



## Droogte Innovatie Fonds – project:



*‘Evaluatie van het potentieel van lokale maatregelen voor watercaptatie en -opslag voor de landbouw in Limburg’*



**Auteurs:**

Victoria Nelissen (pcfruit vzw), Kris Dhaese (pcfruit vzw), Sander Smets (PIBO-campus vzw), Marijke Gijbels (PVL Bocholt), Stef Keppens (PVL Bocholt), Karel Vandaele (Watering van Sint-Truiden)

**Partners:**

Pcfruit vzw, PIBO-campus vzw, PVL Bocholt, Watering van Sint-Truiden

**Publicatiedatum:**

Juli 2022

**Financiering:**

Dit rapport kwam tot stand in het kader van het Droogte Innovatie Fonds-project (Provincie Limburg) 'Evaluatie van het potentieel van lokale maatregelen voor watercaptatie en -opslag voor de landbouw in Limburg'.



*Alhoewel deze uitgave met uiterste zorgvuldigheid werd samengesteld, kunnen de auteurs en de uitgever niet aansprakelijk gesteld worden voor eventuele onjuistheden en/of onvolledigheden.*

# Inhoud

1	Inleiding .....	1
2	Watergebruik in de landbouw .....	2
2.1	Inleiding .....	2
2.2	Watergebruik in de fruitteelt .....	5
2.3	Watergebruik in de akkerbouw .....	7
3	Opvang water op het bedrijf .....	11
3.1	Wat? .....	11
3.2	Waterkwantiteit .....	11
3.3	Waterkwaliteit .....	14
3.4	Wateropslag .....	16
3.5	Vergunningsplicht .....	17
3.6	Kostprijs .....	17
3.7	Financieringsmogelijkheden .....	17
4	Wateropvang op perceel - Onderaan hellende landbouwpercelen .....	18
4.1	Wat? .....	18
4.2	Waterkwantiteit .....	19
4.3	Waterkwaliteit .....	21
4.4	Vergunningsplicht .....	21
4.5	Kostprijs .....	22
4.6	Tijdsduur .....	22
4.7	Financieringsmogelijkheden .....	22
5	Peilgestuurde drainage .....	24
5.1	Wat? .....	24
5.2	Waterkwantiteit .....	25
5.3	Waterkwaliteit .....	27
5.4	Vergunningsplicht .....	28
5.5	Kostprijs .....	28
5.6	Tijdsduur .....	29
5.7	Financieringsmogelijkheden .....	30
5.8	Andere .....	31
5.9	Verdere informatie .....	36
6	Wateropvang in captatiepunten (trekpoelen) en waterbuffers voor opvang regenwater verharde oppervlakken .....	37
6.1	Wat? .....	37
6.2	Waterkwantiteit .....	41
6.3	Waterkwaliteit .....	43

6.4	Vergunningsplicht.....	44
6.5	Kostprijs.....	46
6.6	Tijdsduur.....	47
6.7	Financieringsmogelijkheden.....	47
7	Hergebruik van sorteerwater .....	48
7.1	Wat? .....	48
7.2	Waterkwantiteit .....	48
7.3	Waterkwaliteit.....	48
7.4	Kostprijs.....	52
8	Hergebruik RWZI-effluent .....	55
8.1	Wat? .....	55
8.2	Waterkwantiteit .....	55
8.3	Waterkwaliteit.....	56
8.4	Vergunningsplicht.....	64
8.5	Kostprijs.....	65
8.6	RWZI's voor afhaling effluent in Limburg.....	69
9	Water van regenkapten kleinfruit .....	70
9.1	Wat? .....	70
9.2	Waterkwantiteit .....	71
9.3	Wijze van wateropslag .....	71
10	Regen- en proceswater van industrie .....	72
10.1	Wat? .....	72
10.2	Waterkwantiteit .....	72
10.3	Waterkwaliteit.....	73
10.4	Vergunningsplicht.....	74
10.5	Kostprijs.....	74
10.6	Bevraagde Limburgse bedrijven .....	76
11	Waterkwaliteit.....	78
11.1	Chemische kwaliteit .....	78
11.2	Microbiologische kwaliteit (irrigatie) .....	81
11.3	Fysische waterkwaliteit (irrigatie) .....	81
11.4	Metalen, PAK's, en overige organische stoffen.....	82
11.5	Global Gap - Vegaplan.....	83
11.6	Waterzuivering en – ontsmetting.....	84
12	Kosten-batenanalyse watertransport voor irrigatie in de akkerbouw.....	87
12.1	Waarom? .....	87
12.2	Analyse .....	87
12.3	Waar? .....	91

13	Kosten-batenanalyse voor verschillende waterstromen voor irrigatie in de fruitteelt .....	93
13.1	Berekeningstool.....	93
13.2	Scenario's .....	93
13.3	Randvoorwaarden .....	95
13.4	Kosten-analyse irrigatie.....	96
13.5	Baten-analyse: Effect van irrigatie op opbrengst.....	98
13.6	Besluit .....	98
14	Meer info? .....	99
15	Besluit.....	100
16	Referenties .....	102
17	Bijlage I: Kosten-batenanalyse akkerbouw - Detail.....	107
17.1	Aardappel – Leembodem – Berekening in juli .....	107
17.2	Aardappel – Leembodem – Volledig seizoen beregenen.....	108
17.3	Aardappel – Zandbodem – Berekening in juli .....	109
17.4	Aardappel – Zandbodem – Volledig seizoen beregenen.....	110
17.5	Wortel - Leembodem – Berekening in juli .....	111
17.6	Wortel - Leembodem – Volledig seizoen beregenen .....	112
17.7	Wortel - Zandbodem – Berekening in juli .....	113
17.8	Wortel - Zandbodem – Volledig seizoen beregenen.....	114
17.9	Korrelmaïs - Leembodem – Berekening in juli .....	115
17.10	Korrelmaïs - Leembodem – Volledig seizoen beregenen.....	116
17.11	Korrelmaïs - Zandbodem – Berekening in juli .....	117
17.12	Korrelmaïs - Zandbodem – Volledig seizoen beregenen.....	118
18	Bijlage II Kostenanalyse irrigatie fruitteelt .....	119

# 1 Inleiding

Met uitzondering van 2021, waren de voorbije zomers droog tot zeer droog. Zo was 2018 een uitzonderlijk warm, zeer abnormaal zonnig, en zeer abnormaal droog jaar, met een uitzonderlijk laag aantal neerslagdagen. De zomer werd ook gekenmerkt door een hittegolf eind juli-begin augustus. De droogte in de lente en de zomer werd erkend als landbouwcrisis, en dit voor alle gemeenten van het Vlaamse grondgebied. En ook 2019 was een warm, zonnig en relatief droog jaar, waarbij er in Ukkel gedurende de meeste maanden minder neerslag dan normaal viel. De zomer werd ook gekenmerkt door drie hittegolven en recordtemperaturen van meer dan 40°C, waardoor deze opnieuw erkend werd als landbouwcrisis voor meerdere teelten. En ook in 2020 werd de ernstige droogte tussen 15 maart en 15 september erkend als landbouwcrisis. 2020 was zelfs het warmste jaar ooit sinds het begin van de metingen ([www.meteo.be](http://www.meteo.be)).

Deze situatie schetst de uitdaging om ook in periodes van droogte het gewas van voldoende water te voorzien om een normale gewasgroei te verzekeren. De doelstelling van deze studie is dan ook om het potentieel van verschillende lokale maatregelen voor watercaptatie en -opslag te evalueren voor de landbouw.

Volgende maatregelen komen in deze studie aan bod:

- Opvang van regenwater op het bedrijf
- Wateropvang op het perceel – Onderaan hellende landbouwpercelen
- Peilgestuurde drainage
- Wateropvang in captatiepunten (trekpoelen) en waterbuffers voor opvang van regenwater van verharde oppervlakken
- Hergebruik van sorteerwater
- Hergebruik van RWZI (rioolwaterzuiveringsinstallatie)-effluent
- Water van regenkapten kleinfruit
- Regen- en proceswater van industrie

Per maatregel wordt informatie over de hoeveelheid water die gecapteerd kan worden, de waterkwaliteit, vergunningen, mogelijke financiering,... opgesteld. Verder wordt ook een kosten-batenanalyse voor beregening/irrigatie in de akkerbouw en fruitteelt beschreven.

## 2 Watergebruik in de landbouw

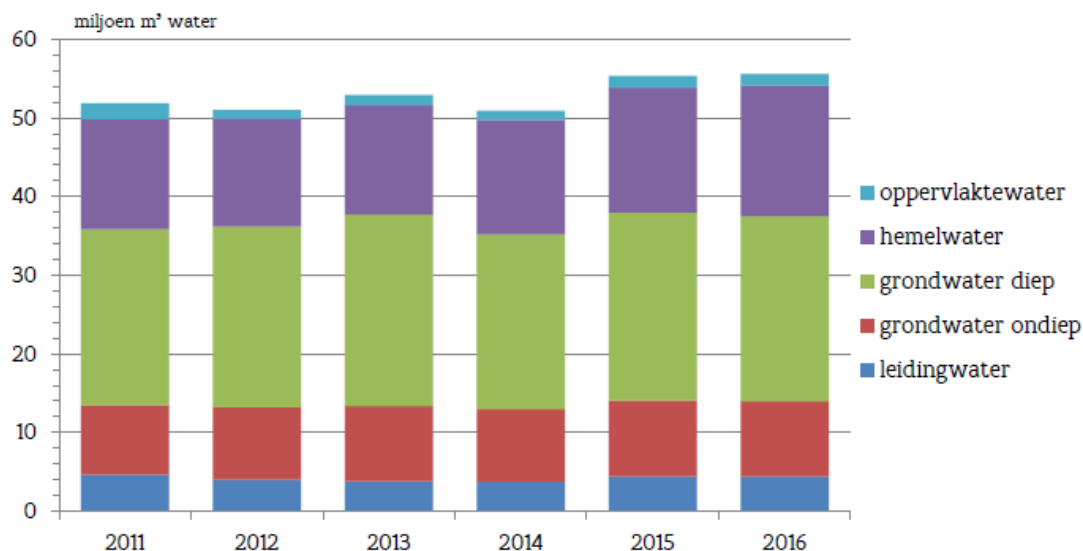
### 2.1 Inleiding

#### 2.1.1 Waterverbruik in de landbouw - Algemeen

Het landbouwmonitoringsnetwerk (LMN) van het Departement Landbouw en Visserij houdt bedrijfseconomische boekhoudingen bij van een 650-tal Vlaamse land- en tuinbouwers die representatief zijn voor de Vlaamse land- en tuinbouw. In dat netwerk wordt ook het waterverbruik op landbouwbedrijven bijgehouden (Danckaert & Lenders, 2018). Op basis hiervan, wordt (door extrapolatie) het totale waterverbruik door de landbouw in Vlaanderen in 2016 ingeschat op 55,5 miljoen m<sup>3</sup>, waarvan (Figuur 1):

- 33 miljoen m<sup>3</sup> grondwater (59%)
- 16 miljoen m<sup>3</sup> regenwater (30%)
- 4 miljoen m<sup>3</sup> leidingwater (8%)
- 1,5 miljoen m<sup>3</sup> oppervlaktewater (3%)

Het is niet bekend voor welke toepassingen het water precies gebruikt wordt.



*Figuur 1. – Totaal waterverbruik per waterbron volgens LMN, 2011-2016 (Danckaert & Lenders, 2018).*

De Vlaamse milieumaatschappij (VMM) rapporteert echter hogere cijfers, en schat het totale waterverbruik in de Vlaamse landbouw hoger in, op 69 miljoen m<sup>3</sup> in 2016, waarvan (Danckaert & Lenders, 2018):

- 55 miljoen m<sup>3</sup> grondwater (80%)
- 6 miljoen m<sup>3</sup> leidingwater (9%)
- 5 miljoen m<sup>3</sup> regenwater (7%)
- 2 miljoen m<sup>3</sup> oppervlaktewatergebruik (3%)
- 1 miljoen m<sup>3</sup> ander water (1%)

De cijfers voor grondwaterverbruik in LMN lijken een onderschatting. Dat kan te maken hebben met de steekproef, die niet ontwikkeld is om water te monitoren, waardoor voorzichtigheid geboden is bij het interpreteren van deze geëxtrapolerde data.

Het hemelwaterverbruik is bij het LMN (16 miljoen m<sup>3</sup>) waarschijnlijk een overschatting. Er wordt uitgegaan van de dakoppervlakte en de opslagcapaciteit. Er wordt aangenomen dat al het regenwater

dat op daken valt die aangesloten zijn op een hemelwaterput ook daadwerkelijk wordt verbruikt (Danckaert & Lenders, 2018).

Momenteel wordt er in de landbouw relatief weinig oppervlaktewater, regenwater en ander water gebruikt in vergelijking met de andere waterbronnen. In het kader van deze studie gaan we na of en hoe we dit aandeel kunnen verhogen.

### 2.1.2 Watergebruik in de landbouw - Per deelsector

Tabel 1 geeft per deelsector en waterbron het waterverbruik per eenheid weer. Ook deze gegevens zijn afkomstig uit het Landbouwmonitoringsnetwerk (LMN) van het Departement Landbouw & Visserij (Danckaert & Lenders, 2018). Door gewogen gemiddelden over de gehele periode te nemen, wordt de invloed van het weer uitgeschakeld. Het waterverbruik hangt o.a. ook af van de aanwezige apparatuur. Zo doet een omschakeling van beregening naar druppelbevloeiing het individuele waterverbruik dalen, de aanschaf van een vorstinstallatie doet het individuele waterverbruik toenemen. Om de evolutie en het effect van deze technologische vooruitgang zichtbaar te maken, werden ook de kengetallen van de periode 2006-2011 in de tabel opgenomen. In de melkveesector, de groenten in openlucht, maar vooral in de fruitsector is het grondwaterverbruik en het oppervlaktewaterverbruik toegenomen als we de periodes 2006-2011 en 2011-2016 met elkaar vergelijken (Danckaert & Lenders, 2018).

Voor de deelsector **fruit** wordt een kengetal van bijna 50,6 m<sup>3</sup> per ha genoteerd. Naast irrigatie/druppelbevloeiing en fertigatie wordt er ook een deel gebruikt als drager voor gewasbescherming. Beregening van de gehele boomgaard tegen vorstschade wordt ook toegepast. Het sorteren van fruit gebeurt vaak met transportwater. Bij de biologische teelt wordt een warmwaterbehandeling toegepast als bewaartechniek voor de bestrijding van vruchtrot.

Een gespecialiseerd **akkerbouwbedrijf** gebruikt gemiddeld slechts 4,7 m<sup>3</sup> water per hectare per jaar. Het water wordt in de praktijk voornamelijk gebruikt als drager voor bespuitingen en voor reiniging van het machinepark. Behalve voor aardappelen komt irrigatie zelden voor. Leidingwater is de meest voorkomende bron (35%), gevolgd door diep grondwater (28%) en hemelwater (25%).

Op de gespecialiseerde **melkveebedrijven** wordt er gemiddeld 23 m<sup>3</sup> per grootvee-eenheid (GVE) gebruikt. Daarin zitten alle waterverbruiken vevat, zowel drinkwater als spoelwater, enz. Voor het spoelen van de melktank van 7.000 liter werd een verbruik van ca. 22,1 m<sup>3</sup> per jaar genoteerd. Bedrijven met een melkrobot hebben meer dan 1.000 liter per dag nodig om de melkrobot te spoelen en te reinigen of in totaal meer dan 365 m<sup>3</sup> per jaar.

Het gemiddelde op de gespecialiseerde **vleesveebedrijven** van 10,4 m<sup>3</sup>/grootvee-eenheid ligt lager dan op de melkveebedrijven. Niet verwonderlijk, omdat er hier geen (of een kleinere) melkinstallatie en koeltank aanwezig zijn en er dus minder reinigingswater nodig is. Een andere reden is een hoger drinkwaterverbruik bij melkvee dan bij vleesvee vanwege de melkproductie. In 2014 verbruikte de gespecialiseerde vleesveesector nog 13 m<sup>3</sup> per GVE. De verdeling over de waterbronnen is wel vergelijkbaar met de melkveesector.

Op de **varkensbedrijven** gebruikt men 2,5 m<sup>3</sup> water per omgerekend varken. Naast het drinkwater voor de dieren moeten de stallen frequenter gereinigd worden dan bij runderen. Voor een luchtwasser (om geur, ammoniakemissie en fijn stof terug te dringen) is er een aanzienlijke hoeveelheid water nodig. Opvallend is het hoge aandeel grondwater (34% ondiep en 47% diep). Het leidingwater komt op 4%. Het aandeel hemelwater neemt toe van 8% in 2014 tot 14% in 2016.

De deelsector **groenten in openlucht** heeft een gemiddeld gebruik van 138,2 m<sup>3</sup> water per ha (vs. 126 m<sup>3</sup> in 2014). Op dit gemiddelde zit er een grote spreiding naargelang van de teelt. 60% van het water is afkomstig uit diepere grondlagen. In bepaalde groentestreken veroorzaakt dat problemen. Begieten



met hemelwater en hergebruik van waswater zijn besparingsmogelijkheden. Het waswater van groenten voor menselijk consumptie is aan strenge normen onderhevig.

**Groenten onder glas** verbruiken in 2014 nog 4.367 m<sup>3</sup>/ha. Dat cijfer daalde in 2016 tot 3.559 m<sup>3</sup>. Dat is 26-maal meer dan de groenten in openlucht, omdat er o.a. geen rechtstreeks gebruik gemaakt kan worden van het hemelwater. Bovendien is er meer water nodig, omdat er via optimalere groeiomstandigheden wordt gestreefd naar een hogere productie. Er kan door druppelbevloeiing en recirculatie van drainwater bij substraatteelt veel water (en bij fertigatie ook oplosbare voedingsstoffen) bespaard worden. Bij hergebruik is reiniging en ontsmetting van het water tegen ziektes een groot aandachtspunt. In de glastuinbouw wordt er ook water verneveld over het gewas of in de teeltruimte om de luchtvochtigheid te verhogen. Daarnaast is er water nodig voor het spoelen van (zand)filters, het verbruik van de ontijzeringsinstallatie, het reinigen, enz. Bepaalde bedrijven zijn ook uitgerust met dakberegening voor koeling of reiniging van serres. 73% van het gebruikte water is opgevangen hemelwater dat als aanmaakwater opgeslagen wordt in bassins.

De **sierteeltbedrijven** onder glas hebben een gemiddeld waterverbruik van 3.268 m<sup>3</sup> per ha. Goed nieuws is dat ook hier 75% van het gebruikte water opgevangen hemelwater is. Slechts 1% is leidingwater afkomstig van de drinkwatermaatschappijen.

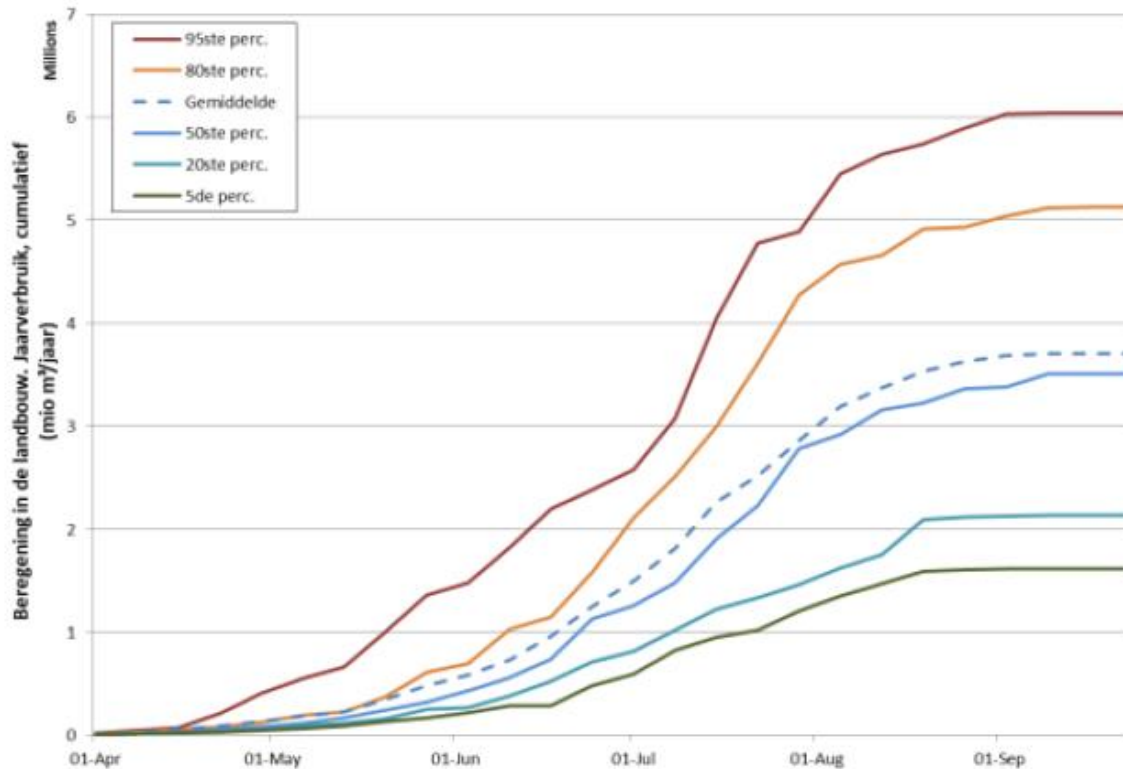
De deelsector **pluimvee** verbruikt 0,1 m<sup>3</sup> per gemiddelde aanwezige dier. Dat bestaat voor 92% uit grondwater, waarvan 73% diep grondwater. Het drinkwater voor de kippen moet immers van voldoende hoge kwaliteit zijn.

**Table 1. – Kengetallen voor het gebruik van water per waterbron en per deelsector (per jaar) op basis van LMN-gegevens voor de periodes 2011-2016 en 2006-2011 (Danckaert & Lenders, 2018). LW = leidingwater, OGW = ondiep grondwater, DGW = diep grondwater, HW = hemelwater, OW = oppervlaktewater, TOT = totaal waterverbruik, GW TOT = totaal grondwaterverbruik, GVE = grootvee-eenheid, GAD = gemiddeld aanwezig dier (aanwezigheid op jaarbasis), om. varken = omgerekend varken = het aantal mestvarkens + het aantal jonge zeugen + (het aantal fokzeugen x 2) + (het aantal beren x 1,5).**

deelsector	Periode	eenheid kengetal	LW	OGW	DGW	HW	OW	TOT	GW TOT
akkerbouw	2011-2016	m <sup>3</sup> / ha	1,6	0,3	1,3	1,1	0,2	4,7	1,7
melkvee	2011-2016	m <sup>3</sup> / GVE	3,2	5,7	11,5	2,1	0,6	23,0	17,2
vleesvee	2011-2016	m <sup>3</sup> / GVE	1,3	2,4	4,8	1,7	0,3	10,4	7,2
varkens	2011-2016	m <sup>3</sup> / om. varken	0,1	0,9	1,2	0,3	0,0	2,5	2,0
groenten openlucht	2011-2016	m <sup>3</sup> / ha	9,9	21,3	82,6	18,1	6,3	138,2	103,9
groenten onder glas	2011-2016	m <sup>3</sup> / ha	171,3	150,4	583,4	2.591,8	62,2	3.559,2	733,9
sierteelt onder glas	2011-2016	m <sup>3</sup> / ha	46,9	125,1	485,0	2.441,6	169,5	3.268,0	610,1
fruit	2011-2016	m <sup>3</sup> / ha	5,1	6,3	24,4	12,9	1,9	50,6	30,8
melk- vleesvee gemengd	2011-2016	m <sup>3</sup> / GVE	2,8	1,8	7,1	1,8	0,3	13,8	8,9
pluimvee	2011-2016	m <sup>3</sup> / GAD	0,0	0,0	0,1	0,0	0,0	0,1	0,1
overige landbouw	2011-2016	m <sup>3</sup> / ha	4,3	6,3	24,3	5,2	2,1	42,1	30,6
overige tuinbouw	2011-2016	m <sup>3</sup> / ha	19,8	90,2	349,9	214,9	21,6	696,4	440,1
akkerbouw	2006-2011	m <sup>3</sup> / ha	1,7	0,8	3,1	2,5	0,2	8,4	3,9
melkvee	2006-2011	m <sup>3</sup> / GVE	4,2	4,7	9,5	1,6	0,4	20,4	14,2
vleesvee	2006-2011	m <sup>3</sup> / GVE	2,2	2,7	5,4	1,5	0,5	12,3	8,1
varkens	2006-2011	m <sup>3</sup> / om. varken	0,2	0,8	1,2	0,1	0,0	2,3	2
groenten in openlucht	2006-2011	m <sup>3</sup> / ha	12,5	20,4	79,0	18,4	2,7	132,9	99,4
groenten onder glas	2006-2011	m <sup>3</sup> / ha	290,6	203,8	790,2	3002,6	222,0	4509,2	994
sierteelt glas	2006-2011	m <sup>3</sup> / ha	91,7	184,6	716,0	2765,5	182,4	3940,2	900,6
fruit totaal	2006-2011	m <sup>3</sup> / ha	6,3	3,3	12,6	11,9	1,2	35,2	15,9
overige landbouw	2006-2011	m <sup>3</sup> / ha	7,1	7,1	27,6	4,7	1,7	48,1	34,7
overige tuinbouw	2006-2011	m <sup>3</sup> / ha	17,6	102,5	397,6	264,9	46,5	829,2	500,1

### 2.1.3 Waterverbruik in Limburg - Beregening

Figuur 2 geeft het jaarlijks verloop weer van de waterbehoefte voor beregening in Limburg in de referentieperiode 1986-2015 (voor de betaalde oppervlakte die onder beregening ligt) (Elsen et al., 2020). Gemiddeld bedraagt de waterbehoefte voor beregening in de referentiesituatie 3,5 miljoen m<sup>3</sup>/jaar. In één op vijf jaren bedraagt deze meer dan 5 miljoen m<sup>3</sup> water/jaar, en in één op 20 jaren meer dan 6 miljoen m<sup>3</sup> water/jaar.



**Figuur 2.** – Cumulatief jaarverbruik in de beregening in de landbouw (openlucht, inclusief kap) in Limburg (Klimatologische periode 1986-2015) (Elsen et al., 2020).

## 2.2 Watergebruik in de fruitteelt

### 2.2.1 Irrigatie

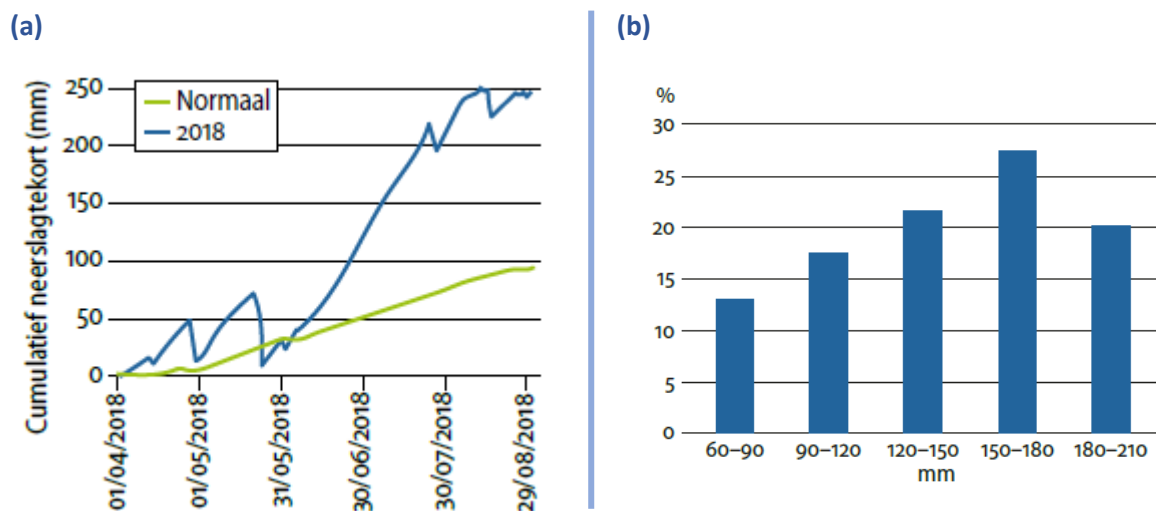
De verdamping van fruitbomen en andere teelten kan worden afgeleid uit de referentiegewasverdamping. Dit is de verdamping van een gezonde grasmat van 12 cm hoogte. De referentiegewasverdamping wordt vertaald naar de verdamping van perenbomen of andere teelten door het toepassen van een teeltspecifieke correctiefactor. Door vergelijking met de hoeveelheid neerslag, kan het neerslagtekort bepaald worden. In de afgelopen 10 jaar hebben we meerdere droge seizoenen gehad waarbij het neerslagtekort voor perenbomen opliep tot meer dan 200 mm (Tabel 2). Dit betekent dat voor zowat alle perenpercelen in België een duidelijke winst kon geboekt worden dankzij bedruppeling. Ter illustratie geeft Figuur 3a het verloop van het cumulatief neerslagtekort weer in de lente- en zomerperiode van 2018, en dit ten opzichte van de normaalwaarden. Figuur 3b geeft het percentage percelen (dat irrigatie-advies ontving via PWARO) weer dat een bepaalde irrigatiegift ontving. Bij ongeveer 70% van de percelen (onder PWARO-irrigatie-advies) werd een watergift van 120 tot 210 mm geadviseerd/toegepast, wat overeenkomt met 1200 tot 2100 m<sup>3</sup>/ha. Deze gegevens geven duidelijk de waterbehoefte aan in de perenteelt. De laatste jaren wordt er ook een duidelijk positief effect gezien van irrigatie op de vruchtmaat en -kwaliteit van Conference-peren. Het Departement

Landbouw & Visserij (2021a) geeft aan dat bedrijven met irrigatie in de perenteelt jaarlijks een 100-200 liter water per boom verbruiken, wat overeenkomt met een 175-500 m<sup>3</sup>/ha op jaarbasis, afhankelijk van de teeldichtheid en het seizoen.

Het areaal Conference in Limburg bedraagt momenteel +/-4800 ha (Landbouwcijfers 2019), waarvan zo'n 450 ha geïrrigeerd wordt (~10%; Elsen et al., 2020). Indien dit volledige areaal geïrrigeerd zou worden met 1000 m<sup>3</sup>/ha in droge jaren, is jaarlijks zo'n 4 800 000 m<sup>3</sup> water benodigd.

**Tabel 2.** – Neerslagtekort bij perenbomen in de lente- en zomermaanden in 2008-2018 (Helsen, 2019).

	Verdamping	Neerslag	Tekort
<b>2008</b>	483	355	128
<b>2009</b>	527	285	242
<b>2010</b>	499	377	122
<b>2011</b>	503	352	151
<b>2012</b>	479	356	123
<b>2013</b>	475	313	162
<b>2014</b>	482	403	79
<b>2015</b>	516	268	248
<b>2016</b>	483	369	114
<b>2017</b>	512	249	263
<b>2018</b>	557	280	277



**Figuur 3.** – (a) Het verloop van het cumulatief neerslagtekort in de lente- en zomerperiode van 2018, en dit ten opzichte van de normaalwaarden. Deze analyse betreft de waarnemingen van het centrum van het land (Ukkel, Melsbroek) (Helsen, 2019). (b) Statistiek van de irrigatiegiften in 2018 op percelen die irrigatie-advies kregen via PWARO (Helsen, 2019).

## 2.2.2 Gewasbescherming

Voor de toediening van gewasbeschermingsmiddelen wordt ongeveer een 10-15 m<sup>3</sup>/ha/jaar gebruikt, afhankelijk van de plagen en het seizoen (Dep. Landbouw & Visserij, 2021).

## 2.2.3 Nachtvorstberegening

Bedrijven met nachtvorstberegening gebruiken de beregeningsinstallatie, afhankelijk van de ligging en het weer, jaarlijks gemiddeld 2 tot 5 nachten. Het verbruik is hier een 30-35 m<sup>3</sup> per uur per hectare. De beregeningsduur bedraagt al snel minimaal 8 uur per nacht (Dep. Landbouw & Visserij, 2021). Meer informatie over nachtvorstbescherming is beschikbaar via volgende website: [www.pcfruit.be/nl/fruitteiler/bedrijfsbegeleiding/vorstbescherming](http://www.pcfruit.be/nl/fruitteiler/bedrijfsbegeleiding/vorstbescherming)

## 2.2.4 Sorteerinstallatie

Steeds meer fruitteeltbedrijven gaan over op een waterdumper bij hun sorteerinstallatie. Zo'n installatie verbruikt 3 tot 9 m<sup>3</sup> water per week, afhankelijk van de grootte. De sorteerbedrijven hebben grotere installaties waar het waterverbruik hoger ligt. De frequentie waarmee het water vervangen wordt, bepaalt de vervuilingsgraad. Het vervangen van het water varieert van dagelijks tot wekelijks. Het totale waterverbruik is bovendien afhankelijk van de benuttingsgraad van de sorteercapaciteit (Dep. Landbouw & Visserij, 2021).

## 2.3 Watergebruik in de akkerbouw

### 2.3.1 Beregening

Een gespecialiseerd Vlaams akkerbouwbedrijf zou gemiddeld slechts 4,7 m<sup>3</sup> water per ha verbruiken (Danckaert & Lenders, 2018). Het gebruik kan echter sterk variëren naargelang de teelt. Tabel 3 toont het areaal en beregend areaal voor de akkerbouwteelten grasland, maïs, suikerbiet en aardappel in Limburg. Grasland, silo- en korrelmaïs worden slechts in beperkte mate beregend (telkens 2%), terwijl voor suikerbieten en aardappelen een groter areaal momenteel beregend wordt (respectievelijk 10% en 20%). Het beregende areaal betreft echter voornamelijk Noord-Limburg, waar gemakkelijker gebruik gemaakt kan worden van grondwater dat zich ondiep bevindt, terwijl in Zuid-Limburg eerder gebruik gemaakt wordt van oppervlaktewater en Zuid-Limburg dus meer onderhevig is aan captatieverboden.

**Tabel 3.** – Areaal en beregend areaal (inschatting o.b.v. expertkennis) grasland, maïs, suikerbiet en aardappel in Limburg (Elsen et al., 2020).

	Grasland	Silomaïs	Korrelmaïs	Suikerbiet	Aardappel
Areaal (ha)	25272	15712	6222	4141	2930
Beregend areaal (ha)	505	314	124	414	586
Beregend areaal (%)	2	2	2	10	20

Het areaal grasland, maïs en aardappelen in Limburg bedraagt momenteel +/-50 000 ha (Tabel 3), waarvan zo'n 1500 ha beregend wordt (3%). D'hooghe et al. (2007) maakten op basis van een literatuurstudie en expertkennis een inschatting van het waterverbruik van verschillende teelten, waaronder maïs, gras en aardappelen (Tabel 4). Indien het volledige areaal van deze teelten in Limburg beregend zou worden met de dosissen uit Tabel 4, dan zou jaarlijks zo'n 14 150 000 m<sup>3</sup> water benodigd zijn.

Voor **maïs en gras** is beregening in heel wat gevallen niet rendabel, enkel op zeer droogtegevoelige percelen zal dit zinvol zijn. Hierdoor zal het dan ook bijna uitsluitend gebeuren op de zandgronden in Noord-Limburg, waar dit wel van belang is om toch relatief goede opbrengsten te behalen in geval van (tijdelijke) droogte. Bij maïs kan een watertekort op deze gronden tijdens de maanden juni en juli dan ook leiden tot significante opbrengstverliezen. Rond deze periode heeft de maïs voldoende water nodig om tot een goede bloeifase te komen. Indien dit niet het geval is, zal er weinig bevruchting van de kolf plaatsvinden waardoor er ook een lagere korrelaanzet zal plaatsvinden. Op de zandleem- en leemgronden in het zuiden van Limburg zal beregening op grasland en maïs over het algemeen niet rendabel zijn door de betere vochthoudende capaciteit van deze gronden.

*Tabel 4. – Waterverbruik van maïs, gras en aardappelen in open lucht (D'hooghe et al., 2007).*

Teelt	Irrigatie (m <sup>3</sup> /ha)
Maïs	250
Gras	250
Aardappelen	800

Wat **aardappelen** betreft, geeft een andere bron (Danckaert & Lenders, 2018) aan dat de irrigatiebehoefte in een gemiddeld jaar voor vroege en late aardappelen respectievelijk 300 en 500 m<sup>3</sup>/ha bedraagt. In droge jaren kan dit oplopen op tot respectievelijk 375 en 625 m<sup>3</sup>/ha, in extreem droge jaren tot 2500 m<sup>3</sup>/ha. Het totale watergebruik van een aardappelplant zou gemiddeld ongeveer 3 liter per week bedragen, wat ongeveer overeenkomt met 2.730 m<sup>3</sup> water/ha.

Voor **aardappelen** zijn knolinitiatie en –dikking gewasstadia waarin waterbeschikbaarheid een cruciale rol speelt. Bovendien moet de watergift worden volgehouden om te vermijden dat het effect van voorgaande beregeningen teniet wordt gedaan en alsnog resulteert in een lagere opbrengst dan wanneer helemaal niet beregend werd. Vandaar dat het van belang is om zeker te zijn van de beschikbare waterhoeveelheden eens er gestart wordt met beregenen en de afhankelijkheid van captatieverboden dus zo veel als mogelijk vermeden moet worden (Bries et al., 1995).

In **maïs** verloopt de beregening in golven. In het vegetatieve groeistadium is het van belang om voldoende biomassa-productie te verkrijgen. Later in het groeiseizoen is het voornamelijk tijdens de kolfzetting dat voldoende vocht noodzakelijk is om een goed gevulde kolf en bijgevolg kwaliteit te verkrijgen.

Het areaal **suikerbieten** bevindt zich voornamelijk in het zuiden van de provincie gezien de lange teeltcyclus en hoge vochtvraag in combinatie met de aanwezige bodemkarakteristieken, waardoor er amper beregening nodig is. In Noord-Limburg wordt het gewas echter ook geteeld (als 3<sup>de</sup> teelt i.k.v. de verplichte gewasdiversificatie in het GLB, op veehouderijen omwille van het bekomen van pulp, ...), goed voor 9% van de oppervlakte. Dit areaal wordt nagenoeg volledig beregend (Elsen et al., 2020). In de toekomst zal beregening in het zuiden van de provincie mogelijk ook noodzakelijk worden, bijvoorbeeld om een goede veldopkomst te bekomen bij droogte rond de zaaiperiode.

Voor **akkerbouwmatige groenten** zoals groene bonen wordt beregening vaak als teeltvoorwaarde gesteld met oog op een maximale opbrengst en vermarktbaar kwaliteit. Een bonenplant zou naar schatting ongeveer 2 liter water per week nodig hebben wat overeenkomt met 7.000 m<sup>3</sup> per ha gedurende het volledige groeiseizoen. Zo komen bij Greenyard en andere groenteverwerkende bedrijven voor groenten in nateelt, zoals erwten gevolgd door bonen, enkel bedrijven in aanmerking die in de mogelijkheid zijn om te beregenen. Bovendien heeft dit ook belangrijke consequenties naar reststikstof in de bodem. Een vitaal gewas dat over voldoende water beschikt is immers in staat meer stikstof op te nemen dan een gewas waarbij dit niet het geval is (Elsen et al., 2020).

## 2.3.2 Gewasbescherming

Het water dat in de akkerbouwsector wordt verbruikt, blijft eveneens niet beperkt tot de beregenings- en irrigatievolumes. Bij het toepassen van gewasbeschermingsmiddelen worden er ook nog aanzienlijke volumes verbruikt. Het verbruik door gewasbescherming is echter sterk afhankelijk van de teelt alsook de weersomstandigheden die onder andere de schimmeldruk beïnvloeden. Bij **maïs en grasland** zal het volume vrij beperkt blijven. Voor maïs kan er een waterverbruik van gemiddeld 375 liter/ha worden verwacht, wanneer we spreken van 1-2 sproeibeurten van 250 liter/ha. Bij gras zal er normaal niet meer dan één keer worden gesproeid, soms ook helemaal niet, en zal er dus tussen 0 en 250 liter/ha worden verbruikt. Bij meer intensieve teelten zoals **aardappelen** zal het aantal sproeibeurten aanzienlijk hoger liggen. Om aardappelziekte onder controle te houden wordt er tijdens een gemiddeld jaar al snel 15 keer per seizoen gespoten. Tijdens natte zomers, wanneer schimmelziekten nog meer voorkomen, kan dit aantal al snel oplopen tot 20 sproeibeurten wat zou neerkomen op 5.000 liter per ha. Voor **suikerbieten** wordt er meestal 2 keer behandeld met fungiciden en nog eens een 4-5 keren voor onkruidbestrijding. Ervan uitgaande dat het volledige areaal gras, maïs, suikerbiet en aardappel wordt behandeld aan de beschreven waarden en dit volgens de gegevens in Tabel 3, is er 26.767 m<sup>3</sup> water benodigd voor de gewasbescherming binnen de Limburgse akkerbouw.

## 2.3.3 Veeteelt

### 2.3.3.1 Rundveehouderij

In Limburg is de rundveehouderij de grootste veeteelttak, voornamelijk gaat het dan over melkvee. Het waterverbruik op een rundveebedrijf kan hoofdzakelijk worden opgesplitst in drie grote groepen: irrigatiewater voor de voedergewassen, het drinkwater en het reinigingswater. Heel wat percelen, voornamelijk in Noord-Limburg, moeten dan ook dienen voor de productie van voedergewassen. Op deze percelen zal het dan vaak gaan over grasland, maïsteelt en in mindere mate voederbietenteelt. Zoals in 2.3.1 beschreven, zullen ook deze voedergewassen heel wat water verbruiken, al is het beregende areaal vrij beperkt.

In de Limburgse rundveesector waren er in het jaar 2020 gemiddeld 37 900 melkkoeien, 10 800 zoogkoeien en 93 700 andere runderen (mestkalveren, vervangingsvee,...) (provincies.incijfers.be, 2022). Op basis van de richtwaarden voor waterverbruik als **drinkwater** van de verschillende diergroepen van de VMM komen we dan op een totaal provinciaal verbruik van 908 280 m<sup>3</sup> water (VMM, 2022a).

Daarbij komt dan ook nog het water voor **reiniging** van de melkrobot (1000 liter/dag) en melktank (164 liter/spoelbeurt). Het volume aan verbruikt reinigingswater bedraagt ongeveer de helft van het volume aan drinkwater blijkt uit resultaten afkomstig van twee praktijkbedrijven (Broekx et al., 2013). Dit komt dus neer op 454 140 m<sup>3</sup> reinigingswater.

Er zijn echter ook nog **andere verbruiksposten** zoals aanmaakwater voor kunstmelk, ontsmettingsbak, koelwater (voor voorcoeler melktank) en eventueel spoelwater voor ontkalking en/of ontijzering. Op melkveebedrijven met een voorcoeler voor de melktank is koelwater ook een belangrijke verbruikspost. Deze gebruikt ongeveer 2 liter water voor iedere liter melk, wat per koe, die 27 liter melk per dag produceert, resulteert in 19,7 m<sup>3</sup> koelwater per jaar. Bij bedrijven met een ontkalkings- of ontijzeringsinstallatie wordt er naar schatting respectievelijk 94 en 50 m<sup>3</sup> spoelwater per jaar verbruikt (Derden et al., 2006).

### 2.3.3.2 Varkenshouderij

In de varkenssector wordt 75% van het totaal verbruikte water ingezet als drinkwater. 15% is bestemd voor het reinigen van de stallen (Waterloket, 2006). De overige 10% wordt voor allerlei andere toepassingen gebruikt zoals bij de productie van kunstmelk, door de luchtwassers of voor het vochtig

houden van een biobed. In Limburg was er in 2020 een gemiddelde bezetting van 392 800 varkens waarvan 102 800 biggen tot 20 kg, 265 700 varkens boven 20 kg, 24 000 zeugen en 307 beren. Op basis van de richtwaarden voor waterverbruik van de VMM kunnen we het waterverbruik als **drinkwater** voor de varkens in Limburg schatten op ongeveer 650 757 m<sup>3</sup> water (VMM, 2022a). Voor het **reinigen** van de stallen wordt er in Limburg naar schatting (o.b.v. cijfers van Derden et al., 2006) 35 480 m<sup>3</sup> water verbruikt. Door het gebruik van een biologische luchtwasser ontstaat er een waterverbruik van 1,53 m<sup>3</sup> per vleesvarkensplaats per jaar, terwijl dit bij een chemische luchtwasser slechts 0,35 m<sup>3</sup> water zou zijn (infomil.nl, 2017).

### *2.3.3.3 Pluimveehouderij*

In de pluimveesector kan het waterverbruik worden opgesplitst voor verschillende toepassingen. Een deel doet dienst als drinkwater, een deel als reinigingswater voor de stal, landbouwmachines en andere materialen, een deel voor de luchtwassers en een deel als spoelwater voor ontkalking en/of ontijzering van grondwater. In Limburg was er in 2020 een gemiddelde pluimveebezetting van 4 784 000 dieren. Hiervan waren er 3 395 000 slachtkuikens, 152 600 ouder- en opfokdieren voor de vleeskuikensector, 731 600 legkippen en 311 000 ouder- en opfokdieren voor de legkippensector. Samen hebben zij ongeveer 244 072 m<sup>3</sup> **drinkwater** nodig (VMM, 2022a). Voor het **reinigen** van de stallen wordt er ongeveer 1 154 000 m<sup>3</sup> water verbruikt. Een luchtwasser verbruikt per dierplaats pluimvee voor een biologische en chemische luchtwasser respectievelijk ongeveer 0,05 en 0,01 m<sup>3</sup> (infomil.nl, 2017).

## 3 Opvang water op het bedrijf

### 3.1 Wat?

Sinds 2016 moet elk op te richten gebouw, constructie of aan te leggen verharding groter dan 40 m<sup>2</sup> aan de normen van de hemelwaterverordening voldoen (CIW Vlaanderen, 2016). Het algemeen uitgangsprincipe is dat regenwater in eerste instantie zoveel mogelijk benut wordt. In tweede instantie moet het resterende gedeelte van het hemelwater worden geïnfiltreerd of gebufferd, zodat in laatste instantie slechts een beperkte hoeveelheid water met een vertraging wordt afgevoerd. De plaatsing van de overloop van de hemelwaterput en de infiltratievoorziening dient aan dit principe te beantwoorden.

Bij nieuwbouw of herbouw van gebouwen groter dan 100 m<sup>2</sup> (andere dan eengezinswoningen) is de plaatsing van een of meer hemelwaterputten verplicht (Tabel 5). Indien men een hemelwaterput groter dan 10.000 liter wenst te plaatsen, dient men dit via een afwijking aan te vragen.

