



vito

ILVO

Keteneffecten waterbesparende maatregelen landbouw & industrie

Studie in opdracht van:

Departement Landbouw en Visserij (LV)

& Departement Economie, Wetenschap en Innovatie (EWI)

Eindrapport

24 november 2023



Inhoudstabel

	Samenvatting	p. 03
01	Inleiding	p. 05
02	Plan van aanpak	p. 08
03	Verkennend onderzoek naar secundaire impacten	p. 11
04	Kwantificering van secundaire impacten	p. 17
05	Sensitiviteitsanalyse	p. 75
06	Conclusie en aanbevelingen	p. 86
07	Bronnenlijst	p. 91
	Appendix	p. 98

Samenvatting

Beknopte samenvatting

In het kader van de **verdere operationalisering** van het Vlaams reactief afwegingskader voor prioritair watergebruik bij waterschaarste (**VRAG**), worden de **secundaire impacten van captatiebeperkingen voor oppervlaktewater** voor de industrie en landbouw in deze studie **beschreven en berekend**. Deze secundaire impacten (of keteneffecten) werden **op co-creatieve wijze** met relevante belanghebbenden geïdentificeerd en vervolgens, waar mogelijk, gekwantificeerd op basis van interregionale input-outputtabellen (IIOT) of heuristieken. In totaal wordt **een zeer volledig beeld geschetst** van de secundaire impact, waarbij **21 keteneffecten** aan bod komen. Het betreft zowel effecten met een impact in de waardeketen van de landbouw en/of industrie, of met een invloed op andere belanghebbenden (huishoudens, concurrenten, overheid en milieu). Volgende keteneffecten werden kwantitatief becijferd: (1) de directe, lokale, korte termijn impact, inclusief impact op prijs door kwaliteitsverlies voor landbouwgewassen; (2) de impact binnen de waardeketen (voor- en naketen), (3, 4, 5 en 6) impact op een termijn langer dan de duurtijd van waterbesparende maatregelen (infrastructuurschade, kosten voor afschalen en opstarten, langdurig productieverlies voor een organisatie en haar waardeketen), (7) kosten verbonden aan verlies van voorraad en (8) schadeclaims. Overige keteneffecten werden kwalitatief beschreven.

De **resultaten** van de geanalyseerde keteneffecten dragen bij aan een **beter begrip van de socio-economische impact van waterbesparende maatregelen** en kunnen, bij integratie in het afwegingskader, **de maatschappelijke kost van een droogtecrisis verder beperken**. Een **belangrijke conclusie** voor industrie is de **zeer aanzienlijke kost die optreedt wanneer HT-ovens niet langer gekoeld kunnen worden** als onvoldoende water ter beschikking is, onder meer relevant voor specifieke organisaties in de glas- en metaalverwerkingsindustrie of specifieke bedrijven in de chemiesector. Verder geven de resultaten voor de industrie en landbouw ook aan dat de **secundaire impact binnen verschillende (sub)sectoren en voor verschillende gewassen sterk verschilt**, waardoor een **gedifferentieerde benadering** aangewezen is. Waterbesparende maatregelen worden bij voorkeur **stapsgewijs** toegepast, gericht op de situatie met laagste totale impact om de totale maatschappelijke kost van waterbesparende maatregelen zo laag mogelijk te houden. Rekening houdend met van de vraag naar water en de toegevoegde waarde van waterverbruik zich op heel specifieke locaties situeren, wordt ook aangewezen om een **bilaterale dialoog** op te starten met de grootste waterverbruikers om de maatschappelijke kost van een captatieverbod op een effectieve manier verder te beperken.

Het is belangrijk om op te merken dat de inzichten uit deze studie niet enkel relevant zijn voor de verdere uitwerking van het reactief waterbeleid, maar ook kunnen bijdragen aan de **sensibilisering en bewustwording** van mogelijke gevolgen van droogte. Voor bedrijven met een groot watergebruik wordt aanbevolen om **noodplannen** uit te werken, en procedures te definiëren, testen en optimaliseren om de gevolgen van een captatieverbod te beperken. Landbouwers raden we aan om praktijken voor **duurzaam waterbeheer** op het bedrijf en in het landschap te verkennen en **klimaatrobuuste teelten** te kiezen. Hier wordt vanuit het beleid reeds sterk op ingezet. Het is dan ook belangrijk die initiatieven verder te zetten en versterken. Hoewel deze studie bijdraagt aan het beperken van de impact van een droogtecrisis, **blijft het uiteraard bijzonder belangrijk om zuinig om te gaan met de beschikbare waterbronnen en veerkracht in het systeem te creëren** door sterk in te zetten op **proactief waterbeleid**, om zo het risico op ernstige waterschaarste te beperken.

01

Inleiding

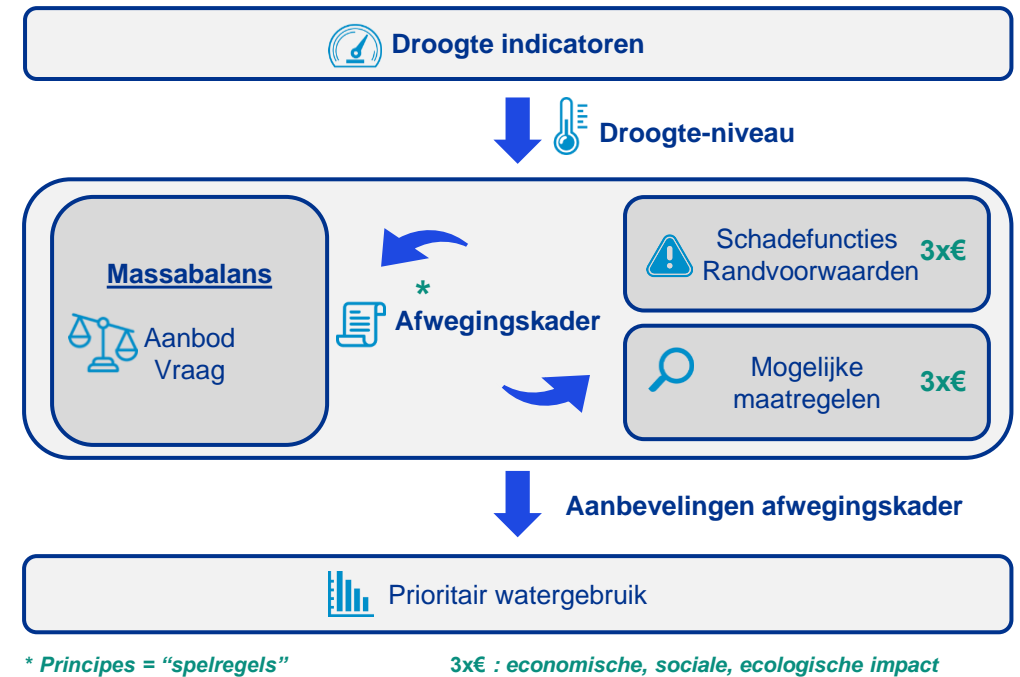
Inleiding

Context

Als gevolg van de klimaatverandering komen extreme meteorologische omstandigheden steeds vaker voor in onze streken. De afgelopen jaren was reeds merkbaar dat **droogteperiodes frequenter voorkomen en intenser** worden, vergeleken met de voorgaande decennia. Deze trend zal zich in de toekomst verder zetten. Om **veerkrachtig te kunnen optreden tijdens een droogtecrisis** werd in opdracht van de Vlaamse Overheid (VMM, Dep. MOW, DVW, Dep. Omgeving, ANB, Dep. EWI en Dep. LV) het Vlaams Reactief Afwegingskader voor prioritair watergebruik bij waterschaarste uitgewerkt. Dit instrument wordt kortweg ook '**VRAG**' of '**het afwegingskader**' genoemd. Bij ontwikkeling van het afwegingskader werden verschillende betrokkenen uit allerlei sectoren nauw betrokken. Het resultaat wordt schematisch voorgesteld aan de hand van de figuur rechts.

Het centrale uitgangspunt van het afwegingskader is de doelstelling om tijdens een crisissituatie **de totale maatschappelijke impact te beperken**. Als impact worden zowel economische, sociale als ecologische gevolgen beschouwd. Om deze doelstelling te bereiken zorgt het afwegingskader tijdens een crisissituatie voor een afweging tussen de verwachte schade bij uitblijven van maatregelen; de kosten van mogelijke reactieve maatregelen en de wijze waarop deze zorgen voor het vermijden van schade. In de eerste versie van het afwegingskader werd voor de beschouwde reactieve maatregelen geanalyseerd welke kosten optreden. **De scope binnen VRAG werd echter beperkt tot lokale, directe kosten op korte termijn**.

Bijgevolg werden kosten die elders optreden (bv. bij een partner in de waardeketen), kosten ten gevolge van **indirecte effecten** of kosten op langere termijn momenteel nog niet beschouwd binnen VRAG. Het is duidelijk dat deze kosten niet te verwaarlozen zijn. Sterker nog, de niet-lokale, indirecte kosten of kosten op langere termijn (verder beschreven als '**secundaire impacten**' of '**keteneffecten**') **zijn mogelijks zelfs aanzienlijk groter**. Binnen deze opdracht is de **doelstelling** om deze **keteneffecten zo nauwkeurig mogelijk in kaart te brengen** voor de sectoren industrie en landbouw, voor maatregelen die binnen VRAG worden beschouwd om de waterverbruik te reduceren binnen deze sectoren. Concreet gaat het dan specifiek over captatiebeperkingen van oppervlaktewater (OW).



Inleiding

Bij het in kaart brengen van de keteneffecten voor captatiebeperkingen van oppervlaktewater gaan we uit van de richtlijnen die binnen VRAG reeds naar voor worden geschoven. Dat houdt in dat we veronderstellen dat bij een captatiebeperking veiligheidsrisico's worden gevrijwaard door een minimumdebiet (20%) toe te laten, de maatregel tijdig aan te kondigen en bluswater steeds vrij te stellen van maatregelen. Ook gaan we ervan uit dat netto-0-verbruikers, die ongeveer evenveel water capteren als terug lozen, worden vrijgesteld van maatregelen, en dat geen gebruiksbeperkingen worden opgelegd voor gebruik van eigen watervoorraden (vb. gebufferd hemelwater). De secundaire impact van een beperking van inname van grondwater, leidingwater of andere waterbron; of bij gebruiksbeperkingen waarbij niet van oppervlaktewater wordt gebruik gemaakt, is binnen de scope van deze opdracht niet volledig onderzocht.

Doelstelling

De **primaire doelstelling** van deze opdracht is om een **vollediger beeld te verkrijgen op de socio-economische impact** van reactieve waterbesparende maatregelen voor industrie en landbouw; door keteneffecten te beschrijven en berekenen. Het begrip keteneffect verwijst hierbij naar secundaire impact binnen de waardeketen, maar wordt ook gehanteerd voor secundaire impact voor de organisatie zelf (bv. op middellange termijn). Inzicht in de keteneffecten maakt het mogelijk om nog doeltreffender en efficiënter de maatschappelijke impact van een droogtecrisis te beperken met behulp van het afwegingskader, door de resultaten van deze studie binnen het afwegingskader te integreren.

Leeswijzer

In het volgend hoofdstuk wordt het plan van aanpak beschreven. De daaropvolgende hoofdstukken beschrijven de resultaten van deze studie. Hoofdstuk drie geeft een overzicht van de verschillende keteneffecten op basis van een verkennend onderzoek. In hoofdstuk vier worden de keteneffecten kwalitatief, en in sommige gevallen kwantitatief beschreven. Hoofdstuk 5 behandelt de onzekerheden en onderzoekt wat de resultaten uit deze studie leren over een mogelijke prioritering van reactieve maatregelen binnen VRAG. Tot slot volgen conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 7.

02

Plan van aanpak

Plan van aanpak

Het plan van aanpak beschrijft het proces dat gevolgd werd om de studie uit te voeren. De opdracht is opgedeeld in drie grote deeltaken, die elk steeds op een co-creatieve manier werden uitgevoerd door belanghebbenden actief te betrekken. Onderstaande figuur geeft visueel weer welke stappen werden genomen, startend van de initiële opstartfase tot het eindrapport. De verschillende fases en deeltaken worden in meer detail op de volgende pagina toegelicht.

Opstart

Deeltaak 01

Verkenning

Kwalitatieve bepaling van keteneffecten en secundaire effecten voor landbouw en industrie

Deeltaak 02

Berekening

Kwantificeren van grootteorde van keteneffecten en secundaire effecten & vergewissen dat resultaat integreerbaar is in VRAG

Deeltaak 03

Sensitiviteit en context

Bepalen van foutenmarge en onzekerheden bij de berekeningen & overbrengen van context en perspectief bij niet-significante impacten.

Project- en belanghebbendenmanagement

Eindrapport

Plan van aanpak

Gedetailleerde plan van aanpak

Opstartfase: Tijdens de opstartfase werden zowel inhoudelijke als proces-gerelateerde aspecten besproken met de opdrachtgevers. Hiervoor werd een kick-off meeting georganiseerd om de scope van opdracht te valideren, het plan van aanpak toe te lichten en afspraken met betrekking tot projectorganisatie en -communicatie te maken.

Deeltaak 1: In deeltaak 1 werd een raamwerk opgemaakt met kwalitatieve beschrijvingen van mogelijke secundaire impacten van waterbesparende maatregelen voor de landbouw en industrie. Hiervoor werd input verzameld uit de literatuur om een eerste overzicht te maken van mogelijke keteneffecten per sector. Deze lijst werd vervolgens verder verfijnd op basis van sectorspecifieke informatie die door de betrokken sectorfederaties werd gedeeld via een template en/of tijdens het eerste overlegmoment in juni.

Deeltaak 2: In deeltaak 2 werden de verschillende keteneffecten onderzocht. De secundaire impacten waarvoor voldoende informatie beschikbaar was voor een kwantitatieve berekening, werden ingeschat a.d.h.v. de interregionale input-outputtabellen (IIOT) of door het uitwerken van heuristieken. Andere keteneffecten werden uitgebreid kwalitatief toegelicht. Bij de analyse van keteneffecten werd beroep gedaan op literatuurstudie, interviews en input via overlegmomenten. Er werd hierbij steeds rekening gehouden met de context van waterbesparende maatregelen en de mogelijkheid tot het integreren van de resultaten in VRAG.

Deeltaak 3: In deeltaak 3 werden de onzekerheden op de grootte van de secundaire impacten bepaald. Hiervoor werd een sensitiviteitsanalyse van de resultaten uitgevoerd. Ook werd ingeschat welke impact verwacht kan worden op aangewezen maatregelen binnen het afwegingskader.

Eindrapport: Tot slot werd in een laatste fase het eindrapport geschreven.

Co-creatieve samenwerking met belanghebbenden

Gedurende de opdracht werd er voortdurend gestreefd naar een co-creatieve aanpak met verschillende belanghebbenden, waaronder sectorfederaties, experts en bedrijven. De betrokkenheid van deze belanghebbenden was essentieel om een beter zicht te krijgen over de secundaire impacten die zich in de landbouw en industrie kunnen voordoen. De samenwerking met sectorfederaties en experts werd gefaciliteerd via 'sectorgroep' overlegmomenten, maar gebeurde ook via e-mail, telefonische gesprekken of interviews. Bedrijven werden actief betrokken door middel van interviews.

Een overzicht van de gebruikte bronnen en betrokken belanghebbenden kan in de bronnenlijst (hoofdstuk 8) geraadpleegd worden.

03

**Verkennend
onderzoek naar
secundaire impacten**

Verkennend onderzoek naar secundaire impacten

In dit hoofdstuk worden de resultaten van **deeltaak 1 ‘verkenning’** belicht. Het doel van deeltaak 1 is om een eerste **inzicht te bieden** in de secundaire impacten die voortkomen uit waterbesparende maatregelen in de landbouw en industrie. Hiervoor wordt een **overzicht gepresenteerd** van (i) een mogelijke keteneffecten door waterbesparende maatregelen, (ii) de positie van elk keteneffect in de waardeketen en de mogelijke impact op andere belanghebbenden en (iii) een overzicht van de relevante keteneffecten per sector. De inzichten op volgende pagina’s werden verkregen via literatuuronderzoek en door informatie bekomen van belanghebbenden (sectororganisaties en andere experts via bilateraal overleg, schriftelijke input en een werksessie tijdens de eerste sectorgroep vergadering).

i. Overzicht van mogelijke keteneffecten van waterbesparende maatregelen

Op de volgende pagina wordt een **visuele weergave** gepresenteerd van de keteneffecten die kunnen ontstaan als gevolg van waterbesparende maatregelen in de landbouw en industrie. Er werden in totaal **21 keteneffecten geïdentificeerd** op basis van desk research, input van sectorfederaties en informatie gedeeld door experts. In de visualisatie wordt een onderscheid gemaakt tussen secundaire impacten in de waardeketen, secundaire impacten doorheen de tijd (d.w.z. voor of na de waterbesparende maatregel) en secundaire impacten die een invloed uitoefenen op andere belanghebbenden.

ii. Positie van elk keteneffect in de waardeketen en mogelijke impact op andere belanghebbenden

Vervolgens wordt weergegeven **waar het keteneffect zich manifesteert in de waardeketen** en of het ook **invloed** heeft op andere **belanghebbenden**. De aanduiding “(X)” geeft aan dat het keteneffect ook voor deze actoren van toepassing kan zijn, maar doorgaans in mindere mate. Een ‘+’ symbool geeft aan dat het keteneffect een positieve impact heeft, in tegenstelling tot de overige keteneffecten die een negatieve impact vertonen.

iii. Overzicht van relevante keteneffecten per sector

Naast het plaatsen van keteneffecten in de waardeketen, werd ook een **onderscheid gemaakt tussen de keteneffecten per sector**. Een overzicht wordt getoond van de (sub)sectoren die hierbij in beschouwing werden gebracht. In totaal werden 26 sectorgroepen geïdentificeerd die rechtstreeks impact kunnen ondervinden van waterbesparende maatregelen. Voor de landbouw werd een onderscheid gemaakt tussen 9 teeltgroepen. Een overzicht van de relevante keteneffecten per sector is terug te vinden in een overzichtstabel.

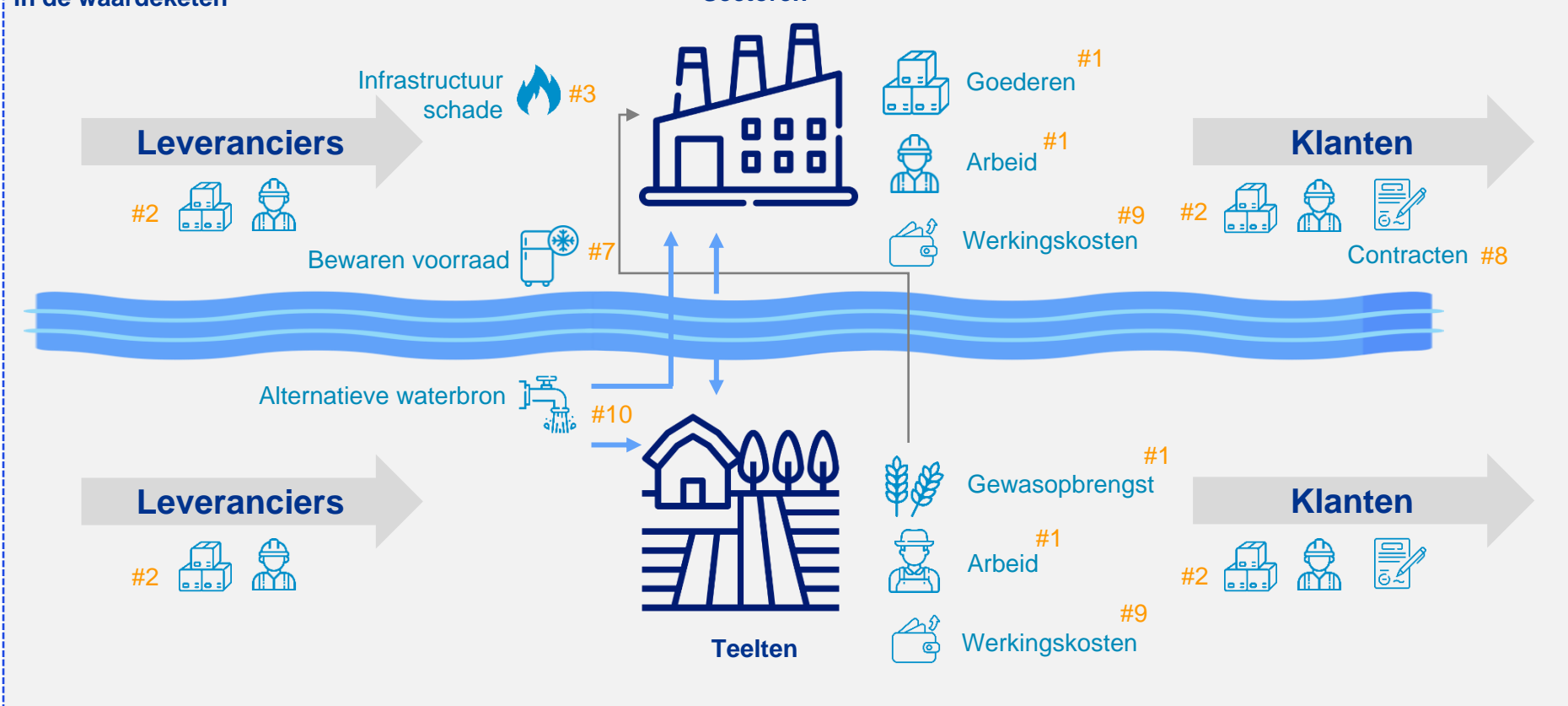
Overzicht van keteneffecten van waterbesparende maatregelen*

Impact doorheen de tijd



Impact in de waardeketen

Sectoren



Impact op andere belanghebbenden

- Verlies producten op markt #14
- Inflatie #15
- Impact op comfort #16
- Impact op natuur #17
- Voordelen concurrenten #18
- Inkomsten overheid #19
- Kosten handhaving #20
- Investeringsbereidheid regio #21

Overzicht keteneffecten

#	Secundaire impacten (keteneffecten) waterbesparende maatregelen	Waardeketen			Andere stakeholders			
		Voorketen	Organisatie	Naketen	Huishoudens	Concurrenten	Overheid	Milieu
1	Opbrengstverlies: KT, direct, lokaal (productieverlies + arbeid)		X		X		X	
2	Opbrengstverlies in waardeketen (KT)	X		X				
3	Schade infrastructuur		X					
4	Kost stilleggen/opstarten productie		X					
5	Opbrengstverlies: MT, direct, lokaal		X					
6	Opbrengstverlies in waardeketen (MT)	X		X				
7	Verlies voorraad omwille van beperkte houdbaarheid	X	X					
8	Contractbreuk en schadeclaims		X					
9	Stijging werkingskosten	(X)	X	(X)				
10	Extra kost alternatieve waterbron		X					
11	Verlies marktaandeel	(X)	X	(X)				
12	Verlies beurswaarde	(X)	X	(X)				
13	Imagoschade en reputatieschade	(X)	X	(X)				
14	Verlies producten op de markt				X			
15	Stijging levensduurte, inflatie				X			
16	Impact op comfort burgers: geur / ...				X			
17	Bijkomende belasting natuur (Overschrijden milieunormen, stikstofdepositie)		X					X
18	Extra inkomsten concurrenten	(X+)		(X+)		X+		
19	Verlies inkomsten overheid						X	
20	Operationele kosten handhaven maatregel						X	
21	Perceptie Vlaanderen minder interessante regio voor investeringen/groei						X	

Overzicht subsectoren

In overeenstemming met de voorschriften van VRAG, richt deze studie zich in eerste instantie op captatieverboden van oppervlaktewater en situaties waarbij er meer onttrokken wordt dan geloosd. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de sectoren die rechtstreeks een impact kunnen ondervinden van waterbesparende maatregelen. Impact op sectoren die niet in deze lijst zijn opgenomen*, wordt beschouwd binnen de secundaire impact in de waardeketen (impact in de naketen).

#	Sector	NACE code(s)
a	Teelt van akkerbouwgewassen plus suikerbieten en suikerbietenzaad	01.11 + 01.12 + 01.14 + 01.15 + 01.16 + 01.5p + 01.61p + 01.63p + 01.64p
b	Teelt van tuinbouwgewassen, planten en fruit	01.13 + 01.19 + 01.2 + 01.3 + 01.5p + 01.61p + 01.63p + 01.64p
c	Bosbouw en de exploitatie van bossen	02
d	Visserij en aquacultuur	03
e	Vervaardiging van voedingsproducten	10
f	Vervaardiging van dranken	11
g	Vervaardiging van textielproducten	13
h	Houtindustrie en vervaardiging van artikelen van hout en van kurk, exclusief meubelen; vervaardiging van artikelen van riet en van vlechtwerk	16
i	Vervaardiging van papier en papierwaren	17
j	Vervaardiging van cokes en van geraffineerde aardolieproducten	19
k	Vervaardiging van chemische producten	20
l	Vervaardiging van farmaceutische grondstoffen en producten	21
m	Vervaardiging van producten van rubber	22.1
n	Vervaardiging van producten van kunststof	22.2
o	Vervaardiging van glas en glaswerk	23.1
p	Vervaardiging van vuurvaste producten, producten voor de bouw, van klei, en andere keramische producten	23.2 tem 23.4
q	Vervaardiging van cement, kalk en gips	23.5
r	Vervaardiging van artikelen van beton, cement en gips; Houwen, bewerken en afwerken van natuursteen; Vervaardiging van andere schuurmiddelen en niet-metaalhoudende minerale producten n.e.g.	23.6 tem 23.9
s	Vervaardiging van metalen in primaire vorm	24
t	Vervaardiging van producten van metaal, exclusief machines en apparaten	25
u	Vervaardiging en assemblage van motorvoertuigen	29
v	Productie en distributie van elektriciteit, gas, stoom en gekoelde lucht	35
w	Inzameling, verwerking en verwijdering van afval; terugwinnen van afval en sanering en ander afvalbeheer	38.1 tem 38.2 + 38.3 + 39.0
x	Bouw van gebouwen en ontwikkeling van bouwprojecten	41.1 tem 41.2
y	Gespecialiseerde bouwwerkzaamheden	43.1 + 43.2 + 43.3 + 43.9
z	Groothandel in vaste, vloeibare en gasvormige brandstoffen en aanverwante producten	46.71

Landbouw : Onderscheid tussen teeltgroepen via een waterbalansmodel om gewasopbrengst te simuleren, geïnspireerd op Aquacrop

- Wortel
- Aardappel
- Suikerbiet
- Maïs
- Gras
- Bloemkool
- Boon
- Erwt
- Peer
- + overige teelten worden vertegenwoordigd door een van bovenstaande teeltgroepen

04

Kwantificering van secundaire impacten

Kwantificering van secundaire impacten

Nadat de keteneffecten van waterbesparende maatregelen voor de landbouw en industrie in kaart werden gebracht, volgde een **diepgaande kwalitatieve en kwantitatieve analyse (deeltaak 2)**. De verschillende keteneffecten werden **in detail geanalyseerd** om te bepalen of deze kwantitatief meetbaar waren, en indien mogelijk, welke methodologie het meest geschikt was voor de kwantificering ervan. We maken hierbij een onderscheid tussen twee methodieken: (i) de interregionale input-output tabellen (IIOT) en (ii) het uitwerken van heuristieken.

i. Interregionale input-output tabellen (IIOT)

De IIOT werden gebruikt voor het inschatten van de impact op het productieproces, in de voor- en naketen, als gevolg van de invoering van een waterbesparende maatregel. De resultaten van de IIOT werden uitgedrukt met behulp van sectorspecifieke multiplicatoren. Deze multiplicatoren vormden de basis voor het kwantificeren van keteneffecten #2 en #6. Verdere details over de IIOT is terug te vinden in appendix.

ii. Uitwerken van heuristieken

Keteneffecten die niet via de IIOT konden worden gekwantificeerd, werden berekend met behulp van heuristieken. Dit betekent dat een specifieke, toegepaste berekeningsmethode werd bedacht voor elk keteneffect om een richtinggevende inschatting te verkrijgen van de grootte van het keteneffect. Voorafgaand aan het ontwikkelen van deze heuristieken werd een initiële inschatting gemaakt van de mogelijke omvang van de impact op basis van beschikbare informatie, verzameld uit deskresearch en interacties met belanghebbenden. Alleen wanneer de impact als aanzienlijk werd beschouwd, werden heuristieken ontwikkeld. Dit is het geval voor keteneffecten #1 - #7 (met uitzondering van keteneffect #2).

iii. Kwalitatieve analyse

De resterende keteneffecten (#8 - #21) werden kwalitatief benaderd.

