Vlaanderen
is omgeving

Bodemerosierisico-indicator Vlaanderen (2008-2019)

Eindrapport

DEPARTEMENT
OMGEVING

omgevingvlaanderen.be

Bodemerosierisico-indicator (2008-2019)
Deze studie bevat de methode voor de berekening van de Vlaamse Bodemerosierisico-indicator voor de periode 2008 tot 2019.

Dit rapport bevat de mening van de auteur(s) en niet noodzakelijk die van de Vlaamse Overheid.

COLOFON

Verantwoordelijke uitgever
Peter Cabus
Departement Omgeving
Vlaams Planbureau voor Omgeving
Koning Albert II-laan 20 bus 8, 1000 Brussel
vpo.omgeving@vlaanderen.be
www.omgevingvlaanderen.be

Auteurs
Martien Swerts, Petra Deproost en Katrien Oorts – Departement Omgeving, Vlaams Planbureau voor Omgeving
Sander Broekaert - SIGGIS
Daan Renders - Fluves

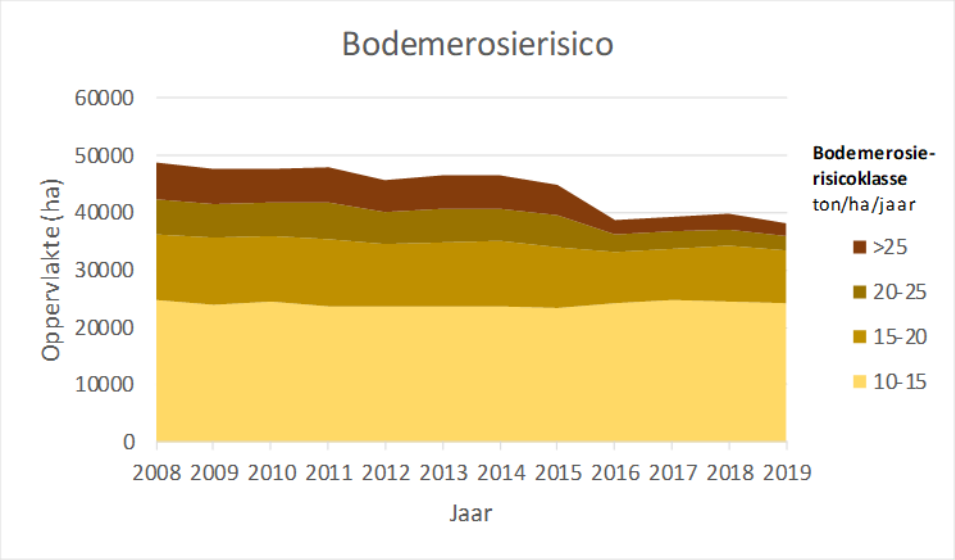
Wijze van citeren
Swerts, M., Broekaert, S., Deproost, P., Renders, D. & Oorts K. (2020). Bodemerosierisico-indicator Vlaanderen (2008-2019). Departement Omgeving, Brussel.

Contact
martine.swerts@vlaanderen.be

MANAGEMENTSAMENVATTING

De Bodemerosierisico-indicator is een nieuwe Vlaamse indicator die voor het eerst wordt gepubliceerd in 2020. Het risico op bodemverlies door watererosie wordt gemodelleerd. De berekening werd uitgevoerd voor de jaren 2008 tot en met 2019. Hiernaast wordt in 2021 een tweede indicator verwacht die het risico op sedimentaanvoer naar waterlopen begroot.

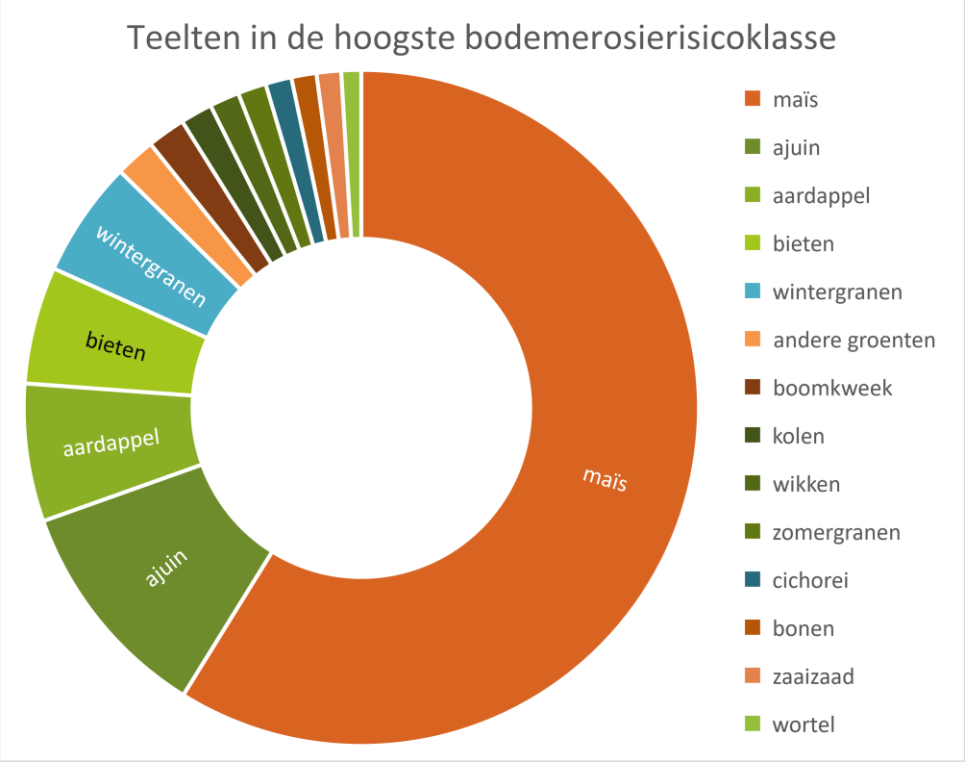
In **2019** had **38.117 ha** landbouwpercelen een perceel-teelt-teelttechniekcombinatie die op middellange termijn een **te hoog erosierisico** inhoudt. Voor **4.677 ha** is het **erosierisico acuut**. In 2016 werden de vanuit het landbouwbeleid verplichte erosiebestrijdingsmaatregelen verstrengd, waardoor de oppervlakte met acuut erosierisico halveerde. Sindsdien is er geen duidelijke verdere afname van het erosierisico.

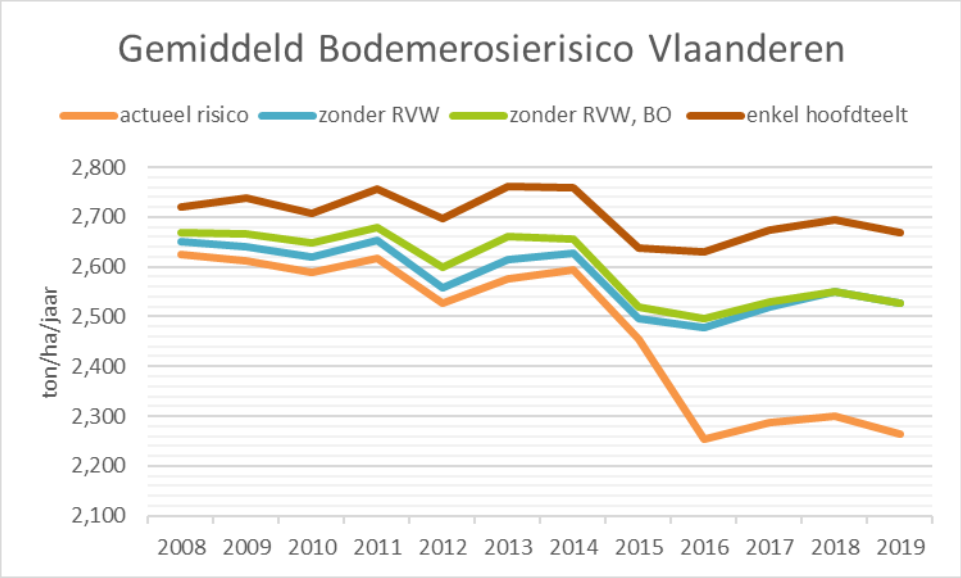


Naast een indicator voor de evolutie van het bodemerosierisico vormt de verdere analyse van de perceel-teelt-teelttechniekcombinaties in de verschillende bodemerosierisico-klassen een krachtig **instrument** om toekomstig **beleid** te **onderbouwen en** te **focussen**. Afhankelijk van het ambitieniveau, kunnen heel gericht instrumenten worden ingezet met bijvoorbeeld strengere maatregelen voor de meest problematische perceel-teelt-teeltcombinaties (bv. bodemerosierisico-klasse >15 ton/ha/jaar), gedifferentieerd volgens het erosierisico, en een stimulerende, sensibiliserende aanpak voor beperkt of tijdelijk risico (bv. bodemerosierisicoklasse 10-15 ton/ha/jaar). De ontwikkelde methodologie laat **ook** toe om de **invloed** van **ander beleid**, zoals het mestbeleid en de vergroening van het landbouwbeleid, op het bodemerosierisico in beeld te brengen en om verschillen tussen jaren verder te analyseren.

Op de **4.677 ha** met een acuut erosierisico is het gemiddelde berekende bodemverlies door erosie meer dan 20 ton per hectare per jaar. De **gewassen** die op deze percelen worden geteeld zijn **niet aangepast aan** de draagkracht van het **perceel** en er worden **geen of te weinig efficiënte maatregelen** genomen om de bodem tegen erosie te beschermen. Op deze percelen vormt erosie een acuut gevaar voor de bodemkwaliteit en het functioneren van de bodem.

Verdere analyse van de percelen in de **hoogste bodemerosierisico-klasse**, van meer dan 25 ton per hectare per jaar, leert dat **maïs 57%** van de oppervlakte inneemt. Het gaat logischerwijze om maïs geteeld op de meest erosiegevoelige percelen ('paarse' percelen op de beleidskaart), maar ook maïs op 'rode' percelen waar wordt nagelaten om effectieve erosiebestrijdingsmaatregelen te nemen. Nochtans is het perfect mogelijk om het erosierisico van maïs, ook op zeer erosiegevoelige percelen, te beperken door niet-kerende bodembewerking toe te passen in combinatie met een groenbedekker. Beleid focussen op deze perceel-teelt combinatie zou het areaal met acuut erosierisico sterk kunnen doen dalen. **Ajuinen** nemen de 2de grootste oppervlakte (**10%**) in de erosierisicoklasse van meer dan 25 ton per hectare per jaar in. Dit is een eerder kleine teelt, die zeer erosiegevoelig is en waarvoor geen efficiënte erosiebestrijdingstechnieken bestaan. Deze teelt zou dus geweerd moeten worden van erosiegevoelige percelen.





Uit de analyse van het verloop van het gemiddelde bodemerosierisico voor Vlaanderen, uitgesplitst naar verschillende beïnvloedende instrumenten, is duidelijk dat de **daling in 2016** het resultaat is van de **verstrengde randvoorwaarden erosie** uit het landbouwbeleid in combinatie met een groter areaal **groenbedekkers** en een shift naar **minder erosiegevoelige hoofdteelten**. Anderzijds is ook het uitdovende effect van de brongerichte beheerovereenkomsten erosie duidelijk.

Het **bodemerosierisico** kan **niet ruimtelijk** worden **weergegeven** door gebrek aan gegevens over de randvoorwaarden-maatregelen die door de landbouwers worden genomen. Sinds 2016 wordt door het departement Landbouw en Visserij via **vrijwillige enquêtes** bevraagd welke randvoorwaarden-maatregelen de landbouwers toepassen. Deze informatie is dus slechts steekproefsgewijs en niet ruimtelijk expliciet beschikbaar. Bij de berekening van het bodemerosierisico worden de maatregelen per perceel-teeltcombinatie random toegekend aan een vastgelegd percentage van de betrokken percelen, gebaseerd op de resultaten van de enquêtes. Registratie van de genomen maatregelen per perceel zou de betrouwbaarheid van de indicator merkelijk verbeteren en bijkomende informatie geven over de ruimtelijke spreiding van het erosierisico. Verder worden de maatregelen die vrijwillig door landbouwers worden genomen, op percelen waar dit niet verplicht is door de randvoorwaarden, niet bevraagd, ook al kunnen zij in bepaalde gebieden het bodemerosierisico aanzienlijk laten dalen.

INLEIDING

Dit document beschrijft de berekening van de Bodemerosierisico-indicator voor Vlaanderen. De berekening werd uitgevoerd voor de jaren 2008 tot en met 2019. De Bodemerosierisico-indicator is een nieuwe Vlaamse indicator die voor het eerst wordt gepubliceerd in 2020. Hierna zal hij jaarlijks worden berekend door het Vlaams Planbureau voor Omgeving (VPO) van het departement Omgeving.

De Bodemerosierisico-indicator geeft een beeld van de evolutie van het risico op bodemverlies door watererosie. Daarnaast wordt een indicator ontwikkeld die het risico op sedimentaanvoer naar waterlopen begroot. Deze tweede indicator wordt verwacht in 2021. Op termijn wordt gewerkt aan een indicator die het risico op modderoverlast voor bebouwing en infrastructuur weergeeft. De set van deze drie indicatoren zal op termijn toelaten om de evolutie op te volgen van zowel de on-site als de off-site impact van bodemerosie door water. De Bodemerosierisico-indicator is de meest brongerichte. Als het bodemerosierisico daalt, zal het risico op sedimentaanvoer naar waterlopen en op modderoverlast voor bebouwing en infrastructuur evenzeer dalen.

Het risico op bodemverlies door watererosie wordt berekend door middel van modellen en wordt uitgedrukt in oppervlakte landbouwgrond die zich in een bepaalde risicoklasse bevindt.

Het bodemerosierisico wordt berekend met een RUSLE-gebaseerd model aan de hand van een procedure oorspronkelijk ontwikkeld door de onderzoeksgroep Fysische en Regionale Geografie van het Departement Aard- en Omgevingswetenschappen (K.U. Leuven). Voor de jaren 2008-2019 werd gebruik gemaakt van de meest recente en nauwkeurige invoerdata beschikbaar (hoogtemodel, wegen, bodem, …) en van de meest recente versie van het model dat ook gebruikt wordt voor de berekening van de potentiële bodemerosiekaart per perceel. De bodemerosierisico-indicator maakt dus optimaal gebruik van de kennis en ervaring verworven bij de jaarlijkse opmaak, sinds 2006, van de potentiële bodemerosiekaart per perceel. De procedure voor de opmaak van die erosiekaart werd voortdurend geoptimaliseerd op basis van de veldervaring bij het behandelen van bezwaren, ingediend door landbouwers, tegen de indeling van hun percelen in een bepaalde erosieklasse. De procedure voor de berekening van de potentiële bodemerosiekaart per perceel wordt in detail beschreven in de documenten “Eindrapport potentiële bodemerosiekaart per perceel (2018)” (Oorts et al., 2019b) en “Berekening van de potentiële erosiekaart per perceel in SAGA GIS” (Oorts et al., 2019a).

In dit document worden de berekeningswijze en modellen, gebruikt bij de berekening van de Bodemerosierisico-indicator, gedocumenteerd en toegelicht. De toelichting gebeurt slechts op hoofdlijnen voor de onderdelen die identiek verlopen aan de berekening van de potentiële bodemerosiekaart per perceel. De onderdelen die afwijken van de berekening van de potentiële bodemerosiekaart per perceel of die specifiek zijn voor de Bodemerosierisico-indicator worden in detail beschreven.

De perceels- en teeltgegevens voor de Bodemerosierisico-indicator worden jaarlijks aangeleverd door het departement Landbouw en Visserij. Het bodemerosierisico wordt verlaagd door de verplichte erosiebestrijdingsmaatregelen uit de randvoorwaarden bij het gemeenschappelijk landbouwbeleid en door de beheerovereenkomsten die landbouwers in het kader van het Vlaams Programma voor Plattelandsontwikkeling (PDPO) sluiten met de Vlaamse Landmaatschappij. De

toepassingsgraad van de verplichte erosiebestrijdingsmaatregelen en de concrete maatregelenkeuzes worden ingeschat op basis van steekproefsgewijze controles en monitoring, gezien deze geen deel uitmaken van de geregistreerde perceels- en teeltgegevens. Voor de periode 2008-2015 wordt rekening gehouden met de resultaten van de randvoorwaardecontroles door het departement Landbouw en Visserij. Sinds 2016 voert het departement Landbouw en Visserij bijkomend ook enquêtes uit over de toepassing van de randvoorwaarden (in 2016 telefonisch, in 2018 en 2019 via het e-loket). Deze resultaten worden verwerkt in de indicator.

INHOUDSTAFEL

Managementsamenvatting 3
Inleiding 6
1 Theoretische achtergrond berekening bodemerosierisico 9
1.1 Inleiding 9
1.2 Regenerosiviteitsfactor R 9
1.3 Bodemerosiegevoeligheidsfactor K 10
1.4 Topografische Factor LS 11
1.5 Gewas- en bedrijfsvoeringsfactor C 13
1.5.1 Teelt 14
1.5.2 teelttechniek 16
2 Productie van de bodemerosierisico-indicator vlaanderen 2008-2019 29
2.1 Invoer 29
2.1.1 Digitaal terreinmodel 29
2.1.2 Percelenkaart 29
2.1.3 Kaart met C-factoren 29
2.1.4 Kaart met K-factoren 30
2.2 Verwerking en uitvoer 30
3 Resultaten en discussie 30
3.1 Inleiding 30
3.2 overzicht 2008-2019 31
3.2.1 Globaal 31
3.2.2 Opsplitsing in bodemerosierisicoklassen 33
3.3 Bodemerosierisico 2019 35
3.4 Evolutie bodemerosierisico 2018 2019 37
Referenties 40
Bijlage 1 42
Overzicht van de gebruikte C-factorwaarde en de indeling in landgebruikcategorie (-4 is grasland), in al dan niet groenbedekker en in de teeltgroepen van de opeenvolgende randvoorwaarden-regelgevingen per gewascode en bijhorende gewasnaam.
Bijlage 2 51
Analyse van de perceel-teelt-teelttechniek combinaties voor het jaar 2019 in de bodemerosierisicoklassen >25 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$ en 20-25 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$.
Bijlage 3 55
Areaal per teelt per klasse van de potentiële bodemerosiekaart per perceel (paars, rood).
Bijlage 4 57
Areaal per erosiegevoeligheid van de teelt, samengevoegd per C-klasse, per klasse van de potentiële bodemerosiekaart per perceel (paars, rood).

1 THEORETISCHE ACHTERGROND BEREKENING BODEMEROSIERISICO

1.1 INLEIDING

Het bodemerosierisico wordt berekend aan de hand van de RUSLE formule (Revised Universal Soil Loss Equation) (Renard et al. 1997) :

$$A = R \times K \times LS \times C \times P \qquad (1)$$

waarbij:

A: gemiddeld bodemverlies als gevolg van geul- en intergeulerosie (ton.ha^{-1}.jaar^{-1})
R: de regenerosiviteitsfactor (MJ.mm.ha^{-1}. h^{-1}.jaar^{-1})
K: de bodemerosiegevoeligheidsfactor (ton.h.MJ^{-1}.mm^{-1})
LS: de topografische hellings- en lengtefactor (dimensieloos)
C: de gewas- en bedrijfsvoeringsfactor (dimensieloos)
P: de erosiebeheersingsfactor (dimensieloos)

Voor de berekening van de Bodemerosierisico-indicator wordt het gemiddelde risico op bodemverlies als gevolg van geul- en intergeulerosie (A) op pixelniveau berekend voor gans Vlaanderen. Deze berekening gebeurt aan de hand van een pixel bij pixel (5m x 5m) vermenigvuldiging van verschillende kaartlagen, die elk de ruimtelijke spreiding weergeven van één van de factoren die het gemiddelde bodemverlies bepalen (R, K, LS en C). De erosiebeheersingsfactor (P) wordt buiten beschouwing gelaten en krijgt de constante waarde 1. Teelttechnische erosiebestrijdingsmaatregelen, zoals niet-kerende bodembewerking, worden via hun invloed op de C-factor meegenomen. De uiteindelijk berekende waarden voor A per pixel worden vervolgens geaggregeerd per landbouwperceel.