Bij bestaande gebouwen zonder herbouw is er momenteel geen verplichting om regenwater op te vangen. Bij fruittelers/akkerbouwers/veetelers is er dan ook nog heel wat potentieel om regenwater bij bestaande loodsen/stallen op te vangen.

*Tabel 5. – Wanneer een regenwaterput plaatsen (CIW Vlaanderen, 2016, Departement Omgeving, 2022, GSV Hemelwater, 2013).*

Wanneer verplicht?	Volume?
Nieuwbouw of herbouw eengezinswoning met een oppervlakte groter dan 40 m <sup>2</sup> (niet verplicht bij verbouwing of uitbreiding)	Minstens 5000 l Groter mag (geen bovengrens) Vuistregel: 50 l/m <sup>2</sup>
Nieuwbouw of herbouw van minstens één ander gebouw dan een eengezinswoning met een dakoppervlakte groter dan 100 m <sup>2</sup> (niet verplicht bij verbouwing of uitbreiding)	Afhankelijk van grootte dakconstructie: 50 l/m <sup>2</sup> Maximaal 10000 l tenzij aangetoond wordt dat groter nuttig hergebruik mogelijk is

### 3.2 Waterkwantiteit

#### 3.2.1 Wateropvang van daken van loodsen, stallen,...

De potentiële wateropvang van daken kan berekend worden aan de hand van de bestaande dakoppervlakte en het percentage dat nog niet afstroomt naar een regenwateropvang. Een screening op de Vlaamse Overheidswebsite 'Geopunt Vlaanderen' (via de lagen 'Vestigingseenheden' en 'Gebouw aan de grond') van 28 Limburgse fruitbedrijven, resulteert in een gemiddelde dakoppervlakte van 3000 m<sup>2</sup> (Geopunt Vlaanderen, 2021). Sommige bedrijven beslaan meerdere gebouwen en deze zijn hierin opgeteld. Er is echter behoorlijk wat spreiding in potentieel beschikbare dakoppervlakte. Bij grote fruitbedrijven kan de gezamenlijke dakoppervlakte van de loodsen oplopen tot 15 000 m<sup>2</sup> of meer.

Een steekproef voor 22 akkerbouw- en veebedrijven op de website van 'Geopunt Vlaanderen', levert een gemiddelde dakoppervlakte van zo'n 5300 m<sup>2</sup>. Ook hier werd de som gemaakt van de deelgebouwen per bedrijf.

Hoeveel procent van bovenvermelde oppervlaktes extra ingezet kan worden voor regenwateropvang verschilt van bedrijf tot bedrijf.



### 3.2.1.1 Dimensioneringsgrafiek hemelwater

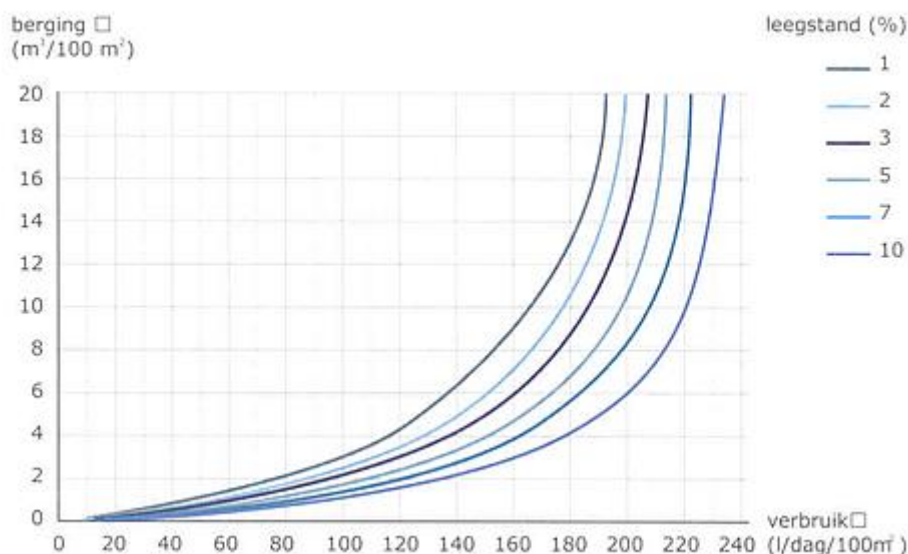
Indien men het extra afkoppelbare dakoppervlak kent, kan de hemelwateropvang worden gedimensioneerd op basis van dit dakoppervlak, gebruiksdebiet en het gemiddelde toegelaten percentage leegstand van de hemelwaterput. Figuur 4 geeft een dimensioneringsgrafiek weer. Op basis van de bergingscapaciteit per 100 m<sup>2</sup> dakoppervlakte en een gekozen percentage leegstand, kan uit deze grafiek het dagelijkse beschikbare volume regenwater uit de opslag afgelezen worden. (Departement Landbouw & Visserij, 2021b).

#### ❖ Rekenvoorbeeld 1:

Veronderstel een toevoerende dakoppervlakte van 5000 m<sup>2</sup>. Om 200 l water per dag per 100 m<sup>2</sup> toevoerende dakoppervlakte beschikbaar te hebben (= 10 m<sup>3</sup> per dag) met 10 % leegstand, dient 6 m<sup>3</sup> per 100 m<sup>2</sup> toevoerende dakoppervlakte berging voorzien te worden (Figuur 4), wat voor **een dakoppervlakte van 5000 m<sup>2</sup> overeenkomt met 300 m<sup>3</sup> berging** (= 6 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup> \* 5000 m<sup>2</sup>). Jaarlijks is dan 3650 m<sup>3</sup> (= 200 l/100 m<sup>2</sup>/dag \* 5000 m<sup>2</sup> \* 365 dagen/1000) water beschikbaar of **10 m<sup>3</sup> per dag**.

#### ❖ Rekenvoorbeeld 2:

Veronderstel een toevoerende dakoppervlakte van 2000 m<sup>2</sup>. Om 135 l water per dag per 100 m<sup>2</sup> toevoerende dakoppervlakte beschikbaar te hebben (= 2,7 m<sup>3</sup> per dag) met 1 % leegstand, dient 5 m<sup>3</sup> per 100 m<sup>2</sup> toevoerende dakoppervlakte berging voorzien te worden (Figuur 4), wat voor **een dakoppervlakte van 2000 m<sup>2</sup> overeenkomt met 100 m<sup>3</sup> bergingscapaciteit** (= 5 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup> \* 2000 m<sup>2</sup>). Jaarlijks komt er ongeveer 950 m<sup>3</sup> (= 135 l/100 m<sup>2</sup>/dag \* 2000 m<sup>2</sup> \* 365 dagen/1000) water beschikbaar of **2,7 m<sup>3</sup> per dag**.



**Figuur 4.** – Dimensioneringsgrafiek hemelwater (VMM, 2021a).

Uit de dimensioneringsgrafiek kan afgeleid worden dat de maximaal nuttige opslagcapaciteit ca. 15 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup> dakoppervlak bedraagt bij een leegstand van 1%. 2.000 m<sup>2</sup> dakoppervlakte benutten voor regenwateropvang vereist dan ca. 300 m<sup>3</sup> (= 15 m<sup>3</sup>/100 m<sup>2</sup> \* 2000 m<sup>2</sup>) bergingscapaciteit en een waterbeschikbaarheid van ca. 1.366 m<sup>3</sup> per jaar (= 187 l/dag/100 m<sup>2</sup> \* 2000 m<sup>2</sup> \* 365 dagen). Een te grote opslag voorzien is economisch echter niet rendabel. In vergelijking met rekenvoorbeeld 2, zien we dat de opslagcapaciteit verdriedubbelen (van 100 m<sup>3</sup> naar 300 m<sup>3</sup>) maar de helft extra hemelwater oplevert (van 950 m<sup>3</sup> naar 1.366 m<sup>3</sup>), wat niet opweegt tegenover het extra kostenplaatje (Departement Landbouw & Visserij, 2021b).

De keuze van het leegstandscriterium wordt hoofdzakelijk bepaald door het ongemak dat ontstaat met betrekking tot het extra aanvullen met andere waterbronnen (bv. leidingwater), wanneer de regenwaterput leeg staat. Als het percentage leegstand te groot wordt bij het gewenste volume hemelwater, kunt u kiezen voor een groter bergingsvolume of u kunt het verbruik verkleinen of een automatische bijvulling voorzien. Als er een automatisch bijvulstelsel is kan er gebruik gemaakt worden van de curve voor 10% leegstand zodat er maximaal regenwater gebruikt wordt. Hierbij dient wel opgemerkt te worden dat het verboden is om een rechtstreekse verbinding te maken tussen het regenwatersysteem en het drinkwatersysteem (Departement Landbouw & Visserij, 2021b).

De toevoerende dakoppervlakte dient gecorrigeerd te worden met de hellings-, dakbedekkings- en filtercoëfficiënten, vermits ook de hellingsgraad en –oriëntatie, het type dakbedekking, en het type filter van belang zijn bij regenwateropvang (Waterportaal, 2021a). Meer informatie hierover is ook beschikbaar

via <https://www.waterportaal.be/WATERBRONNEN/Opslagwater/Dimensioneringopvangvanhemelwater.aspx>.

### 3.2.1.2 Hoog waterverbruik

Bij hoog waterverbruik (bijvoorbeeld voor irrigatie en vorstbestrijding in de fruitteelt) is het mogelijk dat het volume opgevangen hemelwater niet volstaat om de waterbehoefte te dekken, zelfs niet bij grote dakoppervlaktes. Het opgevangen hemelwater kan dan echter als aanvulling dienen voor bv. grond- of oppervlaktewater.

## 3.2.2 Wateropvang van verharde oppervlaktes rondom loodsen/bedrijfsgebouwen

De hemelwaterverordening (CIW Vlaanderen, 2016) is, naast het (her)bouwen van overdekte constructies, ook van toepassing voor de (her)aanleg/uitbreiding van verharding (en het nieuwe gedeelte groter is dan 40 m<sup>2</sup>). Wanneer het hemelwater op (een deel van) de nieuwe constructie of verharding valt en op natuurlijke wijze op eigen terrein in de bodem infiltreert, is de verordening niet van toepassing. In dit geval wordt het hemelwater immers niet opgevangen en afgevoerd.

Hemelwater van daken en parkings kan echter verontreinigingen bevatten (zie '3.3 Waterkwaliteit'). Wanneer het hemelwater dat op (een deel van) de nieuwe verharding valt, hierdoor zo vervuild wordt dat het overeenkomstig met de Vlaamse wetgeving als afvalwater dient te worden beschouwd, bijvoorbeeld bij de tankplaats van een benzinstation/wasplaatsen van auto's, is de hemelwaterverordening ook niet meer van toepassing (CIW Vlaanderen, 2016).

De hemelwaterverordening is geldig in het hele Vlaamse gewest. Provincies en gemeenten kunnen echter strengere regels afvaardigen voor hun grondgebied. Contacteer dus steeds uw gemeente en provincie. Zo geldt in de provincie Vlaams-Brabant een provinciale stedenbouwkundige verordening met betrekking tot verhardingen die de aanleg van niet-doorlatende verhardingen slechts uitzonderlijk toelaat (Departement Omgeving, 2022).

### 3.3 Waterkwaliteit

Niet-verontreinigd regenwater (van daken en kleine wegen) wordt wettelijk/theoretisch als proper beschouwd en kan hergebruikt worden. In Tabel 6 worden enkele eigenschappen van regenwater opgesomd.

Tabel 6. - Eigenschappen regenwater, naar Verjans et al. (2020).

Parameter	Grenswaarden
Geleidbaarheid ( $\mu\text{S/m}$ )	6,6 - 33
TDS* (mg/L)	2,0 – 10
pH	5,0 – 6,6
Temperatuur ( $^{\circ}\text{C}$ )	10 - 25

\*TDS = Total dissolved solids

Hemelwater van daken en parkings kan echter verontreinigingen bevatten (Verjans et al., 2020):

- Neergeslagen deeltjes uit de lucht (natte en droge atmosferische depositie, zoals zand- en roetdeeltjes);
- Toevallige afzetting van bv. feces van dieren;
- Verontreinigingen kunnen ook afkomstig zijn van uitloging van (bouw)materialen, zoals bv. weekmakers, vlamvertragers, biociden, zware metalen, asbest.
- Het regenwater dat op parkings valt heeft daarnaast nog bijkomende vervuiling afkomstig van voertuigen, zoals rookgassen (bv. PAKs) van motorvoertuigen, bandendeeltjes (bevatten soms ook PAKs en Zn gebaseerde componenten), remschijf residuen (o.a. Cu), lekkende olie uit motorvoertuigen,... . Op parkings met laad- en losactiviteit kan er nog een extra verontreiniging zijn van verhandelde goederen.

De kwaliteit van afstromend hemelwater wordt dus voor een groot deel bepaald door (i) de aard van het oppervlak waarover het hemelwater afstroomt en (ii) de zich op dat oppervlak bevindende verontreinigingen. Het materiaalgebruik voor gebouwen en wegen en de stoffen die hier op welke wijze dan ook (diffuus via de lucht, druppelend vanaf auto's etc.) op terecht komen, zijn dan ook belangrijke factoren. Het afstromend hemelwater geeft hierdoor een beeld van materiaalgebruik en stofgebruik (STOWA, 2020).

In Nederland heeft STOWA (Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer) gegevens verzameld over de kwaliteit van afstromend regenwater in Nederland (STOWA, 2020). Zo geeft Tabel 7 informatie over de kwaliteit van afstromend hemelwater van **daken in woonwijken**. Hieruit blijkt dat afstromend hemelwater van zowel bitumen (roofing) daken als daken met zinken dakgoten meer zink en lood bevat dan overige daken. Voor de overige gemeten parameters (koper, de polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) antraceen en benzo(a)pyreen, en minerale olie) zijn de verschillen beperkt. Ook de waterkwaliteit van afstromend regenwater van **daken en wegen op bedrijventerreinen** werd bepaald (Tabel 8; daken werden niet apart opgenomen). De concentraties variëren sterk. Het betreft hier echter meetlocaties gekozen in het kader van de vergunningsplicht met vaak zichtbare vervuiling, waardoor de data in Tabel 8 mogelijk een overschatting geven van de gemiddelde vervuiling van regenwater op bedrijventerreinen.

De mediaan- en gemiddelde waarden voor zware metalen, PAK's en minerale olie in Tabel 7 en Tabel 8 liggen lager dan de samenstellingsvoorwaarden maximumgehalten verontreinigde stoffen volgens VLAREMA bijlage 2.3.1 B, zoals vermeld in hoofdstuk 11 'Waterkwaliteit'. De E.coli-concentraties uit Tabel 8 zijn echter wel hoog (zie ook 11.2 Microbiologische kwaliteit (irrigatie)).

Daken van loodsen kunnen uit aluminiumplaten, bitumen, EPDM,... bestaan. Van Rysseghem (2016) geeft aan dat de regenwaterkwaliteit van bitumen daken gelijkaardig is aan die van EPDM-daken. Hij besluit dat er allicht gesteld kan worden dat gecertificeerde bitumendaken over het algemeen geen negatieve invloed hebben op de kwaliteit van opgevangen regenwater.

**Tabel 7.** – Kwaliteit van afstromend regenwater van daken in woonwijken (STOWA, 2020).

Parameter (µg/L)	Aantal metingen bitumen daken	Mediaan bitumen daken	Aantal metingen zinken dakgoten	Mediaan zinken dakgoten	Aantal metingen overige daken	Mediaan overige daken
Koper (Cu)	20	19	0	-	15	29
Lood (Pb)	20	210	92	70	96	17
Zink (Zn)	20	72	86	50	87	6,4
Antraceen	20	<0,010	0	-	16	0,0014
Benzo(a)pyreen	20	<0,010	0	-	16	0,01
Minerale olie	14	<50	0	-	17	<50

**Tabel 8.** – Kwaliteit van afstromend regenwater van daken en wegen op bedrijventerreinen (STOWA, 2020).

Parameter	Aantal locaties	Aantal metingen	Gemiddeld	50%-percentiel	90%-percentiel
Cadmium (Cd) [µg/L]	12	85	1.4	0.050	2.6
Koper (Cu) [µg/L]	10	82	20	6.7	22
Kwik (Hg) [µg/L]	8	71	0.26	0.030	0.11
Lood (Pb) [µg/L]	16	94	68	4.2	37
Nikkel (Ni) [µg/L]	12	86	12	1.3	14
Zink (Zn) [µg/L]	16	98	594	65	647
Antraceen [µg/L]	10	78	0.0066	<0.005	<0.01
Benzo(a)pyreen [µg/L]	10	78	0.033	0.0060	0.035
Minerale olie [µg/L]	12	89	1813	120	2400
CZV [mg O/L]	19	132	68	39	121
P-totaal [mg P/L]	10	78	0.52	0.18	0.49
N-Kjeldahl [mg N/L]	20	134	9.9*	1.6	4.8
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> -N [mg N/L]	4	64	0.66	0.59	1.1
TSS [mg/L]	21	133	48	19	100
E. coli [# /100 ml]	2	64	1135	260	2200

\*Deze gemiddelde waarde is erg hoog ten opzichte van zowel de mediaan als het 90%-percentiel. De oorzaak daarvan zijn hoge concentraties op één meetlocatie, een transportbedrijf voor kunstmest.

### 3.4 Wateropslag

De website [www.waterportaal.be](http://www.waterportaal.be) stelt heel wat informatie beschikbaar over verschillende soorten opslag voor hemelwater (Waterportaal, 2021b). De keuze tussen de systemen is afhankelijk van de kostprijs en hoeveelheid water die opgeslagen kan worden, maar ook waterkwaliteitsfactoren (vb. goede algenpreventie) kunnen een belangrijke rol spelen. **Onderscheid wordt hier gemaakt tussen:**

❖ Bovengrondse wateropslag:

- [Foliebassin](#)



- [Watersilo](#)



- [Open put](#)



❖ Ondergrondse opslag:

- Betonkelders
- Betonnen put of kunststof opslagvat

Meer info is beschikbaar via [www.waterportaal.be/WATERBRONNEN.aspx](http://www.waterportaal.be/WATERBRONNEN.aspx).

### 3.5 Vergunningsplicht

Voor de aanleg van een wateropslagsysteem (watersilo, waterbekken ...) is er veelal sprake van een verplichting tot aanvraag van een omgevingsvergunning. Deze verplichting geldt onder meer als er belangrijke reliëfwijzigingen op het terrein plaatsvinden.

Voor de aanleg van een ondergrondse hemelwaterput of infiltratievoorziening bij een vergund gebouw is geen omgevingsvergunning nodig. De aanleg moet dan wel minstens op één meter van de zijdelingse en achterste perceelsgrenzen gebeuren.

In de andere gevallen, ook voor bovengrondse hemelwaterputten, is een omgevingsvergunning verplicht. Voor meer informatie kunt u terecht bij de dienst ruimtelijke ordening van uw gemeente (Departement Landbouw & Visserij, 2021c). Meer informatie omtrent het wettelijk kader kan teruggevonden worden via de website van het Departement Landbouw & Visserij.

### 3.6 Kostprijs

De kostprijs van het nuttig gebruik van hemelwater is samengesteld uit twee componenten:

- De kostprijs voor alle leidingen (boven- en ondergronds) die moeten voorzien worden voor de opvang van het hemelwater en de afvoer naar de hemelwaterput en eventueel de leidingen die moeten worden aangelegd vanaf de hemelwaterput naar het gekozen verbruikspunt.
- De kostprijs van de hemelwaterput/bassin/silo inclusief de pomp, filters/andere zuiveringsstappen, en onderhoud. Ter illustratie, als richtprijs voor een bovengronds bassin tot 2000 m<sup>3</sup> kan € 15/m<sup>3</sup> gerekend worden. Hierin is inbegrepen het graafwerk, folie en taluddoek. Meer info over kostprijzen is beschikbaar via [www.waterportaal.be/WATERBRONNEN/Opslagwater/Opslagmogelijkheden.aspx](http://www.waterportaal.be/WATERBRONNEN/Opslagwater/Opslagmogelijkheden.aspx).

Gebruik van hemelwater van daken en verharding draagt bij tot meer waterbeschikbaarheid, waardoor minder grondwater dient opgepompt te worden. Dit levert ook een kostenbesparing op.

### 3.7 Financieringsmogelijkheden

De investering in een regenwateropvang is voor 30% subsidiabel binnen het Vlaams Landbouwinvesteringsfonds (VLIF). Leidingen voor aanvoer en afvoer tot aan het reservoir mogen aangevraagd worden onder 'Overige loodsinrichting' en zijn 15% subsidiabel. De dakgoten en aanpassingswerken aan het dak zijn niet subsidiabel.

Binnen de hernieuwde VLIF-steun voor niet-productieve investeringen, worden o.a. de aanleg van waterinfiltreerbare erfverharding en de aanleg van (ondergrondse) infiltratiesystemen gesubsidieerd. De kosten voor het opbreken van bestaande verharding worden niet vergoed (Departement Landbouw & Visserij, 2022).

## 4 Wateropvang op perceel - Onderaan hellende landbouwpercelen

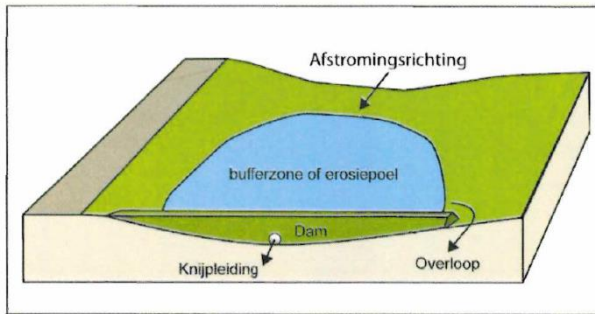
### 4.1 Wat?

Onderaan hellende landbouwpercelen kan het oppervlakkig afstromend regenwater worden opgevangen (Figuur 5). Hierbij kan het opgevangen water ofwel blijven staan, infiltreren, verdampen of vertraagd worden afgevoerd. Het opgevangen water in deze buffersystemen zou ook periodisch kunnen worden leeggezogen en elders opgeslagen worden **of** het opgevangen water kan gebruikt worden op het perceel zelf. Idealiter zou elk perceel moeten voorzien worden van een opvangsysteem om zo het afstromend regenwater, afkomstig van het perceel zelf, op te vangen en te hergebruiken op het bewuste perceel. Het oppervlakkig afstromend (regen)water kan opgevangen worden via bestaande of nieuw aan te leggen damconstructies (Figuur 6), bufferbekken (Figuur 7) en/of -grachten (Figuur 8) onderaan het perceel (LNE, 2010).

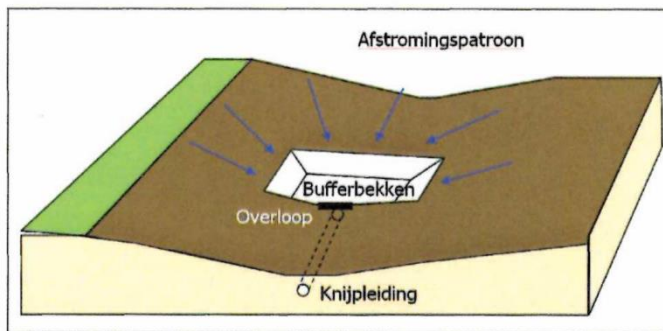
Wateropvang onderaan percelen is *minder geschikt als oplossing voor een tijdelijk acuut tekort aan water*, maar kan wel een significante bijdrage leveren aan een verhoogde infiltratie van regenwater in de bodem en zo zorgen dat we minder snel te maken krijgen met droogteproblematiek.



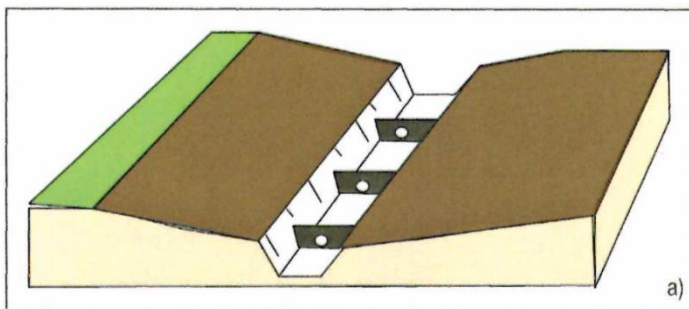
*Figuur 5. – Voorbeelden opvangsystemen onderaan een perceel.*



**Figuur 6.** – Principe van een bufferende dam (LNE, 2010).



**Figuur 7.** – Principe van een bufferbekken (LNE, 2010).



**Figuur 8.** – Principe van een buffergracht (LNE, 2010).

## 4.2 Waterkwantiteit

De dimensies van een aarden damconstructie, bufferbekken of –gracht worden bepaald door:

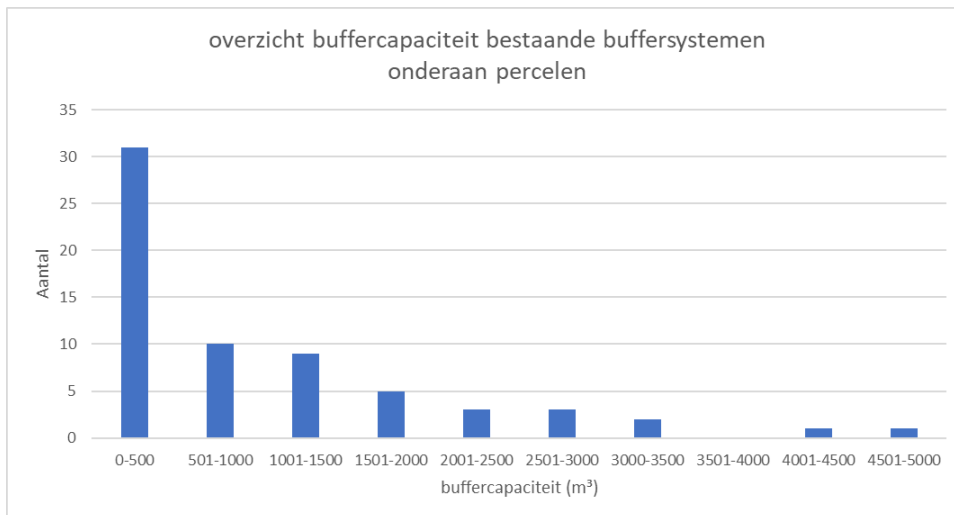
- De gewenste opvangcapaciteit;
- De lokale topografie ter plaatse van het aan te leggen opvangsysteem;
- De oppervlakte die door de perceelsgebruiker en/of eigenaar ter beschikking wordt gesteld;
- De landschappelijke inpasbaarheid van het opvangsysteem.

De te verwachten hoeveelheid afstromend (regen)water kan worden berekend met behulp van rekenmodellen op basis van maatgevende buien. Algemeen kan men echter stellen dat de hoeveelheid afstromend water op een gegeven punt evenredig is aan de grootte van het afstromingsgebied. De afmetingen van een opvangsysteem op een welbepaalde plaats zullen meestal het resultaat zijn van een pragmatische benadering, meer dan een rekenkundig model. Vaak zal een middenweg moeten gezocht worden tussen de benodigde opvangcapaciteit en wat maatschappelijk haalbaar is, zonder de kostenefficiëntie en –effectiviteit uit het oog te verliezen (LNE, 2010).

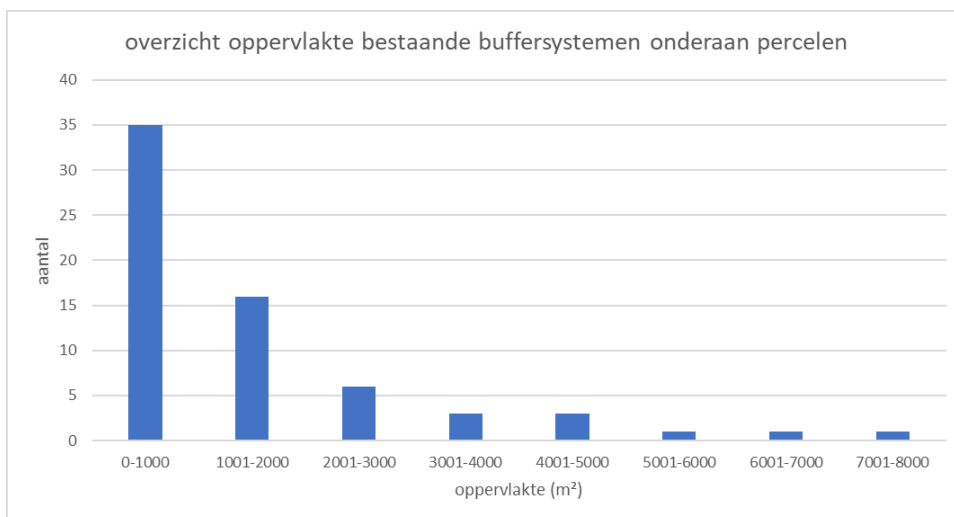


De ‘Code van goede praktijk Erosiebestrijdingswerken’, opgesteld door het Departement Omgeving van de Vlaamse Overheid, beschrijft het ontwerpen en uitvoeren van aarden damconstructies, bufferbekkens en buffergrachten (LNE, 2010).

De buffercapaciteit van de bestaande aarden damconstructies, bufferbekkens en –grachten onderaan landbouwpercelen in Limburg is eerder beperkt en varieert tussen enkele honderden m<sup>3</sup> en enkele duizenden m<sup>3</sup> (zie Figuur 9). Ruim driekwart van de bestaande buffersystemen onderaan landbouwpercelen heeft een buffercapaciteit kleiner dan 500 m<sup>3</sup>. Ruim de helft van de bestaande buffersystemen heeft een oppervlakte kleiner dan 1.000 m<sup>2</sup> (Figuur 10) (Departement Omgeving, 2021).



**Figuur 9.** – Overzicht van de buffercapaciteit van aarden dammen en bufferbekkens aangelegd in het kader van het Erosiebesluit in Limburg.



**Figuur 10.** – Overzicht van de oppervlakte van de bestaande buffersystemen in Limburg.

Afstromend regenwater van hellende percelen opvangen en opslaan achter **bestaande** aarden damconstructies, bufferbekkens en –grachten die zijn aangelegd in het kader van het beperken van water- en modderstromen, is echter niet evident. Ze moeten immers zoveel mogelijk leeg blijven staan, of zo snel mogelijk terug leeg kunnen lopen, om hun opvang- en bufferfunctie voor water- en modderstromen (afkomstig van het hoger gelegen landbouwgebied) te behouden en zo de afwaarts gelegen straten, woningen, dorpen te vrijwaren van water- en modderoverlast. Deze bestaande opvangsystemen gebruiken als ‘wateropslag’ of ‘wateropvang’ kan in principe **mits** de

beschermingsfunctie van de bestaande opvangsystemen behouden blijft. Dit kan o.a. door de bestaande opvangsystemen groter en/of dieper te maken om zo **extra** opvangcapaciteit te creëren. Nieuwe aarden damconstructies, bufferbekkens en/of -grachten kunnen, indien relevant, zo ontworpen worden dat beide functies, namelijk bescherming tegen water- en modderoverlast enerzijds én wateropslag anderzijds, gecombineerd worden (en elkaar niet ‘tegenwerken’).

❖ **Rekenvoorbeeld:**

Bij een regenbui van 50 mm en een geschatte run-off-coëfficiënt van 25%, zou er theoretisch 125 m<sup>3</sup> regenwater per ha afstromen (= 0.25 x 50 liter/m<sup>2</sup> \*10 000 m<sup>2</sup>). Ter illustratie, voor berekening in akkerbouw is minimum 250 m<sup>3</sup> per ha nodig, in de fruitteelt kan dit bv. 1000 m<sup>3</sup>/ha zijn (zo’n 10-20 m<sup>3</sup> per ha per irrigatiebeurt; zie ook ‘2.2.1 Irrigatie’).

## 4.3 Waterkwaliteit

### 4.3.1 Fysische kwaliteit

Afstromend (regen)water van hellende (landbouw)percelen kan potentieel sediment (bodemdeeltjes), gewasresten, bladeren, zwerfvuil etc. bevatten. Hiermee moet rekening worden gehouden bij bv. gebruik als irrigatiewater om verstoppingen te voorkomen.

### 4.3.2 Chemische kwaliteit

Afstromend (regen)water van hellende (landbouw)percelen kan potentieel ook stoffen bevatten die in de landbouw/fruitteelt gebruikt worden, zoals gewasbeschermingsmiddelen en nutriënten. Er moet dan ook rekening gehouden worden met voor welke toepassing dit water gebruikt wordt, in welke teelt, toepassingstijdstip,...

Uit een sedimentstudie van het Departement Leefmilieu, Natuur en Energie uit 2008, werd bij sediment dat opgevangen werd ter hoogte van kleinschalige erosiebestrijdingsmaatregelen (zoals dammen met erosiepoel, buffergrachten, kleine wachtbekkens en andere opvangsystemen) aangetoond dat het geanalyseerde sediment niet of nauwelijks verontreinigd was met zware metalen, minerale olie, polyaromatische koolwaterstoffen en organochloorpesticiden.

## 4.4 Vergunningsplicht

Voor aanleg van een aarden damconstructie, bufferbekken of buffergracht is een omgevingsvergunning vereist. Er vindt immers een (aanzienlijke) reliëfwijziging plaats. Bijkomende voorwaarden kunnen zijn:

- een natuurvergunning wanneer er voor het gebied of de zone waar de investering uitgevoerd wordt een natuurvergunningsplicht geldt;
- een vergunning voor het aanleggen, wijzigen of verplaatsen van kleine landschapselementen wanneer dit volgens het Natuurdecreet vergunningsplichtig is;
- een toelating of machtiging van het Agentschap Onroerend Erfgoed bij het uitvoeren van een handeling die een aanzienlijke wijziging van de landschapskenmerken van een beschermd cultuurhistorisch landschap tot gevolg heeft (Departement Landbouw & Visserij, 2021d);
- een archeologisch onderzoek.

Bij aanleg van bovenvermeld bufferbekken en erosiepoel binnen de “Randvoorwaarden Erosie” van de Vlaamse Regering, dient een omgevingsvergunning bekomen te worden. Voor dammen uit plantaardige materialen is geen bouwvergunning nodig (LNE, 2010).

## 4.5 Kostprijs

Voor de aanleg en het onderhoud van een aarden dam worden kostprijzen vermeld in Tabel 9.

*Tabel 9. – Kostprijs in euro per lopende meter dam per jaar (VLM, 2005).*

Hoogte dam	Akker	Grasland
minder dan 0,4 meter	1,0	0,7
tussen 0,4 en 0,75 meter	2,6	1,9
hoger dan 0,75 meter	4,4	3,4

De kostprijs voor de aanleg van een aarden dam, bufferbekken en buffergracht is echter sterk afhankelijk van de omvang en de uitvoering of materialen van de knijpconstructie én het feit of er al dan niet grond moet worden afgevoerd. Bij het afvoeren van grond dient er (meestal) een bodemattest te worden aangevraagd en moet daarom een bodemonderzoek gebeuren. Graafwerken zullen een deel van de kostprijs uitmaken. Voor goede grond, afhankelijk van de transportafstand van de af te voeren grond, is 20 €/m<sup>3</sup> een richtprijs indien men een aannemer inhuurt (Livios, 2021). Indien de grond op het perceel hergebruikt wordt, zal dit bedrag aanzienlijk lager liggen.

In Zuid-Limburg zijn de voorbije jaren heel wat erosiebuffers aangelegd in het kader van het Erosiebesluit van de Vlaamse Regering. Grosso modo bedraagt de gemiddelde kostprijs voor elke gebufferde kubieke meter water €27 (Bron: eigen berekening Watering van Sint-Truiden op basis van de kostprijzen van de uitgevoerde erosiebuffers in Zuid-Limburg). De kostprijs kan echter sterk variëren (van €15 tot €75 per m<sup>3</sup> gebufferd volume). In een studie uitgevoerd in het kader van het project “Waterketen” begrootte DLV de investeringskost voor de aanleg van een waterbuffer op €20 per gebufferde m<sup>3</sup> water. In deze kost is evenwel de kostprijs voor grondinname, aanleg buizenstelsel,... niet opgenomen.

Er moet tevens rekening worden gehouden met areaalverlies. De ruimte ingenomen door aarden damconstructies (inclusief opvangzone), bufferbekkens en buffergrachten kan (meestal) niet gebruikt worden voor productiedoeleinden.

## 4.6 Tijdsduur

De tijdsduur voor het verkrijgen van een omgevingsvergunning, bedraagt gemiddeld een half jaar. Indien voor de aanleg van aarden dam, bufferbekken of –gracht subsidie wordt aangevraagd in het kader van het Erosiebesluit van de Vlaamse Regering, moet men toch rekenen op een doorlooptijd van minstens 1 jaar. Er moet een subsidiedossier worden ingediend én goedgekeurd door de Minister. Er moet een omgevingsvergunning worden aangevraagd. Een aantal van de administratieve taken kan parallel verlopen.

## 4.7 Financieringsmogelijkheden

In gemeenten en steden die beschikken over een goedgekeurd gemeentelijk erosiebestrijdingsplan én waarbij het perceel is gelegen in een knelpuntgebied (volgens het erosieplan) is de aanleg van aarden damconstructies, bufferbekkens en –grachten in het kader van het beperken en/of vermijden van water- en/of modderoverlast, subsidieerbaar via het **Erosiebesluit van de Vlaamse regering** (Departement Omgeving, 2021). Dit Erosiebesluit voorziet ook vergoedingen voor grondinnames (compensatie voor areaalverlies). Indien de aanleg van een wateropvangsysteem onderaan een perceel kan gecombineerd worden met een (doeltreffend) buffersysteem om afwaartse water- en/of modderoverlast te beperken, kan in principe beroep worden gedaan op subsidie via het Erosiebesluit. De erosiecoördinator van de gemeente kan, in samenspraak met een vertegenwoordiger van de subsidiërende instantie, nagaan of dit het geval is. Voor een overzichtslijst van erosiecoördinatoren per gemeente, zie Departement Omgeving, 2020.

Om landbouwers/fruittelers aan te moedigen om investeringen te doen die bijdragen tot een verbeterde biodiversiteit, landschap, waterbeheer..., wordt eveneens financiële steun geboden via **VLIF-Niet productieve investeringssteun** (Departement Landbouw & Visserij, 2021d). Dit zijn investeringen die bijdragen aan:

- biodiversiteit (nestkasten, bijenhotels,...)
- landschappelijke ontwikkeling (aanleg bomenrij, haag, heg, houtkant,...)
- landschappelijke integratie van bedrijfsgebouwen
- waterinfiltratie, kleinschalige waterinfrastructuur, wateropslag (met infiltratie) (Tabel 10)
- waterkwaliteit
- erosievermindering (Tabel 10)

Het gaat dus vooral om investeringen rond natuur- en landschapsbeheer en bodem- of waterbeheer die aan de landbouwer/fruitteler wel inspanningen vragen, maar geen of slechts beperkte inkomsten opleveren. Ook investeringen rond erosiebestrijding, bodem- en waterbeheer komen in aanmerking, omdat niet zozeer de individuele landbouwers, maar eerder de buurtbewoners, de maatschappij of het ecosysteem er de vruchten van plukken.

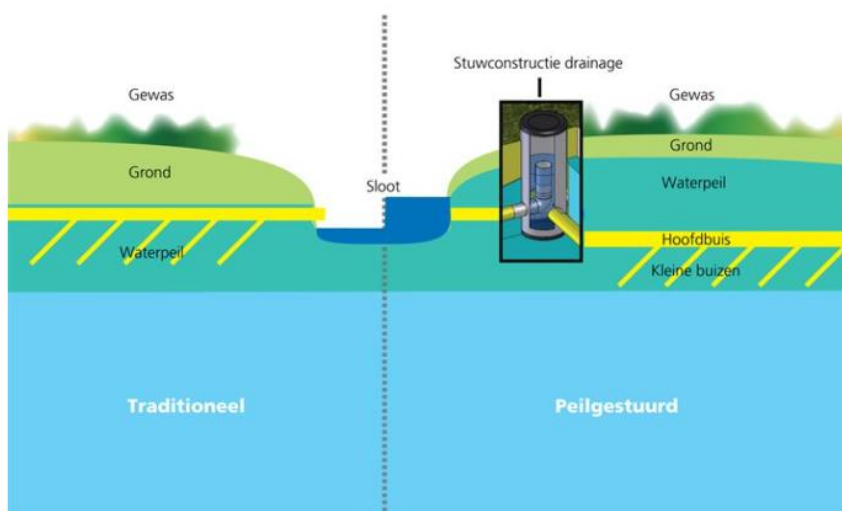
**Tabel 10.** – VLIF-Niet-productieve investeringssteun voor maatregelen rond erosie, waterinfiltratie- en opslag (BVR, 2021). Meer info en de volledige tabel zijn beschikbaar via [lv.vlaanderen.be/nl/subsidies/vlif-steun/niet-productieve-investeringssteun#Specifieke\\_voorwaarden](http://lv.vlaanderen.be/nl/subsidies/vlif-steun/niet-productieve-investeringssteun#Specifieke_voorwaarden).

Thema	Naam niet-productieve investering	% steun
<b>Waterinfiltratie</b>	Infiltratiesystemen (wadi en andere)	100%
	Ondergrondse infiltratiesystemen	100%
<b>Wateropslagsystemen</b>	Buffer- en spaarbekken (met ecologische inrichting)	75%
	Wateropslag voor regenwater	50%
<b>Erosie</b>	Hoge houthakseldam (>75 cm)	100%
	Lage houthakseldam (50-75 cm)	100%
	Hoge kokosbalendam (3 balen)	100%
	Lage kokosbalendam (2 balen)	100%
	Levende wilgentenendam (min. 50 cm)	100%
	Wilgentenendam (min. 50 cm)	100%

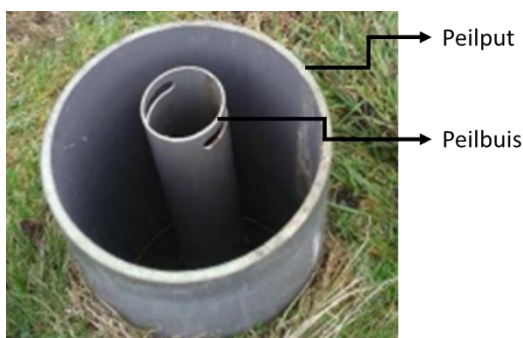
## 5 Peilgestuurde drainage

### 5.1 Wat?

Landbouwers zijn in staat om invloed uit te oefenen op de waterhuishouding van hun percelen. Dit kunnen ze door het optimaal beheren van hun percelen en te streven naar een hoog gehalte aan organische stof en goede bodemstructuur. Soms zijn echter meer ingrijpende en structurele maatregelen nodig. Om natte percelen goed te beheren werden drainages aangelegd. Drainages zorgen voor een vlotte afwatering van het perceel op het moment dat het grondwaterpeil stijgt tot boven de hoogte van de drainage (Figuur 11). Het water kan zonder weerstand uit de bodem vloeien naar een gracht of sloot. In het voorjaar is dit noodzakelijk om de percelen berijdbaar te maken voor machines, maar in het groeiseizoen is elk verlies van vocht nadelig. Door de omvorming van klassieke drainages naar peilgestuurde drainages, kan de landbouwer zelf beslissen wanneer de drainage opengezet wordt. Dit gebeurt aan de hand van de peilbuis die bereikbaar is langs de peilput (Figuur 11, Figuur 12). Door kort voor de veldwerkzaamheden de peilbuis af te koppelen van de afvoerbuis kan het water weglopen uit de bodem zodat het perceel berijdbaar wordt. Door de peilbuis terug te plaatsen kan de landbouwer het waterpeil terug laten stijgen tot aan de opening van de peilbuis zodat de waterbeschikbaarheid van de bodem terug kan worden gemaximaliseerd (Deltaprogramma agrarisch waterbeheer, 2017).



**Figuur 11.** – Vergelijking van veldsituaties in klassieke en peilgestuurde drainage. Waar bij klassieke drainage het water steeds afvloeit tot het niveau van de drainbuizen, zal bij peilgestuurde drainage het water eerst worden opgevangen in een verzamelbuis/hoofdbuis. Deze buis mondt uit in een verzamelput waar de eigenlijke peilregeling plaatsvindt. Bron: Deltaprogramma agrarisch waterbeheer, 2017.



**Figuur 12.** – Een peilput met daarin een peilbuis die de afvoer van het water uit de bodem via de drainagebuizen tegenhoudt en zo helpt het waterpeil te doen stijgen.

Een goede werking van een peilgestuurde drainage staat of valt met het wel of niet voldoen aan een paar randvoorwaarden. Een zorgvuldige aanleg van het systeem is cruciaal alsook het onderhoud ervan. Het beheer (inspelen op veranderingen in hydrologische omstandigheden) bepaalt uiteindelijk de effectiviteit van de maatregel. Daartegenover dient ook het perceel geschikt te zijn en kunnen fouten gemaakt worden bij het ontwerp en de aanleg. Goed vooronderzoek is dus onontbeerlijk. De profielopbouw en de bodemweerstand bepalen hoe diep en op welke onderlinge afstand drains moeten worden aangelegd.