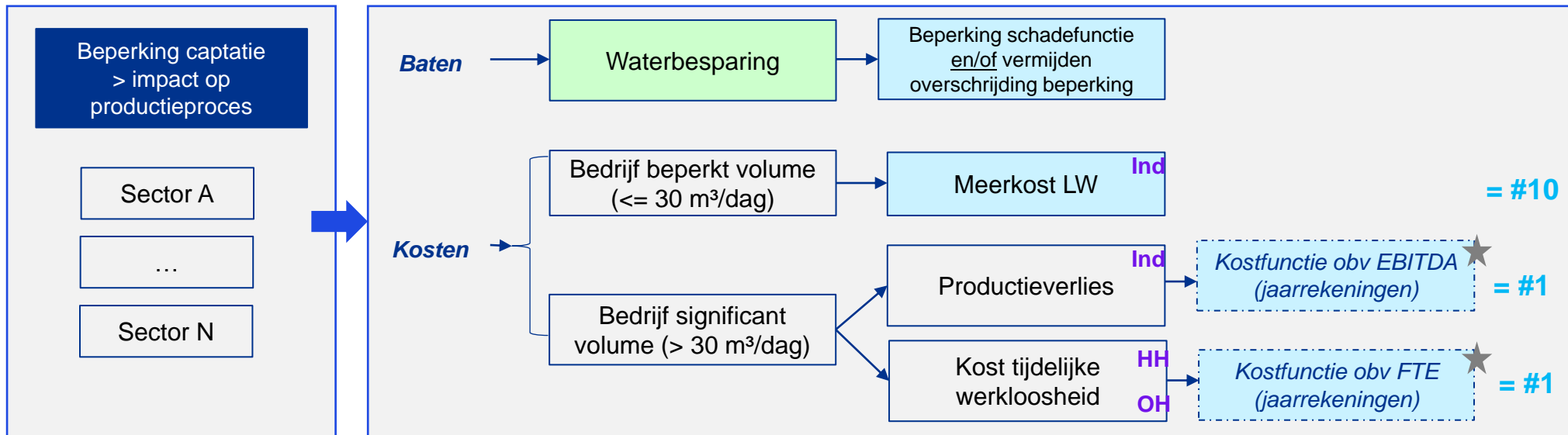
#1 - Opbrengstverlies: KT, direct, lokaal

Analyse keteneffect #1:

- Waterbesparende maatregelen hebben doorgaans een negatieve impact (veelal een economische kost) voor specifieke actoren. Indien een maatregel niet nadelig zou zijn voor bepaalde actoren, zou deze immers continu worden toegepast om zuinig om te gaan met beschikbare waterbronnen. Daar staat tegenover dat waterbesparing tijdens een droogtecrisis ook baten met zich meebrengt via een beperking van de stress op het watersysteem, en daarmee gepaard gaande beperking van de negatieve maatschappelijke impact (economisch, sociaal en ecologisch).
- Bij de operationalisering van het Vlaams Reactief Afwegingskader voor prioritair watergebruik tijdens waterschaarste (VRAG) [1] wordt de kost van maatregelen reeds becijferd, weliswaar beperkt tot de lokale, directe, korte termijn impact. Strikt genomen is keteneffect #1 geen 'keteneffect' of secundaire impact, maar komt dit overeen met de 'primaire impact'. Voor de sectoren industrie en landbouw wordt de kost gedreven door productieverlies en minder tewerkstelling of arbeid.
- De berekeningslogica, die reeds werd uitgewerkt en geoperationaliseerd binnen VRAG, wordt op volgende pagina schematisch samengevat voor industrie en voor landbouw.
 - De kost van waterbesparing voor industrie wordt berekend aan de hand van informatie die binnen de jaarrekeningen wordt gedeeld: EBITDA en #FTE's. Deze gegevens laten toe om respectievelijk het productieverlies en de tijdelijke werkloosheid te berekenen. Per sector werden verschillende kostfuncties gedefinieerd.
 - Voor Landbouw wordt productieverlies berekend aan de hand van de lagere productieoutput (in ton product) indien niet kan geïrrigeerd worden en een kostfunctie (in EUR/ton product). Tot dusver werd binnen VRAG gebruik gemaakt van een gemiddelde marktprijs als kostfunctie. Binnen de scope van deze opdracht wordt onderzocht of deze gemiddelde marktprijs dient te worden gecorrigeerd om in rekening te brengen dat beperkte irrigatie kan zorgen voor een minder kwalitatieve teelt, wat vervolgens resulteert in lagere marktprijzen. De berekening van de gewasopbrengst gebeurt aan de hand van een waterbalansmodel dat werd opgesteld door de Bodemkundige Dienst van België (BDB) en is geïnspireerd op het Aquacrop model van FAO. Via dit model wordt de actuele en referentie evapotranspiratie gemodelleerd voor verschillende modelsystemen: met/zonder capillaire nalevering, met/zonder irrigatie en voor verschillende bodemtexturen. Hieruit volgt de irrigatienood en de gewasopbrengst indien aan deze irrigatienood wordt voldaan (i.e. in een normale situatie) of indien niet wordt geïrrigeerd (vb. omwille van een captatieverbod of een fysiek tekort aan waterbeschikbaarheid). De methodiek wordt toegepast voor 9 teelten: wortel, aardappel, suikerbiet, maïs, gras, bloemkool, boon, erwt en peer. De impact voor overige teelten wordt ingeschat op basis van een van bovenstaande 9 gemodelleerde gewassen.

#1 - Opbrengstverlies: KT, direct, lokaal - illustratief overzicht

Industrie



Legende

Beïnvloed door waterverbruik

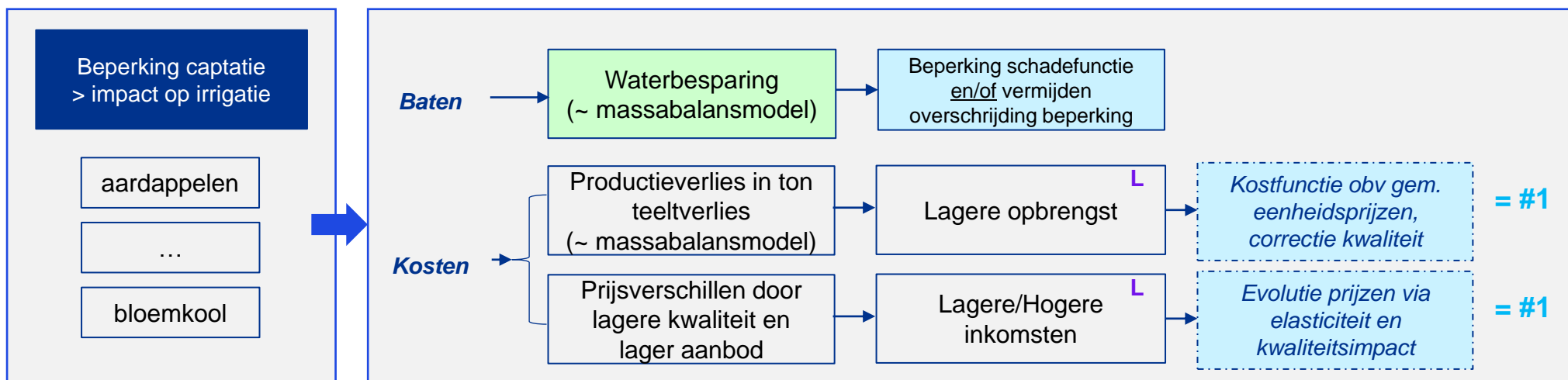
Beïnvloed door socio-economische parameters

Geïmpacteerde actoren

Ind = Industrie
L = Landbouw
HH = Huishoudens
OH = Overheid

★ Per onderneming berekend, maar vervolgens een gemiddelde waarde per sector (EUR/m³) toegepast

Landbouw



#1 - Afname arbeid landbouw beschouwd in opbrengstverlies

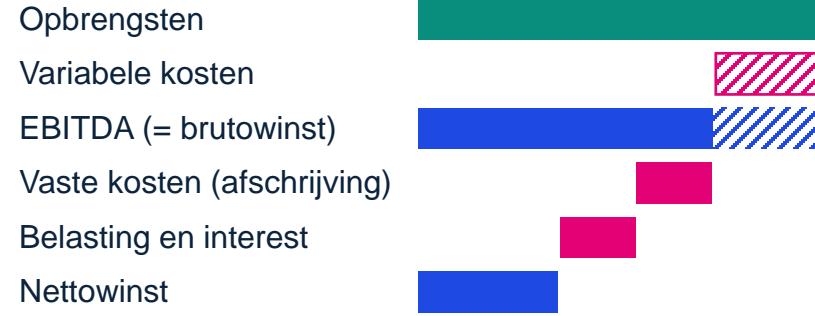
Analyse keteneffect #1 (vervolg):

- Voor industrie wordt beschouwd dat onbeschikbaarheid van water zorgt voor een productiestop indien grote volumes water worden verbruikt (> 30 m³/dag). Water wordt dan immers als essentieel voor het productieproces verondersteld. Bij een productiestop treedt een verlies op aan inkomsten. Variabele kosten (waaronder arbeid) kunnen grotendeels vermeden worden door bedrijven. Minder variabele kosten zorgen ervoor dat er een impact optreedt bij huishoudens (door verlies aan arbeid) en bij leveranciers (aangekochte grondstoffen). Deze worden afzonderlijk becijferd binnen keteneffect #1 (arbeid) en keteneffect #2 (impact binnen de waardeketen). Het verschil tussen de normale werking en een situatie met productiestop komt overeen met verlies van EBITDA.
- Voor landbouw wordt opbrengstverlies berekend via het massabalansmodel van BDB, geïnspireerd op Aquacrop. De berekening o.b.v. output (ton teelt) en waarde via marktprijs (EUR / ton teelt) betekent dat enkel een verlies aan inkomsten wordt berekend. Er wordt niet verondersteld dat variabele kosten (gedeeltelijk) vermeden worden, zoals bijvoorbeeld (tijdelijke) arbeid [8]. Indien dit toch het geval is, betekent dit dat de kost voor de landbouwer is overschat (verloning arbeidskosten wel meegeteld); en de kost voor de huishoudens is onderschat (inkomstverlies niet bij huishoudens berekend, maar begroot onder kost landbouw). De totale kost is bijgevolg correct, maar deze is mogelijk niet helemaal accuraat toegekend aan de verschillende actoren (zie gearceerde blokken bij landbouw). Aangezien voornamelijk de grootte van de totale maatschappelijke kost belangrijk is voor toepassing binnen het afwegingskader, wordt geen verdere verfijning toegepast op deze berekening.

Industrie



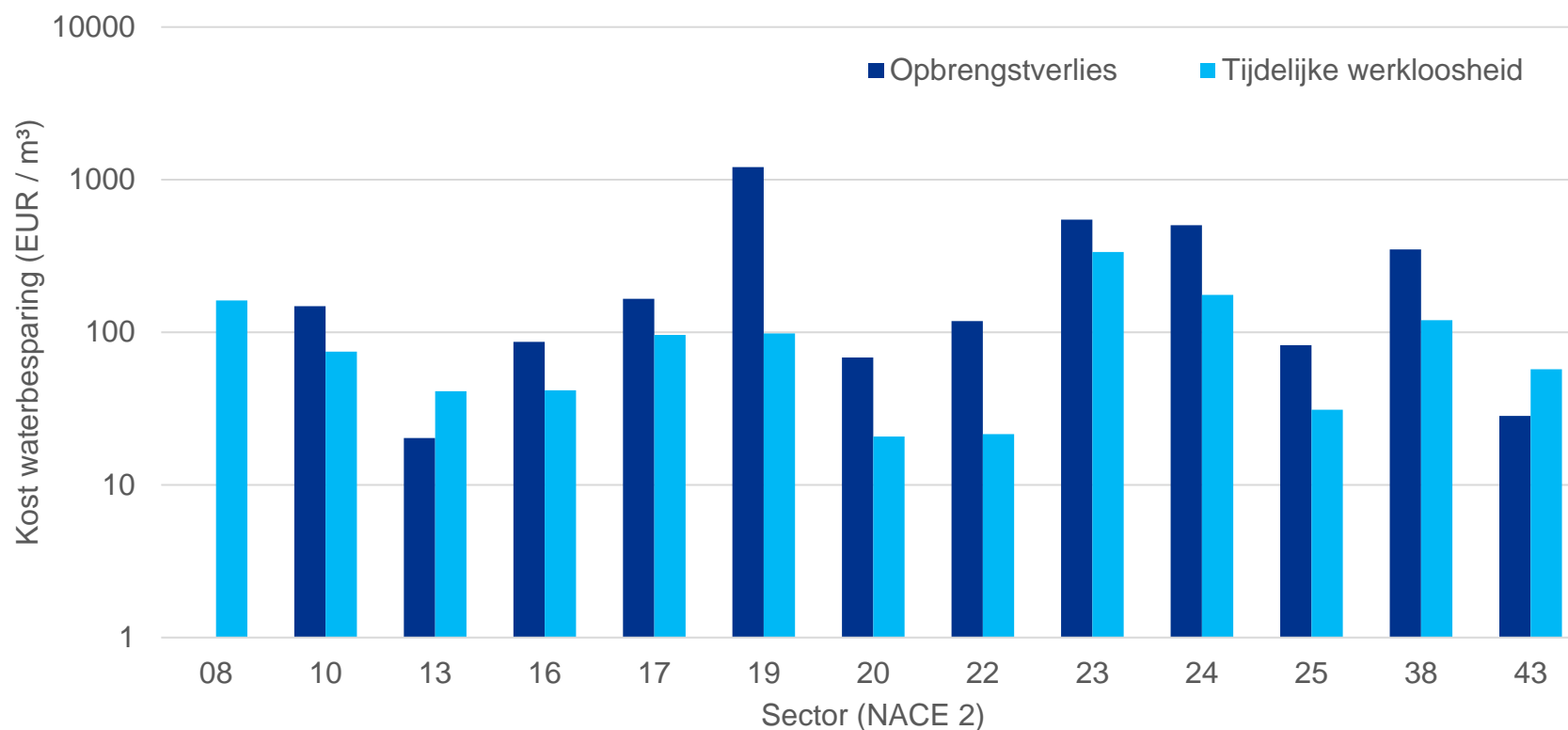
Landbouw



#1 - Opbrengstverlies en technische werkloosheid - Industrie

Resultaat keteneffect #1 voor industrie:

- Onderstaand worden de kostfuncties weergegeven voor opbrengstverlies en voor tijdelijke werkloosheid [7] voor industriële sectoren met groot verbruik aan oppervlaktewater. Zoals beschreven werden deze kostfuncties berekend door rekening te houden met gemiddelde economische impact op basis van informatie publiek beschikbaar via de jaarrekeningen van ondernemingen met groot waterverbruik voor de laatste drie jaar. De inschatting over de mogelijke waterbesparing werd bekomen via verschillende bronnen betreffende captaties en heffingen [9].



#1 - Opbrengstverlies tgv teelt- en kwaliteitsverlies - Landbouw

Analyse keteneffect #1 (vervolg):

- Zoals reeds beschreven kan in de landbouw een captatiebeperking, en dus vermindering van irrigatie, leiden tot een lagere kwaliteit van de teelt. Voorbeelden zijn te kleine vruchten (peren, aardappelen, wortelen, schorseneren, uien), vruchten met plekken (bloemkool), onregelmatige en glazige knollen en problemen met bewaring (aardappel) en producten met te hoge hardheid (erwten) [55]. Bij verschillende landbouwgewassen wordt de kwaliteit aangegeven via een 'klasse'. Voor producten van lagere kwaliteit wordt een lagere prijs betaald aan de landbouwer. Daarnaast kan een captatieverbod ook leiden tot een verlies in aanbod, zeker indien droogte zich ook buiten Vlaanderen laat voelen. Een beperkter aanbod kan tot een stijging van de marktprijs leiden. De effecten op de marktprijs t.g.v. van een captatieverbod en onmogelijkheid tot irrigatie worden in keteneffect #1 meegenomen in de berekening.
- De kost van lagere opbrengst en de impact van kwaliteits- en aanbodverlies op de marktprijs, kan worden berekend aan de hand van onderstaande formule.

$$K_{OV}^{\#1} = \Delta Q * P_0 + Q_1 * \Delta P * f_{ig} \quad \text{met } \Delta P = \Delta P_{KV} + \Delta P_{AV}$$

- Hierbij staat ΔQ voor het verlies aan teelt (in ton), P_0 voor de gemiddelde normale marktprijs, Q_1 voor het lagere volume opbrengst door de beperkte irrigatie en ΔP voor het verschil in marktprijs omwille van kwaliteits- (ΔP_{KV}) en aanbodverlies (ΔP_{AV}). De factor f_{ig} brengt in rekening welke fractie van het areaal per teelt geïrrigeerd wordt. De eerste term in de formule geeft weer wat de kost is van het productieverlies. De tweede term beschrijft de impact van de lagere kwaliteit en het aanbodverlies voor de resterende teelt. Enkel voor het areaal dat berekend wordt had deze kwaliteitsschade vermeden kunnen worden indien geen waterbesparende maatregel werd opgelegd. Het teeltverlies (Q_0 , Q_1 en ΔQ) wordt tijdens een droogtecrisis berekend a.d.h.v. het massabalansmodel, rekening houdend met de actuele klimatologische omstandigheden tijdens de droogtecrisis en de meteorologische omstandigheden sinds het begin van het groeiseizoen. Verder wordt rekening gehouden met de afhankelijkheden van teelt en bodem.
- De gemiddelde normale marktprijs (P_0) werd binnen VRAG reeds bepaald a.d.h.v. publieke bronnen, waaronder de marktprijsindicator beschikbaar op de website van de boerenbond. Verder werd de impact van kwaliteits- en aanbodverlies op de prijs (P_1 , en ΔP) onderzocht a.d.h.v. bestaande literatuur [2] [3] [4] [5] [6] [38] [39] en gesprekken (via interviews en/of mailverkeer) met landbouwexperts [55] [58] [59] [60].

#1 - Opbrengstverlies tgv teelt- en kwaliteitsverlies - Landbouw

Toelichting kwaliteitsverlies en impact op marktprijs (ΔP_{KV}) ikv keteneffect #1:

- Een irrigatieverbod kan de kwaliteit van de bestudeerde gewassen op verschillende manieren beïnvloeden. Onderstaande tabel geeft weer hoe een verlies in kwaliteit tot uiting komt per gewas en wat de gevolgen hiervan zijn voor de marktprijs op korte termijn (incl. sensitiviteit). Bij implementatie binnen VRAG is belangrijk om de prijsdaling t.g.v. kwaliteitsverlies te berekenen i.f.v. de droogtecontext.

Gewas	Type kwaliteitsverlies	ΔP_{KV}	Sensitiviteit
Aardappel	• Glazige knollen, onregelmatige groei, te kleine sortering [59]	46,3%	± 24,3
Bloemkool	• Groeistoornissen [48]	78,0%	± 20,3
Boon	• Zaadvorming [48]	53,9%	± 22,8
Erwt	• Hogere hardheid [59]	53,9%	± 22,8
Fruit en noten	• Daling van de vruchtmaat [63]	50,5%	± 23,5
Grasland	• Daling grasgroei en voedingswaarde voor vee [58]	0%	-
Maïs	• Daling kolfaandeel en zetmeelgehalte [59]	0%	-
Peer	• Daling van de vruchtmaat [59]	50,5%	± 23,5
Suikerbiet	• Lagere suikerproductie [60]	0%	-
Wortel	• Kortere wortels [59]	53,9%	± 22,8

- De impact van kwaliteitsverlies op de marktprijs voor aardappel, bloemkool en peer is afkomstig uit een studie van de UGent over de socio-economische impact van beperkingen voor watergebruik in de agrovoedingsketen [2]. 47 landbouwers werden in het kader van deze studie bevraagd door middel van een survey waarin ze moesten aangeven hoe de marktprijs procentueel zou dalen bij een lagere kwaliteit voor vier soorten teelten (prei, bloemkool, aardappel en peer). Voor een aantal andere gewassen (boon, erwt en wortel) werd de gemiddelde prijsdaling voor deze vier teelten gebruikt als basis. Voor fruit en noten werd dezelfde prijsdaling gehanteerd als de gemiddelde impact op de marktprijs voor peer (50,5% ± 23,5). Deze prijsdaling voor peer wordt tevens ook bevestigd door Janssens et al.[3]
- Grasland, maïs en suikerbiet worden verondersteld geen prijsdaling te ondervinden ten gevolge van een lagere kwaliteit, vandaar 0% als ΔP .

#1 - Opbrengstverlies tgv teelt- en kwaliteitsverlies - Landbouw

Toelichting kwaliteitsverlies en impact op marktprijs (ΔP_{KV}) ikv keteneffect #1 (vervolg):

- Suikerbieten hebben voldoende water nodig om suiker te accumuleren. Een gebrek aan irrigatie kan de suikerconcentratie in de bieten verminderen, wat de kwaliteit van suiker als eindproduct kan beïnvloeden. Niettemin is de kans dat kwaliteitsverlies voorkomt (met een daling van de marktprijs tot gevolg) miniem [60]. Suikerbieten hebben namelijk een diepe beworteling en zijn hierdoor heel bestendig tegen droogte. Suikerbieten worden ook zelden tot nooit geïrrigeerd, en als dat het geval zou zijn, is dit omdat een irrigatie installatie het toelaat. Bovendien worden de meeste suikerbieten in diepe leem-, zandleem- en kleibodems geteeld en nooit (of zelden) in zandgronden. De impact van een irrigatieverbod op kwaliteit zou voornamelijk te voelen zijn in ondiepe bodems (bijvoorbeeld zuiden van Henegouwen). Volgens VILT [4] beschikt Vlaanderen over een zeer goede grond en expertise om de productie van suikerbiet te laten renderen in tijden van waterschaarste.
- Grasland kan bij een irrigatieverbod kwaliteitsverlies ondervinden in de vorm van verminderde grasgroei en/of daling in de voedingswaarde voor vee. De grootte van dit kwaliteitsverlies hangt af van verschillende factoren, zoals de duur van het irrigatieverbod, de gras- en plantensoorten, de maatregelen voor beheer van het grasland en de algemene gezondheid ervan en uiteraard de mate waarin het areaal wordt geïrrigeerd. Grasland kan een tijdje droog gelaten worden en alsnog herstellen indien het niet kapot wordt gemaakt (bijvoorbeeld door erop te lopen, waardoor het breekt). Uitgedroogd gras wordt bijgevolg niet beschouwd te zijn afgestorven, maar in rust. Als het groeipunt blijft leven dan zal het gras terug groeien eens er weer voldoende vocht bij komt [5]. Rekening houdend met deze kwalitatieve toelichting en met de opinie van de bevraagde landbouwexperten, wordt er vanuit gegaan dat een prijsdaling ten gevolge van een kwaliteitsverlies niet van toepassing is voor grasland.
- Maïs vereist voldoende toevoer van water voor een optimale groei en opbrengst. Een irrigatieverbod kan leiden tot kleinere maïskolven en een daling van het zetmeelgehalte, wat de kwaliteit van de maïs beïnvloedt. De grootte van het kwaliteitsverlies varieert afhankelijk van de groeiperiode en de beheersmaatregelen. Zo kan een irrigatieverbod aan het begin van de groeicyclus gunstig zijn, omdat de jonge maïsplanten dan dieper in de grond naar water zoeken. Hierdoor ontwikkelen ze sterke wortels en zijn ze beter voorbereid op drogere omstandigheden later in het groeiseizoen [6]. Over het algemeen heeft maïs dus minimaal last van kwaliteitsverlies ten gevolge van een irrigatieverbod, gegeven dat het gewas van nature goed is aangepast aan perioden van verminderde watertoevoer. De impact van kwaliteitsverlies op de daling van de marktprijs voor maïs wordt dus ook als miniem beschouwd.

#1 - Opbrengstverlies tgv teelt- en kwaliteitsverlies - Landbouw

Toelichting aanbodverlies en impact op marktprijs (ΔP_{AV}) ikv keteneffect #1:

- Het effect van kwaliteitsverlies op de marktprijs kan bij droogte tegengewerkt worden door een mogelijke prijsstijging t.g.v. een verlies aan aanbod. Deze prijsstijging hangt af van de grootte van het aanbodverlies in de totale markt. Als het aandeel van het aanbodverlies klein is, bijvoorbeeld bij droogte die beperkt blijft tot Vlaanderen en het gewas ook in belangrijke mate geïmporteerd wordt uit andere regio's, dan zal het effect op de prijs minimaal zijn. Aan de andere kant, als droogte zich ook in andere regio's manifesteert, of voor gewassen die minder worden geïmporteerd, dan kan dit leiden tot een grotere schaarste en bijgevolg een relatief grotere prijsstijging [38].
- De impact van schaarste op de marktprijzen van gewassen kan beïnvloed worden door meerdere variabelen, waaronder (i) de prijselasticiteit van de vraag, (ii) de omvang van het aanbodverlies, (iii) de beschikbaarheid van alternatieve producten of substituten, (iv) de periode van de aanbodschock, (v) de marktconcentratie en (vi) mogelijke overheidsinterventies. We stellen voor om de prijselasticiteit van de vraag als proxy te gebruiken voor de kwantificering van de impact van aanbodverlies op de marktprijs (ΔP_{AV}). We veronderstellen bijgevolg dat een gedaald aanbod zich via een nieuw markevenwicht vertaalt naar een lagere vraag via een hogere prijs. De elasticiteit beschrijft hoe snel de parameters evolueren. Hoe inelastischer de vraag van een gewas (kleine prijselasticiteit), hoe sterker de marktprijs zal stijgen bij een lager aanbod t.o.v. gewassen met een elastische vraag (grote prijselasticiteit) [39]. Anders gezegd, bij inelastische vraag is men bereid een hogere prijs te betalen. De impact van de prijselasticiteit op de nieuwe marktprijs werd bepaald voor de teelt van aardappel als voorbeeldcase (zie volgende pagina). Bij operationalisering in VRAG dient de verandering in aanbod berekend te worden via het massabalansmodel geïnspireerd door Aquacrop, wat op zijn beurt de verandering in vraag informeert en de prijsstijging bepaalt.
- De prijselasticiteit van de vraag kan berekend worden aan de hand van de volgende formule:

$$\text{vraagprijselasticiteit } E_v = \frac{\text{procentuele verandering gevraagde hoeveelheid } Q_v}{\text{procentuele verandering prijs } P_v}$$

- De vraagprijselasticiteit kan in de literatuur teruggevonden worden. De procentuele verandering van de gevraagde hoeveelheid Q_v kan berekend worden op basis van data uit het massabalansmodel voor de totale gewasopbrengst (Q_0) en het teeltverlies (ΔQ) voor een tijdelijke irrigatiebeperking in juni 2023 voor onbevaarbare waterlopen. De impact van de vraagprijselasticiteit op de marktprijs (ΔP_{AV}) kan vervolgens afgeleid worden uit de formule op basis van de gemiddelde normale marktprijs (P_0) per gewas afkomstig uit VRAG.

#1 - Opbrengstverlies tgv teelt- en kwaliteitsverlies - Landbouw

Toelichting aanbodverlies en impact op marktprijs (ΔP_{AV}) ikv keteneffect #1 (vervolg):

- Hieronder een illustratieve berekening van de impact van aanbodverlies op de marktprijs (ΔP_{AV}) voor de teelt van aardappelen. De vraagprijselasticiteit is afkomstig uit een studie van Reinhard et al. (2015) en stelt de vraagprijselasticiteit voor aardappelen in Nederland voor [39]. Een aanbodverlies ten gevolge van een irrigatieverbod in juni 2023 voor onbevaarbare waterlopen wordt verondersteld een prijsstijging te veroorzaken van 0,1196%. De prijsstijging is verwaarloosbaar; wat in dit geval ook te verwachten is, aangezien het verlies in aanbod ook zeer minimaal is.

Gewas	Vraagprijselasticiteit E_v	Q_0 (ton)	Q_1 (ton)	Q_v	P_0 (EUR/ton)	ΔP_{AV}
Aardappel	- 0,4	3 754 968	3 753 171	-0,048 %	190	0,1196 %

- De impact van aanbodverlies op de marktprijs voor de andere gewassen kan op dezelfde manier berekend worden; en is telkens afhankelijk van de specifieke droogtecontext (historische neerslag, meteorologische omstandigheden, duurtijd van een captatieverbod, e.d.).