De begroting van de verschillende factoren uit de RUSLE vergelijking wordt in de volgende paragrafen kort besproken in zoverre ze niet afwijkt van de berekening van de potentiële bodemerosiekaart per perceel. Waar de begroting wel afwijkt van de potentiële bodemerosiekaart per perceel wordt dieper ingegaan op de details van de berekening en op de onderbouwing van de werkwijze.

1.2 REGENEROSIVITEITSFACTOR R

De regenerosiviteitsfactor R geeft de jaarlijkse erosieve waarde van de neerslag weer waarin zowel de neerslaghoeveelheid als de energiewaarde, die functie is van de neerslagintensiteit, vervat zit. Voor de berekening van de Bodemerosierisico-indicator wordt voor de R-factor een waarde van 1250 MJ.mm.ha^{-1}. h^{-1}.jaar^{-1} gebruikt voor gans Vlaanderen. Dit wijkt sterk af van de waarde gebruikt voor de berekening van de potentiële bodemerosiekaart per perceel waar sinds 2006 een waarde van 880 MJ.mm.ha^{-1}. h^{-1}.jaar^{-1} gebruikt wordt.

Voor de volledige onderbouwing van de waarde van 1250 MJ.mm.ha^{-1}.jaar^{-1} wordt verwezen naar de analyse in Deproost et al. (2018). De waarde van de R-factor wordt berekend op basis van 10-min neerslagdata volgens de methodiek beschreven door Verstraeten et al. (2006). De waarde van

880 MJ.mm.ha^{-1}.h^{-1}.jaar^{-1} was gebaseerd op de gemiddelde waarde voor de R-factor berekend op basis van neerslagdata voor de periode 1898-2004 van het KMI-meetstation te Ukkel. Ondertussen zijn meer recente data beschikbaar. Bij het uitzetten van het voortschrijdende gemiddelde van de R-factoren in functie van de tijd, blijkt een sterke toename van de R-factor in de laatste 20 jaar. De gemiddelde waarde voor de periode 1988-2017 voor Ukkel is 1240 MJ.mm.ha^{-1}.h^{-1}.jaar^{-1}. Een periode van 30 jaar wordt standaard als referentieperiode genomen voor klimatologische gemiddelden. Daarnaast werd de R-factor berekend voor 43 meetstations van de Vlaamse overheid voor de periode 2001-2017. De gemiddelde waarde voor de 43 stations bedraagt 1264 MJ.mmha^{-1}.h^{-1}.jaar^{-1}en bevestigt de hogere waarde die voor Ukkel werd berekend. Voor de Bodemerosierisico-indicator (berekend vanaf 2008) wordt de afgeronde waarde van 1250 MJ.mm.ha^{-1}.h^{-1}.jaar^{-1} gebruikt naar analogie met de toepassing in Deproost et al. (2018).

Er wordt gewerkt met één waarde voor de R-factor voor gans Vlaanderen. Om eventuele ruimtelijke patronen van deze R-factor binnen Vlaanderen te ontdekken, werd door Notebaert et al. (2006), de gemiddelde regenerosiviteitsfactor voor 10 Vlaamse weerstations berekend aan de hand van gegevens voor de periode 1995-2004. Uit een statistische analyse van de resultaten van deze berekening bleek dat voor geen enkel Vlaams station de R-factor significant verschilde van de gemiddelde R-factor van Ukkel. Op basis van deze analyse werd besloten om voor de aanmaak van de potentiële erosiekaarten de gemiddelde regenerosiviteitsfactor van Ukkel te gebruiken voor gans Vlaanderen. Deze redenering wordt aangehouden voor de Bodemerosierisico-indicator.

Door één gemiddelde R-factor te gebruiken voor gans Vlaanderen en voor alle jaren, hebben ruimtelijke en temporele variaties in neerslagerosiviteit geen invloed op de berekende Bodemerosierisico-indicator. De indicator dient dus beschouwd te worden als een inschatting van het risico op bodemverlies door watererosie onder gemiddelde weersomstandigheden in plaats van de werkelijke bodemverliezen zoals beïnvloed door de specifieke weersomstandigheden in een bepaald jaar.

1.3 BODEMEROSIEGEVOELIGHEIDSFACTOR K

De bodemerosiegevoeligheidsfactor of K-factor wordt bepaald door verschillende factoren, waarvan textuur en het gehalte aan organisch materiaal de belangrijkste zijn. Om de K-factor te berekenen zijn in de literatuur diverse formules voorhanden. Deze verschillen van elkaar in hun mate van complexiteit en de hoeveelheid vereiste invoergegevens. Voor de opmaak van de potentiële bodemerosiekaart per perceel werd, na vergelijking van de bestaande formules door Notebaert et al. (2006), besloten de berekeningswijze van Declercq & Poesen (1991) te gebruiken voor de toepassing op de schaal van Vlaanderen en dit omwille van de beperkte vereiste input. Deze werkwijze wordt ook gebruikt voor de Bodemerosierisico-indicator.

$$\mathrm{K} = 0{,}0035 + 0{,}0388.\,\mathrm{e}^{-0{,}5.\left(\frac{(\log_{10}\mathrm{D}_g)+1{,}519}{0{,}7584}\right)^2} \qquad (2)$$

waarbij:

K: bodemerosiegevoeligheidsfactor (ton.h.MJ^{-1}.mm^{-1})

D_g : geometrisch gemiddelde korrelgrootte (mm)

$$\mathrm{D}_g = \mathrm{e}^{\sum f_i.\ln[(\mathrm{d}_i+\mathrm{d}_{i-1}).0{,}5]} \qquad (3)$$

waarbij:

f_i : gewichtsprocent van de textuurklasse i (fractie)

d_i en d_{i-1}: maximum en minimum diameter van textuurklasse i (mm)

Aan de hand van bovenstaande formule werd de K-factor berekend voor elke textuurklasse van de digitale bodemkaart Vlaanderen (Tabel 1). Voor de bodemseries van de geomorfologische classificatie van de zeepolders werd een vertaalsleutel toegepast voor de omzetting naar een textuurklasse. Waar er missing data zijn (bv. kunstmatige gronden) werden die ingevuld door interpolatie met een nearest neighbour algoritme (Oorts et al., 2019a).

Tabel 1: textuurklassen van de digitale bodemkaart van Vlaanderen en de bijbehorende K-factoren, berekend volgens de formule van Declercq en Poesen (1991).

Textuurklasse	K factor
Leem (A)	0,0420
Zandleem (L)	0,0400
Licht Zandleem (P)	0,0250
Lemig Zand (S)	0,0200
Zand (Z)	0,0120
Klei (E)	0,0275
Zware Klei (U)	0,0225

Er dient opgemerkt dat deze berekening van de K-factor gebeurt aan de hand van een theoretische gemiddelde korrelgrootte per textuurklasse, zonder rekening te houden met de invloed van het gehalte aan organisch materiaal. Bovendien is de digitale bodemkaart zelf niet foutenvrij (foutieve kartering, wijziging van de textuur sinds de kartering door o.a. erosieprocessen, …). Het is daarom mogelijk dat de werkelijke K-factor van een bodem verschilt van de berekende K-factor. Voor een uitgebreide discussie wordt verwezen naar Notebaert et al. (2006).

1.4 TOPOGRAFISCHE FACTOR LS

De topografische factor geeft de ruimtelijke variabiliteit van het bodemerosierisico in functie van de topografie weer. De L-factor is een maat voor de hellingopwaartse oppervlakte van het toestroomgebied naar een pixel. De S-factor is functie van de lokale helling.

Voor de berekening van de Bodemerosierisico-indicator wordt de meest recente berekeningswijze voor de LS-factor van de potentiële bodemerosiekaart per perceel toegepast voor alle jaren.
De LS factor wordt berekend aan de hand van een module in SAGA GIS 6.0 (Van de Wauw, 2017, versie 1.7) die een vertaling is van de LS berekening uit het WaTEM/SEDEM model (Van Oost et al., 2000; Van Rompaey et al., 2001; Verstraeten G. et al., 2002). De module laat toe een specifiek algoritme voor de berekening van LS te selecteren.

De L-factor wordt berekend met de formule van Desmet & Govers (1996), die rekening houdt met de hellingopwaartse oppervlakte van het toestroomgebied naar elke rastercel:

$$L = \frac{(\mathrm{A}+\mathrm{D}_2)^{m+1} - \mathrm{A}^{m+1}}{\mathrm{D}^{m+2}.\mathrm{x}^{m}.22{,}13^{m}} \qquad (4)$$

waarbij:

L: topografische lengtefactor (dimensieloos)
A: oppervlakte van het toestroomgebied (m²) naar een rastercel
D: gridresolutie (m)
m: lengte-exponent
x: factor die toelaat rekening te houden met de stroomrichting t.o.v. de oriëntatie van het raster

Voor de berekening van de lengte-exponent m werd gekozen voor het algoritme van McCool et al. (1989, 1987):

$$m = \frac{\beta}{\beta+1} \tag{5}$$

$$\beta = \frac{\frac{sin\theta_{i,j}}{0,0896}}{3.sin^{0,8}\,\theta_{i,j}+0,56} \tag{6}$$

waarbij:

$\theta_{i,j}$: de tangens van de hellingshoek van een rastercel met coördinaten i, j.

De S-factor wordt eveneens op basis van McCool et al. (1989, 1987) berekend als:

$$S_{i,j} = 10,8.sin\theta_{i,j} + 0,03 \text{ als bgtg } \theta_{i,j} < 0,09 \tag{7}$$
$$S_{i,j} = 16,8.sin\theta_{i,j} - 0,5 \text{ als bgtg } \theta_{i,j} > 0,09 \tag{8}$$

Deze berekeningswijze voor de LS-factor zorgt voor een tweedimensionale benadering van de topografische factor, waardoor rekening wordt gehouden met convergentie en divergentie van afstromend water. Erosiehoeveelheden, berekend op basis van deze LS, kunnen beschouwd worden als een gecombineerde schatting van geul-, intergeul- en (minstens gedeeltelijk) ravijnerosie.

Bij de berekening van de LS-factor wordt ook rekening gehouden met de invloed van de wegeninfrastructuur en de connectiviteit tussen percelen. Een connectiviteitsfactor bepaalt in welke mate de L-factor voor een rastercel in een bepaald perceel afhankelijk is van hellingopwaarts gelegen percelen. Als dusdanig kan de connectiviteitsfactor gezien worden als het gemiddelde percentage afstroming op een perceel dat wordt getransfereerd naar een lager gelegen perceel. Voor de Bodemerosierisico-indicator wordt de LS-factor berekend met een connectiviteitsfactor van 30 % naar landbouwpercelen en 0% naar bos.

Tenslotte wordt ook rekening gehouden met verschillen in landgebruik tussen aangrenzende percelen. De 'parcel trapping efficiency' (PTEF) bepaalt de relatieve bijdrage (%) van de hellingopwaarts gelegen rastercellen aan het toestroomgebied (A) van een bepaalde rastercel, in functie van het landgebruik in de hellingopwaarts gelegen rastercellen. Er wordt verondersteld dat rastercellen met bos 75 % minder bijdragen aan de erosieve toevoer naar onderliggende rastercellen ten opzichte van een standaard rastercel met landbouwpercelen

Voor een meer uitgebreide bespreking van de berekening van de LS-factor wordt verwezen naar Notebaert et al. (2006) en Oorts et al. (2019b).

De LS-berekening werd voor de potentiële bodemerosiekaart per perceel sinds 2018 aangepast t.o.v. de vorige jaren op het vlak van de helling en van de afstroming (Oorts et al., 2019b). Voor de Bodemerosierisico-indicator wordt voor alle jaren de meest recente versie gebruikt waarbij het filteren enkel gebeurt op basis van pixels gelegen binnen het perceel, de hellingen enkel berekend worden op basis van pixels die binnen het perceel gelegen zijn en er geen pit fill meer wordt toegepast zoals gedocumenteerd door Oorts et al. (2019b).
Bij de berekening van de afstroming werd vroeger een pit-fill algoritme toegepast op het DTM. Hierdoor werden soms lokale depressies onterecht opgevuld. Bij de meest recente versie van het afstromingsalgoritme, dat ook voor de bodemerosierisico-indicator gebruikt wordt, is een pit-fill niet meer nodig. Het afstromingsalgoritme gaat nu op zoek naar lager gelegen cellen in een zoekradius tot 4 pixels (20m) van de betrokken pixel, waarlangs de afstroming verder gaat. Indien geen lagere pixels gevonden worden binnen deze radius, stopt de afstroming in de lokale depressie en heeft deze geen verdere invloed.

1.5 GEWAS- EN BEDRIJFSVOERINGSFACTOR C

De C-factor is een dimensieloze schalingsfactor tussen 0 en 1, waarbij 1 betekent dat er evenveel bodemverlies is als op een braakliggend terrein zonder vegetatieve bedekking. De C-factor wordt volgens de RUSLE-handleidingen berekend als een gewogen gemiddelde van bodemverliesfactoren voor elk gewasgroeistadium (met de neerslagerosiviteit R tijdens een gewasgroeistadium als wegingsfactor). Die C-factoren voor elk gewasgroeistadium zijn dan weer afhankelijk van gewas- en bodemkenmerken (bladerdek, bodembedekking, vroeger landgebruik, bodemruwheid en bodemvocht).

Voor de berekening van de potentiële bodemerosiekaart per perceel worden vaste waarden gebruikt voor de C-factor nl. 0,37 voor alle landbouwpercelen; 0,001 voor bos en 0 voor bebouwde en verharde oppervlakken. Door het gebruik van één C-factor voor het volledige landbouwareaal in de potentiële bodemerosiekaart per perceel wordt dus geen rekening gehouden met de individuele gewassen of gewasrotaties op specifieke percelen.

Voor de Bodemerosierisico-indicator is het de bedoeling om de invloed van teeltkeuze en teeltpraktijken, zoals groenbedekkers en aangepaste bodembewerkingstechnieken, tot uiting te laten komen. De werkwijze voor de berekening van de C-factor bij de bodemerosierisico-indicator is gebaseerd op de methode ontwikkeld in overleg met de Expertengroep 'Evaluatie beheereisen randvoorwaarden erosie' zoals beschreven in Swerts en Vandekerckhove (2015). Om de bodemerosierisico-indicator te berekenen wordt de C-factor van de potentiële bodemerosiekaart per perceel (0.37) vervangen door een C-factor die rekening houdt met de actuele teelt (hoofdteelt, eventuele voor- of nateelten) en de teelttechniek. De teelttechniek wordt o.a. beïnvloed door de randvoorwaarden erosie uit het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid en door bepaalde beheerovereenkomsten die landbouwers kunnen afsluiten met de VLM.

De C-factor wordt berekend als een vermenigvuldiging van de factoren die de C-factor beïnvloeden volgens volgende formule:

$$C = C_{hoofdteelt} * C_{voorteelt} * C_{nateelt} * C_{beheerovereenkomst} * C_{randvoorwaarden}$$

De waarde van de beïnvloedende factoren wordt 1 als de factor niet aanwezig is.

De berekening van de C-factor voor de Bodemerosierisico-indicator wijkt dus sterk af van de benadering voor de potentiële bodemerosiekaart per perceel en wordt hieronder in detail beschreven.

1.5.1 Teelt

Om te bepalen welke teelt (hoofdteelt – voorteelt – nateelt) in een bepaald jaar voorkomt op een landbouwperceel wordt gebruikgemaakt van de éénmalige perceelsregistratie van het departement Landbouw en Visserij.

1.5.1.1 Hoofdteelt

De gebruikte C-factoren voor de hoofdteelt werden opgenomen in bijlage 1. De aanpak beschreven in Swerts en Vandekerckhove (2015) wordt voor de berekening van de bodemerosierisico-indicator aangehouden. Hierbij worden de C-factoren niet teelt per teelt berekend volgens de formules in de RUSLE-handleidingen. De op dergelijke wijze berekende waarden kunnen sterk variëren afhankelijk van de bron, de berekeningswijze en de aannames in verband met bv. zaaidatum. Bovendien is niet alle informatie voor de meer dan 300 teeltcodes in Vlaanderen eenduidig beschikbaar om de berekeningen correct uit te voeren. Daarom werd door de Expertengroep een pragmatische aanpak gehanteerd waarbij de teelten werden opgesplitst in grote groepen met een, naar inschatting van de Expertengroep, vergelijkbare erosiegevoeligheid. Aan deze grote groepen werden C-factoren toegekend, in dezelfde grootteorde als waarden in de literatuur en afgerond op 0.05. Deze grote groepen en bijhorende C-factor, worden weergegeven in tabel 2 en worden eerder beschouwd als een best beschikbare relatieve rangschikking voor de erosiegevoeligheid van deze gewassen, eerder dan als absolute waarden.

1.5.1.2 Voor- en nateelt

Het inzaaien van een voor- of nateelt zorgt ervoor dat de bodem langer bedekt is. De invloed op de C-factor is uiteraard afhankelijk van het type gewas en de gewasontwikkeling. De info over de gewasontwikkeling zoals tijdstip van inzaai, de weersomstandigheden en hoe lang de teelt aanwezig blijft, is op schaal Vlaanderen, zeker voor groenbedekkers, niet beschikbaar. De informatie over de aanwezigheid van voor- en nateelten komt uit de eenmalige perceelsregistratie. Om de invloed van groenbedekkers maximaal mee te nemen, wordt de informatie uit de perceelsregistratie verder aangevuld zoals lager in deze paragraaf besproken.

Tabel 2. Relatieve erosiegevoeligheid van teeltgroepen uitgedrukt als een C-factor waarbij 0 : geen erosie mogelijk en 1 : de maximale erosie bij een permanent onbedekte bodem

Teelt	C-factor
Meerjarig grasland	0,01
Meerjarige fruitteelt (appel, peer, …)	0,05
Eenjarig gras	0,10
Wintergranen	0,25
Winterkoolzaad, zomergranen, vlas, erwten	0,30
Aardappelen (vroege), bieten, rapen, spinazie, …	0,35
Aardappelen, cichorei, knolselder, prei, bonen, …	0,40
Maïs, kolen, …	0,45
Asperges, aardbeien, wortelen, …	0,50
Sierplanten, courgettes, pompoenen, …	0,60
Boomkweek	0,70
Ajuinen, bieslook	0,80

De effectiviteit van erosiebestrijdende maatregelen werd, door de Expertengroep, op basis van wetenschappelijke referenties en van de aanwezige expertise, beoordeeld voor een Vlaamse context. De effectiviteit van de aanwezigheid van bodembedekking tijdens de wintermaanden door inzaai van een groenbedekker werd begroot op 2 tot 30% reductie van het erosierisico voor de volledige winterperiode, met een gemiddelde van 15%. De bodemerosierisico-indicator wordt echter berekend per kalenderjaar zodat het effect deels in jaar x en deels in jaar x+1 moet meegerekend worden. Groenbedekkers worden daarom opgesplitst in een nateelt in jaar x en een voorteelt in jaar x+1.

Er wordt aangenomen dat een voor- of nateelt een reductie met zich kan meebrengen van maximaal 10% op jaarbasis afhankelijk van het type gewas. Hoe lager de C-factor van de voorteelt en/of nateelt, hoe dichter de erosiereductie tegen de 10% zit.

Volgende formules worden gebruikt om de C-factor van voorteelt en nateelt te berekenen:

$$C_{voorteelt} = (1 - X_{voorteelt}) + \left(X_{voorteelt} * C_{voorteelt_origineel}\right)$$

$$C_{nateelt} = (1 - X_{nateelt}) + \left(X_{nateelt} * C_{nateelt_origineel}\right)$$

Waarbij:

$X_{voorteelt}$ = 10% (maximale invloed van voorteelt)
$X_{nateelt}$ = 10% (maximale invloed van nateelt)

*Bijvoorbeeld 'Zomertarwe als voorteelt': C = (1-0,1) + (0,1*0,3) = 0,93, dus een reductie van 7%.*

Verder geldt dat :

- Indien de hoofdteelt een wintergraan, winterkoolzaad of winterraapzaad is, is $C_{voorteelt}$ = 1. Bij deze teelten is geen voorteelt mogelijk.
- Indien de nateelt een wintergraan, winterkoolzaad of winterraapzaad is, is $C_{nateelt}$ = 1. Bij deze teelten wordt de reductie meegerekend in de C-factor van de hoofdteelt in het volgende jaar. Vermits de indicator wordt berekend voor gans Vlaanderen en het areaal wintergranen niet zeer sterk fluctueert over de jaren wordt verondersteld dat deze aanpak geen grote invloed heeft op de resultaten.