Onderzoek heeft reeds aangetoond dat peilgestuurde drainage potentie heeft voor verdrogingsbestrijding en reductie van nutriëntenbelasting voor goed doorlatende gronden. Peilgestuurde drainage is dan ook zeer kansrijk voor zandgronden. Over de werking van peilgestuurde drainage op klei- en leemgronden is momenteel nog weinig bekend; meer onderzoek is hier dan ook nodig (zie ook '5.8.3 Peilgestuurde drainage op leembodems'). Het permanent onder water liggen van de drains kan de werking van de drains verminderen. Wanneer geopteerd wordt om een gedraineerd perceel om te vormen naar peilgestuurde drainage of wanneer de aanleg van een peilgestuurde drainage gewenst is, kan er best contact opgenomen worden met experts. Aan de hand van een checklist zal bekeken worden of de gewenste percelen in aanmerking komen (Boerennatuur Vlaanderen, 2021):

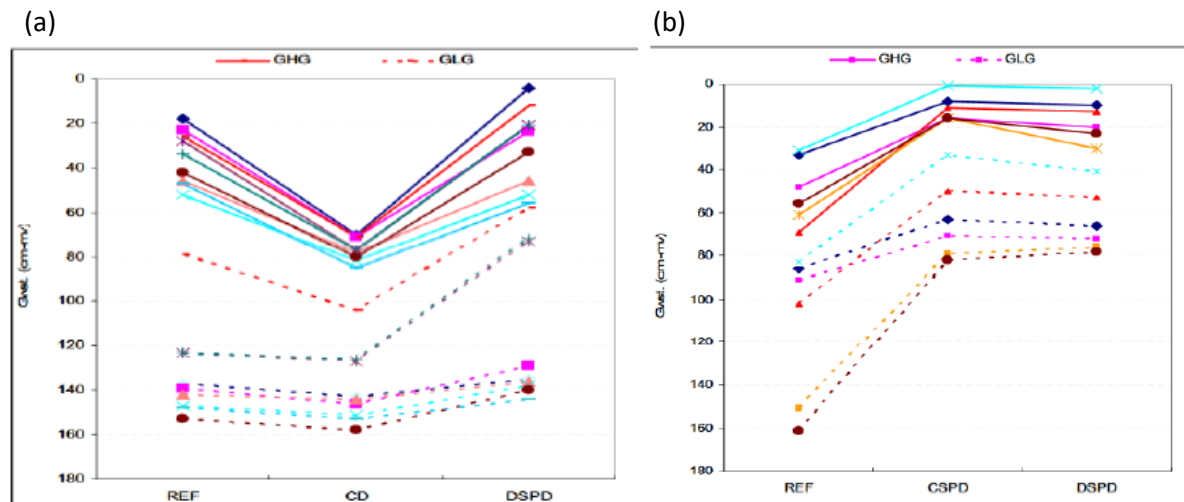
- ❖ **Omvorming van bestaande drainage naar peilgestuurde drainage:**
  - Drains zijn niet ouder dan 15 jaar en functioneren naar behoren
  - Drains zijn aangelegd met niet meer dan 3 cm afschot per 100 m
  - Grondsoort heeft een waterbergend vermogen
  - Hoogteverschil in maaiveld per aangelegde drain is maximaal 25 cm
  - Afvoercapaciteit van de afvoerende sloot is voldoende in geval van wateroverlast
  
- ❖ **Aanleg peilgestuurde drainage:**
  - Grondsoort (proefboringen maken)
  - Profilering (hoogtekaart checken en nameten middels GPS of laser)
  - Gemiddeld laagste/hogste grondwaterstand
  - Afwateringsmogelijkheid sloot (diepte/staat van onderhoud)
  - Voorwaarden gemeente/waterschap

## 5.2 Waterkwantiteit

Met peilgestuurde drainage wordt ingezet op de waterkwantiteit. Bij peilgestuurde drainage monden de drainbuizen niet rechtstreeks uit in een naburige sloot, maar zijn ze aangesloten op een verzamelbuis aan de rand van het perceel. Deze buis mondt uit in een verzamelput, waar de eigenlijke peilregeling plaatsvindt met behulp van een regelbuis, een pvc-buis die op de gewenste peilhoogte (meestal 30-40 cm onder het maaiveld) een doorlaatopening heeft (Figuur 11, Figuur 12). Bij montage van de buis blijft het waterpeil op het gewenste niveau. Indien een verlaging van het waterpeil vereist is om werkzaamheden op het veld te kunnen uitvoeren, kan de regelbuis tijdelijk verwijderd worden waardoor er gedraineerd wordt tot op het klassieke niveau. Buiten de zaai- en oogstperiode blijft het water hoger staan en wordt er dus meer water vastgehouden. Naast een verhoging van de gewasopbrengst, levert dit ook een substantiële bijdrage aan het waterbergend vermogen van de regio.

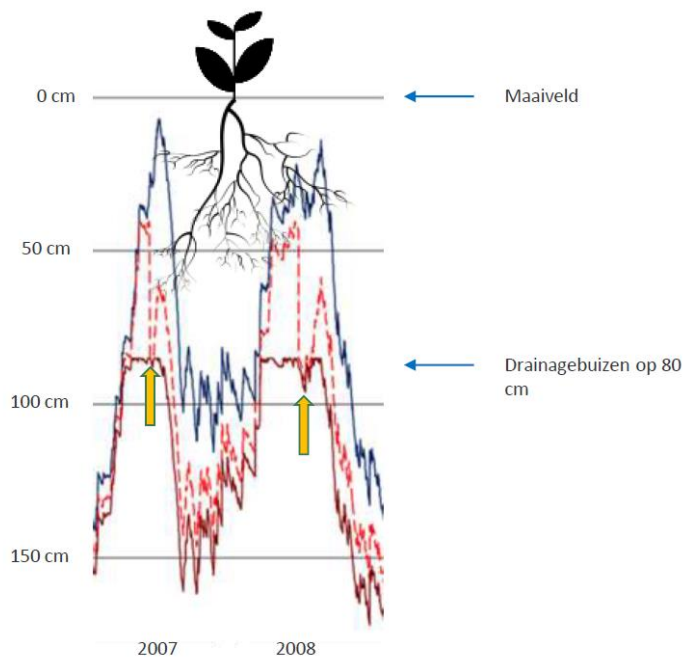
Uit eerdere studies blijkt dat de jaargemiddelde grondwaterstand door een klassieke drainage 20 cm wordt verlaagd. Een peilgestuurde drainage daarentegen zorgt voor een gemiddelde verhoging van de grondwaterstand met 12 cm. De gemiddeld hoogste (GHG) en gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand wordt respectievelijk met 6 en 19 cm verhoogd. Vooral in het geval van een forse

wateraanvoer is de peilsturing een sterke buffer tegen afvloeï van water (Figuur 13a). Eenzelfde effect werd waargenomen indien de klassieke drainage peilgestuurd werd gemaakt (Figuur 13b).



**Figuur 13.** – Gemiddelde hoogste (GHG) en gemiddeld laagste (GLG) grondwaterstand in standaardomstandigheden (REF) en bij klassieke (CD), klassiek aangelegde, maar peilgestuurd gemaakte (CSPD) en peilgestuurde drainage (DSPD) op verschillende percelen. (a) Standaardomstandigheden (REF) werden vergeleken met klassieke drainage (CD) en peilgestuurde drainage (DSPD). Een gemiddelde verhoging van de grondwaterstand bij peilgestuurde drainage (DSPD) werd vastgesteld. (b) Een omvorming van klassieke drainage (CD) naar peilgestuurde drainage (CSPD) resulteert in een gelijkende gemiddelde verhoging van de grondwaterstand in vergelijking met een initieel aangelegde peilgestuurde drainage (DSPD). Bron: Boerenatuur Vlaanderen, 2021.

Figuur 14 geeft nogmaals het positief effect van peilgestuurde drainage op de waterkwantiteit weer. Drainagebuizen werden geplaatst op een diepte van 80 cm. De grondwaterstand werd over een tijdspanne van twee jaar, namelijk tijdens 2007 en 2008, gemonitord. Waar in de klassieke drainage het water gedraineerd wordt tot een diepte van 80 cm, blijven de grondwaterstanden bij een peilgestuurde drainage veel hoger. Enkel gedurende de werkzaamheden in het voorjaar, zoals aangeduid met de gele pijlen, zal het waterniveau tijdelijk verlaagd worden. Na het terugplaatsen van de schotten kan het grondwaterpeil terug stijgen. Dit water is beschikbaar voor het gewas tijdens het groeiseizoen (Boerenatuur Vlaanderen, 2021).



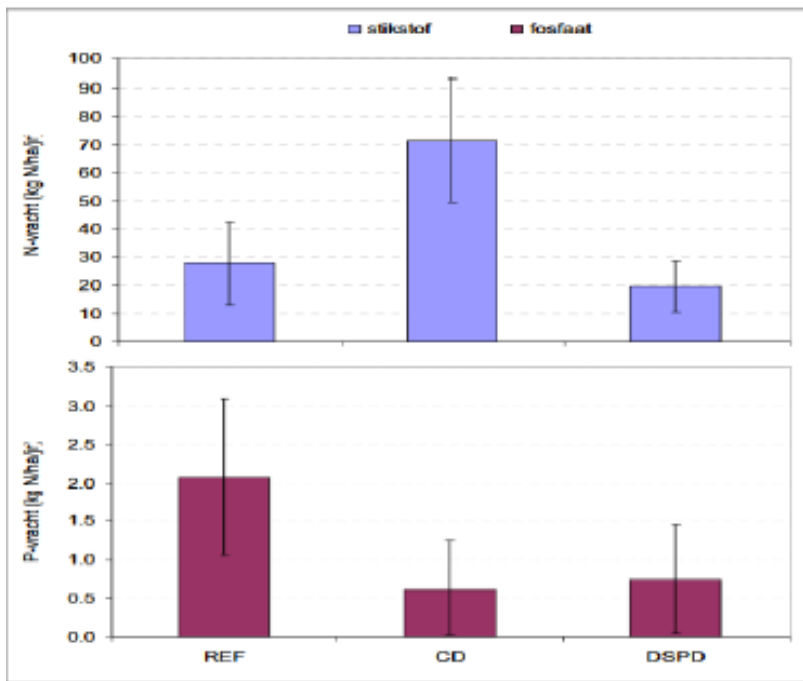
**Figuur 14.** – Grondwaterstanden in een ongedraineerde conditie (blauwe lijn) vergeleken met peilgestuurde (rode stippellijn) en klassieke drainage (rode lijn). Waar in een klassieke drainage het grondwater gedraineerd wordt tot op een diepte van 80 cm, zal de grondwaterstand bij een peilgestuurde drainage hoger zijn. Het tijdelijk openen van de schotten tijdens werkzaamheden in het voorjaar (gele pijlen) resulteert echter in een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand. Bron: Boerennatuur Vlaanderen, 2021.

### 5.3 Waterkwaliteit

Naast een positieve impact op waterkwantiteit heeft de aanleg van peilgestuurde drainage ook een impact op de waterkwaliteit. Wanneer een teveel aan water wordt afgevoerd zal er eveneens een afvoer van nutriënten gebeuren. De afvoer van stikstof in de vorm van nitraten en fosfor in de vorm van fosfaten zorgt voor een verlies van nutriënten in de bodem die niet kunnen worden aangewend voor de aanwas van biomassa. Daarnaast hebben deze stoffen ook een negatieve impact op het milieu aangezien ze zorgen voor eutrofiëring van onze waterlopen, dewelke resulteert in een negatieve invloed op het waterleven en de biodiversiteit. Vanuit de Europese en Vlaamse overheid is er druk om het gehalte aan nitraten en fosfaten in het oppervlaktewater zo laag mogelijk te houden. Peilgestuurde drainage draagt substantieel bij om afvloeiend drainagewater met een hoog gehalte aan nutriënten zoveel mogelijk te vermijden (Van Bakel et al., 2008; De Buck, 2012).

Uit literatuurgegevens is reeds gebleken dat er een sterke toename van N-afvloeï per ha per jaar bij een klassieke drainage optreedt (Figuur 15). Een peilgestuurde drainage toont die N-afvloeï niet. Het verhaal van P-afvloeï is complexer. Eerdere resultaten tonen echter geen duidelijke impact van peilgestuurde drainage op de P-afvloeï vanwege de interactie tussen ondergrondse watertoevoer en maaiveldafvoer (Figuur 15).





**Figuur 15.** – Gemiddelde N- en P-belasting in een standaard situatie (REF), bij een klassieke drainage (CD) en een peilgestuurde drainage (DSPD). Klassieke drainage toont een sterke toename in N-afvoer per ha per jaar dewelke niet zichtbaar is bij peilgestuurde drainage. Peilgestuurde drainage heeft echter geen duidelijke impact op de P-afvoer. Bron: Van Bakel et al., 2008.

## 5.4 Vergunningsplicht

De aanleg van nieuwe drainages in landbouwzones is vrijgesteld van een omgevingsvergunning, maar niet in ruimtelijk kwetsbare gebieden en overstromingsgebieden.

## 5.5 Kostprijs

De aanleg van een klassieke drainage wordt door PVL Bocholt geraamd op 1000 euro per ha, terwijl STOWA (Stichting Toegepast Onderzoek Waterbeheer, NL; 2021) rekent op 1250-1500 euro per ha inclusief BTW. Een omschakeling van klassieke naar peilgestuurde drainage zorgt voor een meerkost van nogmaals 1000 euro per ha (PVL Bocholt, 2017). Volgens STOWA (2021) wordt de aanleg van een peilgestuurde drainage geschat op 2400-2500 euro per ha. In het Leader-project 'Kempense landbouwers in de weer voor een duurzaam waterbeheer' wordt de meerkost van de peilgestuurde drainage ten opzichte van gewone drainage geraamd op 500-600 euro per ha. De extra kosten zitten in de aanleg van de hoofddrain (4-5 euro per strekkende meter), T-stukken (25-30 euro per stuk) en de afvoerput (200-300 euro). Kosten van vooronderzoek zouden landbouwers gezamenlijk kunnen doen (gedeelde kosten). Op deze manier kan de geraamde kostprijs verlaagd worden. Bij een kosten-batenanalyse is voorts van belang de technische levensduur (15-20 jaar) mee te nemen bij de afschrijving van de investering. Ook dient er rekening gehouden te worden met beheer en onderhoudskosten (Boerennatuur Vlaanderen, 2021).

Prijsvoorbeeld ombouwen klassieke drainage naar peilgestuurde drainage (5 ha, 250 m x 200 m) volgens Boerennatuur Vlaanderen (2021):

- ❖ Ombouw perceel met drainafstand van 10 meter: **€ 625,00 /ha**
  - 1 peil-gestuurde put
  - 200 meter hoofddrain 125/160 mm met ketting-draineermachine
  - 20 stuks T-stuk 160/60 aansluiting gemaakt met mini-kraan
  
- ❖ Ombouw perceel met drainafstand van 8 meter: **€ 675,00 /ha**
  - 1 peil-gestuurde put
  - 200 meter hoofddrain 125/160 mm met ketting-draineermachine
  - 25 stuks T-stuk 160/60 aansluiting gemaakt met mini-kraan
  
- ❖ Ombouw perceel met drainafstand van 6 meter: **€ 745,00 /ha**
  - 1 peil-gestuurde put
  - 200 meter hoofddrain 125/160 mm met ketting-draineermachine
  - 32 stuks T-stuk 160/60 aansluiting gemaakt met mini-kraan

Prijsvoorbeeld aanleggen peilgestuurde drainage (5 ha, 250 m x 200 m) volgens Boerennatuur Vlaanderen (2021):

- ❖ Perceel met drainafstand van 8 meter: **€ 2.250,00 /ha**
  - 1-2 peil-gestuurde putten
  - 6000 meter PVC-drain 60 mm omwikkeld met PP450
  - 200 meter hoofddrain 125/160mm
  - 25 stuks T-stuk 160/60
  
- ❖ Perceel met drainafstand van 6 meter: **€ 2.725,00 /ha**
  - 1-2 peil-gestuurde putten
  - 8000 meter PVC-drain 60 mm omwikkeld met PP450
  - 200 meter hoofddrain 125/160mm
  - 32 stuks T-stuk 160/60

## 5.6 Tijdsduur

Bij de aanleg van peilgestuurde drainage worden specifieke werktuigen gebruikt waardoor de impact op het perceel minimaal blijft. Desondanks, om een efficiënte plaatsing te garanderen, kan er best buiten het teeltseizoen gewerkt worden. Ook voor de omvorming van een klassieke drainage naar peilgestuurde drainage kan er best gewacht worden tot de teelt geogst is. De plaatsing van of omvorming naar een peilgestuurde drainage neemt slechts enkele dagen in beslag.

Tevens is er financiering via VLIF (niet-productieve investeringen) mogelijk. Ondanks dat de aanvraag van VLIF-steun voor de omvorming naar een peilgestuurde drainage vrij snel kan verlopen, kan er best rekening gehouden worden met een tijdsduur van één tot enkele maanden alvorens de steun werkelijk wordt toegekend. Na het indienen van de online aanvraag, via het e-loket van het Departement Landbouw en Visserij, volgt er een selectieprocedure. Na een positieve evaluatie dient de aanvrager van de VLIF-steun tevens aan te tonen dat er aan alle VLIF-voorwaarden voldaan is vooraleer de uiteindelijke betalingsaanvraag ingediend kan worden.

## 5.7 Financieringsmogelijkheden

### 5.7.1 Meeropbrengsten

Om een economische koppeling te maken met de reductie in opbrengst wordt als standaardwaarde 0,11 euro/kg droge stof genomen voor maïs. Voor aardappelen wordt gerekend met een contractprijs van 120 euro/ton. Een goed afgestelde peilgestuurde drainage kan aanleiding geven tot een meeropbrengst van 1200 kg droge stof aan maïs per jaar wanneer vergeleken met een aangelegde maar ongebruikte peilgestuurde drainage die constant open staat. Financieel betekent dit een meeropbrengst van 132 euro per ha per jaar (Tabel 11a). Ook een niet optimaal afgestelde drainage (niet sluiten van de drainage tijdens de winterperiode) zou reeds een meeropbrengst van 87 euro tot gevolg hebben. In aardappelen is de afstelling van de drainage nog belangrijker en gaat de meeropbrengst bij aanleg van een peilgestuurde drainage van 81 naar 413 euro per ha (Tabel 11b)! Uit bovenstaande blijkt dat een correcte sturing (sluiting van de peilgestuurde drainage wanneer geen drainage vereist is) belangrijk blijft in het bekomen van een maximaal financieel rendement van de investering in de peilgestuurde drainage.

Wanneer een drainage gewenst is kan de meerkost voor een peilsturing, zoals besproken in '5.5 Kostprijs', worden terugverdiend op 8 maïs- of 3 aardappelseizoenen. Het is natuurlijk belangrijk om deze resultaten niet als absoluut te beschouwen. Ze zijn immers bepaald voor dit specifieke veld. Op percelen die droger/natter zijn of percelen die op andere manieren gevoed worden liggen deze gegevens anders. Toch kan er worden vastgesteld dat de peilgestuurde drainage de landbouwer meer mogelijkheden biedt om invloed uit te oefenen op zijn perceel om aldus zijn opbrengsten te maximaliseren.

**Tabel 11.** – Meerjarige gemiddelde effecten op de financiële opbrengst in functie van de drainagewijzen op de teelten (a) maïs en (b) aardappel te Bocholt volgens PVL Bocholt (2017).

(a)

	Benadering	Effect in kg/ha.jaar	Effect in €/ha.jaar
Effect van 's winters niet sluiten van de peilgestuurde drainage	ETa, ETm 1/5-30/9	794	87
Effect van de correct aangestuurde peilgestuurde drainage t.o.v. een klassieke drainage	ETa, ETm 1/5-30/9	1200	132

(b)

	Benadering	Effect in kg/ha.jaar	Effect in €/ha.jaar
Effect van 's winters niet sluiten van de peilgestuurde drainage	ETa, ETm 15/04-30/9	673	81
Effect van de correct aangestuurde peilgestuurde drainage t.o.v. een klassieke drainage	ETa, ETm 15/04-30/9	3443	413

Gelijkende resultaten werden bekomen door Boerennatuur Vlaanderen (2021) (Tabel 12). Tijdens een periode van 12 jaar werd de toepassing van peilgestuurde drainage op verschillende percelen gelegen te Bocholt, Bree en Neerpelt geëvalueerd. Er werd rekening gehouden met de teelten maïs, gras en aardappel. Hogere grondwaterpeilen leiden tot aanzienlijk meer capillaire nalevering en dus gewasverdamping. Dit heeft significante gevolgen voor de teeltopbrengsten met meeropbrengsten variërende van 104 euro per ha per jaar voor maïs tot 463 euro per ha per jaar voor aardappel.

**Tabel 12.** – Meeropbrengsten omwille van peilgestuurde drainage. De effecten van peilgestuurde drainage op teeltopbrengsten van maïs, gras en aardappel gedurende een periode van 12 jaar. Bron: Boerenatuur Vlaanderen, 2021.

	<b>Bocholt Maïs</b>	<b>Bree Maïs</b>	<b>Bocholt Gras</b>	<b>Neerpelt Gras</b>	<b>Bocholt Aardappel</b>	<b>Bree Aardappel</b>
Sim.periode	2006-2017	2007-2018	2007-2018	2006-2016	2006-2017	2007-2018
€/ ha.jaar (gemiddeld)	€ 104	€ 119	€ 185	€ 149	€ 363	€ 463

## 5.7.2 VLIF-steun

De omvorming van een klassieke drainage tot peilgestuurde drainage wordt sinds 2021 opgenomen in de lijst van subsidiabele niet-productieve investeringen. Op deze manier wordt de financiële last voor de landbouwers verlicht wat de aanleg van deze techniek ten goede zal komen. Het gaat om een 75% niet-productieve investeringssteun met een normbedrag van 2000 euro per ha. Het minimumbedrag per aanvraag (voor alle niet-productieve investeringen samen in de aanvraag) bedraagt 1000 euro. Eigen arbeid kan niet worden vergoed. De investeringssteun wordt betaald na aangifte van de investering via de verzamelaanvraag en na een controle op de voorwaarden voor het verkrijgen van de steun (Departement Landbouw & Visserij, 2021d).

## 5.8 Andere

### 5.8.1 Peilgestuurde drainage met subirrigatie

Naast peilgestuurde drainage kan er ook voor subirrigatie gekozen worden. Subirrigatie is in feite omgekeerde drainage waarbij water in de bodem van een perceel wordt gebracht via een ondergronds infiltrerend buizenet. In plaats van overtollig water af te voeren wordt er juist water toegevoegd aan het systeem om verdroging tegen te gaan. Het water kan door middel van de verzamelput zich ondergronds verspreiden via de drainagebuizen waardoor de grondwaterstand onder het perceel stijgt. Met een vlotterstelsel kan de pomp automatisch worden aan- of uitgeschakeld waardoor het grondwater altijd op het juiste peil staat (Van Zandvoort, 2018).

Voor het toepassen van subirrigatie kan water opgepompt worden uit (i) een naastgelegen watergang, (ii) een bron of (iii) kan gebruik gemaakt worden van toestromend water uit een hoger gelegen peilgebied (Barth Drainage, 2021).

Peilgestuurde drainage met subirrigatie heeft volgende voordelen:

- Minder hittestress en aan hittestress gerelateerde ziekten en plagen
- Een ideale bodemvochthuishouding voor de ontwikkeling van het gewas en biotische processen
- Lagere energie- en arbeidsbehoefte ten opzichte van beregenen
- Betere inzet en benutting van het beschikbare zoet water
- Instelbaar op elk gewenst niveau voor zowel infiltratie als ontwateren

De kostprijs van subirrigatie zal afhankelijk zijn van het al dan niet aanwezig zijn van geschikte drainage die kan omgevormd worden. Voor subirrigatie liggen de drains bij voorkeur niet verder uit elkaar dan 6 meter wat bij heel wat drainages niet het geval is. De volledige investeringskost voor het

subirrigatiesysteem is afhankelijk van het oppervlak en de helling van het perceel en kan 3000 – 7000 euro per ha bedragen. Hierbij mag men dan nog jaarlijks een energiekost (pomp van 1 – 2 kW) van 150 – 300 euro per ha rekenen (Boerennatuur Vlaanderen, 2021).

### 5.8.2 Stuwttjes

Naast de omvorming van een klassieke naar peilgestuurde drainage kan, door het plaatsen van stuwttjes, water tevens langer vastgehouden worden. Een stuwttje in de perceelsgracht geeft de landbouwer de mogelijkheid om het wegvloeiende water tegen te houden, waardoor het water kan infiltreren. Zo wordt de waterbuffer weer aangevuld.

Een stuw is opgebouwd uit een aantal balkjes die de landbouwer in de stuw kan schuiven. Hoe meer balkjes in de stuw geschoven worden, hoe meer water er gestuwd wordt. Een hoge waterstand nastreven is 11 van de 12 maanden nuttig. In de zomer voor de gewasgroei, in de winter om de watertafels terug aan te vullen. Hoe groter de grondwaterreserves, hoe langer het droog mag zijn zonder dat het gewas in droogtestress komt. Enkel bij de veldwerkzaamheden is een lage waterstand een must. In deze korte periodes kan de landbouwer de watertafel doen dalen. Na de werkzaamheden op het veld brengt de landbouwer opnieuw de schotjes in de stuw en kan er terug gestart worden met het stuwen van water. De landbouwer beslist zelf op elk moment tot waar het water in de perceelsgrachten wordt opgestuwd. Wateroverlast door een goed ingestelde stuw is dus onbestaande (VILT, 2020).

Het plaatsen van een stuwttje mag enkel in een perceelsgracht of gecategoriseerde waterloop waar geen vismigratie plaatsvindt, mits het verkrijgen van een omgevingsvergunning. De plaatsing van een regelbare stuw wordt via het VLIF (niet-productieve investeringen) voor 100 % ondersteund met een normbedrag van 3000 euro per stuk. Het minimumbedrag per aanvraag (voor alle niet-productieve investeringen samen in de aanvraag) bedraagt 1000 euro (Departement Landbouw en Visserij, 2021d). De kostprijs van een stuw bedraagt gewoonlijk tussen de 1500 en 4500 euro (Waterschap Vechtstromen, 2020). Deze aankoopprijs is onder andere afhankelijk van de benodigde grootte en het type van stuw.

### 5.8.3 Peilgestuurde drainage op leembodems

De omvorming van een klassieke drainage naar een peilgestuurde drainage gelegen op leembodems vormt tevens een interessante mogelijkheid. Momenteel is er echter weinig onderzoek uitgevoerd naar een dergelijke toepassing.

Volgende elementen zijn noodzakelijk voor een efficiënt werkende peilgestuurde drainage:

- Een **goede waterdoorlatende grond** verzekert een goede regeling van het waterpeil met behulp van een peilput en peilbuis. Bij werkzaamheden op het veld kan het gewenste waterpeil, mits verwijdering van de peilbuis uit de peilput, op een relatief korte tijd bereikt worden (2 weken voor zandgronden).
- Tevens dient de grondwatertafel, na de veldwerkzaamheden, ook snel weer aangevuld te worden na het terugplaatsen van het schotje. Een **hoge grondwatertafel/druk** is hierbij essentieel.

Het gebruik van leembodems roept echter nog vragen op rond deze noodzakelijke elementen. Hoe snel stroomt het water uit een leembodem? Hoe snel slibt een leembodem dicht? Dit is momenteel moeilijk in te schatten en tevens afhankelijk van andere factoren zoals het reliëf van het perceel. Bij percelen met een extreme helling zal de aanleg van een peilgestuurde drainage wellicht moeilijk zijn.

Momenteel is het dus nog steeds een openstaande vraag of peilgestuurde drainage op leemgronden mogelijk is.

Op leemgronden waar er aan fruitteelt wordt gedaan komen er dan nog extra vragen bij. Zo zou het perceel het hele jaar door berijdbaar moeten zijn. Hierdoor is het stimuleren van hogere waterstanden tijdens een groot deel van het jaar moeilijker te combineren met fruitteelt. Het is ook belangrijk om aandacht te besteden aan de diepte van de grondwatertafel, want deze heeft ook een belangrijk effect op de fruitbomen. Zo is het niet aan te raden fruitbomen te planten op percelen waar het grondwater hoger dan 40 – 60 cm diep zit (hoogstam). In een te vochtige bodem is er onvoldoende zuurstof aanwezig die van belang is voor de gezondheid van de wortels en daarmee de volledige boom. Tolerantie tegen een te hoge grondwaterstand is ook afhankelijk van de boomsoort. Een zwarte els kan bijvoorbeeld ook goed gedijen op permanent natte gronden, terwijl fruitbomen dit meestal helemaal niet goed verdragen. Voor kersbomen kan een winterwaterstand hoger dan 80 cm al een negatieve impact hebben (hoogstam). Perenbomen hebben dan weer een hogere tolerantie voor hogere winterwaterstanden tot 60 cm (hoogstam), maar groeien evenwel traag op vochtige gronden (Agroforestry Vlaanderen, 2021).

Om meer inzicht te krijgen in het effect van een hoge grondwaterstand op een meerjarige fruitboom (laagstam), werd in 2021/2022 op pcfruit een proef met perenbomen (Conference) uitgevoerd. In de proef werden Conference-spillen opgevolgd, die in volle grond in 2007 werden aangeplant en in het najaar van 2017 verplant werden in paloxen. Het betreft plastic waterdichte paloxen van 1 m<sup>3</sup>, met waterreservoir onderin. De paloxen vormen een gesloten omgeving voor de wortelomgeving van de boom, waarin het waterniveau geregeld kan worden. De perenbomen werden onderworpen aan diverse regimes van waterniveau onder het maaiveld tijdens de zomer van 2021 (Tabel 13; telkens in twee herhalingen) en in het voorjaar van 2022 (Tabel 14; ook in twee herhalingen). Door het aanbrengen van hoge grondwaterstanden, werd het effect van peilgestuurde drainage gesimuleerd. De proefbomen werden behandeld met een klassiek schema gewasbescherming en meststoffen. Behalve de 2 controlebomen, werd de voet van de bomen afgedekt met plastic om te vermijden dat neerslag de vochtbalans zou beïnvloeden.

*Tabel 13. – Regimes van waterstanden en startdata in de paloxen in 2021.*

Object	Startdatum	Einddatum
Object 1: starten op waterniveau -20 cm, na 2 weken naar -30 cm (gedurende 2 weken)	6/05	3/06
Object 2: starten op waterniveau -20 cm, na 4 weken naar -30 cm (gedurende 2 weken)	6/05	17/06
Object 3: starten op waterniveau -20 cm, na 6 weken naar -30 cm (gedurende 2 weken)	6/05	1/07
Object 4: starten op waterniveau -20 cm, na 8 weken naar -30 cm (gedurende 4 weken)	6/05	15/07
Object 5: starten op waterniveau -20 cm, na 10 weken naar -30 cm (gedurende 2 weken)	6/05	29/07
Object 6: Controle zonder extra watergift		

**Tabel 14.** – Regimes van waterstanden en startdata in de paloxen in 2022

Object	Startdatum	Einddatum
Object 1: waterniveau gedurende 1 maand -10 cm	14/01	14/02
Object 2: waterniveau gedurende 1 maand -10 cm	14/02	4/03
Object 3: waterniveau gedurende 1 maand -10 cm	4/03	8/04
Object 4: Controle zonder extra watergift		

In de loop van het experiment was er in 2021 in sommige behandelde bomen een lichtere bladstand te zien, vergeleken met het gros van de niet behandelde paloxbomen (Figuur 16).



**Figuur 16.** – Geelverkleuring in behandelde paloxbomen (tot het einde van de plastic folie) op 13/07/2021.

Op 16/06/2021 werd een bladstaal genomen van bomen van de controle en een selectie van behandelde bomen (mengstaal van behandelde objecten). In het blad van bomen waar er een hoger waterniveau aangehouden werd, was er niet zozeer een daling van het N-gehalte waar te nemen in de behandelde bomen, maar wel van fosfor, kalium, magnesium, calcium, zink en koper (Tabel 15).

**Tabel 15.** – Bladanalyseresultaten 16/06/2021 van controle en van de objecten '6 weken -20 cm', '8 weken -20 cm' en '10 weken -20 cm' ('Behandeld').

	Hoofdelementen (% op droge stof)					Spoorelementen (ppm)				
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Mn	Fe	B
<b>Controle</b>	1,83	0,23	1,43	1,22	0,366	32	10,1	29	46	21,3
<b>Behandeld</b>	1,7	0,15	0,98	0,86	0,366	21	6,2	30	42	21

De pluk vond plaats op 15 september 2021. Bij de pluk werd een minerale vruchtanalyse uitgevoerd voor de objecten "4w -20 cm" (object 2), "10w -20 cm" (object 5) en van het controle-object. De bomen die lange tijd zeer nat stonden, hadden vooral minder N in de vruchten, maar ook voor andere elementen was er een tendens tot lagere waarden (Tabel 16). De productie en vruchtmaat werden niet nadelig beïnvloed.

Bij de objecten die 6 en 10 weken een verhoogde waterstand kregen, was de kwaliteit na bewaring minder in vergelijking met de controle.

**Tabel 16.** – Mineraleninhoud van verse vruchten bij de pluk (15/09/2021).

Mineralen in mg/100 g vers gewicht														
	% DS	N	P	K	Ca	Mg	S	Mn	Cu	Fe	Zn	B	Mo	K/Ca
<b>Controle</b>	16,0	56,0	16,1	142	7,4	6,4	4,8	0,07	0,08	0,14	0,12	0,16	0,003	19,4
<b>4 weken -20 cm</b>	16,1	66,2	15,0	123	7,4	6,5	4,8	0,07	0,06	0,14	0,11	0,18	0,001	16,5
<b>10 weken -20 cm</b>	16,0	38,3	10,2	113	6,4	4,8	3,2	0,07	0,04	0,14	0,08	0,19	0,000	17,8

De Conferencebomen hebben in 2021 nooit continu tot het maaiveld onder water gestaan. De productie werd bij de proef in 2021 niet nadelig beïnvloed. De kwaliteit van de peren kan echter wel lijden onder hoge grondwaterstanden. Besluitend kan gesteld worden dat de perenbomen de waterstress die we probeerden op te bouwen, wel relatief goed doorstaan hebben. Dit geeft aan dat er mogelijkheden lijken te zijn in de praktijk voor peilgestuurde drainage, zeker omdat er ook geen 10 weken een waterstand tot 20 cm en zeker niet tot 10 cm onder het maaiveld aangehouden zal worden.

In 2022 werd het waterpeil rond 10 cm onder het maaiveld aangehouden in 3 periodes voor de bloei (Tabel 14). Tussen de bomen die in 2022 onder water gezet werden, kon geen visueel verschil tijdens de bloei waargenomen worden, zoals getoond in Figuur 17.



**Figuur 17.** – Foto's van de Conference-bomen van de proef in 2022, genomen 15/04/2022.

Op 10/05/2022 werd een mengbladstaal genomen van de controle- en behandelde bomen van 2021 en 2022 voor analyse. Uit Tabel 17 blijkt dat de behandelde objecten van 2022 lagere minerale gehalten in het blad hebben dan de controlebomen. De objecten van 2021 herstelden zich goed en noteren hogere mineralengehalten dan de controle.

**Tabel 17.** – Mineralengehalten van rozetbladeren na de bloei van 2022 in bladeren van perenbomen (cv. Conference) die al 5 jaar in paloxen groeiden. In object '10 weken -20 cm' werd in 2021 de waterstand na de bloei gedurende 10 weken op 20 cm onder het maaiveld gehouden. In de 'Behandelingen 2022' werd een mengstaal genomen van de 3 objecten die in 2022 in verschillende periodes voor de bloei gedurende 4 weken met een waterstand tot 10 cm onder het maaiveld werden gehouden.

	Hoofdelementen (% op droge stof)					Sporenelementen (ppm)				
	N	P	K	Ca	Mg	Zn	Cu	Mn	Fe	B
<b>Controle 2021 = 2022</b>	2,070	0,260	1,550	0,980	0,356	39,5	11,7	27,0	49,0	20,9
<b>"10 weken -20 cm" - 2021</b>	2,260	0,270	1,660	1,200	0,345	47,6	10,0	56,0	44,0	21,3
<b>Behandelingen 2022</b>	2,040	0,240	1,320	0,860	0,345	31,4	8,9	27,0	36,0	22,5



## 5.9 Verdere informatie

Boerenatuur Vlaanderen begeleidt samen met de Bodemkundige Dienst van België landbouwers bij de omvorming naar peilgestuurde drainage binnen het Leader-project 'Van landbouw tot waterbouw'. Dit project wordt uitgevoerd in Noord-Limburg waar duurzame drainage een echte meerwaarde kan vormen op de zandige percelen in kwelgebied. Het project loopt van 2018 tot 2022 en er wordt verwacht dat er dit jaar in het kader van dit project een handleiding met betrekking tot peilgestuurde drainage wordt afgeleverd. Tevens kan worden verwezen naar het webinar 'Peilgestuurde drainage en subirrigatie', georganiseerd door Boerenatuur Vlaanderen ([www.boerenatuur.be/boerenaturen-peilgestuurde-drainage-subirrigatie/](http://www.boerenatuur.be/boerenaturen-peilgestuurde-drainage-subirrigatie/)) alsook de bijhorende PowerPointpresentatie ([www.boerenatuur.be/pdf/20210211\\_Webinar\\_PGD%26SI.pdf](http://www.boerenatuur.be/pdf/20210211_Webinar_PGD%26SI.pdf)). Tijdens dit webinar werden tal van vragen omtrent de aanleg, werking, kostprijs, ... van een peilgestuurde drainage beantwoord.

Agrobeheergroepen worden in Noord-Limburg opgericht waarbij landbouwers jaarlijks samenkomen om het beheer en onderhoud van hun maatregelen te bespreken en opgedane kennis met elkaar te delen. Een correct waterbeheer op het terrein kan immers het best gegarandeerd worden via de grondgebruikers zelf.

## 6 Wateropvang in captatiepunten (trekpoelen) en waterbuffers voor opvang regenwater verharde oppervlakken

### 6.1 Wat?

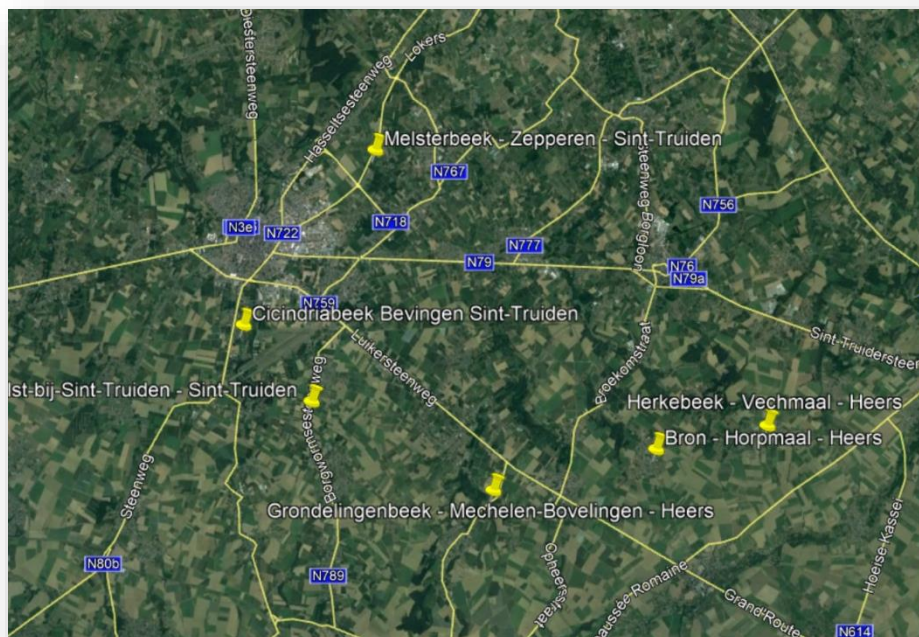
De Watering van Sint-Truiden en de gemeente Heers hebben een aantal captatiepunten op waterlopen (zgn. trekpoelen) aangelegd. Daarnaast hebben Fluvius en Aquafin talrijke waterbuffers aangelegd die het regenwater van de verharde oppervlakken moeten opvangen en vertraagd afvoeren naar grachten of waterlopen. In dit hoofdstuk wordt het potentieel van deze buffers geëvalueerd om water te capteren door de landbouwsector.

#### 6.1.1 Captatiepunten - Trekpoelen

Op dit moment liggen er verschillende captatiepunten (trekpoelen) langs enkele waterlopen op het grondgebied van Sint-Truiden en Heers (zie Figuur 18 en Figuur 19):

- Captatiepunt/trekpoel langs de Cicindria in Bevingen (Sint-Truiden);
- Captatiepunt/trekpoel langs de Melsterbeek in Aalst (Sint-Truiden);
- Captatiepunt/trekpoel langs de Melsterbeek in Zepperen (Sint-Truiden);
- Captatiepunt langs de Grondelingenbeek in Mechelen-Bovelingen (Heers);
- Captatiepunt/trekpoel in Horpmaal (Heers);
- Captatiepunt langs de Herkebeek te Vechmaal (Heers).

Dit zijn zones die speciaal zijn ingericht om water gecontroleerd uit de beek te onttrekken. Zo is er (half) verharde parkeerzone en is de zone zo ingericht dat het onttrekken van water geen uitschuring van de oevers veroorzaakt. Deze installaties vereisen geen sturing en zijn vrij toegankelijk.



**Figuur 18.** – Locatie captatiepunten.

(a)



(b)



(c)



(d)



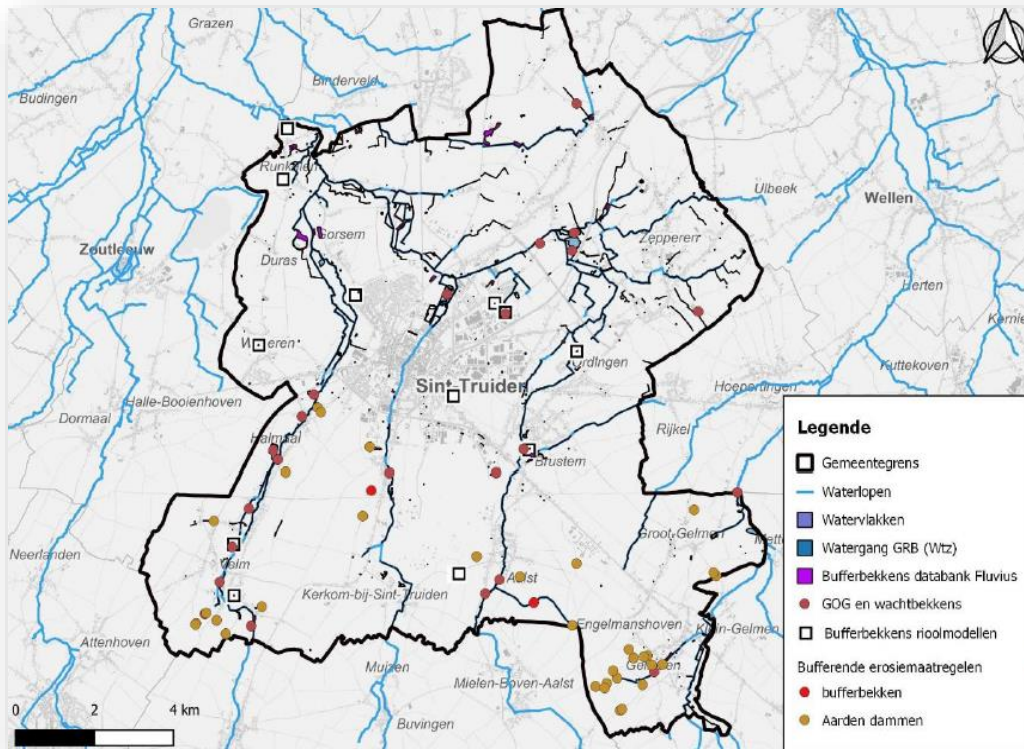
**Figuur 19.** – (a) en (b) Captatiezone/trekpoel te Bevingen (Sint-Truiden); (c) Captatiezone/trekpoel te Aalst (Sint-Truiden); (d) Captatiezone in Horpmaal (Heers).

### 6.1.2 Waterbuffers opvang hemelwater verharde oppervlakken

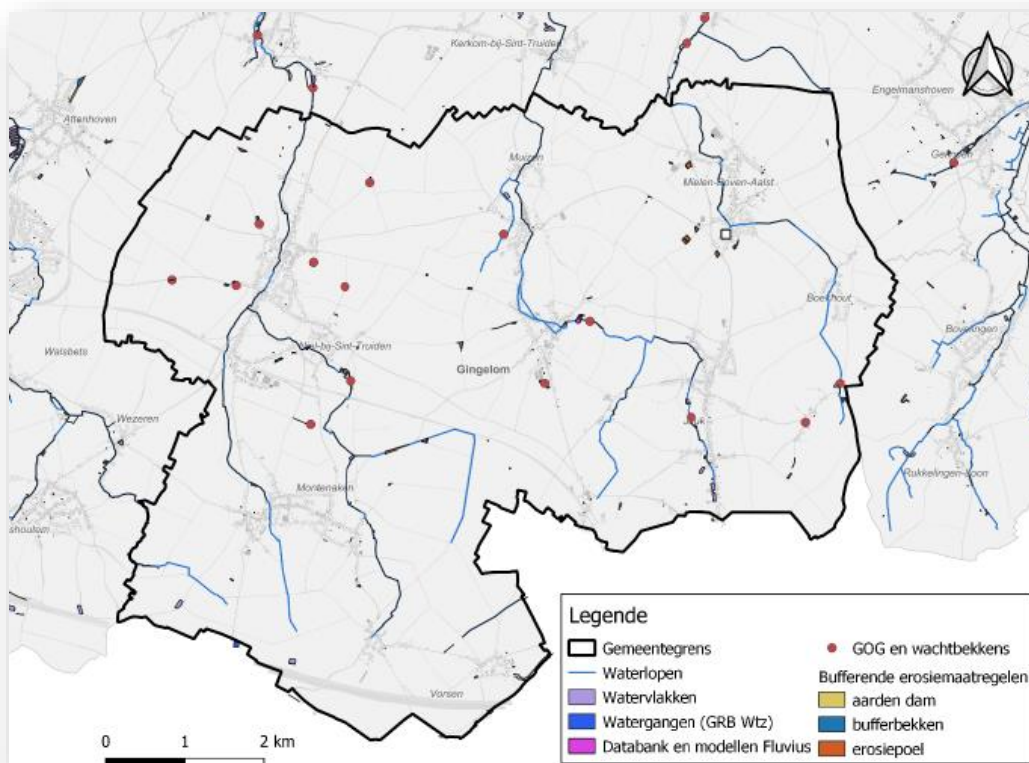
Dit zijn buffers die lokale besturen, rioolbeheerders,... moeten aanleggen in het kader van de 'hemelwaterverordening'. Het (regen)water dat in deze buffers wordt opgevangen is hoofdzakelijk afkomstig van gebouwen, verhardingen, wegen,... . In de meeste van deze buffers wordt het regenwater opgevangen én vertraagd afgevoerd naar ofwel riolering, waterloop, gracht,... .

In het kader van de opmaak van de hemelwater- en droogteplannen heeft Fluvius voor de meeste gemeenten een inventaris opgemaakt van de bestaande waterbuffers voor opvang van hemelwater van verharde oppervlakken. Volgens de inventarisatie van Fluvius zijn er in Sint-Truiden enkele van deze waterbuffers aanwezig (Figuur 20), in Gingelom geen enkele (Figuur 21).

Deze buffers zijn momenteel echter niet toegankelijk om water te onttrekken. In dit werkpakket wordt nagegaan in welke mate captatiepunten (trekpoelen) en waterbuffers voor opvang van regenwater van verharde oppervlakken, kwantitatief en kwalitatief benut kan worden.



Figuur 20. – Buffervoorzieningen in Sint-Truiden (Bron: Hemelwater en droogteplan. Meer info via Fluvius).



Figuur 21. – Buffervoorzieningen in Gingelom (Bron: Hemelwater en droogteplan. Meer info via Fluvius).