#1 - Opbrengstverlies tgv teelt- en kwaliteitsverlies - Landbouw

Toelichting geïrrigeerd areaal (f_{ig}) ikv keteneffect #1:

- Het irrigeren van gewassen is sterk afhankelijk van verschillende factoren en is dus niet in alle gevallen de meest geschikte optie. De keuze van irrigatie wordt in eerste instantie sterk beïnvloed door het type bodem waarop de gewassen worden geteeld. Verschillende bodemtypen hebben verschillende eigenschappen met betrekking tot waterretentie en -doorlatendheid, wat de effectiviteit van irrigatie kan beïnvloeden. Ten tweede varieert de behoefte aan irrigatie sterk per gewas. Sommige gewassen hebben veel water nodig en zijn afhankelijk van irrigatie voor hun groei. Andere gewassen, zoals maïs, zijn meer bestendig tegen droogte. Bovendien geldt dat de kosten voor irrigatie niet verwaarloosbaar zijn. In sommige omstandigheden weegt de kost voor irrigatie niet op tegen het vermeden productieverlies. Dit is voornamelijk van toepassing indien de waterkost hoog is, bv. wanneer geen oppervlaktewaterbron nabij beschikbaar is. Bijgevolg zijn ideale groeiomstandigheden veelal niet realistisch of haalbaar, daarom wordt factor f_{ig} in rekening gebracht voor de berekening van het opbrengstverlies op korte termijn voor de landbouw.
- Onderstaande tabel geeft een inschatting weer van het percentage van het landbouwareaal dat geïrrigeerd wordt per gewas en per type bodem¹ [1]. Op basis van deze cijfers werd f_{ig} bepaald voor de onderzochte gewassen.

Teelttype	Geïrrigeerd areaal [%]								f_{ig}
	Leem Geen CN	Leem CN	Klei CN	Zandleem Geen CN	Zandleem CN	Zand Geen CN	Zand CN		
Aardappelen	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20.0%	20,00%	
Bloemkool/Prei	95.9%	95.9%	95.9%	95.9%	95.9%	95.9%	95.9%	95,90%	
Boon	80.1%	80.1%	80.1%	80.1%	80.1%	80.1%	80.1%	80,10%	
Erwt/Spinazie	74.9%	74.9%	74.9%	74.9%	74.9%	74.9%	74.9%	74,90%	
Fruit en Noten	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0,00%	
Granen, zaden en peulvruchten	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0,00%	
Grasland	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	1.5%	1.5%	0,43%	
Houtachtige gewassen	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0,00%	
Maïs	0.0%	0.0%	0.0%	2.0%	0.0%	2.0%	2.0%	0,86%	
Overige gewassen	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0,00%	
Suikerbieten	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.0%	10.0%	2,86%	
Vlas en hennep	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0,00%	
Voedergewassen	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0,00%	
Wortel/Ajuin/Spruitkool	36.8%	36.8%	36.8%	36.8%	36.8%	36.8%	36.8%	36,80%	

Bron: Uitwerking van een reactief afwegingskader voor prioritair watergebruik tijdens waterschaarste (VRAG)

*CN = Capillaire nalevering

#1 - Opbrengstverlies tgv teelt- en kwaliteitsverlies - Landbouw

Resultaat keteneffect #1 voor landbouw:

- In onderstaande tabel wordt een hypothetische berekening weergegeven van het opbrengstverlies voor landbouw op korte termijn ten gevolge van teelt- en kwaliteitsverlies ($K_{OV}^{\#1}$). Het teeltverlies (ΔQ) werd a.d.h.v. het massabalansmodel bepaald voor een tijdelijke irrigatiebeperking in juni 2023 voor onbevaarbare waterlopen. De totale gewasopbrengst (Q_0) komt ook uit het massabalansmodel en geeft de gesimuleerde teeltopbrengst weer voor het geïrrigeerde landbouwareaal in Vlaanderen in 2023 o.b.v. één meteostation. De gemiddelde normale marktprijs (P_0) is afkomstig uit VRAG, het kwaliteitsverlies op de prijs (ΔP) werd bepaald a.d.h.v. literatuur en expertinterviews en factor f_{ig} op basis van VRAG (zie vorige slides). De grootte van opbrengstverlies ($K_{OV}^{\#1}$) is voornamelijk te wijten aan de lagere kwaliteit van de gewasopbrengst (Q_1) en de impact van dit kwaliteitsverlies op de prijs (ΔP). Het opbrengstverlies berekend in VRAG 1 (excl. prijseffecten door kwaliteit en aanbodverlies) ($=Q_0 * \Delta P$) werd ook in de tabel toegevoegd ter vergelijking. Bij operationalisering binnen VRAG is belangrijk om de impact op prijs van kwaliteit en aanbod te bepalen i.f.v. de actuele droogtecrisis.

Gewas	Groei seizoen	Inputvariabelen						Resultaat VRAG	Resultaat
		Q_0 (ton)	Q_1 (ton)	ΔQ (ton)	P_0 (EUR/ton)	ΔP (EUR/ton)	f_{ig}	Resultaat VRAG (M EUR)	$K_{KT}^{OV}(\#1)$ (M EUR)
Aardappel	15/04 – 07/09	3 754 968	3 753 171	1 797	190	88	20,0 %	0,16	66,40
Bloemkool	VJ: 15/04 – 19/06 NJ: 01/7 – 24/9	468 143	468 085	58	1000	780	95,9 %	0,05	350,19
Boon	01/07 – 20/09	40 481	40 481	0	175	94	80,1 %	0	3,05
Erwt	17/03 – 06/07	28 889	28 882	7	300	162	74,9 %	0	3,51
Fruit en noten (incl peer)	/	1 311 598	1 310 869	729	1533	774	0,0 %	0,56	1,12
Grasland	/	1 953 382	1 952 823	559	165	0	0,43 %	0	0,09
Maïs	15/04 – 02/10	1 985 522	1 984 764	758	190	0	0,86 %	0	0,14
Suikerbiet	01/04 – 28/09	1 483 978	1 483 755	223	69	0	2,86 %	0	0,02
Wortel	17/03 – 13/09	966 227	965 973	254	50	27	36,8 %	0	9,61

#2 - Opbrengstverlies in waardeketen (KT)

Analyse keteneffect #2:

- Indien minder wordt geproduceerd door een organisatie is het waarschijnlijk dat tijdelijk minder goederen en diensten worden aangekocht. Er is dus een vermindering van *input* wat een negatieve impact heeft op leveranciers. Verder zorgt lagere productie rechtstreeks voor minder *output*, wat op zijn beurt een impact kan hebben op klanten. Deze kunnen immers mogelijks zelf mogelijks niet langer produceren, aangezien zij de goederen van de geïmpacteerde organisatie nodig hebben als input binnen de eigen processen. Een aanzienlijke impact binnen de waardeketen kan bijgevolg verwacht worden bij waterbesparende maatregelen.
- De impact binnen de waardeketen kan worden onderzocht aan de hand van de interregionale input-output tabellen (IIOT) die de verwevenheid van organisaties en sectoren beschrijven. Aan de hand van IIOT kan worden onderzocht voor een specifieke sector vanuit welke sectoren deze wordt beleverd, met onderscheid tussen levering uit Vlaanderen of uit andere regio's. Er wordt bovendien inzicht geboden in de mate waarop de waarde van de input van een sector is opgebouwd uit de toegevoegde waarde binnen de beleverende sectoren of de reeds bestaande waarde bij leveranciers; wat op zijn beurt terug is opgebouwd uit toegevoegde waarde gerealiseerd in een eerdere stap van de voorketen. Anderzijds laten de IIOT ook toe om de naketen te begrijpen. Voor een welbepaalde sector wordt beschreven in welke mate de outputs dienen voor finale vraag van consumenten of voor intermediaire levering ten behoeve van klanten; of klanten van klanten en klanten van klanten van klanten, enz.
- De IIOT laten toe om de impact binnen de waardeketen van waterbesparende maatregelen te onderzoeken. Binnen deze opdracht werd ervoor gekozen om de voorketen tot analyseren tot de derde orde (i.e. drie stappen terug) en de naketen tot de derde orde. Per sector zijn enkele inschattingen vereist om de opbouw van waarde en impact van waterbesparende maatregelen (dus waardeverlies) te begrijpen. Enerzijds is het nodig om voor elke sector in te schatten welke fractie van de output van die sector door alternatieven kan vervangen worden door klanten, indien de sector waterbesparende maatregelen opgelegd krijgt. Dit werd ingeschat op basis van een analyse van de marktcondities: de soort markt, soort contractuele afspreken, mate van concurrentie, diversiteit van producten, e.d. Vervolgens wordt ook meegenomen in welke mate verwacht wordt dat een hogere kost betaald zal worden voor alternatieven. Ook nemen we het verlies aan lokale toegevoegde waarde mee indien het alternatief uit het buitenland wordt ingevoerd. Een tweede inschatting betreft de mate waarin de input variabel is voor een sector in de voorketen. Hierbij werd op basis van de karakteristieken van de sector (i.e. het soort dienstverlening) ingeschat of deze vraag eerder continu is doorheen het jaar, en dus niet veranderlijk tijdens een droogtecrisis (vb. dienstverlening ter ondersteuning van de boekhouding) of variabel (bv. levering van energie en grondstoffen).

#2 - Opbrengstverlies in waardeketen (KT)

Analyse keteneffect #2 (vervolg):

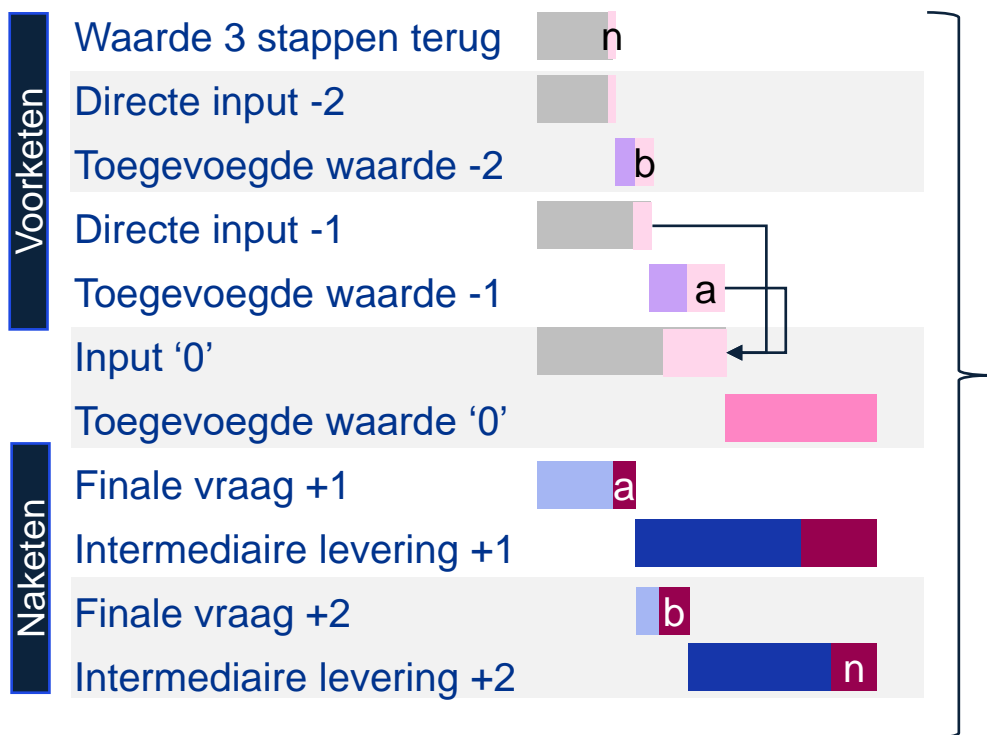
- Beide inschattingen laten toe om de normale toegevoegde waarde in voor- en naketen te berekenen, en het waardeverlies ten gevolge van waterbesparende maatregelen voor een specifieke sector. De verhouding van de kost binnen voorketen en naketen, t.o.v. de kost binnen de sector, wordt uitgedrukt aan de hand van een multiplicator. Dit is een factor die de extra kost in de waardeketen voorstelt. Deze multiplicator kan – indien wenselijk – worden uitgesplitst in de componenten van de verschillende sectoren in voor- en naketen. Bovendien wordt de oefening uiteraard herhaald voor waterbesparing binnen de verschillende sectoren waar een primaire impact van waterbesparende maatregelen verwacht wordt. Er wordt, rekening houdend met de verwachting dat waterbesparende maatregelen in eerste instantie voor oppervlaktewater (OW) worden overwogen, voornamelijk gekeken naar sectoren met aanzienlijk OW waterverbruik.
- De toegevoegde waarde in de voor- en naketen, zoals becijferd a.d.h.v. de IOT omvat de vergoedingen voor winst, arbeid, kapitaalaflossingen, belastingen en interestlasten. Voor industrie wordt dus, in tegenstelling tot keteneffect #1, de impact op winst, kapitaalaflossingen, belastingen en interestlasten samen in één getal vevat met de impact op arbeid. De multiplicator die binnen deze opdracht wordt becijferd dient dus te worden toegepast op de som van beide componenten voor industrie (opbrengstverlies en tijdelijke werkloosheid).
- De multiplicatoren, zoals illustratief weergegeven op volgende pagina, worden bijgevolg op deze manier toegepast om de kost binnen de waardeketen te becijferen. Hierbij zijn $K_{OV}^{\#2}$ de kost binnen de waardeketen, $K_{OV}^{\#1}$ de directe, korte termijn, lokale kost voor de organisatie, M_j^{VK} en M_j^{NK} de multiplicatoren voor de kost in sector j binnen de voorketen (VK) en de naketen (NK).

$$K_{WK}^{\#2} = \sum_j K_{OV}^{\#1} M_j^{VK} + \sum_j K_{OV}^{\#1} M_j^{NK}$$

- Bij toepassing van de IOT voor analyse van keteneffect #2 wordt een continue waarde creatie verondersteld. Indien inputs niet continu ter beschikking worden gesteld, maar asymmetrisch gedurende het jaar worden verwerkt; en deze situatie gecombineerd wordt met beperkte mogelijkheid tot bewaren van inputs, is het aangewezen een correctie toe te passen op het IOT resultaat. Dit wordt onderzocht binnen keteneffect #7. De IOT analyse is een statische analyse waarin de huidige economische structuur wordt ontleed. Dynamische effecten (o.a. prijseffecten, rebound effecten, economie brede effecten) worden niet meegenomen. De analyse impliceert dus dat de effecten relatief klein zijn en beperkt zijn tot een tijdelijke impact. Met andere woorden, binnen keteneffect #2 gaan we ervan uit dat er op lange termijn geen veranderingen zijn. Effecten die op langere termijn van toepassing zijn worden onderzocht binnen keteneffecten #5 en #6.

#2 - Opbrengstverlies in waardeketen (KT): voorbeeld

Waardeketenperspectief o.b.v. IIOT



Multiplicator voorketen

$$\frac{a + b + n}{\text{Directe kost onderneming}}$$

Multiplicator naketen

$$\frac{a + b + n}{\text{Directe kost onderneming}}$$

Legende

- Input uit voorketen
- Toegevoegde waarde
- Verlies in voorketen door afname vraag
- Directe kost onderneming
- Finale vraag naketen
- Intermediaire levering naketen
- Verlies in naketen door onbeschikbaarheid inputs

#2 - Opbrengstverlies in voorketen (KT): formule en assumptie

Analyse keteneffect #2 (vervolg):

- De multiplier van de voorketen wordt berekend via de volgende formule = $MULTIPLICATOR_S = \frac{V_S}{T_S}$ met de volgende variabelen:

V_S	het deel van het verlies van toegevoegde waarde* (TW) in de voorketen voor een sectorgroep S als gevolg van waterschaarste / maatregelen (zie verder voor effectieve berekening)
T_S	de toegevoegde waarde geleverd door een sectorgroep S = de toegevoegde waarde gecreëerd door de sectorgroep in stap 0 (deze nemen we dus niet mee in de berekeningen → we kijken enkel naar de TW van eerdere stappen)

* Toegevoegde waarde is het verschil tussen de verkoopprijs en de kosten van inputs via andere bedrijven. Dit is voornamelijk de som van de verloning van werknemers (o.a. loonkost, eigen verloning), afschrijvingen en winstmarges. Kleinere delen binnen de TW zijn o.a. belastingen en subsidies. De som van de toegevoegde waarden van alle Vlaamse bedrijven is gelijk aan het BBP (EUROSTAT).

Assumpties:

Variabele en vaste inputs

100%

0%

Interpretatie: voor variabele inputs tellen de effecten van waterschaarste / maatregelen volledig mee (100%), voor vaste inputs nemen we aan dat er geen impact is (0%).

Effecten in stap -1 / -2 / -3

100%

50%

10%

Interpretatie: 1 stap terug in de voorketen tellen de effecten van waterschaarste of maatregelen 100% mee, 2 stappen terug 50%, en 3 stappen terug 10%.

Effecten voor sectoren in VL / RoB / RoW**

100%

50%

0%

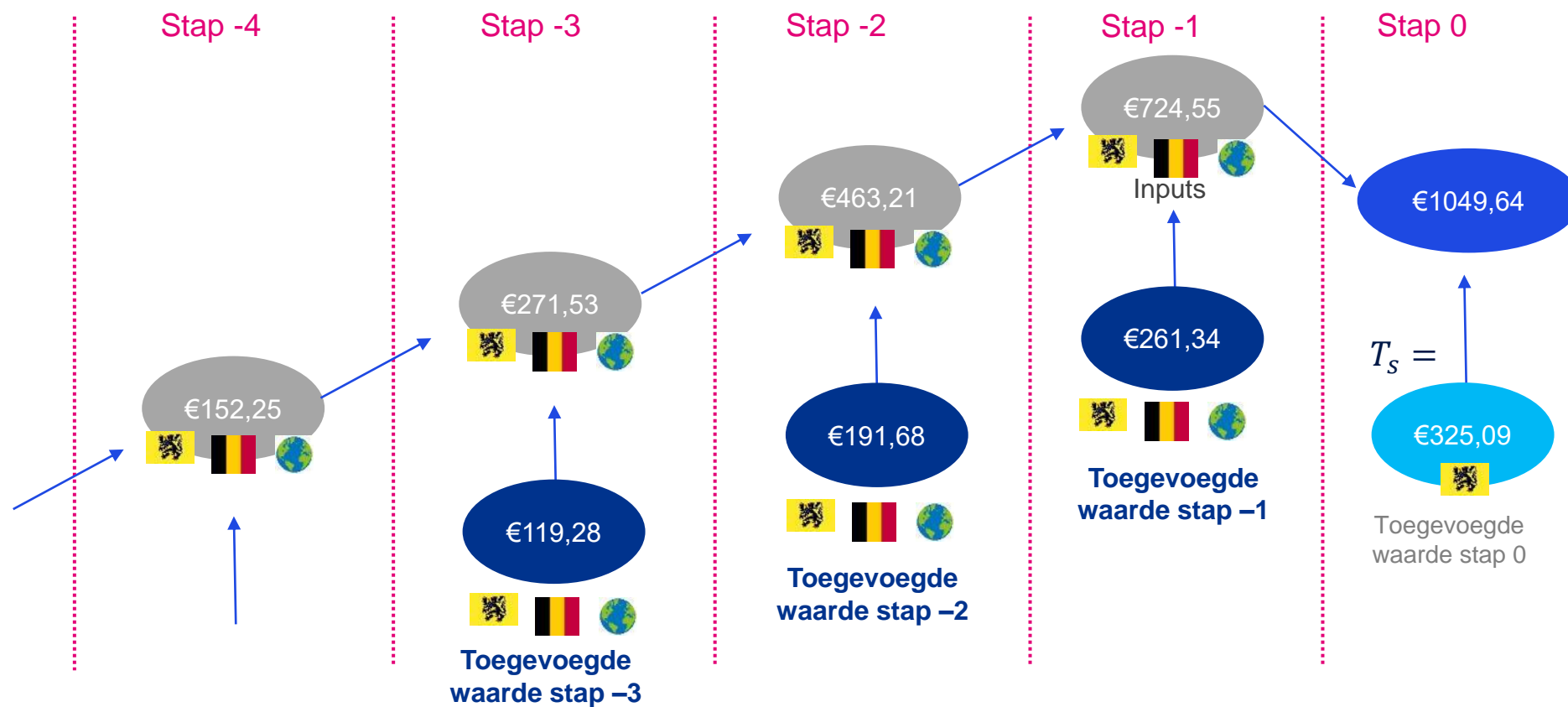
Interpretatie: voor Vlaamse (VL) sectoren tellen de effecten 100% mee, voor sectoren in de rest van België (RoB) voor 50%, en voor de rest van de wereld (RoW) voor 0%.

** Vlaanderen, rest van België en rest van de wereld

#2 - Illustratie berekening multiplicator voorketen sector groep A

Visualisatie voorketen Landbouw:

- In de voorketen zijn we geïnteresseerd in de gecreëerde toegevoegde waarde. In Stap -1 is de gecreëerde toegevoegde waarde een gevolg van directe input aan de sector. In stap -2 is de toegevoegde waarde gecreëerd als gevolg van leveringen aan de leveranciers van de sector.



#2 - Illustratie berekening multiplicator voorketen sector groep A

Berekening verlies van toegevoegde waarde (V_S):

$$V_S = \sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^n i_{rs} \cdot (A \cdot TW_{rs}^{stap-1} + B \cdot TW_{rs}^{stap-2} + C \cdot TW_{rs}^{stap-3}) \cdot w_r$$

• V_S	het deel van het verlies van toegevoegde waarde (TW) voor een sectorgroep S door waterschaarste / maatregelen
• r	de beschouwde regio (met VL = 1, RoB = 2, RoW = 3)
• $s \rightarrow n$	het aantal sectoren in een regio (r) (voor VL = 145, RoB en RoW = 163) (niet te verwarren met S = # sectorgroepen)
• i_{rs}	geeft de impact voor het type van input aan (assumptie: variabele input = 100%, vaste input = 0%)
• TW_{rs}^{stap-x}	toegevoegde waarde per sector per regio x stappen terug in de voorketen
• A	het aandeel van de effecten in stap -1 (assumptie: in stap -1 is het effect 100%)
• B	het aandeel van de effecten in stap -2 (assumptie: in stap -2 is het effect 50%)
• C	het aandeel van de effecten in stap -3 (assumptie: in stap -3 is het effect 10%)
• w_r	het aandeel van het gewicht van de regio voor effecten (assumptie: VL = 100%, RoB = 50%, RoW = 0%)

- Voor het verlies van toegevoegde waarde in de voorketen maken we de geneste som over Vlaanderen en RoB (rest of Belgium) van alle sectoren tot 3 stappen terug (-1, -2, en -3).
- De toegevoegde waarde wordt gewogen om de keteneffecten zo goed mogelijk te captureren, hiervoor moeten we beroep doen op assumpties (zie twee slides terug), namelijk
 1. Het type van input (i): variabele inputs worden voor 100% meegeteld, terwijl vaste voor 0% wordt meegeteld. Deze parameter schat op basis van de karakteristieken van de sector (i.e. het soort dienstverlening) of de vraag eerder continu is doorheen het jaar, en dus niet veranderlijk tijdens een droogtecrisis, of variabel, en dus wel veranderlijk tijdens een droogtecrisis.

#2 - Illustratie berekening multiplicator voor keten sector groep A

Berekening verlies van toegevoegde waarde (V_s) (vervolg):

2. De afstand (in stappen) terug in de waardeketen (A,B,C): het effect (-1 stap terug) telt 100% mee, 2 stappen terug telt het 50% mee en 3 stappen terug 10%
 3. Het belang van de regio (w) voor de impacts gezien de scope van de studie → Vlaanderen 100% (145 sectoren), Rest van België 50% (163 sectoren), Rest van de wereld 0% (163 sectoren)
- Voor de assumpties m.b.t. regionale waarden alleen kunnen we dit wiskundig verder uitschrijven ter illustratie (zie onderaan).
 - Voor de sectoren is dit niet mogelijk omdat er dan 145 + 163 extra sommen weergeven moeten worden.
 - Het verlies in toegevoegde waarde delen we door de totale toegevoegde waarde geleverd door de sector om uit te komen bij de multiplicator voor de voorketen

$$V_s = \sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^n i_{rs} \cdot (A \cdot TW_{stap-1} + B \cdot TW_{stap-2} + C \cdot TW_{stap-3}) \cdot w_r$$

$$= \sum_{s=1}^{145} i_{VL,s} \cdot (100\% \cdot TW_{VL,s(stap-1)} + 50\% \cdot TW_{VL,s(stap-2)} + 10\% \cdot TW_{VL,s(stap-3)}) \cdot 100\% \\ + \sum_{s=1}^{163} i_{RoB,s} \cdot (100\% \cdot TW_{RoB,s(stap-1)} + 50\% \cdot TW_{RoB,s(stap-2)} + 10\% \cdot TW_{RoB,s(stap-3)}) \cdot 50\% \\ + \sum_{s=1}^{163} i_{RoW,s} \cdot (100\% \cdot TW_{RoW,s(stap-1)} + 50\% \cdot TW_{RoW,s(stap-2)} + 10\% \cdot TW_{RoW,s(stap-3)}) \cdot 0\% \quad \rightarrow \text{Valt weg!}$$

$$= \sum_{s=1}^{145} i_{VL,s} \cdot (100\% \cdot TW_{VL,s(stap-1)} + 50\% \cdot TW_{VL,s(stap-2)} + 10\% \cdot TW_{VL,s(stap-3)}) \cdot 100\% \\ + \sum_{s=1}^{163} i_{RoB,s} \cdot (100\% \cdot TW_{RoB,s(stap-1)} + 50\% \cdot TW_{RoB,s(stap-2)} + 10\% \cdot TW_{RoB,s(stap-3)}) \cdot 50\%$$

$$= €120,32 \text{ mi} = V_s \quad \rightarrow \quad MULTIPLICATOR_s = \frac{V_s}{T_s} = \frac{€120,32 \text{ mi}}{€325,09 \text{ mi}} = 0,37$$

#2 - Opbrengstverlies in naketen (KT): formule en assumptie

Analyse keteneffect #2 (vervolg):

- De multiplier van de naketen wordt berekend via de volgende formule = $MULTIPLICATOR_S = \frac{(M_S + U_S + L_S) \cdot f + D_S}{T_S}$ met de volgende variabelen:

M_S	Meerkosten van alternatieven die nodig zijn om verloren leveringen op te vangen
U_S	Uitbestedingskosten van alternatieven die door het buitenland worden geleverd
L_S	Verloren leveringen, i.e. leveringen waarvoor er geen alternatieven beschikbaar zijn
D_S	Disruptiekosten van het niet leveren van bepaalde inputs in de naketen waardoor leveringen die afhangen van deze inputs in de naketen ook niet kunnen doorgaan
f	Wegingsfactor zodat 100% van VL sectoren en 50% van RoB sectoren worden meegenomen (en 0% buiten België)
T_S	De toegevoegde waarde geleverd door een sectorgroep S

Assumpties:

Effecten in stap +1 / +2 / +3		
100%	50%	10%

Interpretatie: 1 stap vooruit in tellen de effecten van waterschaarste / maatregelen 100% mee, 2 stappen vooruit 50%, en 3 stappen vooruit 10%.

Effecten voor sectoren in VL / RoB / RoW		
100%	50%	0%

Interpretatie: voor VL sectoren tellen de effecten 100% mee, voor RoB sectoren in voor 50%, en voor RoW sectoren voor 0%.

#2 - Opbrengstverlies in naketen (KT): formule en assumptie

Analyse keteneffect #2 (vervolg) assumpties:

- Assumpties voor het aandeel, de extra kosten, en oorsprong van beschikbare alternatieven:

Sector-groep	Aandeel beschikbare alternatieven tijdens maatregel/verbod	Extra kost aankoop alternatieven	Aandeel buitenland in levering alternatief
A	80%	50%	50%
B	80%	50%	50%
C	50%	50%	50%
D	50%	50%	50%
E	50%	20%	50%
F	50%	20%	50%
G	20%	50%	100%
H	50%	50%	50%
I	80%	50%	100%
J	80%	50%	100%
K	20%	50%	100%
L	20%	50%	100%
M	20%	50%	100%

Sector-groep	Aandeel beschikbare alternatieven tijdens maatregel/verbod	Extra kost aankoop alternatieven	Aandeel buitenland in levering alternatief
N	20%	50%	100%
O	20%	20%	100%
P	50%	50%	50%
Q	80%	20%	100%
R	0%	0%	0%
S	50%	50%	50%
T	20%	50%	50%
U	50%	50%	50%
V	100%	20%	50%
W	50%	50%	50%
X	0%	0%	50%
Y	20%	20%	50%
Z	50%	50%	50%

- Informatie voor inschatting van aandeel beschikbare alternatieven, extra kost voor alternatieven en aandeel van levering uit buitenland werd ingeschat op basis van begrip van de marktwerking van de verschillende sectoren.
- In verband met sectoren R en X: de volledige waarde gaat verloren, afhankelijk van hoe sterk de sector verankerd is in Vlaanderen kan de impact hier middelgroot tot heel groot zijn.