Volgende teelten worden als wintergraan, winterkoolzaad of winterraapzaad beschouwd: wintertarwe, wintergerst, winterrogge, winterhaver, spelt, triticale, winterkoolzaad en winterraapzaad.

Aanvullen van voor- en nateelten in de landbouwpercelenkaart

In de percelenkaart, op basis van de éénmalige perceelsregistratie, komen de voor- en nateelt van opeenvolgende jaren niet steeds overeen of ontbreekt er één van beide. Voor de bodemerosierisico-indicator werden voor- en nateelten die kunnen beschouwd worden als een groenbedekker maximaal aangevuld op basis van de volgende regels:

- Indien er een nateelt (jaar X) is ingevuld, maar geen voorteelt (jaar X+1), wordt de nateelt (jaar X) overgenomen als voorteelt (jaar X+1) op voorwaarde dat de nateelt (jaar X) een groenbedekker is en de hoofdteelt (jaar X+1) niet behoort tot de landgebruiksklasse 'grasland'

- Indien er geen nateelt (jaar X) is ingevuld, maar wel een voorteelt (jaar X+1), wordt de voorteelt (jaar X+1) overgenomen als nateelt (jaar X) op voorwaarde dat het een groenbedekker is en dat de hoofdteelt (jaar X) niet behoort tot de landgebruiksklasse 'grasland'
- Indien de ingevulde nateelt (jaar X) verschilt van de voorteelt (jaar X+1), worden de verschillende teelten behouden.

De teelten die moeten beschouwd worden als 'groenbedekker' en als landgebruiksklasse 'grasland' (-4) zijn terug te vinden in bijlage 1.
Aangezien percelen geen blijvende ID hebben, wordt er eerst scriptmatig gezocht naar welke percelen ruimtelijk gelijk zijn in de tijd. Als grens werd hier gekozen voor 80% gelijke oppervlakte tussen het huidige jaar en het vorige jaar en omgekeerd.

1.5.1.3 Akkervogelbeheer

Landbouwers kunnen een beheerovereenkomst afsluiten met de VLM waarbij vogelvoedselgewassen zoals granen en specifieke mengsels niet op het normale ogenblik geoogst worden, maar langer in het veld aanwezig blijven (bvb tot 15 maart van jaar x+1). De namen en voorwaarden voor deze beheerovereenkomsten zijn geëvolueerd in de periode 2008-2019. Voor volgende bestemmingen in de perceelsregistratie %AV%, %AKV% en %FBA% in combinatie met een hoofdteelt uit de teeltgroep graangewassen (winter en zomergranen, faunamengsel, …) wordt, naar analogie met een nateelt, een bijkomende reductie van 10% toegepast volgens volgende formules :

$$C_{beheerovereenkomst} = \left(1 - X_{akkervogelbeheer}\right)$$

Waarbij:

$X_{akkervogelbeheer}$ = 10%

1.5.2 teelttechniek

Door de Expertengroep werd de effectiviteit van erosiebestrijdende maatregelen voor Vlaanderen beoordeeld op basis van wetenschappelijke referenties en de expertise van de Expertengroep (Swerts en Vandekerckhove, 2015). Tabel 3 geeft de effectiviteit van teelttechnische erosiebestrijdingsmaatregelen zoals toegepast voor de berekening van de bodemerosierisico-indicator en gebaseerd op de resultaten van de Expertengroep.

In de bodemerosierisico-indicator worden enkel de teelttechnische erosiebestrijdende maatregelen in rekening gebracht waarover informatie beschikbaar is nl. de maatregelen in uitvoering van de randvoorwaarden bij het gemeenschappelijk landbouwbeleid en van een vrijwillige beheerovereenkomst met de VLM. Over de toepassing op andere percelen is er geen informatie beschikbaar.

Tabel 3. Effectiviteit van erosiebestrijdende maatregelen voor Vlaanderen naar Swerts en Vandekerckhove (2015)

Erosiebestrijdende maatregel	Effectiviteit van de erosiebestrijdende maatregel *Bodemerosiereductie in % t.o.v. toestand zonder maatregel*
Niet-kerende bodembewerking in combinatie met voldoende bodembedekking net na zaaibedbereiding	85%
Niet-kerende bodembewerking zonder voldoende bodembedekking net na zaaibedbereiding	40%
Direct inzaai met voldoende bodembedekking net na inzaai	85%
Strip-till met voldoende bodembedekking net na inzaai	85%
Drempels bij ruggenteelten	60%
Drempels bij aanaarden	60%
Schoffelen tussen ruggen	0%
Tand op 15cm bij ruggenteelt	30%
Zaaien best aansluitend bij de hoogtelijnen met uitzondering van ruggenteelten	10%

1.5.2.1 beheerovereenkomsten

In de periode 2006 tot 2013 konden landbouwers vrijwillig beheerovereenkomsten afsluiten met de VLM voor het uitvoeren van niet-kerende bodembewerking of direct inzaai. De contracten liepen 5 jaar. De percelen waarop deze maatregelen werden uitgevoerd werden geregistreerd in de éénmalige perceelsregistratie. Volgende formules worden gebruikt om de C-factor te berekenen :

$$C_{beheerovereenkomst} = \left(1 - X_{niet-kerende\ bodembewerking}\right)$$

$$C_{beheerovereenkomst} = \left(1 - X_{direct\ inzaai}\right)$$

Waarbij:

$X_{niet-kerende\ bodembewerking}$ = 40% (zonder voldoende bodembedekking net na zaaibedbereiding)

$X_{niet-kerende\ bodembewerking}$ = 85% (met voldoende bodembedekking net na zaaibedbereiding)

$X_{direct\ inzaai}$ = 85%

Om te bepalen of een perceel voldoende bodemdekking heeft net na zaaibedbereiding, wordt er nagegaan of op het perceel in dat jaar een groenbedekker als (aangevulde) voorteelt aanwezig is. Bij gebrek aan informatie over het tijdsstip en de wijze waarop een groenbedekker wordt 'vernietigd' en al dan niet ondergewerkt op de betrokken percelen, wordt hier de voor erosiebestrijding meest positieve situatie verondersteld nl. dat de aanwezigheid van een groenbedekker automatisch leidt tot voldoende bodembedekking na zaaibedbereiding voor de hoofdteelt. Er wordt dus vanuit gegaan dat groenbedekkers steeds vroeg genoeg worden ingezaaid om goed te ontwikkelen en dat ze steeds behouden blijven tot aan de zaaibedbereiding

in het volgende jaar wanneer de landbouwer op dat perceel een beheerovereenkomst niet-kerende bodembewerking of direct inzaai heeft afgesloten.

1.5.2.2 randvoorwaarden erosie uit het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid

Sinds 2006 zijn landbouwers, die een toeslag genieten in het kader van het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid van de EU, verplicht om erosiebestrijdende maatregelen te nemen op erosiegevoelige percelen. In de periode tot en met 2014 gold die verplichting op percelen ingedeeld in de hoogste erosiegevoeligheidsklasse in de potentiële bodemerosiekaart per perceel nl. de zeer hoog erosiegevoelige percelen of 'paarse' percelen. Sinds 2015 gelden er ook verplichtingen op de hoog erosiegevoelige of 'rode' percelen. Het huidige departement Landbouw en Visserij (dLV) houdt toezicht op de naleving van de verplichtingen. In 2016, 2018 en 2019 organiseerde het dLV ook een bevraging bij de landbouwers om informatie in te winnen over de naleving van de randvoorwaarden erosie.

De geldende verplichtingen zijn meermaals veranderd.

De maatregelen die een invloed hebben op de keuze van de hoofdteelt, het wel of niet inzaaien van een voor- en/of nateelt (groenbedekker) of het aanleggen van grasbuffers (grasbufferstroken al dan niet met beheerovereenkomst, strategisch grasland, …) zijn verwerkt in de perceelsregistratie en worden zo meegenomen in de berekening van de bodemerosierisico-indicator. Niet-ingetekende grasstroken zijn niet gekend en worden dus niet in rekening gebracht.

Voor de **teelttechnische maatregelen** wordt een inschatting gemaakt van de naleving op basis van de controles door het dLV en sinds 2016 op basis van de resultaten van de enquêtes uitgevoerd door het dLV. Deze gegevens zijn enkel geaggregeerd voor heel Vlaanderen beschikbaar. Via een randomisatieprocedure worden de percelen geselecteerd waarop de reductie in erosierisico door de teelttechnische randvoorwaarden maatregelen in rekening worden gebracht. Voor de random geselecteerde percelen wordt de C-factor berekend volgens volgende formule :

$$C_{randvoorwaarde} = (1 - X_{randvoorwaarde})$$

Waarbij:

$X_{randvoorwaarde}$ = de procentuele erosiereductie (volgens tabel 3) voor de teelttechnische erosiebestrijdingsmaatregel in het kader van de randvoorwaarden die van toepassing is op het geselecteerde perceel

Hieronder worden de principes van de vertaling van de teelttechnische maatregelen uit de randvoorwaarden erosie naar reductie in erosierisico beschreven.

Voor de **periode 2005-2015** kan de naleving van de randvoorwaarden enkel worden afgeleid uit de resultaten van de controles van het dLV. Gemiddeld was 6.5% van de paarse percelen niet in orde met de randvoorwaarden erosie op het ogenblik van de controle. Er kan enkel een vaststelling van niet-naleving gedaan worden als, op het ogenblik van de controle zelf, de voorwaarden duidelijk niet worden nageleefd. Bijvoorbeeld, het niet nakomen van verplichte niet-kerende bodembewerking kan enkel in de periode kort na inzaai eenduidig vastgesteld worden. Bij controles in de rest van het jaar zullen de randvoorwaarden erosie steeds als nageleefd beschouwd worden. De 6.5% niet-nalevingen is dus een onderschatting. Dit wordt ook bevestigd

door de resultaten van Danckaert (2016) waaruit blijkt dat het aantal niet-nalevingen uit een bevraging via enquête groter is dan het aantal niet-nalevingen volgens de controles van het dLV. Verder moet er ook rekening mee gehouden worden dat er geen maatregelen vereist waren op paarse percelen onder permanente bedekking. In 2012 bijvoorbeeld lag 7.700 ha van de in totaal 9,842 ha paarse percelen onder permanente bedekking. Indien 6,5% van de totale oppervlakte paarse percelen niet in orde is, betekent dit 500 ha. Gerekend op de 2.142 ha met verplichte maatregelen, betekent dit dat op 23.4% van de percelen met verplichte maatregelen werd vastgesteld dat geen maatregelen getroffen waren. Afgerond rekenen we verder met 25% en nemen aan dat op 75% van de percelen de vereiste verplichte maatregelen genomen werden. Dit is dus een overschatting van de verlagende invloed van de randvoorwaarden erosie op het erosierisico.

Voor de jaren 2005 t.e.m. 2014 golden vergelijkbare randvoorwaarden verplichtingen en wordt er van uitgegaan dat 75% van de percelen voldoet aan de verplichtingen. In 2015 werden bijkomend beperkte randvoorwaarden verplichtingen ingevoerd op rode percelen en wordt er van uitgegaan dat zowel op paarse als rode percelen op 75% van de percelen de correcte maatregelen worden toegepast. De vertaling naar $X_{randvoorwaarde}$ wordt in detail beschreven in Swerts en Deproost (2019).

Ter illustratie wordt hieronder de aanpak voor de periode 2005-2007 en voor 2015 beschreven.

In de periode 2005-2007 golden er enkel verplichtingen op paarse percelen en werd een onderscheid gemaakt in 3 groepen

- Permanente bedekking (grassen, grasklaver, klaver, luzerne, andere vlinderbloemigen, faunabraak, bebossing, pitfruit en noten):
    - Geen verplichtingen, dus geen bijkomende reductie ($X_{randvoorwaarde} = 0$)
- Wintergranen, zomergranen en vlas:
    - 75% van de percelen zaaien volgens de hoogtelijnen en krijgen volgens tabel 3 10% reductie op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}10$ wordt toegekend aan 75% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep
- Alle andere teelten:
    - 75% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe. 75% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en krijgen volgens tabel 3
        - 40% reductie op het berekende erosierisico indien er geen groenbedekker aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$
        - 85% reductie op het berekende erosierisico indien er wel een groenbedekker aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}85$. Hierbij wordt er van uitgegaan dat het aanwezig zijn van een groenbedekker als (aangevulde) voorteelt (zie 1.5.1.2.) een voldoende voorwaarde is om er van uit te gaan dat het perceel voldoende bodemdekking heeft net na zaaibedbereiding. De voor erosiebestrijding meest positieve situatie wordt dus verondersteld nl. dat de aanwezigheid van een groenbedekker automatisch leidt tot voldoende bodembedekking na zaaibedbereiding voor de hoofdteelt. Er wordt maw van uitgegaan dat groenbedekkers steeds vroeg genoeg worden ingezaaid om goed te ontwikkelen en dat ze steeds behouden blijven tot aan de zaaibedbereiding in het volgende jaar op de

percelen waarop de landbouwer de in het kader van de randvoorwaarden erosie verplichte erosiebestrijdende maatregelen toepast.

Op analoge wijze werd $X_{randvoorwaarde}$ toegekend voor 2008 t.e.m. 2014, er steeds van uitgaand dat op 75% van de percelen de randvoorwaarden, zoals ze in dat jaar golden, correct werden toegepast. Voor de details verwijzen we naar Swerts en Deproost (2019).

<u>2015</u> was het eerste jaar waarop er ook verplicht maatregelen werden toegepast op rode percelen. Er werd nog steeds uitgegaan van 75% toepassing:

Paarse percelen:

- Permanente bedekking (grassen, grasklaver, klaver, luzerne, andere vlinderbloemigen, faunabraak, bebossing, pitfruit en noten):
  - Geen verplichtingen, dus geen bijkomende reductie ($X_{randvoorwaarde} = 0$)
- Ruggenteelten (aardappelen, wortelen, prei, asperges, witloofwortel):
  - Geen verplichtingen, dus geen bijkomende reductie ($X_{randvoorwaarde} = 0$)
- Wintergranen, winterkoolzaad, zomergranen, vlas en spinazie:
  - 75% van de percelen zaaien volgens de hoogtelijnen en krijgen volgens tabel 3 10% reductie op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}10$ wordt toegekend aan 75% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep
- Fruit, sierplanten, zaad- en plantgoed, houtige gewassen:
  - 75% van de percelen hebben minstens 80% bodembedekking door een combinatie van enerzijds de teelt zelf en anderzijds gras of een andere waterdoorlatende bodembedekking tussen de rijen. 75% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en de C-factor wordt afgetopt op maximaal 0,05
- Alle andere teelten:
  - 75% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe. 75% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en krijgen volgens tabel 3
    - 40% reductie op het berekende erosierisico indien er geen groenbedekker aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$
    - 85% reductie op het berekende erosierisico indien er wel een groenbedekker aanwezig[1] is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}85$.

Rode percelen:

- Wintergranen, winterkoolzaad, zomergranen, vlas en spinazie:
  - 75% van de percelen zaaien volgens de hoogtelijnen en krijgen volgens tabel 3 10% reductie op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}10$ wordt toegekend aan 75% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep

Voor de **periode 2016-2017** gebruiken we de resultaten van telefonische enquêtes uitgevoerd door dLV bij de landbouwers met percelen met hoge tot zeer hoge erosiegevoeligheid (rode en/of

[1] Hierbij wordt er van uitgegaan dat het aanwezig zijn van een groenbedekker als (aangevulde) voorteelt (zie 1.5.1.2.) een voldoende voorwaarde is om er van uit te gaan dat het perceel voldoende bodemdekking heeft net na zaaibedbereiding. De voor erosiebestrijding meest positieve situatie wordt dus verondersteld nl. dat de aanwezigheid van een groenbedekker automatisch leidt tot voldoende bodembedekking na zaaibedbereiding voor de hoofdteelt. Er wordt maw van uitgegaan dat groenbedekkers steeds vroeg genoeg worden ingezaaid om goed te ontwikkelen en dat ze steeds behouden blijven tot aan de zaaibedbereiding in het volgende jaar op de percelen waarop de landbouwer de in het kader van de randvoorwaarden erosie verplichte erosiebestrijdende maatregelen toepast.

paarse percelen) (S. Danckaert, 2016). De enquêtes werden uitgevoerd tussen 18 september en 18 november 2016. Vier enquêteurs overliepen een gestandaardiseerde vragenlijst met 226 landbouwers-bedrijfsleiders (ca 5% van de landbouwers met rode en/of paarse percelen). Er vonden geen bezoeken op percelen plaats om na te gaan of de antwoorden overeenstemden met de realiteit. In 2016 waren 4.894 bedrijven gevat door de randvoorwaarden voor in totaal 13.488 percelen. De enquête werd ingevuld voor 1.627 percelen of 12% van de betrokken percelen. Naast de resultaten van de bevraging worden ook de resultaten van de randvoorwaardecontroles door de controleurs van de Afdeling Inkomenssteun (AIS) van het dLV meegegeven. AIS voert het hele jaar controles uit en kan enkel vaststellingen zetten indien de niet-naleving daadwerkelijk is vastgesteld (bv. in december kan enkel een vaststelling rond het basispakket gedaan worden omdat er op dat moment geen vaststelling meer mogelijk is van de teelttechnische maatregel (bv. drempels bij ruggen) omdat de teelt reeds geoogst is). Dit verklaart waarom het aantal niet-nalevingen uit de bevraging groter is dan het aantal niet-nalevingen volgens de controles van AIS. De resultaten van de randvoorwaardecontroles door dLV worden vermeld in het rapport van Danckaert (2016) maar er wordt geen detail gegeven over welke maatregelen genomen werden zodat deze informatie niet kan meegenomen worden in de verwerking.

In 2017 werd geen bevraging georganiseerd door dLV. Voor de berekening van de bodemerosierisico-indicator werd daarom aangenomen dat de landbouwers dezelfde maatregelen toepasten zoals in 2016 gerapporteerd door dLV op basis van de telefonische enquête.

De gegevens uit Danckaert (2016) en bijhorend excell-bestand van dLV zijn voor strikt intern gebruik. De vertaling van de teelttechnische maatregelen uit de randvoorwaarden erosie naar reductie in erosierisico kan daarom in dit rapport niet kwantitatief weergegeven worden maar werd verwerkt in een intern rapport (Swerts en Deproost, 2018). Hieronder wordt per teeltgroep weergegeven welke maatregelen toegepast werden met bijhorende waarde voor $X_{randvoorwaarde}$.