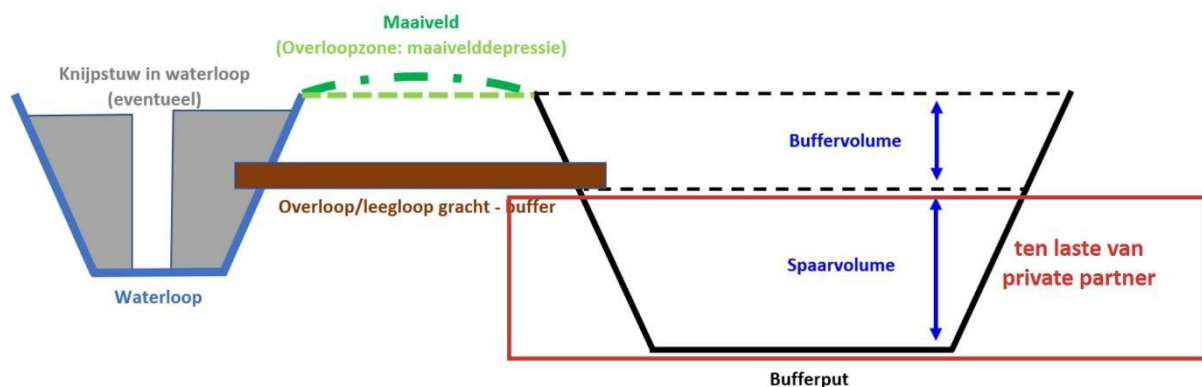
### 6.1.3 Provinciaal reglement waterputten – West-Vlaanderen

De Provincie West-Vlaanderen wil landbouwers en burgers weerbaar maken tegen extreem weer. Sinds eind oktober 2019 is het provinciebestuur op zoek naar West-Vlaamse landbouwers die willen investeren in een waterbuffer op hun percelen (West-Vlaanderen.be, 2022; Figuur 22). Zo wordt de watervoorraad voor de landbouwer uitgebreid én wordt de gemeenschap beschermd tegen **wateroverlast**:

- Opbouw van een watervoorraad tijdens hoge waterstand en bij hevig onweer;
- Beschikken over water voor irrigatie tijdens droge periodes;
- Ondersteuning voor de landbouw vanuit het provinciebestuur (West-Vlaanderen) voor de aanleg van het bufferbekken.

Het waterspaarbekken wordt zo aangelegd dat er water uit de beek in het waterspaarbekken kan lopen. In periodes met veel regen wordt zo (via een buis) eerst de spaarfunctie aangevuld. Is deze voorraad vol, dan zal het water nog verder opstuwten in de beek en via een overloopzone de zogenaamde bufferfunctie vullen. Eenmaal het waterniveau in de beek opnieuw zakt, zal het water uit de bufferfunctie opnieuw weglopen via de buis en is er opnieuw buffer gecreëerd voor een nieuw moment van (dreigend) teveel aan water.

Om het vullen van deze waterspaarbekkens te stimuleren, wordt – waar relevant – een knijp in de beek voorzien zodat het water er sneller opstuwt en de put sneller wordt gevuld.



*Figuur 22. – Waterbuffer met buffer- en spaarvolume (West-Vlaanderen.be, 2022).*

### 6.1.4 Terminologie

**Bufferbekkens, waterbuffers, wachtbekkens, retentiebekkens en overstromingszones** hebben allemaal hetzelfde doel: overstromingen vermijden door bij hevige regenval het water tijdelijk tegen te houden (bufferen) en daarna vertraagd af te voeren. Het verschil tussen deze verschillende maatregelen heeft o.a. te maken met het feit of er water van verharde en/of onverharde oppervlakken wordt opgevangen, de manier van sturing en het natuurlijk karakter.

Een **bufferbekken** of **waterbuffer** vangt bij hevige en langdurige regen het afstromend regenwater van *verharde oppervlakken* op, waarna het vertraagd naar waterlopen stroomt. Bufferbekkens of waterbuffers spelen op deze manier een rol in het voorkomen van wateroverlast.

Een **wachtbekken**, **retentiebekken** én **gecontroleerd overstromingsgebied (GOG)** zijn opvangmogelijkheden voor overtollig water uit de *waterlopen*. Het zijn alle drie gebieden of zones die speciaal zijn ingericht om water uit de waterlopen op te vangen. Ze worden gebruikt om bij een hoogwaterstand voldoende extra bergingscapaciteit te hebben om overlast voor andere gebieden te voorkomen. Bij een gecontroleerd overstromingsgebied wordt, zoals de naam aangeeft, het natuurlijk overstromingsgebied van de waterloop gebruikt en geoptimaliseerd. Bij wachtbekkens en retentiebekkens komt er meestal een elektromechanische sturing aan te pas.

## 6.2 Waterkwantiteit

### 6.2.1 Captatiepunten - Trekpoelen

De buffercapaciteit van de bestaande captatiepunten (trekpoelen) is beperkt (Tabel 18) en afhankelijk van de waterstand in de waterloop.

**Tabel 18.** – Buffercapaciteit van trekpoelen in Sint-Truiden en Heers.

Locatie / waterloop	Buffercapaciteit (m <sup>3</sup> )
Aalst-bij-Sint-Truiden / Melsterbeek	+/- 700 m <sup>3</sup>
Bevingen / Cicindria	+/- 900 m <sup>3</sup>
Zepperen / Melsterbeek	+/- 700 m <sup>3</sup>
Heers (Mechelen-Bovelingen, Horpmaal, Vechmaal)	onbekend

In **droge periodes** (zomer) is de beschikbaarheid van water in het captatiepunt afhankelijk van het debiet/waterstand in de beek. Als de beek droog staat, is er bijgevolg ook geen aanvulling van de poel. De beschikbaarheid van water, in droge periodes, is dus (meestal) eenmalig. In droge periodes kan het wateraanbod in de captatiepunten dus niet gegarandeerd worden (Figuur 23). Er kan ook een captatieverbod worden uitgevaardigd.

In **natte periodes** (winter) is er bijna continu water beschikbaar in de poelen. Er is dan permanente aanvulling waardoor er continu water kan onttrokken worden.

## Watering Sint-Truiden ruimt waterpoel

**SINT-TRUIDEN** De watering Sint-Truiden gaat de waterpoel in Aalst bij Sint-Truiden laten ruimen. Aan deze waterpoel komen de fruitboeren zich bevoorraden. Normaal gezien zou de 'watertrekpoel' nu gevuld staan met beekwater maar door de aanhoudende hittegolf staat hij kurkdroog.

De waterpoel wordt bevoeid via een zijarm van de Melsterbeek, die op haar beurt door de bron in Mielen - Gingelom bevoorrad wordt.

Het is de eerste keer in zeker 30 jaar dat de Melsterbeek hier droog staat. Het water van de bron is door de droge bedding geïnfiltreerd," zegt Lieven Duchateau van de Watering Sint -Truiden. De Watering heeft van de nood een deugd gemaakt en een aannemer opdracht gegeven om de dichtgeslibde waterpoel opnieuw uit te diepen. "De poel heeft nu opnieuw een diepte van vier meter waar minimaal 700 kubieke meter water in opgeslagen wordt", besluit Duchateau.

(DSS) Het Laatste Nieuws, Redactie 08-08-18, 02:29 Laatste update: 09-08-18, 00:03

**Figuur 23.** – Artikel uit Het Laatste Nieuws van 8 augustus 2018.

### 6.2.2 Waterbuffers opvang hemelwater verharde oppervlakken

Uit informatie over de volumes van waterbuffers in Sint-Truiden en Gingelom zoals die zijn opgenomen in de rioolmodellen van Fluvius, blijkt dat (maximale) buffervolumes van deze installaties variëren van enkele m<sup>3</sup> tot net geen 5.000 m<sup>3</sup> (Hemelwater- en Droogteplannen, Fluvius).

Deze buffers dienen in de eerste plaats om tijdens regenbuien het afstromend regenwater van de verharde oppervlakken op te vangen, te bufferen en vervolgens vertraagd af te voeren naar grachten of waterlopen. Deze buffers hebben dus tot doel om wateroverlast (in afwaartse gebieden) te vermijden.

De beschikbaarheid is afhankelijk van de verharde oppervlakte die is aangesloten op deze buffers én van de neerslag. In droge periodes is er geen aanvulling. De beschikbaarheid van water is dus eenmalig. In natte periode (winter) is er bijna continu water beschikbaar in deze bufferbekkens. Er is dus bijna continue aanvulling waardoor er continu water kan onttrokken worden dat dan elders zou kunnen worden opgeslagen.

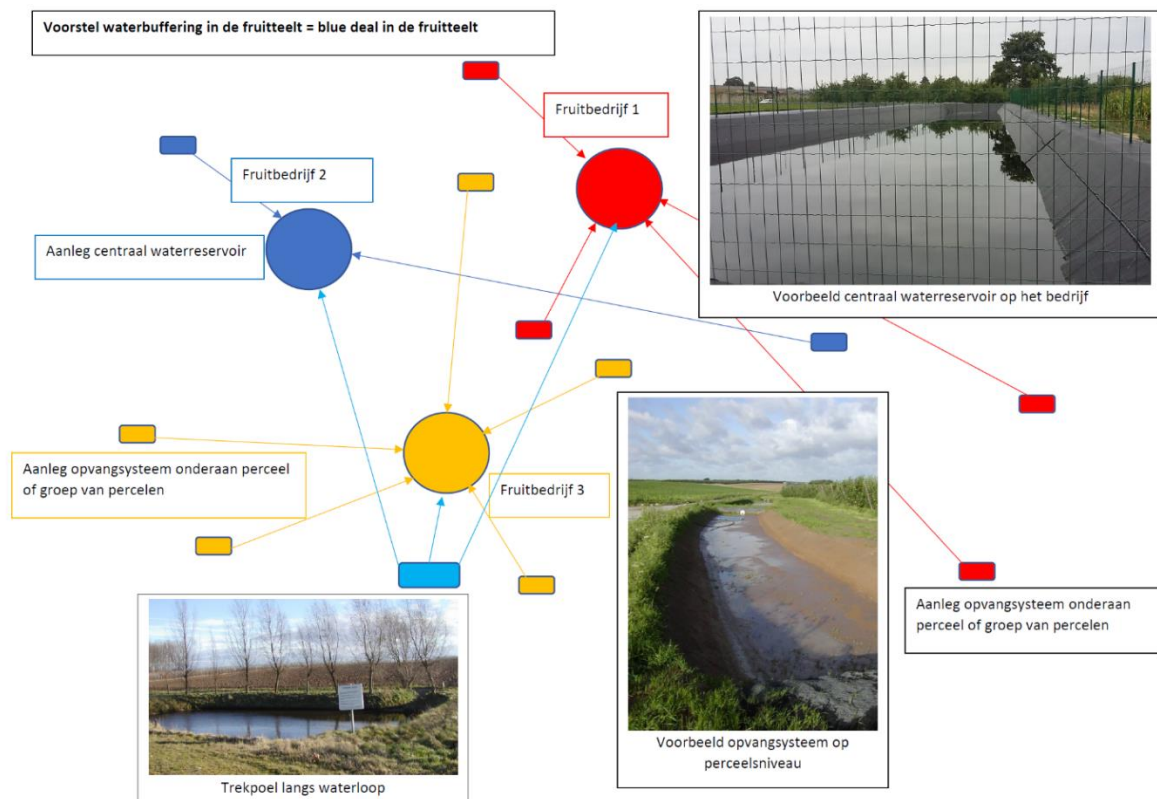
Hoe kunnen deze waterbuffers omgevormd worden naar 'waterreservoirs'?

- Slimme sturing is nodig om ervoor te zorgen dat het bekken zijn functie van waterbuffer kan behouden;
- Om het volume van het bekken te vergroten, is uitgraving onder het leeglooptniveau (waarbij rekening gehouden moet worden met de grondwatertafel) of verhogen van de leegloopbuis nodig;
- Installatie en inrichting van een captatiezone, zodat landbouwers in de mogelijkheid zijn om water te onttrekken;
- .....

Deze aanpassingen maken bij bestaande waterbuffers lijkt niet evident. Bij de aanleg van nieuwe buffers is er echter mogelijk wel potentieel voor multifunctioneel gebruik.

### 6.2.3 Combinatie captatiepunten (trekpoelen), waterbuffers opvang hemelwater verharde oppervlakken en waterreservoirs op het bedrijf

Indien er een waterreservoir beschikbaar is op het bedrijf, zou er tijdens de natte (winter) maanden water 'opgehaald' kunnen worden bij trekpoelen, captatiezones, en waterbuffers voor regenwater afkomstig van verharde oppervlakken, en vervolgens opgeslagen in een waterreservoir op het bedrijf (Figuur 24). Het water zal dan echter getransporteerd moeten worden, waardoor de transportkost kan oplopen (zie ook '12 Kosten-batenanalyse watertransport voor irrigatie in de akkerbouw' en '13 Kosten-batenanalyse voor verschillende waterstromen voor irrigatie in de fruitteelt').



**Figuur 24.** – Voorstel waterbuffering.

## 6.3 Waterkwaliteit

### 6.3.1 Captatiepunten - Trekpoelen

Meer info omtrent de waterkwaliteit van oppervlaktewater kan teruggevonden worden via het Geoloket waterkwaliteit van VMM: [www.vmm.be/data/waterkwaliteit](http://www.vmm.be/data/waterkwaliteit). De waterkwaliteit kan verschillen naargelang het seizoen, natte/droge omstandigheden,...

In het kader van deze studie werden twee waterstalen genomen in april 2022:

- Trekpoel in Bevingen (Sint-Truiden)
- Trekpoel in Aalst (Sint-Truiden)

Beide waterstalen werden geanalyseerd op volgende parameters:

- Analyse voor aanmaak/irrigatiewater: pH, EC, nitraat, ammonium, fosfor, Na, Ca, Mg, K, Si, Cl, sulfaten, bicarbonaten, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo
- Gewasbeschermingsmiddelen

Wat betreft de analyse voor irrigatiewater, heeft het waterstaal van de trekpoel in Bevingen een hoge EC en een hoog calcium- en bicarbonaatgehalte voor fertigatie bij peer. Het waterstaal in Aalst scoort goed (onder de normen voor waterkwaliteit) voor irrigatie/fertigatie bij peer.

Voor berekening in de akkerbouw voldoet het water uit de trekpoel in Aalst voor elk element aan de kwaliteitsrichtlijnen. Het water uit de trekpoel van Bevingen bevat dan weer te veel calcium (144 mg/L t.o.v. norm van 120 mg/L) en te veel bicarbonaat (427 mg/L t.o.v. norm 244 mg/L). Het gehalte aan sulfaten bevindt zich nog net binnen de kwaliteitsrichtlijn (96 mg/L).



In het waterstaal van de trekpoel in Aalst werden geen gewasbeschermingsmiddelen gedetecteerd, in het staal van de trekpoel van Bevingen werden drie actieve stoffen gedetecteerd. De pH van beide waters was met resp. 7,5 en 7,6 wel zeer hoog.

### 6.3.2 Waterbuffers opvang hemelwater verharde oppervlakken

In theorie zou niet-verontreinigd regenwater van daken en kleine wegen hergebruikt kunnen worden. Hemelwater van daken en parkings kan echter verontreinigingen bevatten zoals zware metalen, minerale oliën, PAK's,... (zie ook '3 Opvang water op het bedrijf'). Als er overstorten op gemengde riolen (om overbelasting te vermijden bij hevige neerslag) aangesloten zouden zijn op het bekken, dan bestaat er ook een risico op verontreiniging.

Het opvangen hemelwater in waterbuffers zal dan ook niet altijd geschikt zijn om (zonder zuiveringsstappen) te benutten in de landbouw.

In het kader van deze studie werden twee waterstalen genomen in maart 2022:

- Een bufferbekken/waterbuffer in Tongeren met waterafvoer van verharde oppervlakken van straten, daken van gebouwen, uitloop (regenwater) van de gescheiden riolering
- Een wachtbekken/retentiebekken/GOG in Tongeren met water van de Jeker

Beide waterstalen werden geanalyseerd op volgende parameters:

- Analyse voor aanmaak/irrigatiewater: pH, EC, nitraat, ammonium, fosfor, Na, Ca, Mg, K, Si, Cl, sulfaten, bicarbonaten, Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo
- E. coli
- Gewasbeschermingsmiddelen
- Minerale oliën
- PAK's
- Zware metalen: As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn

Wat betreft de analyse voor irrigatiewater, heeft het waterstaal van het bufferbekken in Tongeren een hoog ijzergehalte (3,15 mg/L), terwijl het waterstaal van het wachtbekken zowel een hoge chloride- (110 mg/L), bicarbonaat- (308 mg/L) als ijzerconcentratie (0,94 mg/L) kent voor irrigatie bij peer. Het E. coli-gehalte in beide stalen was zeer laag.

Ook voor toepassing in de akkerbouw is het ijzergehalte van het water uit het bufferbekken in Tongeren te hoog (norm van 1,1 mg/L). Het water van het wachtbekken voldoet enkel niet voor bicarbonaat (norm 244 mg/L). Het chloride- en ijzergehalte zijn, in tegenstelling tot bij peer, geen probleem voor akkerbouwmatige teelten.

In het waterstaal van het bufferbekken werden verder vier actieve stoffen van gewasbeschermingsmiddelen gedetecteerd. Minerale oliën, PAK's en zware metalen werden niet gedetecteerd.

In het waterstaal van het wachtbekken werd één actieve stof gedetecteerd. Ook hier werden geen minerale oliën en PAK's gedetecteerd. Qua zware metalen werd As en Cu gedetecteerd, maar niet in een te hoge concentratie.

## 6.4 Vergunningsplicht

### 6.4.1 Captatiepunten – Trekpoelen

Wie water wil onttrekken uit een onbevaarbare waterloop of publieke gracht, moet dit online melden aan de waterloopbeheerder (VMM, 2022b).

#### 6.4.1.1 *Melding via het e-loket*

Je moet je wateronttrekking registreren via het e-loket. Dit loket is er voor alle onbevaarbare waterlopen en publieke grachten, dus zowel beheerd door de gemeentes, als de polders en wateringen, de provincies en de VMM. Na selectie van de waterloop wordt de melding automatisch bezorgd aan de bevoegde waterbeheerder. Het e-loket maakt gebruik van het toegangs- en gebruikersbeheer van de Vlaamse Overheid (ICM/ADM) zodat de nodige veiligheid gegarandeerd wordt. Wie een permanente toelating wil voor onttrekken van water uit een onbevaarbare waterloop, moet online een machtiging aanvragen bij de waterloopbeheerder.

#### 6.4.1.2 *Wie mag water onttrekken uit onbevaarbare waterlopen?*

Als jouw onroerend goed rechtstreeks aan de onbevaarbare waterloop of publieke gracht paalt (je bent dan aangelande), kan je water onttrekken uit deze waterloop. Ben je geen aangelande (je bent dus geen gebruiker van een terrein gelegen aan de waterloop of gracht)? Dan kan je enkel onttrekken vanaf de openbare weg, of je moet een overeenkomst aangaan met een aangelande.

#### 6.4.1.3 *Wat moet je melden?*

- In het e-loket geef je aan waar je water zal onttrekken. Dit kan vanaf een eigen perceel, als je aangelande bent, langs de openbare weg of van een perceel van een derde als je hiervoor een toelating hebt;
- Geef aan of je voor onttrekking via een haspel of voor een mobiele waterton opteert,
- hoeveel water je denkt te onttrekken,
- en waarvoor je het water zal benutten.
- Als de gegevens volledig zijn, krijg je ten laatste 48u na de aanvraag je onttrekkingsticket met daarin alle info. Ten laatste 15 dagen na het verlopen van het onttrekkingsticket moet je de onttrokken hoeveelheden doorgeven.

#### 6.4.1.4 *Wanneer niet melden?*

Water onttrekken is enkel nog toegelaten wanneer je over een onttrekkingsticket beschikt. Enkel voor volgende onttrekkingen is [geen onttrekkingsticket](#) vereist:

- Weidepompen om dieren te drinken;
- Vullen van spuittoestellen om gewasbeschermingsmiddelen te gebruiken, op voorwaarde dat de gebruiker van de toestellen dusdanig te werk gaat dat er geen risico op puntverontreiniging is;
- Vullen van een water- of aalton van maximaal 10 m<sup>3</sup>;
- Zonnepompen voor weidevogels en de pompen voor veedrinkpoelen.

#### 6.4.1.5 *Voorwaarden*

- Als je water onttrekt uit onbevaarbare waterlopen en publieke grachten, moet je altijd op duurzame wijze omgaan met het onttrokken water en het water rationeel gebruiken.
- Je zorgt er steeds voor dat de onttrekking geen schade aan derden veroorzaakt.

#### 6.4.1.6 *Waterkwaliteit*

Het bekomen van een onttrekkingsticket biedt je als onttrekker geen garanties over de kwaliteit van het water dat je wil onttrekken. Je moet er steeds voor zorgen dat het onttrokken water alleen wordt aangewend voor toepassingen waarvoor dat toegestaan is.

#### 6.4.1.7 Wat bij een verbod of een calamiteit?

De gouverneur kan een tijdelijk of permanent onttrekkingsbeperking of -verbod instellen. Heb je een onttrekkingsticket op het moment dat een verbod ingesteld wordt? Dan zal je hierover geïnformeerd worden. Dankzij het registratiesysteem kan de waterbeheerder je ook informeren bij calamiteiten.

Waar er een onttrekkingsverbod geldt, kun je raadplegen in het e-loket of op de kaart met onttrekkingszones. Wanneer er in de zomerperiodes extra onttrekkingsverboden ingesteld worden, zal de kaart meteen geactualiseerd worden

### 6.4.2 Waterbuffers opvang hemelwater verharde oppervlakken

Voor het omvormen van bestaande waterbuffers naar waterreservoirs is in bepaalde gevallen (uitgraving – installatie en inrichting captatiepunt) een omgevingsvergunning vereist.

Voor het onttrekken van water uit de bufferbekkens is toelating van beheerder/eigenaar vereist.

## 6.5 Kostprijs

### 6.5.1 Captatiepunten – Trekpoelen

Het onttrekken van water uit bovenvermelde trekpoelen in Sint-Truiden en Heers is kosteloos.

### 6.5.2 Waterbuffers opvang hemelwater verharde oppervlakken

Om deze waterbuffers in te zetten als ‘trekpoelen’, moeten deze buffers omgevormd worden naar waterreservoirs. Volgende **kostenposten** zijn hierbij noodzakelijk:

- Installatie slimme sturing
- Uitdieping (oplekken met grondwaterniveau) of verhoging leegloop
- Installatie en inrichting captatiezone

Mogelijk zijn er ook zuiveringsstappen vereist.

### 6.5.3 Provinciaal reglement waterputten – West-Vlaanderen (West-Vlaanderen.be, 2022)

De voorbereidende ontwerpkosten, de kosten voor de vergunningsaanvraag alsook de kosten met betrekking tot de aanleg van het publieke deel van het project, namelijk **het kleinschalige multifunctionele gecontroleerde overstromingsgebied** zijn ten laste van de provincie, zowel binnen en/of buiten de bedding van de beek.

Volgende kosten zijn ten laste van de provincie:

- Ontwerp- en studiekosten (o.a. archeologisch onderzoek, technisch verslag grondverzet) tot en met omgevingsvergunning
- Bufferfunctie uitgraven
- Grondverzet bufferfunctie
- Werken ter hoogte van de beek en tussen beek en buffer (plaatsen stuw, oeverversterking, in- en uitlaatbuis bekken, opbreken bestaande buizen, aanleg open profiel, afschuining oevers, ...)
- Kosten die bijdragen tot realisatie andere provinciale doelen en landschappelijke inkleding zoals aanplant streekeigen groen, ...

De kosten met betrekking tot de aanleg van het private deel van het project, namelijk het **waterspaarbekken**, zijn ten laste van de private partner.

Volgende kosten zijn ten laste van de private partner:

- Spaarfunctie uitgraven en bijhorende kosten (vb. taludversterking waterspaarbekken)
- Grondverzet spaarfunctie
- Investerings nodig om water bijkomend op te slaan (vb. foliebassin), te kunnen onttrekken of te transporteren (vb. leidingnet voor irrigatie)

De kostenverdeling wordt per project verder verfijnd en vastgelegd in een samenwerkingsovereenkomst. Per deel worden afzonderlijke vorderingsstaten, betalingsaanvragen en facturen opgemaakt.

De totale kostprijs van het project sterk afhankelijk van de grootte van de waterput (buffer- en spaargedeelte). Richtprijzen voor de aanleg van deze bekkens bedragen €100 000 tot €130 000 (voor spaarvolumes van 2500 tot 5000 m<sup>3</sup> plus buffervolumes van 1500 tot 2000 m<sup>3</sup>) (Mergaert, D., pers. comm.).

## 6.6 Tijdsduur

### 6.6.1 Captatiepunten – Trekpoelen

Verschillende watercaptatiepunten/trekpoelen zijn momenteel operationeel (zie 6.1.1).

### 6.6.2 Waterbuffers opvang hemelwater verharde oppervlakken

Aanpassingen maken bij bestaande waterbuffers, om het water te kunnen benutten door de landbouw, lijkt niet evident. Bij de aanleg van nieuwe waterbuffers is er echter mogelijk wel potentieel.

## 6.7 Financieringsmogelijkheden

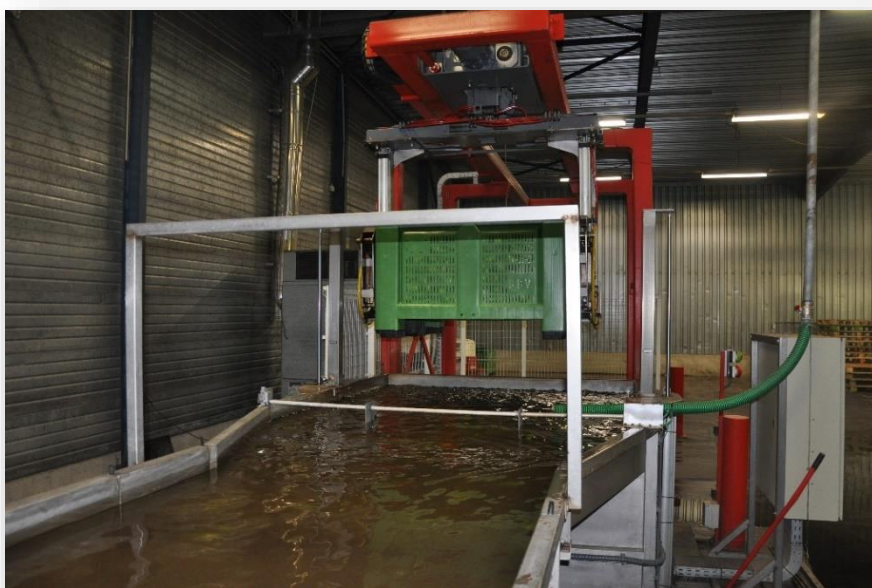
- Captatiepunten, trekpoelen en waterbuffers worden meestal aangelegd en gefinancierd door overheid (bijv. waterloopbeheerders, rioolbeheerders, ...).
- Binnen de hernieuwde VLIF-steun voor niet-productieve investeringen, worden o.a. de aanleg van buffer- en spaarbekkens (met ecologische inrichting) en de aanleg van een wateropslag voor regenwater voor respectievelijk 75% en 50% gesubsidieerd (Departement Landbouw & Visserij, 2022).
- In het kader van het Provinciaal reglement waterputten in West-Vlaanderen zijn bepaalde kosten ten lasten van de provincie West-Vlaanderen (zie '6.5.3 Provinciaal reglement waterputten – West-Vlaanderen (West-Vlaanderen.be, 2022)').

## 7 Hergebruik van sorteerwater

### 7.1 Wat?

In de fruitteelt is het belang van nat (voor)sorteren de laatste jaren beduidend toegenomen (Figuur 25). Water is immers een ideale buffer om vruchten individueel te omringen en te transporteren, en er kan een groot volume per tijdseenheid behandeld worden. De lastenboeken GlobalGap en Vegaplan schrijven voor dat er voor de watersortering van appel en peer water van drinkwaterkwaliteit moet gebruikt worden. Wanneer de sortering van fruit op water gebeurt, kunnen er echter residu's van bestrijdingsmiddelen en diverse microbiële organismen in het sorteerwater terecht komen (Vanwalleghem, 2012).

Kan sorteerwater hergebruikt worden voor sortering, of voor toepassing op het veld in periodes van droogte?



*Figuur 25. – Waterdumper van sorteerinstallatie (Smets et al., 2014).*

### 7.2 Waterkwantiteit

Steeds meer fruitteeltbedrijven gaan over op een waterdumper bij hun sorteerinstallatie. Een waterdumper bestaat uit een hefinstallatie die paloxen fruit mechanisch in het sorteerwater ledigt. Zo'n installatie verbruikt 5 tot 10 m<sup>3</sup> water per week, afhankelijk van de grootte. Sorteurbedrijven hebben grotere installaties waar het waterverbruik hoger ligt. De frequentie waarmee het water vervangen wordt, bepaalt de vervuilingsgraad en vice versa. Het vervangen van het water varieert van dagelijks tot wekelijks. Het totale waterverbruik is bovendien afhankelijk van de benuttingsgraad van de sorteercapaciteit (L&V, 2021; WUR, 2021).

Ter illustratie, wekelijks kan het nodig zijn om bijvoorbeeld 15 m<sup>3</sup> water te vervangen voor de sortering, hetgeen op jaarbasis overeenkomt met zo'n 750 m<sup>3</sup> water (pcfruit, 2021).

### 7.3 Waterkwaliteit

Als water als transportwater in de sorteerinstallatie wordt gebruikt, moet bij de laatste waterbehandeling van het fruit de kwaliteit voldoen aan de drinkwaterkwaliteitsnormen voor

menselijke consumptie (L&V, 2022). Het sorteerwater moet dan ook tijdig vervangen worden, omwille van (i) het risico dat er residu's van gewasbeschermingsmiddelen op het fruit vrijkomen/accumuleren in de waterdumper, en (ii) het ontstaan van microbieel leven in het proceswater van allerlei micro-organismen die op het fruit aanwezig zijn (Vanwalleghem, 2012). Sorteer- en transportwater wordt voornamelijk gecirculeerd (en dus hergebruikt) en wordt doorgaans eenmaal per week vervangen (Smets et al., 2014).

### 7.3.1 Microbiologische waterkwaliteit

Het water in de sorteerinstallatie (dumper en/of transportbanen) moet van drinkwaterkwaliteit zijn en is dus duur. Omdat aanhangend vuil, resten van gewasbeschermingsmiddelen, bacteriën, schimmels of gisten die op het fruit kunnen aanwezig zijn, in het transportwater terechtkomen, moet het sorteerwater om de 3 tot 5 dagen ververscht worden. Het vervuilde sorteerwater kan een belangrijke afvalwaterstroom vormen op een fruitbedrijf, die niet rechtstreeks in het riool of het oppervlaktewater geloosd mag worden (L&V et al., 2013).

### 7.3.2 Gewasbeschermingsmiddelen (GBM)

De hoeveelheid gewasbeschermingsmiddel die teruggevonden wordt in sorteerwater wordt bepaald door hoe vaak het water wordt ververscht, hoeveel fruit er is gesorteerd tussen twee verversingsperiodes, hoeveel van een middel er van het fruit spoelt tijdens het sorteren en de afbraak van de stof gedurende die periode (Beltman et al., 2011). In de appelteelt worden deels ook andere middelen gebruikt dan in de perenteelt. De ene teler geeft de voorkeur aan een verschillend middel dan een andere teler. De aan- of afwezigheid van een stof in het sorteerwater kan dus wekelijks verschillen (Wenneker et al., 2012).

In het kader van het FOD-project WaterQ (2011 – 2014) werden analyses uitgevoerd om na te gaan hoe de accumulatie van diverse producten in het sorteerwater verloopt (Smets et al., 2014; Vanwalleghem, 2012). Gedurende een bepaalde periode werden er op regelmatige basis waterstalen genomen en chemisch geanalyseerd. Diverse partijen werden na elkaar gesorteerd: naarmate er meer paloxen door het sorteerwater gepasseerd waren, namen de concentraties van de gemeten actieve stoffen toe. De proef werd opgezet bij appel en peer. Er werd ook een residubepaling op de vruchten uitgevoerd: de gemeten residugehalten lagen ruimschoots onder de wettelijke MRL-waarden.

De middelen/stoffen die het meest frequent (en in de hoogste concentraties) in sorteerwater teruggevonden worden zijn de middelen die tegen vruchtrot worden ingezet. Dat zijn de laatste bespuitingen voor het fruit geoogst wordt (Smets et al., 2014, Vanwalleghem, 2012, Wenneker et al., 2012). De actieve stoffen boscalid en pyraclostrobin zijn afkomstig van het fungicide Bellis. De actieve stoffen fludioxonil en cyprodinil zijn afkomstig van het fungicide Switch. In Tabel 19 is de gemiddelde concentratie van actieve stoffen in fruitsorteerwater weergegeven:

- van 70 waterstalen geanalyseerd i.k.v. het WaterQ-project in België (Smets et al., 2014);
- van 20 sorteerbedrijven in Nederland, uit een studie van Wenneker et al. (2012).

**Tabel 19.** – Gemiddelde concentratie van middelen in fruitsorteerwater (Smets et al., 2014, Wenneker et al., 2012).  
 Functionaliteit aangeduid als volgt: A: acaricide, I: insecticide, F: fungicide, H: herbicide, (N): na-oogst gebruik

Component	Gemiddelde concentratie (µg/L) – Smets et al. (2014)	Gemiddelde concentratie (µg/L) - Wenneker et al. (2012)
atrazine H	0,1	
azaconazole F	0,5	
boscalid F	16,6	29,9
carbendazim F	0,2	
chlorantraniliprole I	0,7	
chlorotoluron H	0,1	
cyprodinil F	1,5	1,2
diethofencarb F	0,1	
difenoconazole F	0,2	
dimethoate-totaal I	0,2	
dithianon F		0,06
fenoxycarb I	0,2	0,01
fenpropidin F	0,1	
fenuron H	0,7	
flubendiamide I	0,2	
fludioxonil F (N)	13,2	15,2
imazalil F (N)	16,2	
imidacloprid I		0,03
indoxacarb I	0,1	0,06
kresoxim-methyl F	0,1	0,04
methoxyfenozide I	0,7	
myclobutanil F	0,1	
penconazole F	0,2	
pirimicarb-totaal I	0,1	
propiconazole F	0,4	
proquinazid F	0,4	
pyraclostrobin F	1,5	0,83
pyrimethanil F (N)	4,4	
spirodiclofen I	0,2	
spirotetramat I	0,4	
tebuconazool F		0,02
tebufenozide I	0,3	
thiacloprid I	0,2	0,10
thiophanate-methyl F	1,1	
tolyfluanid-totaal F	1,4	
triadimenol+triadimefon F	0,2	
trifloxystrobin F	0,2	0,07

Wenneker et al. concluderen uit hun studie, in 2012, betreffende sorteerwater:

- In het sorteerwater komen verschillende middelen voor. Deze zijn afkomstig van veldtoepassingen, naooogstbehandelingen en kistontsmetting.
- In het sorteerwater kunnen middelen voorkomen die geen toelating hebben in Nederland. Waarschijnlijk zijn deze afkomstig van buitenlands fruit.
- De middelen in de hoogste concentraties in het sorteerwater zijn fungiciden om vruchtrot te bestrijden. Deze middelen worden het laatst in de teelt (voor inslag) ingezet.
- De concentraties aan middelen kunnen dermate hoog zijn dat lozing van dit sorteerwater (door de aanwezige 'hoge dichtheid' aan sorteerbedrijven) meetbare effecten op de waterkwaliteit kan geven.
- Met name boscalid kan via het sorteerwater in een hogere vracht in het oppervlaktewater komen dan via drift vanuit de teelt (door alle telers in het gebied).
- Voor de zuivering van fruitsorteerwater worden momenteel systemen getest. Wet- en regelgeving voor dergelijke systemen is nodig voor praktijk-introductie.

### 7.3.3 Zuivering

#### 7.3.3.1 Voor hergebruik als sorteerwater

Verschillende bedrijven zuiveren het gebruikte sorteerwater reeds waardoor hergebruik mogelijk is, en waardoor er dan ook minder restwater geproduceerd wordt in vergelijking met bedrijven die sorteerwater niet zuiveren en hergebruiken. Ter illustratie:

- Zoals hierboven aangegeven, kan het nodig zijn om bijvoorbeeld 15 m<sup>3</sup> water (drinkwater) wekelijks te vervangen voor de sortering, hetgeen op jaarbasis overeenkomt met zo'n 750 m<sup>3</sup> water. Door de installatie van een zuiveringssysteem met zandfilter, actieve kool en chloordesinfectie, kan het water gedurende 3 maanden hergebruikt worden. Rekening houdend met (i) het water benodigd voor het spoelen van de zandfilter (zo'n 500 l per dag, op jaarbasis 150 m<sup>3</sup>), en (ii) het water dat gebruikt wordt om dat de installatie zo'n 4 tot 5 keer per jaar te reinigen, betekent dit een besparing van zo'n 500 m<sup>3</sup> op jaarbasis (pcfruit, 2021).
- In het kader van het FOD-project WaterQ (Smets et al., 2014), heeft pcfruit een filterinstallatie van Ecorecycling Felderer getest. Dit systeem bestaat uit volgende stappen:
  - Een voorfilter om grof vuil (bladeren, steeltjes,...) tegen te houden;
  - Een zandfilter om vaste stoffen zoals grond, bladresten,... tegen te houden;
  - Een ionenwisselaar die zorgt voor de vastlegging van zware metalen en een ontkalking van het water;
  - Een actieve koolfilter om gewasbeschermingsmiddelen en andere opgeloste stoffen te adsorberen;
  - Een UVc-filter en waterstofperoxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)-behandeling voor de microbiële afdoding.De zand- en koolstoffilter ondergaan ook een terugspoelingsstap om verontreinigingen te verwijderen.  
De testresultaten bij vier sorteerbedrijven wezen uit dat de resultaten die met deze installatie behaald werden beloftevol zijn: het sorteerwater was na vier weken nog steeds vrij helder en de accumulatie van microbiële en chemische contaminatie bleef beperkt.
- Bij de Belgische Fruitveiling (BFV) wordt het sorteerwater gezuiverd met een zandfilter, actieve kool en UV (Belmans, 2021).
- Onderzoekers van Wageningen Universiteit ontwikkelden een installatie die bestaat uit een lamellenseparator, een ozoninstallatie en een actief koolfilter:



- De lamellenseparator verwijdert zoveel mogelijk slib en organisch materiaal uit water.
- Vervolgens worden in de ozoninstallatie de gewasbeschermingsmiddelen afgebroken. Ozon heeft bovendien een antimicrobiële activiteit.
- De actief koolfilter wordt alleen gebruikt bij een eindlozing en verwijdert de laatste resten aan gewasbeschermingsmiddelen in het sorteewater. Met deze installatie hoeft de fruitsorteerder pas na 4 tot 8 weken het water te vervangen (WUR, 2021).

Voor meer informatie over waterzuivering en -ontsmetting, wordt verwezen naar '11 Waterkwaliteit'.

#### *7.3.3.2 Voor toepassing in het veld*

In Tabel 20 en Tabel 21 wordt de vergelijking gemaakt tussen (i) hoeveel actieve stof er via gronddepositie (door drift) op de bodem terecht komt tijdens een bespuiting en (ii) hoeveel actieve stof er door irrigatie met sorteewater op de bodem terecht zou kunnen komen. Deze vergelijking geeft aan dat de hoeveelheid actieve stof die op de bodem terecht komt indien sorteewater gebruikt zou worden voor irrigatie, bij de meeste actieve stoffen zeer beperkt is.

Op wetgevend vlak is voor de toepassing als irrigatiewater wellicht echter een grondstofverklaring vereist.

## **7.4 Kostprijs**

Voor meer informatie over waterzuivering en -ontsmetting, wordt verwezen naar '11 Waterkwaliteit'.

**Tabel 20.** – Vergelijking van gronddepositie via drift met de toegepaste dosis van een actieve stof door irrigatie met sorteewater (concentraties in sorteewater naar Wenneker et al., 2012). Volgende aannames werden gemaakt: ha verticale haag per ha grondoppervlak = 1,7 ; Gronddepositie via drift = 20% ; Totale irrigatiedosis over een volledig seizoen = 750 m<sup>3</sup>/ha (veronderstelt wekelijks verversen van 15 m<sup>3</sup> sorteewater → 750 m<sup>3</sup> water per jaar beschikbaar).

	Actieve stof	boscalid	fludioxonil	cyprodinil	pyraclostrobin	trifloxystrobin	dithianon	indoxacarb	kresoxim-methyl	tebuconazole	fenoxycarb
<b>Samenstelling (% actieve stof in middel)</b>	%	25,2	50	37,5	12,8	50	70	30	50	20	25
<b>Dosis in kg of L middel/ha verticale haag</b>	kg of L middel/ha verticale haag	0,53	0,25	0,5	0,53	0,1	0,5	0,17	0,13	0,5	0,4
<b>Dosis in kg actieve stof/ha grondoppervlak</b>	kg AS/ha grondoppervlak	0,23	0,21	0,32	0,12	0,09	0,60	0,09	0,11	0,17	0,17
<b>Gronddepositie (via drift) in g actieve stof/ha grondoppervlak</b>	g AS/ha grondoppervlak	45,41	42,50	63,75	23,07	17,00	119,00	17,34	22,10	34,00	34,00
<b>Gemiddelde concentratie in sorteewater</b>	µg/L (Wenneker et al., 2012)	29,9	15,2	1,2	0,83	0,07	0,06	0,06	0,04	0,02	0,01
<b>Toegepaste dosis actieve stof door irrigatie met sorteewater</b>	g AS/ha grondoppervlak	22,43	11,40	0,90	0,62	0,05	0,05	0,05	0,03	0,02	0,01
<b>Als sorteewater toepassen via irrigatie (750 m<sup>3</sup>/ha) op perceel, komt dit overeen met gronddepositie (via drift) van x aantal bespuitingen</b>	Irrigatie komt overeen met x aantal bespuitingen	0,494	0,268	0,014	0,027	0,003	0,000	0,003	0,001	0,000	0,000
<b>Ter info: max. aantal toepassingen in 12 maanden</b>	Toepassingen per 12 maanden	4	2	2	4	5	6	2	5	1	4

**Tabel 21.** – Vergelijking van gronddepositie via drift met de toegepaste dosis van een actieve stof door irrigatie met sorteewater (concentraties in sorteewater naar Smets et al., 2014). Volgende aannames werden gemaakt: ha verticale haag per ha grondoppervlak = 1,7 ; Gronddepositie via drift = 20% ; Totale irrigatiedosis over een volledig seizoen = 750 m<sup>3</sup>/ha (veronderstel wekelijks verversen van 15 m<sup>3</sup> sorteewater → 750 m<sup>3</sup> water per jaar beschikbaar).

Actieve stof	boscalid	chlorantraniliprole	chlorotoluron	cyprodinil	diethofencarb	difenoconazole	fenoxycarb	fludioxonil	indoxacarb	kresoxim-methyl	penconazole	pirimicarb-totaal	proquinazid	pyraclostrobin	pyrimethanil	spirotramat	tebufenozide	trifloxystrobin	
Samenstelling (% actieve stof in middel)	%	25,2	20	50	37,5	25	25	25	50	30	50	10	50	20	12,8	25	10	24	50
Dosis in kg of L middel/ha verticale haag	kg of L middel/ha verticale haag	0,53	0,12		0,5	1	0,1	0,4	0,25	0,17	0,13	0,17	0,5	0,167	0,53	0,8	1,5	0,5	0,1
Dosis in L middel/ha grondoppervlak				6															
Dosis in kg actieve stof/ha grondoppervlak	kg AS/ha grondoppervlak	0,23	0,04	3,00	0,32	0,43	0,04	0,17	0,21	0,09	0,11	0,03	0,43	0,06	0,12	0,34	0,26	0,20	0,09
Gronddepositie (via drift) in g actieve stof/ha grondoppervlak	g AS/ha grondoppervlak	45,41	8,16	600,00	63,75	85,00	8,50	34,00	42,50	17,34	22,10	5,78	85,00	11,36	23,07	68,00	51,00	40,80	17,00
Gemiddelde concentratie in sorteewater	µg/L (studie WaterQ)	16,6	0,7	0,1	1,5	0,1	0,2	0,2	13,2	0,1	0,1	0,2	0,1	0,4	1,5	4,4	0,4	0,3	0,2
Toegepaste dosis actieve stof door irrigatie met sorteewater	g AS/ha grondoppervlak	12,45	0,53	0,08	1,13	0,08	0,15	0,15	9,90	0,08	0,08	0,15	0,08	0,30	1,13	3,30	0,30	0,23	0,15
Als sorteewater toepassen via irrigatie (750 m <sup>3</sup> /ha) op perceel, komt dit overeen met gronddepositie (via drift) van x aantal bespuitingen	Irrigatie komt overeen met x aantal bespuitingen	0,274	0,064	0,000	0,018	0,001	0,018	0,004	0,233	0,004	0,003	0,026	0,001	0,026	0,049	0,049	0,006	0,006	0,009
Ter info: max. aantal toepassingen in 12 maanden	Toepassingen per 12 maanden	4	1		2	2	4	2	2	2	5		2		4	4	2		5

## 8 Hergebruik RWZI-effluent

### 8.1 Wat?

In rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) wordt huishoudelijk afvalwater via een mechanische en een biologische stap gezuiverd. Het gezuiverde water wordt 'effluent' genoemd. De kwaliteit van het effluent is na de zuivering voldoende goed voor lozing in beken en rivieren. RWZI's worden in Vlaanderen uitgebaat door [Aquafin](#). Voor de oprichting van Aquafin in 1990 werd 30% van het huishoudelijk afvalwater gezuiverd. Anno 2021 steeg dit percentage naar 85% (Aquafin, 2021b).

Sinds 2017 bestond de mogelijkheid om effluent van Aquafin in te zetten in de land- en tuinbouw (Raes, 2021b). Hiervoor vroeg Aquafin, als leverancier van het water, een grondstofverklaring aan bij OVAM (Openbare Vlaamse Afvalstoffenmaatschappij). Deze grondstofverklaring voorzag in het gebruik van effluent als irrigatiewater en bewatering in de land- en tuinbouw en in de openbare groenvoorziening. Aquafin mocht **jaarlijks 800.000.000 m<sup>3</sup> effluent** naar hiervoor vernoemde sectoren afzetten (Raes, 2021b). Door de grondstofverklaring werd de feitelijke 'afvalstof' effluent toch beschouwd als grondstof. Onder voorbehoud van aanpassingen in de Vlaamse wetgeving is de huidige verklaring geldig t.e.m. 31 december 2022 (OVAM, 2021).