#2 - Illustratie berekening multiplicator naketen sectorgroep A

Visualisatie naketen Landbouw:

- Sector A levert voor € 1.049,64 Miljoen en wordt vervolgens verdeeld over de verschillende stappen.

$$T_s = \text{Toegevoegde waarde stap 0}$$

€325,09

$$O_s = \text{€1049,64}$$

Op basis van informatie marktwerking (contractvormen, concurrentie, type producten, ...)

Alternatieven: 80%

Meerkost: 50%

Aandeel buitenland in levering alternatieven: 50%

Verloren leveringen: 20%

Intermediaire leveringen

€887,78

€731,05
€75,89
€80,85

Finale vraag

€72,01
€1,19
€88,66

€161,86

Stap +1

€414,15

€231,11
€51,79
€131,25

€114,45
€68,61
€290,57

€473,63

Stap +2

€207,88

€93,64
€25,23
€89,01

€43,54
€27,04
€135,69

€206,27

Stap +3

#2 - Illustratie berekening multiplicator naketen sectorgroep A

Berekening *MULTIPLICATOR_S*:

$$\text{MULTIPLICATOR}_S = \frac{(M_S + U_S + L_S) \cdot f + D_S}{T_S}$$

M_S	<p>Meerkosten van alternatieven die nodig zijn om verloren leveringen op te vangen. Dit is de fractie α_S van de totale waarde geleverd door de sectorgroep waarvoor er alternatieven beschikbaar zijn vermenigvuldigd met de extra kosten ε_S gelinkt aan de alternatieven:</p> $M_S = O_S \cdot \alpha_S \cdot \varepsilon_S$ <p>Voorbeeld voor sectorgroep A (landbouw): $M_A = \text{€}1049,64 \cdot 80\% \cdot 50\% = \text{€}419,86 \text{ mio.}$</p>
U_S	<p>Uitbestedingskosten van alternatieven die door het buitenland worden geleverd. Dit is de fractie α_S van de totale waarde geleverd door de sectorgroep waarvoor er alternatieven zijn vermenigvuldigd het aandeel van het buitenland β_S in de levering van deze alternatieven:</p> $U_S = O_S \cdot \alpha_S \cdot \beta_S$ <p>Voorbeeld voor sectorgroep A (landbouw): $U_A = \text{€}1049,64 \cdot 80\% \cdot 50\% = \text{€}419,86 \text{ mio.}$</p>
L_S	<p>Verloren leveringen, i.e. leveringen waarvoor er geen alternatieven beschikbaar zijn. Dit is de fractie $(1 - \alpha_S)$ van de totale waarde geleverd door de sectorgroep waarvoor er geen alternatieven beschikbaar zijn:</p> $L_S = O_S \cdot (1 - \alpha_S)$ <p>Voorbeeld voor sectorgroep A (landbouw): $L_A = \text{€}1049,64 \cdot (1 - 80\%) = \text{€}209,93 \text{ mio.}$</p>

#2 - Illustratie berekening multiplicator naketen sectorgroep A

Berekening $MULTIPLICATOR_S$:

$$MULTIPLICATOR_S = \frac{(M_S + U_S + L_S) \cdot f + D_S}{T_S}$$

D_S

Disruptiekosten van het niet leveren van bepaalde inputs in de naketen waardoor andere leveringen niet kunnen doorgaan. Omdat dit niet voor alle leveringen geldt, wordt gekozen om te werken met een minimaal aandeel k . Dit is het aandeel van de leveringen van sectorgroep S aan sector s gedeeld door de totale input van sector s . Indien dit het geval is, dan wordt voor een sector s is de fractie $(1 - \alpha_s)$ van de TW waarvoor er geen alternatieven zijn als verlies beschouwd:

$$\text{Als } r > k: d_s = TW_s \cdot (1 - \alpha_s) \quad \sim \quad \text{Als } r \leq k: d_s = 0$$

$$\text{Met } r = \frac{\text{intermediaire leveringen van sectorgroep } S \text{ aan een sector } s}{\text{totale waarde van de input}}$$

Noteer dat de grenswaarde k (nu gedefinieerd als 5%) de multiplicatoren snel kan doen stijgen (>1) bij hogere waarden.

Om aan de totale disruptiekosten D_S te komen moeten de disruptiekosten per sector waaraan de sectorgroep levert worden opgeteld. Deze som wordt ook gewogen met de factor w_r op basis van de locatie van de sector waaraan geleverd wordt, VL (100%), RoB (50%), en RoW (0%), om het Vlaamse perspectief te nemen:

$$D_S = \sum_{r=1}^3 \sum_{s=1}^n d_s \cdot w_r = \sum_1^{145} d_s \cdot 100\% + \sum_1^{163} d_s \cdot 50\%$$

Voorbeeld voor sectorgroep A (landbouw): $D_A = \text{€}128,63 = \text{€}128,63 \cdot 100\% \text{ (stap +1)} + \text{€}0,00 \cdot 50\% \text{ (stap +2)} + \text{€}0,00 \cdot 10\% \text{ (stap +3)}$

f

Wegingsfactor voor de finale vraag zodat 100% van VL sectoren en 50% van RoB sectoren worden meegenomen. Dit is gelijk aan de gewogen finale vraag (F_S) gedeeld door de totale waarde geleverd door een sectorgroep S (T_S). Waarbij F_S gelijk is aan de som finale vraag in VL (aan 100%) en RoB (aan 50%) in stap +1 (100%), +2 (50%), en +3 (10%) en de resterende intermediaire leveringen in VL (aan 100%) en RoB (aan 50%) vanaf stap 3.

$$\text{Voorbeeld voor sectorgroep A (landbouw): } f = \frac{F_A}{T_A} = \frac{\text{€}163,31}{\text{€}1049,64} = 0,16$$

Als we alles samen beschouwen uit de vorige berekeningen krijgen we:

$$MULTIPLICATOR_A = \frac{(M_A + U_A + L_A + D_A) \cdot f}{T_A} = \frac{(\text{€}419,86 + \text{€}419,86 + \text{€}209,93) \cdot 0,16 + \text{€}128,63}{\text{€}325,09} = 0,90$$

#2 - Opbrengstverlies in voorketen (KT): resultaat voorketen

Analyse keteneffect #2 (vervolg): resultaat:

Sectorgroep	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Voorketen multiplicator	0,37	0,49	0,49	0,34	0,79	0,21	0,36	0,40	0,40	0,62	0,29	0,06	0,21

Sectorgroep	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Voorketen multiplicator	0,30	0,25	0,17	0,23	0,41	0,59	0,36	0,34	0,07	1,56	0,44	0,33	0,02

De **multiplicator** omvat het extra verlies in de voorketen per € die niet geleverd kan worden door waterschaarste / maatregelen vanuit een hoofdzakelijk Vlaams perspectief

#2 - Opbrengstverlies in naketen (KT): resultaat naketen

Analyse keteneffect #2 (vervolg): resultaat:

Sectorgroep	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Naketen multiplicator	0,90	1,00	0,39	1,00	2,06	1,45	0,55	2,11	0,97	1,74	0,69	1,07	0,18

Sectorgroep	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Naketen multiplicator	0,99	0,62	0,42	0,85	0,36	0,77	1,53	0,46	1,39	2,15	3,39	2,75	0,18

De multiplicator omvat het extra verlies en kosten in de naketen per € die niet geleverd kan worden door waterschaarste / maatregelen vanuit een hoofdzakelijk Vlaams perspectief

- *Verklaring lage waarden: bij sectorgroep U (motorvoertuigen) een lage multiplicator aangezien in elke stap 90% van de finale vraag naar het buitenland gaat. Dit is hetzelfde geval voor andere sectorgroepen zoals G (textiel), M (rubber), en S (ijzer en staal).*
- *Verklaring hoge waarden: bij sectorgroep Y (bouw) zit meer dan 80% van de finale consumptie in Vlaanderen na 3 stappen.*

#2 - Opbrengstverlies in waardeketen (KT)

Sensitiviteitsanalyse keteneffect #2:

- Voor een aantal parameters wordt een sensitiviteitsanalyse uitgevoerd. Dit wil zeggen dat de waarde voor verschillende parameters wordt aangepast naar een minimale inschatting en een maximale inschatting voor die parameter. Minimaal en maximaal zijn hierbij geselecteerd als extremere, maar nog steeds realistische waarden voor de verschillende parameters.
- De sensitiviteitsanalyse had betrekking op volgende parameters::; daarbij wordt de initiële waarde vet weergegeven, met minimale en maximale waarden als onzekerheidsbereik.
 - Effecten in stap -1/-2/-3/+1/+2/+3 **100%** [90-100%] - **50%** [25-100%] - **10%** [0-50%]
 - Aandeel beschikbare alternatieven* **0%** [10-0%] - **20%** [25-15%] - **50%** [60-40%] - **80%** [90-70%] - **100%** [100-90%]
 - Extra kost aankoop alternatieven **0%** [0-5%] - **20%** [15-25%] - **50%** [40-60%]
 - Aandeel buitenland in levering alternatief **0%** [0-5%] - **50%** [40-60%] - **100%** [90-100%]
 - minimaal aandeel k (uit factors Ds)* **5%** [10-2,5%]
- De sensitiviteitsanalyse houdt in dat de berekening van de multiplier wordt hernomen op basis van de minimale waarden van de parameters en op basis van de maximale waarden van de parameters. De twee uitersten die uit deze berekening volgen, tonen een interval waarbinnen de multiplier zich bevindt.

* De waarde parameter voor de minimale waarde toont een hogere waarde dan de waarde van de parameter voor de maximale waarde, omdat een hogere waarde resulteert in een lagere multiplier.

#2 - Opbrengstverlies in voorketen (KT): resultaat voorketen

Analyse keteneffect #2 (vervolg): resultaat incl. sensitiviteitsanalyse:

Sectorgroep	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
Voorketen multiplicator	0,37 [0,31-0,44]	0,49 [0,42-0,56]	0,49 [0,41-0,56]	0,34 [0,30-0,39]	0,79 [0,66-0,94]	0,21 [0,18-0,25]	0,36 [0,31-0,41]	0,40 [0,33-0,49]	0,40 [0,33-0,46]	0,62 [0,51-0,74]	0,29 [0,25-0,34]	0,06 [0,05-0,08]	0,21 [0,18-0,25]
Naketen multiplicator	0,90 [0,42-2,87]	1,00 [0,46-2,24]	0,39 [0,17-1,00]	1,00 [0,64-1,53]	2,06 [1,11-4,55]	1,45 [0,48-2,24]	0,55 [0,30-1,04]	2,11 [0,37-3,55]	0,97 [0,49-3,47]	1,74 [1,22-3,19]	0,69 [0,25-1,68]	1,07 [0,84-1,23]	0,18 [0,09-0,34]

Sectorgroep	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
Voorketen multiplicator	0,30 [0,26-0,35]	0,25 [0,21-0,30]	0,17 [0,14-0,19]	0,23 [0,19-0,27]	0,41 [0,34-0,47]	0,59 [0,49-0,71]	0,36 [0,29-0,46]	0,34 [0,29-0,37]	0,07 [0,06-0,09]	1,56 [0,88-3,00]	0,44 [0,33-0,61]	0,33 [0,27-0,40]	0,02 [0,02-0,03]
Naketen multiplicator	0,99 [0,34-2,18]	0,62 [0,31-5,92]	0,42 [0,18-1,36]	0,85 [0,33-2,08]	0,36 [0,14-4,61]	0,77 [0,28-1,79]	1,53 [0,65-3,24]	0,46 [0,25-0,76]	1,39 [0,72-2,15]	2,15 [0,64-5,25]	3,39 [2,16-6,02]	2,75 [1,63-6,04]	0,18 [0,10-0,48]

De multiplicator omvat het extra verlies en de kosten in de voorketen of naketen per € die niet geleverd kan worden door waterschaarste / maatregelen vanuit een hoofdzakelijk Vlaams perspectief.

Naast de initiële waarde, wordt ook een range van waarden getoond op basis van de sensitiviteitsanalyse.

De interval toont vooral uitschieters naar een hogere multiplicator in de naketen. Dit is hoofdzakelijk te wijten aan de combinatie van de verschillende maximale waarden, maar het valt op dat de parameter k binnen de berekening van de disruptiekosten (Ds) in de naketen in grote mate bijdraagt aan de variatie in de resultaten.

#3 - Schade infrastructuur

Analyse keteneffect #3:

- Water is een essentieel onderdeel van industriële processen. Naargelang de sector wordt water gebruikt voor koeling, stoomproductie, reiniging en spoeling, stofonderdrukking en/of als reactie- of oplosmiddel. Bij een captatieverbod kunnen deze industriële processen in het gedrang komen door een gebrek aan water of als gevolg van een productiestop, wat schade aan industriële apparatuur, zoals ovens of andere productie-onderdelen, kan veroorzaken. Schade aan infrastructuur kan hoge herstelkosten met zich meebrengen en bovendien ook leiden tot productieverlies op middellange termijn indien de periode van herstel langer duurt dan de periode waarin de waterbesparende maatregel wordt toegepast. Er wordt verondersteld dat infrastructuurschade enkel voorkomt in de industrie en niet in de landbouw. De kans op schade aan apparatuur, zoals vb. irrigatiepompen of veestallen, bij een irrigatieverbod is namelijk beperkt. Wel kan een irrigatieverbod in de landbouwsector leiden tot schade aan de gewassen in de vorm van kwaliteitsverlies. De impact van kwaliteitsverlies op de marktprijs en de gewasopbrengst voor de landbouw wordt respectievelijk beschreven onder keteneffect #1 en keteneffect #5.

- De kost van infrastructuurschade voor de industrie ($K_{IS}^{\#3}$) wordt verondersteld gelijk te zijn aan de totale herstelkosten ($K_{Herstel}$) om de schade te repareren.

$$K_{IS}^{\#3} = K_{Herstel}$$

- We onderscheiden twee vormen van infrastructuurschade voor industrie die tijdens een waterbesparende maatregel kunnen voorkomen:



Corrosie of slijtage aan apparatuur: corrosie en/of (vroegtijdige) slijtage van pijpleidingen, pompen en andere apparatuur door een gebrek aan water om de apparatuur continu te reinigen.



Schade aan ovenbekleding of -structuur: oververhitting van de ovens door een gebrek aan water om de apparatuur voldoende te beschermen tegen thermische schokken, wat scheuren kan veroorzaken in de ovenstructuur.

- Het resultaat van keteneffect #3 voor industrie werd bepaald o.b.v. de vragenlijst over veiligheidsrisico's die in het kader van VRAG werd uitgestuurd [10], input van de sectorfederaties (via template en mailverkeer) en bedrijfsspecifieke interviews met relevante industrietakken (zie volgende pagina).

#3 - Schade infrastructuur

Resultaat keteneffect #3 voor industrie

- Schade aan infrastructuur kan in de meeste gevallen vermeden worden indien bedrijven de nodige voorzorgsmaatregelen kunnen nemen. Vermits captatieverboden tijdig worden aangekondigd (7 à 14 dagen) en een minimumdebiet wordt toegelaten, kunnen bedrijven zich voldoende voorbereiden en de schade aan hun infrastructuur minimaliseren (vb. door pompen en leidingen voldoende te reinigen). Niettemin is een captatieverbod voor sectoren met HT (Hoge Temperatuur) ovens (zelfs bij een tijdige aankondiging) onmogelijk zonder schade te brengen aan de integriteit van de ovens. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de sectoren waar er verondersteld wordt dat infrastructuurschade kan optreden, de type schade die voorkomt, of deze schade kan vermeden worden bij een tijdige aankondiging van het captatieverbod met minimumdebiet, en indien niet, de grootte van de kost om de schade te herstellen of nieuwe productie-onderdelen aan te kopen. Sectoren die niet in het overzicht staan, worden verondersteld geen infrastructuurschade te ondervinden.

Sector	Subsector	Type schade aan infrastructuur	Vermijdbaar bij tijdige aankondiging + min. debiet	K ^s (#3) [M EUR]	Sensitiviteit
E - Voedingsindustrie		• Kristallisatie van voedingsonderdelen [49] [69]	Ja	-	-
K - Chemie-industrie		• Corrosie en slijtage aan pompen en leidingen door onvolledige reiniging van chemische stoffen [64]	Ja	-	-
K - Chemie-industrie	Glaszevelindustrie	• Schade aan de ovenbekleding of –structuur [10] [46]	Nee	10	± 3
M - Vervaardiging van rubber		• Corrosie en slijtage aan pompen en leidingen [46]	Ja	-	-
N - Vervaardiging van kunststof		• Corrosie en slijtage aan pompen en leidingen [46]	Ja	-	-
O - Glasindustrie		• Schade aan ovenbekleding of –structuur [44] [73]	Nee	30	± 3
S - Vervaardiging van metalen		• Schade aan ovenbekleding of –structuur [41] [72]	Nee	32	± 3
T - Vervaardiging van producten van metaal		• Corrosie en slijtage aan pompen en leidingen [41]	Ja	-	-

#4 - Kost stilleggen/opstarten productie

Analyse keteneffect #4:

- Tal van keteneffecten hebben een invloed tijdens de periode van waterbesparende maatregelen (bv. #1, #2 enz). Er zijn echter ook effecten met een impact buiten de periode waarop maatregelen in voege zijn, zoals onderstaand schematisch weergegeven. Een eerste voorbeeld is de kost met betrekking tot afschalen of stilleggen en opstarten van bedrijfsactiviteiten, voorafgaand en aansluitend op de periode waarop waterbesparende maatregelen van toepassing zijn. Deze impact is enkel relevant voor bepaalde industriële sectoren.



- Specifiek wanneer wordt ingegrepen in complexe processen die continu worden geopereerd is in sommige gevallen een aanzienlijke kost verbonden aan het afschalen en het opstarten van het proces. Stilleggen en opstarten dient volgens specifieke protocollen te gebeuren om schade aan infrastructuur en mechanische onderdelen te vermijden, en om de veiligheid te waarborgen. Het dient bovendien opgemerkt dat ingrijpen in complexe en continue processen doorgaans grotere veiligheidsrisico's met zich meebrengt, dan deze processen continu te blijven opereren. Dit bleek uit een bevraging uitgevoerd binnen de context van VRAG. De kost van afschalen en opstarten wordt enerzijds veroorzaakt door middelen, producten, grondstoffen die specifiek vereist zijn voor stilleggen en opstarten (vb. reinigingsmiddelen) en door de opportuniteitskost. Gedurende een periode van opstart en stilleggen zal immers niet kunnen worden geproduceerd zoals in normale omstandigheden. Op basis van een high-level screening blijkt de opportuniteitskost van de productiestop significant hoger dan eventuele andere additionele kosten (vb. van reinigingsproducten). Bijgevolg kan de kost van afschalen en opstarten worden berekend a.d.h.v. onderstaande formule. Daarbij gaan we overigens uit van een volledige productiestop gedurende de periode van afschalen en opstart. Daarin staat $K_{OP/AF}^{\#4}$ voor het opbrengstverlies tijdens afschalen/stilleggen en opstarten (i.e. de opportuniteitskost), $K_{OV}^{\#1}$ voor het opbrengstverlies tijdens maatregelen, $P_{OS/AF}$ voor de periode van opstart en afschalen en P_M de periode van maatregelen.

$$K_{OP/AF}^{\#4} = K_{OV}^{\#1} * \frac{P_{OS/AF}}{P_M}$$

- Om keteneffect #4 te kunnen berekenen wordt bijgevolg onderzocht welke periode noodzakelijk is voor stilleggen en terug opstarten van processen binnen de verschillende sectoren. Deze periode wordt bepaald o.b.v. input van sectorfederaties en interviews met bedrijven.

#4 - Kost stilleggen/opstarten productie

Resultaat keteneffect #4:

- De periode van opstart en afschakelen ($P_{OS/AF}$) kan variëren afhankelijk van de complexiteit van de industriële processen en de voorbereiding van het bedrijf. Onderstaande tabel geeft de periode van opstart en afschakelen weer voor sectoren waarbij een aanzienlijke kost verbonden is bij het stilleggen en opstarten van de productie. Voor de glasindustrie geldt de periode van opstart en afschakelen niet, gegeven dat het onmogelijk is om een glasoven stil te leggen zonder de integriteit ervan in het gedrang te brengen. Sectoren die niet in het overzicht werden opgenomen, worden verondersteld geen complex proces van stilleggen en opstarten te ondervinden (enkele uren of max. 2-3 dagen om alle apparatuur goed voor te bereiden zonder al te grote veiligheidsrisico's).

Sector	Handelingen vereist tijdens $P_{OS/AF}$	$P_{OS/AF}$ [dagen]	Sensitiviteit
E - Voedingsindustrie	• Reiniging [63] [69]	3 dagen	± 1 dag
J - Vervaardiging van cokes en aardolieproducten	• Geleidelijke opstart/stilleggen om veiligheidsrisico's te voorkomen [10]	8 dagen	± 2 dagen
K - Chemie-industrie	• Geleidelijke opstart/stilleggen om veiligheidsrisico's te voorkomen [10] • Reiniging [64]	7 dagen	± 7 dagen
M - Vervaardiging van rubber	• Geleidelijke opstart/stilleggen om veiligheidsrisico's te voorkomen [10]	7 dagen	± 7 dagen
N - Vervaardiging van kunststof	• Geleidelijke opstart/stilleggen om veiligheidsrisico's te voorkomen [10]	7 dagen	± 7 dagen
O - Glasindustrie	• Geleidelijke opstart/stilleggen om veiligheidsrisico's te voorkomen [44] [73]	n.v.t.	n.v.t.
S - Vervaardiging van metalen	• Geleidelijke opstart/stilleggen om veiligheidsrisico's te voorkomen [72]	60 dagen	± 15 dagen
T - Vervaardiging van producten van metaal	• Geleidelijke opstart/stilleggen om veiligheidsrisico's te voorkomen [41]	6 dagen	± 3 dagen

#5 - Opbrengrstverlies organisatie MT: Industrie

Analyse keteneffect #5 voor industrie:

- Ook op middellange termijn (MT) kan een impact ondervonden worden van waterbesparende maatregelen. Onderstaand worden verschillende mogelijke redenen weergegeven. Deze worden in afzonderlijke keteneffecten verder bestudeerd. De MT invloed op productiecapaciteit van de onderneming zelf wordt onderzocht binnen keteneffect #5; terwijl keteneffect #6 deze impact op de waardeketen analyseert.



Toepassing waterbesparende maatregel

Afschalen & Opstart #4

MT impact door lagere productie-output #5 + #6

MT impact door hogere productiekosten #9

MT impactverlies marktaandeel #11-12-13

- In omstandigheden waarbij de waterbesparende maatregelen zorgen voor infrastructuurschade, zal de productiecapaciteit gedurende langere termijn lager zijn dan in normale omstandigheden. De infrastructuurschade moet immers eerst hersteld worden. In deze periode treedt een opportunitetskost op die overeenkomt met de opbrengst in normale omstandigheden, er wordt verondersteld dat er niet wordt geproduceerd als essentiële infrastructuur beschadigd is. De situaties waarin dit effect zich voordoet zijn de gevallen beschreven onder keteneffect #3. Deze kost kan berekend worden aan de hand van onderstaande formule. Daarin staat $K_{MT,0}^{\#5}$ voor opbrengstverlies op middellange termijn (keteneffect #5), $K_{OV}^{\#1}$ is het korte termijn opbrengstverlies (keteneffect #1), P_{MT} is de periode van impact op middellange termijn en P_{KT} de periode van impact op korte termijn (= de duurtijd van de waterbesparende maatregel).

$$K_{MT,0}^{\#5} = K_{OV}^{\#1} * \frac{P_{MT}}{P_{KT}}$$

- Om keteneffect #5 te kunnen berekenen voor industriële sectoren wordt geanalyseerd welke periode noodzakelijk is om infrastructuurschade beschreven binnen keteneffect #3 te herstellen. Deze periode werd voor alle relevante sectoren bepaald a.d.h.v. interviews met bedrijven.

#5 - Opbrengstverlies organisatie MT: Industrie

Resultaat keteneffect #5 voor industrie:

- Het opbrengstverlies op middellange termijn wordt voor de industrie berekend door het korte termijn opbrengstverlies $K_{OV}^{\#1}$ te vermenigvuldigen met de periode die noodzakelijk is om de infrastructuurschade ten gevolge van een captatieverbod te herstellen (P_{MT}). Deze periode, die zich na de periode waarin de waterbesparende maatregel plaatsvindt (P_{KT}), voordoet, verschilt naargelang de sector, het type schade aan infrastructuur, of deze vermijdbaar is bij een tijdige aankondiging van de maatregel en minimumdebiet, en of de schade makkelijk kan hersteld worden met beschikbare materialen of extra bestellingen moeten worden geplaatst.
- Onderstaande tabel geeft de geschatte P_{MT} weer voor de sectoren die verondersteld worden infrastructuurschade op te lopen bij een tijdig aangekondigde waterbesparende maatregel.

Sector	Subsector	Type schade aan infrastructuur	Vermijdbaar bij tijdige aankondiging + min. debiet	P_{MT} [jaar]	Sensitiviteit [maanden]
E - Voedingsindustrie		• Kristallisatie van voedingsonderdelen [49] [69]	Ja	-	-
K - Chemie-industrie		• Corrosie en slijtage aan pompen en leidingen door onvolledige reiniging van chemische stoffen [64]	Ja	-	-
K - Chemie-industrie	Glaszevelindustrie	• Schade aan de ovenbekleding of –structuur [10] [46]	Nee	2	± 6
M - Vervaardiging van rubber		• Corrosie en slijtage aan pompen en leidingen [44]	Ja	-	-
N - Vervaardiging van kunststof		• Corrosie en slijtage aan pompen en leidingen [46]	Ja	-	-
O - Glasindustrie		• Schade aan ovenbekleding of –structuur [44] [73]	Nee	1	± 3
S - Vervaardiging van metalen		• Schade aan ovenbekleding of –structuur [41] [72]	Nee	3 *	± 6
T - Vervaardiging van producten van metaal		• Corrosie en slijtage aan pompen en leidingen [41]	Ja	-	-

#5 - Opbrengstverlies organisatie MT: Landbouw

Analyse keteneffect #5 voor landbouw:

- Ook binnen de landbouwsector wordt een lagere productieopbrengst in specifieke omstandigheden waargenomen op middellange termijn (MT). Dit betekent dat lagere opbrengst zich niet beperkt tot het jaar waarin minder kan geïrrigeerd worden door waterbesparende maatregelen. De impact binnen het huidige jaar wordt becijferd bij keteneffect #1, aangezien het massabalansmodel steeds een volledige groeicyclus doorrekent. Bij bepaalde gewassen wordt ook in de daaropvolgende jaren een lagere opbrengst verwacht. Deze impact is uiteraard niet relevant bij eenjarige gewassen, en situeert zich bij meerjarige teelten (vb. fruitteelt).
- Voor opbrengstverlies dat wordt berekend volgens het massabalansmodel voor de peer kan een correctie worden toegepast voor de MT impact. Deze kost kan worden berekend aan de hand van onderstaande formule, waarin $K_{MT,0}^{\#5}$ het middellange termijn opbrengstverlies voorstelt, O_j is de gemiddelde verwachte opbrengst in jaar j , F_j^{OV} is de fractie aan opbrengst die per boom en per jaar verloren gaat en F_j^{SB} is de fractie aan aantal bomen dat per jaar sterft door de negatieve omstandigheden die nu worden gecreëerd (in casu waterstress).

$$K_{MT,0}^{\#5} = \sum_j O_j * (F_j^{SB} + F_j^{OV} (1 - F_j^{SB}))$$

- Om keteneffect #5 voor meerjarige gewassen te kunnen berekenen worden factor F_j^{OV} en F_j^{SB} voor de teelt van peren als basis multiplicator gebruikt. De lange termijn effecten van kwaliteitsverlies op de gewasopbrengst van peren werd door de UGent [2] berekend in het geval van één jaar droogte en na twee opeenvolgende jaren van droogte. De deelnemende landbouwers werden gevraagd om een schatting te maken van het productieverlies per boom en de sterftegraad van de boomgaard na 1 jaar en na 2 opeenvolgende jaren van droogte. Het resultaat van de bevraging toont aan dat bij het toepassen van droogtemaatregelen gedurende twee opeenvolgende jaren, de boomgaard gedurende een periode van 3 jaar gevolgen ondervindt. In het eerste jaar zal de impact van een lagere kwaliteit tot uiting komen (keteneffect #1). In het tweede jaar zal de boomgaard niet alleen impact ondervinden van een afname in het aantal bomen, maar ook een vermindering van de opbrengst per boom. Indien in het tweede jaar opnieuw een waterbesparende maatregel wordt uitgeroepen, zal ook het kwaliteitsverlies aanhouden. De negatieve gevolgen van de sterftegraad van de boomgaard en de daling van de opbrengst zullen in het derde jaar, wanneer droogte zicht niet meer voordoet, nog steeds voelbaar zijn. De resultaten van deze studie werden als basis gebruikt om F_j^{OV} en F_j^{SB} door middellange termijn effecten van een irrigatieverbod te bepalen (zie volgende pagina's).