Vanaf 2016 werden de randvoorwaarden grondig aangepast en golden er ook uitgebreide verplichtingen op rode percelen. Voor het 'basispakket' worden, met uitzondering van korrelmaïs en granen met een BO 'akkervogelbeheer' (bestemming %AV%, %AKV% en %FBA% in de perceelsregistratie), geen reducties toegepast immers:

- Groenbedekkers en nateelten worden vanuit de perceelsregistratie meegenomen in de C-factor en in de reductiefactor van niet-kerende bodembewerking (verhoogde reductie wanneer niet-kerende na een groenbedekker) Niet-kerende bodembewerking na de oogst wordt meegenomen in niet-kerende bodembewerking in het volgende teeltjaar
- Behouden van teelt of teeltresten zit in C-factor, behalve voor <u>korrelmaïs</u>
    - <u>a_p% van de paarse percelen en a_r% van de rode percelen met korrelmaïs behouden de teeltresten en krijgen een extra reductie van 10%</u> (zoals bij een groenbedekker) op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}10$ wordt toegekend aan a% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep, op basis van een tweede randomisatie onafhankelijk van de reducties door teelttechnische maatregelen
- Oogst na 1 december zit meestal in de C-factor van de betreffende teelt. Bij bepaalde teelten is deze keuze vermoedelijk verkeerd opgegeven (bv. bij aardappelen). Bij granen is een oogst na 1 december niet meegenomen in de standaard C-factor maar wel mogelijk bv. bij een beheerovereenkomst 'faunabeheer akkerland voedselgewas' waar de oogstdatum ten vroegste 15 maart van het volgende jaar is. Bij gebrek aan informatie, veronderstellen we

dat de percelen met granen die in de enquête als basismaatregel 'geoogst na 1 december' opgaven overeenkomen met percelen met een beheerovereenkomst 'faunabeheer akkerland voedselgewas' of vergelijkbaar. Voor granen (zomergranen en wintergranen) met een beheerovereenkomst 'faunabeheer akkerland voedselgewas' of een voorloper (AV, AKV, FBA):

  - extra reductie van 10% verrekend via $C_{beheerovereenkomst}$ zoals onder 1.5.1.3. beschreven
- Winterlabeur zeer beperkt toegepast als maatregel

Voor het 'keuzepakket bufferstrook' gaan we er van uit dat de bufferstroken worden ingetekend als afzonderlijk perceel met teelt gras. Er is dus geen bijkomende reductie nodig voor de bodemerosierisico-indicator.
Het 'keuzepakket structurele erosiebestrijdingswerken' heeft geen invloed op deze indicator. Deze percelen worden vermoedelijk aangegeven als gras.

Zoals onder 1.5.2.2. reeds besproken worden er dus vooral reducties toegepast op basis van het keuzepakket teelttechnische maatregelen en dit op basis van de gegevens uit de monitoring. Ook technieken die voor een bepaald pakket niet voldoen volgens de randvoorwaarden worden meegenomen, bijvoorbeeld niet-kerende bodembewerking voor aardappels.

Paarse percelen:

- Jaarrond bodembedekking (erosiegevoeligheid 'JT', met onder andere grassen, grasklaver, klaver, luzerne, noten en groep 'houtige gewassen' uit erosiegevoeligheid 'MT' met bebossing):
  - Geen verplichtingen, dus geen bijkomende reductie ($X_{randvoorwaarde} = 0$)
- Wintergranen en 'WT' (winterkoolzaad, winterraapzaad):
  - b_p% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe. b_p% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en krijgen volgens tabel 3:
    - 40% reductie op het berekende erosierisico indien er geen groenbedekker aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$
    - 85% reductie op het berekende erosierisico indien er wel een groenbedekker aanwezig[1] is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}85$.
- Aardappelen:
  - c_p% van de percelen passen drempels toe en krijgen volgens tabel 3 60% reductie op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}60$ wordt toegekend aan c_p% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep.
  - d_p% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe en krijgen volgens tabel 3 40% reductie op het berekende erosierisico vermits er na het trekken van de ruggen niet voldoende bodembedekking aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$ wordt toegekend aan d_p% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep.
- Bieten en 'ZT':
  - e_p% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe. e_p% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en krijgen volgens tabel 3
    - 40% reductie op het berekende erosierisico indien er geen groenbedekker aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$

        - 85% reductie op het berekende erosierisico indien er wel een groenbedekker aanwezig[1] is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}85$.
    - f_p% van de percelen zaaien volgens de hoogtelijnen en krijgen volgens tabel 3 10% reductie op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}10$ wordt toegekend aan f_p% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep
- Silomaïs:
    - g_p% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe. g_p% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en krijgen volgens tabel 3
        - 40% reductie op het berekende erosierisico indien er geen groenbedekker aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$
        - 85% reductie op het berekende erosierisico indien er wel een groenbedekker aanwezig[1] is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}85$.
    - h_p% van de percelen zaaien volgens de hoogtelijnen en krijgen volgens tabel 3 10% reductie op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}10$ wordt toegekend aan h_p% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep
- Korrelmaïs:
    - i_p% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe. i_p% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en krijgen volgens tabel 3
        - 40% reductie op het berekende erosierisico indien er geen groenbedekker aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$
        - 85% reductie op het berekende erosierisico indien er wel een groenbedekker aanwezig[1] is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}85$.
    - j_p% van de percelen zaaien volgens de hoogtelijnen en krijgen volgens tabel 3 10% reductie op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}10$ wordt toegekend aan j_p% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep
- Zomergranen:
    - k_p% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe. k_p% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en krijgen volgens tabel 3
        - 40% reductie op het berekende erosierisico indien er geen groenbedekker aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$
        - 85% reductie op het berekende erosierisico indien er wel een groenbedekker aanwezig[1] is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}85$.
    - l_p% van de percelen oogsten na 1/12. Voor deze basispakketmaatregel wordt, zoals hierboven uiteengezet, hier geen reductie op het berekende erosierisico toegekend. De reductie van 10% wordt verrekend via $C_{beheerovereenkomst}$ zoals onder 1.5.1.3. beschreven
- Meerjarig fruit:
    - m_p% van de percelen hebben minstens 80% bodembedekking door een combinatie van enerzijds de teelt zelf en anderzijds gras of een andere waterdoorlatende bodembedekking tussen de rijen. m_p% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en de C-factor wordt afgetopt op maximaal 0,05
- Groenten niet op ruggen:

- n_p% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe. n_p% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en krijgen volgens tabel 3
    - 40% reductie op het berekende erosierisico indien er geen groenbedekker aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$
    - 85% reductie op het berekende erosierisico indien er wel een groenbedekker aanwezig[1] is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}85$.

- Groenten op ruggen:
    - p_p% van de percelen passen drempels toe en krijgen volgens tabel 3 60% reductie op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}60$ wordt toegekend aan p_p% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep.

Rode percelen:

- Jaarrond bodembedekking (erosiegevoeligheid 'JT', met onder andere grassen, grasklaver, klaver, luzerne, noten en groep 'houtige gewassen' uit erosiegevoeligheid 'MT' met bebossing):
    - Geen verplichtingen, dus geen bijkomende reductie ($X_{randvoorwaarde} = 0$)
- Wintergranen en 'WT' (winterkoolzaad, winterraapzaad):
    - b_r% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe. b_r% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en krijgen volgens tabel 3
        - 40% reductie op het berekende erosierisico indien er geen groenbedekker aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$
        - 85% reductie op het berekende erosierisico indien er wel een groenbedekker aanwezig[1] is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}85$.
    - c_r% van de percelen zaaien volgens de hoogtelijnen en krijgen volgens tabel 3 10% reductie op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}10$ wordt toegekend aan c_r% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep
- Aardappelen:
    - d_r% van de percelen passen drempels toe en krijgen volgens tabel 3 60% reductie op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}60$ wordt toegekend aan d_r% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep.
    - e_r% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe en krijgen volgens tabel 3 40% reductie op het berekende erosierisico vermits er na het trekken van de ruggen niet voldoende bodembedekking aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$ wordt toegekend aan e_r% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep.
- Bieten en 'ZT':
    - f_r% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe. f_r% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en krijgen volgens tabel 3
        - 40% reductie op het berekende erosierisico indien er geen groenbedekker aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$
        - 85% reductie op het berekende erosierisico indien er wel een groenbedekker aanwezig[1] is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}85$.

- g_r% van de percelen zaaien volgens de hoogtelijnen en krijgen volgens tabel 3 10% reductie op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}10$ wordt toegekend aan g_r% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep

- Silomaïs:
  - h_r% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe. h_r% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en krijgen volgens tabel 3
    - 40% reductie op het berekende erosierisico indien er geen groenbedekker aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$
    - 85% reductie op het berekende erosierisico indien er wel een groenbedekker aanwezig[1] is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}85$.
  - i_r% van de percelen zaaien volgens de hoogtelijnen en krijgen volgens tabel 3 10% reductie op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}10$ wordt toegekend aan i_r% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep
- Korrelmaïs:
  - j_r% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe. j_r% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en krijgen volgens tabel 3
    - 40% reductie op het berekende erosierisico indien er geen groenbedekker aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$
    - 85% reductie op het berekende erosierisico indien er wel een groenbedekker aanwezig[1] is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}85$.
  - k_r% van de percelen zaaien volgens de hoogtelijnen en krijgen volgens tabel 3 10% reductie op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}10$ wordt toegekend aan k_r% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep
- Zomergranen:
  - l_r% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe. l_r% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en krijgen volgens tabel 3
    - 40% reductie op het berekende erosierisico indien er geen groenbedekker aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$
    - 85% reductie op het berekende erosierisico indien er wel een groenbedekker aanwezig[1] is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}85$.
  - m_r% van de percelen zaaien volgens de hoogtelijnen en krijgen volgens tabel 3 10% reductie op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}10$ wordt toegekend aan m_r% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep
  - n_r% van de percelen oogsten na 1/12. Voor deze basispakketmaatregel wordt, zoals hierboven uiteengezet, hier geen reductie op het berekende erosierisico toegekend. De reductie van 10% wordt verrekend via $C_{beheerovereenkomst}$ zoals onder 1.5.1.3. beschreven
- Meerjarig fruit:
  - p_r% van de percelen hebben minstens 80% bodembedekking door een combinatie van enerzijds de teelt zelf en anderzijds gras of een andere waterdoorlatende

bodembedekking tussen de rijen. p_r% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en de C-factor wordt afgetopt op maximaal 0,05

- Aardbeien:
    - q_r% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe en krijgen volgens tabel 3 40% reductie op het berekende erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$ wordt toegekend aan q_r% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep.
- Groenten niet op ruggen:
    - r_r% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe. r_r% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en krijgen volgens tabel 3
        - 40% reductie op het berekende erosierisico indien er geen groenbedekker aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$
        - 85% reductie op het berekende erosierisico indien er wel een groenbedekker aanwezig[1] is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}85$.
    - s_r% van de percelen zaaien volgens de hoogtelijnen en krijgen volgens tabel 3 10% reductie op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}10$ wordt toegekend aan s_r% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep
- Groenten op ruggen:
    - t_r% van de percelen passen drempels toe en krijgen volgens tabel 3 60% reductie op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}60$ wordt toegekend aan t_r% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep.
    - u_r% van de percelen voert een diepe tandbewerking uit tussen de ruggen en krijgen volgens tabel 3 30% reductie op het berekend erosierisico, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}30$ wordt toegekend aan u_r% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep
    - v_r% van de percelen passen niet-kerende bodembewerking toe en krijgen volgens tabel 3 40% reductie op het berekende erosierisico vermits er na het trekken van de ruggen niet voldoende bodembedekking aanwezig is, dus $X_{randvoorwaarde} = 0{,}40$ wordt toegekend aan v_r% van de percelen, random geselecteerd uit alle percelen van deze groep.
- Sierteelt:
    - w_r% van de percelen hebben minstens 80% bodembedekking door een combinatie van enerzijds de teelt zelf en anderzijds gras of een andere waterdoorlatende bodembedekking tussen de rijen. w_r% van de percelen uit deze groep worden random geselecteerd en de C-factor wordt afgetopt op maximaal 0,05

Voor **2018 en 2019** gebruiken we de resultaten van de vrijwillige enquêtes op het e-loket uitgevoerd door dLV bij de landbouwers met percelen met hoge tot zeer hoge erosiegevoeligheid (rode en/of paarse percelen) (Danckaert, 2019; Danckaert, 2020). De enquêtes liepen van 4 september tot 1 december 2018 en van 20 september tot 13 december 2019. De landbouwers of hun volmachthouders konden aangeven welke maatregelen genomen werden. In 2018 waren 4.423 bedrijven gevat door de randvoorwaarden voor in totaal 12.820 percelen. De enquête werd ingevuld voor 2.571 percelen of 20% van de betrokken percelen. In 2019 waren 4.565 bedrijven gevat door de randvoorwaarden voor in totaal 12.251 percelen. De enquête werd ingevuld voor 4.577 percelen of 37% van de betrokken percelen. In Danckaert (2019 en 2020) wordt niet geanalyseerd door wie de enquêtes werden ingevuld (landbouwers vs 'dienstverleners', type van bedrijven, regio, …). Er vonden geen bezoeken op percelen plaats om na te gaan of de antwoorden overeenstemden met de realiteit. De resultaten van de randvoorwaardecontroles door dLV worden vermeld in de rapporten van Danckaert (2019, 2020) maar er wordt onvoldoende detail gegeven over welke maatregelen genomen werden om ze te kunnen meenemen in de verwerking. Bovendien kunnen bij een controle enkel vaststellingen gedaan worden over het niet naleven van maatregelen op het ogenblik van de controle (bij een controle in december kan er bijvoorbeeld niet meer vastgesteld worden of er in de lente niet-kerend werd gewerkt of of er drempels tussen ruggen werden aangelegd).
Voor bepaalde teeltgroepen waren slechts een beperkt aantal antwoorden beschikbaar, vooral voor paarse percelen. Daarom werden voor bepaalde teeltgroepen de resultaten van de rode percelen overgenomen voor de paarse percelen of werden de resultaten van paars en rood samen verwerkt om te gebruiken bij paars.
De gegevens uit Danckaert (2019 en 2020) en bijhorende excell-bestanden van dLV zijn voor strikt intern gebruik. De vertaling van de teelttechnische maatregelen uit de randvoorwaarden erosie naar reductie in erosierisico kan daarom in dit document niet kwantitatief weergegeven worden maar werd verwerkt in een intern rapport (Swerts en Deproost, 2020). Hierdoor zou een opsomming van de toegepaste reducties voor 2018 en voor 2019 in dit rapport weinig meerwaarde hebben vermits ze sterk gelijken op de opsomming voor de periode 2016-2017. Daarom wordt in tabel 4 enkel een overzicht gegeven van de teelttechnische maatregelen die werden toegepast voor de verschillende teeltgroepen in 2018 en 2019. De omzetting naar reducties gebeurde identiek aan de periode 2016-2017. Ook de algemene aannames voor de periode 2016-2017 werden toegepast voor 2018 en 2019

Tabel 4 : Overzicht van de teelttechnische maatregelen toegepast op ‘paarse’ en ‘rode’ percelen in in 2018 en 2019 in uitvoering van de randvoorwaarden erosie uit het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid, gebaseerd op de resultaten van de E-enquête van dLV.

Teeltgroep	2018				2019			
	Paars		Rood		Paars		Rood	
	Maatregelen	Op basis van	Maatregelen	Op basis van	Maatregelen	Op basis van	Maatregelen	Op basis van
Winterteelten (wintergranen en overige winterteelten)	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	82 percelen wintergranen op paars	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	823 percelen wintergranen op rood	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	140 percelen wintergranen op paars	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	1526 percelen wintergranen en 15 percelen winter-koolzaad op rood
Meerjarig fruit	• 80% bodembedekking	9 percelen op paars	• 80% bodembedekking	132 percelen op rood	• 80% bodembedekking	36 percelen op paars	• 80% bodembedekking	296 percelen op rood
Aardappelen	• Drempels • Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai	9 percelen op paars	• Drempels • Niet-kerende bodem bewerking of direct inzaai • Diepe tandbewerking • Bewerken volgens hoogtelijnen	243 percelen op rood	• Drempels • Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai	33 percelen op paars	• Drempels • Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Bewerken volgens hoogtelijnen	401 percelen op rood
Silomaïs	• Niet-kerende bodem bewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	37 percelen op paars	• Niet-kerende bodem bewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	465 percelen op rood	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	70 percelen op paars	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	830 percelen op rood
Korrelmaïs	• Niet-kerende bodem bewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	23 percelen op paars	• Niet-kerende bodem bewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	350 percelen op rood	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	47 percelen op paars	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	553 percelen op rood
Bieten + overige zomerteelten	• Niet-kerende bodem bewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen • Drempels	14 percelen bieten op paars	• Niet-kerende bodem bewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	215 percelen op rood	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	28 percelen bieten op paars	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen • Drempels • Diepe tandbewerking	368 percelen bieten op rood
Zomergranen	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai	13 percelen op rood	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai	13 percelen op rood	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	36 percelen op rood	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	36 percelen op rood
Vlas en hennep	• Niet-kerende bodem bewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	10 percelen op rood	• Niet-kerende bodem bewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	10 percelen op rood	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	16 percelen op rood	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	16 percelen op rood
Aardbeien	• Reductie niet te kwantificeren : ‘andere maatregelen’, ‘drempels’ en ‘onbeteelde zone ingezaaid met gras in de groeifaze’	6 percelen op rood	• Reductie niet te kwantificeren : ‘andere maatregelen’, ‘drempels’ en ‘onbeteelde zone ingezaaid met gras in de groeifaze’	6 percelen op rood	• Reductie niet te kwantificeren : ‘niet-kerende’, ‘drempels’, ‘diepe tandbewerking’ en ‘onbeteelde zone ingezaaid met gras in de groeifaze’	6 percelen op rood	• Reductie niet te kwantificeren : ‘niet-kerende’, ‘drempels’, ‘diepe tandbewerking’ en ‘onbeteelde zone ingezaaid met gras in de groeifaze’	6 percelen op rood
Groenten niet op ruggen	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	61 percelen op rood	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	61 percelen op rood	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen • Diepe tandbewerking	5 paarse en 86 rode percelen	• Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen • Diepe tandbewerking	86 rode percelen
Groenten op ruggen	• Drempels • Diepe tandbewerking • Niet-kerende bodem bewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	13 rode en 2 paarse percelen met prei, wortel en witloofwortel	• Drempels • Diepe tandbewerking • Niet-kerende bodem bewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	13 rode percelen met prei, wortel en witloofwortel	• Drempels • Diepe tandbewerking • Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	18 rode percelen met prei, wortel en witloofwortel	• Drempels • Diepe tandbewerking • Niet-kerende bodembewerking of direct inzaai • Zaaien volgens hoogtelijnen	18 rode percelen met prei, wortel en witloofwortel
Sierteelt en boomkweek	• 80% bodembedekking	12 rode en 1 paars perceel	• 80% bodembedekking	12 rode percelen	• 80% bodembedekking	12 rode en 2 paarse percelen	• 80% bodembedekking	12 rode percelen

2 PRODUCTIE VAN DE BODEMEROSIERISICO-INDICATOR VLAANDEREN 2008-2019

2.1 INVOER

2.1.1 Digitaal terreinmodel

Voor de berekening van de LS-factor (zie 1.4) is een digitaal terreinmodel (DTM) vereist. Voor de Bodemerosierisico-indicator wordt, zoals voor de potentiële bodemerosiekaart per perceel sinds 2018, het Digitaal Hoogtemodel Vlaanderen II[2] met resolutie 5 meter gebruikt (raster). Op deze kaart werd een 3x3 filter toegepast binnen de percelen van de landbouwpercelenkaart om kleine oneffenheden binnen percelen uit te vlakken. Dit DTM werd gebruikt voor de volledige periode 2008-2019, in tegenstelling tot de potentiële erosiekaarten per perceel waarbij, afhankelijk van het jaar, voor de periode tot 2017 verschillende hydrologisch gecorrigeerde DTM's werden toegepast, zoals beschreven in de respectievelijke metadata.

2.1.2 Percelenkaart

Door gebruik te maken van een veronderstelde connectiviteit (30%) tussen landbouwpercelen wordt, bij de berekening van de LS-factor, rekening gehouden met de perceelsgrenzen. Deze connectiviteit is functie van het landgebruik (zie 1.4). Het model dat de LS-factor berekent, vereist daarom de invoer van een percelenkaart met een specifieke structuur, in rasterformaat, zoals beschreven in Oorts et al. (2019b). De percelenkaart wordt geproduceerd als een 'overlay' van verschillende basiskaarten in rasterformaat. De landbouwpercelenkaarten worden per jaar aangeleverd door het Departement Landbouw en Visserij in de vorm van shapefiles. Verschillende lagen komen uit het grootschalig referentiebestand (GRB). Hiervoor werd de versie van 8 maart 2017 gebruikt voor de volledige periode 2008-2019. Voor de bodembedekkingskaart werd de bodembedekkingskaart BBK5_12 als basis genomen.