Landbouwers konden gebruik maken van effluent via ad hoc afhalingen. Effluent mocht niet gebruikt worden in afgebakende beschermingszones voor grondwater dat gebruikt wordt voor de productie van drinkwater én voor de rechtstreekse besproeiing van groenten die rauw geconsumeerd worden en rechtstreekse besproeiing van fruit (Boerenbond, 2020). Het effluent kon bijgevolg enkel ingezet worden in de plantaardige productie. Echter, sinds 10 juni 2022 zette Aquafin deze afhalingen stop. Reden hiervoor zijn verhoogde PFAS-gehalten. PFAS worden met de huidige zuiveringstechnieken niet verwijderd uit het rioolwater. Hoewel Aquafin aangeeft dat er geen acuut gevaar is, werden de afhalingen toch stopgezet. Bovendien is het inzetten van effluent in de land- en tuinbouw, zonder verdere behandeling, in tegenspraak met een recente EU-verordening (zie verder), waardoor het vroegere systeem van ad hoc afhaling van niet verder opgezuiverd effluent vanaf 2023 hoe dan ook niet meer mogelijk was (Aquafin, 2022).

### 8.2 Waterkwantiteit

Het totaal waterverbruik van de Vlaamse landbouw wordt geschat tussen 55,5 en 69 miljoen m<sup>3</sup> per jaar (Verhassel & Debussche, 2018). Dit omvat zowel leidingwater, grondwater, hemel- en oppervlaktewater (Danckaert & Lenders, 2018). Het waterverbruik betreft dus niet enkel irrigatie, maar ook drinkwater voor vee, water voor gewasbescherming, ... . Aquafin is gerechtigd om, volgens de huidige lopende grondstofverklaring, 800 miljoen m<sup>3</sup> effluent af te zetten naar o.a. de land- en tuinbouw (OVAM, 2021). In theorie ruim voldoende om aan de watervraag te voldoen.

Van de 800 miljoen m<sup>3</sup> gezuiverd afvalwater per jaar werd in het verleden jaarlijks slechts 0,6 % hergebruikt, oftewel 4.800.000 m<sup>3</sup>. Het hergebruikt effluent werd verder opgezuiverd tot drinkwater, deed dienst als proceswater in de industrie of kon worden afgehaald. Door de land- en tuinbouw werd in 2019 en 2020 minder dan 1.000.000 m<sup>3</sup> afgehaald. De rest van de afhalingen gebeurden voornamelijk door de gemeenten. 99,4 % van het gezuiverd afvalwater loopt naar het oppervlaktewater (Raes, 2021b).

De website van Aquafin bevatte een kaart waarop alle RWZI's, waar effluent afgehaald kon worden, werden aangeduid. Om effluent af te kunnen halen, diende een aanvraagformulier ingevuld te worden via de website. Zie sectie '8.5 Kostprijs' voor meer info hierover. Ook op de [waterradar](#)-website werden de RWZI's opgelijst waar je als land- en tuinbouwer effluent kon afhalen.

Voor afhaling diende steeds contact opgenomen te worden met het betrokken RWZI, om de beschikbaarheid van effluent en de aanwezigheid van personeel na te gaan. Het nodige materiaal voor het opzuigen van het effluent moest voorzien worden door de afnemer (Aquafin, 2021a). In theorie was er steeds voldoende effluent beschikbaar voor afhaling, zelfs in drukke piekperiodes. Het afhaaldebiet lag steeds lager dan het productiedebiet van het effluent (Raes, 2021a). In de toekomst bestond wel de mogelijkheid dat de beheerder van de waterloop die gevoed wordt door de RWZI, voorrang zou krijgen om effluent te reserveren om het debiet in stand te houden. Hier worden momenteel studies naar gevoerd (Raes, 2021a).

In theorie is het totaalaanbod van Aquafin voldoende om de volledige watervraag in de Vlaamse land- en tuinbouw in te vullen. In praktijk daarentegen blijkt de kwaliteit van het effluent niet altijd voldoende voor bepaalde toepassingen (zie verder).

## 8.3 Waterkwaliteit

### 8.3.1 Regelgeving

#### 8.3.1.1 Huidige regelgeving

Zoals reeds aangegeven, zette Aquafin sinds 10 juni 2022 de afhalingen van RWZI-effluent stop. Reden hiervoor zijn verhoogde PFAS-gehalten. Hoewel Aquafin aangeeft dat er geen acuut milieugevaar is, en het grootste gedeelte van het effluent nog steeds in de waterlopen terecht komt, werden de ad hoc afhalingen toch stopgezet (Aquafin, 2022). Een nieuwe Europese verordening, zie sectie 8.3.1.3, zal het vanaf 2023 ook verbieden dat niet verder opgezuiverd effluent gebruikt wordt in de land- en tuinbouw.

#### 8.3.1.2 Regelgeving voor 10/06/2022

Tot 10 juni 2022 werd het Vlaams wetgevend kader rond de kwaliteit van het effluent gevormd door de **grondstofverklaring** die Aquafin verkrijgt bij de OVAM, dat zich baseerde op VLAREMA. De kwaliteitseisen van het effluent, voor gebruik als irrigatie of bewatering in de land- en tuinbouw, moesten voldoen aan VLAREMA, [bijlage 2.3.1. B](#). De in voornoemde bijlage concentraties van verontreinigende stoffen mochten niet worden overschreden (OVAM, 2021). In bovenstaande bijlage van VLAREMA worden normen opgelegd m.b.t metalen, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) en overige organische stoffen (vb. minerale olie) (Vlaamse Overheid, 2021a). Ondanks de lopende grondstofverklaring, besliste Aquafin om de **ad hoc afhalingen stop te zetten vanaf 10 juni 2022**. In het effluent werd PFAS teruggevonden (Aquafin, 2022). Een nieuwe Europese verordening, zie sectie 8.3.1.3, zal het vanaf 2023 ook verbieden dat niet verder opgezuiverd effluent gebruikt wordt in de land- en tuinbouw.

Opgelet, effluent bevat stikstof én fosfor, en kan beschouwd worden als meststof. Echter, de VLM stelde recent dat gezuiverd afvalwater dat minder dan 15 mg N<sub>tot</sub>/L én minder dan 2 mg P<sub>tot</sub>/L bevat, niet langer als meststof beschouwd wordt (Hisette et al., 2021). In deze gevallen dienen noch de uitrijregeling, noch het emissiearm aanwenden gevolgd te worden. In Tabel 22 hieronder worden de N- en P-gehalten van effluent van enkele RWZI's in Limburg opgelijst. Uit de data blijkt dat het effluent van de weergegeven RWZI's niet als meststof beschouwd wordt.

**Tabel 22.** – Berekening toegediende hoeveelheden stikstof en fosfor bij beregening/irrigatie met effluent uit enkele Limburgse RWZI's. De N- en P-inhoud van het effluent worden getoond in Tabel 26. De dosissen 20 – 30 L/m<sup>2</sup> worden toegediend in de akkerbouw, 100 L/m<sup>2</sup> is een dosis die in de fruitteelt (over een volledig seizoen) kan gegeven worden.

Beregeningsdosis (L/m <sup>2</sup> )	RWZI	N <sub>tot</sub> (mg/L effluent)	P <sub>tot</sub> (mg/L effluent)	N-bemesting (kg N/ha)	P-bemesting (kg P/ha)
20	Tongeren	5,3	0,9	1,1	0,2
20	Alken	4	0,8	0,8	0,2
20	Sint-Truiden	7,5	0,6	1,5	0,1
20	Bree	9,9	0,9	2,0	0,2
20	Houthalen	5,9	0,5	1,2	0,1
25	Tongeren	5,3	0,9	1,3	0,2
25	Alken	4	0,8	1,0	0,2
25	Sint-Truiden	7,5	0,6	1,9	0,2
25	Bree	9,9	0,9	2,5	0,2
25	Houthalen	5,9	0,5	1,4	0,1
30	Tongeren	5,3	0,9	1,6	0,3
30	Alken	4	0,8	1,2	0,2
30	Sint-Truiden	7,5	0,6	2,3	0,2
30	Bree	9,9	0,9	3,0	0,3
30	Houthalen	5,9	0,5	1,8	0,2
100	Tongeren	5,3	0,9	5,3	0,9
100	Alken	4	0,8	4	0,8
100	Sint-Truiden	7,5	0,6	7,5	0,6
100	Bree	9,9	0,9	9,9	0,9
100	Houthalen	5,9	0,5	5,9	0,5

Effluent waarvan het N en/of P-gehalte hoger is dan hierboven vermelde normen, wordt wel als meststof beschouwd. Bijgevolg diende de **uitrijregeling** voor type 3 meststoffen gerespecteerd te worden. Deze regeling is raadpleegbaar op de [website](#) van de VLM. Enige uitzondering is dat het effluent van RWZI's ook toegediend mocht worden na zonsondergang. Bij afhaken gaf Aquafin de afgehaalde volumes door aan de Mestbank, en werden de eenheden N en P in rekening gebracht in de mestbalans van de afnemer. De aangevoerde hoeveelheid werd getoond in het 'overzicht aanvoer' op het mestbankloket. Er gebeurde geen registratie van het gebruik van effluent op perceelsniveau (Verbruggen, 2021).

Bovendien diende de **aanwending emissiearm** uitgevoerd te voeren, met uitzondering als het DS-gehalte lager was dan 2 % en het gehalte NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-N lager dan 1 kg/1 000 L effluent (1 g/L) (OVAM, 2021). In Tabel 26 wordt de kwaliteit van het effluent van enkele RWZI's uit Limburg getoond. Hieruit blijkt dat geen enkele van bovenstaande vereisten voor een verplichte emissiearme toediening gehaald wordt. In praktijk moest het effluent dus niet emissiearm toegediend worden. Het DS-gehalte is gelijk aan het gehalte zwevende stof (ZS), en ligt zelfs in droge zomers nooit boven 2 % (Raes, 2021a).

Ook dienden de richtlijnen uit het **Global Gap en/of Vegaplan** certificaat gevolgd te worden m.b.t. de kwaliteit van het in te zetten effluent in de plantaardige productie. Vegaplan bevat een [stappenplan](#) om, i.f.v. het te irrigeren gewas, te bepalen welke bacteriologische waterkwaliteit en hoeveel staalnames van het water nodig zijn. Ook Global Gap beschikt over een dergelijk [stappenplan](#) om een risicoanalyse uit te voeren. Global Gap omvat niet enkel de [microbiologische, maar ook de chemische en fysische waterkwaliteit](#). Indien geïrrigeerd werd met effluent op een product dat niet standaard geschild/gekookt/grondig gespoeld wordt, i.e. groenten bestemd voor de versmarkt als bloemkool en broccoli, én het effluent in aanraking kwam met het te oogsten product (vb. beregenen via haspel),

stellen beide lastenboeken een microbiologische norm van < 1.000 kve *E.coli*/100 mL voorop. Afhankelijk van de situatie nog aangevuld met 1 of 2 wateranalyses per jaar (Vegaplan, 2021). Het water mag daarenboven geen schadelijke nematoden bevatten (Dept. Landbouw & Visserij, 2021; Hisette, 2021). Ter illustratie, in Tabel 26 wordt voor het effluent van RWZI Sint-Truiden een waarde van 40.000 kve *E.coli*/100 mL vermeld, wat een overschrijding is van de norm. In dergelijke gevallen moest het effluent gezuiverd worden vooraleer het toegepast wordt voor irrigatie en bewatering. Voor irrigatie of fertigatie via druppelleiding, wanneer het effluent niet in aanraking komt met het te oogsten product, moet volgens Vegaplan de microbiologische kwaliteit van het water niet bepaald worden.

Vegaplan vermeldt niets over de chemische kwaliteit van het effluent. In Global Gap wordt dit onderdeel wel opgenomen, maar wordt niet vermeld wat de minimumwaarden zijn. Hiervoor bestaan anno 2022 enkel richtlijnen. Deze richtlijnen worden besproken in sectie '8.3.2 Richtlijnen kwaliteit voor toepassing in de land- en tuinbouw'.

Tot slot dient rekening gehouden te worden met **lastenboeken van de afnemers** van de producten. Hoewel het gebruik van effluent in sommige teelten kan volgens de Vegaplan en Global Gap standaard, wordt dit niet in alle teelten aangeraden en/of toegestaan door de afnemer. De standaarden bevatten enkel duidelijk limieten voor de bacteriologische kwaliteit, maar het effluent kan ook andere vervuilende stoffen bevatten (zware metalen, nematoden, resten van gewasbeschermingsdeeltjes, PFOS-PFAS, ...). Deze stoffen worden niet standaard geneutraliseerd in het verwerkingsproces. Erwt en bonen voor de conservenindustrie worden verhit tot 120 °C, waardoor het bacterieel leven afgedood wordt, maar de verhitting resulteert niet in het neutraliseren van de overige vervuilende stoffen uit het effluent. In groenten die geteeld worden voor de versmarkt of rauw geconsumeerd worden, vb. wortelen, is het rechtstreek in contact laten komen van het gewas met het effluent, vb. via beregening met haspels, dan ook uit den boze (Wilfried Vossen, pers. comm.). Opdat effluent ook in deze teelten ingezet kan worden, is verdere zuivering noodzakelijk.

#### *8.3.1.3 Toekomstige regelgeving: Europese verordening 2020/147*

In mei 2020 vaardigde de **Europese** overheid een **verordening** uit m.b.t. de kwaliteit van het effluent voor toepassing in de land- en tuinbouw, m.n. verordening 2020/741. Er wordt verwacht dat deze wetgeving tegen de zomer van 2023 vertaald wordt naar wetgeving op Vlaams niveau door de VMM (Vlaamse Milieumaatschappij).

De verordening focust vooral op bacteriologische kwaliteit. Er wordt onderscheid gemaakt in het 'type' gewas (vb. gewassen voor rauwe menselijke consumptie) dat geïrrigeerd wordt én in de irrigatiemethode (Europese Commissie, 2020). In de verordening worden 4 klassen water onderscheiden, afhankelijk van de gewascategorie en de irrigatiemethode, zie Tabel 23. Afhankelijk van de kwaliteitsklasse van het water (A, B, C of D), gelden andere minimumeisen voor de waterkwaliteit, zie Tabel 24.

**Tabel 23.** – Kwaliteitsklassen van teruggewonnen water, toegestaan agrarisch gebruik en toegestane irrigatiemethoden (naar Europese Commissie, 2020).

Minimale kwaliteitsklasse teruggewonnen water	Gewascategorie (*)	Irrigatiemethode
<b>A</b>	Alle rauw geconsumeerde voedingsgewassen waarvan het eetbare gedeelte rechtstreeks in aanraking komt met teruggewonnen water, en rauw geconsumeerde wortel- en knolgewassen	Alle irrigatiemethoden
<b>B</b>	Rauw geconsumeerde voedingsgewassen waarvan het eetbare gedeelte bovengronds wordt geproduceerd en niet rechtstreeks in aanraking komt met teruggewonnen water, verwerkte voedingsgewassen en “non-food”-gewassen, met inbegrip van gewassen die worden gebruikt voor het voeren van melk- of vleesproducerend vee	Alle irrigatiemethoden
<b>C</b>	Rauw geconsumeerde voedingsgewassen waarvan het eetbare gedeelte bovengronds wordt geproduceerd en niet rechtstreeks in aanraking komt met teruggewonnen water, verwerkte voedingsgewassen en “non-food”-gewassen, met inbegrip van gewassen die worden gebruikt voor het voeren van melk- of vleesproducerend vee	Druppelirrigatie (**) of andere irrigatiemethode die rechtstreeks contact met het eetbare gedeelte van het gewas voorkomt
<b>D</b>	Industriële gewassen, energiegewassen en zaadgewassen	Alle irrigatiemethoden (***)

(\*) Indien eenzelfde soort geïrrigeerd gewas onder verschillende categorieën van deze tabel valt, zijn de voorschriften van de strengste categorie van toepassing.

(\*\*) Druppelirrigatie (ook wel druppelsgewijze bevloeiing genoemd) is een micro-irrigatiesysteem waarmee de gewassen worden voorzien van water in de vorm van waterdruppeltjes of minieme waterstroompjes die via zeer dunne plastic buisjes met uitlaatopeningen bij een zeer laag debiet (2-20 liter/uur) druppelsgewijs op de grond of meteen onder het grondoppervlak worden gebracht.

(\*\*\*) In geval van irrigatiemethoden waarbij regen wordt geïmiteerd (vb. haspelberegening, beregening met sproeiers, ...), is speciale aandacht vereist voor de bescherming van de gezondheid van werknemers of omstanders. Daartoe worden passende preventie maatregelen genomen.



**Tabel 24.** – Kwaliteitseisen van teruggewonnen water voor landbouwirrigatie. BZV = biologisch zuurstofverbruik, TSS = zwevende stof ('Total Suspended Solids'), KVE = kolonievormende eenheden. De indicatieve technologie doelstelling wordt verder uitgewerkt in de Vlaamse wetgeving. Naar Europese Commissie (2020).

Kwaliteitsklasse teruggewonnen water	Indicatieve technologie doelstelling	Kwaliteitseisen				
		<i>E. coli</i> (aantal/100 mL)	BZV bij 20 °C (mg/L)	TSS (mg/L)	Troebelingsgraad (NTU)	Overig
<b>A</b>	Secundaire behandeling, filtratie en desinfectie	≤ 10	≤ 10	≤ 10	≤ 10	<i>Legionella</i> spp.: < 1.000 kve/l waar er een verstuivingsrisico bestaat
<b>B</b>	Secundaire behandeling en desinfectie	≤ 100	≤ 25 (70 – 90 % vermindering t.o.v. influent vereist)	≤ 125 (75 % vermindering t.o.v. influent vereist)	-	Rondwormen (wormeieren): ≤ 1 ei/l voor irrigatie van weidegewassen of diervoedergewassen
<b>C</b>	Secundaire behandeling en desinfectie	≤ 1.000	<i>(in overeenstemming met richtlijn 92/271/EEG)</i>	<i>(in overeenstemming met richtlijn 92/271/EEG)</i>	-	
<b>D</b>	Secundaire behandeling en desinfectie	≤ 10.000			-	

Vanaf 2023 moet elke hergebruiksactiviteit die valt onder de verordening vergund worden door de bevoegde autoriteit. Daarnaast moet verplicht een risicoanalyse opgesteld worden voor elke hergebruikstoepassing. Deze analyse maakt deel uit van de vergunningsaanvraag. In deze analyse worden voor de hele hergebruiksketen van het water, vanaf het RWZI tot aan de eindgebruiker van het geïrrigeerde product, de risico's voor gezondheid, milieu en maatschappij ingeschat. Indien nodig moeten extra zuiveringsstappen genomen worden, bijvoorbeeld fysieke barrières, ... (Hisette et al., 2021). Bij vergelijken van de kwaliteitseisen in bovenstaande tabel met de kwaliteitsanalyse van het effluent van enkele RWZI's uit Limburg (Tabel 26), blijkt dat, na het in voegen treden van deze Europese verordening, het effluent steeds gezuiverd zou moeten worden voor *E. coli*.

### 8.3.2 Richtlijnen kwaliteit voor toepassing in de land- en tuinbouw

In de huidige en toekomstige regelgeving wordt vooral gefocust op de microbiologische kwaliteit van het effluent. Zolang er geen duidelijk wetgevend kader is m.b.t. alle kwaliteitsaspecten van het effluent, kan de gebruiker zich baseren op richtlijnen. Deze richtlijnen omvatten vaak enkel chemische aspecten. In de literatuur worden, afhankelijk van de teelten waarin het effluent gebruikt worden, verschillende richtlijnen vermeld. Voor een overzicht, zie Tabel 25.

**Tabel 25.** – Chemische kwaliteitsnormen voor irrigatiewater. EC = elektrische geleidbaarheid, is een maat voor de hoeveelheid opgeloste zouten in het water. ‘mS’ = millisiemens. Waarden voor akkerbouw en grasland naar Vanden Abeele (2021), waarden voor openluchtgroenten naar Vlaamse Overheid (2021b), waarden voor irrigatie en fertigatie in appel en peer naar Deckers (2020).

Parameter	Akkerbouw & Grasland overhead berekening	Openlucht-groenten overhead berekening	Appel Irrigatie	Appel Fertigatie	Peer Irrigatie	Peer Fertigatie
EC bij 25 °C	< 2,7 mS/cm	0,8 – 1,5 mS/cm	< 1,5 mS/cm	< 0,8 mS/cm	< 2 mS/cm	< 1 mS/cm
Natrium (Na)	< 69 mg/l	30-60 mg/l	< 34,5 mg/l	< 34,5 mg/l	< 69 mg/l	< 69 mg/l
Chloor (Cl)	< 600 - 1200 mg/l	50-100 mg/l	< 53 mg/l	< 53 mg/l	< 106 mg/l	< 106 mg/l
Calcium (Ca)	< 120 mg/l	< 120 mg/l	< 120 mg/l	< 120 mg/l	< 120 mg/l	< 120 mg/l
Magnesium (Mg)	< 24 mg/l	< 24 mg/l	< 12 mg/l	< 12 mg/l	< 24 mg/l	< 24 mg/l
Sulfaat (SO <sub>4</sub> )	< 96 mg/L	< 96 mg/l	< 96 mg/l	< 96 mg/l	< 96 mg/l	< 96 mg/l
Bicarbonaat (HCO <sub>3</sub> )	< 244 mg/L	< 244 mg/l	< 244 mg/l	< 244 mg/l	< 244 mg/l	< 244 mg/l
Silicium (Si)	-	-	< 11 mg/l	< 11 mg/l	< 22 mg/l	< 22 mg/l
IJzer (Fe)	1,1 - 1,7 mg/L	1,1 - 1,7 mg/l	< 0,61 mg/l	< 0,61 mg/l	< 0,61 mg/l	< 0,61 mg/l
Borium (B)	0,2 - 0,6 mg/L	0,22 - 0,54 mg/l	< 0,27 mg/l	< 0,27 mg/l	< 0,27 mg/l	< 0,27 mg/l
Fluor (F)	-	-	< 0,47 mg/l	< 0,47 mg/l	0,47 – 0,95 mg/l	0,47 – 0,95 mg/l
Zink (Zn)	< 2 mg/l	0,33 - 0,65 mg/l	< 0,33 mg/l	< 0,33 mg/l	< 0,33 mg/l	< 0,33 mg/l
Mangaan (Mn)	0,55 – 1,10 mg/l	0,55 – 1,10 mg/l	< 0,55 mg/l	< 0,55 mg/l	< 0,55 mg/l	< 0,55 mg/l
Koper (Cu)	< 0,19 mg/l	0,06 - 0,19 mg/l	< 0,06 mg/l	< 0,06 mg/l	< 0,06 mg/l	< 0,06 mg/l
Cadmium (Cd)	< 0,01 mg/l	-	-	-	-	-

De EC wordt bepaald door opgeloste zouten in het water. Meststoffen, in essentie opgeloste zouten, verhogen de EC. Vandaar dat de norm voor EC van fertigatiewater lager ligt dan deze voor irrigatiewater. Indien de EC te hoog is, verbrandt het gewas bij beregenen en verzilt de bodem. Naast de EC is ook de **verhouding van Na<sup>+</sup> t.o.v. Ca<sup>2+</sup> en Mg<sup>2+</sup>**, uitgedrukt als 'SAR' (*Natrium adsorptie ratio*), belangrijk. Deze is best kleiner dan 3. Indien de verhouding hoger is, gaan de vermelde elementen in concurrentie met elkaar voor opname door de plant. Een te hoog Na-gehalte zorgt er bovendien voor dat de bodemdeeltjes in oplossing gaan, waardoor de structuur van de grond vernietigd wordt. Voor de microbiologische kwaliteit sluiten de richtlijnen van de overheid aan bij de normen uit de Vegaplan en Global Gap certificaten, welke hierboven reeds besproken werden.

### 8.3.3 Vergelijking kwaliteit effluent met wetgeving en richtlijnen

Aquafin publiceerde op haar website voor iedere RWZI waar effluent gehaald kon worden de kwaliteit. De getoonde waarden zijn jaarlijkse gemiddelden. Opgelet, noch de EC, noch de microbiologische zuiverheid (*E. coli*), noch de gehaltenes  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  en  $Na^+$  worden standaard bepaald door Aquafin (Raes, 2021a). In Limburg bevinden zich 10 RWZI's waar effluent afgehaald kon worden. Voor enkele Limburgse RWZI's waarbij effluent afgehaald kon worden, wordt de kwaliteit van het effluent getoond in Tabel 26. De bepaling van onderstaande parameters dient minimaal jaarlijks te gebeuren. **Aquafin biedt geen garanties m.b.t. de kwaliteit van het effluentwater, noch voor de beschikbaarheid ervan** (Aquafin, 2021a). De overige Limburgse RWZI's waar effluent afgehaald kon worden, zijn Halen, Hasselt-Kuringen, Genk en Lanaken.

**Tabel 26.** – Overzicht van de kwaliteit van het effluent per RWZI, voor de parameters die gepubliceerd worden op de website van Aquafin (selectie RWZI's in Zuid-Limburg). De microbiologische parameters worden niet standaard door Aquafin bepaald, en zijn dan ook niet voor elk RWZI raadpleegbaar. Ook de EC (elektrische geleidbaarheid),  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  en  $Na^+$  worden niet standaard bepaald. De getoonde cijfers betreffen gemiddelden over een kalenderjaar.  $E-x = 1 \times 10^{-x}$ . BZV = biochemisch zuurstofverbruik, CZV = chemisch zuurstofverbruik, oPO4 = orthofosfaat, ZS = zwevende stof.

Parameter	Tongeren	Alken	Sint-Truiden	Bree	Houthalen
As (mg/L)	0,001	0,001	0,0012	0,0004	0,0008
BZV (mg O <sub>2</sub> /L)	3	3	3	4	4
Cd (mg/L)	0,0002	0,002	0,0002	0,00012	0,00012
Cr (mg/L)	0,0015	0,0012	0,002	0,0023	0,0013
Cu (mg/L)	0,0028	0,002	0,002	0,0022	0,0021
CZV (mg O <sub>2</sub> /L)	28	25	25	32	34
Hg (mg/L)	3,7e-5	3,7e-5	3,7e-5	1e-5	1,3e-5
NH <sub>4</sub> (mg N/L)	0,5	0,4	0,4	1,2	0,6
Ni (mg/L)	0,002	0,002	0,0024	0,0056	0,0123
NO <sub>2</sub> (mg N/L)	0,11	0,18	0,21	0,3	0,12
NO <sub>3</sub> (mg N/L)	3,8	2,5	5,7	7,3	4
N <sub>tot</sub> (mg N/L)	5,3	4	7,5	9,9	5,9
oPO <sub>4</sub> (mg P/L)	0,7	0,5	0,4	0,7	0,2
Pb (mg/L)	0,0015	0,0012	0,0012	0,0007	0,0009
P <sub>tot</sub> (mg P/L)	0,9	0,8	0,6	0,9	0,5
Zn (mg/L)	0,0652	0,065	0,0481	0,0468	0,0523
ZS (mg/L)	5	7	7	6	8
<i>E. coli</i> (KVE/100 mL)	/	/	40.000	/	/
Coliformen totaal (KVE/100 mL)	/	/	76.000	/	/

Aquafin geeft aan dat de EC – in het binnenland – gemiddeld vaak niet hoger ligt dan 1 mS/cm (Raes, 2021a). In West-Vlaanderen en de kustregio kan deze wel oplopen tot 2 mS/cm, waardoor ontzilten van dit effluent wel nodig is om te voldoen aan de kwaliteitsrichtlijn van de overheid (Tabel 25).

### 8.3.4 Effluent opzuiveren

Indien het effluent niet aan bovenstaande vereisten voldoet, kan het opgezuiverd worden. Het opzuiveren gebeurt in verschillende stappen, elk met hun eigen functie. Voor een volledig zuiveringsproces kunnen deze afzonderlijke stappen aan elkaar geschakeld worden (Berckmoes, 2021b; Hisette, 2021). In gesloten serresystemen is een volledige zuiveringstrein, zoals hieronder besproken, noodzakelijk. Voor een volledig overzicht van alle mogelijke installaties wordt verwezen

naar de [Watertool](#) van Inagro (Inagro, 2021). Meer info kan ook teruggevonden worden via de website van [Waterportaal](#) en in hoofdstuk 11 'Waterkwaliteit'.

Het verwijderen van **zwevende stof** gebeurt in een zandfilter. Het verwijderen van **resten van gewasbeschermingsmiddelen** gebeurt in een actieve kool filter (AK). Beide filters zijn beschikbaar bij de meeste leveranciers van tuinbouwtechnologie (Berckmoes, pers. comm.).

Voor de **microbiologische zuivering**, i.e. het afdoden van bacteriën, schimmels en virussen op dragermateriaal, bestaan heel wat opties. Een eerste mogelijkheid is ultrafiltratie. Andere mogelijkheden zijn zuivering met waterstofperoxide (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) of UV-licht (Berckmoes, pers. comm.). De zuivering met UV heeft als voordeel dat het een milieuvriendelijke techniek is. Een nadeel is dat de zuivering niet permanent is. Na de zuivering moet het water zo snel mogelijk gebruikt worden. Het stilstaand water zal snel eutrofiëring vertonen t.g.v. de N- en P-inhoud, alsook zal de hoeveelheid *E. coli* terug toenemen. De zuivering met H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> is minder milieuvriendelijk door het gebruik van chemicaliën.

Ook voor het **verwijderen van zouten** bestaan verschillende technieken, zoals elektrodialyse, waarbij semi-selectief Na<sup>+</sup> verwijderd wordt uit het effluent. Deze techniek heeft als voordeel, voor serresystemen, dat slechts zeer beperkt NO<sub>3</sub><sup>-</sup> verwijderd wordt, zodoende dat het gezuiverde effluent achteraf minder aangelengd moet worden met N voor fertigatie (Berckmoes, pers. comm., Raes, 2021a). Daarnaast bestaat ook de techniek nanofiltratie of kan een ionenuitwisselaar ingezet worden (Berckmoes, pers. comm.). Er kan ook gekozen worden voor omgekeerde osmose (Raes, 2021a). Bij deze laatste techniek is echter ultrafiltratie vereist als voorgaande stap in de zuiveringstrein (Raes, 2021a).

Voor het in voege treden van de Europese verordening, zie sectie 8.3.1.3, kon de zuiveringstrein vaak beperkt blijven. Voor irrigatietoepassingen in de akkerbouw kon de zuivering beperkt worden tot enkel een microbiologische stap. Voor het toepassen van druppelirrigatie, bijvoorbeeld in de fruitteelt, wordt best ook een zandfilter gebruikt om zwevende deeltjes te verwijderen en aldus te verhinderen dat de druppelslangen verstopten.

Binnen het [LIFE ACLIMA-project](#) (2021-2026) werd door het proefcentrum PSKW in Sint-Katelijne-Waver een zuiveringstrein opgesteld in een mobiele container. Deze kan, naargelang de benodigde zuiverheid van het water, uitgerust worden met een actieve koolfilter, zandfilter of dosering met waterstofperoxide. Ook dosering met chloordioxide of chloorgas, ultrafiltratie, papierbandfiltratie en ultrasoon detoxificatie kunnen worden geïnstalleerd. Landbouwers die deze trein willen uittesten op hun bedrijf, kunnen zich daarvoor aanmelden door contact op te nemen met het PSKW of via inschrijving op [deze website](#) (Hisette, 2022).

## 8.4 Vergunningsplicht

Voor het inzetten van effluent in de land- en tuinbouw vroeg Aquafin een grondstofverklaring aan bij OVAM. De huidige verklaring was, onder voorbehoud van wijzigingen in de Vlaamse wetgeving, nog geldig t.e.m. 31 december 2022 (OVAM, 2021). De grondstofverklaring dekte elk RWZI die aangesloten is op meer dan 2.000 huishoudens, en bijgevolg voldoende effluent produceert voor ad hoc afhalingen (Raes, 2021a). Hoewel Aquafin over een geschikte vergunning beschikt, is o.w.v. verontreiniging met PFAS de ad hoc afhaling van effluent niet meer mogelijk sinds 10 juni 2022.

## 8.5 Kostprijs

Deze kostprijsevaluatie is van toepassing voor de ad hoc afhaling van effluent. Aquafin gaf aan dat, na het in voege treden van de Europese verordening in 2023, het systeem van ad hoc afhaling waarschijnlijk niet terug wordt ingevoerd. In plaats daarvan wordt gedacht aan meer structurele contracten, of aan het aanleggen van aanvoerleidingen naar percelen. Om de lezer een indicatie te geven over de kosten verbonden aan het inzetten van effluent, werd beslist de berekeningen in het systeem van ad hoc afhaling toch te weerhouden in deze studie.

Om effluent af te halen bij een RWZI naar keuze, werd een contract afgesloten tussen de afnemer en Aquafin. Dit kon via een aanvraagformulier op de website van Aquafin. De prijs bedroeg 160 EUR/maand, ongeacht de hoeveelheid effluent die afgehaald werd. De maximale contractduur bedroeg 6 aaneensluitende maanden. Het verschuldigde bedrag werd op het einde van het contract verhaald op de afnemer. In het contract werd elk voertuig dat ingezet werd voor het transport van het effluent geregistreerd (Aquafin, 2021a).

### 8.5.1 Akkerbouw

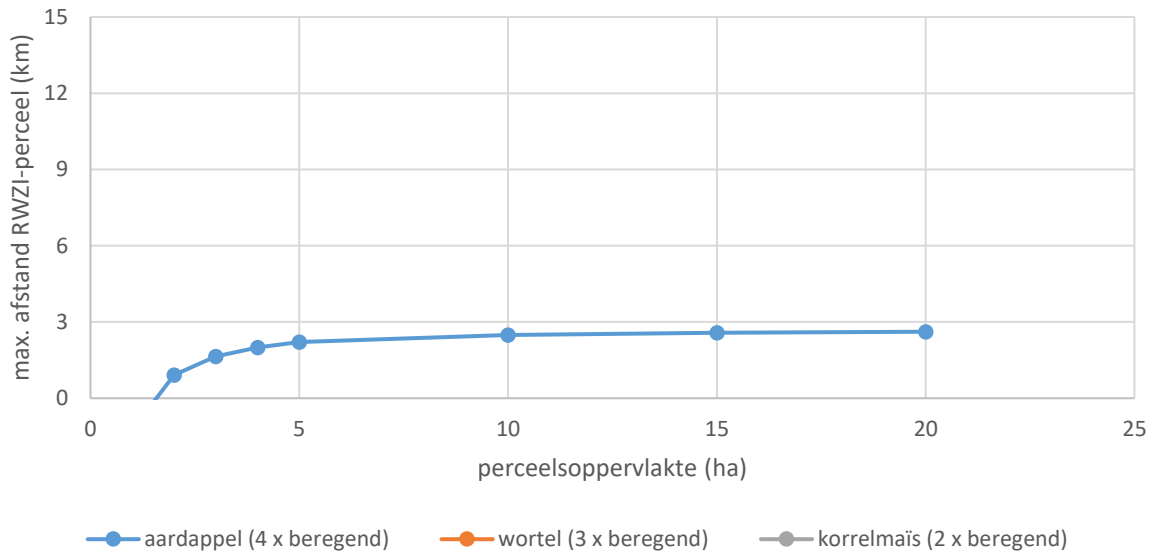
Het transport van het RWZI naar het perceel vormt de grootste kost in het gebruik van effluent. In enkele rekenvoorbeelden wordt voor de teelten aardappel, wortel en korrelmaïs berekend wat de maximale afstand tussen het perceel en het RWZI bedraagt, opdat beregenen met effluent nog rendabel is.

Als basis voor de berekening wordt uitgegaan van een transportkost van 0,12 EUR/km/m<sup>3</sup>, 100 EUR/dag voor een opslagvat van 60 m<sup>3</sup> aan het perceel, een contractprijs van 160 EUR/maand bij Aquafin en kosten voor het pompen en haspelen zelf van 350 EUR/ha. Bij iedere beregeningsbeurt wordt 25 L/m<sup>2</sup> toegediend. In het reactief afwegingskader voor prioritair watergebruik (VMM, 2021) worden opbrengstverliezen voor bovenstaande teelten ingeschat indien niet beregend kan worden in juli en indien het volledige voorjaar niet beregend kan worden. Dit zowel op leem- als op zandbodems. O.b.v. standaardprijzen voor de teelten, 130 EUR/ton voor aardappel, 80 EUR/ton voor wortel en 180 EUR/ton voor korrelmaïs, werd het financieel verlies t.g.v. de opbrengstderving berekend. In de berekening werd de maximale transportafstand van een RWZI-station tot het perceel berekend, opdat de totale kost van de berekening per ha met RWZI-water niet hoger zou liggen dan het financieel verlies t.g.v. de opbrengstderving van niet beregenen.

De belangrijkste conclusies worden hieronder vermeld. In een apart hoofdstuk over de kosten-baten van watertransport worden de berekeningen meer in detail besproken (zie '12 Kosten-batenanalyse watertransport voor irrigatie in de akkerbouw').

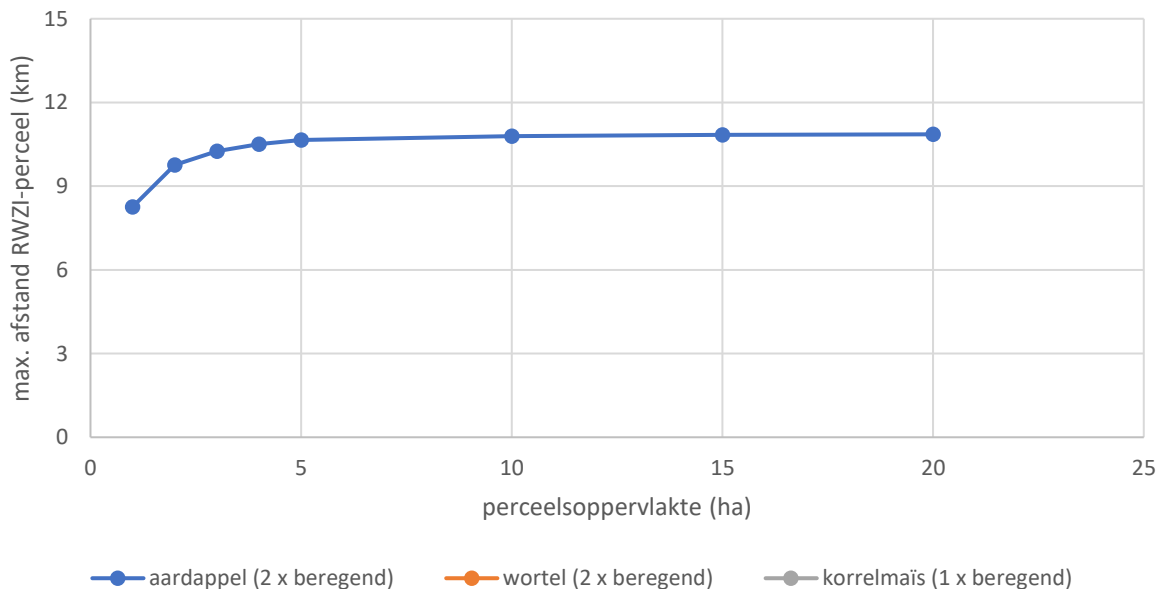
In de **leemstreek** is enkel het beregenen van aardappelen met over de weg aangevoerd effluent rendabel (Figuur 26 en Figuur 27). Indien het volledige voorjaar beregend wordt, periode april – juli (Figuur 26), wordt de transportkost zodanig hoog dat dat de maximale transportafstand RWZI – perceel sterk verlaagd wordt t.o.v. de situatie waarin enkel in juli beregend wordt (Figuur 27).

### Transportafstand berekening april-juli, leembodem



**Figuur 26.** – Maximale transportafstand RWZI - perceel, indien het volledige voorjaar beregend wordt met over de weg aangevoerd effluent. Bij elke beregeningsbeurt wordt 25 L/m<sup>2</sup> beregend, ofwel 250 m<sup>3</sup>/ha. Indien een perceel van 5 ha aardappelen 4 x beregend wordt, bedraagt de maximale afstand perceel - RWZI 2,5 km, opdat beregenen nog rendabel is. De lijnen voor wortel en korrelmaïs staan niet op de figuur omdat transport voor deze teelten in deze situatie nooit rendabel is.

### Transportafstand berekening juli, leembodem

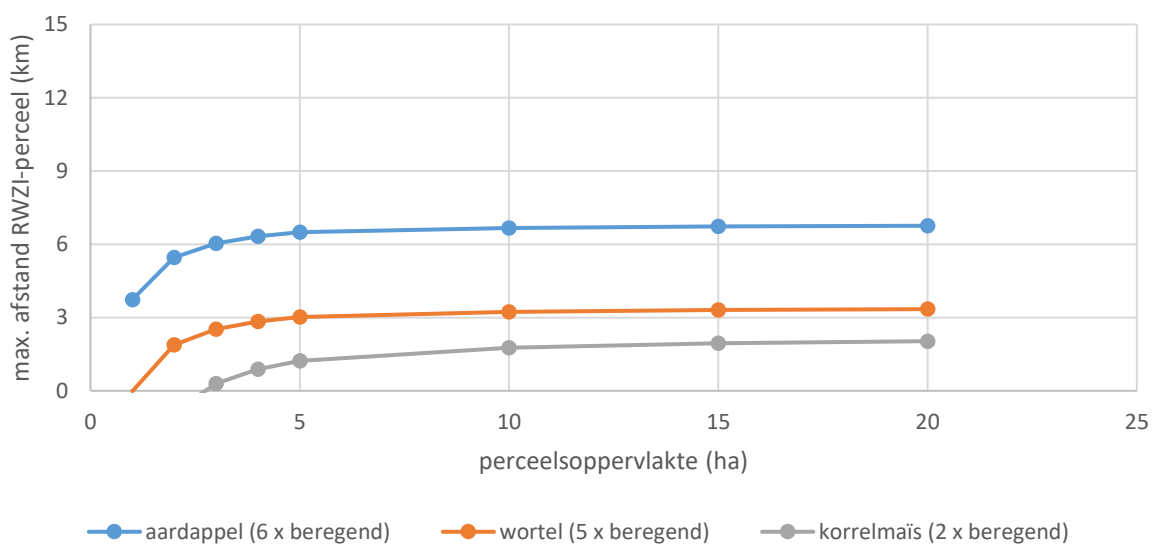


**Figuur 27.** – Maximale transportafstand RWZI – perceel, indien enkel in juli beregend wordt met over de weg aangevoerd effluent. Bij elke beregeningsbeurt wordt 25 L/m<sup>2</sup> beregend, ofwel 250 m<sup>3</sup>/ha. Indien een perceel van 5 ha aardappelen 2x beregend wordt, bedraagt de maximale afstand perceel – RWZI 10,7 km, opdat beregenen rendabel is. De lijnen voor wortel en korrelmaïs staan niet op de figuur omdat transport voor deze teelten in deze situatie nooit rendabel is.

Op **zandbodems** kan naast voor aardappelen ook geïnvesteerd worden in wegtransport van water voor wortel en korrelmaïs, zeker als in de volledige periode april – juli beregend moet worden (Figuur 28 en Figuur 29). Omdat op zandbodems teelten veel gevoeliger zijn aan droogte, en bijgevolg een groter opbrengstdeficit zullen vertonen bij een toenemende periode zonder beregening, is beregenen rendabeler dan op leembodems.

Voor wortel wordt de lagere transportafstand bij beregening in juli t.o.v. een volledig seizoen beregenen verklaard doordat de grootste minopbrengsten t.g.v. droogte bekomen worden vóór juli (2.885 EUR/ha opbrengstdeficit indien niet kan beregend worden in de periode april - juni). Eens in juli, is het financieel verlies door niet beregenen beperkter (1.214 EUR/ha); de grootste kilotoenames worden bekomen vóór juli, eens in juli is de kilotoename per ha beperkter. Voor aardappel en korrelmaïs kan, indien enkel in juli beregend wordt, wel een grotere transportafstand gerealiseerd worden. De opbrengst van deze gewassen wordt ook nog sterk bepaald door de julimaand.

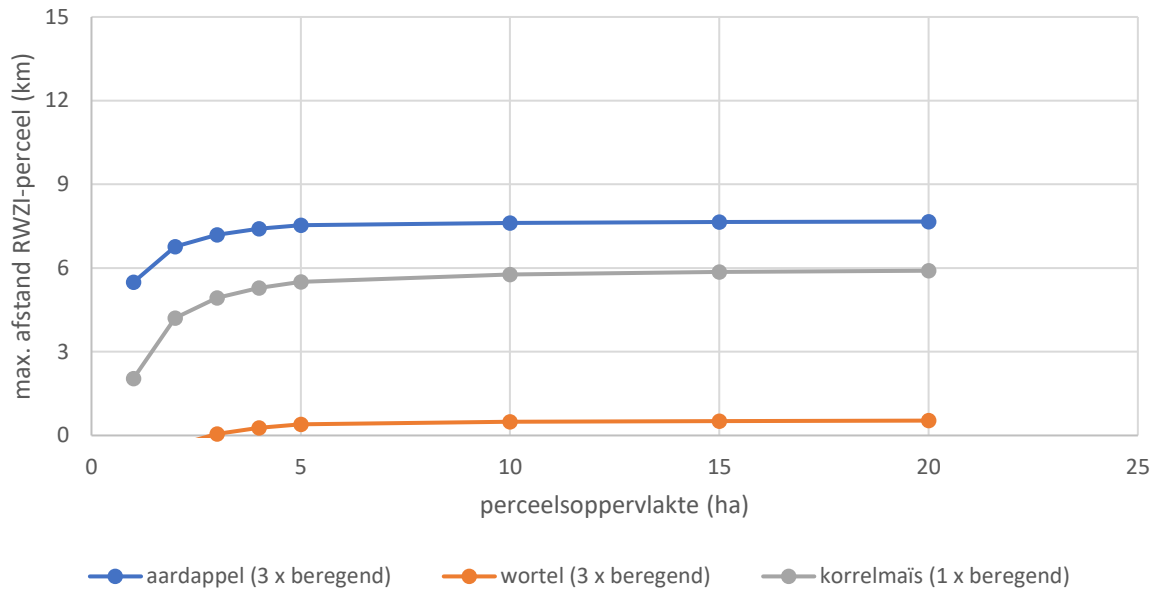
Transportafstand beregening april-juli, zandbodem



**Figuur 28.** – Maximale transportafstand RWZI-perceel, indien het volledige voorjaar beregend wordt met over de weg aangevoerd effluent. Bij elke beregeningsbeurt wordt 25 L/m<sup>2</sup> beregend, ofwel 250 m<sup>3</sup>/ha. Indien een perceel van 1 ha aardappelen 6 x beregend wordt, bedraagt de maximale afstand perceel-RWZI 3 km, opdat beregenen nog rendabel is.