#5 - Opbrengstverlies organisatie MT: Landbouw

Verdere analyse en resultaat F_j^{OV} en F_j^{SB} keteneffect #5 voor landbouw:

- De impact van droogte op het opbrengstverlies van meerjarige teelten werd door [2] voor twee situaties berekend. Situatie 1 gaat ervan uit dat er alleen een irrigatieverbod van kracht is in jaar X. In situatie 2 geldt het irrigatieverbod niet alleen voor jaar X, maar ook voor het daaropvolgende jaar, jaar X+1. Voor beide situaties geldt er een totaal verbod op irrigatie met oppervlaktewater en freatisch grondwater gedurende drie weken tijdens de teeltperiode. De gevolgen voor elk van deze twee situaties wordt kwalitatief in onderstaande tabellen beschreven.

Situatie 1: Irrigatie verbod enkel in jaar X

Gewas	Jaar X	Jaar X+1	Jaar X+2
Peer	<ul style="list-style-type: none"> Kwaliteitsverlies op korte termijn voor jaar X (keteneffect #1) 	<ul style="list-style-type: none"> Kwaliteitseffecten herstellen zich Vermindering van het aantal bomen Vermindering van de productie per boom 	<ul style="list-style-type: none"> Effecten van sterftegraad herstellen zich Effecten van productieverlies herstellen zich

Situatie 2: Irrigatieverbod in jaar X en jaar X+1

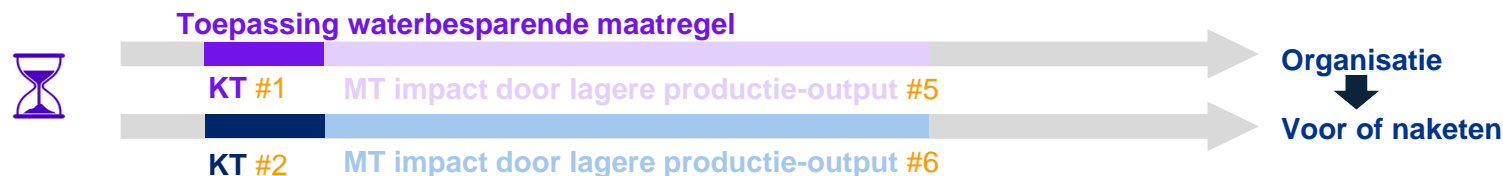
Gewas	Jaar X	Jaar X+1	Jaar X+2
Peer	<ul style="list-style-type: none"> Kwaliteitsverlies op korte termijn voor jaar X (keteneffect #1) 	<ul style="list-style-type: none"> Kwaliteitsverlies op korte termijn voor jaar X+1 Vermindering van het aantal bomen Vermindering van de productie per boom 	<ul style="list-style-type: none"> Kwaliteitseffecten herstellen zich Vermindering van het aantal bomen Vermindering van de productie per boom

- In het kader van deze studie worden de keteneffecten van een irrigatieverbod in jaar X onderzocht. De kwantitatieve bevindingen voor situatie 1 worden daarom als referentie gebruikt voor het bepalen van de fracties F_j^{OV} en F_j^{SB} . De impact van een irrigatieverbod op het opbrengstverlies wordt m.a.w. verondersteld nog een jaar meer aan te houden (tot in jaar X+1).
- Resultaat $F_j^{OV} = \text{gemiddelde daling productie per boom in jaar X} + 1 = 37\% (\pm 13)$
- Resultaat $F_j^{SB} = \text{gemiddelde daling aantal bomen in jaar X} + 1 = 14\% (\pm 15)$

#6 - Opbrengstverlies in waardeketen (MT)

Analyse en resultaat keteneffect #6:

- Ook binnen de waardeketen is MT impact te verwachten (keteneffect #6) indien een onderneming of een landbouwer opbrengstverlies op middellange termijn ervaart nadat waterbesparende maatregelen reeds zijn opgeheven (keteneffect #5). Stel bij wijze van voorbeeld dat een bepaald bedrijf gedurende één jaar niet kan produceren, nadat 2 weken waterbesparende maatregelen van toepassing waren. In dit geval is duidelijk dat de impact binnen de waardeketen tijdens de periode van maatregelen (#2) niet stopt zodra de maatregelen niet langer van toepassing zijn. Deze impact zal doorlopen gedurende de periode van MT impact #5. Dit wordt onderstaand schematisch weergegeven.



- De situatie waarbij een bedrijf in de voor- of naketen een MT impact ondervindt, zonder dat het bedrijf zelf een MT impact ondervindt wordt als weinig waarschijnlijk ingeschat. Dit zou een hypothetische situatie zijn waarbij #6 optreedt zonder dat er sprake is van #5, wat dus niet verwacht wordt. Bijgevolg wordt keteneffect #6 louter berekend voor de situaties beschreven binnen #5. De berekening verloopt bovendien op analoge wijze als bij keteneffect #2. Dezelfde multiplicator voor de voor- en naketen wordt toegepast op de kosten berekend onder #5 om de MT-impact binnen de waardeketen te bekomen (#6).

$$K_{MT,WK}^{\#6} = K_{MT,O}^{\#5} * \text{multiplicator sector voorketen en naketen}$$

- Keteneffect #5 is van toepassing voor meerjarige teelten in de landbouw / tuinbouw (B), de glasindustrie (O) en de metaalsector (S). Bijgevolg is het resultaat van keteneffect #6:
 - Landbouw (sector B): $K_{MT,WK}^{\#6} = K_{MT,O}^{\#5} * 1,49$
 - Glasindustrie (sector O): $K_{MT,WK}^{\#6} = K_{MT,O}^{\#5} * 0,87$
 - Metaalindustrie (sector S): $K_{MT,WK}^{\#6} = K_{MT,O}^{\#5} * 1,36$

#7 - Verlies voorraad omwille van beperkte houdbaarheid

Analyse keteneffect #7:

- Bij productieprocessen zijn grondstoffen of *input* vereist om goederen of *output* te produceren. Wanneer meer input of output wordt ontvangen of gecreëerd dan binnen een bepaalde tijdsspanne wordt verwerkt, dan wordt extra voorraad opgebouwd. Keteneffect #7 beschrijft de impact die optreedt wanneer voorraad beperkt houdbaar is.
- In verschillende sectoren worden goederen verwerkt of geproduceerd die beperkt houdbaarheid zijn. In bepaalde gevallen is de houdbaarheid typisch enkele maanden of jaren (bijvoorbeeld in de farmaceutische sector of de chemische sector); terwijl de houdbaarheid in andere sectoren eerder wordt uitgedrukt in weken, dagen of zelfs uren (veelal binnen de agrovoedings-, melk- en vleesindustrie of in de bouwsector voor verwerking van beton). Wanneer de houdbaarheid langer is dan een maand, kan worden verondersteld dat de producten niet verloren gaan tijdens de waterbesparende maatregelen. Deze kunnen met andere woorden later verwerkt worden, tenzij de omstandigheden voor bewaren van de voorraad niet kunnen gehandhaafd worden tijdens waterbesparende maatregelen. Neem bij wijze van voorbeeld voorraden die gekoeld dienen te worden bewaard (bv. in een koelcel). Indien de koeling niet kan worden gegarandeerd bij een captatiebeperking van oppervlaktewater is alsnog een voorraadverlies mogelijk. Op basis van de beschikbare databronnen wordt bij koeling voor bewaring van producten geen gebruik gemaakt van grote hoeveelheden oppervlaktewater.
- Bij kortere houdbaarheidstermijnen kan een aanzienlijke bijkomende kost optreden ten gevolge van verlies van voorraad. Deze impact situeert zich voornamelijk in de agrovoedingsindustrie. Bij de bouwsector geldt dat beton ook beperkt houdbaar is, zoals reeds beschreven, maar beton wordt on-demand geproduceerd en verwerkt; zodat de voorraad van beperkt houdbaar beton steeds beperkt is. Voor de melk- en vleesverwerkende industrie is het zo dat er geen grote hoeveelheden oppervlaktewater wordt gebruikt in het productieproces, op basis van data over vergunningen en heffingen, en bevestigd via interviews. [65] [67]. Schade ten gevolge van een captatieverbod op oppervlaktewater is hier dus niet van toepassing.
- Wanneer voorraden beperkt houdbaar zijn worden deze doorgaans snel verwerkt, zoals ook voor beton geldt. Een bijkomende complexiteit treedt op wanneer *input* op niet-lineaire wijze gedurende de tijd beschikbaar is (d.w.z. op onregelmatige of specifieke tijdstippen in plaats van continu). In de voedingssector is dit het geval. Wanneer een bepaald gewas beperkt houdbaar is, dient de gewasopbrengst snel verder verwerkt te worden na de oogst. De mogelijke bijkomende kost met betrekking tot voorraadverlies omwille van beperkte houdbaarheid kan worden beschreven aan de hand van de formule op de volgende pagina.

#7 - Verlies voorraad omwille van beperkte houdbaarheid

Vervolg analyse en resultaat keteneffect #7:

- In onderstaande formule stelt PM de periode voor waarbinnen maatregelen gelden (uitgedrukt in weken), $O_{g,pg}^{PM}$ is de opbrengst tijdens PM per gewas of productgroep, O^j is de jaarlijkse opbrengst en $F_{g,pg}^{vv}$ is de fractie van het gewas of de productgroep die binnen een periode van PM verloren gaat. Binnen dit keteneffect wordt de focus gelegd op gewassen en producten waarvoor geldt dat $F_{g,pg}^{vv}$ aanzienlijk groter is dan 0.

$$K^{\#1+\#7} = K_{OV}^{\#1} * M^{\#7} = \left(EBITDA \frac{PM}{52} \right) * \left(\frac{52}{PM} \sum_{g,pg} \frac{O_{g,pg}^{PM}}{O^j} F_{g,pg}^{vv} \right)$$

- Voor het berekenen van keteneffect #7 wordt $F_{g,pg}^{vv}$ in kaart gebracht voor verschillende gewassen op basis van inputs van de sectorfederaties en interactie met bedrijven en landbouwexperts [63] [74] [75] [76]. $O_{g,pg}^{PM}$ en PM van verschillende gewassen volgt uit het massabalansmodel.
- $F_{g,pg}^{vv}$ is aanzienlijk groter dan 0 als een grote fractie van het gewas verloren gaat gedurende de periode van maatregelen. In sommige gevallen kan verlies van producten vermeden worden door de producten onder de juiste omstandigheden te bewaren. Dit geldt onder meer voor wintergewassen, zoals wortels, die on-site kunnen bewaard worden [63]. Daarnaast kunnen bepaalde producten later geoogst worden indien een irrigatieverbod geldt tijdens de teeltperiode of verwerking binnen de agrovoedingsindustrie onmogelijk zou zijn omwille van waterbesparende maatregelen. Dit geldt onder meer voor aardappelen bijvoorbeeld [63]. Voor groentegewassen, zoals bloemkool, zijn er daarentegen weinig mogelijkheden om verlies te beperken [63]. Het oogstmoment kan niet uitgesteld worden zonder aanzienlijk kwaliteitsverlies en de producten zijn slechts zeer beperkt houdbaar. Hiervoor geldt dat de gewasopbrengst ernstig zou beschadigd worden tijdens PM.
- De tabel op volgende pagina geeft kwalitatief weer wat de houdbaarheid is en wat het verwacht voorraadverlies van een captatieverbod van 2 weken (situatie 1) en 4 weken (situatie 2) tijdens de teeltperiode voor elk van de genoemde gewassen. De fractie van het gewas dat tijdens de periode van de maatregel verloren gaat, ($F_{g,pg}^{vv}$) wordt bepaald a.d.h.v. deze kwalitatieve met behulp van rangordes (0 – 10 – 20 – 50 – 80 – 100%).
- Uit gesprekken met bedrijven in de agrovoedingsindustrie bleek dat de sector slechts in beperkte mate gebruikmaakt van oppervlaktewater in haar productieprocessen en bijgevolg enkel schade t.g.v. verlies aan voorraad zou ervaren bij een captatieverbod op andere watersystemen (vb. grondwater). Het resultaat van keteneffect #7 is dus niet relevant in de scope van deze studie, maar kan wel waardevolle input vormen voor toekomstige verfijningen van de opdracht.

#7 - Verlies voorraad omwille van beperkte houdbaarheid

Vervolg analyse en resultaat keteneffect #7:

- Verwachting voorraadverlies bij onmogelijkheid tot verdere verwerking en beperkte houdbaarheid voor verschillende teelten:

Gewas	Houdbaarheid	Situatie 1: Verwacht voorraadverlies	Situatie 2: Verwacht voorraadverlies	<i>F^{vv}_{g,pg}</i>
Aardappel	• Goede houdbaarheid [63]	• Geen aanzienlijke schade [63]	• Deels mogelijke schade [63]	10%
Bloemkool	• Beperkte houdbaarheid [63] [75]	• Deels mogelijke schade [63] [75]	• Ernstige schade [63] [75]	80%
Boon	• Beperkte houdbaarheid [63] [75]	• Deels mogelijke schade [63] [75]	• Ernstige schade [63] [75]	80%
Erwt	• Beperkte houdbaarheid [63] [75]	• Deels mogelijke schade [63] [75]	• Ernstige schade [63] [75]	80%
Fruit en noten	• Beperkte tot goede houdbaarheid [59]	• Geen aanzienlijke schade [59]	• Geen aanzienlijke schade [59]	0-10%
Grasland	• Goede houdbaarheid [59]	• Geen aanzienlijke schade [59]	• Deels mogelijke schade [59]	10%
Maïs	• Goede houdbaarheid [59]	• Deels mogelijke schade [59]	• Deels mogelijke schade [59]	10%
Peer	• Goede houdbaarheid [59]	• Geen aanzienlijke schade [59]	• Geen aanzienlijke schade [59]	0%
Suikerbiet	• Goede houdbaarheid [60]	• Geen aanzienlijke schade [60]	• Geen aanzienlijke schade [60]	0%
Wortel	• Goede houdbaarheid [63]	• Geen aanzienlijke schade [63]	• Deels mogelijke schade [63]	0%

#8 - Contractbreuk en schadeclaims

Analyse en resultaat keteneffect #8:

- Indien minder kan geproduceerd worden door een bedrijf omwille van een captatieverbod, is het mogelijk dat voor de niet geproduceerde goederen reeds een verkoopovereenkomst was afgesloten. In het gunstige geval wordt de verkoop simpelweg met vertraging afgerond, nadat de productie op een later tijdstip terug wordt hervat. In bepaalde omstandigheden worden echter schadeclaims opgenomen in contracten, en zijn organisaties vereist om een boete te betalen indien het contract niet kan nageleefd worden volgens de voorafgemaakte afspraken. Kosten die worden betaald omwille van schadeclaims bij niet of laattijdige levering van goederen kunnen worden beschouwd als een secundaire impact van waterbesparende maatregelen.
- De kost van een contractbreuk situeert zich voornamelijk bij het bedrijf dat waterbesparende maatregelen opgelegd krijgt, en dient te worden betaald aan de klant. Indien een vergelijkbare kost dient te worden betaald aan de leverancier wanneer een bedrijf overweegt minder goederen af te nemen, dan kan verondersteld worden dat het bedrijf de goederen toch zal afnemen en deze als voorraad bewaren indien de kost significant is. Op basis van interviews werd ingeschat dat er vermoedelijk geen schadeclaims zullen worden opgelegd bij contractbreuk naar aanleiding van verstoring door waterbesparende maatregelen omwille van *force majeure*. Indien geen overmachtsclausule werd opgenomen in het contract, kunnen boetes in bepaalde omstandigheden vermeden worden via voldoende voorraad of door de productie verder te zetten in andere vestigingen [72] [73]. In de voedingsindustrie wordt er bijvoorbeeld geen boeteclausule toegepast voor landbouwers indien deze niet kunnen leveren door een irrigatieverbod. Insgelijks wordt er voor klanten van de voedingsindustrie de clausule “oogst in voorbehoud” in contracten opgenomen om schadeclaims te vermijden [63].
- In de bouwsector zijn boeteclausules zeer gangbaar bij laattijdige oplevering. Bijgevolg is te verwachten dat ook bij vertragingen ten gevolge van waterbesparende maatregelen een boeteclausule kan worden toegepast. Deze situatie is bijgevolg te verwachten bij betonproductie. De grootteorde van deze schadeclaim wordt ingeschat op 10% tot 20% ten opzichte van de omzet [68].
- Waterbesparende maatregelen zijn momenteel nog een uitzondering. Het is momenteel echter bijzonder moeilijk om betrouwbaar in te schatten of schadeclaims zullen worden toegepast, en hoe groot deze zullen zijn. Er wordt verwacht dat schadevergoedingen in veel gevallen te vermijden zijn omwille van *force majeure*. Toch kan niet uitgesloten worden dat bepaalde ondernemingen een zeer stevige vergoeding wordt gevraagd n.a.v. contractbreuk bij waterbesparende maatregelen. Keteneffect #8 wordt niet verder gekwantificeerd voor andere sectoren buiten de bouwsector.

#9 - Stijging werkingskosten

Analyse keteneffect #9:

- Bij keteneffecten #4, #5 en #6 werden reeds enkele impacten onderzocht van gevolgen die zich manifesteren voor- of nadat de waterbesparende maatregelen van toepassing zijn. Keteneffect #4 beschreef kosten m.b.t. stilleggen en opstart, en #5 en #6 onderzochten de MT impact ten gevolge van lagere productiecapaciteit voor de onderneming zelf, en binnen de waardeketen. Een andere mogelijke oorzaak van MT impact ten gevolge van waterbesparende maatregelen is te wijten aan hogere productiekosten op middellange termijn (keteneffect #9).



- Hogere productiekosten op middellange termijn kunnen worden veroorzaakt door:
 - Hogere verzekeringskosten:** hogere verzekeringskosten opgelegd door de verzekeraar ten gevolge van een productiestop omwille van veranderingen in risicoprofiel en/of de herziening van de polisvoorwaarden.
 - Hogere werkingskosten op middellange termijn:** hogere rente- en financieringskosten van doorlopenende financiële verplichtingen, zoals leningen, huurovereenkomsten en loonkosten, die op middellange termijn druk uitoefenen op de financiële middelen van het bedrijf.
 - Tijdelijke opslagkosten:** extra kosten voor de tijdelijke opslag van grondstoffen, producten en halffabricaten. Deze kosten omvatten de huur, het onderhoud en de beveiliging van extra opslagfaciliteiten, maar ook alle overige logistieke uitgaven die hierbij gepaard gaan, zoals de extra transportkosten om de producten of materialen naar en van de opslagfaciliteiten te transporteren. Deze tijdelijke opslagkosten zijn van toepassing in de meeste sectoren met een constante toevoer van grondstoffen, waaronder de voedingsindustrie [63] [69] [74] [75] [76], de petrochemie [10] [64], de metaalindustrie [72] en de papierindustrie [71].
- De omvang van bovenstaande kosten werd op basis van inschattingen via interviews als verwaarloosbaar ingeschat t.o.v. overige financiële informatie die als “materieel” wordt beschouwd (cf. materialiteitsprincipe). Bijgevolg wordt keteneffect #9 verder niet gekwantificeerd.

#10 - Extra kost alternatieve waterbron

Analyse en resultaat keteneffect #10:

- Het overstappen naar alternatieve waterbronnen zou een manier kunnen zijn om de gevolgen van een captatieverbod te vermijden. De extra kost van de alternatieve waterbron (keteneffect #10) zou in dat geval de enige kost zijn voor het bedrijf of de landbouwer. Overige keteneffecten zijn in dergelijke situaties niet van toepassing. De kost ($K^{\#10}$) kan berekend worden als de meerkost van de alternatieve waterbron ($K_{meerkost AW}$).

$$K^{\#10} = K_{meerkost AW}$$

Industrie

- Het gebruik van een alternatieve waterbron werd in het kader van VRAG reeds becijferd voor bedrijven met een beperkt watergebruik voor oppervlaktewater ($\leq 30 \text{ m}^3/\text{dag}$). De extra kost werd berekend als de meerkost van leidingwater en bedraagt $1,80 \text{ EUR}/\text{m}^3$ ($\pm 0,5 \text{ EUR}/\text{m}^3$) [1].
- Voor bedrijven met een groot waterverbruik (waterverbruik $> 30 \text{ m}^3/\text{dag}$) is het vinden van een alternatief voor oppervlaktewater vaak niet mogelijk door een gebrek aan infrastructuur. Alternatieve waterbronnen, zoals leidingwater, lopen namelijk door kleinere leidingen en kunnen door capaciteitsbeperkingen niet voldoen aan de waterbehoeften van bedrijven met een groot waterverbruik. De extra kost van alternatieve waterbronnen wordt bijgevolg niet berekend voor grootwaterverbruikers.

Landbouw

- Alternatieve waterbronnen voor de landbouw zijn in de meeste situaties nog ontoegankelijk, en onbetaalbaar*. De kost van een alternatieve waterbron in de landbouw is vaak nog te hoog ten opzichte van de gewasopbrengst en dit om verschillende redenen. Ten eerste zijn alternatieve waterbronnen in de meeste regio's gewoonweg niet beschikbaar of beperkt beschikbaar. Het transporteren van water zou in dat geval een aanzienlijke kost met zich meebrengen die groter is dan de kost van oppervlaktewater dat in de onmiddellijke omgeving van de percelen beschikbaar is [23]. Ten tweede zijn de waterhoeveelheden die de landbouw eist moeilijk te verkrijgen via alternatieve waterbronnen en kunnen bovendien ook niet op een consistente manier worden geleverd. Ten laatste zijn er ook infrastructuurbeperkingen die de toevoer van alternatief water belemmeren. Op basis van deze kwalitatieve toelichting stellen we voor keteneffect #10 voor de landbouw niet te becijferen.
- Indien alternatieve waterbronnen toch ingezet worden (bijvoorbeeld wanneer gezuiverd industrieel afvalwater ter beschikking wordt gesteld aan landbouwers [24]), leveren keteneffecten #1 - #N een overschatting van de impact. M.a.w. door een alternatief waterbron in te zetten, kan de productie worden verdergezet zonder secundaire impacten tot gevolg.

#11-12-13 - Verlies marktaandeel, beurswaarde, reputatieschade

Analyse keteneffecten #11-12-13:

- Zoals reeds beschreven zijn er verschillende mogelijke oorzaken van een impact op middellange termijn (MT), zoals onderstaand illustratief weergegeven.



Toepassing waterbesparende maatregel

Afschalen & Opstart #4

MT impact door lagere productie #5 + #6

MT impactverlies marktaandeel #11-12-13

- De MT impact veroorzaakt door lagere productiecapaciteit of output wordt beschreven onder keteneffect #5 voor de impact op de organisatie zelf, en keteneffect #6 voor impact binnen de waardeketen. Een mogelijke impact door langdurige lagere vraag voor producten omwille van langdurige mindere prestaties wordt onderzocht binnen #11-12-13. De impact van langdurig hogere productiekosten wordt beschreven bij keteneffect #9.
- De lockdowns ter bestrijding van de coronapandemie zorgden recent voor een ongeziene impact op het economisch landschap. Macroeconomisch werd een daling van het BBP van 3,3% waargenomen in het eerste kwartaal van 2020, en een daling van 11,9% in het tweede kwartaal. Na opheffen van de maatregelen kende de economie een herstel van 11,8% in het derde kwartaal. Globaal genomen sluit de macroeconomische parameter BBP na 2 jaar terug aan met de trend van voor de coronapandemie. Hoewel de impact asymmetrisch was binnen de verschillende sectoren, werd globaal genomen wel vastgesteld dat gezonde bedrijven schokbestendig zijn en zich konden herstellen van de COVID-19 crisis. Het snelle herstel van bedrijven na de covid lockdowns wordt onder andere toegeschreven aan de omstandigheden van de crisis. Zodra de maatregelen van COVID-19 niet langer van kracht waren, verdwenen ook de omstandigheden die de economische groei belemmerden. Dit was niet het geval bij de economische recessie ten tijde van de bankencrisis na 2008 [19].
- Een crisis ten gevolge van waterbesparende maatregelen is qua omstandigheden gelijkaardig aan de covid lockdowns omwille van de tijdelijke belemmering van economische activiteiten, zonder dat de markcondities fundamenteel wijzigen. Bovendien wordt verwacht dat waterbesparende maatregelen gedurende een minder lange tijd van toepassing zullen zijn dan de eerste covid lockdowns, en dat de ontwrichting van het economische landschap minder ingrijpend zal zijn, zoals o.a. impact over sectoren heen, impact op toeleveringsketens, etc. Er wordt dus verwacht dat herstel van waterbesparende maatregelen sneller zal verlopen dan na de lockdowns in kader van het coronavirus.

#11-12-13 - Verlies marktaandeel, beurswaarde, reputatieschade

Analyse keteneffecten #11-12-13 (vervolg):

- Toch zijn er uiteraard ook aanzienlijke verschillen op te sommen tussen de verstoringen n.a.v. de coronapandemie en eventuele waterbesparende maatregelen, zo trof de covid pandemie in belangrijke mate gans Europa (en zelfs de wereld) en voelden gelijkaardige bedrijven de impact op een gelijkaardige manier; wat bij waterbesparende maatregelen niet hoeft te zijn. De impact bij waterbesparing hangt immers sterk af van de locatie. Niettemin, wordt een verwacht spoedig herstel toch verwacht, ook gebaseerd op de rampenclassificatie van Stephanie E. Chang, Charlotte Brown et al. (zie verder). Een relatief snel wordt ook in de hand gewerkt door de mate waarin bedrijven momenteel reeds kunnen anticiperen op waterbesparende maatregelen, aangezien de droogte-problematiek ondertussen reeds jaren frequent onder de aandacht wordt gebracht in media, via sectorfederaties en andere kanalen. Ook tijdens een crisis zal duidelijk zijn dat de situatie ernstiger wordt en eventuele maatregelen zullen tijdig aangekondigd worden, dit in tegenstelling tot de coronacrisis waarbij de lockdowns als onverwacht werden ervaren.
- Onderzoek van Stephanie E. Chang, Charlotte Brown et al. [20] trekt lessen uit het herstel van bedrijven na rampen, door zowel kijken naar herstel na de COVID-19 pandemie als ook herstel na natuurlijke rampen te beschouwen. Binnen dit onderzoek werd een taxonomie uitgewerkt om rampen te karakteriseren. Hiervoor verwijzen de onderzoekers naar volgende parameters: snelheid van aanvang van de ramp, duurtijd, herhaling, voorspelbaarheid en spatiaal bereik. Aan de hand van deze taxonomie werden rampen geclassificeerd en werden vervolgens lessen getrokken met betrekking tot herstel na rampen. De voornaamste bevindingen zijn: herstel na een ramp is moeilijker voor (i) kleine bedrijven, (ii) bedrijven die onderhevig zijn aan een verstoring van de toeleveringsketen, (iii) bedrijven die zich na de ramp in een verstoorde markt bevinden, (iv) bedrijven die opereren binnen sterk verstoorde buurten en (v) bij situaties met trage financiering en ondersteuning, onderhevig aan complexe voorwaarden. Over de laatste conditie kan momenteel moeilijk een voorspelling gemaakt worden, maar de overige vier condities zijn bij waterbesparende maatregelen eerder niet van toepassing. Zo is bijvoorbeeld een groot waterverbruiker vaak een grote onderneming (conditie i), zal bij droogte de toeleveringsketen doorgaans niet fundamenteel en langdurig verstoord worden (conditie ii) en wordt verwacht dat de markt en de omgeving niet fundamenteel verstoord zijn na opheffen van maatregelen (conditie iii en iv). Hieruit kan besloten worden dat een spoedig herstel verwacht wordt na opheffen van waterbesparende maatregelen.
- Omwille van onbeschikbaarheid van nauwkeurige bronnen en informatie en rekening houdend met bovenstaande kwalitatieve beschrijving worden keteneffecten #11-12-13 verder niet gekwantificeerd.