2.1.3 Kaart met C-factoren

Een kaart met C-factoren per perceel werd per jaar geproduceerd op basis van de landbouwpercelenkaart. Met het script "ActueleErosie.py" wordt de werkwijze zoals beschreven in 1.5 uitgevoerd. Bijlage 1 geeft de toegepaste C-factoren, de indeling in 'randvoorwaardenklassen' en de andere benodigde indelingen (groenbedekker, grasland (landgebruiksklasse -4), ruggenteelt), per teelt.
Voor het aanvullen van voor- en nateelten wordt in het script "PotentieleErosie_Overeenkomst VoorteeltNateelt.py" gezocht naar welke percelen ruimtelijk gelijk zijn in de tijd aangezien percelen geen blijvende ID hebben. Als criterium werd hier gekozen voor minstens 80% overlappende oppervlakte tussen het huidige jaar en het vorige jaar en omgekeerd.
De informatie over beheerovereenkomsten zit in de aangeleverde landbouwgebruikspercelen via het attribuut 'ALL_BEST'. De informatie over de indeling in erosieklasse in de potentiële bodemerosiekaart per perceel zit in de landbouwpercelenkaart onder het attribuut 'ERO_NAM' of 'ERO_COD'.

[2] https://download.agiv.be/Producten/Detail?id=938&title=Digitaal_Hoogtemodel_Vlaanderen_II_DTM_raster_5_m

2.1.4 Kaart met K-factoren

Dezelfde kaart als voor de potentiële bodemerosiekaarten per perceel 2018 en 2019 werd gebruikt (K3.tif). Deze kaart met K-factoren werd geproduceerd door de K-factoren, geassocieerd met een specifieke textuurklasse (*Tabel 1*), toe te voegen als attribuut aan de digitale bodemkaart van Vlaanderen (Bodemkaart_2_0). Deze kaart werd vervolgens verrasterd met een resolutie van 5 meter.

2.2 VERWERKING EN UITVOER

De 'workflow' zoals beschreven door Oorts et al. (2019b) wordt gevolgd voor de berekening van alle jaren van de periode 2008-2019. De berekeningen maken gebruik van SAGA GIS versie 6.0.0. Alle rasterkaarten hebben een resolutie van 5 meter. De LS-factor werd berekend met de module versie 1.7. De correctiefactor van 1,4 voor de gridresolutie werd toegepast en berekende erosiewaarden hoger dan 150 ton.ha^{-1}.jaar^{-1} werden herschaald naar 150 ton.ha^{-1}.jaar^{-1}.
Het resultaat van de berekeningen is een bodemerosierisico-waarde per pixel voor Vlaanderen. Om te komen tot een gemiddelde waarde per perceel, werd gebruik gemaakt van de module 'Add Grid Values to shapes' in SAGA 6.0.0.

Voor de jaren 2013, 2014 en 2019 werden de percelen zonder teeltcode uit de resultaten verwijderd voorafgaand aan het berekenen en analyseren van de resultaten. De oppervlakte van de verwijderde percelen bedroeg 3.403,13 ha, 3.525,87 ha en 2.556,19 ha voor respectievelijk 2013, 2014 en 2019. De oppervlakte percelen zonder teeltcode was 0 ha voor de jaren 2008, 2009, 2010, 2011 en 2015. Voor de jaren 2012, 2016, 2017 en 2018 was de oppervlakte percelen zonder teeltcode verwaarloosbaar nl. respectievelijk 0,81 ha, 8,57 ha, 0,33 ha en 2,74 ha. Deze percelen werden niet verwijderd voorafgaand aan de analyse van de resultaten.

3 RESULTATEN EN DISCUSSIE

3.1 INLEIDING

De Bodemerosierisico-indicator geeft een beeld van de evolutie van het risico op bodemverlies door watererosie. Het risico op bodemverlies door watererosie wordt berekend door middel van modellen, zoals hierboven beschreven, en wordt uitgedrukt in oppervlakte landbouwgrond die zich in een bepaalde risicoklasse bevindt. Het berekende bodemerosierisico voor een bepaald jaar houdt rekening met de teelt (incl. bodembedekkers, voor- en nateelt) en de teelttechniek (incl. randvoorwaarden-verplichtingen en beheerovereenkomsten) per perceel voor dat jaar, voor zover gekend, zoals beschreven onder 1.5. Het bodemtype van het perceel wordt in rekening gebracht op basis van de bodemkaart (1.3.). De perceelseigenschappen zoals helling, ligging en oppervlakte, worden meegenomen zoals verduidelijkt onder 1.4. Er wordt geen rekening gehouden met de specifieke weersomstandigheden van het jaar, gezien deze ruimtelijk sterk kunnen variëren en het hoofddoel is de impact van landgebruik, teeltkeuzes en erosiemaatregelen te evalueren. Voor de berekening van het risico wordt voor elk perceel in Vlaanderen de gemiddelde neerslagerosiviteit voor Vlaanderen over een periode van 30 jaar gebruikt (1.2.).

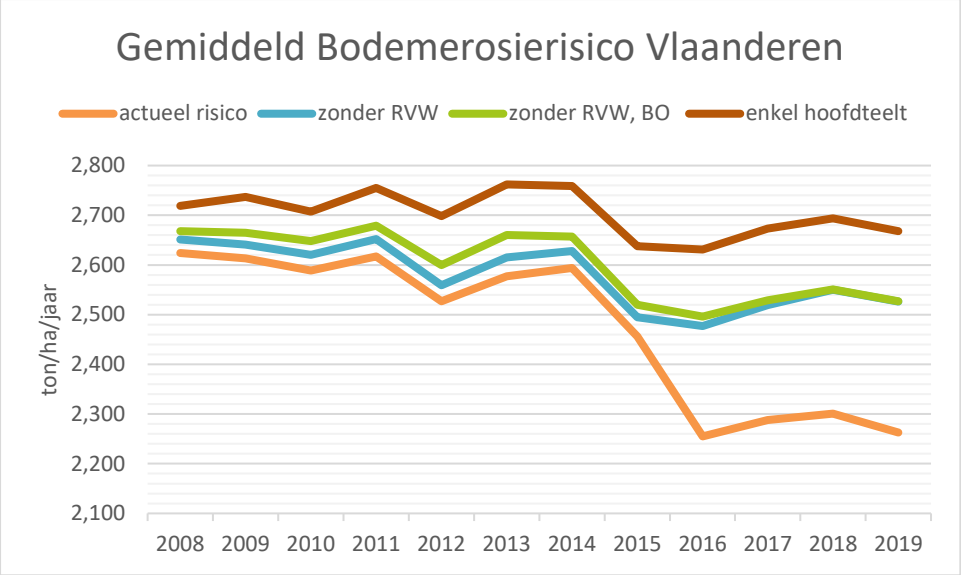
3.2 OVERZICHT 2008-2019

3.2.1 Globaal

Tabel 5 geeft een overzicht van het aantal en de oppervlakte van de landbouwpercelen in Vlaanderen die werden meegenomen in de verdere analyse, samen met het berekende gemiddelde bodemerosierisico per jaar. Het gemiddelde bodemerosierisico voor Vlaanderen (Figuur 1) is weinig informatief, vermits het sterk wordt beïnvloed door een grote oppervlakte percelen met een zeer laag tot verwaarloosbaar bodemerosierisico (zoals de polders en het noorden van Vlaanderen).

Zoals beschreven onder 1.5. kan het bodemerosierisico van een perceel met een bepaalde teelt (incl. voor- en nateelt) verlaagd worden door het toepassen van de verplichte randvoorwaarden-maatregelen of het uitvoeren van vrijwillige beheerovereenkomsten. Het areaal waarop het bodemerosierisico daalde door toepassing van de randvoorwaarden-verplichtingen is opgenomen in tabel 6. Deze tabel geeft eveneens de oppervlakte waarop het bodemerosierisico werd beperkt door de uitvoering van beheerovereenkomsten. Zoals beschreven onder 1.5. gaat het hierbij om de beheerovereenkomsten 'niet-kerende bodembewerking', 'direct inzaai' en 'akkervogelbeheer'. Beheerovereenkomsten worden steeds afgesloten voor een periode van 5 jaar. Voor de beheerovereenkomsten 'niet-kerende bodembewerking' en 'direct inzaai' startten de laatste overeenkomsten in 2013, zodat de laatste contracten liepen tot eind 2017.
In tabel 5 en figuur 1 worden ook de berekende waarden weergegeven voor het gemiddelde bodemerosierisico indien het bodemerosierisico niet zou worden verlaagd door het toepassen van verplichte randvoorwaarden-maatregelen en/of door vrijwillige beheerovereenkomsten. Tenslotte is het berekende gemiddelde bodemerosierisico opgenomen enkel op basis van de hoofdteelt, dus zonder groenbedekkers, voor- en nateelten, beheerovereenkomsten en randvoorwaarden-maatregelen.

De fluctuaties van het gemiddelde bodemerosierisico voor Vlaanderen, zonder de invloed van verplichte randvoorwaarden-maatregelen en vrijwillige beheerovereenkomsten, worden verklaard door veranderingen in teeltkeuze (inclusief het al dan niet inzaaien van groenbedekkers). De teeltkeuze wordt sterk beïnvloed door weers- en marktomstandigheden. Het inzaaien van groenbedekkers wordt ook gestimuleerd en/of verplicht door niet-erosiebeleid, zoals het mestbeleid en de vergroening. Dit beleid is ook van toepassing op minder erosiegevoelige percelen.
Naast de teeltkeuze is er de invloed van de randvoorwaarden en de beheerovereenkomsten. In de periode 2008 tot 2014 golden er enkel verplichtingen in het kader van de randvoorwaarden bij het Gemeenschappelijk Landbouwbeleid op de 'paarse' percelen, een eerder beperkt areaal (klasse 'zeer hoog' op de potentiële bodemerosiekaart per perceel). Vanaf 2015 kwamen er bijkomend randvoorwaarden-verplichtingen op 'rode' percelen (klasse 'hoog' op de potentiële bodemerosiekaart per perceel), waardoor het areaal met erosiemaatregelen sterk toenam. 2015 was echter een overgangsjaar met beperkte bijkomende verplichtingen. Van 2016 tot 2019 golden verdergaande verplichtingen, zodat de impact verder toenam. De invoering van de randvoorwaarden-verplichtingen op rode percelen heeft geleid tot een duidelijke daling van het gemiddelde bodemerosierisico voor Vlaanderen. Mogelijk hebben de randvoorwaarden-verplichtingen ook een invloed gehad op de teeltkeuze.
De invloed van de vrijwillige beheerovereenkomsten neemt toe tot 2014 om vervolgens weer af te nemen, samen met de uitdovende brongerichte beheerovereenkomsten. De invloed van groenbedekkers neemt gestaag toe.



Figuur 1 : Gemiddeld berekend bodemerosierisico voor Vlaanderen uitgedrukt in ton ha^{-1} $jaar^{-1}$. 'actueel erosie' geeft het bodemerosierisico berekend met de gekende gegevens van de reële situatie in het veld. 'zonder RVW' geeft de berekende waarde indien er geen randvoorwaarden-maatregelen zouden zijn uitgevoerd. 'zonder RVW, BO' de berekende waarde indien er geen randvoorwaarden-maatregelen en geen beheerovereenkomsten zouden zijn uitgevoerd. Dit is dus enkel het effect van de hoofdteelt in combinatie met groenbedekkers en voor- en nateelten. 'enkel hoofdteelt' geeft de berekende waarde voor enkel de hoofdteelt, dus zonder groenbedekkers, voor- en nateelten, beheerovereenkomsten en randvoorwaarden.

Tabel 5 : Aantal en totale oppervlakte van de landbouwpercelen gebruikt voor de berekening van de Bodemerosierisico-indicator voor de periode 2008-2019 en het berekende bodemerosierisico gemiddeld over alle in de analyse gebruikte landbouwpercelen. Voor het gemiddeld bodemerosierisico, wordt ook de waarde gegeven indien er geen randvoorwaarden-maatregelen toegepast zouden worden (zonder RVW), indien er noch randvoorwaarden-maatregelen noch beheerovereenkomsten toegepast zouden worden (zonder RVW en BO) en de waarde van enkel de hoofdteelt, dus zonder groenbedekkers, voor- en nateelten, beheerovereenkomsten en randvoorwaarden-maatregelen

Jaar	Aantal Percelen	Totale Oppervlakte	Gemiddeld Bodemerosierisico			
			Inclusief alle maatregelen	Zonder RVW	Zonder RVW en BO	Enkel hoofdteelt
		ha	ton ha^{-1} $jaar^{-1}$			
2008	462.986	693.162	2,624	2,651	2,668	2,719
2009	462.428	683.104	2,613	2,641	2,665	2,737
2010	466.786	685.731	2,589	2,620	2,648	2,707
2011	471.339	684.883	2,617	2,652	2,679	2,755
2012	475.839	685.381	2,527	2,559	2,600	2,698
2013	482.370	684.282	2,577	2,615	2,660	2,762
2014	484.302	682.121	2,594	2,628	2,657	2,759
2015	487.947	679.598	2,455	2,495	2,520	2,638
2016	476.992	679.797	2,255	2,477	2,496	2,631
2017	478.997	677.891	2,288	2,519	2,529	2,673
2018	478.303	676.089	2,301	2,550	2,551	2,694
2019	483.799	676.178	2,263	2,526	2,527	2,668

Tabel 6 : Oppervlakte van landbouwpercelen waarop het erosierisico werd verminderd door het toepassen van randvoorwaarden-verplichtingen (uitgesplitst naar 'rode' en 'paarse' percelen) of door het vrijwillig toepassen van een beheerovereenkomst (niet-kerende bodembewerking (NK), direct inzaai (DI) of akkervogelbeheer)

Jaar	Randvoorwaarden-verplichtingen		Beheerovereenkomsten	
	Paars	Rood	NK + DI	Akkervogel
	ha	ha	ha	ha
2008	1664	0	2147,3	0,0
2009	1352	0	2842,7	13,8
2010	1516	0	3396,4	58,5
2011	1527	0	3072,3	193,0
2012	1468	0	4266,0	261,0
2013	1682	0	4440,2	259,3
2014	1396	0	3074,6	247,8
2015	1262	6309	2411,5	440,8
2016	1341	12716	1638,5	557,8
2017	1301	12801	959,9	773,2
2018	1498	15631	0,0	905,2
2019	1654	16027	0,0	1245,6

3.2.2 Opsplitsing in bodemerosierisicoklassen

Voor Vlaanderen zijn er nog geen grenswaarden of streefwaarden vastgelegd met betrekking tot het toelaatbare bodemerosierisico om het behoud van bodemkwaliteit op langere termijn te verzekeren. De absolute waarde van het berekende bodemerosierisico wordt bovendien beïnvloed door de aannames en gebruikte parameterwaarden bij de berekening, zodat grens- of streefwaarden ook samenhangen met berekeningsmethodieken. Internationaal is er echter nog geen kader vastgelegd voor de berekening.
Het streefdoel voor Vlaanderen en internationaal is landdegradatie neutraliteit. Dit kan vertaald worden als het erosierisico waarbij het bodemverlies door erosie niet hoger is dan de bodemvormingssnelheid. Een gemiddelde bodemvormingssnelheid van 2 mm jaar^{-1} wordt reeds geruime tijd in de literatuur gehanteerd. Dit kan omgezet worden naar 2 ton ha^{-1} jaar^{-1}. In beleidsdocumenten en literatuur wordt een gemiddeld bodemverlies van 2 tot 5 ton ha^{-1} jaar^{-1} vaak gebruikt als grens voor duurzaam bodemgebruik. In een andere benadering wordt gezocht naar grenzen vanaf waar de gewasproductie onder druk komt te staan. Hiervoor variëren de grenswaarden van 1 tot 11 ton ha^{-1} jaar^{-1}, o.a. afhankelijk van de lokale omstandigheden (bodemtype, klimaat, …). Volgens de definitie van duurzaam bodemgebruik, moet ook de impact van bodemverlies op de andere ecosysteemdiensten die de bodem levert, mee in rekening gebracht worden bij het bepalen van het aanvaardbaar bodemverlies.

Tabellen 7 en 8 geven voor de volledige oppervlakte landbouwpercelen de uitsplitsing in bodemerosierisicoklassen. De evolutie van de oppervlakte van de 4 klassen met het hoogste bodemerosierisico wordt weergegeven in figuur 2.

Uit tabel 7 is duidelijk dat 85% van de oppervlakte landbouwpercelen een verwaarloosbaar bodemerosierisico heeft, wat meteen verklaart waarom het gemiddelde bodemerosierisico over heel Vlaanderen weinig informatief is.

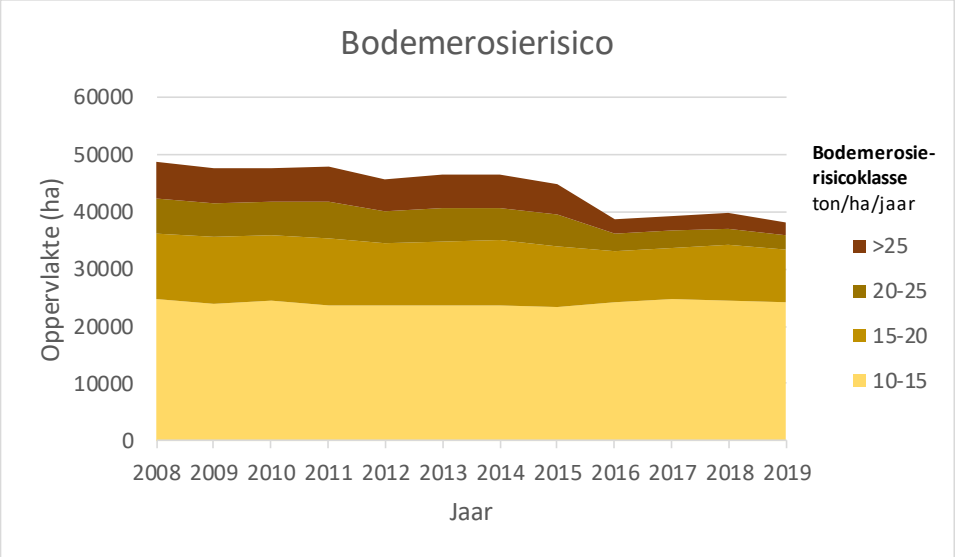
Tabel 6 : Evolutie van de oppervlakte landbouwpercelen per bodemerosierisicoklasse. De klasse duidt het bereik van het berekende bodemerosierisico in ton ha^{-1} $jaar^{1}$ van de klasse (ondergrens inbegrepen)

Klasse	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	>25
	ha	ha	ha	ha	ha	ha
2008	590.586	53.694	24.687	11.527	6.155	6512
2009	582.125	53.187	24.036	11.737	5.856	6169
2010	584.872	53.085	24.553	11.342	5.823	6056
2011	583.800	53.008	23.797	11.641	6.257	6380
2012	587.225	52.492	23.664	10.817	5.754	5430
2013	584.040	53.796	23.643	11.310	5.705	5788
2014	581.860	53.575	23.733	11.245	5.784	5925
2015	582.614	52.121	23.344	10.711	5.574	5235
2016	585.851	55.382	24.190	8.983	3.034	2499
2017	582.817	55.719	24.844	8.770	3.068	2674
2018	580.156	56.191	24.549	9.770	2.862	2562
2019	581.077	56.984	24.190	9.250	2.439	2238

Tabel 7 : Evolutie van de procentuele oppervlakte landbouwpercelen per bodemerosierisicoklasse. De klasse duidt het bereik van het berekende bodemerosierisico in ton ha^{-1} $jaar^{-1}$ van de klasse (ondergrens inbegrepen)

Klasse	0-5	5-10	10-15	15-20	20-25	>25
	%	%	%	%	%	%
2008	85,202	7,746	3,562	1,663	0,888	0,940
2009	85,218	7,785	3,519	1,718	0,857	0,903
2010	85,292	7,741	3,581	1,654	0,849	0,883
2011	85,241	7,740	3,475	1,700	0,914	0,932
2012	85,679	7,659	3,453	1,578	0,840	0,792
2013	85,351	7,862	3,455	1,653	0,834	0,846
2014	85,302	7,854	3,479	1,649	0,848	0,869
2015	85,729	7,669	3,435	1,576	0,820	0,770
2016	86,180	8,147	3,558	1,321	0,446	0,368
2017	85,975	8,219	3,665	1,294	0,453	0,394
2018	85,811	8,311	3,631	1,445	0,423	0,379
2019	85,935	8,427	3,577	1,368	0,361	0,331

De grootste problemen (> 20 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$) situeren zich, sinds de toepassing van de huidige randvoorwaarden erosie, op minder dan 1% van de totale oppervlakte landbouwpercelen (+/- 5.000 ha). De verstrenging van de randvoorwaarden in 2016 en de wijze waarop ze worden toegepast volgens de vrijblijvende enquêtes, heeft voor een halvering van het areaal in deze klassen met het hoogste erosierisico gezorgd. Ook de oppervlakte in de klasse 15-20 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$ is licht afgenomen sinds de verstrenging van de randvoorwaarden. Dit is het resultaat van enerzijds een uitstroom van een aantal perceel-teelt-teelttechniek combinaties die oorspronkelijk in deze risicoklasse vielen en waarvan het risico is verlaagd en anderzijds de instroom van perceel-teelt-teelttechniek combinaties die oorspronkelijk in de hogere erosieklassen vielen.
De perceel-teelt-teelttechniek combinaties in de klassen met een berekend bodemerosierisico van meer dan 20 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$ zijn op korte termijn niet duurzaam en zullen de bodem ernstig aantasten. De oppervlakte landbouwpercelen in deze erosierisicoklassen zou dus bij voorkeur op korte termijn geminimaliseerd moeten worden. Ook het areaal in de klasse 15 tot 20 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$ moet verder dalen, zeker indien de perceel-teelt-teelttechniek combinaties in deze klasse jaar na jaar op hetzelfde perceel worden toegepast. Op (middel)lange termijn is er ook aandacht nodig voor de perceel-teelt-teelttechniek combinaties in de klasse 10-15 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$, zeker indien ze jaar na jaar op hetzelfde perceel voorkomen.