## Transportafstand berekening juli, zandbodem



**Figuur 29.** – Maximale transportafstand RWZI-perceel, indien enkel in juli beregend wordt met over de weg aangevoerd effluent. Bij elke beregeningsbeurt wordt 25 L/m<sup>2</sup> beregend, ofwel 250 m<sup>3</sup>/ha. Indien een perceel van 5 ha aardappelen 3x beregend wordt, bedraagt de maximale afstand perceel-RWZI 7,5 km, opdat beregen nog rendabel is.

Kosten voor zuivering van het effluent werden niet opgenomen in de berekening. Voor akkerbouwmatige gewassen geldt nu al dat de Vegaplan standaard niet toelaat dat het effluent gebruikt wordt in groentegewassen als erwt en boon. Indien Aquafin of de gebruiker in de toekomst moet investeren in extra zuivering, conform de Europese verordening besproken in sectie 8.3.1.3, zal de meerkost waarschijnlijk teruggevorderd worden via een hogere contractprijs van het effluent.

In gesloten serresystemen waar effluent gebruikt wordt als irrigatiewater, is een zuiveringstrein vereist. De grootte van de zuiveringstrein en de inzet van de technieken hierin heeft een invloed op de kostprijs van de zuivering. In Tabel 27 worden enkele indicatieve prijzen van de verschillende technieken weergegeven (Hisette et al., 2021; Inagro, 2021).

**Tabel 27.** – Indicatieve kostprijs zuiveringstechnieken. De in deze tabel opgenomen prijzen zijn richtprijzen. GBM = gewasbeschermingsmiddelen. (a): bron Watertool (Inagro, 2021); (b): bron Screening zuiveringstechnologie AWAIR (Hissette et al., 2021).

Zuiveringsstap	Techniek	Operationele kosten	Opmerking
<b>Verwijderen zwevende stof</b>	Snelle zandfilter (a)	0,26 EUR/m <sup>3</sup> (a)	Inclusief investeringskost
<b>Verwijderen resten GBM</b>	Actieve koolfilter (a)	0,31 EUR/m <sup>3</sup> (a)	Exclusief investeringskost
<b>Microbiologische zuivering</b>	UV	0,03 – 0,05 EUR/m <sup>3</sup> (a,b)	Excl. 40.000 – 100.000 EUR investeringskost (a)
	Actief Chloor/javel	0,04 – 0,06 EUR/m <sup>3</sup> (b)	Exclusief investeringskost
	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	0,73 EUR/m <sup>3</sup> (a)	Exclusief investeringskost
	Ultrafiltratie (UF)	0,89 EUR/m <sup>3</sup> (a) 0,2 – 0,8 EUR/m <sup>3</sup> (b)	Inclusief investeringskost
	Ozon	0,05 – 0,2 EUR/m <sup>3</sup> (b)	Exclusief investeringskost
<b>Ontziltten</b>	Omgekeerde osmose	1,41 EUR/m <sup>3</sup> (a)	Inclusief investeringskost
	Ionenwisselaar (kationen verwijderen)	0,53 EUR/m <sup>3</sup> (a)	Inclusief investeringskost

### 8.5.2 Fruitteelt

Zie het hoofdstuk 13 ‘Kosten-batenanalyse voor verschillende waterstromen voor irrigatie in de fruitteelt’.

## 8.6 RWZI's voor afhaling effluent in Limburg

In Tabel 28 worden de Limburgse RWZI's opgelijst waar effluent afgehaald kon worden. Deze RWZI's boden een voldoende groot volume aan. Hoewel ad hoc afhalingen niet meer mogelijk zijn, geeft deze lijst mogelijk wel een indicatie over welke RWZI's in de toekomst nog effluent aan kunnen bieden voor de land- en tuinbouw.

**Tabel 28.** – Limburgse RWZI's waar effluent afgehaald kan worden.

Naam	Adres	Postcode
<b>Sint-Truiden</b>	Grazenseweg 13	3803
<b>Tongeren</b>	Keerstraat 69	3700
<b>Alken</b>	Meerdegatstraat 152	3570
<b>Halen</b>	Mosstraat 50	3545
<b>Hasselt</b>	Albertkanaalstraat 141	3511
<b>Genk</b>	Diepenbekerbos 12	3600
<b>Lanaken</b>	Oude Weerdstraat 15	3621
<b>Houthalen-Centrum</b>	Centrum-Zuid 2097	3550
<b>Bree</b>	Kuilenstraat 21	3960

## 9 Water van regenkapten kleinfruit

### 9.1 Wat?

De teelt van houtig kleinfruit gebeurt onder regenkapten/overkappingen om de gevoelige vruchten te beschermen tegen de impact van regendruppels. Bevloeiing van de planten gebeurt via een fertigatie-eenheid.

De gangpaden zijn voorzien van een grasstrook. Deze grasstrook is echter niet opgewassen tegen de geconcentreerde neerslag die van de regenkapten naar beneden glijdt. Zodra er activiteiten plaatsvinden, gaat de grasmat stuk met modder en plassen tot gevolg.

#### 9.1.1 Opvangsysteem met goten

Tussen de regenkapten van kleinfruit kunnen goten gemonteerd worden om het hemelwater op te vangen (Figuur 30). Doordat de grond bloot komt te liggen, kunnen de vruchten echter bevuild worden door opvliegend stof. Om de grasmatten toch van voldoende water te voorzien, kan een systeem geïnstalleerd worden om het hemelwater terug te laten infiltreren in het gangpad. De goot boven het gangpad leidt het water af langs de kop van de rij en is geconnecteerd met een infiltratiebuis in de grond (Figuur 31). Het teveel aan water komt terecht in de regenwaterput.

Nadeel van het gotensysteem is dat er bij sneeuwval een risico is dat de belasting op het gotensysteem te hoog wordt.



*Figuur 30. – Opvang van hemelwater via goten tussen de regenkapten.*



*Figuur 31. – Systeem voor infiltratie van hemelwater in het gangpad.*

### 9.1.2 Opvangsysteem met draindarmen

Als alternatief voor het opvangen van regenwater met goten zal pcfruit in 2022 de mogelijkheid onderzoeken of het regenwater opgevangen kan worden via ondiep aangebrachte draindarmen in de grasstrook. In vergelijking met het gotensysteem is het voordeel hiervan dat (i) de grasstrook dan nog steeds rechtstreeks voorzien wordt van water, en (ii) er geen problemen zijn bij sneeuwval.

Om de mogelijkheden van regenwateropvang met draindarmen beter te onderzoeken, zal in 2022 op pcfruit een proef opgestart worden.

## 9.2 Waterkwantiteit

Veronderstel volgende situatie:

- 28 rijen houtig kleinfruit van 50 meter lang met regenkapten van 2.5 m breed = 3500 m<sup>2</sup>
- 740 l/m<sup>2</sup> neerslag per jaar → x 3500 m<sup>2</sup> = 2590 m<sup>3</sup>

Indien deze hoeveelheid neerslag (deels of volledig) opgevangen zou kunnen worden, kan dit water gebruikt worden om te voldoen aan de irrigatiebehoefte van houtig kleinfruit.

## 9.3 Wijze van wateropslag

Zie '3.4 Wateropslag'

## 10 Regen- en proceswater van industrie

### 10.1 Wat?

Sinds 29 september 2016 moet elk in Vlaanderen op te richten gebouw, constructie of aan te leggen verharding groter dan 40 m<sup>2</sup> voldoen aan de normen van de hemelwaterverordening. Deze verordening verplicht in eerste instantie een zo groot mogelijk hergebruik van het regenwater dat op de verharde oppervlakken opgevangen wordt. Het resterende gedeelte moet worden geïnfiltreerd of gebufferd (VMM, 2016). De meeste bedrijven leggen enkel infiltratiebuffers aan om te voldoen aan de verordening. Indien de bedrijven zelf veel water gebruiken, kan een afwijking aangevraagd worden om een kleinere of zelfs geen infiltratiebuffer aan te leggen. In plaats daarvan worden grotere watertanks ingebouwd om het regenwater op te vangen (Lieven Duchateau, pers. comm.)

Naast regenwater, zijn er ook heel wat (voedings)bedrijven die proceswater produceren. Ook dit water kan, al dan niet na zuivering, ingezet worden in de landbouw. Hiervoor moet de aanbieder van het water over een grondstofverklaring van OVAM beschikken. Voedingsbedrijven, al dan niet aangesloten bij Fevia (Federatie van de Belgische Voedingsindustrie), kunnen de door Fevia aangevraagde generieke grondstofverklaring gebruiken. Het is en blijft weliswaar een verantwoordelijkheid van de gebruikers, i.e. de landbouwers, om in te schatten of de kwaliteit van het water voldoende hoog is om de gewassen en de bodem niet te schaden (Fevia, 2021). In deze studie wordt enkel gefocust op water uit de voedingsindustrie. Andere industrieën, vb. de chemische industrie, lenen zich minder om proceswater aan de landbouw te kunnen leveren.

### 10.2 Waterkwantiteit

Om de kwantiteit in kaart te brengen, werden alle Limburgse bedrijven die vermeld worden op [www.waterradar.be](http://www.waterradar.be) gecontacteerd en bevestigd over het eventuele aanbod van regen- en proceswater. Van de 37 aangeschreven bedrijven werd een antwoord bekomen van Brouwerij Anders!, Crelem Bakeries, Farm Frites Belgium, Eierhoeve Lecoque, Limelco en Punch Powertrain. De resultaten van de bevestiging worden hieronder beschreven.

#### 10.2.1 Regenwater

Sinds 2016 bedraagt het maximaal wettelijk volume voor wateropslag bij een nieuwbouw bedrijf in Vlaanderen 10.000 L, ongeacht de verharde oppervlakte. Bij de vergunningsaanvraag voor de bouw van het bedrijf, moet het bedrijf via de 'watertoets' aangeven hoe het omgaat met het opgevangen hemelwater. Omwille van kostprijssredenen voorzien de meeste bedrijven geen grotere opslagvolumes dan 10 m<sup>3</sup>. In Limburg opteren de meeste bedrijven voor infiltratiebekkens, omwille van de lagere kostprijs. De meeste bedrijven slaan enkel regenwater op indien ze dit water zelf willen gebruiken in het productieproces. Er is geen overzicht beschikbaar van welke bedrijven kozen voor welk opslagvolume, hiervoor moet elke omgevingsvergunning apart bekeken worden (Lieven Duchateau, pers. comm.). Het is bijgevolg onmogelijk om een inschatting te kunnen maken van de beschikbare waterhoeveelheid. In hoofdstuk 3 'Opvang water op het bedrijf' wordt een theoretische berekening gemaakt van het mogelijk op te vangen volume regenwater van daken en verhardingen.

Geen enkel aangeschreven bedrijf gaf aan regenwater op te vangen én vrij te geven voor de landbouw. In oudere bedrijven wordt het water niet opgevangen en vloeit het rechtstreeks naar de riolering. Van de zes bedrijven die reageerden op de bevestiging, slaat enkel Punch Powertrain uit Sint-Truiden regenwater op. Hun opslag bedraagt 130 000 L. Dit water wordt gebruikt voor het sanitair en voor processen in de fabricage, en wordt niet aangeboden aan de landbouw.

### 10.2.2 Proceswater

Op [www.waterradar.be](http://www.waterradar.be) worden zowel rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) als voedingsbedrijven vermeld. Aan het effluent van de RWZI's werd in deze studie een apart hoofdstuk gewijd (zie hoofdstuk 8 'Hergebruik RWZI-effluent').

Voedingsbedrijven kunnen biologisch gezuiverd proceswater aanbieden voor irrigatie in de land- en tuinbouw via een generieke grondstofverklaring van Fevia. Slachthuizen en/of uitsnijderijen zijn wel uitgesloten van deze verklaring. Anno 2022 heeft Fevia geen zicht op de totale hoeveelheid water die aangeboden wordt. De organisatie start dan ook met een bevraging bij al haar leden om de kwantiteit in kaart te kunnen brengen (FEVIA, 2020).

Uit de Limburgse bevraging, uitgevoerd binnen dit project, bleek dat enkel Limelco, een zuivelbedrijf uit Zonhoven, gezuiverd proceswater niet voor 100% intern hergebruikt. Het gezuiverd effluent loopt over in de Roosterbeek, van waaruit landbouwers water kunnen onttrekken. Het aanbod schommelt tussen de 1083 en 1617 m<sup>3</sup> per dag. Alvorens het water te lozen, wordt het chloridegehalte gecontroleerd. Eierhoeve Lecoque uit Tongeren en Farm Frites Belgium, met vestiging in Lommel, zuiveren het proceswater en hergebruiken het. Zij bieden geen gezuiverd proceswater aan ter afhaling.

## 10.3 Waterkwaliteit

In dit onderdeel worden kort de belangrijkste aspecten van de kwaliteit van regen- en proceswater aangehaald. De kwaliteitseisen waaraan water voor verschillende toepassingen moet voldoen, worden uitgebreid besproken in het specifieke luik rond waterkwaliteit (zie hoofdstuk 11 'Waterkwaliteit').

### 10.3.1 Regenwater

Niet-verontreinigd regenwater (van daken en kleine wegen) wordt wettelijk/theoretisch als proper beschouwd en kan hergebruikt worden. Bijgevolg is regenwater in opslagen van individuele gebouwen theoretisch zonder zuivering bruikbaar voor irrigatietoepassingen in de landbouw. Het water is wel eerder zuur, t.g.v. de aanwezigheid van opgeloste CO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> en SO<sub>x</sub> in het water. De pH kan variëren tussen 5,0 en 6,6 (Verjans et al., 2020). In Tabel 29 worden enkele eigenschappen van regenwater opgesomd.

Tabel 29. – Eigenschappen regenwater, naar Verjans et al. (2020).

Parameter	Grenswaarden
Geleidbaarheid (µS/m)	6,6 - 33
TDS (mg/L)	2,0 – 10
pH	5,0 – 6,6
Temperatuur (° C)	10 - 25

Sommige bedrijven kiezen ook voor een gezamenlijke collectie van overtollig regenwater in een gezamenlijk infiltratiebassin. Op dergelijke bekkens kan ook een overstort van de riolering aangesloten zijn. Als dit het geval is, wordt het water niet langer als zuiver beschouwd én geldt geen wetgeving rond hergebruik. Bij Aquafin kan nagekeken worden of overstorten op de bufferbekkens aangesloten zijn (Joke Denys, pers. comm.). Regenwater van daken en parkings kan echter verontreinigingen bevatten (Verjans et al., 2020); zie ook hoofdstuk '3 Opvang water op het bedrijf'.

### 10.3.2 Proceswater

**Biologisch gezuiverd** proceswater uit de voedingsindustrie kan ingezet worden voor irrigatie in de land- en tuinbouw. Fevia bekam hiervoor een generieke grondstofverklaring. Aanbiedende bedrijven zijn verantwoordelijk om biologisch zuiver water aan te bieden (Fevia, 2021). De gebruiker van het water moet echter steeds zelf nog nagaan of ook de **niet-biologische kwaliteitsparameters** voldoen aan de vereisten van de teelt, het lastenboek, .... Beperkende factor is het **zoutgehalte** van het water: dit is vaak te hoog voor de teelten die geïrrigeerd worden. De gehalten per mogelijk aanbiedend bedrijf in Limburg worden getoond in Tabel 30.

In Limburg werd echter geen bedrijf gevonden dat gezuiverd proceswater aanbiedt aan de land- en tuinbouw. In West-Vlaanderen is producent van diepvriesgroenten Ardo wel een stichtend voorbeeld. Langs de Ardo-fabriek werd een opvangbassin voor gezuiverd proceswater van 150.000 m<sup>3</sup> gebouwd. Dit water voedt een ondergronds irrigatienetwerk naar nabijgelegen percelen (500 ha). Om het proceswater te zuiveren, past Ardo zowel een aerobe als anaerobe zuivering toe. In een eerste stap wordt het afvalwater gezeefd (maasdiameter 0,8 mm), waarna het filtraat, influent genoemd, naar een buffer gepompt wordt. Vervolgens wordt het influent verwarmd tot 31 °C en in een 'biopool' gepompt waar een anaerobe zuivering plaatsvindt. Het water stroomt vervolgens naar een opzuiveraar, waar alle zwevende deeltjes uit het water verwijderd worden. Vervolgens wordt het water aerob behandeld. Hierbij wordt ook een gedeelte van de aanwezige N en P verwijderd. Vooraleer in het opvangbassin terecht te komen, wordt het water nog door een zandfilter gestuurd (Boeckert et al., 2021).

Een probleem met water uit de voedingsindustrie zijn te hoge chloridegehalten en een te hoge EC. Het gemiddeld chloridegehalte in het gezuiverde Ardo-water schommelt tussen 275 – 370 mg/L (norm 180 mg/L). De gemiddelde EC bedraagt 2.500 µS/cm (norm 1.800 µS/cm). Om deze gehalten te verlagen, wordt het water in het opvangbassin verdund met regenwater, water uit de condensoren van de fabriek en drainagewater (Boeckert et al., 2021).

## 10.4 Vergunningsplicht

Voedingsverwerkende bedrijven die gezuiverd proceswater willen afzetten naar de land- en tuinbouw, hebben hiervoor een grondstofverklaring nodig. Fevia biedt een generieke grondstofverklaring aan voor voedingsbedrijven, m.u.v. slachthuizen en/of uitsnijderijen (Fevia, 2021).

## 10.5 Kostprijs

Aangezien in Limburg geen bedrijf gevonden werd dat gezuiverd proces- en/of regenwater aanbiedt aan de landbouwsector, kan geen indicatie van de kostprijs gegeven worden.

Wel beschikbaar zijn kostprijzen van het irrigatienetwerk bij de Ardo-fabriek in Ardoe. Voor een langdurige en stabiele samenwerking verenigden de landbouwers zich in de coöperatie 'Inero CV'. In deze coöperatie zijn alle 50 deelnemende landbouwers opgenomen. Inero CV beheert het pompstation en het leidingnetwerk, Ardo heeft het opvangbassin in zijn bezit. Ardo bezorgt het gezuiverd proceswater gratis aan Inero CV, Inero CV verkoopt het aan de landbouwers (Boeckert et al., 2021).

Het netwerk omvat in totaal 23 km aan leidingen, opgedeeld in 3 blokken. Een eerste blok omvat 275 ha en heeft een debiet van 350 m<sup>3</sup>/u. Een tweede blok omvat 125 ha en haalt een debiet van 200 m<sup>3</sup>/u. Een laatste blok omvat 65 ha en heeft een debiet van 100 m<sup>3</sup>/u. De druk in het leidingnetwerk varieert van 10,5 bar aan het bassin tot 8,5 bar aan het uiterste einde van het netwerk. In totaal werden 150

hydranten geplaatst, gemiddeld 3 per deelnemende landbouwer. Voor de constructie en aanleg van het opvangbassin en het irrigatienetwerk werd gebruik gemaakt van Europese middelen (Interreg Vlaanderen-Nederland), Vlaamse middelen (VLAIO) én provinciale middelen (provincie West-Vlaanderen). Het resterende bedrag werd ontleend bij de bank. De eerste stappen voor de realisatie werden genomen in 2011, om in 2020 te finaliseren in het afgewerkte leidingnetwerk. In deze periode werd ook het Vlaamse wettelijk kader omtrent het hergebruik van op punt gesteld (Boeckeaert et al., 2021).

De prijzen voor het water worden jaarlijks vastgelegd. Tegen 20 april moeten de coöperanten die water wensen af te nemen een waterhoeveelheid van 600 of 900 m<sup>3</sup> reserveren aan 0,33 EUR/m<sup>3</sup> (prijzen 2021). Daarenboven komt een gebruiksprijs van 0,40 EUR/m<sup>3</sup>, wat de totale prijs op 0,73 EUR/m<sup>3</sup> brengt. Vanaf 1 augustus kunnen ook landbouwers die geen water reserveerden, water onttrekken. Niet-gereserveerd water kostte in 2020 0,90 EUR/m<sup>3</sup>. Voor 1 augustus kunnen enkel landbouwers die water reserveerden, ook daadwerkelijk water afnemen (Boeckeaert et al., 2021).



## 10.6 Bevraagde Limburgse bedrijven

Op de website [www.waterradar.be](http://www.waterradar.be) worden een 50-tal Limburgse voedingsbedrijven opgelijst, die potentieel proceswater aan kunnen bieden aan landbouwers in de buurt. Enkele bedrijven op de website zijn anno 2022 niet meer actief, i.e. slachthuis Genk, slachthuis Vandrie Hasselt, champignoncultuur Jagersborg, Alva verse vruchten, Sint-Jozef zuivelfabriek en YoKo Cheese. Naska Ingredients sluit in het voorjaar van 2023, dit bedrijf werd dan ook geschrapt uit onderstaande lijst. Naast de lijst uit Waterrader werden ook Webeco en Punch Powertrain, twee bedrijven uit Sint-Truiden gecontacteerd. Deze bedrijven beschikken over grote bassins voor de opvang van water.

Tabel 30. – Overzicht gecontacteerde bedrijven. '-' = geen informatie beschikbaar. Bron: [www.waterradar.be](http://www.waterradar.be)

Bedrijf	Type bedrijf	Gemeente	Postcode	Straat	Nr.	Proceswater (m <sup>3</sup> /dag)		Chloride (mg/L)	
						Min	Max	Min	Max
<b>Brouwerij Alken-Maes</b>	brouwerij	Alken	3570	Meerdegatstraat	151	978,6	1563,2	479,6	764,3
<b>La Lorraine Alken</b>	bakkerij	Alken	3570	Industrieterrien Kolmen	1514	7,5	22,9	49,6	1001,2
<b>B.C.S. Butterfly</b>	voeding	Beringen	3580	Lochtemanweg	2	10,7	14,7	246	284
<b>Eurodesserts</b>	voeding	Beringen	3580	Lochtemanweg	4	57,7	119	232,2	417,7
<b>Brouwerij Martens site Bocholt</b>	brouwerij	Bocholt	3950	Reppelerweg	1	864	1116,7	221,8	350,7
<b>Brouwerij Martens site Kaulille</b>	brouwerij	Bocholt	3950	Kettingbrugweg	34	537,9	957,7	124,7	456,7
<b>Izico Bocholt</b>	voeding	Bocholt	3950	Goolderheideweg	23	149,3	239,7	1,1	1158,7
<b>Konings Juices and Drinks</b>	dranken	Borgloon	3840	Sint- truidersteeweg	301	394,8	876,9	277,7	553
<b>Brouwerij Cornelissen</b>	brouwerij	Bree	3960	Itterplein	19	85	115,6	15,3	33,7
<b>Friesland Campina Bree</b>	zuivel	Bree	3960	Industrieterrein Kanaal-Noord	1424	81,1	401,3	58,7	844,4
<b>Greenyard Prepared Belgium</b>	industriegroenten	Bree	3960	Industrieterrein Kanaal-Noord	2002	1416,3	2494,7	246	283,5
<b>Incopack</b>	zuivel	Dilsen-Stokkem	3650	Siemenslaan	21	181,8	275,3	151,3	275,3
<b>Deliva</b>	voeding	Genk	3600	Slingerweg	4	2,6	84	1,2	1346,5
<b>Brouwerij Anders!</b>	brouwerij	Halen	3545	Stadsbeemd	1400	13,7	66,9	90,2	1023,9
<b>Capra</b>	voeding	Halen	3545	Stadsbeemd	1021	149,5	210,6	149,3	204
<b>Beltaste Hamont</b>	voeding	Hamont-Achel	3930	Lozenweg	30	89,4	146,6	789,8	1352,4
<b>Deko Vleeswarenfabriek/halal-supply</b>	voeding	Hasselt	3500	Kiewitstraat	177	171,1	171,7	1289,8	1289,8
<b>Nikita NV</b>	voeding	Herk-de-stad	3540	Industrieweg	1002	11,1	20	668,4	1485
<b>Crelem</b>	bakkerij	Heusden-Zolder	3550	Westlaan	274	-	-	-	-
<b>Vandermaesen viswaren</b>	voeding	Heusden-Zolder	3550	Westlaan	313	11,9	33	5,7	5438,7
<b>Kalimba</b>	voeding (leverancier flessenwater)	Lanaken	3620	Bedrijfsweg	36	16,3	16,3	821,5	821,5

<b>Farm Frites Belgium</b>	aardappelverwerker	Lommel	3920	Maatheide	50	1027,6	1644,4	1,4	1780,3
<b>Friesland Campina</b>	zuivel	Lummen	3560	Grote Baan	34	1258	1767,5	119,9	311,8
<b>Puratos site Belgaarde</b>	bakkerij	Lummen	3560	Dellestraat	18	129,5	253,9	-	-
<b>Maaseik Champ</b>	champignon	Maaseik	3680	Jagersborg	1608	24,7	26,7	197,3	197,3
<b>Europa Cuisson</b>	voeding	Maasmechelen	3630	Breitwaterstraat	5	24,6	101,1	171,2	501,2
<b>Plukon Maasmechelen</b>	voeding (vleesgroothandel)	Maasmechelen	3630	Slakweidestraat	25	1199	1626,5	324,8	374
<b>Roofoods International</b>	bakkerijproducten	Maasmechelen	3630	Scheepstraat	12	2,6	4,7	109	294,4
<b>ASPEC</b>	aardappelverwerker	Nieuwerkerken	3850	Tegelrijstraat	1010	6,9	14,1	115,5	422
<b>Farm Frites - Bravi</b>	aardappelverwerker	Sint-truiden	3800	Schurhoven	4038	84,1	371,1	740,8	2451,5
<b>Belies</b>	voeding	Tessengerlo	3980	Ambachtsstraat	1	22	101,8	8,8	14526,7
<b>Eierhoeve Lecoque</b>	voeding	Tongeren	3700	Heesterveldweg	12	30	51,4	229,8	490
<b>Gold Meat Belgium</b>	voeding	Zolder	3550	Industrieweg	6	8,1	13,3	2,5	5129,9
<b>Konings</b>	dranken	Zonhoven	3520	Katschitstraat	Z/N	301,4	862,7	119,9	473
<b>Limelco</b>	zuivel	Zonhoven	3520	Genkerbaan	75	1083,1	1617,2	91,6	175
<b>Punch Powertrain</b>	aandrijfsystemen wagens	Sint-truiden	3800	Ondernemerslaan	5429	0	0	-	-
<b>Webeco</b>	betonelementen	Sint-truiden	3800	Lichtenberglaan	2090	-	-	479,6	764,3

# 11 Waterkwaliteit

Water kan voor meerdere toepassingen benut worden: irrigatie, toepassing van gewasbeschermingsmiddelen, sorteewater, vorstbestrijding,... . Afhankelijk daarvan zijn er andere kwaliteitseisen. Niet alle watersoorten zijn geschikt voor elke toepassing. Verder speelt bv. ook het irrigatiesysteem een rol: bij druppelirrigatie zijn er mogelijk problemen met neerslag en verstoppingen. Bij opslag van water vormt de aanwezigheid van algen in het water een groot probleem (PCG et al., 2011).

## 11.1 Chemische kwaliteit

Een algemene beoordeling van de geschiktheid van water als irrigatiewater kan op basis van een chemische ontleding. Meer informatie over enkele belangrijke parameters bij de ontleding van irrigatiewater kan u terugvinden in de **rubriek 'Chemische parameters'** op de website van het Dept. Landbouw & Visserij (2021) en op de [Waterportaal-website](#).

### 11.1.1 Openluchtgroenteteelt/akkerbouw

#### 11.1.1.1 Irrigatie

Om problemen met een goede werking van het beregeningssysteem of met de gewaskwaliteit te vermijden, is het steeds aan te raden om de waterkwaliteit van het gebruikte water na te gaan. Een algemene beoordeling van de geschiktheid van water als irrigatiewater kan op basis van een chemische en microbiologische analyse en een vergelijking te maken met de kwaliteitsnormen voor irrigatiewater (Waterportaal, 2021c). Het Dept. Landbouw & Visserij (2021) publiceert [richtlijnen voor de chemische kwaliteit van irrigatiewater voor openluchtgroenteteelt](#) (Tabel 31). De normen weergegeven in deze tabel zijn drempels waarbij het gewas schade kan ondervinden door de te hoge concentratie aan een bepaalde stof.

**Tabel 31.** - Chemische kwaliteitsnormen voor irrigatiewater. EC = elektrische geleidbaarheid, is een maat voor de hoeveelheid opgeloste zouten in het water. 'mS' = millisiemens. Waarden voor akkerbouw en grasland naar Vanden Abeele (2021), waarden voor openluchtgroenten naar Dept. Landbouw & Visserij (2021).

Parameter	Akkerbouw & Grasland overhead beregening	Openlucht-groenten overhead beregening
EC bij 25 °C	< 2,7 mS/cm	< 1,5 mS/cm
Natrium (Na)	< 69 mg/l	< 69 mg/l
Chloor (Cl)	< 1200 mg/l	< 100 mg/l
Calcium (Ca)	< 120 mg/l	< 120 mg/l
Magnesium (Mg)	< 24 mg/l	< 24 mg/l
Sulfaat (SO <sub>4</sub> )	< 96 mg/L	< 96 mg/l
Bicarbonaat (HCO <sub>3</sub> )	< 244 mg/L	< 244 mg/l
Silicium (Si)	-	-
IJzer (Fe)	1,1 - 1,7 mg/L	1,1 - 1,7 mg/l
Borium (B)	0,22 - 0,54 mg/L	0,22 - 0,54 mg/l
Fluor (F)	-	-
Zink (Zn)	< 2 mg/l	0,33 - 0,65 mg/l
Mangaan (Mn)	0,55 – 1,10 mg/l	0,55 – 1,10 mg/l
Koper (Cu)	< 0,19 mg/l	0,06 - 0,19 mg/l
Cadmium (Cd)	< 0,01 mg/l	-

Op een akkerbouwbedrijf kan hemelwater wegens de gunstige samenstelling (zeer laag zoutgehalte) gebruikt worden als waterbron voor irrigatie. Ondiep grondwater kan ook een goede waterbron zijn op voorwaarde dat het zoutgehalte voldoende laag is. Bij beregening met water met een te hoog **zoutgehalte** (in het bijzonder een te hoog natrium- en chloridegehalte) kan gewasverbranding optreden (Waterportaal, 2021c).

Ondiep grondwater bevat vaak een (te) hoge **ijzergehalte**. Als het grondwater niet vooraf ontijzerd wordt kan het ijzer ongewenste neerslagen in beregeningssysteem of op het gewas veroorzaken. Soms is voor beregening van openluchtteelten ook oppervlaktewater beschikbaar. In de regel is de waterkwaliteit van oppervlaktewater wel beter in de wintermaanden dan in de zomermaanden. Vooraleer oppervlaktewater gebruikt wordt voor beregening van akkerbouwgewassen (zoals aardappelen) dient nagegaan te worden of dit sowieso toegelaten is. Er kan bijvoorbeeld een verbod gelden omwille van gevaar voor aanwezigheid van bruinrot (*Erwinia* sp.) in het water. Ook de chemische kwaliteit (te sterk vervuild) en de beschikbaarheid (kwantiteit) van het oppervlaktewater kan een knelpunt zijn (Waterportaal, 2021c).

#### 11.1.1.2 Waswater

Voor het wassen van groenten is zeker op het einde van wasproces water nodig van drinkwaterkwaliteit. Voor het wassen van bladgewassen (verse consumptie) is het zelfs nodig om altijd water van drinkwaterkwaliteit tijdens het wassen te gebruiken (Waterportaal, 2021c).

#### 11.1.2 Fruitteelt

Water van slechte kwaliteit kan schade aan gewassen veroorzaken als gevolg van accumulatie van ongewenste zouten in het wortelmilieu en door directe schade aan de bovengrondse delen zoals verruwing en verbranding. Ook bruinverkleuring en residu op gewassen kan groeistagnatie geven. Beoordeling van het schadelijke effect in gietwater is niet altijd eenvoudig. Meestal wordt schade veroorzaakt door een combinatie van factoren. De gevoeligheid van verschillende gewassen is ook divers (Waterportaal, 2021d).

Welke waterbron u zal gebruiken, is afhankelijk van de toepassing en van de ligging en de grootte van het perceel. Die twee laatste bepalen op hun beurt de mogelijke herkomsten van het te gebruiken water. Maar elke methode heeft voor- en nadelen, zowel naar waterkwaliteit als naar wettelijke verplichtingen (Waterportaal, 2021d):

- De kwaliteit van **hemelwater** is meestal zeer goed en voldoet doorgaans aan de waterkwaliteitsnormen voor appel en peer.
- Als u beschikt over een perceel dat gelegen is in de nabijheid van een waterloop, kunt u op een goedkope manier aan water geraken. De kwaliteit van het **oppervlaktewater** is echter niet altijd goed. Er zit niet alleen organisch materiaal in, maar het kan ook chemisch verontreinigd zijn. De chemische verontreiniging, vooral het zoutgehalte, is vaak niet gekend zonder voorafgaand een chemische analyse te laten uitvoeren. Die analyses zullen aantonen of het water voldoet aan de kwaliteitseisen voor de toepassingen waarvoor u het water wilt inzetten. De resultaten van de metingen van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) op oppervlaktewater kunnen een eerste idee geven over de stabiliteit van de waterkwaliteit.
- **Grondwater** is vooral geschikt voor grotere percelen of percelen die niet in de buurt van een waterloop of het leidingnet liggen. Het is aangewezen om ondiep grondwater te gebruiken uit watervoerende lagen die op natuurlijke wijze snel aanvulbaar zijn. Het water dat u oppompt voldoet mogelijk niet aan de kwaliteitsnormen voor appel en peer. Bij vele putten is het ijzergehalte een probleem. U kunt een ontijzeringinstallatie plaatsen of

het water eerst in contact laten komen met de lucht zodat het ijzer kan neerslaan alvorens het door de leidingen te sturen.

#### 11.1.2.1 Irrigatie

Het water voor irrigatie mag geen te hoog zoutgehalte bevatten. Deze zouten kunnen ophopen in de bodem en zorgen voor kwaliteitsvermindering van de vruchten. Het **elektrisch geleidingsvermogen (EC)** van water is een maat voor de totale hoeveelheid ionen in het water. De belangrijkste ionen die in het water kunnen voorkomen zijn natrium, chloride, calcium, magnesium, sulfaat en bicarbonaat. Calcium, magnesium en sulfaat kunnen als voedingselement opgenomen worden als de hoeveelheid niet te groot is.

Als u kalkrijk water gebruikt in de zomer via beregening kan dit wel een witte neerslag geven op het gewas. In een bedruppelingsinstallatie kan de kalk zorgen voor neerslag en verstopping van de druppelaars. In combinatie met een verhoogde aanwezigheid van sulfaten ontstaat calciumsulfaat of gipsneerslag aan de leidingen.

Natrium en chloride zijn geen voedingselementen. Bij een te hoge EC-waarde kunnen die elementen problemen geven. Te veel natrium en chloride is giftig voor de plant en leidt tot structuurproblemen in de bodem. De bodemdeeltjes kunnen in oplossing gaan en verslempen (Dep. Landbouw & Visserij, 2021b).

Tijdens het groeiseizoen is het **ijzergehalte** een bepalende factor bij de watergift bij irrigatie en fertigatie. Als ijzer in contact komt met lucht of met zuurstof, gaat dit neerslaan. Als dit niet vooraf gebeurt, wordt er neerslag gevormd in de leidingen en kan dit verstopping veroorzaken.

Water dat rijk is aan ijzer kan evenmin in de zomer voor beregening gebruikt worden, dit kan voor verruwing van de vruchten zorgen.

Bij de sporenelementen zijn vooral te hoge gehalten aan boor en zink gevaarlijk (L&V, 2022).

**Tabel 32.** – Chemische kwaliteitsnormen voor irrigatiewater. EC = elektrische geleidbaarheid, is een maat voor de hoeveelheid opgeloste zouten in het water. ‘mS’ = millisiemens. Waarden voor irrigatie en fertigatie in appel en peer naar Deckers (2020).

Parameter	Appel Irrigatie	Appel Fertigatie	Peer Irrigatie	Peer Fertigatie
<b>EC bij 25 °C</b>	< 1,5 mS/cm	< 0,8 mS/cm	< 2 mS/cm	< 1 mS/cm
<b>Natrium (Na)</b>	< 34,5 mg/l	< 34,5 mg/l	< 69 mg/l	< 69 mg/l
<b>Chloor (Cl)</b>	< 53 mg/l	< 53 mg/l	< 106 mg/l	< 106 mg/l
<b>Calcium (Ca)</b>	< 120 mg/l	< 120 mg/l	< 120 mg/l	< 120 mg/l
<b>Magnesium (Mg)</b>	< 12 mg/l	< 12 mg/l	< 24 mg/l	< 24 mg/l
<b>Sulfaat (SO<sub>4</sub>)</b>	< 96 mg/l	< 96 mg/l	< 96 mg/l	< 96 mg/l
<b>Bicarbonaat (HCO<sub>3</sub>)</b>	< 244 mg/l	< 244 mg/l	< 244 mg/l	< 244 mg/l
<b>Silicium (Si)</b>	< 11 mg/l	< 11 mg/l	< 22 mg/l	< 22 mg/l
<b>IJzer (Fe)</b>	< 0,61 mg/l	< 0,61 mg/l	< 0,61 mg/l	< 0,61 mg/l
<b>Borium (B)</b>	< 0,27 mg/l	< 0,27 mg/l	< 0,27 mg/l	< 0,27 mg/l
<b>Fluor (F)</b>	< 0,47 mg/l	< 0,47 mg/l	0,47 – 0,95 mg/l	0,47 – 0,95 mg/l
<b>Zink (Zn)</b>	< 0,33 mg/l	< 0,33 mg/l	< 0,33 mg/l	< 0,33 mg/l
<b>Mangaan (Mn)</b>	< 0,55 mg/l	< 0,55 mg/l	< 0,55 mg/l	< 0,55 mg/l
<b>Koper (Cu)</b>	< 0,06 mg/l	< 0,06 mg/l	< 0,06 mg/l	< 0,06 mg/l
<b>Cadmium (Cd)</b>	-	-	-	-

### 11.1.2.2 Nachtvorstberekening

Bij nachtvorstberekening in het voorjaar kunt u vaak oppervlaktewater gebruiken op voorwaarde dat het aanwezige grove organische materiaal verwijderd wordt om verstoppingen tegen te gaan. De beregeningsinstallatie voor nachtvorstbestrijding kunt u ook in de zomer gebruiken voor de fysisch-mechanische bestrijding van de honingdauw bij een aantasting door perenbladvlo (Psylla) of tegen zonnebrand. Ook hier is de waterkwaliteit van belang. Een te hoog ijzergehalte (Fe) kan schilverruwing veroorzaken (L&V, 2022).

### 11.1.2.3 Transportwater in de sorteerinstallatie

Als u water als transportwater in de sorteerinstallatie gebruikt, moet bij de laatste waterbehandeling van het fruit de kwaliteit voldoen aan de drinkwaterkwaliteitsnormen voor menselijke consumptie (L&V, 2022).

## 11.2 Microbiologische kwaliteit (irrigatie)

De **microbiologische kwaliteit** van water is even belangrijk als de chemische samenstelling. Het is belangrijk om de kwaliteit van het eindproduct niet in gevaar te brengen door het water dat tijdens de teelt gebruikt wordt. Bij irrigatie van openluchtgroenten worden momenteel zelden problemen vastgesteld met de microbiologische kwaliteit van het irrigatiewater. Bij oppervlaktewater afkomstig van rioolwaterzuiveringsinstallaties is een verhoogde waakzaamheid aangewezen. Ook bij hemelwater opgeslagen in een waterbassin, is er risico op aanwezigheid van fecale coliformen en schimmels. De Vegaplan-standaard voor de 'Primaire Productie' bepaalt enkel dat het irrigatiewater geen ongezuiverd rioolwater mag zijn. Beekwater, water van een open put, boorput, leidingwater of regenwater mag wel gebruikt worden om te irrigeren (Dept. Landbouw & Visserij, 2021; PCG et al., 2011).

Als er twijfel is over de waterbron of de waterkwaliteit dan wordt een risico-evaluatie en indien nodig analyses uitgevoerd. In de 'GlobalGAP certificering' zijn normen opgenomen waaraan het irrigatiewater moet voldoen als het gebruikt wordt om groenten met bestemming voor de versmarkt te beregenen. Zo is er een microbiologische kwaliteit van het water van minder dan 1.000 kve *E.coli*/100 mL vereist. Het water mag bovendien geen schadelijke nematoden bevatten. Voor irrigatie in industriegroenten is er enkel de richtlijn dat het water geen schadelijke nematoden mag bevatten (Dept. Landbouw & Visserij, 2021).

Meer informatie omtrent de microbiologische kwaliteit kan u ook terugvinden op de [Waterportaal-website](#).

## 11.3 Fysische waterkwaliteit (irrigatie)

Vaste partikels die meegevoerd worden in het water kunnen oorzaak zijn van verstoppingen van irrigatiesystemen (druppelaars) (of drinkwatersystemen (drinknippels)). Bepaalde verstoppingen kunnen echter ook ontstaan door neerslag van ijzer of andere chemische verbindingen (Waterportaal, 2021e). In Tabel 33 wordt voor enkele parameters aangegeven voor welke waarden er een risico is op verstopping bij druppelirrigatie.

Verstoppingen door vaste partikels kunnen voorkomen worden met een juiste filtratie van het uitgangswater. Voor verwijdering van zand zijn zeeffilters of schijvenfilters geschikt. Bij aanwezigheid van grondpartikels (zand of leem), veel algen, bacteriën of organisch materiaal is een zandfilter aangewezen. In alle gevallen is tijdige reiniging van de filter (vb. terugspoelen zandfilter) van groot belang voor een goede werking. Bovendien dient de juiste fijnheid van filter gekozen te worden. De

zuurtegraad of pH is eveneens een belangrijke parameter om neerslag te vermijden (Waterportaal, 2021e).

**Tabel 33.** – *Problemen met verstopping in functie van waterkwaliteit bij druppelirrigatie (Waterportaal, 2021e)*

Parameter	Klein probleem	Middelmatig probleem	Groot probleem
Vaste partikels (mg/l)	<50	50 - 100	>100
pH-waarde	<7,0	7,0 - 8,0	>8,0
Hardheid (ppm CaCO <sub>3</sub> )	<150	150 - 300	>300
Mangaan (Mn in mg/l)	<0,1	0,1 - 1,5	>1,5
IJzer (Fe in mg/l)	<0,2	0,2 - 1,5	>2,0
Waterstofsulfide (H <sub>2</sub> S in mg/l)	<0,2	0,2 - 2,0	>2,0
Bacteriën (aantal/ml)	<10000	<50000	>50000

## 11.4 Metalen, PAK's, en overige organische stoffen

Tot 10 juni 2022 werd het Vlaams wetgevend kader rond de kwaliteit van gezuiverd effluent gevormd door de **grondstofverklaring** die Aquafin verkrijgt bij de OVAM, dat zich baseerde op VLAREMA (zie ook hoofdstuk '8 Hergebruik RWZI-effluent'). De kwaliteitseisen van het effluent, voor gebruik als irrigatie of bewatering in de land- en tuinbouw, moeten voldoen aan VLAREMA, [bijlage 2.3.1. B](#). De in voornoemde bijlage vermelde concentraties van verontreinigende stoffen mogen niet worden overschreden. In bovenstaande bijlage van VLAREMA worden normen opgelegd m.b.t metalen, polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's) en overige organische stoffen (vb. minerale olie) (Vlaamse Overheid, 2021a); deze zijn terug te vinden in Tabel 34, Tabel 35 en Tabel 36.

**Tabel 34.** – *Samenstellingsvoorwaarden maximumgehalten aan verontreinigde stoffen voor grondstoffen met < 2 % droge stof per liter (Vlarema, Bijlage 2.3.1.B): Metalen. De concentratie geldt voor het metaal en de verbindingen ervan uitgedrukt als metaal.*

Parameter	Totaalconcentratie (mg/L) <sup>1</sup>
Arseen (As)	0,4
Cadmium (Cd)	0,12
Chroom (Cr)	3
Koper (Cu)	16
Kwik (Hg)	0,012
Lood (Pb)	6
Nikkel (Ni)	2
Zink (Zn)	30

<sup>1</sup>Bepaling van de totaalconcentratie aan metalen volgens de methoden, opgenomen in het compendium voor monsterneming en analyse (CMA).

**Tabel 35.** – Samenstellingsvoorwaarden maximumgehalten aan verontreinigde stoffen voor grondstoffen met < 2 % droge stof per liter (Vlarema, Bijlage 2.3.1.B): Polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK's).

Parameter	Totaalconcentratie (µg/l) <sup>1</sup>
Acenafteen	200
Acenaftyleen	200
Antraceen	100
Benzo(a)antraceen	60
Benzo(a)pyreen	60
Benzo(ghi)peryleen	100
Benzo(b)fluoranteen	200
Benzo(k)fluoranteen	100
Chryseen	60
Dibenzo(a,h)antraceen	100
Fenantreen	200
Fluoranteen	200
Fluoreen	200
Indenol(1,2,3,cd)pyreen	100
Naftaleen	60
Pyreen	60

<sup>1</sup>Bepaling van de totaalconcentratie aan organische verontreinigingen volgens de methoden, opgenomen in het compendium voor monsterneming en analyse (CMA).

**Tabel 36.** – Samenstellingsvoorwaarden maximumgehalten aan verontreinigde stoffen voor grondstoffen met < 2 % droge stof per liter (Vlarema, Bijlage 2.3.1.B): Overige organische stoffen.

Parameter	Totaalconcentratie (µg/l) <sup>1</sup>
Som van 1,2,3,5-Tetrachloorbenzeen en 1,2,4,5-Tetrachloorbenzeen	80
Som van 1,2,3,4-Tetrachloorbenzeen	40
Pentachloorbenzeen	30
Hexachloorbenzeen	10
Minerale olie C10-C20	11,2 mg/l
Minerale olie C20-C40	112 mg/l
Polychloorbifenylen (pcb als som 7 congenere)	12

<sup>1</sup>Bepaling van de totaalconcentratie aan organische verontreinigingen volgens de methoden, opgenomen in het compendium voor monsterneming en analyse (CMA).