#14 - Verlies producten op de markt

Analyse keteneffect #14:

- Particulieren of huishoudens kunnen een verlies van welvaart ervaren indien bepaalde producten of diensten niet langer ter beschikking zijn op de markt. Bij permanente onbeschikbaarheid van producten en diensten is de ondergrens van het welvaartsverlies gelijk aan de waarde van de producten of diensten die niet langer kunnen worden aangekocht, indien alternatieven niet bestaan om een bepaalde behoefte in te vullen. De particulieren waren immers bereid om deze prijs te betalen. De werkelijke sociale kost per productgroep is afhankelijk van de prijselasticiteit van de vraag. Bij een elastische vraag naar een goed of dienst is deze ondergrens een nauwkeurige benadering (*i.e. indien een prijsverandering leidt tot een verandering naar de gevraagde hoeveelheid die relatief groot is*). Bij inelastische vraag (*i.e. wanneer er weinig impact is op de vraag bij een verandering van de prijs*) is de werkelijke sociale kost bij onbeschikbaarheid soms aanzienlijk hoger.
- Verder is het belangrijk om op te merken dat een verlies van producten op de markt ten gevolge van waterbesparende maatregelen in Vlaanderen weinig waarschijnlijk is in de meeste sectoren. De meeste sectoren opereren namelijk binnen een Europese of mondiale markt, en er is bovendien veerkracht binnen sectoren (*i.e. onder invloed van concurrentie, voorraden, buffers, ...*) waardoor verlies aan productie binnen een bedrijf niet onmiddellijk een verlies aan producten in de markt veroorzaakt. Indien door waterbesparende maatregelen alsnog een tekort van producten op de markt veroorzaakt wordt, is dit tekort vermoedelijk eerder van tijdelijke aard. Dit betekent dat de vraag op een later tijdstip ingevuld kan worden. De sociale kost wordt in dergelijke situaties dus ook beïnvloed door het uitstel van de aankoop, en is niet louter in te schatten op basis van de betalingsbereidheid. In de meeste gevallen wordt uitstel van een aankoop door consumenten als minder hinderlijk ondervonden dan de permanente onbeschikbaarheid. Consumenten kunnen bijgevolg vaak wel even wachten op een aankoop. Producten waar uitstel wel tot een aanzienlijk welvaartsverlies leidt bij particulieren zijn producten om basisbehoeften in te vullen, zoals voeding en medicatie.
- Voor de voedingsindustrie geldt bij uitstek dat de betalingsbereidheid hoger zou zijn indien onvoldoende voedingsmiddelen ter beschikking zouden zijn (zie ook keteneffect #15). Echter dient te worden opgemerkt dat door de efficiënte marktwerking tekorten onwaarschijnlijk zijn (*met uitzondering van een tijdelijk tekort van specifieke producten en afgeleiden*). Verder wordt verondersteld dat de overheid eventuele waterbesparende maatregelen anders zou evalueren indien verwacht wordt dat dit zou leiden tot een risico's met betrekking tot de voedselbevoorrading van Vlaanderen. Beschikbaarheid van voldoende voedingsmiddelen kan binnen de context van het afwegingskader als een beperking worden beschouwd. Een beperking waarvoor echter verwacht wordt dat deze in de meeste situaties niet geschonden wordt, ook indien een brede captatiebeperking van oppervlaktewater zou worden opgelegd.
- Rekening houdend met bovenstaande kwalitatieve beschrijving wordt keteneffect #14 niet verder kwantitatief onderbouwd.

#15 - Stijging levensduurte en inflatie

Analyse keteneffect #15:

- De levensduurte en inflatie kan opgevolgd worden via de consumptieprijsindex. De indexkorf voor de consumptieprijsindex werd in 2023 voor (i) 20,6% bepaald door huisvesting, water, elektriciteit, gas en andere brandstoffen; (ii) voor 17,6% door voeding en alcoholvrije dranken en voor (iii) 16,0% door vervoer. De overige categorieën vertegenwoordigen minder dan 10% in de indexkorf [15].
- Prijsstijgingen van energie (elektriciteit, gas, brandstoffen) hebben een directe invloed op de eerste en derde categorie met grootste weging in de indexkorf. Enerzijds kan waterschaarste een directe impact hebben op prijsstijgingen van energie [16] omwille van (i) reductie van opbrengst van waterkrachtcentrales, (ii) onbeschikbaarheid van koelwater voor energiecentrales en (iii) impact op de aanvoer van grondstoffen via waterwegen naar energiecentrales, wat voornamelijk relevant is voor steenkoolcentrales. In Vlaanderen kan de grootste impact verwacht worden door de onbeschikbaarheid van koelwater (ii), hoewel de hoge connectiviteit van het Europese energielandchap ervoor zorgt dat ook de overige impacten relevant blijven [17]. Hierdoor kan waterschaarste en waterbesparende maatregelen binnen de energiesector dus rechtstreeks een impact hebben op levensduurte en inflatie. Anderzijds geldt dat andere externe factoren een grotere impact hebben op de energieprijzen. Voorbeelden hiervan zijn geopolitieke spanningen en beslissingen (zoals de Europese handelsembargo's als reactie op de Russische invasie van Oekraïne) en veranderingen in aanbod of vraag van energie. De directe impact van een waterbesparende maatregel voor energieproductie werd binnen VRAG1 reeds onderzocht. Indien deze kost (verondersteld te worden gedragen door de energieproducent) via een stijgende marktprijs wordt doorgerekend aan de consument betekent dit een overschatting van #1 voor energieproducenten, en een onderschatting van #15 ten gevolge van de energieprijzen.
- De categorie met tweede grootste impact is voeding en alcoholvrije dranken. Ook hier geldt dat waterbesparende maatregelen weliswaar een impact kunnen hebben op de finale prijs voor de consument, maar dat die kost vermoedelijk in eerste instantie door andere partijen wordt gedragen (opbrengstverlies, verlies aan marge, etc.), onder meer ten gevolge van concurrentie vanuit andere regio's (Europa en wereldwijd). De impact binnen Vlaanderen wordt reeds begroot binnen de andere keteneffecten. Indien kosten kunnen worden doorgerekend naar de consument via hogere prijzen, zorgt dit voor een verschuiving van de negatieve impact naar de consument. Verder geldt hier ook dat overige externe factoren een aanzienlijke impact hebben op de prijzen van voedingsmiddelen (import en exportbetrekkingen en –blokkades onder impuls van geopolitieke motieven, meteorologische omstandigheden in andere regio's, energiekosten, concurrentie in de retail sector, etc.) [18].
- Rekening houdend met bovenstaande kwalitatieve beschrijving wordt keteneffect #15 niet verder becijferd.

#16 - Impact op comfort burgers: stofvorming, geur, ...

Analyse keteneffect #16:

- Waterbesparende maatregelen kunnen een impact hebben op comfort en welzijn van werknemers of omwonenden van bedrijven onderhevig aan de maatregelen. Stof is een veelvoorkomend gevaar in tal van industrieën zoals o.a. in de chemische industrie, de bouwsector en de landbouw. Het kan ademhalingsproblemen, huidirritatie, oogletsels en andere risico's veroorzaken met betrekking tot veiligheid van personeel.
- Een effectieve manier om vrijkomen van stof te vermijden is de bron van stofvorming te elimineren. Dit impliceert dat bedrijven kunnen gebruik maken van materialen, processen of apparatuur die minder stofvorming veroorzaken. Zo kan bijvoorbeeld een onderneming in de bouwsector gebruik maken van voorgespannen beton in plaats van ter plaatse te mengen. Vermijden van stofvorming is echter niet altijd praktisch mogelijk, waardoor het zinvol is om technische maatregelen te gebruiken om blootstelling aan stof te beperken door o.a. de installatie van fysieke barrières, ventilatiesystemen of stofopvangsystemen. Ook het gebruik van watersproeiers om stof te bevochtigen en te voorkomen dat het in de lucht terecht komt wordt hierbij gebruikt [35].
- In het algemeen wordt de juiste stof- en geurbestrijdingsmethoden gekozen op basis van (i) de specifieke verontreinigende stoffen in kwestie, (ii) lokale regelgeving, (iii) kosteneffectiviteit en (iv) milieuoverwegingen. In veel gevallen wordt een combinatie van methoden gebruikt [36]. Dit betekent dat bij een waterbesparende maatregel, een onderneming doorgaans alternatieve bestrijdingsmethoden beschikbaar heeft om de stof te controleren. Voorbeelden zijn bijvoorbeeld (niet exhaustief):
 - Een onderneming in de glasindustrie gebruikt water om stofonderdrukking in de omgeving van de glasoven te bevorderen, maar hanteert echter ook alternatieve technieken zoals stofvangsers, luchtreinigers en chemische wassers om stof en geuren onder controle te houden [37].
 - Een onderneming in de voedselverwerkingsindustrie gebruikt luchtfiltersystemen en geur neutraliserende middelen om geuren afkomstig van voedselproductieprocessen onder controle te houden.
- Bij waterbesparende maatregelen is het bovendien mogelijk dat productieprocessen dienen te worden stilgelegd. De impact hiervan wordt begroot binnen de andere keteneffecten (#1-#2-...). Dit betekent dat in veel gevallen de oorzaak van stofvorming en geurhinder zal worden beperkt of weggenomen. In specifieke omstandigheden kan het echter dat juist meer stof of geur vrijkomt, bijvoorbeeld wanneer voorraden deze impact veroorzaken. In deze gevallen is aangewezen dat een minimaal volume oppervlaktewater kan gebruikt worden om aan de voorwaarden in de vergunningen te kunnen voldoen. De minimale hoeveelheid dient nog verder onderzocht te worden.
- Rekening houdend met bovenstaande kwalitatieve beschrijving wordt ingeschat dat keteneffect #16 slechts in specifieke omstandigheden relevant is en bovendien een minder grote impact veroorzaakt dan tal van andere keteneffecten. Bijgevolg wordt #16 niet verder becijferd.

#17 - Bijkomende belasting natuur (Overschrijden milieunormen, nitraatuitspoeling, ...)

Analyse keteneffect #17 voor de landbouw:

- Wanneer wegens waterbesparende maatregelen minder gewasopbrengst wordt gerealiseerd kan dit onrechtstreeks een impact uitoefenen op de hoeveelheid nitraat die in waterlopen terecht komt (nitraatuitspoeling). De invloed van stikstofuitspoeling varieert afhankelijk van de specifieke omstandigheden. (i) Wanneer door waterbesparende maatregelen onvoldoende water beschikbaar is voor gewasopname en gewasgroei, kan stikstof die via meststoffen reeds op het land was aangebracht in lagere hoeveelheid door het gewas worden opgenomen. Dit zorgt voor een hogere concentratie stikstof in de bodem, wat omgezet kan worden naar nitraat. Er blijft bijgevolg een hoger nitraatresidu in de bodem, wat ervoor zorgt dat er een hogere uitspoeling zal zijn zodra er opnieuw water beschikbaar is door bijvoorbeeld ophef van de waterbesparende maatregelen of neerslag [29]. (ii) Indien er beperkt water beschikbaar is voor irrigatie kan dit ook juist zorgen voor een verminderende uitspoeling aangezien er minder water is om nitraat (NO₃-) door het bodemprofiel naar beneden te transporteren. Deze vermindering in uitspoeling zal hoog waarschijnlijk voor verminderde gewasopbrengst zorgen. Andere zaken zoals (iii) beheerpraktijken (zoals goed nutriëntenbeheer en aanpassingen van de bemesting op basis van beschikbaarheid van water en de behoefte van het gewas) en het (iv) bodemtype (bodems met een laag watervasthoudend vermogen zijn gevoeliger voor stikstofuitspoeling) spelen een rol.
- In Vlaanderen gelden er verschillende maatregelen inzake bemesting naargelang de beoordeling van de oppervlakte- en grondwaterkwaliteit. De afstroomzones van de Vlaamse waterlichamen worden ingedeeld in vier gebiedstypes die de basis vormen voor een verschil in maatregelen. In gebieden waar de waterkwaliteitsdoelstellingen niet worden gehaald gelden strengere maatregelen dan in gebieden waar de waterkwaliteitsdoelstellingen (bijna) gerealiseerd zijn. Jaarlijks wordt een controle gehouden op de bemestingspraktijken via bodemstalen die de nutriënten in de bodem meten. Indien te veel nutriënten worden teruggevonden in de bodem, dan gaat de Mestbank ervan uit dat de toegepaste bemestingspraktijk niet milieukundig conform was en kunnen er maatregelen worden opgelegd aan het betrokken landbouwbedrijf [34]. Een landbouwbedrijf kan dus de volgende jaren een vermindering van de bemestingsnormen werkzame stikstof opgelegd krijgen als sanctie [33]. De kans dat zo'n sanctie wordt opgelegd t.g.v. waterbesparende maatregelen wordt als laag ingeschat door landbouwexperts. Het is belangrijk op te merken dat de specifieke hoeveelheid stikstof in de bodem afhankelijk is van bovenstaande omstandigheden en kan variëren per gewas. Aftoetsend met landbouwexperts, moet de specifieke stikstofuitspoeling dus bijna case-per-case onderzocht worden en is een algemene inschatting binnen de scope van deze opdracht niet mogelijk. Rekening houdend met bovenstaande kwalitatieve beschrijving wordt keteneffect #17 voor de landbouwsector niet verder becijferd.

#17 - Bijkomende belasting natuur (Overschrijden milieunormen, nitraatuitspoeling, ...)

Analyse keteneffect #17 voor de industrie:

- In verschillende situaties geldt voor industrie dat bij het stilleggen van de productie t.g.v. waterbesparende maatregelen geen schadelijke stoffen meer worden uitgestoten in de directe omgeving. Waterbesparende maatregelen kunnen wel leiden tot een overschrijding van milieunormen. Indien captatiebeperkingen van toepassing zijn en minder zuiver water kan worden ingenomen is het mogelijk dat bepaalde concentraties in de geloosde debieten boven de toegelaten normen uitstijgen [54]. Bij vermindering van inname van water kan de werking van waterzuiveringsprocessen bovendien verstoord worden. Het risico op overschrijden van de lozingsnormen wordt enigszins beperkt bij een tijdige aankondiging van de waterbesparende maatregelen en het toelaten van een minimumdebiet. Het is momenteel echter nog niet duidelijk over het voorgestelde minimumdebiet (20%) omwille van veiligheidsredenen volstaat om milieubelasting te beperken. In bepaalde situaties kan evenwel een bijkomende belasting voor de natuur ontstaan (vb. in de metaalindustrie kan bij een productiestop metaalaanhoudende stof en CO vrijkomen [10]). Er is echter onvoldoende informatie beschikbaar over deze situaties om uitspraken te doen over deze impact en eventuele gevolgen. Wat stikstof betreft, vertegenwoordigt de industrie t.o.v. de landbouw slechts een klein deel van de totale stikstofuitstoot in Vlaanderen (m.b.t. uitstoot stikstofoxiden NOx en ammoniak NH₃) [33]:
 - In de chemische industrie ontstaan stikstofoxiden en ammoniak als gevolg van verbranding van fossiele brandstoffen en als bijproducten in industriële productieprocessen. Echter, in deze situaties is de stikstofdepositie niet rechtstreeks afhankelijk van mogelijke waterbesparende maatregelen en zou bij een productiestop vermeden kunnen worden [64].
 - In de energiesector zullen centrales die fossiele brandstoffen gebruiken stikstofoxiden uitstoten tijdens de verbrandingsprocessen. Dit is ook het geval bij verbranding van biomassa. Ook hier geldt dat eventuele waterbesparende maatregelen niet zorgen voor een toename aan uitstoot van stikstofoxiden en belasting voor het milieu. Bij energieproductie (en ook in verschillende andere sectoren) zal het geloosde koelwater een hogere temperatuur hebben dan de ontvangende waterloop. Indien deze temperatuur te hoog is, heeft dit een nadelig effect op de waterkwaliteit en de ecologie van de waterloop. Bij beperking van captatie dreigt bovendien dat het geloosde water een hogere temperatuur heeft, met negatieve impact voor de natuurlijke omgeving. Bij hogere temperatuur gelden lozingsbeperkingen omwille van ecologische redenen. Een belangrijke kanttekening hierbij is dat de gouverneur een overschrijding van de lozingsbeperkingen kan toestaan in uitzonderlijke gevallen, bijvoorbeeld om de energiebevoorrading te vrijwaren. Echter, voor zover bekend werd dit in het verleden nog niet toegepast [53].

#17 - Bijkomende belasting natuur (Overschrijden milieunormen, nitraatuitspoeling, ...)

Analyse keteneffect #17 voor de industrie:

- Als gevolg van waterbesparende maatregelen zal minder water geloosd worden. Wanneer lozing en captatie op verschillende waterlopen gebeurt, kan de reductie van de hoeveelheid geloosd water bijgevolg zorgen voor een afname van het aanbod op de ontvangende waterloop. In sommige gevallen bestaat het risico dat door afname van lozing de ecologische minimale debieten niet langer worden gehaald. Bij de chemische sector wordt aangegeven dat verschillende bedrijven langs het Albertkanaal water capteren voor koeldoeleinden en dit water niet mogen teruglozen in het kanaal. De lozing gebeurt daarom in een naburige kleine beek. In deze situaties bestaat dus het risico op ecologische impact door afname van de voeding van kleinere, ecologisch waardevolle waterlopen. Dit wordt binnen het afwegingskader in rekening gebracht door fijnmazig vraag en aanbod te becijferen, en dus de situaties waarbij op een andere waterloop wordt geloosd expliciet te modelleren.
- Binnen de scope van deze studie werd een eerste oppervlakkige screening mogelijke milieubelasting uitgevoerd, vnl. met focus op waterkwaliteit, nitraat en stikstof en enkele andere polluenten. Een exhaustieve analyse om een globaal zicht te krijgen op mogelijke milieurisico's is niet haalbaar binnen de scope van dit onderzoek. Rekening houdend met bovenstaande kwalitatieve beschrijving wordt keteneffect #17 niet verder becijferd.

#18 - Extra inkomsten concurrenten

Analyse keteneffect #18:

- Wanneer bepaalde organisaties tijdelijk minder kunnen produceren ten gevolge van waterbesparende maatregelen, is het mogelijk dat hun concurrenten hier voordeel uit halen. Concurrenten kunnen extra inkomsten realiseren door hogere prijzen of door een toename naar de vraag voor hun producten. Extra inkomsten zijn voornamelijk te verwachten bij concurrenten die werkzaam zijn in open en vrije markten (met variabele tarieven), of indien de geproduceerde output van de concurrenten tijdens de periode van maatregelen nog niet gecontracteerd is, zodat er nog flexibiliteit bestaat in verkoopvoorwaarden. Ook organisaties en sectoren waarbij productieoutput snel en efficiënt (tijdelijk) kan worden opgeschaald kunnen mogelijks vruchten plukken van problemen bij productie en levering van concurrenten. Voor gespecialiseerde producten zijn alternatieven gemiddeld genomen in mindere mate beschikbaar en zijn er doorgaans meer langdurige en vaste contracten tussen producent en klant, zodat het voor organisaties actief binnen deze markten minder eenvoudig is om te profiteren van opportuniteiten gelinkt aan productieproblemen van concurrenten.
- Binnen de context van deze studie is (eventueel) enkel de positieve impact voor concurrenten binnen Vlaanderen relevant, aangezien dit een verschuiving binnen Vlaanderen betekent van toegevoegde waarde (in plaats van louter een verlies) bij waterbesparende maatregelen. Voordelen voor concurrenten in het buitenland dienen uiteraard niet te worden beschouwd. De doelstelling van het afwegingskader is immers om de maatschappelijke impact binnen Vlaanderen te beperken tijdens een droogtecrisis. Ook voordelen voor Vlaamse organisaties bij droogteperiodes die naburige regio's treffen (en Vlaanderen in mindere mate) worden niet begroot binnen deze studie. Het afwegingskader wordt immers ingezet om droogte in Vlaanderen te beheren.
- Zeer open, vrije en flexibele markten vinden we voornamelijk terug bij verkoop van gestandaardiseerde producten, zoals landbouwproducten of 'commodities' binnen de industrie (*commodities zijn basisgoederen die in grote hoeveelheden worden verhandeld op grondstoffenmarkten en vaak uniform zijn in kwaliteit en specificaties*). Bij dergelijke markten bestaat er doorgaans Europese of mondiale concurrentie. Dit betekent dat de prijzen voor deze producten worden bepaald door het Europese of mondiale aanbod, wat betekent dat een Vlaamse concurrent veelal geen hogere prijs zal kunnen vragen, als het aanbod uit andere regio's behouden blijft.

#18 - Extra inkomsten concurrenten

Analyse keteneffect #18 (vervolg):

- Verder dient te worden opgemerkt dat bij een intense droogte in Vlaanderen verwacht wordt dat naburige regio's ook met droogte zullen kampen. Dit betekent echter niet dat de gevolgen voor bedrijven in verschillende regio's vergelijkbaar zijn. De mate waarin fysieke tekorten van oppervlaktewater voorkomen, of waterbesparende maatregelen worden opgelegd, hangt immers rechtstreeks af van het onevenwicht in aanbod en vraag binnen deze systemen tijdens de droogteperiode. Sommige waterlopen en kanalen zijn sneller onderhevig aan tekorten, terwijl op andere locaties (bv. in havens geconnecteerd met de zee) minder impact verwacht wordt op de waterbeschikbaarheid. Bijgevolg kunnen ondernemingen op locaties die minder onderhevig zijn aan tekorten of maatregelen concurrentiële voordelen ondervinden bij droogte, zeker indien de organisaties nog flexibel kunnen inspelen op toegenomen (of verschoven) vraag. Inschatting van dit voordeel vereist een gebiedsspecifieke evaluatie, wat binnen de scope van deze opdracht niet mogelijk is.
- Ook in de landbouwsector kan concurrentieel voordeel optreden tijdens droogte. Enerzijds, indien een Vlaamse concurrent wel kan produceren en de vraag niet wordt ingevuld door Europese of mondiale concurrentie, kan dit extra inkomsten genereren. De geteelde ton kan aan een bepaalde meerwaarde verkocht worden aangezien een lager aanbod aanwezig is. In het algemeen kunnen prijsstijgingen aanzienlijk zijn wanneer het aanbod lager ligt dan de vraag, maar de exacte stijging is moeilijk te bepalen aangezien het afhangt van specifieke omstandigheden zoals seizoensaliteit van teelt, hoogte van aanbod versus vraag, mate van concurrentie, enzovoort. Anderzijds, is de kans hoog dat de Vlaamse concurrent ook onderhevig is aan waterbesparende maatregelen zodat de oogst niet op optimale wijze geïrrigeerd kan worden. Dit resulteert in kwaliteitsverlies van de oogst en een daling van de mogelijke verkoopprijs. Deze twee effecten zullen een tegenwerkend effect op elkaar hebben (zie keteneffect #1).
- Rekening houdend met bovenstaande kwalitatieve beschrijving wordt keteneffect #18 niet verder becijferd.

#19 - Verlies inkomsten overheid

Analyse keteneffect #19:

- De overheid verkrijgt inkomsten via verschillende soorten belastingen en accijnzen. Voor de meeste inkomstenposten is een impact van waterbesparende maatregelen denkbaar. Het gaat onder meer om volgende inkomsten (inclusief de fractie van de federale inkomsten in 2022 weergegeven): (i) bedrijfsvoorheffing (40%); (ii) zuivere BTW (27%); (iii) voorafbetalingen (15%); (iv) accijnzen (7%); (v) invoerrechten (3%) en (vi) vennootschapsbelasting (2%) [25]. De inkomsten van de overheid die niet of nauwelijks beïnvloed zullen worden door waterbesparende maatregelen zijn: (i) roerende voorheffing (4%), (ii) taks op verzekeringsverrichtingen (3%), (iii) registratierechten (2%) en (iv) successierechten (1%).
- De bedrijfsvoorheffing is een voorschot op de inkomstenbelasting. Binnen keteneffect #1 wordt reeds begroot dat tijdelijke werkloosheid een kost voor de overheid betekent. Enerzijds omdat de overheid de vergoeding uitkeert waarop werknemers recht hebben. Anderzijds omdat de tijdelijke werkloosheid een inkomstenverlies vertegenwoordigt door lagere bedrijfsvoorheffing. Rekening houdend met het belang van de bedrijfsvoorheffing binnen de federale inkomsten, en met het dubbele effect (lagere inkomsten, hogere uitgaven) kan worden gesteld dat deze categorie het meest significant is.
- Ondernemingen zijn verplicht btw, of belasting op de toegevoegde waarde, aan te rekenen aan klanten. De geïnde btw dient te worden betaald aan de overheid, na vermindering van de btw die door ondernemingen zelf werd betaald aan leveranciers. In Vlaanderen bedraagt het normale btw tarief 21%, hoewel afwijkende stelsels bestaan (12% en 6%) [26]. Indien waterbesparende maatregelen zorgen voor een lagere toegevoegde waarde binnen de waardeketen, heeft dit dus een rechtstreekse impact op de btw die door de overheid zal worden ontvangen.
- Voorafbetalingen zijn een voorafname van de vennootschapsbelasting; waarop vervolgens een correctie volgt aan het einde van het jaar. Het standaardtarief voor de vennootschapsbelasting bedraagt 25%. Er bestaat bovendien een verlaagd bedrag van 20% dat in specifieke omstandigheden van toepassing is. [27] Indien een onderneming minder winst maakt omwille van waterbesparende maatregelen, heeft dit een rechtstreekse impact op de vennootschapsbelasting die door de overheid kan worden geïnd.

#19 - Verlies inkomsten overheid

Analyse keteneffect #19 (vervolg):

- Om te corrigeren voor de impact van lagere inningen voor btw en vennootschapsbelasting zouden volgende aanpassingen of correcties genomen kunnen worden:
 - Keteneffect #1: Om te corrigeren voor de impact op vennootschapsbelasting zou op keteneffect #1 zou bijvoorbeeld een extra maatschappelijke kost van 25% kunnen worden toegepast (gedragen door de overheid). Echter, dit zou een overschatting opleveren aangezien het opbrengstverlies onder #1 (EBITDA) nog dient te worden verminderd met afschrijvingen en interestlasten.
 - Op keteneffect #2 zou de taks voor btw of vennootschapsbelasting kunnen worden toegepast om te corrigeren voor verminderde inkomsten van de overheid door waardeverlies in de waardeketen. Hier geldt echter dat de toegevoegde waarde onder #2 zowel winst (~vennootschapsbelasting), toegevoegde waarde t.a.v. eindconsument (~btw) als arbeid (~inkomstenbelasting) omvat. Aangezien de tarieven voor deze belastingen sterk uiteen lopen, zeker wat betreft inkomstenbelasting, is deze impact bijgevolg moeilijk accuraat te becijferen.
 - Ook voor de overige keteneffecten geldt dat nauwkeurige inschatting van de impact op de inkomsten van de overheid uitdagend is. Zeker indien getracht wordt om onderscheid tussen stelsels toe te passen (bv. op basis van sectoren). Een vereenvoudiging zou erin kunnen bestaan om de impact op btw en vennootschapsbelasting te benaderen door een bijkomende kost van 21% á 25% en die toe te passen op alle overige keteneffecten (#1, #2, #3, ...). Dit leidt echter enkel tot een bijdrage voor keteneffect #19 die direct proportioneel is met de overige keteneffecten en zorgt bijgevolg niet voor verschil in interpretatie van de impact van waterbesparende maatregelen.
- Om die reden wordt keteneffect #20 niet verder in detail becijferd. De analyse van kosten voor de overheid wordt beschreven binnen keteneffect #1: uitkeren van vergoedingen voor economische werkloosheid en keteneffect #20: operationele kosten voor handhaven van de maatregel.