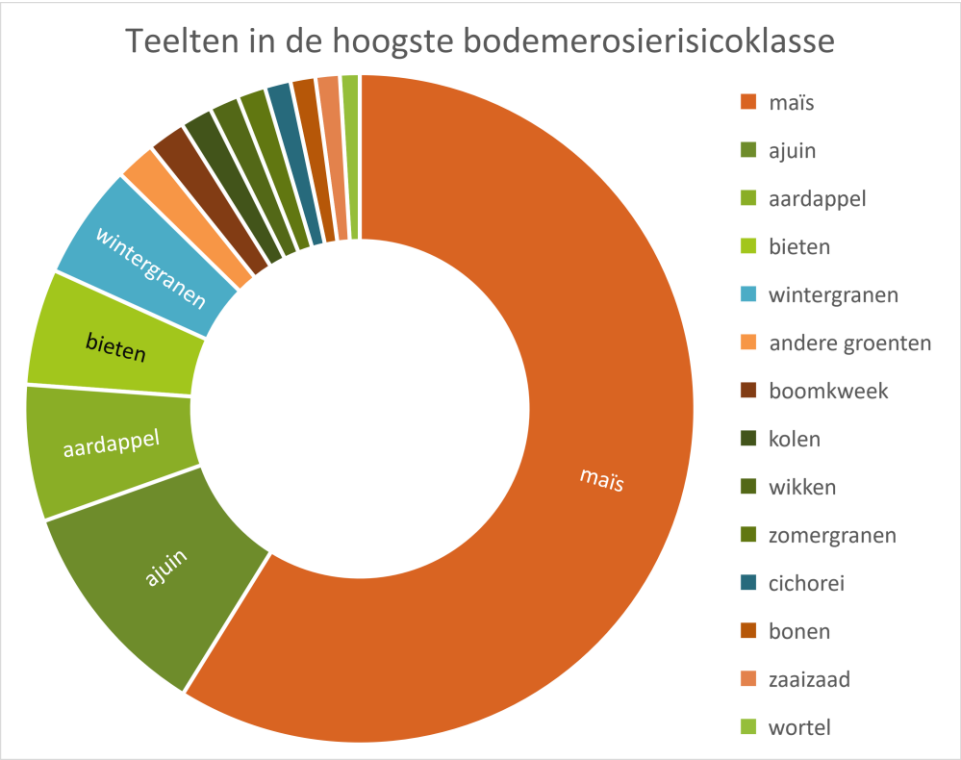


Figuur 2 : Evolutie over de periode 2008-2019 van de oppervlakte landbouwpercelen in Vlaanderen met een berekend bodemerosierisico in de 4 klassen met het hoogste bodemerosierisico

3.3 BODEMEROSIERISICO 2019

Om beter te begrijpen welke huidige perceel-teelt-teeltechniek combinaties een hoog risico hebben om op korte termijn de bodem ernstig aan te tasten, zodat beleidsinstrumenten in de toekomst kunnen focussen op deze problematische combinaties, worden hier de resultaten voor 2019 verder geanalyseerd. In de tekst hieronder worden een aantal opvallende vaststellingen besproken. De resultaten van een meer uitgebreide analyse, van de perceel-teelt-teelttechniek combinaties in de bodemerosierisicoklassen >25 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$ en 20-25 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$, is opgenomen in bijlage 2. Bijlage 3 geeft een overzicht van het areaal van de verschillende teelten per risicoklasse van de potentiële bodemerosiekaart per perceel (waarbij enkel naar de eigenschappen van het perceel wordt gekeken en niet naar de teelt en teelttechniek).

Van de 2.238 ha in de hoogste erosierisicoklasse (>25 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$) heeft 1.268 ha (57%) maïs als teelt. Het gaat om zowel paarse (318 ha), rode (865 ha) als oranje (73 ha) percelen, waarbij opvalt dat het op de rode percelen gaat om 371 ha die geen enkele teelttechnische randvoorwaarden-maatregel nemen en 436 ha die maatregelen met een zeer beperkt effect nemen (zaaien volgens de hoogtelijnen) (samen 93%). Nochtans kan het erosierisico van maïs, zelfs op paarse percelen, efficiënt verlaagd worden. 281 ha maïs op paarse percelen bevindt zich in de erosierisicoklasse 5-10 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$ door de maïs in te zaaien na niet-kerende bodembewerking op een perceel met voldoende resten van een groenbedekker. Bij monocultuur maïs is het echter moeilijk om een groenbedekker tijdig in te zaaien.
Verrassend is dat het 2de grootste areaal in de klasse >25 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$ bestaat uit 231 ha ajuinen (10%) (figuur 3), waarvan 7 ha op paars (100% van de ajuinen op paars), 83 ha op rood en 135 ha op oranje. 'Ajuinen voor industrie' is dan ook een zeer erosiegevoelige teelt waarvoor er nauwelijks tot geen efficiënte erosiebestrijdingsmaatregelen bestaan. Het valt zelfs te betwijfelen of de resultaten van de enquête, die aangeven dat niet-kerende bodembewerking wordt toegepast, en die dus werden verwerkt in het berekenen van het bodemerosierisico, een realistisch beeld geven.



Figuur 3 : Oppervlakteverdeling van de verschillende teelten op de percelen die in 2019 in de hoogste bodemerosierisico-klasse (>25 ton ha-1 jaar-1) werden ingedeeld.

Volgende arealen in de hoogste risicoklassen zijn aardappels (142 ha) (6%) en bieten (121 ha) (5%), deels op paarse percelen (15 ha aardappels, 37 ha bieten), maar ook een groot areaal op rode percelen die, volgens de enquête, geen randvoorwaarden-maatregelen nemen, ook al zijn die verplicht (116 ha aardappels, 53 ha bieten). 'Groenten' zoals bonen, koolachtigen en wortelen, nemen een kleiner areaal in de klasse >25 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$ in.

Van de 716 ha wintergranen ingezaaid op paarse percelen, bevinden zich 102 ha (14%) in de hoogste erosierisicoklasse. Dit is in verhouding merkelijk minder dan bv. voor bieten waar van de 146 ha op paars 37 ha (25%) zich in de hoogste erosierisicoklasse bevindt of ajuinen waarvan 100% in de hoogste erosieklasse eindigt. De teelt van wintergranen is dan ook minder erosiegevoelig dan die van bv. bieten en zeker ajuinen.

Met 6.043 ha is gras veruit de meest voorkomende teelt op paarse percelen. Hiervan wordt 5.869 ha grasland (97%) ingedeeld in de bodemerosierisicoklasse 0-5 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$. De meeste landbouwers nemen dus hun verantwoordelijkheid en passen hun teelt aan aan de draagkracht van het perceel. Grasland is een zeer geschikte teelt voor potentieel zeer erosiegevoelige percelen. Van de 6.043 ha gras op paarse percelen vinden we enkel de teelt van graszaad terug in de klasse >25 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$ (15 ha). Grasklaver komt verspreid voor in de klassen tussen 5 en 25 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$ (3 ha in 20-25, 29 ha in 15-20, 106 ha in 10-15 en 5.869 ha in 5-10 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$).

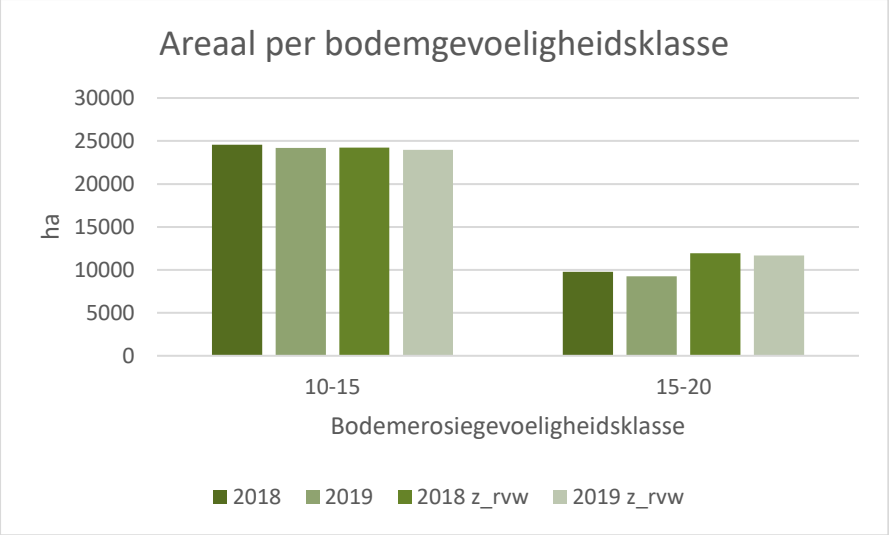
Ook in de erosierisicoklasse 20-25 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$ is maïs met 1.113 ha (46%) de belangrijkste teelt met vooral rode percelen die geen of weinig efficiënte erosiebestrijdingsmaatregelen nemen. Wintergranen zijn de tweede belangrijkste teelt qua areaal (334 ha, 14%) in deze erosierisicoklasse waarvan ongeveer 1/3 paarse percelen en 2/3 rode percelen. Wintergranen nemen dan ook het grootste areaal akkerteelt op paarse en rode percelen in, gevolgd door maïs (707 ha wintergranen op paars en 8763 ha op rood; 692 ha maïs op paars en 6254 ha op rood). Opvallend is ook weer de

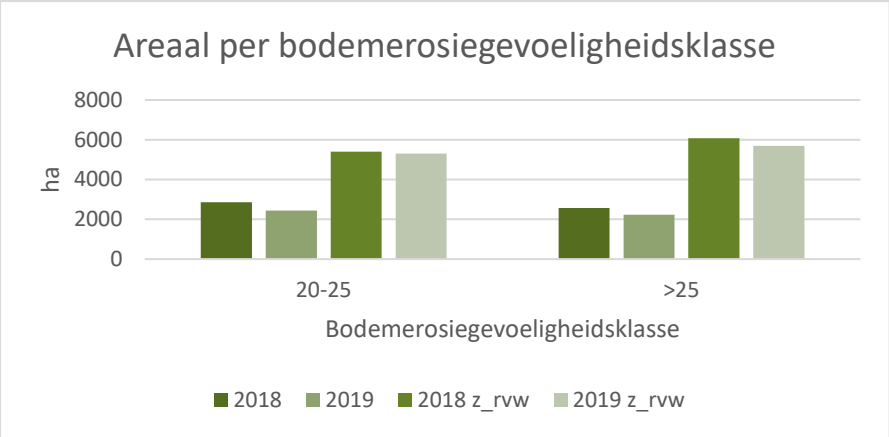
5de plaats voor ajuinen (115 ha, 5%) na bieten (242 ha, 10%) en aardappels (187 ha, 8%). Ajuinen is een relatief kleine teelt (7 ha op paars, 127 ha op rood of 0,3% van het totale areaal paarse en rode percelen), maar zelfs gele percelen met ajuinen (69 ha) komen in deze hoge erosierisicoklasse terecht. Teelten als wortel, bonen, cichorei, erwten en andere groenten vervolledigen de lijst met teelten in deze erosieklasse.

3.4 EVOLUTIE BODEMEROSIERISICO 2018 2019

Het areaal in de bodemerosierisicoklassen >25 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$en 20-25 ton ha^{-1} $jaar^{-1}$ is in 2019 het laagste van heel de tijdsreeks, zowel in ha als in %. Dit is het resultaat van zowel een lagere erosiegevoeligheid van de teelten (hoofdteelt samen met groenbedekkers en voor- en nateelten) als van een groter effect van de genomen randvoorwaarden-maatregelen.
Uit figuur 4 en tabel 8 blijkt dat, ook zonder toepassing van de randvoorwaarden-maatregelen, de oppervlakten in de 4 hoogste bodemerosierisicoklassen lager zijn in 2019 dan in 2018. Deze daling kan dus worden toegeschreven aan veranderingen in teeltkeuze.
Bijlage 4 geeft het areaal per erosiegevoeligheid van de teelt voor de erosiegevoeligheidsklassen paars en rood op de potentiële bodemerosiekaart per perceel. Figuur 5 visualiseert de verschillen tussen 2018 en 2019. Hieruit blijkt dat in 2019 ten opzichte van 2018 voor de akkerbouwteelten het areaal minder erosiegevoelige teelten ($C_{hoofdteelt}$ lager dan 0.3 met o.a. wintergranen) is toegenomen waar het areaal meer erosiegevoelige teelten (maïs $C_{hoofdteelt}$ 0,45 en bieten $C_{hoofdteelt}$ 0,35) is afgenomen . De verschillen zijn het duidelijkst op de 'rode' percelen. Deze gunstige evolutie weerspiegelt zich in een afname van het bodemerosierisico en een lager areaal in de hoogste bodemerosierisicoklassen.

Ook de genomen erosiebestrijdingsmaatregelen in uitvoering van de randvoorwaarden erosie verschillen tussen 2018 en 2019, zowel qua areaal waar ze op toegepast worden als op de keuze van de maatregelen. Globaal lijken de genomen maatregelen in 2019 het erosierisico iets meer te hebben verlaagd dan in 2018. Vermits de maatregelen niet worden geregistreerd is de inschatting gebaseerd op de vrijwillige enquêtes op het E-loket, waarop geen veldcontrole gebeurde. Het is ook niet geweten of de enquêtes volgens een voldoende representatieve steekproef werden ingevuld. De resultaten kunnen dus (sterk) vertekend zijn. Voor bepaalde teelt/perceel combinaties waren ook slechts zeer weinig antwoorden beschikbaar, waardoor een veralgemening naar het volledig areaal van de perceel/teelt combinaties mogelijk niet verantwoord is.
Het beeld van de verschillen tussen 2018 en 2019 is niet eenduidig en verschilt afhankelijk van de teelt.

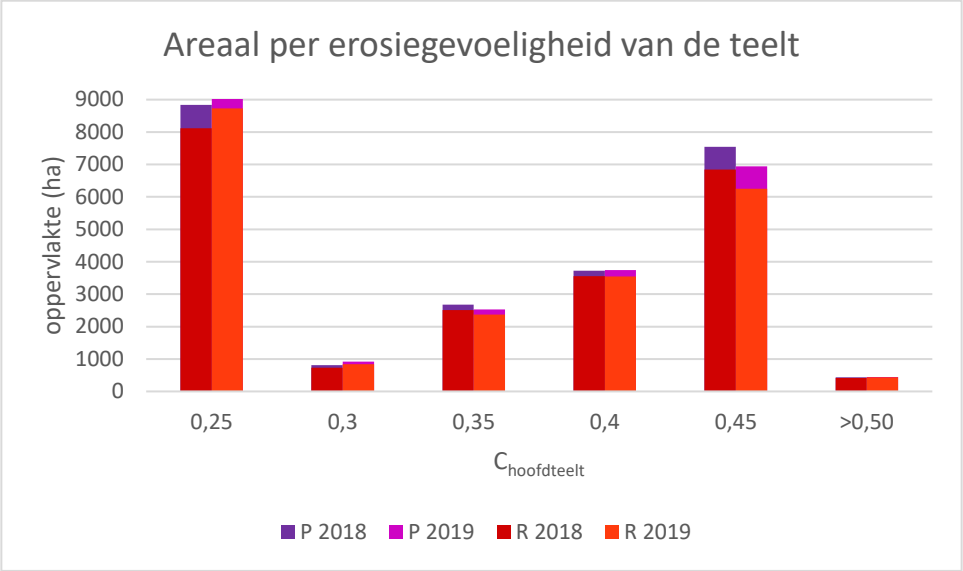




Figuur 4 : areaal per bodemerosierisicoklasse (ton ha^{-1} $jaar^{-1}$) voor de jaren 2018 en 2019 met zowel de waarde rekening houdend met teelt (incl groenbedekkers, voor- en nateelt), beheerovereenkomsten en randvoorwaarden-maatregelen, dus de veronderstelde veldsituatie, als de waarde indien er geen randvoorwaarde-maatregelen genomen zouden zijn (zonder randvoorwaarden-maatregelen : z_rvw)

Tabel 8 : areaal (ha en %) per bodemerosierisicoklasse (ton ha^{-1} $jaar^{-1}$) voor de jaren 2018 en 2019 met zowel de waarde rekening houdend met teelt (incl groenbedekkers, voor- en nateelt), beheerovereenkomsten en randvoorwaarden-maatregelen, dus de veronderstelde veldsituatie, als de waarde indien er geen randvoorwaarde-maatregelen genomen zouden zijn (zonder randvoorwaarden-maatregelen : z_rvw)

Klasse	0_5	5_10	10_15	15_20	20_25	>25
	ha	ha	ha	ha	ha	ha
2018	580.156	56.191	24.549	9.770	2.862	2.562
2018 z_rvw	576.973	51.468	24.229	11.945	5.397	6.077
2019	581.077	56.984	24.190	9.250	2.439	2.238
2019 z_rvw	577.543	51.975	23.962	11.685	5.313	5.700
	%	%	%	%	%	%
2018	85,811	8,311	3,631	1,445	0,423	0,379
2018 z_rvw	85,340	7,613	3,584	1,767	0,798	0,899
2019	85,935	8,427	3,577	1,368	0,361	0,331
2019 z_rvw	85,413	7,687	3,544	1,728	0,786	0,843



Figuur 5 : areaal per gewaserosiegevoeligheidsklasse van de hoofdteelt ($C_{hoofdteelt}$) op paarse (P) en rode (R) percelen uit de potentiële bodemerosiekaart per perceel, voor de jaren 2018 en 2019

REFERENTIES

Danckaert S. (2016) Nota resultaten erosiemonitoring. Intern document, Departement Landbouw en Visserij, Brussel.

Danckaert S. (2019) Nota resultaten erosiemonitoring 2018. Intern document, Departement Landbouw en Visserij, Brussel.

Danckaert S. (2020) Nota resultaten erosiemonitoring 2019. Intern document, Departement Landbouw en Visserij, Brussel.

Declercq, F., & Poesen, J. (1991). Erosiekarakteristieken van de bodem in Laag- en Midden-Belgie. Tijdschrift van de Belgische vereniging voor Aardrijkskundige Studies (BEVAS). 1:29-46.