## 11.5 Global Gap - Vegaplan

De richtlijnen uit het **Global Gap en/of Vegaplan** certificaat m.b.t. waterkwaliteit moeten gevolgd worden. Vegaplan bevat een [stappenplan](#) om, i.f.v. het te irrigeren gewas, te bepalen welke bacteriologische waterkwaliteit en hoeveel staalnames van het water nodig zijn. Indien geïrrigeerd wordt met water op een product dat niet standaard geschild/gekookt/grondig gespoeld wordt (vb. bloemkool, broccoli) én het water in aanraking komt met het te oogsten product (vb. beregenen via haspel), stelt Vegaplan een microbiologische norm van < 1.000 kve *E.coli*/100 mL voorop. Afhankelijk van de situatie nog aangevuld met 1 of 2 wateranalyses per jaar (Vegaplan, 2021). Ook Global GAP beschikt over een [stappenplan](#) om een risicoanalyse uit te voeren m.b.t. de microbiologische,



[chemische en fysieke waterkwaliteit](#), en kan op basis van dit stappenplan wateranalyses en een microbiologische kwaliteit van het water van minder dan 1.000 kve *E.coli*/100 mL vereisen.

## 11.6 Waterzuivering en – ontsmetting

Indien de chemische, microbiologische of fysieke waterkwaliteit niet volledig beantwoordt aan de eisen, kan een waterbehandeling overwogen worden. Belangrijke vormen van waterzuivering zijn filtratie en ontijzering. Ook ontsmetting kan nodig zijn. Bij opslag van water kan ook algenbestrijding gewenst (Waterportaal, 2021f).

Voor meer informatie over waterbehandeling verwijzen we naar de website van [Waterportaal](#), waar een overzicht wordt gegeven van de mogelijkheden van (Waterportaal, 2021f):

- Waterzuivering door filtratie (voor/hoofd/nafiltratie)
- Waterzuivering door ontijzering (beluchting, oxidatie)
- Verwijderen van geur/kleur/smaak (actieve kool)
- Algenbestrijding bij wateropslag (lichtafscherming, ultrasone geluidsgolven, beluchting,...)
- Waterontsmetting (ontsmettingsmiddel, elektrolyse, UV-straling, hittebehandeling, ozonisatie, langzame zandfiltratie). In Tabel 37 wordt een overzicht gegeven van alle beschikbare technieken voor microbiologische zuivering.

Verder kan u ook meer informatie terugvinden over verschillende soorten waterzuivering via:

- [Watertool Inagro](#)
- Brochure '[Opvang en opslag van hemelwater en drainagewater](#)' (Hoofdstuk 6; PCG et al., 2011)
- [Waterhandboek – Watercircle.be](#) (Verjans et al., 2020)
- Specifiek voor de fruitteelt: [lv.vlaanderen.be/en/node/3811](http://lv.vlaanderen.be/en/node/3811)

**Tabel 37.** – Overzicht van verschillende desinfectietechnieken die bruikbaar zijn voor landbouwdoeleinden, inclusief de voor- en nadelen. Naar Hissette et al. (2021).

		Actief chloor (javel)	Peroxide	Chloor-Dioxide	Elektrolyse	UV	Ozon	Membraanfiltratie (UF)
<b>Desinfecteren-de werking</b>	Werking	Chlorering	Oxidatie	Oxidatie	Chlorering	DNA-beschadiging	Oxidatie	Scheiding
	Bacterie-dodend	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
	Biofilm -afbrekend	Ja	Ja	Ja	Ja	Neen	Ja	Neen
	Restdesinfectie	Ja	Ja	Ja	Ja	Neen	Ja	Neen
	Niet-gewenste bijproducten	Ja (trihalomethanen, perchloraten)	Neen	Ja (chloriet, chloraat)	Ja	Neen	Ja (afbraakproducten)	Neen
<b>Waterkwaliteit</b>	pH	Optimale werking als water neutraal tot zwak zuur is	Werkt pH-verlagend	Werking is pH-afhankelijk	Optimale pH bedraagt 6,5-8,5; werkt pH-verlagend	pH onafhankelijk	/	pH onafhankelijk
	Corrosief	Ja	Neen	Neen	Neen	Neen	Neen	Neen
	Turbiditeit	/	/	/	/	Moet laag zijn voor voldoende UV transmissie	/	/
<b>Gezondheidsrisico's</b>	Gebruik technologie	Hoog (chemicaliën)	Laag	Laag	Laag	Medium	Hoog (O <sub>3</sub> )	Hoog (chemicaliën)
	Gebruik behandeld water	Laag (indien geen overvloed javel)	Laag	Laag	Laag	Laag	Laag	Laag
<b>Vaardigheden</b>	Technische opvolging	Hoog	/	/	/	Laag	Hoog	Hoog

	Onderhoud	Hoog	/	/	/	Medium	Hoog	Hoog
<b>Kosten</b>	Investerings- kost	Laag	Laag	Laag	Laag	Laag	Hoog	Hoog
	Operationele kost	Laag (0,04 – 0,06 EUR/m <sup>3</sup> )	/	/	/	Laag (0,03 – 0,05 EUR/m <sup>3</sup> )	Medium (0,05 – 0,2 EUR/m <sup>3</sup> )	Hoog (0,2 – 0,8 EUR/m <sup>3</sup> )
<b>Gesuggereerde dosis</b>	/	/	10-185 mg/L	0,25 mg/L	/	250 mJ/cm <sup>2</sup>	1 mg/L	/
<b>Te combineren met</b>	/	UV	UV	UV, H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	/	Chloor(dioxide ) , H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	/	/

## 12 Kosten-batenanalyse watertransport voor irrigatie in de akkerbouw

### 12.1 Waarom?

Door de klimaatverandering ondervinden we steeds extremere weersomstandigheden van verschroeiende droogte tijdens de voorbije jaren tot de overstromingen in 2021. De laatste jaren gold er ook meermaals een captatieverbod tijdens droge periodes. Vermoedelijk zullen er nog heel wat droge groeiseizoenen aankomen en hier moeten oplossingen voor gezocht worden. Eén van de mogelijke oplossingen is ook het transport van water (bv. regenwater en water afkomstig van RWZI's of andere waterbronnen) naar de akkers.

Hierbij moeten we ons echter de vraag stellen of dit watertransport ook rendabel is. Want transportkosten kunnen snel oplopen tot een kost van zelfs 1,5 tot 2 EUR/m<sup>3</sup> (Vandewoestijne et al., 2020). Om die reden is het aangeraden een kosten-baten analyse uit te voeren.

### 12.2 Analyse

Bij een kosten-baten analyse moet er echter met heel wat zaken rekening gehouden worden, sommigen al meer voorspelbaar dan anderen. Zo moet er rekening gehouden worden met gewaseigenschappen zoals opbrengst, droogtetolerantie en marktwaarde maar ook met de eigenschappen van de bodem, met name het waterhoudend vermogen en de textuur. Zo kan men ervan uitgaan dat watertransport een grotere impact heeft bij gewassen met een hogere marktwaarde en een slechte droogtetolerantie geteeld op zandgrond. Hoe hoger het verlies aan potentiële opbrengst door het uitblijven van irrigatie, hoe groter de impact die bereikt kan worden met watertransport.

Langs de andere kant krijgt men te maken met het kostenplaatje van het watertransport van de plaats van vrijgave tot op de akker:

- In deze studie gaan we uit van een gemiddelde kostprijs voor **transport** van 0,12 EUR/km/m<sup>3</sup>, naar analogie met gemiddelde kosten van mesttransport.
- Voor **opslag** van het aangebrachte water aan het perceel rekenen we 100 EUR/dag (opslagvat van 60 m<sup>3</sup>).
- Voor het **verpompen van water en het beregenen** tellen we nog eens 350 euro per beregeningsbeurt per ha wanneer dit wordt uitgevoerd door een loonwerker. Nederlandse cijfers, in een situatie waar zowat elke landbouwer uitgerust is met een beregeningsinstallatie en water onder hoge druk aan ieder perceel beschikbaar is, schatten ze eerder 117 EUR/ha (Spruijt & Russchen, 2015). De kosten van een eigen beregeningsinstallatie zal echter afhankelijk zijn van verschillende factoren, zoals het aantal ha waarop deze wordt afgeschreven, de brandstofprijzen, arbeidskosten,...

De uiteindelijke haalbaarheid en impact van watertransport kan worden berekend door de mogelijke meeropbrengst en zijn economische waarde verkregen door irrigatie te vergelijken met de kosten voor het watertransport die afhankelijk zijn van de plaats van wateropslag/-vrijgave.

Onderstaande gegevens (Tabel 38) geven het potentiële opbrengstverlies weer door een irrigatieverbod. Watertransport zal dus enkel interessant zijn indien kosten van het transport/opslag/toepassing de mogelijke meeropbrengst niet overstijgen. Bij enkel een irrigatieverbod met oppervlakte- of grondwater in juli zou voor aardappelen in zandgrond toch al een

verlies van 21,35 ton/ha ten opzichte van de opbrengst met irrigatie voorkomen. Met een marktprijs van 130 EUR/ton komen we dan op 2775,5 euro verlies per ha.

**Tabel 38.** – Illustratieve voorbeelden van opbrengsten voor verschillende teelten en bodemtextuurklassen, wanneer irrigatie wordt toegepast, wanneer een tijdelijk irrigatieverbod wordt opgelegd en wanneer niet wordt geïrrigeerd tijdens een droog jaar te vergelijken met 2018 (VMM, 2021b).

Teelt	Bodemtextuur	Opbrengst met irrigatie (ton/ha)	Opbrengst met irrigatie maar verbod in juli (ton/ha)	Opbrengst zonder irrigatie (ton/ha)
<b>Aardappelen</b>	Zand	63,44	42,09	23,40
<b>Aardappelen</b>	Leem	69,68	52,15	51,39
<b>Maïs</b>	Zand	10,23	5,71	3,96
<b>Maïs</b>	Leem	11,96	11,61	11,35
<b>Wortel</b>	Zand	66,03	49,17	25,96
<b>Wortel</b>	Leem	69,98	67,99	66,56

### 12.2.1 Irrigatieverbod in juli

Wanneer we uitgaan van drie beregeningsbeurten van 250 m<sup>3</sup> per ha uitgevoerd door een loonwerker bij aardappelen op zandgrond tijdens een irrigatieverbod in juli, komen we uit op (Tabel 39):

- Een vaste beregeningskost van 1050 EUR/ha (= 350 EUR/ha x 3 beregeningsbeurten);
- Een opslagkost van 300 EUR (= 100 EUR/dag x 1 dag/beregeningsbeurt x 3 beregeningsbeurten) voor een opslagvat van 60 m<sup>3</sup>;
- Een variabele transportkost van 90 EUR/(km\*ha) (= 0,12 EUR/(km\*m<sup>3</sup>) x 250 m<sup>3</sup> per ha x 3 beregeningsbeurten).

In dit geval zou watertransport van een alternatieve waterbron (RWZI-effluent, regenwater) dus enkel rendabel zijn indien waterafname kan gebeuren op minder dan 6,38 km van het perceel, indien we met een marge van 10% op de potentiële meeropbrengst rekenen (Tabel 39). Wanneer we dit zouden berekenen voor aardappelen op leemgrond, is deze activiteit haalbaar voor een afstand tot 9,59 km. Hierbij moet men echter steeds rekening houden met extra kosten bij de afname van het water. Zo werd er voor het onbepaald afhalen van water bij Aquafin een vergoeding van 160 EUR/maand verwacht om administratieve kosten kunnen dekken (Aquafin, 2022). Bij een contractduur van april tot en met juli zal het dus al gaan over een extra kost van 640 EUR, deze kost is echter niet in rekening gebracht in deze berekeningen. Hiervoor verwijzen we naar hoofdstuk 8 'Hergebruik RWZI-effluent'.

**Tabel 39.** – Theoretische berekening van de maximale afstand van watertransport bij een irrigatieverbod met oppervlakte/grondwater in juli zonder additionele verliezen, bij een irrigatievolume van 250 m<sup>3</sup>/ha per beregeningsbeurt. Kosten: beregeningskost = 350 EUR/ha/beregeningsbeurt; opslagkost = 100 EUR voor 1 beregeningsbeurt; transportkost = 0,12 EUR/(km\*m<sup>3</sup>) x 250 m<sup>3</sup>/ha.

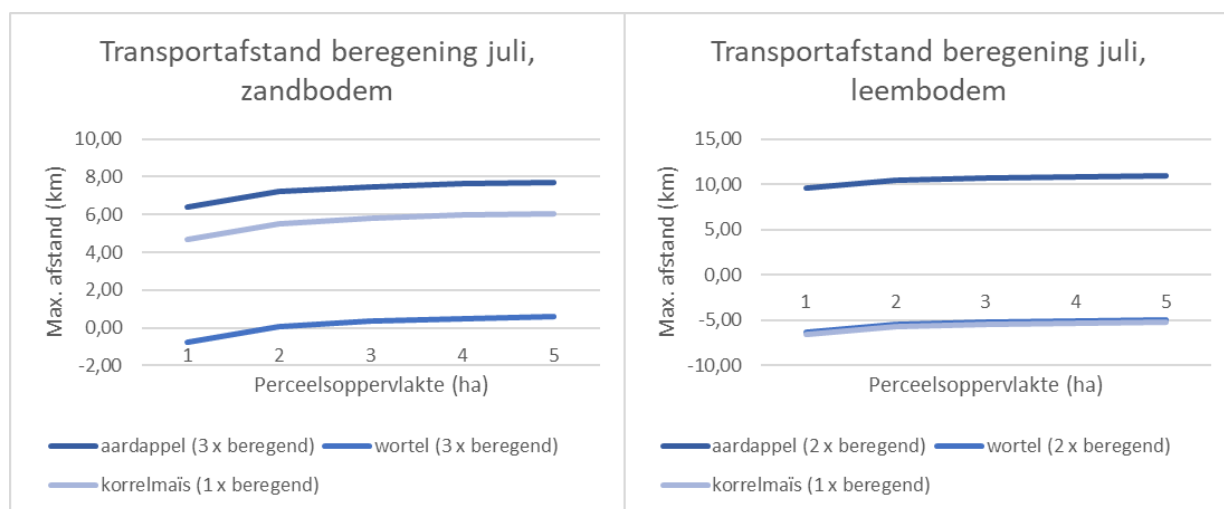
Enkel irrigatieverbod in juli (1 ha)						
Teelt	Aardappelen		Wortel		Korrelmaïs	
Bodemtextuur	Zand	Leem	Zand	Leem	Zand	Leem
Aantal benodigde beregeningsbeurten	3	2	3	2	1	1
Productieverlies bij irrigatieverbod in juli (ton/ha)	21,35	17,53	16,86	1,99	4,52	0,35
Marktprijs (EUR/ton)	130		80		180	
Economisch verlies – 10% marge (EUR/ha)	2498	2051	1214	143	732	57
<b>Kosten (EUR)</b>						
Wateropslag aan perceel	300	200	300	200	100	100
Pompen + haspelen	1050	700	1050	700	350	350
Resterend voor transport*	1148	1151	-136	-757	282	-393
<b>Max. afstand tot locatie waterafname (km)**</b>	<b>6,38</b>	<b>9,59</b>	<b>NB***</b>	<b>NB***</b>	<b>4,70</b>	<b>NB***</b>

\*Resterende kost voor transport = Economisch verlies – 10% marge – de kosten voor wateropslag en pompen/haspelen.

\*\* Max. afstand tot locatie waterafname = Resterende kost voor transport gedeeld door de transportkost (90 EUR/km voor 3 beregeningsbeurten; 60 EUR/km voor 2 beregeningsbeurten; 30 EUR/ha voor 1 beregeningsbeurt; voor 1 ha), gedeeld door twee (heen en terug).

\*\*\*NB = Niet berekend omwille van niet rendabel.

Wanneer dit wordt berekend voor grotere perceelsoppervlakten is een stijging van de maximale afstand van de locatie voor waterafname tot het perceel waar te nemen (Figuur 32). Dit is het gevolg van de spreiding van vaste kosten voor bijvoorbeeld wateropslag over een groter aantal ha. Indien de landbouwer zelf een beregeningsinstallatie heeft aangekocht kan deze investeringskost ook worden gespreid over een grotere oppervlakte. Watertransport voor beregeningsdoeleinden enkel in juli lijkt op zandgrond nuttig te zijn voor aardappel en korrelmaïs maar niet voor wortelteelt. Op een leembodem blijkt watertransport enkel zinvol voor aardappelteelt.



**Figuur 32.** – De maximale afstand voor rendabel watertransport bij een irrigatieverbod in juli voor verschillende perceelsoppervlaktes.

### 12.2.2 Structureel irrigatieverbod

Indien men volledig geen beregening zou kunnen toepassen door een structureel irrigatieverbod voor oppervlakte/grondwater, is de potentiële meeropbrengst door watertransport van alternatieve waterbronnen (zoals RWZI-effluent en regenwater) een stuk hoger voor aardappelen op zandgrond, namelijk 5205,2 EUR/ha. Echter door de noodzaak van het uitvoeren van meerdere beregeningsbeurten, voor zowel behoud van opbrengst als van gewaskwaliteit, stijgen deze kosten ook sterk. Als er zo wordt uitgegaan van zes beregeningsbeurten voor aardappelen op zandgrond komen we uit op 2700 EUR/ha aan kosten voor het pompen, haspelen en de wateropslag en 180 euro/ha voor iedere kilometer tot de waterbron. Dit komt dan neer op een maximale afstand van 5,51 km tussen plaats van waterafname en het perceel (Tabel 40). Wanneer we dit berekenen voor een leemgrond komt dit neer op een maximale afstand van maar 1,42 km. Dit kan verklaard worden door de kleinere opbrengstverliezen ten gevolge van een irrigatieverbod op een leemgrond in vergelijking met een zandgrond.

**Tabel 40.** – Theoretische berekening van de maximale afstand van watertransport bij een totaal irrigatieverbod zonder additionele verliezen, bij een irrigatievolume van 250 m<sup>3</sup>/ha per beregeningsbeurt. Kosten: beregeningskost = 350 EUR/ha/beregeningbeurt; opslagkost = 100 EUR voor 1 beregeningsbeurt; transportkost = 0,12 EUR/(km\*m<sup>3</sup>) x 250 m<sup>3</sup>/ha..

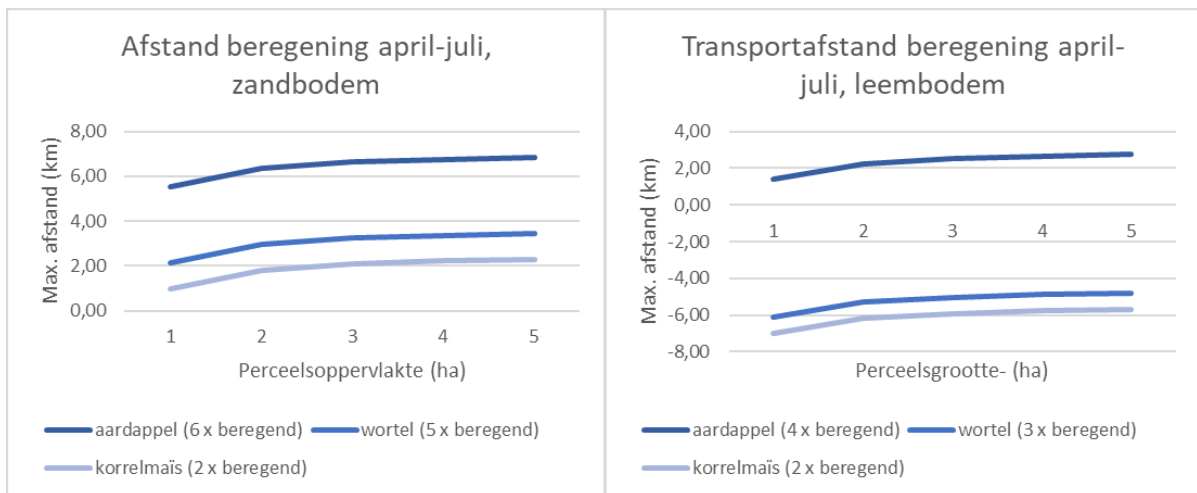
Irrigatieverbod van april tot juli (1ha)						
Teelt	Aardappelen		Wortel		Korrelmaïs	
Grondsoort	Zand	Leem	Zand	Leem	Zand	Leem
Aantal benodigde beregeningsbeurten	6	4	5	3	2	2
Productieverlies bij irrigatieverbod in juli (ton/ha)	40,04	18,29	40,07	3,42	6,27	0,61
Marktprijs (EUR/ton)	130		80		180	
Economisch verlies – 10% marge (EUR/ha)	4684,68	2139,93	2885,04	246,24	1015,74	98,82
<b>Kosten (EUR)</b>						
Wateropslag aan perceel	600	400	500	300	200	200
Pompen + haspelen	2100	1400	1750	1050	700	700
Resterend voor transport*	1984,68	339,93	635,04	-1103,76	115,74	-801,18
<b>Max. afstand tot locatie waterafname (km)**</b>	<b>5,51</b>	<b>1,42</b>	<b>2,12</b>	<b>NB***</b>	<b>0,96</b>	<b>NB***</b>

\*Resterende kost voor transport = Economisch verlies – 10% marge – de kosten voor wateropslag en pompen/haspelen

\*\* Max. afstand tot locatie waterafname = Resterende kost voor transport gedeeld door de transportkost (180, 150, 120, 90, 60 EUR/km voor respectievelijk 6, 5, 4, 3 en 2 beregeningsbeurten; voor 1 ha), gedeeld door twee (heen en terug).

\*\*\*NB = Niet berekend omwille van niet rendabel.

In Figuur 33 worden de maximale rendabele afstanden van watertransport voor verschillende perceelsgroottes weergegeven bij beregening gedurende het volledige groeiseizoen. Opnieuw is er een kleine stijging van de afstand te zien bij groter wordende percelen. Op zandbodem blijkt watertransport een optie voor alle drie de teelten. De maximale transportafstand is echter relatief laag voor korrelmaïs en wortelteelt. Voor leembodems blijkt dan weer dat watertransport enkel rendabel is voor aardappelteelt en dit slechts voor een dichtbijgelegen locatie voor waterafname.

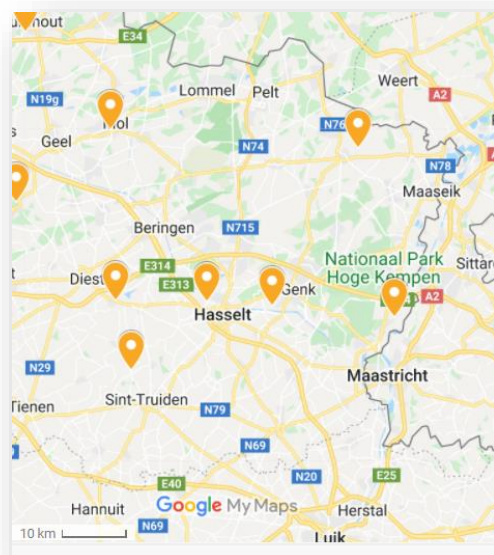


**Figuur 33.** – De maximale afstand voor rendabel watertransport bij een irrigatieverbod gedurende het volledige groeiseizoen voor verschillende perceelsoppervlaktes.

Er kan dus geconcludeerd worden dat watertransport in heel wat gevallen niet rendabel is of slechts wanneer er een beperkte afstand dient afgelegd te worden. Dit moet een landbouwer dus zeker meenemen wanneer hij/zij een beslissing maakt omtrent berekening met alternatieve waterbronnen. De exacte berekeningen voor alle weergegeven omstandigheden zijn terug te vinden in hoofdstuk '17 Bijlage I: Kosten-batenanalyse akkerbouw - Detail'.

### 12.3 Waar?

Zoals eerder vermeld kon er tot 10 juni 2022 water worden afgehaald bij enkele geschikte RWZI-stations. Hiervoor gold er wel een maandelijkse vergoeding van 160 EUR. In onderstaande Figuur 34 worden de locaties van de Limburgse RWZI-stations weergegeven waar effluent kon worden afgehaald. Meer info kan u terugvinden in hoofdstuk '8 Hergebruik RWZI-effluent'.



**Figuur 34.** – Kaart met locaties van RWZI-stations (oranje markers) in Limburg waar effluent kon worden afgehaald.



Ook bij trekpoelen of captatiepunten kan de landbouwer water oppompen om hiermee zijn gewassen te irrigeren. De locaties van enkele captatiepunten gelegen in Sint-Truiden en Heers worden weergegeven in Figuur 35. Meer info kan u terugvinden in hoofdstuk 6 'Wateropvang in captatiepunten (trekpoelen) en waterbuffers voor opvang regenwater verharde oppervlakken'.



*Figuur 35. – Kaart met locaties van enkele captatiepunten (gele markers) in Sint-Truiden en Heers.*

## 13 Kosten-batenanalyse voor verschillende waterstromen voor irrigatie in de fruitteelt

### 13.1 Berekeningstool

Voor de kostprijsberekening van irrigatie in de fruitteelt werd gebruik gemaakt van de 'Berekeningstool' die ontwikkeld werd in het kader van het demo-project 'Beredeneerd beregenen van openluchtgroenten en aardappelen' (PCG et al., 2019). Deze Excel-tool brengt enkele vaste kosten, variabele kosten, en een kost voor watertransport in rekening (Figuur 36).

In de gele vakjes staat een voorbeeld ingevuld. Je kan deze aanpassen volgens uw bedrijf. Zet een 0 wanneer iets niet van toepassing is. Overloop elk tabblad apart, een overzicht van alle tabbladen kan je op het einde terugvinden.			
Beregeningsmateriaal		Watervoorziening	
investeringskosten beregening (€) (haspel, kan	6.000	aanleg grondwaterput (€)	20.000
investeringskosten pomp (€)	0	aanleg foliebassin (€)	0
investeringskosten buizen, koppelstukken (€)	3.900	aanleg waterleiding naar perceel (€) vast ondergronds buizennetwerk, dieptedrainage...	0
onderhoudskosten en/of herstellingen (€)		heffingen (€/jaar)	1.000
afschrijvingsperiode (jaar)	10	afschrijvingsperiode (jaar)	15
afschrijvingspercentage (%)	10	afschrijvingspercentage (%)	7
rente (%)	2	rente (%)	2
<b>Vase kosten beregeningsmateriaal (€/jaar)</b>			<b>980</b>
<b>Vase kosten watervoorziening (€/jaar)</b>			<b>2.431</b>
<b>Totale vaste kosten (€/jaar)</b>			<b>3.411</b>

Figuur 36. – Tabblad 'Vaste kosten' in de Berekeningstool (PCG et al., 2019).

### 13.2 Scenario's

Verschiede scenario's werden doorgerekend met de 'Berekeningstool'. De randvoorwaarden worden hieronder per scenario opgelijst.

#### 13.2.1 Druppelirrigatie bij een grote blok Conference van 10 ha (Tabel 41)

Structureel irrigeren bij een grote blok Conference van 10 ha:

- 43 irrigatiegiften aan 23 m<sup>3</sup>/ha (= 2,3 mm) → Totaal = 1000 m<sup>3</sup>/ha
- 10 ha grondwater/effluent van rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI) of 3 ha regenwater + 7 ha grondwater

Voor de beschikbare hoeveelheid regenwater, werd een loodsoppervlakte van 10 000 m<sup>2</sup> en een jaarlijkse neerslaghoeveelheid van 700 l/m<sup>2</sup> verondersteld. Dit resulteert in 20 m<sup>3</sup> regenwater per dag. In het seizoen (x 150 dagen) is er dan 3000 m<sup>3</sup> regenwater beschikbaar, voldoende om 3 ha te irrigeren.

**Tabel 41.** – Overzicht scenario's druppelirrigatie bij een grote blok Conference van 10 ha (structureel irrigeren).

	Druppelirrigatie of ton	Type water + Areal	Percelen vlakbij bedrijf of verder van bedrijf	Pomp elektrisch of tractor-aansturing	Geïrrigeerde oppervlakte (ha)	Aantal irrigatiebeurten	Irrigatiegift (m <sup>3</sup> /ha/beurt)	Totale irrigatiegift per seizoen (m <sup>3</sup> /ha)
1a	Druppelirrigatie	Grondwater <sub>bedrijf</sub> - 10 ha	Vlakbij bedrijf	Elektrisch	10	43	23	1000
1b	Druppelirrigatie	Grondwater <sub>perceel</sub> - 10 ha	Verder van bedrijf	Elektrisch	10	43	23	1000
2	Druppelirrigatie	Regenwater - 3 ha + Grondwater <sub>bedrijf</sub> - 7 ha	Vlakbij bedrijf	Elektrisch	10	43	23	1000
3	Druppelirrigatie	Effluent - 10 ha	Vlakbij bedrijf	Elektrisch	10	43	23	1000

### 13.2.2 Druppelirrigatie bij een blok Conference van 3 ha (Tabel 42)

Noodberekening met regenwater bij een blok Conference van 3 ha:

- Percelen zijn verder van het bedrijf gelegen: er wordt een wateropslag van 10 m<sup>3</sup> op het perceel voorzien, waaruit het regenwater via druppelirrigatie wordt toegepast. Er is transport nodig van het regenwater van het bedrijf naar de wateropslag van 10 m<sup>3</sup>.
- 37 irrigatiegiften aan 10 m<sup>3</sup>/ha (= 1 mm) → Totaal = 370 m<sup>3</sup>/ha

**Tabel 42.** – Overzicht scenario druppelirrigatie bij een blok Conference van 3 ha (noodberekening).

	Druppelirrigatie of ton	Type water + Areal	Percelen vlakbij bedrijf of verder van bedrijf	Pomp elektrisch of tractor-aansturing	Geïrrigeerde oppervlakte (ha)	Aantal irrigatiebeurten	Irrigatiegift (m <sup>3</sup> /ha/beurt)	Totale irrigatiegift per seizoen (m <sup>3</sup> /ha)
4	Druppelirrigatie	Regenwater - 3 ha	Verder van bedrijf	Tractor	3	37	10	370

### 13.2.3 Water met ton uitrijden bij een blok Conference van 3ha (Tabel 43)

Noodberekening met regenwater of RWZI-effluent bij een blok Conference van 3 ha:

- Percelen vlakbij of verder van het bedrijf gelegen. Water wordt met de ton uitgereden.
- 14 irrigatiegiften aan 83 m<sup>3</sup>/ha (= 8,3 mm) → Totaal = 1162 m<sup>3</sup>/ha

**Tabel 43.** – Overzicht scenario's water met de ton uitrijden bij een blok Conference van 3 ha (noodberekening).

	Druppelirrigatie of ton	Type water + Areal	Percelen vlakbij bedrijf of verder van bedrijf	Pomp elektrisch of tractor-aansturing	Geïrrigeerde oppervlakte (ha)	Aantal irrigatiebeurten	Irrigatiegift (m <sup>3</sup> /ha/beurt)	Totale irrigatiegift per seizoen (m <sup>3</sup> /ha)
5a	Ton	Regenwater - 3 ha	Vlakbij bedrijf	/	3	14	83	1162
5b	Ton	Regenwater - 3 ha	Verder van bedrijf	/	3	14	83	1162
6	Ton	Effluent - 3 ha	Vlakbij of verder van bedrijf	/	3	14	83	1159

De scenario's in Tabel 42 en Tabel 43 zijn gebaseerd op een proef die in 2018 werd opgezet door pcfruit op een perceel bij een teler (verder van het bedrijf gelegen), waar een wateropslag van 10 m<sup>3</sup> werd ingegraven. Via een aalton werd deze wateropslag gevuld om vervolgens met een dieselmotor te irrigeren. In deze proef werd druppelirrigatie vergeleken met water uitrijden met de aalton. In de periode 18 juni tot 24 juli werd er:

- Met de aalton 14 keren water gegeven. Dit kwam overeen met in totaal 504 l water/boom (= 1159 m<sup>3</sup>/ha)
- Druppelirrigatie werd dagelijks toegepast (37 irrigatiebeurten), wat overeenkwam met in totaal 155 l water/boom (= 357 m<sup>3</sup>/ha)

De grond bleef zeer droog bij een watergift met de aalton: vanaf een diepte van 15 cm was de grond uitgedroogd. Met druppelirrigatie bleef de grond vochtig tot op een diepte van 25 cm. Er werd geconcludeerd dat een watergift met de aalton weinig efficiënt is voor oudere aanplanten: te veel water gaat immers verloren. Dit in tegenstelling tot druppelirrigatie, waarmee je met minder arbeid efficiënt water kan geven.

## 13.3 Randvoorwaarden

Er werden enkele aannames gemaakt op vlak van vaste kosten, variabele kosten, en kosten voor watertransport en het uitrijden van water met de ton. De veronderstelde prijzen zijn exclusief btw.

### 13.3.1 Vaste kosten

- Aanleg druppelirrigatie voor 10 ha: €6000
- Pomp om water vanuit bassin te pompen voor druppelirrigatie naar percelen vlakbij bedrijf: €8000
- Grondwaterput:
  - Boren + pomp + elektrische sturing + ...: €20 000 (percelen vlakbij bedrijf)
  - Boren + pomp + elektrische sturing + ... + elektriciteitsvoorziening op toegankelijke plaats: €25 000 (percelen verder van bedrijf)
- Hoofdleiding 400 m: €3900
- Foliebassin voor opvang regenwater of opslag RWZI-effluent (1000 m<sup>3</sup>): €15 000
- Wateropslag 10 m<sup>3</sup> op perceel: €1 500
- Heffingen voor:
  - Grondwater: €0,1/m<sup>3</sup>
  - Effluent RWZI-station (ad hoc afhalingen toegestaan tot 10/06/2022): €160/maand x 3 maanden = €480

### 13.3.2 Variabele kosten: Pompkost

- Elektrische aansturing: €5/ha/irrigatiegift
- Traktoraansturing:
  - Brandstof: 10 L/u; €0,6/L
  - Traktorkost: €10/u

### 13.3.3 Watertransport + uitrijden:

- Eigen transport (< 5 km) + uitrijden met drijfmestvat (3 m<sup>3</sup>) (€25/uur):
  - Scenario enkel transport naar wateropslag op perceel (druppelirrigatie): 3 tonnen/uur
  - Scenario met ton uitrijden vlakbij bedrijf: 4 tonnen/uur
  - Scenario met ton uitrijden op percelen verder van bedrijf: 2 tonnen/uur+ Brandstof- (10 l/u) en traktorkost (€10/u)
- Loonwerk transport (naar bedrijf of perceel) + uitrijden met drijfmestvat (€65/uur):
  - Scenario's met effluent
  - Watertransport:
    - 33 m<sup>3</sup> per transport
    - 1,5 tankwagens (33 m<sup>3</sup>) per uur bij transportafstand < 5 km
  - Water uitrijden (tankwagen reeds op perceel): 33 m<sup>3</sup>/uur

### 13.3.4 Andere

- De **kwaliteit van het water** is geschikt voor irrigatie; er worden geen zuiveringskosten in rekening gebracht. Ook bv. onderhoud van de druppelslangen werd niet in rekening gebracht.
- De **tool + deze kosten-batenanalyse zijn indicatief**: de kostprijs voor irrigatie is bedrijfsspecifiek, en moet berekend worden voor elk bedrijf.

## 13.4 Kosten-analyse irrigatie

Tabel 44 geeft een beknopt overzicht van de kostenanalyse bij de verschillende scenario's. Deze tabel wordt verder meer in detail besproken. Bijlage II omvat een uitgebreide versie van Tabel 44.

**Tabel 44.** – Overzicht van de kostenanalyse bij de verschillende voorgestelde scenario's.

Scenario's							Wateraanvoer		Totale kost	
	Druppelirrigatie of ton	Type water + Areaal	Percelen vlakbij bedrijf of verder van bedrijf	Aantal irrigatie-beurten	Irrigatiegift (m <sup>3</sup> /ha/beurt)	Totale irrigatiegift per seizoen (m <sup>3</sup> /ha)	Loonwerk watertransport naar bedrijf/perceel + uitrijden	Eigen watertransport naar perceel + uitrijden	Kost per irrigatiebeurt (€/ha/beurt)	Totale jaarlijkse kost (€/ha)
1a	Druppelirrigatie	Grondwater <sub>bedrijf</sub> - 10 ha	Vlakbij bedrijf	43	23	1000	0	0	13	559
1b	Druppelirrigatie	Grondwater <sub>perceel</sub> - 10 ha	Verder van bedrijf	43	23	1000	0	0	14	602
2	Druppelirrigatie	Regenwater - 3 ha + Grondwater <sub>bedrijf</sub> - 7 ha	Vlakbij bedrijf	43	23	1000	0	0	17	731
3	Druppelirrigatie	Effluent - 10 ha	Vlakbij bedrijf	43	23	1000	30 €/ha/beurt ==> 13000 € totaal (10 ha)	0	43	1849
4	Druppelirrigatie	Regenwater - 3 ha	Verder van bedrijf	37	10	370	0	28 €/ha/beurt ==> 3084 € totaal (3 ha)	117	4329
5a	Ton	Regenwater - 3 ha	Vlakbij bedrijf	14	83	1162	0	173 €/ha/beurt ==> 7263 €	310	4340
5b	Ton	Regenwater - 3 ha	Verder van bedrijf	14	83	1162	0	346 €/ha/beurt ==> 14525 € totaal (3 ha)	593	8302
6	Ton	Effluent - 3 ha	Vlakbij of verder van bedrijf	14	83	1159	271 €/ha/beurt ==> 11382 € totaal (3 ha)	0	283	3962

### 13.4.1 Druppelirrigatie bij een grote blok Conference van 10 ha

De totale jaarlijkse kost voor irrigatie is het laagste wanneer druppelirrigatie met grondwater wordt toegepast: €559/ha of €602/ha voor percelen respectievelijk vlakbij en verder van het bedrijf gelegen (Tabel 45). Aanvulling met regenwater is ook een optie, bijkomende kosten zijn dan de aanleg van een foliebassin en een pomp.

Wanneer effluent van een rioolwaterzuiveringsstation (RWZI) zou gebruikt worden voor irrigatie (ad hoc afhalingen waren toegestaan tot 10/06/2022), loopt de totale jaarlijkse kost op tot €1849/ha, omwille van de transportkost voor het water (Tabel 45).

**Tabel 45.** – Kostenanalyse bij druppelirrigatie met grondwater/regenwater/RWZI-effluent bij een blok Conference van 10 ha.

Scenario's							Wateraanvoer		Totale kost	
	Druppelirrigatie of ton	Type water + Areaal	Percelen vlakbij bedrijf of verder van bedrijf	Aantal irrigatie-beurten	Irrigatiegift (m <sup>3</sup> /ha/beurt)	Totale irrigatiegift per seizoen (m <sup>3</sup> /ha)	Loonwerk watertransport naar bedrijf/perceel + uitrijden	Eigen watertransport naar perceel + uitrijden	Kost per irrigatiebeurt (€/ha/beurt)	Totale jaarlijkse kost (€/ha)
1a	Druppelirrigatie	Grondwater <sub>bedrijf</sub> - 10 ha	Vlakbij bedrijf	43	23	1000	0	0	13	559
1b	Druppelirrigatie	Grondwater <sub>perceel</sub> - 10 ha	Verder van bedrijf	43	23	1000	0	0	14	602
2	Druppelirrigatie	Regenwater - 3 ha + Grondwater <sub>bedrijf</sub> - 7 ha	Vlakbij bedrijf	43	23	1000	0	0	17	731
3	Druppelirrigatie	Effluent - 10 ha	Vlakbij bedrijf	43	23	1000	30 €/ha/beurt ==> 13000 € totaal (10 ha)	0	43	1849

### 13.4.2 Noodberekening bij een blok Conference van 3 ha, percelen verder van bedrijf

Wanneer een noodberekening wordt toegepast op een blok Conference van 3 ha, waarbij de percelen verder gelegen zijn van het bedrijf, dan loopt de kost verder op, zowel in het scenario waarbij druppelirrigatie wordt toegepast vanuit een wateropslag op het perceel (transport van regenwater nodig van bedrijf naar wateropslag), als in het scenario waarbij regenwater met de ton wordt uitgereden (Tabel 46):

- De kost voor het watertransport van het bedrijf naar het perceel loopt op, maar deze kost per irrigatiebeurt per ha ligt veel lager bij druppelirrigatie dan wanneer het water met de ton wordt uitgereden. De totale hoeveelheid water die wordt toegepast ligt immers drie keer lager bij druppelirrigatie dan wanneer het water met de ton wordt uitgereden. Bovendien wordt er bij druppelirrigatie frequenter geïrrigeerd dan wanneer het water met de ton wordt uitgereden (hetgeen de kost uitgedrukt per irrigatiebeurt reduceert).
- Bij water met de ton uitrijden wordt ook de uitrijd-kost meegeteld.

Zoals onder 13.2.3 reeds aangegeven, is het niet efficiënt om water met de ton uit te rijden, zowel qua watergift en de effectiviteit ervan, als qua tijd en kostprijs.

**Tabel 46.** – Kostenanalyse bij noodberekening (druppelirrigatie met regenwater/regenwater met de ton uitrijden) bij een blok Conference van 3 ha.

Scenario's							Wateraanvoer		Totale kost	
Druppelirrigatie of ton	Type water + Areaal	Percelen vlakbij bedrijf of verder van bedrijf	Aantal irrigatie-beurten	Irrigatiegift (m <sup>3</sup> /ha/beurt)	Totale irrigatiegift per seizoen (m <sup>3</sup> /ha)	Loonwerk watertransport naar bedrijf/perceel + uitrijden	Eigen watertransport naar perceel + uitrijden	Kost per irrigatiebeurt (€/ha/beurt)	Totale jaarlijkse kost (€/ha)	
4	Druppelirrigatie	Regenwater - 3 ha	Verder van bedrijf	37	10	370	0	28 €/ha/beurt ==> 3084 € totaal (3 ha)	117	4329
5b	Ton	Regenwater - 3 ha	Verder van bedrijf	14	83	1162	0	346 €/ha/beurt ==> 14525 € totaal (3 ha)	593	8302

### 13.4.3 Noodberekening bij een blok Conference van 3 ha, percelen vlakbij bedrijf

Ook wanneer er regenwater met de ton wordt uitgereden op percelen vlakbij het bedrijf, is er nog steeds een hoge kost om het water uit te rijden (€173/ha/beurt), hetgeen resulteert in een totale jaarlijkse kost van €4340/ha (Tabel 47).

De totale jaarlijkse kost om RWZI-effluent te transporteren en uit te rijden met de ton is gelijkaardig (€3962/ha/beurt), vermits een loonwerker het water efficiënter kan transporteren en uitrijden (Tabel 47).

**Tabel 47** Kostenanalyse bij noodberekening (druppelirrigatie met regenwater/regenwater met de ton uitrijden) bij een blok Conference van 3 ha.

Scenario's							Wateraanvoer		Totale kost	
Druppelirrigatie of ton	Type water + Areaal	Percelen vlakbij bedrijf of verder van bedrijf	Aantal irrigatie-beurten	Irrigatiegift (m <sup>3</sup> /ha/beurt)	Totale irrigatiegift per seizoen (m <sup>3</sup> /ha)	Loonwerk watertransport naar bedrijf/perceel + uitrijden	Eigen watertransport naar perceel + uitrijden	Kost per irrigatiebeurt (€/ha/beurt)	Totale jaarlijkse kost (€/ha)	
5a	Ton	Regenwater - 3 ha	Vlakbij bedrijf	14	83	1162	0	173 €/ha/beurt ==> 7263 €	310	4340
6	Ton	Effluent - 3 ha	Vlakbij of verder van bedrijf	14	83	1159	271 €/ha/beurt ==> 11382 € totaal (3 ha)	0	283	3962

### 13.5 Baten-analyse: Effect van irrigatie op opbrengst

De meeropbrengsten bij irrigatie kunnen oplopen tot duizenden euro's per hectare. Zo blijkt uit een irrigatie-proef bij Conference op pcfruit vzw uit 2020 dat de financiële meeropbrengst kan oplopen tot zo'n 150% bij een standaard irrigatiegift (Tabel 48). Wanneer de financiële opbrengsten berekend worden met prijzen van februari 2022, liggen de financiële meeropbrengsten echter iets lager. Dit geeft aan dat deze meeropbrengst afhankelijk is van de prijzen. Het jaar 2020 was immers uitzonderlijk op vlak van verschil in prijs voor verschillende vruchtmaten. Verder spelen de weersomstandigheden natuurlijk ook een belangrijke rol; zo was 2020 een zeer warm en droog jaar.

*Tabel 48. – Financiële meeropbrengsten bij een irrigatie-proef Conference uit 2020.*

<b>Irrigatie-proef Conference - 2020</b>				
<b>Behang</b>	<b>Irrigatie-behandeling</b>	<b>Opbrengst (ton/ha)</b>	<b>Financiële meeropbrengst (%) - Prijzen eind 2020</b>	<b>Financiële meeropbrengst (%) - Prijzen 8/02/2022</b>
<b>Matig behang</b>	<b>Geen irrigatie</b>	57,0	100	100
	<b>Irrigatie</b>	60,4	145	130
	<b>Dubbele irrigatiegift</b>	64,4	188	153
<b>Goed behang</b>	<b>Geen irrigatie</b>	69,6	100	100
	<b>Irrigatie</b>	76,6	146	128
	<b>Dubbele irrigatiegift</b>	73,2	160	130

### 13.6 Besluit

De rendabiliteit van irrigatie is afhankelijk van (i) de weersomstandigheden en (ii) de prijzen van de vruchten. In droge jaren kan irrigeren echter rendabel zijn. Wanneer water met de ton wordt getransporteerd en uitgereden, lopen de kosten echter snel op. Bovendien is dit veel minder effectief, arbeidsintensief en dus duur in vergelijking met druppelirrigatie.

## 14 Meer info?

Via volgende websites kan meer water-gerelateerde info teruggevonden worden:

- Afwegingskader prioritair watergebruik tijdens droogte en waterschaarste: <https://www.vmm.be/water/projecten/afwegingskader-prioritair-watergebruik-tijdens-droogte>
- Agrowaterloket Provincie Limburg: <http://agrowaterloketlimburg.be/>
- Hoe gezuiverd afvalwater afnemen bij Aquafin? <https://www.aquafin.be/nl-be/bedrijven/gezuiverd-afvalwater/hoe-gezuiverd-afvalwater-afnemen-bij-aquafin#:~:text=De%20lijst%20met%20RWZI's%20waar,is%20voor%20afhaling%20van%20efluentwater>.
- Niet-productieve investeringssteun: [https://lv.vlaanderen.be/nl/subsidies/vlif-steun/niet-productieve-investeringssteun#Specifieke\\_voorwaarden](https://lv.vlaanderen.be/nl/subsidies/vlif-steun/niet-productieve-investeringssteun#Specifieke_voorwaarden)
- Praktijkgids water in de land- en tuinbouw: <https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties/praktijkgidsen/praktijkgids-water-de-land-en-tuinbouw>
- Provinciaal reglement waterputten West-Vlaanderen: <https://www.west-vlaanderen.be/natuur-milieu-en-water/waterbeheer/provinciaal-reglement-waterputten>
- Waterportaal: [www.waterportaal.be](http://www.waterportaal.be)
- Watertool: Selecteer de geschikte waterbehandeling: <http://watertool.inagro.be/interface/Home.aspx>
- Watercircle - Waterhandboek: <https://www.watercircle.be/wp-content/uploads/2021/03/Waterhandboek-KO-Water.pdf>
- Water onttrekken uit onbevaarbare waterlopen: <https://www.vmm.be/water/beheer-waterlopen/water-capteren-uit-onbevaarbare-waterlopen>.
- Waterradar: [www.waterradar.be](http://www.waterradar.be)



## 15 Besluit

Tabel 49 geeft een beknopte samenvatting weer van de evaluatie van de maatregelen die in deze studie aan bod komen. Elke maatregel heeft zijn voordelen en beperkingen, en of de maatregel aan te bevelen is voor een acute watervraag is vaak afhankelijk van heel wat parameters (bedrijfstype, grootte van de watervraag, waterkwaliteit, transportkost, omgevingsfactoren,...). Een mirakeloplossing is er niet: een **mix van maatregelen lijkt dan ook het meeste aangewezen**, waarbij zowel ingezet wordt op **alternatieve waterbronnen, waterinfiltratie als efficiënt watergebruik**.