#20 - Operationele kosten handhaven maatregel

Analyse keteneffect #20:

- Handhaving (bijvoorbeeld in de vorm van de uitvoering van inspecties en het desgevallend nemen van maatregelen, milieucrisismanagement en mogelijke sanctionering door het opleggen van geldboetes) is belangrijk om ervoor te zorgen dat waterbesparende maatregelen worden nageleefd. Handhaving brengt uiteraard ook operationele kosten met zich mee, meer bepaald via de inzet van mensen en de inzet van middelen (bijvoorbeeld technologie, sensoren, ...)
- De inzet van middelen zoals technologie, sensoren, en dergelijke is moeilijk schaalbaar op korte termijn tijdens de reactieve aanpak van een droogtecrisis. Dergelijke instrumenten dienen op voorhand te worden geïmplementeerd en voorzien. De inzet van mensen voor handhaving is vermoedelijk wel schaalbaar. Bevoegde professionals kunnen worden ingezet om op het veld na te gaan of maatregelen worden nageleefd. De kost van handhaving kan bijgevolg worden benaderd op basis van de loonkost van de ingezette personeelsleden aan de hand van onderstaande formule. Hierin betekent FTE^{HM} het aantal personeelsleden dat wordt ingezet voor handhaving van droogtemaatregelen. Vervolgens wordt rekening gehouden met een mediaan brutoloon van 3200 EUR/maand.

$$K_{HM}^{\#21} = FTE^{HM} * 3200 \text{ EUR/maand}$$

- Handhaving van naleving van waterbesparende maatregelen zal vermoedelijk voornamelijk worden uitgevoerd door medewerkers die reeds in dienst zijn bij politiediensten en bij bepaalde instanties die bevoegd zijn voor het beheer van het watersysteem (De Vlaamse Waterweg, de Vlaamse Milieumaatschappij, Departement Omgeving, en dergelijke). Bijkomende aanwervingen specifiek voor handhaving van droogtemaatregelen wordt niet verwacht. Bovendien kan handhaving van maatregelen beschouwd worden als onderdeel van de kerntaken van deze diensten, meer bepaald het beheren van het watersysteem en het handhaven van de openbare orde in Vlaanderen. Bijgevolg kan worden gearchtueerd dat #20 geen bijkomende kost vertegenwoordigt, maar louter een tijdelijke verschuiving betekent van de invulling van een bestaande functie.
- Bijgevolg hoeft #20 niet als bijkomend keteneffect beschouwd te worden.

#21 - Perceptie Vlaanderen minder interessante regio voor investeringen/groei

Analyse keteneffect #21:

- Waterbesparende maatregelen kunnen potentieel een grote impact hebben op bedrijfsvoering aangezien een productiestop noodzakelijk kan zijn in bepaalde situaties. Getroffen ondernemingen kunnen bijgevolg gedurende een bepaalde periode niet produceren wat zij vooropgesteld hadden, met aanzienlijke kosten tot gevolg, zoals begroot en beschreven in de andere keteneffecten. Dergelijke onvoorziene omstandigheden kunnen ervoor zorgen dat bedrijven hun (economische) doelstellingen niet halen, minder groei kunnen realiseren, investeringen minder snel terugverdienen, enzovoort. Bij nieuwe investeringen is het voor ondernemingen bijzonder belangrijk om goede prognoses te kunnen maken. Naarmate onvoorziene omstandigheden waarschijnlijker worden, wordt een investering doorgaans als minder interessant beoordeeld of wordt er met andere woorden een hogere *return* verwacht om de (hogere) risico's af te dekken. Hieruit zou een gevolg kunnen zijn dat Vlaanderen als een minder interessante regio kan worden gepercipieerd voor investeringen naarmate het waarschijnlijker wordt dat een onderneming getroffen zal worden door ingrijpende waterbesparende maatregelen. Deze perceptie kan de groei van de Vlaamse economie belemmeren en kan op deze wijze een negatieve impact uitoefenen op verschillende belanghebbenden in Vlaanderen zoals de overheid, particulieren en bedrijven.
- Uit onderzoek blijkt dat tal van factoren een impact hebben op de perceptie van aantrekkelijkheid van investeringen [21, 22]. Zo houden bedrijven onder meer rekening met logistieke overwegingen en willen bedrijven in toenemende mate bevoorradingsketens afschermen van wereldwijde verstoringen. Op dit vlak kan Vlaanderen meerdere troeven voorleggen: (i) de centrale Europese ligging, (ii) grote en efficiënte havens, (iii) sectorale hubs, en dergelijke. Verdere belangrijke aandachtspunten zijn het geldende belastingregime, de stabiliteit van het politieke klimaat, de beschikbaarheid en kost van geschoolde arbeidskrachten, en dergelijke. Dit zijn verschillende elementen waar Vlaanderen vandaag reeds met een negatieve perceptie kampt. Het risico op waterbesparende maatregelen kan een bijkomende negatieve perceptie voor investeren in Vlaanderen betekenen. Wij schatten echter in dat de andere overwegingen meer doorslaggevend zijn voor investeringsbereidheid in Vlaanderen.
- Rekening houdend met de talrijke overwegingen die – veelal in grotere mate dan eventuele waterbesparende maatregelen – doorwegen op investeringsbereidheid wordt keteneffect #21 niet verder becijferd.

05

Sensitiviteitsanalyse

Onzekerheden

De doelstelling van dit onderzoek is om een volledig beeld te beschrijven van de socio-economische impact van waterbesparende maatregelen. Binnen VRAG wordt momenteel immers enkel de directe en lokale kost op korte termijn beschouwd. Door ook overige secundaire impacten te begroten, en vervolgens te integreren binnen VRAG, wordt mogelijk om tijdens een droogtecrisis maatregelen te nemen die de totale maatschappelijke impact beperken (inclusief impact op de waardeketen, impact op middellange termijn, enzovoort).

De **keteneffecten** die binnen deze studie worden beschreven **zijn uiteindelijk van toepassing op specifieke bedrijven** die door waterbesparende maatregelen worden getroffen. Bepaalde effecten worden bovendien gedragen door de waardeketen van deze bedrijven, en door hun belanghebbenden. Bij toepassing in het afwegingskader wordt op individueel bedrijfsniveau berekend en weergegeven welke impact verwacht wordt, rekening houdend met datasets (o.m. inzake waterverbruik) die gegevens voor de verschillende individuele bedrijven bevatten. Het becijferen van de impact gebeurt ook op niveau van elk individueel bedrijf, weliswaar door gebruik te maken van formules en parameters die van toepassing zijn voor een bepaalde (sub)sector. Binnen deze studie wordt gebruik gemaakt van bepaalde **macro-economische concepten en resultaten** (bv. de IIOT) om deze verbanden te definiëren. Bij opmaak van de **heuristieken** om specifieke keteneffecten te becijferen werd gebruik gemaakt van micro-economische informatie die werd verkregen a.d.h.v. interviews en beschrijving van case studies. Deze heuristieken worden vervolgens voor andere organisaties binnen dezelfde (sub)sector toegepast. Deze manier van werken is zinvol om de grootte van keteneffecten te onderzoeken en beschrijven, en laat toe om sectorspecifieke karakteristieken in rekening te brengen. Tegelijkertijd betekent deze methodologie dat een **onzekerheid van toepassing is** op de berekende impact. Dit geldt zowel voor verbanden die zijn berekend a.d.h.v. een macro-economische invalshoek; (is de redenering ook van toepassing voor een individueel bedrijf en tijdens een specifieke periode zoals een droogteschok?); als voor verbanden berekend a.d.h.v. micro-economische perspectieven (Is de case studie representatief voor een andere organisatie?). De **grootte van de onzekerheden** wordt op **volgende pagina ingeschat**, inclusief een beschrijving van de oorzaken van deze onzekerheden.

Een belangrijk aandachtspunt is echter dat het afwegingskader **niet beoogt om de impact voor een individueel bedrijf heel nauwkeurig te becijferen, maar wel om de totale maatschappelijke impact te beperken** tijdens een crisisperiode. Bovendien werd binnen VRAG reeds geconstateerd dat de **impact van potentiële waterbesparende maatregelen aanzienlijk varieert en een bereik van meer dan 6 grootteordes beslaat**. Voor de meest efficiënte maatregelen werd een impact van grootteorde 0,001 EUR per m³ water bespaard beschreven (bv. voor terugpompen van water aan sluizen), terwijl de impact van andere maatregelen kan oplopen tot meer dan 1 000 EUR per m³ water bespaard (bv. captatiebeperking voor bepaalde industriële sectoren). Dit betekent dat **onzekerheden op de grootte van specifieke keteneffecten niet verhinderen om conclusies te trekken** bij het vergelijken van mogelijke reactieve maatregelen.

Onzekerheden: beschrijving per keteneffect (1/3)

De onzekerheden op de kostfunctie(s) voor de verschillende keteneffecten worden ingeschat op basis van de verschillende databronnen (IIOT, interviews, literatuur, ...) en worden onderstaand weergegeven en beschreven:

K#	Keteneffect	Onzekerheid	Toelichting
1	Opbrengstverlies: KT, direct, lokaal (<u>industrie</u>)	25%	<ul style="list-style-type: none"> De gemaakte veronderstellingen zijn mogelijks niet voor elke onderneming representatief. Bij aanzienlijk watergebruik wordt het productieverlies becijferd aan de hand van de EBITDA, wat betekent dat inkomsten verloren gaan en variabele kosten worden vermeden. In specifieke gevallen kan het zijn dat slechts een gedeelte van de productie dient te worden stilgelegd, en dat bepaalde processen kunnen worden uitgevoerd zonder water te verbruiken. Ook kan het zijn dat inkomsten niet volledig verloren gaan maar (gedeeltelijk) later worden gerecupereerd. Potentieel worden niet alle variabele kosten vermeden, of is voor slechts een gedeelte van het personeel economische werkloosheid van toepassing. Bij de berekening van de kostfuncties worden parameters gehanteerd die veranderlijk zijn (EBITDA, # FTEs, ...). Het gemiddelde van deze gegevens voor de laatste 3 jaar werd gehanteerd. De impact in het huidige jaar kan afwijken van de gemiddelde trend.
1	Opbrengstverlies: KT, direct, lokaal (<u>landbouw</u>)	25%	<ul style="list-style-type: none"> De gewasopbrengst wordt gesimuleerd aan de hand van een op Aquacrop geïnspireerd model. Dit model simuleert theoretische gewasopbrengst in functie van evapotranspiratie. De werkelijke gewasopbrengst kan afwijken van de gesimuleerde opbrengst, o.i.v. afwijkingen in werkelijke irrigatie t.o.v. gesimuleerde verwachting, lokale afwijkingen o.i.v. bodemkwaliteit, bemesting, gewasbescherming, etc. Er is een onzekerheid op de parameters die als input worden gehanteerd bij de modellering (irrigatiegraad, areaal per teelt, e.d.) Indien een daling van de gewasopbrengst door lokale waterbesparende maatregelen een significante invloed heeft op het aanbod, kan de marktprijs stijgen. De grootteorde van deze effecten is moeilijk in te schatten en sterk afhankelijk van de specifieke droogte-context. De prijsverschillen ten gevolge van kwaliteitsverlies zijn beschreven aan de hand van een onzekerheidsbereik. De werkelijke prijs kan afwijken van het gemiddelde dat wordt gehanteerd.

Onzekerheden: beschrijving per keteneffect (2/3)

De onzekerheden op de kostfunctie(s) voor de verschillende keteneffecten worden ingeschat op basis van de verschillende databronnen (IIOT, interviews, literatuur, ...) en worden onderstaand weergegeven en beschreven (vervolg):

K#	Keteneffect	Onzekerheid	Toelichting
2	Opbrengstverlies in waardeketen (KT)	33%	<ul style="list-style-type: none"> De conclusies uit het IIOT dat macro-economische verbanden beschrijft zijn niet noodzakelijk helemaal accuraat voor beschrijving van micro-economische impacten. De waardeketen van specifieke ondernemingen kan afwijken van de 'gemiddelde waardeketen'. Het IIOT model beschrijft de economie bij 'normale bedrijfsvoering'. De verbanden tussen vraag, toegevoegde waarde en levering voor verschillende (sub)sectoren zijn mogelijks niet helemaal representatief voor economische schokken, zoals een droogtecrisis waarin waterbesparende maatregelen van toepassing zijn. De input-parameters die werden gebruikt bij analyse van de impact op de waardeketen zijn onderhevig aan onzekerheden. Op basis van een sensitiviteitsanalyse werd een minimum en maximumbereik per multiplier per sector onderzocht.
3	Schade infrastructuur	33%	<ul style="list-style-type: none"> Bij de inschatting van de grootte van kosten om infrastructuurschade te herstellen geldt een onzekerheid. De inschatting beschrijven situaties die doorgaans niet optreden, waardoor weinig betrouwbare data bestaat om de inschatting te onderbouwen. De resultaten uit case studies zijn voor andere ondernemingen vermoedelijk niet helemaal accuraat en representatief. Verwacht wordt dat vergelijkbare effecten van toepassing zijn, maar de exacte kost kan variëren. De onzekerheden van keteneffect 1 zijn hier ook van toepassing, aangezien impact binnen de waardeketen relatief wordt uitgedrukt t.o.v. impact voor de organisatie (via een multiplier)
4	Kost stilleggen / opstarten productie	33%	<ul style="list-style-type: none"> Binnen de verschillende (sub)sectoren worden zeer diverse processen uitgevoerd. De tijd vereist om deze processen stil te leggen of op te starten varieert bijgevolg. Bij becijfering van de kost van dit keteneffect werd een gemiddelde voor de sector gehanteerd. Voor specifieke organisaties is er dus een relevante onzekerheid of afwijking mogelijk. Tijdens de periode van stilleggen en opstarten van de productie wordt verondersteld dat het productieverlies kan berekend worden aan de hand van de methode beschreven onder keteneffect 1. Deze situatie gaat echter mogelijks niet voor elke onderneming op, indien opstart en stilleggen bijvoorbeeld gradueel gebeurt en toch nog gedeeltelijk wordt geproduceerd tijdens deze periode. De onzekerheden van keteneffect 1 zijn hier ook van toepassing.

Onzekerheden: beschrijving per keteneffecten (3/3)

De onzekerheden op de kostfunctie(s) voor de verschillende keteneffecten worden ingeschat op basis van de verschillende databronnen (IIOT, interviews, literatuur, ...) en worden onderstaand weergegeven en beschreven (vervolg):

K#	Keteneffect	Onzekerheid	Toelichting
5	Opbrengstverlies: MT, direct, lokaal	33%	<p><u>Industrie</u></p> <ul style="list-style-type: none"> De periode waarbinnen niet kan worden geproduceerd is moeilijk exact in te schatten. De tijd vereist om de schade te herstellen is mogelijks korter indien niet kan geproduceerd worden, en dus alle aandacht uitgaat naar het herstellen van het probleem, dan op voorhand wordt ingeschat (o.b.v. termijn vervangingsinvesteringen). Waar van toepassing veronderstelt keteneffect 5 dat gedurende een langere periode niet kan worden geproduceerd. Het is echter mogelijk dat de infrastructuurschade niet zal worden hersteld en dat de activiteit nooit zal hervatten. De onzekerheden van keteneffect 1 zijn hier ook van toepassing. <p><u>Landbouw</u></p> <ul style="list-style-type: none"> De impact in daaropvolgende jaren is sterk afhankelijk van de exacte situatie tijdens de droogtecrisis en de stress in voorgaande en volgende periodes. Binnen dit keteneffect werd met een gemiddelde impact gewerkt. Een resultaat voor perenbomen wordt gehanteerd voor meerjarige teelten. De impact voor andere gewassen kan hiervan afwijken. In de studie voor productieverlies n.a.v. droogte werd een onzekerheidsbereik beschreven. De onzekerheden van keteneffect 1 en 3 zijn hier ook van toepassing.
6	Opbrengstverlies in waardeketen (MT)	50%	<ul style="list-style-type: none"> Er wordt verondersteld dat de impact binnen de waardeketen op korte termijn van toepassing is op langere termijn. Het is echter mogelijk dat organisaties binnen de waardeketen zich herstellen en alternatieve afnemers of klanten vinden. De onzekerheden van keteneffecten 1, 2 en 3 zijn hier van toepassing.
7	Verlies voorraad bij beperkte houdbaarheid	33%	<ul style="list-style-type: none"> Er is een onzekerheid op de voorgestelde resultaten betreffende verlies aan gewasopbrengst indien verdere verwerking niet mogelijk is. Keteneffect 7 bouwt verder op de gesimuleerde gewasopbrengst; onzekerheden voor keteneffect 1 zijn bijgevolg ook van toepassing.
8	Contractbreuk en schadeclaims	50% - 100%	<ul style="list-style-type: none"> Het is momenteel zeer moeilijk in te schatten of dit keteneffect van toepassing zal zijn tijdens een periode met waterbesparende maatregelen of niet. Bovendien wordt de grootte van de kost via een zeer groot bereik beschreven, en bestaat een grote standaardafwijking voor verschillende sectoren en situaties. Binnen de bouwsector zijn de onzekerheden kleiner (50%) dan voor andere sectoren.

Overzicht impact verschillende keteneffecten industrie (1/3)

Voor een captatiebeperking van oppervlaktewater voor industrie wordt de impact van de verschillende keteneffecten weergegeven aan de hand van de grafieken en de tabel op de volgende pagina's. Telkens wordt de impact uitgedrukt in euro per m³ water bespaard, met uitzondering voor keteneffect 3; waar een vaste kost van toepassing is voor bepaalde (sub)sectoren indien waterbesparende maatregelen worden opgelegd. In dit geval wordt de kost dus niet uitgedrukt in functie van de waterbesparing. Dit betekent dat de impact van keteneffect 3 niet kan worden weergegeven op de figuren op volgende pagina. Het ontbreken van de kost voor keteneffect 3 wordt aangegeven met een *.

De grafiek aan linkerzijde visualiseert de kosten aan de hand van een logaritmische Y-as, wat toelaat om effecten over verschillende grootteordes tussen verschillende (sub)sectoren te vergelijken. Omwille van de onzekerheden bij de kwantificering (zie voorgaande sectie) is een logaritmische evaluatie aangewezen. Indien de impact tussen verschillende sectoren een factor 10 verschilt en op de cijfers gemiddeld genomen een onzekerheid van 25%-33% bestaat, dan blijven conclusies nog steeds overeind. Als het verschil tussen (sub)sectoren slechts 20% bedraagt, valt dit binnen het onzekerheidsbereik. Een nadeel van de visualisatie op logaritmische schaal is evenwel dat interpretatie van de bijdrage van verschillende componenten (keteneffecten) niet intuïtief is. Een welbepaalde impact wordt via een kleinere balk weergegeven naargelang deze impact hoger in de figuur gevisualiseerd wordt. Op de rechter figuur met lineaire Y-as is dat niet het geval, maar daar wordt de Y-as begrensd en worden de grotere waarden voor sectoren O en S,T,U niet gevisualiseerd om impact van de andere effecten te kunnen vergelijken voor de verschillende (sub)sectoren.

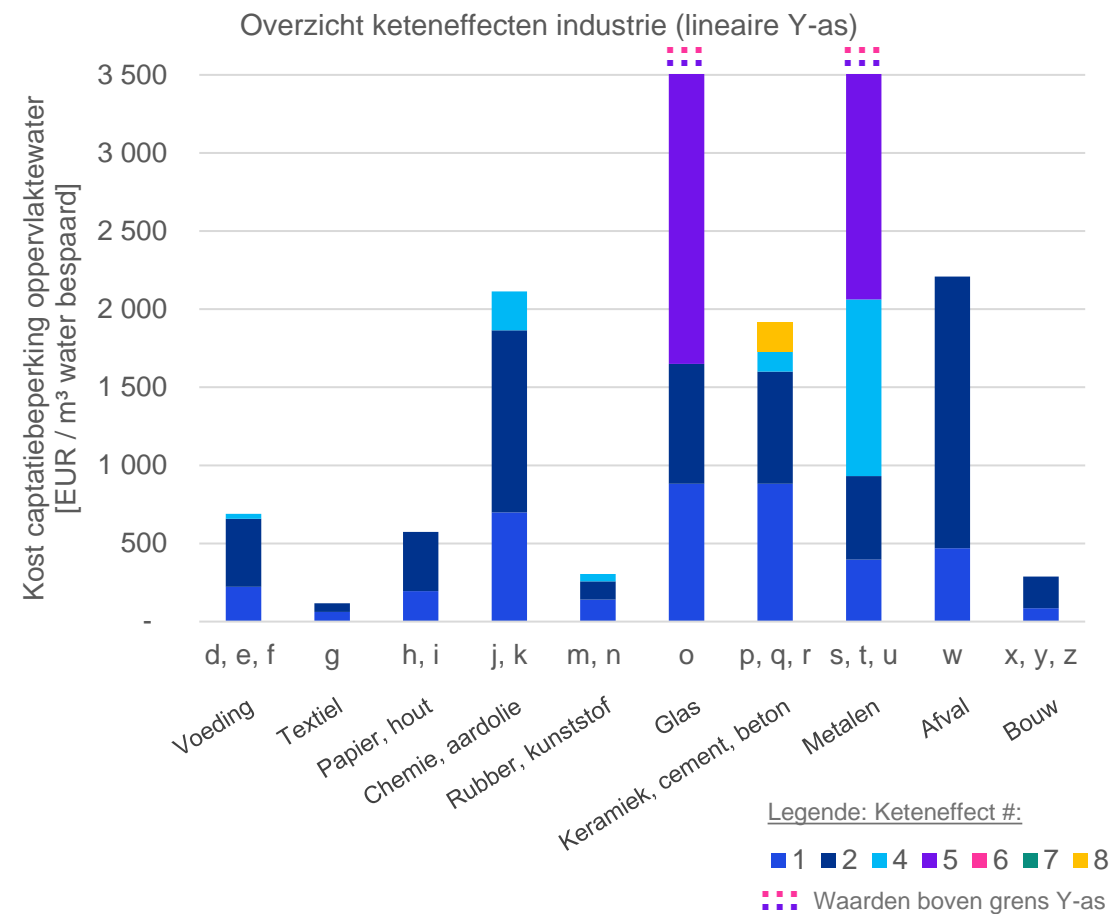
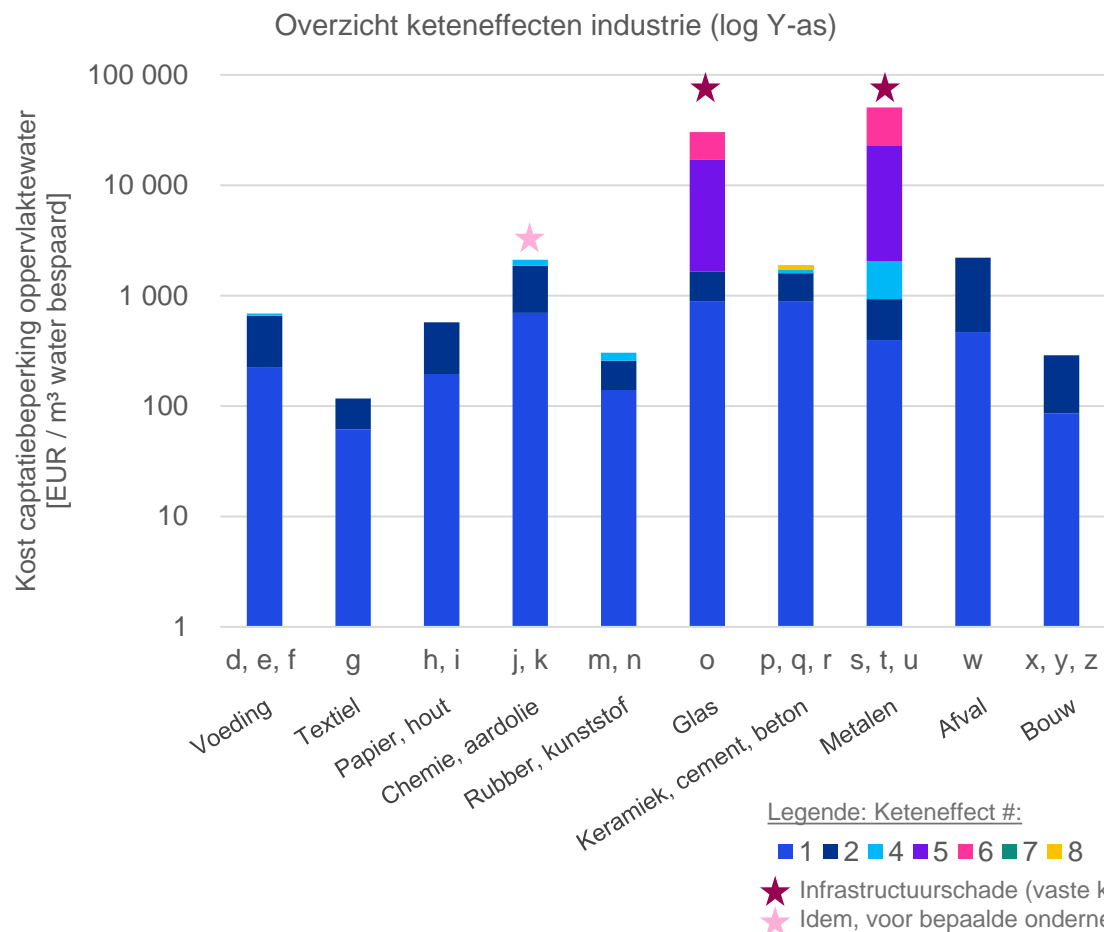
Meteen valt op dat situaties met **infrastructuurschade** aanleiding geven tot **zeer aanzienlijke kosten**. Meer specifiek gaat het over organisaties waar koelen van hoge temperatuur ovens niet langer mogelijk is, in sectoren glasverwerking, metaalverwerking en bepaalde organisaties uit de chemiesector. In dergelijke situaties zijn keteneffecten 3, 5 en 6 van toepassing. Elk van deze keteneffecten afzonderlijk heeft reeds een impact die groter is dan de impact van waterbesparende maatregelen voor andere sectoren. De som van deze impacten zorgt ervoor dat de totale impact binnen deze situaties significant hoger is per m³ water bespaard.

Keteneffect 2 die de impact binnen de waardeketen beschrijft, varieert tussen 20% en 400% van de directe, lokale, KT impact; met een gemiddelde van 150%. Dit betekent dat **de totale gevolgen binnen de waardeketen typisch groter zijn dan de gevolgen voor de organisatie** die waterbesparende maatregelen krijgt opgelegd. De impact van de overige keteneffecten (4 en 8) is minder significant.

Tot slot kan worden opgemerkt dat **behoorlijke verschillen zichtbaar** zijn in impact van waterbesparende maatregelen voor verschillende sectoren. De figuur visualiseert echter de relatieve kost (euro per m³ water bespaard). Dit betekent dat deze figuur geen informatie geeft over de totale kost, de mogelijke waterbesparing, of de mate waarin waterbesparing binnen een bepaalde sector zal volstaan om een droogtecrisis te beheren. Dergelijke informatie dient te worden onderzocht aan de hand van VRAG.

Overzicht impact verschillende keteneffecten industrie (2/3)

Industrie: impact keteneffecten per sector



Overzicht impact verschillende keteneffecten industrie (3/3)

Industrie: impact keteneffecten per sector

#	Secundaire impacten (keteneffecten) waterbesparende maatregelen	Voeding	Textiel	Papier / Hout	Chemie / Aardolie	Rubber/ Kunststof	Glas	Keramiek/ Cement / Beton	Metalen	Afval	Bouw	Opmerking
		d, e, f	g	h, i	j, k	m, n	o	p, q, r	s, t, u	w	x, y, z	
1	Opbrengstverlies: KT, direct, lokaal (productieverlies + arbeid)	XX	X	XX	XX	XX	XX	XX	XX	XX	X	
2	Opbrengstverlies in waardeketen (KT)	XX	X	XX	XXX	XX	XXX	XX	XX	XXX	XX	
3	Schade infrastructuur	-	-	-	A**	-	A*	-	A*	-	-	Vaste kost (A)*
4	Kost stilleggen/opstarten productie	X	-	-	XX	X	-	XX	XXX	-	-	
5	Opbrengstverlies: MT, direct, lokaal	-	-	-	XXXX**	-	XXXX	-	XXXX	-	-	
6	Opbrengstverlies in waardeketen (MT)	-	-	-	XXXX**	-	XXXX	-	XXXX	-	-	
7	Verlies voorraad omwille van beperkte houdbaarheid	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Kost beschreven bij landbouw
8	Contractbreuk en schadeclaims	-	-	-	-	-	-	XX	-	-	-	

* Vaste kost van 30-40 M€ van toepassing indien water onbeschikbaar is voor het koelen van een hoge temperatuuroven. Deze vaste kost wordt niet uitgedrukt in kost per water besparing (X, XX, ...) en wordt via A aangeduid in bovenstaande tabel.