Deproost, P., Renders, D., Van de Wauw, J., Van Ransbeeck, N. & Verstraeten, G. (2018). Herkalibratie van WaTEM/SEDEM met het DHMV-II als hoogtemodel: eindrapport. Departement Omgeving, Brussel, 48 pp.

Desmet, P., & Govers, G. (1996). A GIS procedure for automatically calculating the USLE LS factor on topographically complex landscape units. Journal of Soil and Water Conservation 51:427-433.

McCool, D., Brown, L., Foster, G., Mutchler, C., & Meyer, L. (1987). Revised Slope Steepness Factor for the Universal Soil Loss Equation. Transactions of the Asae 30:1387-1396.

McCool, D., Foster, G., Mutchler, C., & Meyer, L. (1989). Revised Slope Length Factor for the Universal Soil Loss Equation. Transactions of the Asae 32:1571-1576.

Notebaert, B., Govers, G., Verstraeten, G., Van Oost, K., Ruysschaert, G., Poesen, J., & Van Rompaey, A. (2006). Verfijnde erosiekaart Vlaanderen: eindrapport. Leuven: K.U. Leuven, Onderzoeksgroep Fysische en Regionale Geografie.

Oorts, K., Buyle, S. & Van de Wauw, J. (2019a). Berekening van de potentiële erosiekaart per perceel in SAGA-GIS. Departement Omgeving, Brussel, 47 pp.

Oorts, K., Deproost, P., Buyle, S. & Swerts, M. (2019b). Eindrapport potentiële bodemerosiekaart per perceel (2018). Departement Omgeving, Brussel, 16 pp.

Renard, K., Foster, G., Weesies, G., McCool, D., & Yoder, D. (1997). Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE). Agriculture Handbook, 703. Washington DC: USDA.

Swerts, M. & Deproost P. (2019). Verwerken van de randvoorwaarden erosie bij het berekenen van de actuele erosiegevoeligheidskaart voor 2008-2017, Vs. 4: januari 2019. Intern document. Departement Omgeving, Brussel.

Swerts, M. & Deproost P. (2020). Verwerken van de randvoorwaarden erosie bij het berekenen van de actuele erosiegevoeligheidskaart voor 2018 en 2019, vs. April 2020. Intern document. Departement Omgeving, Brussel.

Swerts, M. & Vandekerckhove, L. (2015). Haalbaarheid en effectiviteit randvoorwaarden erosie - Eindrapport expertengroep evaluatie beheereisen randvoorwaarden erosie. Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, Brussel. 99 pp.

Van Oost, K., Govers, G., & Desmet, P. (2000). Evaluating the effects of changes in landscape structure on soil erosion by water and tillage. Landscape Ecology 15: 577-589.

Van Rompaey, A., Verstraeten, G., Van Oost, K., Govers, G., & Poesen, J. (2001). Modelling mean annual sediment yield using a distributed approach. Earth Surface Processes and Landfroms 26: 1221-1236.

Verstraeten, G., Poesen, J., Demaree, G., & Salles, C. (2006). Long-term (105 years) variability in rain erosivity as derived from 10-min rainfall depth data for Ukkel (Brussels, Belgium): Implications for assessing soil erosion rates. Journal of Geophysica 111.

Verstraeten, G., Van Oost, K., Van Rompaey, A., Poesen, J., & Govers, G. (2001). Integraal land- en waterbeheer in landelijke gebieden met het oog op het beperken van bodemverlies en modderoverlast (proefproject gemeente Gingelom) - eindrapport. Ministerie van de Vlaamse gemeenschap, afdeling Land.

Verstraeten, G., Van Oost, K., Van Rompaey, A., Poesen, J., & Govers, G. (2002). Evaluating an integrated approach to catchment management to reduce soil loss and sediment pollution through modelling. Soil Use and Management 18:386-394.

Zevenbergen, L. W., & Thorne, C. R. (1987). Quantitative analysis of land surface topography. Earth Surf. Process. Landforms, 10.1002/esp.3290120107, 12: 47-56..

BIJLAGE 1

Overzicht van de gebruikte C-factorwaarde en de indeling in landgebruikcategorie (-4 is grasland), in al dan niet groenbedekker en in de teeltgroepen van de opeenvolgende randvoorwaarden-regelgevingen per gewascode en bijhorende gewasnaam.

Gewascode	Gewasnaam	C-factor	Land-gebruik	Groenbe-dekker	Teeltgroep				
					2008-2013	2014	2015	2016-2017	2018-2019
1	Stallen en gebouwen	0	-2						
2	Andere gebouwen	0	-2						
3	Poelen < 0,1 ha	0	-5						
4	Houtkanten en houtwallen <= 10 m breed	0.001	-3		permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	jaarrond	jaarrond
5	Tuin met hoogstam	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
6	Begraasde niet-landbouwgrond met gebruiksovereenkomst	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
7	Niet-begraasde natuurgrond	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	jaarrond	jaarrond
8	Volkstuinpark	0.5			permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9	Onverharde landingsbaan of veiligheidszones op vliegvelden	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
10	Bomenrijen	0.37							
34	Haver	0.3			zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan
35	Triticale	0.25			wintergraan	wintergraan	wintergraan	wintergraan	wintergraan
36	Spelt	0.25			wintergraan	wintergraan	wintergraan	wintergraan	wintergraan
37	Boekweit	0.3		1	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan
38	Gierst, sorghum, kanariezaad of harde tarwe	0.45			zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan
39	Andere granen (bv. Mengkoren)	0.3			zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan
42	Zonnebloempitten	0.4			andere	andere	andere	ZT	ZT
43	Sojabonen	0.4			andere	andere	andere	ZT	ZT
44	Andere oliehoudende zaden	0.4			andere	andere	andere	ZT	ZT
45	Olievlas (geen vezelvlas)	0.3			vlas	vlas	vlas	ZT	vlas
51	Erwten (droog geoogst)/Voedererwten (niet voor menselijke consumptie)	0.3			andere	andere	andere	groenten	groenten
52	Tuin- en veldbonen (niet voor menselijke consumptie/droog geoogst)	0.4		1	andere	andere	andere	groenten	groenten
53	Niet-bittere lupinen	0.3			andere	andere	andere	groenten	groenten
60	Grasland	0.01	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
61	Blijvend grasland	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
62	Tijdelijk grasland	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
63	Graskruiden mengsel	0.05	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
71	Voederbieten	0.35			andere	andere	andere	bieten	bieten
72	Klavers	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
73	Luzerne	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
81	Spontane bedekking/Braakliggend land zonder minimale activiteit	0.05	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	jaarrond	jaarrond
82	Braakliggend land met minimale activiteit zonder EAG	0.05	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	jaarrond	jaarrond
83	Vlinderbloemigen	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
84	Mengsel van grassen en vlinderbloemigen	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
85	Andere bedekking	0.35			permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond

88	niet-landbouwkundig gebruik (bv. grondopslag)	0.7			permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
89	Braakliggend land met minimale activiteit met EAG	0.05	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	jaarrond	jaarrond
90	Aardappelen	0.35			andere	ruggen	ruggen	aardappel	aardappel
91	Suikerbieten	0.35			andere	andere	andere	bieten	bieten
92	Hazelnoten en walnoten	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
94	Stambonen (bvb. bruine bonen) - vers	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
96	Niet-eetbare tuinbouwgewassen	0.6			andere	andere	andere	sierteelt	sierteelt
98	Faunamengsel	0.3			zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan
99	Teelt niet vast te stellen	0.35			permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
100	Niet ingezaaid akkerland	0.35			permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
201	SilomaÄ?s	0.45			andere	andere	andere	silomais	silomais
202	KorrelmaÄ?s	0.45			andere	andere	andere	korrelmais	korrelmais
311	Wintertarwe	0.25			wintergraan	wintergraan	wintergraan	wintergraan	wintergraan
312	Zomertarwe	0.3			zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan
321	Wintergerst	0.25			wintergraan	wintergraan	wintergraan	wintergraan	wintergraan
322	Zomergerst	0.3			zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan
323	Brouwgerst	0.3			zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan
331	Winterrogge	0.25			wintergraan	wintergraan	wintergraan	wintergraan	wintergraan
332	Zomerrogge	0.3			zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan
341	Winterhaver	0.3			wintergraan	wintergraan	wintergraan	wintergraan	wintergraan
342	Zomerhaver	0.3		1	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan
381	Sorghum	0.45			zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan
382	Quinoa	0.45			zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan
383	Gierst	0.45			zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan
411	Winterkool- en raapzaad	0.3		1	andere	winterkoolzaad	winterkoolzaad	WT	WT
412	Zomerkool- en raapzaad	0.35			andere	andere	andere	ZT	ZT
601	Zaaizaad grassen	0.3							jaarrond
602	Teeltmateriaal wijnstokken	0.7							sierteelt
603	Zaaizaad graangewassen	0.3							zomergraan
604	Zaaizaad olie- en vezelhoudende planten	0.4							zomergraan
605	Zaaizaad groenten	0.5							groenten
606	Zaaizaad voedergewassen	0.4							groenten
611	Permanent grasland minstens 1x begraasd	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
612	Permanent grasland niet begraasd (uitsluitend gemaaid)	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
613	Grasland met een bijzonder statuut	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
621	Tijdelijk grasland minstens 1x begraasd	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
622	Tijdelijk grasland uitsluitend bestemd om te maaien en/of te hooien	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
630	Alexandrijnse klaver	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
631	Witte of rode klaver	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
632	Andere klavers	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
633	Wikken	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
634	Italiaans raaigras	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
635	Westerwolds raaigras	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
636	Engels raaigras	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
637	Hybride raaigras	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
638	Festulolium	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond

639	Snijrogge	0.3		1	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan
640	Zomerhaver	0.3		1	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan	zomergraan
642	Bladrammenas	0.3		1	andere	andere	andere	ZT	ZT
643	Gele mosterd	0.3		1	andere	andere	andere	ZT	ZT
644	Lupinen	0.3		1	andere	andere	andere	ZT	ZT
645	Phacelia	0.3		1	andere	andere	andere	ZT	ZT
646	Tagetes (Afrikaantje)	0.3		1	andere	andere	andere	ZT	ZT
647	Andere niet-vlinderbloemige groenbemester	0.3		1	andere	andere	andere	ZT	ZT
648	Andere vlinderbloemige groenbedekker	0.3		1	andere	andere	andere	ZT	ZT
649	Nyger	0.45		1	zomergraan	zomergraan		zomergraan	zomergraan
650	Japanse haver	0.3		1	zomergraan	zomergraan		zomergraan	zomergraan
651	Nootzoetraapzaad	0.3		1	andere	andere	andere	ZT	ZT
653	Soedangras	0.3		1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
654	Zwaardherik	0.3		1	andere	andere	andere	ZT	ZT
655	Sareptamosterd	0.3		1	andere	andere	andere	ZT	ZT
656	Bladrammenas	0.3		1	andere	andere	andere	ZT	ZT
657	Gras in onderzaai	0.1		1	andere	andere	andere	silomais	silomais
658	Mengsel met 1 of meer vlinderbloemige groenbedekkers	0.3		1	andere	andere	andere	ZT	ZT
659	Mengsel van niet-vlinderbloemige groenbedekkers	0.3		1	andere	andere	andere	ZT	ZT
660	Grasluzerne	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
661	Vlinderbloemigen in onderzaai	0.1							ZT
700	Grasklaver	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
701	Eenjarige grasklaver	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
702	Meerjarige grasklaver	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
721	Eenjarige klaver	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
722	Meerjarige klaver	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
723	Rode klaver	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
731	Eenjarige luzerne	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
732	Meerjarige luzerne	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
741	Voederkool (bladkool)	0.4		1	andere	andere	andere	ZT	ZT
742	Voederwortelen	0.5			andere	ruggen	ruggen	ruggen groenten	ruggen groenten
743	Andere voedergewassen	0.4			andere	andere	andere	ZT	ZT
744	Mengsel van vlinderbloemigen	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
745	Mengsel van gras en vlinderbloemigen (andere dan grasklaver)	0.1	-4	1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
746	Voederrapen	0.4			andere	andere	andere	ZT	ZT
747	Wikke	0.3		1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
751	Wendakker	0.05			permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
831	Erwten (andere dan droog geoogst) - industrie	0.3			andere	andere	andere	groenten	groenten
832	Tuin- en veldbonen (andere dan droog geoogst) - industrie	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
851	Andere bedekking waarvan gecertificeerd mengsel met tenminste 20% van elke familie	0.1	-4	1	andere	andere	andere	jaarrond	jaarrond
852	Mengsel van andere groenbedekkers	0.3		1	andere	andere	andere	ZT	ZT
856	Andere kruiden - industriÃ«le verwerking	0.6			andere	andere	andere	groenten	groenten
859	Peterselie - industriÃ«le verwerking	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
860	Kervel - industriÃ«le verwerking	0.5			andere	andere	andere	groenten	groenten
861	Non food winterkoolzaad	0.3		1	andere	winterkoolzaad	winterkoolzaad	WT	WT

862	Non food zomerkoolzaad	0.35			andere	andere	andere	ZT	ZT
863	Wortelpeterselie - industriÃ«le verwerking	0.5			andere	ruggen	ruggen	groenten	ruggen groenten
864	Basilicum - industriÃ«le verwerking	0.6			andere	andere	andere	groenten	groenten
865	Bieslook - industriÃ«le verwerking	0.8			andere	andere	andere	groenten	groenten
871	Non food ander vlas dan vezelvlas	0.3			vlas	vlas	vlas	ZT	vlas
872	Andere hennep dan vezelhennep	0.3			vlas	vlas	vlas	ZT	vlas
881	Engelwortel - vers	0.5			andere	andere	andere	groenten	groenten
882	Olifantegras, mariadistel	0.2			permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
883	Bebossing (korte omlooptijd)	0.001	-3		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
884	Miscanthus	0.2			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	jaarrond	jaarrond
891	Bebossing	0.001	-3		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
892	Bebossing op blijvend grasland in 2003	0.001	-3		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
894	Andere bebossing	0.001	-3		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
895	Bomen in groep	0.001	-3		permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	jaarrond	jaarrond
897	Bos	0.001	-3		permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	jaarrond	jaarrond
901	Aardappelen (niet-vroege)	0.4			andere	ruggen	ruggen	aardappel	aardappel
902	Aardappelen (pootgoed)	0.35			andere	ruggen	ruggen	aardappel	aardappel
904	Aardappelen (vroege, rooi na 19/6)	0.35			andere	ruggen	ruggen	aardappel	aardappel
905	Aardappelen (primeur, rooi voor 20/6)	0.35			andere	ruggen	ruggen	aardappel	aardappel
906	Zoete aardappel	0.4							ruggen groenten
921	Vezelvlas (bestemd voor vezelproductie)	0.3			vlas	vlas	vlas	ZT	vlas
922	Vezelhennep (bestemd voor vezelproductie)	0.3			vlas	vlas	vlas	ZT	vlas
931	Erwten (andere dan droog geoogst) - vers	0.3			andere	andere	andere	groenten	groenten
932	Tuin- en veldbonen (andere dan droog geoogst) - vers	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
951	Andere groenten - vers	0.5			andere	andere	andere	groenten	groenten
952	Groenten onder glas	0	-2		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
953	Meerjarige kruiden (meer dan 5 jaar)	0.5			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
954	Andere sierplanten	0.6			andere	andere	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
955	Graszoden	0.1			permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
956	Andere kruiden - vers	0.6			andere	andere	andere	groenten	groenten
957	Geneeskrachtige en aromatische planten en kruiden	0.6			andere	andere	andere	groenten	groenten
958	Kruiden	0.6			andere	andere	andere	groenten	groenten
959	Peterselie - vers	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
960	Kervel - vers	0.5			andere	andere	andere	groenten	groenten
961	Wortelpeterselie - vers verbruik	0.5			andere	andere	andere	groenten	groenten
962	Kerstbomen	0.7			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
963	Wijmenaanplantingen	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
964	Basilicum - vers verbruik	0.6			andere	andere	andere	groenten	groenten
965	Bieslook - vers verbruik	0.8			andere	andere	andere	groenten	groenten
971	Fruitteelten meerjarig	0.05	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	meerj fruit	meerj fruit
972	Andere eenjarige fruitteelten	0.5			andere	andere	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
973	Fruitteelten meerjarig (groenbemester)	0.05	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	meerj fruit	meerj fruit
974	Meerjarige fruitteelten (andere dan appel, peer)	0.05	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	meerj fruit	meerj fruit
981	Chicorei	0.4			andere	andere	andere	bieten	bieten
982	Andere	0.5			permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
983	Engelwortel - industriÃ«le verwerking	0.5			andere	andere	andere	groenten	groenten

999	Niet nader omschreven gewas - kleine landbouwer	0.35			andere	andere	andere	jaarrond	jaarrond
4111	Winterkoolzaad	0.3		1	andere	winterkoolzaad	winterkoolzaad	WT	WT
4112	Winterraapzaad	0.3		1	andere	winterkoolzaad	winterkoolzaad	WT	WT
4121	Zomerkoolzaad	0.35			andere	andere	andere	ZT	ZT
4122	Zomerraapzaad	0.35			andere	andere	andere	ZT	ZT
6490	Mengsel groenbedekkers, > 50 % grassen	0.3		1	permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
6491	Mengsel groenbedekkers, > 50 % vlinderbloemigen	0.3		1	andere	andere	andere	jaarrond	jaarrond
6492	Mengsel groenbedekkers, > 50 % andere	0.3		1	andere	andere	andere	jaarrond	jaarrond
8409	Pastinaak - industrie	0.5			andere	ruggen	ruggen	ruggen groenten	ruggen groenten
8410	Stamslabonen - industrie	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
8411	Snijbonen - industrie	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
8412	Flageolets (voor de boon) - industrie	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
8456	Butternut-pompoen - industrie	0.6			andere	andere	andere	groenten	groenten
8511	Asperge - industrie	0.5			andere	ruggen	ruggen	ruggen groenten	ruggen groenten
8512	Spruitkool - industrie	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
8513	Sjalotten - industrie	0.8			andere	andere	andere	groenten	groenten
8514	Ajuinen (niet-vroege) - industrie	0.8			andere	andere	andere	groenten	groenten
8515	Witloof (voor het loof) - industrie	0.5			permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
8517	Rabarber - industrie	0.35			andere	andere	andere	groenten	groenten
8518	Kropsla - industrie	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
8519	Spinazie - industrie	0.35			permanente bedekking	jaarrond bedekking	spinazie	groenten	groenten
8523	Bloemkool - industrie	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
8524	Boerenkool - industrie	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
8525	Broccoli - industrie	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
8526	Chinese kool - industrie	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
8527	Rode kool - industrie	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
8528	Koolraap - industrie	0.35			andere	andere	andere	groenten	groenten
8529	Koolrabi - industrie	0.35			andere	andere	andere	groenten	groenten
8530	Raap - industrie	0.35			andere	andere	andere	groenten	groenten
8531	Radijs - industrie	0.5			andere	andere	andere	groenten	groenten
8532	Rode biet - industrie	0.35			andere	andere	andere	groenten	groenten
8533	Schorseneer - industrie	0.5			andere	ruggen	ruggen	groenten	ruggen groenten
8534	(Knol)venkel - industrie	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
8535	Wortel (niet-vroege) (consumptie) - industrie	0.5			andere	ruggen	ruggen	ruggen groenten	ruggen groenten
8537	Andijvie - industrie	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
8538	Prei - industrie	0.4			andere	ruggen	ruggen	ruggen groenten	ruggen groenten
8539	Bladselder - industrie	0.3			andere	andere	andere	groenten	groenten
8540	Witte kool - industrie	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
8541	Courgettes - industrie	0.6			andere	andere	andere	groenten	groenten
8542	Veldsla - industrie	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
8543	Knolselder - industrie	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
8544	Ijsbergsla - industrie	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
8545	Raketsla - Rucola - industrie	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
8546	Savooikool - industrie	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
8548	Groene selder - industrie	0.3			andere	andere	andere	groenten	groenten
8550	Rammenas - industrie	0.5			andere	ruggen	ruggen	ruggen groenten	ruggen groenten