Ad hoc afhalingen van effluent bij RWZI's boden een alternatieve oplossing bij een acuut watertekort, maar zijn niet meer toegestaan sinds 10 juni 2022. Daarenboven verandert het wetgevend kader rond het gebruik van effluent in 2023, waardoor aanvullende zuivering nodig is. Voor het transport van effluent dient verder ook opgemerkt te worden dat dit vaak niet rendabel is. De andere onderzochte maatregelen, i.e. wateropvang op het bedrijf, wateropvang onderaan hellende percelen, peilgestuurde drainage, trekpoelen, wateropvang van verharde oppervlakten in bestaande bekkens, hergebruik van water van regenkapten van kleinfruit en het gebruiken van regen- en proceswater van de (voedings)industrie bieden enkel een oplossing op langere termijn. Deze maatregelen worden immers nog onvoldoende op grote schaal toegepast om bij acute waterschaarste aan de watervraag te kunnen voldoen. Op bedrijfsniveau bieden ze echter wel al oplossingen bij pionier-bedrijven.

Tot slot, als aanbeveling naar het beleid toe: technische en administratieve ondersteuning bij het ontwerp en de realisatie van maatregelen, en administratieve ondersteuning bij de opmaak van een subsidieaanvraag en/of aanvraag van een omgevingsvergunning kan landbouwers/fruitteilers verder op weg helpen om aan de slag te gaan met maatregelen voor watercaptatie- en opslag.

Tabel 49. – Evaluatie van maatregelen voor watercaptatie en opslag

Maatregel	Substantieel watervolume voor irrigatie?	Waterbeschikbaarheid verzekerd?	Verhoogde infiltratie bodem?	Voldoende waterkwaliteit voor irrigatie?	Conflicten met andere doelstellingen integraal waterbeheer?	Bijkomende wateropslag op bedrijf vereist?	Transport nodig?	Vergunning/toestemming nodig?	Subsidiemogelijkheden	Maatregel aan te bevelen voor acute watervraag
Wateropvang op bedrijf - Dakoppervlaktes	Neen	Neen	Neen	Ja	Neen	Ja	☹️	Ja	Ja (VLIF,...)	☹️
Wateropvang op bedrijf - Verharde oppervlaktes	Neen	Neen	Neen	☹️**	Neen	Ja	☹️	Ja	Ja (VLIF,...)	☹️
Wateropvang op perceel - Hellende percelen	Neen	Neen	Ja	☹️	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja (Erosiebesluit, VLIF NPI,...)	☹️
Peilgestuurde drainage*	NVT	Neen	Ja	NVT	Neen	Neen	Neen	☹️	Ja (VLIF-NPI)	☹️/☹️
Trekpoelen	Neen	Neen	Ja	☹️	Neen	Neen	Ja	Ja	NVT	☹️
Wateropvang in bestaande bekkens - Verharde oppervlaktes	Neen	Neen	Ja	☹️	Ja	☹️	Ja	Ja	NVT	☹️
Sorteerwater	Neen	Neen	Neen	☹️	Neen	Ja	☹️	Ja	Neen	☹️
Water van RWZI's	Ja	Ja	Neen	☹️	Ja	Neen	Ja	Ja	NVT	☹️
Water van regenkapten kleinfruit	Ja	☹️	Neen	Ja	Neen	Ja	Neen			☹️
Regenwater van industrie - Dak/Verharde oppervlaktes	Neen	Neen	Neen	☹️	Neen	Neen	Ja	Ja	Neen	☹️
Regenwater van industrie - Proceswater	Neen	Neen	Neen	☹️	Neen	Neen	Ja	Ja	Neen	☹️

\*Meer onderzoek nodig voor fruitteelt

\*\*☹️ = Afhankelijk van omstandigheden

## 16 Referenties

- Agroforestry Vlaanderen: *Informatiefiche hoogstambomen*. (2021). Opgezocht Februari 19, 2022, via <https://www.agroforestryvlaanderen.be/nl/nieuws/hoogstamfruitbomen>
- Aquafin: *Effluent voor landbouwers en gemeenten*. (2021a). Opgezocht 2021, via <https://www.aquafin.be/nl-be/partners-en-bedrijven-gezuiverd-afvalwater/voor-landbouwers-en-gemeenten>
- Aquafin: *Waterzuivering*. (2021b). Opgezocht 2021, via <https://www.aquafin.be/nl-be/particulieren/waterzuivering>
- Aquafin: *Gezuiverd water als alternatieve waterbron*. (2022). Opgezocht 2022, via <https://www.aquafin.be/nl-be/particulieren/wijs-met-water/gezuiverd-water-als-alternatieve-waterbron>
- Barth Drainage: *Peilgestuurde drainage*. (2021). Opgezocht November 8, 2021, via <https://barthdrainage.nl/diensten/peilgestuurde-drainage>.
- Belmans K. (2021). *Verkoop bio-fruit*, BFV-veiling *Persoonlijke mededeling*.
- Beltman, W.H.J., Weneker, M., van Zeeland, M.G., van der Lans, A.M., van der Weide, R.Y., de Werd, H.A.E. (2011). *Alterra-rapport 2157: Puntmissies van gewasbeschermingsmiddelen naar oppervlaktewater*. Wageningen, WUR.
- Berckmoes, E. (2021). *Webinar gebruik gezuiverd afvalwater voor irrigatie - inzet van natriumrijke waterbron in een susbtraatteelt van komkommer*. Opgezocht 2021, via <https://www.youtube.com/watch?v=rBS4q6hbUAA>
- Boeckaert, C., Dekie, C., Kint, I., & Huits, D. (2021). *Reuse of treated industrial wastewater for irrigation*.
- Boerenbond: *Het gebruik van effluent Aquafin*. (2020). Opgezocht 2021 via <https://www.boerenbond.be/kenniscentrum/onderwerpen/alles-over-de-droogte/het-gebruik-van-effluent-aquafin>
- Boerennatuur Vlaanderen: *Peilgestuurde drainage en subirrigatie*. (2021). Opgezocht 2021 via [https://www.boerennatuur.be/pdf/20210211\\_Webinar\\_PG%D26SI.pdf](https://www.boerennatuur.be/pdf/20210211_Webinar_PG%D26SI.pdf)
- Bries J., Vandendriessche H., Geypens M. (1995). *Basisbemesting in de aardappelteelt: Bemesting en berekening van aardappelen in functie van opbrengst en kwaliteit*. Brussel, Comité voor toegepaste bodemkunde, I.W.O.N.L., 67-69.
- Broekx K., Janssen G., Elsen T. (2013). *Duurzaam watergebruik op melkveebedrijven*. Opgezocht Februari 23, 2022, via <https://www.rundveeloket.be/sites/default/files/inline-files/Duurzaam%20watergebruik%20in%20de%20melkveehouderij.pdf>
- BVR. (2021). *Besluit van de Vlaamse Regering, 26/06/2021. Bijlage 2*. Opgezocht 2021 via <https://codex.vlaanderen.be/PrintDocument.ashx?id=1026077&datum=&geannoteerd=false&print=false#H1071953>
- CIW Vlaanderen. (2016). *Technisch achtergronddocument bij de gewestelijke stedenbouwkundige verordening hemelwater*. Opgezocht juli, 2021, via <https://www.integraalwaterbeleid.be/nl/publicaties/afbeeldingen/Technisch%20document%20GSV%202014%20versie%202.pdf/view>
- Danckaert, S., Lenders, S. (2018). *Waterverbruik en -beschikbaarheid in landbouw en agrovoeding*. Opgezocht Februari 23, 2022, via [https://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/waterverbruik\\_en\\_-\\_beschikbaarheid\\_in\\_landbouw\\_en\\_agrovoeding-website-aangepast.pdf](https://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/waterverbruik_en_-_beschikbaarheid_in_landbouw_en_agrovoeding-website-aangepast.pdf)
- Deckers, S. (2020). *Waterkwaliteit voor irrigatie of fertigatie in de fruitteelt*. *Fruit*, 11, 14–15.
- Deltaprogramma agrarisch waterbeheer: *Aanleg regelbare/peilgestuurde drainage*. (2017). Opgezocht November 6, 2021 via [http://agrarischwaterbeheer.nl/system/files/documenten/boek/aanleg\\_regelbare\\_peilgestuurde\\_drainage.pdf](http://agrarischwaterbeheer.nl/system/files/documenten/boek/aanleg_regelbare_peilgestuurde_drainage.pdf)
- Departement Landbouw & Visserij. (2021a). *Duurzaam watergebruik in de fruitteelt*. Opgezocht Augustus 27, 2021 via <https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting->

- [info/publicaties/praktijkgidsen/water/duurzaam-watergebruik-de-fruitteelt](#) . Geraadpleegd op 27/08/2021.
- Departement Landbouw & Visserij (2021b). *Benodigde opslagcapaciteit voor hemelwater*. Beschikbaar via <https://lv.vlaanderen.be/en/node/3740>
- Departement Landbouw & Visserij. (2021c). *Stedenbouwkundige verplichtingen*. Opgezocht December, 2021 via <https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties/praktijkgidsen/water/duurzaam-watergebruik-algemeen/wettelijke-3>
- Departement Landbouw & Visserij. (2021d). *VLIF-steun Niet-productieve investeringssteun*. Opgezocht September, 2021 via <https://lv.vlaanderen.be/nl/subsidies/vlif-steun/niet-productieve-investeringssteun>.
- Departement Landbouw & Visserij. (2022). *Niet-productieve investeringen*. Opgezocht Januari, 2022 via [https://lv.vlaanderen.be/nl/subsidies/vlif-steun/niet-productieve-investeringssteun#Specifieke\\_voorwaarden](https://lv.vlaanderen.be/nl/subsidies/vlif-steun/niet-productieve-investeringssteun#Specifieke_voorwaarden)
- Departement Leefmilieu, Natuur en Energie. (2008). *Evaluatie van de analyseresultaten in het kader van de vigerende milieuwetgeving VLAREBO en VLAREA*. BOD/EROSIE/STUD/624.
- Departement Omgeving. (2020). *Lijst Erosiecoördinatoren*. Opgezocht 2021 via <https://omgeving.vlaanderen.be/sites/default/files/atoms/files/overzicht%20erosieco%20B6rdinator%20per%20gemeente.pdf>
- Departement Omgeving. (2021). *Subsidie voor kleinschalige erosiebestrijdingswerken*. Opgezocht September, 2021 via <https://omgeving.vlaanderen.be/subsidie-voor-kleinschalige-erosiebestrijdingswerken>
- Departement Omgeving. (2022). *Hemelwater – verordening*. Opgezocht in januari 2022 via <https://omgeving.vlaanderen.be/hemelwater-verordening>
- Dept. Landbouw & Visserij. (2021). *Kwaliteitseisen voor irrigatiewater*. Opgezocht 2021 via <https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties/praktijkgidsen/water/duurzaam-watergebruik-de-openluchtgroenteteelt-3>
- Derden, A., Meynaerts, E., Vercaemst, P., Vrancken, K. (2006). *Beste Beschikbare Technieken voor de veeteeltsector*. Vlaams BBT-kenniscentrum.
- D'hooghe, J., Wustenberghs, H., Lauwers, L. (2007). *Inschatting van het watergebruik in de landbouw op basis van nieuwe en geactualiseerde kengetallen per landbouwactiviteit*. Studie uitgevoerd in opdracht van de Vlaamse Milieumaatschappij, MIRA. Eindrapport augustus 2007, MIRA/2007/04.
- De Buck, A. (2012). *Samengestelde peilgestuurde drainage: de boer als peilbeheerder*. Opgezocht 2021 via <http://www.kennisakker.nl/node/3752>
- Elsen, F., Coussement, T., Vanrespaille, H., Willems, P., Bertels, D. Moustakas, S., Huysmans, M., Vaessens A. (2020). *Opmaak van een dynamische waterbalans met afwegingskader en instrumenten voor een reactief en proactief waterbeleid*. Provincie Limburg.
- Europese Commissie. (2020). *VERORDENING (EU) 2020/741 VAN HET EUROPEES PARLEMENT EN DE RAAD van 25 mei 2020 inzake minimumeisen voor hergebruik van water*.
- Fevia. (2021). *Bekom hier je grondstofverklaring voor gezuiverd afvalwater*. Opgezocht 2021 via <https://www.fevia.be/nl/bekom-hier-je-grondstofverklaring-voor-gezuiverd-afvalwater>
- FEVIA. (2020). *FEVIA - Gezuiverd afvalwater van voedingsbedrijven*. Opgezocht 2021 via [https://www.fevia.be/sites/fevia/files/media/documenten/effluent\\_voor\\_irrigatie\\_1308.pdf](https://www.fevia.be/sites/fevia/files/media/documenten/effluent_voor_irrigatie_1308.pdf)
- Geopunt Vlaanderen. (2021). *Website Geopunt*. Opgezocht Augustus, 2021 via <https://www.geopunt.be/>.
- GSV Hemelwater. (2013). *Besluit van de Vlaamse Regering houdende vaststelling van een gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake hemelwaterputten, infiltratievoorzieningen, buffervoorzieningen en gescheiden lozing van afvalwater en hemelwater*. Opgezocht Juli, 2021 via <https://codex.vlaanderen.be/PrintDocument.ashx?id=1023287&datum=&geannoteerd=false&print=false>
- Helsen, J. (2019). *PWARO: maximale opbrengst met minimale watergift*. Fruit 6, 27 maart 2019.
- Hisette, N. (2021). *Webinar gebruik gezuiverd afvalwater voor irrigatie - Context en gebruik van*

- gezuiverd afvalwater voor de landbouw. Opgezocht 2021 via <https://www.youtube.com/watch?v=rBS4q6hbUAA>
- Hissette, N. (2022). *Een zuiveringscontainer op jouw bedrijf*. Opgezocht 2022 via <https://lifeaclima.eu/acties/een-zuiveringscontainer-op-jouw-bedrijf/>
- Hissette, N., Raes, B., & Broeckaert, C. (2021). *Screening zuiveringstechnologie AWAIR*. Opgezocht 2021 via <https://www.proefstation.be/wp-content/uploads/2020/11/Screening-zuiveringstechnologie-AWAIR.pdf>
- Hissette, N., Raes, B., & Broeckaert, C. (2021). *Gezuiverd afvalwater gebruiken voor irrigatie land- en tuinbouw: gebiedsstudie Hasselt - i.k.v. Operationele Groep Awaier*. [https://www.proefstation.be/wp-content/uploads/2020/11/GebiedsstudieHasselt\\_Finale-rapportering\\_Nov2021\\_Def.pdf](https://www.proefstation.be/wp-content/uploads/2020/11/GebiedsstudieHasselt_Finale-rapportering_Nov2021_Def.pdf)
- Inagro. (2021). *Watertool*. Opgezocht 2021 via <http://watertool.inagro.be/interface/Home.aspx>
- Infomil.nl. 2017. *Technisch informatiedocument: Luchtwassystemen voor de veehouderij*. Opgezocht Maart 2, 2022 <https://www.infomil.nl/onderwerpen/landbouw/emissiearmestalsystemen/technische/>
- L&V, ILVO, Pcfruit vzw, Fruitteeltcentrum K.U. Leuven. (2013). *Duurzame fruitbedrijven: Bepalende factoren - indicatoren - hot issues*. Rapport. Opgezocht 2021 via <https://lv.vlaanderen.be/sites/default/files/attachments/Duurzame%20fruitbedrijven.pdf>
- L&V. (2021). *Duurzaam Waterverbruik in de Fruitteelt*. Opgezocht 2021 via <https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties/praktijkguiden/water/duurzaam-watergebruik-de-fruitteelt>.
- L&V. (2022). *Waterkwaliteitseisen*. Opgezocht Januari, 2022 via <https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties/praktijkguiden/water/duurzaam-watergebruik-de-fruitteelt/alternatiev-1>
- LNE. (2010). *Erosiebestrijdingswerken Code van goede praktijk*. Opgezocht 2021 via <https://publicaties.vlaanderen.be/view-file/7069>
- Livos. (2021). *Bouwinformatie*. Opgezocht 2021 via <https://www.livos.be/nl/bouwinformatie/ruwbouw/voorbereidende-werken/grondwerken/wat-kosten-grondwerken/>
- OVAM. (2021). *Grondstoffenverklaring effluent Aquafin 2021*. Opgezocht 2021 via [https://www.aquafin.be/sites/aquafin/files/2021-05/Grondstoffenverklaring\\_mei2021.pdf](https://www.aquafin.be/sites/aquafin/files/2021-05/Grondstoffenverklaring_mei2021.pdf)
- pcfruit (2021). *Webinar Water*. Opgezocht November 23, 2021 via <https://www.youtube.com/watch?v=ZJcJNwiSJK> (vanaf 1:19:15)
- PCG, PCH, PSKW. (2011). *Opvang en opslag van hemelwater en drainagewater*. Opgezocht 2021 via <https://www.waterportaal.be/PUBLICATIES/Brochures/TabId/259/ArtMID/741/ArticleID/34/Opvang-en-opslag-van-hemelwater-en-drainagewater.aspx>
- PCG, BDB, PCA, Inagro. (2019). *Bepaal zelf de kostprijs van berekening op jouw bedrijf met dit rekenblad*. Opgezocht 2021 via <https://www.pcgroenteteelt.be/nl-nl/Actueel-nieuws/ArtMID/1169/ArticleID/2254/Bepaal-zelf-de-kostprijs-van-berekening-op-jouw-bedrijf-met-dit-rekenblad>. Een geupdate versie van de tool is beschikbaar via <http://berekeningstool.pcgroenteteelt.be/optiwap>.
- Provincies.incijfers.be. (2022). *Rapport Landbouw Limburg. Realisatie van de 5 Vlaamse provincies*. Opgezocht Maart 1, 2022 via [https://provincies.incijfers.be/jive/report/?id=rapport\\_landbouw&input\\_geo=provincie\\_70000](https://provincies.incijfers.be/jive/report/?id=rapport_landbouw&input_geo=provincie_70000)
- PVL Bocholt. (2017). *Invloed van peilgestuurde drainage op teeltopbrengst en kwaliteit van het oppervlaktewater*, 1-26, Opgezocht Oktober, 2021 via <https://www.pvl-bocholt.be/wp-content/uploads/2017/12/Brochure-Peilgestuurde-drainage.pdf>
- Raes, B. (2021a). *Projectoverleg PIBO - pcfruit - Aquafin, 1/7/2021: gebruik van effluent in de land- en tuinbouw*.
- Raes, B. (2021b). *Webinar gebruik gezuiverd afvalwater voor irrigatie - visie en ervaringen Aquafin*. Opgezocht 2021 via <https://www.youtube.com/watch?v=rBS4q6hbUAA&t=2s>

- Smets, T., Van Hemelrijck W., Van Herck L., De Vis R., Vankerckhoven E., Rediers H. (2014). *Water Q. Invloed van de kwaliteit van het water gebruikt in de sector van de primaire plantaardige productie, meer bepaald voor de irrigatie, het wassen en het transport, op de blootstelling van de consumenten aan chemische en biologische verontreinigingen*. Eindverslag. Ter inzage in bibliotheek Pcfruit vzw.
- Spruijt, J. & Russchen, H. J. Wageningen University & Research. (2015). *Duurzaam elektrisch beregenen*. Opgezocht Oktober, 2021 via <https://edepot.wur.nl/348252>
- STOWA. (2020). *Kwaliteit afstromend hemelwater in Nederland Database kwaliteit afstromend hemelwater*. Opgezocht Juli, 2021 via <https://www.stowa.nl/publicaties/kwaliteit-afstromend-hemelwater-nederland-database-kwaliteit-afstromend-hemelwater>.
- STOWA. (2021). *Regelbare drainage*. Opgezocht 2021 via <https://www.stowa.nl/sites/default/files/assets/DELTAFACTS/Deltafacts%20NL%20PDF%20nieuw%20format/Regelbare%20drainage.pdf>
- Van Bakel, P., Van Boekel, E., & Noij, I. (2008). *Modelonderzoek naar effecten van conventionele en samengestelde, peilgestuurde drainage op de hydrologie en nutriëntenbelasting*. Wageningen: Alterra.
- Vanden Abeele, W. (2021). *Irrigeren met gezuiverd afvalwater: gebruiksvoorwaarden landbouw*.
- Vandewoestijne, E., Vaerten, J., Janssens, P., Pollet, S., Maes, T., Cornelissen, K. (2020). *Proeftuinnieuws. 2. Hou de uniformiteit en kostprijs van je berekening in het oog*. Opgezocht 2021 via <https://www.bdb.be/files/vul202002.pdf>
- Vegaplan. (2021). *Vegaplan standaard* (pp. 76–83). Opgezocht 2021 via [https://www.vegaplan.be/sites/default/files/5.6. Waterkwaliteit\\_0.pdf](https://www.vegaplan.be/sites/default/files/5.6. Waterkwaliteit_0.pdf)
- Van Rysseghem, P. (2016). *Bitumendaken hebben geen negatieve impact op de kwaliteit van gerecupereerd regenwater*. Opgezocht Juli, 2021 via <https://architectura.be/nl/nieuws/14515/bitumendaken-hebben-geen-negatieve-impact-op-de-kwaliteit-van-gerecupereerd-regenwater> en [http://www.bitumeninfo.be/assets/pdf/Peter\\_Van\\_Rysseghem\\_NB.pdf](http://www.bitumeninfo.be/assets/pdf/Peter_Van_Rysseghem_NB.pdf)
- Vanwalleghem, T. (2012). *Langere levensduur sorteewater dankzij filterinstallatie van Ecorecycling*. Fruitteeltnieuws 2, 16-20.
- Van Zandvoort, R. (2018). *Subirrigatie mogelijk alternatief voor beregenen*. Opgezocht 2022 via <https://www.nieuweoogst.nl/nieuws/2018/08/13/subirrigatie-mogelijk-alternatief-voor-beregenen>
- Vegaplan. (2021). *Vegaplan standaard* (pp. 76–83). Opgezocht 2021 via [https://www.vegaplan.be/sites/default/files/5.6. Waterkwaliteit\\_0.pdf](https://www.vegaplan.be/sites/default/files/5.6. Waterkwaliteit_0.pdf)
- Verbruggen, E. (2021). *Effluent in mestbankloket*.
- Verhassel, M., & Debussche, B. (2018). *Actieplan water voor land- en tuinbouw*. Departement Landbouw en Visserij.
- Verjans, V., Mertens, M. Feyaerts M. (2020). *KO-Water, een project van Watercircle.be*. Opgezocht 2021 via <https://www.watercircle.be/wp-content/uploads/2021/03/Waterhandboek-KO-Water.pdf>
- VILT. (2020). *Bufferen hemelwater: zet stuwtjes dicht* (4 juni 2020). Opgezocht 2021 via <https://vilt.be/nl/nieuws/buffer-hemelwater-zet-stuwtjes-dicht>
- Vlaamse Overheid. (2021a). *Vlarema bijlage 2.3.1 B*. Opgezocht 2021 via <https://navigator.emis.vito.be/mijn-navigator?wold=44701>
- Vlaamse Overheid. (2021b). *Welke waterkwaliteit heb ik nodig voor irrigatie, fertigatie en berekening?* Opgezocht 2021 via <https://lv.vlaanderen.be/nl/voorlichting-info/publicaties/praktijkguiden/water/duurzaam-watergebruik-de-fruitteelt/alternatiev-1#irrigatie>
- VLM. (2005). *Flyer Erosiebestrijding*. Opgezocht September, 2021 via <https://www.vlm.be/nl/SiteCollectionDocuments/Beheerovereenkomsten/FlyerErosie.pdf>
- VMM. (2016). *Hemelwater - verordening*. Opgezocht 2021 via <https://omgeving.vlaanderen.be/hemelwater-verordening>

- VMM. (2021a). Waterportaal “Dimensionering en opvang hemelwater”. Opgezocht 2021 via <https://www.waterportaal.be/WATERBRONNEN/Opslagwater/Dimensioneringopvangvanhemelwater.aspx>
- VMM. (2021b). *Uitwerking van een reactief afwegingskader voor prioritair watergebruik tijdens waterschaarste - Eindrapport*. Opgezocht 2021 via [https://www.vmm.be/bestanden/VRAG-Eindrapport\\_TW.pdf](https://www.vmm.be/bestanden/VRAG-Eindrapport_TW.pdf)
- VMM. (2022a). *Water-Heffingen-Berekening voor landbouw*. Opgezocht Maart 1, 2022 via <https://www.vmm.be/water/heffingen/bereken-je-heffing/berekening-voor-landbouw#section-1>
- VMM. (2022b). *Water onttrekken uit onbevaarbare waterlopen*. Opgezocht April 14, 2022 via <https://www.vmm.be/water/beheer-waterlopen/water-capteren-uit-onbevaarbare-waterlopen>
- Waterloket. (2006). *Water. Elke druppel telt. Varkenshouderij*. Opgezocht Maart, 2022 via [https://www.varkensloket.be/Portals/63/Documents/water\\_elke\\_druppel\\_telt.pdf](https://www.varkensloket.be/Portals/63/Documents/water_elke_druppel_telt.pdf)
- Waterportaal. (2021a). *Dimensionering opvang hemelwater*. Opgezocht 2021 via <https://www.waterportaal.be/WATERBRONNEN/Opslagwater/Dimensioneringopvangvanhemelwater.aspx>.
- Waterportaal. (2021b). ‘Hemelwater’. Opgezocht Augustus 18, 2021 via <https://www.waterportaal.be/WATERBRONNEN/Soortenalternatievewaterbronnen/Hemelwater.aspx>
- Waterportaal. (2021c). *Mogelijke waterbronnen openluchtgroententeelt*. Opgezocht Augustus 27, 2021 via <https://www.waterportaal.be/WATERBRONNEN/Alternatievewaterbronnenpersector/Openluchtgroententeelt/Mogelijkewaterbronnen.aspx>
- Waterportaal. (2021d). *Mogelijke waterbronnen fruitteelt*. Opgezocht Augustus 27, 2021 via <https://www.waterportaal.be/WATERBRONNEN/Alternatievewaterbronnenpersector/Fruitteelt/Mogelijkewaterbronnen.aspx>
- Waterportaal. (2021e). *Fysische waterkwaliteit*. Opgezocht Augustus 27, 2021 via <https://www.waterportaal.be/WATERKWALITEIT/Waterkwaliteit/Fysischewaterkwaliteit.aspx>
- Waterportaal. (2021f). *Waterzuivering*. Opgezocht Augustus 27, 2021 via <https://waterportaal.be/WATERKWALITEIT/Waterzuivering.aspx>
- Waterschap Vechtstromen. (2020). *Productcatalogus Knijpconstructies voor in de haarvaten*. Opgezocht Februari 13, 2022 via <https://www.vechtstromen.nl/werk-0/landbouw-water/peilbeheer/>
- Wenneker, 2006. *Rapport puntbelastingen & restwaterstromen fruit*. Opgezocht 2022 via <https://edepot.wur.nl/32328>.
- Wenneker, M., Kruijne, R., Vissers, M. (2012). *Emissieroutes van gewasbeschermingsmiddelen uit de fruitteelt in Utrecht*. Rapportnummer 2012-10, Praktijkonderzoek Plant & Omgeving, onderdeel van Wageningen UR.
- West-Vlaanderen.be. (2022). *Provinciaal reglement waterputten*. Opgezocht April 4, 2022 via <https://www.west-vlaanderen.be/natuur-milieu-en-water/waterbeheer/provinciaal-reglement-waterputten>
- WUR. (2021). *Fruitsorteerwater simpel te zuiveren met actief koolfilter*. Opgezocht Oktober, 2021 via <https://www.wur.nl/nl/show/Fruitsorteerwater-simpel-te-zuiveren-met-actief-koolfilter.htm>.

## 17 Bijlage I: Kosten-batenanalyse akkerbouw - Detail

### 17.1 Aardappel – Leembodem – Berekening in juli

Aardappel – Leembodem – Berekening in juli								
Te beregenen oppervlakte (ha)	1	2	3	4	5	10	15	20
Marktprijs (EUR)	130							
Opbrengstverlies door irrigatie verbod (ton/ha)	17,53							
Economisch verlies- 10% marge = max. Irrigatiekost (EUR/ha)	2051							
Aantal beregeningsbeurten	2							
Benodigde watervolume (m <sup>3</sup> /ha)	500							
Werkdagen per beurt	1	1	1	1	1	2	3	4
Kostprijs wateropslag aan perceel (EUR)	200	200	200	200	200	400	600	800
Kostprijs wateropslag (EUR/ha)	200	100	66,67	50	40	40	40	40
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/beurt*ha)	350							
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/ha)	700							
Kostprijs berekening exclusief transport (EUR/ha)	900	800	766,67	750	740	740	740	740
Resterend voor transport (EUR/ha)	1151	1251	1284,33	1301	1311	1311	1311	1311
Kostprijs transport (EUR/m <sup>3</sup> *km)	0,12							
Maximale afstand voor waterafname (km)	9,59	10,43	10,70	10,84	10,93	10,93	10,93	10,93



## 17.2 Aardappel – Leembodem – Volledig seizoen beregenen

Aardappel – Leembodem – Volledig seizoen beregenen								
Te beregenen oppervlakte (ha)	1	2	3	4	5	10	15	20
Marktprijs (EUR)	130							
Opbrengstverlies door irrigatie verbod (ton/ha)	18,29							
Economisch verlies- 10% marge = max. Irrigatiekost (EUR/ha)	2140							
Aantal beregeningsbeurten	4							
Benodigde watervolume (m <sup>3</sup> /ha)	1000							
Werkdagen per beurt	1	1	1	1	1	2	3	4
Kostprijs wateropslag aan perceel (EUR)	400	400	400	400	400	800	1200	1600
Kostprijs wateropslag (EUR/ha)	400	200	133,33	100	80	80	80	80
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/beurt*ha)	350							
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/ha)	1400							
Kostprijs berekening exclusief transport (EUR/ha)	1800	1600	1533,33	1500	1480	1480	1480	1480
Resterend voor transport (EUR/ha)	340	540	607	640	660	660	660	660
Kostprijs transport (EUR/m <sup>3</sup> *km)	0,12							
Maximale afstand voor waterafname (km)	1,42	2,25	2,53	2,67	2,75	2,75	2,75	2,75

### 17.3 Aardappel – Zandbodem – Berekening in juli

Aardappel – Zandbodem – Berekening in juli								
Te beregenen oppervlakte (ha)	1	2	3	4	5	10	15	20
Marktprijs (EUR)	130							
Opbrengstverlies door irrigatie verbod (ton/ha)	21,35							
Economisch verlies- 10% marge = max. Irrigatiekost (EUR/ha)	2498							
Aantal beregeningsbeurten	3							
Benodigde watervolume (m <sup>3</sup> /ha)	750							
Werkdagen per beurt	1	1	1	1	1	2	3	4
Kostprijs wateropslag aan perceel (EUR)	300	300	300	300	300	600	900	1200
Kostprijs wateropslag (EUR/ha)	300	150	100	75	60	60	60	60
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/beurt*ha)	350							
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/ha)	1050							
Kostprijs berekening exclusief transport (EUR/ha)	1350	1200	1150	1125	1110	1110	1110	1110
Resterend voor transport (EUR/ha)	1148	1298	1348	1373	1388	1388	1388	1388
Kostprijs transport (EUR/m <sup>3</sup> *km)	0,12							
Maximale afstand voor waterafname (km)	6,38	7,21	7,49	7,63	7,71	7,71	7,71	7,71

## 17.4 Aardappel – Zandbodem – Volledig seizoen beregenen

Aardappel – Zandbodem – Volledig seizoen beregenen								
Te beregenen oppervlakte (ha)	1	2	3	4	5	10	15	20
Marktprijs (EUR)	130							
Opbrengstverlies door irrigatie verbod (ton/ha)	40,04							
Economisch verlies- 10% marge = max. Irrigatiekost (EUR/ha)	4685							
Aantal beregeningsbeurten	6							
Benodigde watervolume (m <sup>3</sup> /ha)	1500							
Werkdagen per beurt	1	1	1	1	1	2	3	4
Kostprijs wateropslag aan perceel (EUR)	600	600	600	600	600	1200	1800	2400
Kostprijs wateropslag (EUR/ha)	600	300	200	150	120	120	120	120
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/beurt*ha)	350							
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/ha)	2100							
Kostprijs berekening exclusief transport (EUR/ha)	2700	2400	2300	2250	2220	2220	2220	2220
Resterend voor transport (EUR/ha)	1985	2285	2385	2435	2465	2465	2465	2465
Kostprijs transport (EUR/m <sup>3</sup> *km)	0,12							
Maximale afstand voor waterafname (km)	5,51	6,35	6,62	6,76	6,85	6,85	6,85	6,85

## 17.5 Wortel - Leembodem – Berekening in juli

Wortel – Leembodem – Berekening in juli								
Te beregenen oppervlakte (ha)	1	2	3	4	5	10	15	20
Marktprijs (EUR)	80							
Opbrengstverlies door irrigatie verbod (ton/ha)	1,99							
Economisch verlies- 10% marge = max. Irrigatiekost (EUR/ha)	143							
Aantal beregeningsbeurten	2							
Benodigde watervolume (m <sup>3</sup> /ha)	500							
Werkdagen per beurt	1	1	1	1	1	2	3	4
Kostprijs wateropslag aan perceel (EUR)	200	200	200	200	200	400	600	800
Kostprijs wateropslag (EUR/ha)	200	100	66,67	50	40	40	40	40
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/beurt*ha)	350							
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/ha)	700							
Kostprijs berekening exclusief transport (EUR/ha)	900	800	766,67	750	740	740	740	740
Resterend voor transport (EUR/ha)	-757	-657	-623	-607	-597	-597	-597	-597
Kostprijs transport (EUR/m <sup>3</sup> *km)	0,12							
Maximale afstand voor waterafname (km)	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB

## 17.6 Wortel - Leembodem – Volledig seizoen beregenen

Wortel – Leembodem – Volledig seizoen beregenen								
Te beregenen oppervlakte (ha)	1	2	3	4	5	10	15	20
Marktprijs (EUR)	80							
Opbrengstverlies door irrigatie verbod (ton/ha)	3,42							
Economisch verlies- 10% marge = max. Irrigatiekost (EUR/ha)	246							
Aantal beregeningsbeurten	3							
Benodigde watervolume (m <sup>3</sup> /ha)	750							
Werkdagen per beurt	1	1	1	1	1	2	3	4
Kostprijs wateropslag aan perceel (EUR)	300	300	300	300	300	600	900	1200
Kostprijs wateropslag (EUR/ha)	300	150	100	75	60	60	60	60
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/beurt*ha)	350							
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/ha)	1050							
Kostprijs berekening exclusief transport (EUR/ha)	1350	1200	1150	1125	1110	1110	1110	1110
Resterend voor transport (EUR/ha)	-1104	-954	-904	-879	-864	-864	-864	-864
Kostprijs transport (EUR/m <sup>3</sup> *km)	0,12							
Maximale afstand voor waterafname (km)	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB

## 17.7 Wortel - Zandbodem – Berekening in juli

Wortel – Zandbodem – Berekening in juli								
Te beregenen oppervlakte (ha)	1	2	3	4	5	10	15	20
Marktprijs (EUR)	80							
Opbrengstverlies door irrigatie verbod (ton/ha)	16,86							
Economisch verlies- 10% marge = max. Irrigatiekost (EUR/ha)	1214							
Aantal beregeningsbeurten	3							
Benodigde watervolume (m <sup>3</sup> /ha)	750							
Werkdagen per beurt	1	1	1	1	1	2	3	4
Kostprijs wateropslag aan perceel (EUR)	300	300	300	300	300	600	900	1200
Kostprijs wateropslag (EUR/ha)	300	150	100	75	60	60	60	60
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/beurt*ha)	350							
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/ha)	1050							
Kostprijs berekening exclusief transport (EUR/ha)	1350	1200	1150	1125	1110	1110	1110	1110
Resterend voor transport (EUR/ha)	-136	14	64	89	104	104	104	104
Kostprijs transport (EUR/m <sup>3</sup> *km)	0,12							
Maximale afstand voor waterafname (km)	NB	0,08	0,36	0,49	0,58	0,58	0,58	0,58

## 17.8 Wortel - Zandbodem – Volledig seizoen beregenen

Wortel – Zandbodem – Volledige seizoen beregenen								
Te beregenen oppervlakte (ha)	1	2	3	4	5	10	15	20
Marktprijs (EUR)	80							
Opbrengstverlies door irrigatie verbod (ton/ha)	40,07							
Economisch verlies- 10% marge = max. Irrigatiekost (EUR/ha)	2885							
Aantal beregeningsbeurten	5							
Benodigde watervolume (m <sup>3</sup> /ha)	1250							
Werkdagen per beurt	1	1	1	1	1	2	3	4
Kostprijs wateropslag aan perceel (EUR)	500	500	500	500	500	1000	1500	2000
Kostprijs wateropslag (EUR/ha)	500	250	166,67	125	100	100	100	100
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/beurt*ha)	350							
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/ha)	1750							
Kostprijs berekening exclusief transport (EUR/ha)	2250	2000	1916,67	1875	1850	1850	1850	1850
Resterend voor transport (EUR/ha)	635	885	968	1010	1035	1035	1035	1035
Kostprijs transport (EUR/m <sup>3</sup> *km)	0,12							
Maximale afstand voor waterafname (km)	2,12	2,95	3,23	3,37	3,45	3,45	3,45	3,45

## 17.9 Korrelmaïs - Leembodem – Berekening in juli

Korrelmaïs – Leembodem – Juli beregenen								
Te beregenen oppervlakte (ha)	1	2	3	4	5	10	15	20
Marktprijs (EUR)	180							
Opbrengstverlies door irrigatie verbod (ton/ha)	0,35							
Economisch verlies- 10% marge = max. Irrigatiekost (EUR/ha)	56,7							
Aantal beregeningsbeurten	1							
Benodigde watervolume (m <sup>3</sup> /ha)	250							
Werkdagen per beurt	1	1	1	1	1	2	3	4
Kostprijs wateropslag aan perceel (EUR)	100	100	100	100	100	200	300	400
Kostprijs wateropslag (EUR/ha)	100	50	33,33	25	20	20	20	20
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/beurt*ha)	350							
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/ha)	350							
Kostprijs berekening exclusief transport (EUR/ha)	450	400	383,33	375	370	370	370	370
Resterend voor transport (EUR/ha)	-393	-343	-327	-318	-313	-313	-313	-313
Kostprijs transport (EUR/m <sup>3</sup> *km)	0,12							
Maximale afstand voor waterafname (km)	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB



## 17.10 Korrelmaïs - Leembodem – Volledig seizoen beregenen

Korrelmaïs – Leembodem – Volledige seizoen beregenen								
Te beregenen oppervlakte (ha)	1	2	3	4	5	10	15	20
Marktprijs (EUR)	180							
Opbrengstverlies door irrigatie verbod (ton/ha)	0,61							
Economisch verlies- 10% marge = max. Irrigatiekost (EUR/ha)	56,7							
Aantal beregeningsbeurten	2							
Benodigde watervolume (m <sup>3</sup> /ha)	500							
Werkdagen per beurt	1	1	1	1	1	2	3	4
Kostprijs wateropslag aan perceel (EUR)	200	200	200	200	200	400	600	800
Kostprijs wateropslag (EUR/ha)	200	100	66,67	50	40	40	40	40
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/beurt*ha)	350							
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/ha)	700							
Kostprijs berekening exclusief transport (EUR/ha)	900	800	766,67	750	740	740	740	740
Resterend voor transport (EUR/ha)	-843	-743	-710	-693	-683	-683	-683	-683
Kostprijs transport (EUR/m <sup>3</sup> *km)	0,12							
Maximale afstand voor waterafname (km)	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB	NB

## 17.11 Korrelmaïs - Zandbodem – Berekening in juli

Korrelmaïs – Zandbodem – Berekenen in juli								
Te beregenen oppervlakte (ha)	1	2	3	4	5	10	15	20
Marktprijs (EUR)	180							
Opbrengstverlies door irrigatie verbod (ton/ha)	4,52							
Economisch verlies- 10% marge = max. Irrigatiekost (EUR/ha)	732							
Aantal beregeningsbeurten	1							
Benodigde watervolume (m <sup>3</sup> /ha)	250							
Werkdagen per beurt	1	1	1	1	1	2	3	4
Kostprijs wateropslag aan perceel (EUR)	100	100	100	100	100	200	300	400
Kostprijs wateropslag (EUR/ha)	100	50	33,33	25	20	20	20	20
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/beurt*ha)	350							
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/ha)	350							
Kostprijs berekening exclusief transport (EUR/ha)	450	400	383,33	375	370	370	370	370
Resterend voor transport (EUR/ha)	282	332	349	357	362	362	362	362
Kostprijs transport (EUR/m <sup>3</sup> *km)	0,12							
Maximale afstand voor waterafname (km)	4,70	5,54	5,82	5,95	6,04	6,04	6,04	6,04

## 17.12 Korrelmaïs - Zandbodem – Volledig seizoen beregenen

Korrelmaïs – Zandbodem – Volledige seizoen beregenen								
Te beregenen oppervlakte (ha)	1	2	3	4	5	10	15	20
Marktprijs (EUR)	180							
Opbrengstverlies door irrigatie verbod (ton/ha)	6,27							
Economisch verlies- 10% marge = max. Irrigatiekost (EUR/ha)	1016							
Aantal beregeningsbeurten	2							
Benodigde watervolume (m <sup>3</sup> /ha)	500							
Werkdagen per beurt	1	1	1	1	1	2	3	4
Kostprijs wateropslag aan perceel (EUR)	200	200	200	200	200	400	600	800
Kostprijs wateropslag (EUR/ha)	200	100	66,67	50	40	40	40	40
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/beurt*ha)	350							
Kostprijs pompen + haspelen (EUR/ha)	700							
Kostprijs berekening exclusief transport (EUR/ha)	900	800	766,67	750	740	740	740	740
Resterend voor transport (EUR/ha)	116	216	249	266	276	276	276	276
Kostprijs transport (EUR/m <sup>3</sup> *km)	0,12							
Maximale afstand voor waterafname (km)	0,96	1,80	2,08	2,21	2,30	2,30	2,30	2,30

## 18 Bijlage II Kostenanalyse irrigatie fruitteelt

Scenario's									Vaste kosten						Variabele kosten			Wateraanvoer + uitrijden		Totale kost		
	Druppelirrigatie of ton	Type water + Areal	Percelen vlakbij bedrijf of verder van bedrijf	Pomp elektrisch of tractor-aansturing	Geïrrigeerde oppervlakte (ha)	Aantal irrigatie-beurten	Irrigatiegift (m³/ha/beurt)	Totale irrigatiegift per seizoen (m³/ha)	Druppelirrigatie (€) (afschrijvingsperiode 10 j)	Pomp (€) (afschrijvingsperiode 10 j)	Hoofdleiding 400 m (€) (afschrijvingsperiode 10 j)	Grondwaterput/pomp (+ aansluiting elektriciteit) (afschrijvingsperiode 15 j)	Foliebassin op bedrijf 1000 m² (€) (afschrijvingsperiode 15 j)	Regenwaterput 10 m³ (€)	Heffingen (€)	Elektriciteit pomp (€/ha/beurt)	Brandstof pomp + traktorkost (€/ha/beurt)	Scenario pomp tractor aansturing - Arbeid om tractor naar perceel te brengen (€/ha/beurt)	Watertransport naar bedrijf/perceel + met drijfmestvat uitrijden loonwerk (€) (€65/u; 33 m³)	Watertransport naar perceel + uitrijden met drijfmestvat (€25/u; 3 m³)	Kost per irrigatiebeurt (€/ha/beurt)	Totale jaarlijkse kost (€/ha)
1a	Druppelirrigatie	Grondwater <sub>bedrijf</sub> - 10 ha	Vlakbij bedrijf	Elektrisch	10	43	23	1000	6000	0	3900	20000	0	0	1000	5	0	0	0	0	13	559
1b	Druppelirrigatie	Grondwater <sub>perceel</sub> - 10 ha	Verder van bedrijf	Elektrisch	10	43	23	1000	6000	0	3900	25000	0	0	1000	5	0	0	0	0	14	602
2	Druppelirrigatie	Regenwater - 3 ha + Grondwater <sub>bedrijf</sub> - 7 ha	Vlakbij bedrijf	Elektrisch	10	43	23	1000	6000	8000	3900	20000	15000	0	700	5	0	0	0	0	17	731
3	Druppelirrigatie	Effluent - 10 ha	Vlakbij bedrijf	Elektrisch	10	43	23	1000	6000	8000	3900	0	15000	0	480	5	0	0	30 €/ha/beurt => 13000 € totaal (10 ha)	0	43	1849
4	Druppelirrigatie	Regenwater - 3 ha	Verder van bedrijf	Tractor	3	37	10	370	3000	0	3900	0	15000	1500	0	0	64	8	0	28 €/ha/beurt => 3084 € totaal (3 ha)	117	4329
5a	Ton	Regenwater - 3 ha	Vlakbij bedrijf	/	3	14	83	1162	0	0	0	0	15000	0	0	0	112	0	0	173 €/ha/beurt => 7263 €	310	4340
5b	Ton	Regenwater - 3 ha	Verder van bedrijf	/	3	14	83	1162	0	0	0	0	15000	0	0	0	221	0	0	346 €/ha/beurt => 14525 € totaal (3 ha)	593	8302
6	Ton	Effluent - 3 ha	Vlakbij of verder van bedrijf	/	3	14	83	1159	0	0	0	0	0	0	480	0	0	0	271 €/ha/beurt => 11382 € totaal (3 ha)	0	283	3962