8551	Bleekselder - industrie	0.3			andere	andere	andere	groenten	groenten
8552	Tomaten - industrie	0	-2		andere	andere	andere	groenten	groenten
8553	Paprika - industrie	0	-2		andere	andere	andere	groenten	groenten
8554	Komkommers - industrie	0	-2		andere	andere	andere	groenten	groenten
8556	Pompoenen - industrie	0.6			andere	andere	andere	groenten	groenten
8557	Andere alternatieve slasoorten - industrie	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
8558	Vroege bladgroenten - industrie	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
8559	Andere groenten - industrie	0.5			andere	andere	andere	groenten	groenten
8561	Witloof (voor de wortel) - industrie	0.4			andere	ruggen	ruggen	ruggen groenten	ruggen groenten
8563	Ajuinen (vroege) - industrie	0.8			andere	andere	andere	groenten	groenten
8564	Wortel (vroege) (consumptie) - industrie	0.5			andere	ruggen	ruggen	ruggen groenten	ruggen groenten
8620	Andere kolen - industrie	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
8910	Bebossing loofbomen-ecologisch	0.001	-3		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
8911	Bebossing loofbomen-economisch	0.001	-3		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
8912	Bebossing naaldbomen	0.001	-3		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
8913	Bebossing naaldbomen-economisch	0.001	-3		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
8914	Bebossing populieren-ecologisch	0.001	-3		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
8915	Bebossing populieren	0.001	-3		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9201	Hazelnoten	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9202	Walnoten	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9409	Pastinaak - vers	0.5			andere	ruggen	ruggen	ruggen groenten	ruggen groenten
9410	Stamslabonen - vers	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
9412	Flageolets (voor de boon) - vers	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
9456	Butternut-pompoen - vers	0.6			andere	andere	andere	groenten	groenten
9511	Asperges - vers	0.5			andere	ruggen	ruggen	ruggen groenten	ruggen groenten
9512	Spruitkolen - vers	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
9513	Sjalotten - vers	0.8			andere	andere	andere	groenten	groenten
9514	Ajuinen (niet vroege) - vers	0.8			andere	andere	andere	groenten	groenten
9515	Witloof (voor het loof) - vers	0.5			permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9516	Aardbeien	0.5			andere	andere	Cmax0,05	aardbeien	aardbeien
9517	Rabarber - vers	0.35			andere	andere	andere	groenten	groenten
9518	Kropsla - vers	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
9519	Spinazie - vers	0.35			permanente bedekking	jaarrond bedekking	spinazie	groenten	groenten
9520	Boomkweek	0.7			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9521	Sierplanten in volle grond (containers en potten zijn uitgesloten) (minder dan vijf jaar)	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9522	Meerjarige sierplanten	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9523	Bloemkool - vers	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
9524	Boerenkool - vers	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
9525	Brocolli - vers	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
9526	Chinese kool - vers	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
9527	Rode kool - vers	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
9528	Koolraap - vers	0.35			andere	andere	andere	groenten	groenten
9529	Koolrabi - vers	0.35			andere	andere	andere	groenten	groenten
9530	Raap - vers	0.35			andere	andere	andere	groenten	groenten
9531	Radijs - vers	0.5			andere	andere	andere	groenten	groenten
9532	Rode biet - vers	0.35			andere	andere	andere	groenten	groenten

9533	Schorseneer - vers	0.5			andere	ruggen	ruggen	ruggen groenten	ruggen groenten
9534	(Knol)venkel - vers	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
9535	Wortel (niet-vroege) (consumptie) - vers	0.5			andere	ruggen	ruggen	ruggen groenten	ruggen groenten
9536	Champignons (loods)	0	-2		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9537	Andijvie - vers	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
9538	Prei - vers	0.4			andere	ruggen	ruggen	ruggen groenten	ruggen groenten
9539	Bladselder - vers	0.3			andere	andere	andere	groenten	groenten
9540	Witte kool - vers	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
9541	Courgettes - vers	0.6			andere	andere	andere	groenten	groenten
9542	Veldsla - vers	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
9543	Knolselder - vers	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
9544	Ijsbergsla - vers	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
9545	Raketsla - Rucola - vers	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
9546	Savooikool - vers	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
9547	Chrysanten	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9548	Groene selder - vers	0.3			andere	andere	andere	groenten	groenten
9550	Rammenas - vers	0.5			andere	ruggen	ruggen	groenten	ruggen groenten
9551	Bleekselder - vers	0.3			andere	andere	andere	groenten	groenten
9552	Tomaten - vers	0	-2		andere	andere	andere	groenten	groenten
9553	Paprika - vers	0	-2		andere	andere	andere	groenten	groenten
9554	Komkommers - vers	0	-2		andere	andere	andere	groenten	groenten
9555	Aubergines - vers	0	-2		andere	andere	andere	groenten	groenten
9556	Pompoenen - vers	0.6			andere	andere	andere	groenten	groenten
9557	Andere alternatieve slasoorten - vers	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
9558	Vroege bladgroenten - vers	0.4			andere	andere	andere	groenten	groenten
9559	Groentezaden	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	ZT	ZT
9560	Boomkweek - bosplanten	0.7			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9561	Witloof (voor de wortel) - vers	0.4			andere	ruggen	ruggen	ruggen groenten	ruggen groenten
9563	Ajuinen (vroege) - vers	0.8			andere	andere	andere	groenten	groenten
9564	Wortel (vroege) (consumptie) - vers	0.5			andere	ruggen	ruggen	ruggen groenten	ruggen groenten
9565	Jongplanten voor de sierteelt	0	-2		permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9566	Zaden voor de sierteelt	0.5			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9567	Groentezaden niet-vlinderbloemigen	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	ZT	ZT
9568	Plantgoed van vlinderbloemige groenten	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	ZT	ZT
9569	Plantgoed van niet-vlinderbloemige groenten	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	ZT	ZT
9570	Azalea	0	-2		permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9571	Begonia's voor de knol	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9572	Bloembollen en -knollen, andere dan begonia	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9573	Groene kamerplanten (ficus, ...)	0	-2		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9574	Bloeiende kamerplanten (kalancho, ...)	0	-2		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9575	Snijplanten	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9576	Snijbloemen - rozen	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9577	Snijbloemen andere dan rozen < 5 jaar	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9578	Perk- en balkonplanten	0	-2		permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9580	Vaste planten	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9581	Sierbomen en -struiken	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt

9582	Rozelaars	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9583	Winterbloeiende halfheesters	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9584	Winterharde sierplanten	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9585	Snijplanten >= 5 jaar	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9586	Artisjok - vers	0.5			permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9587	Snijbloemen andere dan rozen >= 5 jaar	0.6			permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9602	Boomkweek - fruitplanten	0.7			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9603	Boomkweek - sierplanten	0.7			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9604	Boomkweek - andere	0.7			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	sierteelt	sierteelt
9620	Andere kolen - vers	0.45			andere	andere	andere	groenten	groenten
9710	Meerjarige fruitteelten (appel)	0.05	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	meerj fruit	meerj fruit
9711	Meerjarige fruitteelten (peer)	0.05	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	meerj fruit	meerj fruit
9712	Meerjarige fruitteelten (kers)	0.05	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	meerj fruit	meerj fruit
9713	Meerjarige fruitteelten (pruim)	0.05	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	meerj fruit	meerj fruit
9714	Overige meerjarige fruitteelten	0.05	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	meerj fruit	meerj fruit
9715	Druiven (in serres)	0	-2		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9716	Wijnstokken	0.2			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	meerj fruit	meerj fruit
9717	Frambozen	0.2			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	ZT	meerj fruit
9718	Rode bessen	0.2			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	ZT	meerj fruit
9719	Stekelbessen	0.2			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	ZT	meerj fruit
9720	Zwarte bessen	0.2			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	ZT	meerj fruit
9721	Braambessen	0.2			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	ZT	meerj fruit
9722	Blauwe bessen	0.2			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	ZT	meerj fruit
9723	Andere bessen	0.2			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	ZT	meerj fruit
9724	Aardbeiplanten	0.5			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	aardbeien	aardbeien
9725	Meerjarige fruitteelten (zoete kers, laagstam)	0.05	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	meerj fruit	meerj fruit
9726	Meerjarige fruitteelten (zoete kers, hoogstam)	0.05	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	meerj fruit	jaarrond
9727	Meerjarige fruitteelten (zure kers)	0.05	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	meerj fruit	meerj fruit
9728	Meerjarige fruitteelten (perzik)	0.05	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	meerj fruit	meerj fruit
9729	Kiwibes	0.2			permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	meerj fruit	meerj fruit
9730	Meerjarige fruitteelten hoogstam (appel)	0.05	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	meerj fruit	jaarrond
9731	Meerjarige fruitteelten hoogstam (peer)	0.05	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	meerj fruit	jaarrond
9811	Cichorei (inuline)	0.4			andere	andere	andere	bieten	bieten
9812	Cichorei (koffiesurrogaat)	0.4			andere	andere	andere	bieten	bieten
9821	Tabak	0.6			andere	andere	andere	ZT	ZT
9822	Hop	0.7			andere	andere	andere	ZT	ZT
9823	Weiland met niet-oogstbare bomen (> 100 bomen per ha)	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9824	Grassen in natuurbeheer	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9825	Heide in natuurbeheer	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9826	Houtkanten en houtwallen	0.001	-3		permanente bedekking	jaarrond bedekking	Cmax0,05	jaarrond	jaarrond
9827	Weiland met oogstbare hoogstam bomen (> 100 bomen/ha)	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9828	Natuurlijk grasland met minimumactiviteit	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9829	Natuurlijk grasland zonder minimumactiviteit	0.01	-4		permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond
9831	Bloemenmengsel	0.05			andere	andere	Cmax0,05	ZT	ZT
9832	Bloemenmengsel voor EAG Braak	0.05			andere	andere	andere	jaarrond	jaarrond
9999	Blanco gewascode	0.37			permanente bedekking	jaarrond bedekking	permanente bedekking	jaarrond	jaarrond

BIJLAGE 2

Analyse van de perceel-teelt-teelttechniek combinaties voor het jaar 2019 in de bodemerosierisicoklassen >25 ton ha^{-1} jaar^{-1} en 20-25 ton ha^{-1} jaar^{-1}. Per bodemerosierisicoklasse wordt de totale oppervlakte per teelt gegeven. Die oppervlakte wordt vervolgens verder uitgesplitst naar potentieel erosierisico van het perceel (paars, rood, oranje, … op de potentiële bodemerosiekaart per perceel). Per potentieel erosierisico van het perceel wordt vervolgens verder uitgesplitst naar randvoorwaarden-maatregelen die werden genomen (C_{rvw} zoals beschreven in 1.5.2.2. ; met 1: geen randvoorwaarden-maatregel genomen ; 0.9 weinig efficiënte maatregel zoals zaaien volgens de hoogtelijnen, …)

BODEMEROSIERISICOKLASSE >25 TON/HA/JAAR

Totaal 2.237,69 ha

Teelt	Klasse potentiële bodemerosiekaart per perceel	C_{rvw}	Oppervlakte ha		
			Per C_{rvw}	Potentiële klasse	Per teelt
Mais					1268.1
	paars	0.6 ; 0.9		318.1	
	rood			865.0	
		1	371.1		
		0.9	436.4		
		0.8	40.4		
		0.6	15.3		
		0.5	1.9		
	oranje/rood+1paars	1		72.90	
	geel	1		0.24	
Ajuinen vooral industrie					231.1
	paars	0.9 ; 0.6		7.07	
	rood			82.90	
		1	49.5		
		0.9	25.9		
		0.6 ???	7.6		
	oranje	1		134.6	
Aardappelen					142.1
	paars	0.6 ; 0.4		14.6	
	rood			117.8	
		1	116.1		
		0.6			
	oranje/rood	1		5	
Bieten					120.9
	paars			37.4	
		1	11.6		
		0.9	25.8		
	rood			73.0	
		1	52.5		
		0.9	20.5		
	oranje/rood	1		10.2	
Wintergraan					117.9
	Paars	0.6 ; 0.9 ; 1		101.9	

		0.6	3.3		
		0.9	33.3		
	rood/paars	0.9 ; 1		13.2	
Bonen (incl wikken) (industrie)					56.7
	paars	1 ; 0.9		14.5	
	rood	1 ; 0.9		42.2	
Koolachtigen industrie + vers					33.0
	paars	0.6		3.8	
	rood	0.9 ; 1		28.6	
Andere gewassen vooral groenten					30.7
	paars	0.6 ; 0.9 ; 1		2	
	Rood	0.6 ; 0.9 ; veel 1		19.7	
	oranje/rood	1			
	geel/rood	1			
Faunamengsel met en zonder BO	paars	1			28.6
Cichoreiachtigen					26.9
	rood	0.9 ; 1		26.9	
Zaaizaad gras					20.7
	paars/paars en rood	1		20.7	
Wortel					20.6
	rood	1			
	oranje/rood	1			
Courgetten en pompoenen vers					13.2
	rood	1		13.2	
Erwten					12.2
	paars	1 ; 0.9		12.2	
Vlas	rood	1			11.0
Aardbeien					9.3
	rood			7.7	
Pastinaak	rood	1			7.7
Basilicum	rood	0.9			3.9
Winterhaver	paars	0.6 ; 1			2.6
Spelt	paars	0.9 ; 1			2.1
Zomerkoolzaad	rood	0.9			2.0
Prei vers	rood	1			1.8

BODEMEROSIERISICOKLASSE 20-25 TON/HA/JAAR

Totaal 2.439,04 ha

Teelt	Klasse potentiële bodemerosiekaart per perceel	C_{rvw}	Oppervlakte ha		
			Per C_{rvw}	Potentiële klasse	Per teelt
Mais					1113.2
	paars			33.5	
		0.6	8.9		
		0.5	24.6		
	rood			981.1	
		1	288.4		
		0.9	484.4		
		0.8	63.5		

		0.6	143.8		
		0.5	0.9		
	oranje/rood	1		86.4	
	geel/rood	1		5.3	
Wintergraan					333.7
	paars			107.9	
		1	49.3		
		0.9	40.4		
		0.6	18.1		
	rood			214.8	
		1	193.6		
		0.9	19.0		
	/paars	0.6	2.3		
	oranje/rood	1		11.0	
Bieten					241.8
	paars			16.6	
		0.9	3.0		
		0.6	13.5		
	rood			215.6	
		1	110.6		
		0.9	101.3		
		0.6	3.8		
	oranje/rood	1		6.9	
Aardappelen					186.8
	paars	0.4 ; 0.6		26.2	
	rood			146.7	
		1	143.7		
		0.6	3.0		
	oranje/rood	1		8.4	
Ajuinen vooral industrie					114.8
	rood	0.6 ???		14.2	
	oranje	1		30.9	
	geel	1		68.7	
Wortel					62.4
	rood	1 ; 1x0.6 1x0.7		43.9	
	oranje/rood en oranje	1		18.4	
Bonen (incl wikken) (industrie)					44.9
	rood	1 ; 0.9		41.1	
	oranje/rood	1		3.8	
Cichoreiachtigen					44.6
	rood	0.9 ; 1		41.0	
Erwten					40.1
	paars	1 ; 0.9		13.6	
	rood	1 ; 0.9		26.5	
Andere gewassen vooral groenten					32.4
	rood	0.6 ; 0.7 ; 0.9 ; 1		13.3	
	oranje	1		18.8	
Koolachtigen industrie					28.9
	rood	1 ; 0.9		27.5	
	oranje/rood	1		1.3	
Faunamengsel met	rood	1			28.5
aardbeien					9.7
	rood			6.6	
Zomergranen	rood	1			9.6
Spelt	paars en rood	0.6 ; 1			9.0
Vlas	rood	1			8.9
Courgetten en pompoenen					8.1
	rood	1		2.3	
	oranje	1		5.8	

Koolraapachtigen	rood	1			6.0
Knolselder	rood	0.9 ; 1			5.4
Winterkoolzaad	rood	1			5.3
Pastinaak	oranje	1			2.5

BIJLAGE 3

Areaal per teelt per klasse van de potentiële bodemerosiekaart per perceel (paars, rood).

EROSIEKAARTKLASSE PAARS: 8.170,6 HA

Grassen : 6042.8 ha
Mais : 688.0 ha
Wintertarwe : 497.3
Wintergerst : 194.5
Aardappelen: 165.5 ha
Bieten : 145.7 ha
Erwten : 37.5 ha
Bonen + wikken : 26.8 ha
Luzerne : 23.2 ha
Cichoreiachtigen : 15.1 ha
Spelt : 14 ha
Winterhaver : 10.4 ha
Ajuin : 7.1 ha

EROSIEKAARTKLASSE ROOD: 35.332,7 HA

Grassen : 11148.8 ha
Wintertarwe : 6867.4 ha
Mais : 6113.4 ha
Aardappelen: 3029.7 ha
Bieten : 2236.8 ha
Wintergerst : 1682.8 ha
Erwten : 312.9 ha
Cichoreiachtigen : 261.3 ha
Bonen + wikken : 253.3 ha
Vlas : 218.7 ha
Andere subsidiabelegewassen : 139.3 ha
Luzerne : 138.9 ha
Wortel : 137.7 ha
Koolachtigen : 136.8 ha
Ajuin : 126.7 ha
Spelt : 106.9 ha
Winterkoolzaad : 102.3 ha
Triticale : 67.9 ha
Braak : 24.7 ha
Aardbeien : 19.1 ha
Courgettes en pompoenen : 18.4 ha
Zomergerst : 32.9 ha

Zomerhaver : 15.4 ha
Mengsel: 15.2 ha
Prei : 15.1 ha
Zomertarwe : 14.2 ha
Winterhaver : 14.2 ha
Koolraapachtigen : 14.0 ha
Spinazie : 13.5 ha
Knolselder : 12.0 ha

BIJLAGE 4

Areaal per erosiegevoeligheid van de teelt, samengevoegd per C-klasse (zie tabel 2), per klasse van de potentiële bodemerosiekaart per perceel (paars, rood).

EROSIEKAARTKLASSE PAARS: 8.170,6 HA

$C_{hoofdteelt}$ 0.01 : 5970,4 ha (grasland)
$C_{hoofdteelt}$ 0.05 : 160,9 ha (meerjarig fruit)
$C_{hoofdteelt}$ 0.1 : 158.8 ha grasklaver
$C_{hoofdteelt}$ 0.2 : 17.9 ha (druiven en bessen)
$C_{hoofdteelt}$ 0.25 : 707.2 ha (wintergranen)
$C_{hoofdteelt}$ 0.30: 73.4 ha (erwten, zomergranen, vlas winterkoolzaad, winterhaver)
$C_{hoofdteelt}$ 0.35, : 161,1 ha (bieten, vroege aardappelen)
$C_{hoofdteelt}$ 0.40 : 201.9 ha (aardappelen, cichorei en veld en tuinbonen)
$C_{hoofdteelt}$ 0.45 : 691.8 (mais)
$C_{hoofdteelt}$ 0.50, 0.60, 0.70, 0.80 : 12.2 ha

EROSIEKAARTKLASSE ROOD: 35.332,7 HA

$C_{hoofdteelt}$ 0.01 : 11074.9 ha (grasland)
$C_{hoofdteelt}$ 0.05 : 1488.1 ha (meerjarig fruit)
$C_{hoofdteelt}$ 0.1 : 466.2 ha grasklaver
$C_{hoofdteelt}$ 0.2 : 96.4 ha (druiven en bessen)
$C_{hoofdteelt}$ 0.25 : 8732.6 ha (wintergranen)
$C_{hoofdteelt}$ 0.30: 843.6 ha (erwten, zomergranen, vlas winterkoolzaad, winterhaver)
$C_{hoofdteelt}$ 0.35, : 2372.3 ha (bieten, vroege aardappelen)
$C_{hoofdteelt}$ 0.40 : 3541.3 ha (aardappelen, cichorei en veld en tuinbonen)
$C_{hoofdteelt}$ 0.45 : 6253.8 (mais)
$C_{hoofdteelt}$ 0.50, 0.60, 0.70, 0.80 : 434 ha