** Vaste kost in chemie-sector van toepassing voor specifieke bedrijven.

Legende:

- X = kost 10-100 EUR / m³ water bespaard
- XX = kost 100-1000 EUR / m³ water bespaard
- XXX = kost > 1000 EUR / m³ water bespaard
- XXXX = kost > 10 000 EUR / m³ water bespaard

Overzicht impact verschillende keteneffecten landbouw

Bij een captatiebeperking voor landbouw kunnen gewassen in sommige gevallen niet worden geïrrigeerd. De impact van de verschillende keteneffecten wordt samengevat op volgende pagina. De samenvattende resultaten werden voor industrie uitgedrukt in EUR/m³ water bespaard. Dit was mogelijk aangezien zowel watervraag als kost niet (of toch zeer beperkt) afhankelijk zijn van de exacte karakteristieken van de droogtesituatie. Dit betekent dat zowel vraag als kost bij onbeschikbaarheid in grote mate constant zijn doorheen het jaar, en bij variërende neerslag en temperatuur. Bij de **landbouw** geldt dit uiteraard niet. Zowel **vraag als kost zijn zeer sterk afhankelijk van de specifieke situatie**, bv. de periode binnen het groeiseizoen, de neerslaghoeveelheid vooraf, tijdens en na de periode van waterbesparende maatregelen, enzovoort. Om die reden kan de impact van een captatiebeperking niet worden weergegeven i.f.v. de waterbesparing, maar wordt deze uitgedrukt i.f.v. het opbrengstverlies (EUR / ton product; in plaats van EUR / m³ water bespaard). De kostfunctie wordt bijgevolg vermenigvuldigd met het berekende verlies aan gewasopbrengst. Bij keteneffect 1 wordt bovendien een impact meegenomen op de resterend beschikbare gewasopbrengst (dus niet i.f.v. het verlies), door naar prijsimpact van kwaliteitsverlies en lager aanbod te kijken. Ook deze waarde kan worden uitgedrukt in EUR / ton, maar toe te passen op de geogoste gewasopbrengst op het potentieel geïrrigeerd areaal. Om verwarring te vermijden wordt de prijsevolutie van deze impact gevisualiseerd aan de hand van een tweede Y-as. Deze grafiek is echter illustratief, aangezien de prijsevolutie ook sterk afhankelijk is van de droogtecrisis.

De impact van de verschillende effecten werd onderzocht voor de verschillende teelten die worden gesimuleerd met het massabalansmodel geïnspireerd op Aquacrop. Meteen valt op dat de **kost per ton gewasopbrengst aanzienlijk hoger is voor bloemkool en peer**. Dit door zowel de directe lokale kost (keteneffect 1), de impact binnen de waardeketen (keteneffect 2) en **meerjarige impact** voor peer (keteneffecten 5 en 6).

De **impact op de prijs wordt vooral verwacht bij aardappel, peer en de verschillende gemodelleerde groenten**. Zoals reeds aangegeven is de getoonde prijsimpact niet representatief voor elke droogteperiode. Binnen het afwegingskader dient de prijsimpact gesimuleerd te worden, rekening houdend met de context (tijdstip, periode, neerslaghoeveelheid, % productieverlies per gewas, enz.)

Voor **keteneffect 7 geldt dat de impact potentieel zeer aanzienlijk** zou kunnen zijn. Voornamelijk voor bloemkool, en in mindere mate voor enkele andere gewassen, aangeduid met een *. Op basis van beschikbare data wordt echter geconcludeerd dat **dit keteneffect in werkelijkheid niet zal optreden** bij captatiebeperkingen OW. Er zijn immers geen voeding verwerkende bedrijven waar een groot verlies van voorraad verwacht wordt bij captatiebeperkingen. Voornamelijk omdat meestal van andere waterbronnen gebruik gemaakt.

Keteneffecten 3, 4 en 8 zijn niet van toepassing voor landbouw. Een equivalent voor infrastructuurschade (i.e. impact op meerjarige 'assets') wordt uiteraard wel meegenomen binnen keteneffect 5.

Impact op afweging binnen VRAG

De verschillende keteneffecten die binnen deze studie werden beschreven en berekend, geven een **vollediger beeld van de socio-economische impact van waterbesparende maatregelen**. Door de resultaten binnen VRAG te integreren, en ook op zelfde wijze de keteneffecten voor overige sectoren mee te nemen, kan beter ingeschat worden hoe de totale maatschappelijke kost kan beperkt worden tijdens een droogtecrisis. Het afwegingskader laat toe om de specifieke eigenschappen van de droogte (periode, locatie, etc.) hierbij in rekening te brengen; en geeft inzicht in reactieve mogelijkheden. Vervolgens is het de verantwoordelijkheid van de verschillende bevoegde instanties om reactieve maatregelen op te leggen waar dit nodig wordt geacht. Onderstaand wordt geschetst hoe deze studie de prioritering van maatregelen mogelijks beïnvloed.

Industrie:

- **Zeer aanzienlijke kosten** worden berekend voor situaties waarbij **infrastructuurschade** optreedt, meer specifiek wanneer **HT ovens** niet langer kunnen worden gekoeld. Bijgevolg is aangewezen om in deze situaties slechts waterbesparende maatregelen te overwegen in zeer uitzonderlijke gevallen, en dus eerst andere mogelijkheden uit te putten om de impact van een droogtecrisis te beperken.
- De **kosten** per m³ waterbesparing **variëren voor verschillende sectoren**. Een **stapsgewijze aanpak is nuttig**, door eerst maatregelen te overwegen voor sectoren waar de gevolgen minder groot zijn. Door de keteneffecten in rekening te brengen bekomt men een volledig beeld op de gevolgen.

Landbouw

- De impact van waterbesparende maatregelen, en daaruit volgende beperking van irrigatiemogelijkheden, **verschilt voor de verschillende beschouwde teelten**. De keteneffecten geven ook hier een volledig beeld, en laten dus toe om een **stapsgewijze toepassing** van een captatiebeperking voor verschillende teelten te overwegen*. Specifiek geldt dat **kosten hoger** zijn indien een **impact over meerdere jaren** verwacht wordt (bv. bij peer), en bij **kapitaalintensieve teelten**.
- Indien **verwerking van gewassen onmogelijk** zou zijn, wordt potentieel een **zeer grote impact verwacht** bij **bloemkool** en in mindere mate **voor enkele andere gewassen**. In dergelijke situaties is aan te raden om een uitzondering te overwegen voor organisaties die voorraden aan geogoste gewassen verwerken. Zoals reeds beschreven is **momenteel echter geen situatie bekend waar deze impact optreedt**, aangezien oppervlaktewater slechts beperkt wordt gehanteerd binnen de voeding verwerkende industrie volgens de beschikbare databronnen. In deze situaties zijn verder veelal alternatieve beschikbaar of gaat de gewasopbrengst niet rechtstreeks verloren (vb. aangezien producten bij de landbouwer bewaard kunnen worden).

06

Conclusies en aanbevelingen

Conclusies en aanbevelingen

Binnen deze studie werd **uitgebreid onderzocht welke secundaire impact verwacht wordt bij de waterbesparende maatregelen** die in het afwegingskader worden overwogen voor industrie en landbouw. Bij beheersen van de impact van een droogtecrisis m.b.v. het afwegingskader ligt **de focus op het oppervlaktewatersysteem**. Deze studie beschrijft de secundaire impact bij het beperken van vraag naar oppervlaktewater. Keteneffecten van beperken van grondwater of leidingwater worden niet exhaustief beschreven binnen deze studie, aangezien dergelijke vraagbeperking binnen een reactieve context niet overwogen wordt. Bij dergelijke maatregelen zullen weliswaar gedeeltelijk gelijkaardige effecten van toepassing zijn, toch is het resultaat van deze studie niet volledig om impact van een vraagbeperking van grondwater of leidingwater te beschrijven. Om de keteneffecten in kaart te brengen, werd een **breed co-creatief traject** opgezet en werd inzicht uit literatuur gecombineerd met informatie verkregen aan de hand van interviews en interactieve werksessies met sectorvertegenwoordigers en experts, inclusief experts binnen tal van organisaties met groot waterverbruik.

Conclusies:

De studie schept klaarheid in de complexiteit van secundaire impacten of keteneffecten; en houdt daarbij rekening met de **impact binnen de waardeketen** (de organisatie zelf, haar voorketen of leveranciers, en naketen of klanten), **impact doorheen de tijd** (dus niet noodzakelijk tijdens de periode van waterbesparende maatregelen), en **impact op andere belanghebbenden** (huishoudens, natuur, overheid en concurrenten). Zo werden **21 keteneffecten beschreven**, waarvan er **8 kwantitatief berekend werden**. De overige keteneffecten worden kwalitatief beschreven.

Door de resultaten te integreren binnen het afwegingskader, kan de maatschappelijke impact van een droogtecrisis beter beperkt worden. Een belangrijke conclusie is dat **infrastructuurschade aan hoge temperatuur ovens absoluut te vermijden is**, aangezien zo significant hogere kosten vermeden kunnen worden. Dit kan door blijvend voldoende koelwater beschikbaar te stellen voor koelen van dergelijke ovens, door een uitzondering op een bredere captatiebeperking toe te laten. De totale maatschappelijke kost is immers significant hoger in situaties waarbij infrastructuurschade optreedt. Verder geldt dat de **impact binnen verschillende industriële (sub)sectoren sterk verschilt**. Aan de hand van **een stapsgewijze benadering** kan de totale maatschappelijke impact beperkt worden tijdens een droogtecrisis. Dit betekent dat, in functie van de droogtecrisis, aan de hand van het afwegingskader onderzocht kan worden welke maatregelen aangewezen zijn in verschillende fases van de crisis om de gevolgen van de droogte te beperken. Daarbij kunnen nu ook de keteneffecten in rekening worden gebracht, die binnen deze studie werden onderzocht. Ook voor **verschillende gewassen geldt dat de impact sterk verschilt**. In het bijzonder worden hogere kosten verwacht indien schade over meerdere jaren optreedt bij meerjarige gewassen, en ook bij kapitaalintensieve teelten, zeker wanneer kwaliteitsverlies optreedt t.g.v. onmogelijkheid van irrigatie. Net als bij industrie is een stapsgewijze evaluatie aan de hand van het afwegingskader mogelijk. Tot slot geldt dat een **zeer grote kost** optreedt wanneer **producten beperkt houdbaar zijn en niet verwerkt kunnen worden** door een productiestop bij verwerkende industrie. Afgaande op de beschikbare gegevens doet deze situatie zich niet voor bij een captatieverbod voor oppervlaktewater.

Conclusies en aanbevelingen

Aanbevelingen:

Integratie van deze studieresultaten in het afwegingskader

De inzichten van deze studie zullen tijdens een droogte-crisis uiteraard slechts meegenomen kunnen worden in het beslissingsproces indien de **resultaten geïntegreerd worden in het afwegingskader**. Dit wordt best uitgevoerd voor mei 2024, opdat alle gekende inzichten beschikbaar zijn tijdens een eventuele volgende droogtecrisis. Bij verwerking in het afwegingskader is het bovendien aangewezen om voor de potentiële infrastructuurschade op gedetailleerde en exhaustieve wijze te beschrijven door elke individuele situatie te detecteren en in rekening te brengen, in plaats van gebruik te maken van proxy variabelen (vb. NACE subcode). Bij integratie in het afwegingskader is belangrijk om ook de droogte-impact op de prijs voor landbouwgewassen te operationaliseren (impact van kwaliteitsverlies en aanbod op prijs), en dus te kunnen berekenen in functie van de specifieke droogtesituatie.

Toepassing van het afwegingskader

De billijke toepassing van waterbesparende maatregelen blijft een aandachtspunt. In voorgaande besluiten werden **uitzonderingen** op captatiebeperkingen toegestaan **voor netto-0-verbruikers** op bevaarbare waterlopen, die een gelijkaardig volume terug lozen als het gecapteerde volume. Het is **belangrijk dat deze uitzondering er niet voor zorgt dat zuiniger waterverbruik wordt tegengegaan**. Stel immers dat een netto-0-verbruiker bijkomend inzet op circulaire processen en daardoor minder water loost; dan zou het kunnen dat de gunstige evaluatie als netto-0-verbruiker niet langer opgaat terwijl toch minder water wordt ingenomen en verbruikt. Best wordt onderzocht of aangewezen is om absolute grenzen toe te voegen bij afbakenen van de scope van maatregelen; en kan de vraag gesteld worden of een gelijkaardige aanpak (met uitzondering voor netto-0-verbruikers) bij onbevaarbare waterlopen is aangewezen.

Watervraag en toegevoegde waarde van waterverbruik situeren zich op **heel specifieke locaties**. Aangewezen is om een **bilaterale dialoog** op te starten met de grootste waterverbruikers, waar verhoudingsgewijs beperkte maatschappelijke kosten verwacht worden bij een captatiebeperking. Met deze organisaties kan worden onderzocht hoe waterverbruik aanzienlijk kan beperkt worden tijdens een crisis, al dan niet aangemoedigd door flankerend beleid. Hou hier rekening met het pareto principe en focus op tientallen (of zelfs maar een handvol) organisaties waar zeer grote impact bereikt kan worden.

Momenteel wordt in het afwegingskader gebruik gemaakt van verschillende databronnen, waarbij evenwel slechts beperkt tijdsafhankelijke variabiliteit aanwezig is. De watervraag wordt afgeleid uit databronnen die gegevens op jaarbasis bevatten. Inzetten op brede uitrol van **sensoren en debietmeters** om watervraag, en het naleven van maatregelen op te volgen, is zeer nuttig om reactief waterbeheer nog doeltreffender te kunnen toepassen.

Conclusies en aanbevelingen

Tijdens het onderzoek naar veiligheidsrisico's i.k.v. operationalisering van het afwegingskader, werd voorgesteld om bij een captatiebeperking steeds een **minimumdebiet van 20%** toe te laten om veiligheidsrisico's te vermijden. Het is echter nog onduidelijk of het voorgestelde minimumdebiet volstaat om aan de **sectorale milieuvorwaarden** te voldoen. Bijgevolg wordt aanbevolen om te evalueren of aanvullende maatregelen noodzakelijk zijn om aan de milieuvorwaarden te voldoen en aanzienlijke ecologische impact te vermijden. Ook hier kan – indien opportuun – gebruik worden gemaakt van het aanbevolen meldingsportaal om uitzonderlijke situaties in kaart te brengen.

[Bewustwording van risico's van waterschaarste en nood aan klimaatadaptatie](#)

Deze studie draagt bij aan het begrip van de impact van droogte en waterbesparende maatregelen. Deze inzichten zijn niet enkel relevant voor beleidsmakers en beslissingsnemers om de aanpak voor reactief waterbeheer op punt te stellen. Even belangrijk is dat deze studie bijdraagt aan **sensibilisering en bewustwording** van de mogelijke gevolgen van droogte. Het is belangrijk dat grote waterverbruikers zelf bereikt worden en zich bewust worden van mogelijke risico's van waterschaarste en de gevolgen. In een reactieve beleidscontext worden maatregelen in eerste instantie verwacht op het oppervlaktewatersysteem.

Voor **industriële organisaties** met groot waterverbruik uit oppervlaktewater geldt de aanbeveling om **noodplannen** uit te werken, en procedures te definiëren, testen en optimaliseren om gevolgen van wateronbeschikbaarheid intern te beperken. Deze concrete risico's worden best meegenomen binnen rapportering over **klimaatadaptatie**, onder meer vereist binnen de context van de Corporate Sustainability Reporting Directive die voor een toenemend aantal grotere ondernemingen binnenkort in voege gaat. Bedrijven worden aangemoedigd om zo beste praktijken te delen en oplossingen te vinden binnen hun specifieke waardeketen om de impact te beperken tijdens een droogtecrisis.

Ook voor **landbouwers** is aangewezen om de **risico's** op onbeschikbaarheid van water (al dan niet fysiek, of ten gevolge van opgelegde maatregelen) **grondig te evalueren**. Aan de hand van verschillende beleidsinstrumenten wordt hier momenteel reeds volop op ingezet. Het is belangrijk om deze initiatieven verder te zetten en zo duurzaam waterbeheer verder te stimuleren, zoals inzetten op buffering van hemelwater en uitrollen van zuinige irrigatietechnieken; en om droogteresistente en klimaatrobuuste gewassen te onderzoeken.

Conclusies en aanbevelingen

Essentieel is om blijvend in te zetten op **zuinig en rationeel watergebruik**, en daarbij waterbronnen in te zetten waarvoor de kwaliteit van het water volstaat voor de toepassing. Daarbij is een **analyse op maat** nodig. In de eerste plaats wordt hierbij gekeken naar de mogelijkheden van hemelwater of effluent, en vervolgens naar oppervlaktewater, leidingwater en grondwater. Aandacht voor de **lokale context** is belangrijk, bijvoorbeeld door de ecologische kwetsbaarheid van nabijgelegen oppervlaktewater te beschouwen, door rekening te houden met de kwaliteitsvereisten voor de watervraag en door de aanwezigheid van eventuele andere waterbronnen (zoals effluent) te onderzoeken. Bij die analyse mag deze studie niet verkeerd worden geïnterpreteerd. Aangezien reactieve maatregelen bij waterschaarste voornamelijk voor het oppervlaktewatersysteem verwacht worden, zou men kunnen besluiten om maximaal andere waterbronnen aan te wenden om risico's van droogte op bedrijfsvoering te vermijden. Dit is uiteraard niet wenselijk. Wel is belangrijk om te **anticiperen op droogteperiodes**, door **zuinig om te gaan** met de beschikbare waterbronnen en **veerkracht** (bv. alternatieve waterbronnen) in het systeem te voorzien waar nodig en mogelijk.

[Vermijden van de impact van waterschaarste door de koppeling tussen reactief en proactief beleid te versterken](#)

Tot slot is belangrijk om de **koppeling tussen reactief beleid en het proactieve beleid te versterken**. Uiteraard is belangrijk om de maatschappelijke kost tijdens een crisis te beperken door doelgericht de meest efficiënte reactieve maatregelen op te leggen. Nog belangrijker is echter om de risico's van een droogtecrisis te reduceren door ons watersysteem weerbaar te maken via proactief beleid. **Hou rekening met de risico's bij een droogtecrisis bij het bepalen van de proactieve focus.**

07

Bronnenlijst

Leden van de sector- en stuurgroep

Onderstaande tabellen met blauwe kaders geven de leden van de sectorgroep weer. De leden van de stuurgroep, die eveneens deel uitmaken van de sectorgroep, zijn gemarkeerd met een roze asterisk. De overige leden van de stuurgroep worden weergegeven in het roze kader.

Vertegenwoordigers belangenorganisaties	Experten	Bestuurlijke overheden	Opdrachtgevers en overige stuurgroepleden
<ul style="list-style-type: none"> • ABS* • AGORIA • BioForum* • Boerenbond • CENTEXBEL • COMEOS • DENUO • Embuild • ENERGIA • ESSENSCIA* • FEBEG • Febelcem • Fedagrim • Fedustria • FEVIA* • Indufed • Steelbel / GSV • UNIZO • VBT • VOKA* 	<ul style="list-style-type: none"> • Uantwerpen • Vlakwa • Inagro vzw • Provinciaal Proefcentrum voor de Groenteteelt (PCG) Oost-Vlaanderen vzw • Proefcentrum voor Sierteelt (PCS) • Praktijkpunt landbouw Vlaams Brabant • Proefstation voor Groenteteelt (PSKW) • Sumaqua 	<p>Dienst Landbouw:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Provincie Antwerpen • Provincie Limburg • Provincie Oost-Vlaanderen • Provincie Vlaams-Brabant • Provincie West-Vlaanderen <p>Havenbedrijven</p> <ul style="list-style-type: none"> • Haven POAB • Haven NSP 	<ul style="list-style-type: none"> • Departement LV • Departement EWI • VMM • Vlaamse Waterweg • KPMG • VITO • ILVO

Bronnen

Literatuurbronnen

- [1] Afwegingskader prioritair watergebruik tijdens droogte en waterschaarste (VRAG)
- [2] E. Van Parys, X. Ghellynck, November 2021, “Socio-economische impact van beperkingen voor watergebruik in de agrovoedingsketen”.
- [3] Peer: Janssens, P.; Agricultural Water Management, August 2011, “Sensitivity of root pruned ‘Conference’ pear to water deficit in a temperate climate”, <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378377411001855>
- [4] Suikerbiet: VILT, 2020, <https://vilt.be/nl/nieuws/droogte-en-bladluis-vertragen-start-bietencampagne>
- [5] Grasland: Wageningen Livestock Research, 2023, <https://www.wur.nl/nl/onderzoek-resultaten/onderzoeksinstituten/livestock-research/show-wlr/droog-gras-laait-het-met-rust-dat-herstelt-vanzelf.htm>
- [6] Mais: Syngenta, 2020, <https://www.syngenta.be/nieuws/mais/mais-tips-en-aandachtspunten-bij-droogte-en-stress>
- [7] Federale overheidssdienst werkgelegenheid, arbeid en sociaal overleg: Algemeen: <https://werk.belgie.be/nl/themas/werkloosheid-en-weer-aan-het-werk/tijdelijke-werkloosheid-om-economische-redenen>
- [8] Federale overheidssdienst werkgelegenheid, arbeid en sociaal overleg: Arbeiders: <https://werk.belgie.be/nl/themas/arbeidsovereenkomsten/schorsing-van-de-arbeidsovereenkomst/oorzaken-van-schorsing-hoofde-0>
- [9] Federale overheidssdienst werkgelegenheid, arbeid en sociaal overleg: Bedienden: <https://werk.belgie.be/nl/themas/arbeidsovereenkomsten/schorsing-van-de-arbeidsovereenkomst/oorzaken-van-schorsing-hoofde-3>
- [10] VRAG vragenlijst veiligheidsrisico’s
- [11] Entrepreneur India: Informatie project glasoven india: 15 mio EUR investeringskost: <https://www.entrepreneurindia.co/project-and-profile-details/Flat%20Glass%20Manufacturing%20Business>
- [12] NSG Media UK: 3,7 mio EUR investering in modernisering glasoven: <https://www.nsg.com/en/media/ir-updates/announcements-2023/investment-in-sustainable-glassmaking-in-uk#>
- [13] LinkedIn: Investering voor glasproductie tussen 150 en 250 mio USD: <https://www.linkedin.com/pulse/building-wealth-investing-float-glass-ron-hunt/>
- [14] Portugal Resident: Portugese glasproducent investeert 1 miljard EUR in 12 sites in periode van 5 jaar: <https://www.portugalresident.com/portuguese-glass-producer-to-invest-e1-billion-over-next-five-years/>
- [15] Statbel: “Januari 2023: jaarlijkse actualisering van de consumptieprijsindex (CPI) met referentiejaar 2013 = 100”; <https://statbel.fgov.be/nl/nieuws/januari-2023-jaarlijkse-actualisering-van-de-consumptieprijsindex-cpi-met-referentiejaar>

Bronnen

- [16] Nature Communications; Edward A. Byers, Gemma Coxon, Jim Freer, Jim W. Hall; “Drought and climate change impacts on cooling water shortages and electricity prices in Great Britain”; <https://www.nature.com/articles/s41467-020-16012-2>
- [17] Oilprice.com: “The Global Water Crisis Could Crush The Energy Industry”; <https://oilprice.com/Energy/Energy-General/The-Global-Water-Crisis-Could-Crush-The-Energy-Industry.html>
- [18] Allianz: “‘Inhaal-winst’ food-sector houdt voedselinflatie in EU alarmerend hoog”; https://www.allianz-trade.com/nl_NL/kennis-tips/nieuwsberichten/voedselinflatie-pieken-in-eu.html
- [19] B. Coppens, G. Minne, C. Piton, Ch. Warisse; NBB Economic Review, September 2021, “The Belgian economy in the wake of the COVID-19 shock”, https://www.nbb.be/doc/ts/publications/economicreview/2021/ecorevii2021_h6.pdf
- [20] Stephanie E. Chang,a,* Charlotte Brown,b John Handmer,c Jennifer Helgeson,d Yoshio Kajitani,e Adriana Keating,c Ilan Noy,f Maria Watson,g Sahar Derakhshan,h Juri Kim,i and Alfredo Roa-Henriquezj; Elsevier – PMC COVID-19 colledction; “Business recovery from disasters: Lessons from natural hazards and the COVID-19 pandemic”; <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9300585/>
- [21] EY, “Attractiveness survey”: https://www.ey.com/en_be/attractiveness
- [22] CBS; 2023; Investeringsradar (cbs.nl).
- [23] Inagro; “Jaarverslag 2019”; https://subsite.inagro.be/DNN_DropZone/Publicaties/6528/Inagro_JAARVERSLAG_2019_LR_FIN.pdf
- [24] VILT, 2021; “Gezuiverd afvalwater krijgt tweede leven als irrigatiewater”; <https://vilt.be/nl/nieuws/gezuiverd-afvalwater-krijgt-tweede-leven-als-irrigatiewater>
- [25] Financiën België; Statistische cijfers, budget ontvangsten; https://financien.belgium.be/nl/Statistieken_en_analysen/statistische-cijfers/budget-ontvangsten
- [26] Financiën België; BTW; <https://financien.belgium.be/nl/ondernemingen/btw>
- [27] Financiën België; Vennootschapsbelasting; <https://financien.belgium.be/nl/ondernemingen/vennootschapsbelasting>
- [28] 12. Schwaiger M, Raithel S, Rinkenburger R, Schloderer M. Measuring the impact of corporate reputation on stakeholder behaviour. 1st ed. In: Burke RJ, Martin G, Cooper CL, editors. Corporate reputation: managing threats and opportunities.1st ed. London: Routledge; 2011. pp. 61–88.
- [29] ILVO; 2021; “Klimaatadaptieve praktijken voor het terugdringen van nutriëntenverliezen: een gerichte verkenning” https://www.vlm.be/nl/SiteCollectionDocuments/Mestbank/Studies/Klimaatadaptieve_praktijken/Klimaatadaptieve%20praktijken_eindrapport.pdf
- [30] Nederlandse regeling van 1,47 miljard euro om stikstofdeposities in natuurbeschermingsgebieden te beperken <https://emis.vito.be/nl/artikel/commissie-keurt-nederlandse-regelingen-van-147-miljard-euro-goed-om-stikstofdepositie>

Bronnen

- [31] Het prijskaartje van stikstofbemesting en -vervuiling in Europa <https://www.pbl.nl/publicaties/het-prijskaartje-van-stikstofbemesting-en-vervuiling-in-europa>
- [32] Vlaamse Land Maatschappij: <https://www.vlm.be/nl/themas/waterkwaliteit/Mestbank/Controle/handhaving/overlast-door-bemesting/Paginas/default.aspx>
- [33] Vlaamse Land Maatschappij: NORMEN EN RICHTWAARDEN 2023: [Normen en richtwaarden 2023 \(vlm.be\)](https://www.vlm.be/nl/themas/waterkwaliteit/Mestbank/Controle/handhaving/overlast-door-bemesting/Paginas/default.aspx)
- [34] Vlaamse Land Maatschappij: Stikstof in Vlaanderen: [Emissie, concentratie en depositie: hoe meten we stikstof in Vlaanderen? | Vlaanderen.be](https://www.vlaanderen.be/nl/overheid/overheidsinstellingen/vlaamse-land-maatschappij/onderzoek-en-advies/onderzoek-en-advies-2023/stikstof-in-vlaanderen)
- [35] LinkedIn: stofbeheersing en sectoren van toepassing: [Dust Control Systems and Suppression Chemicals Market Report 2022, Size, Share, Growth, Demand and Industry Forecast to 2027 | LinkedIn](https://www.linkedin.com/company/dust-control-systems-and-suppression-chemicals-market-report-2022)
- [36] Departement ecologie Washington: alternatieve stof controle mechanismen: [Dust Control Methods \(wa.gov\)](https://www.wa.gov/transportation-and-infrastructure/air-quality/dust-control-methods)
- [37] Stof controle strategie voor glas verwerking: [Dust Control Strategies for Glass Processing \(p2infohouse.org\)](https://www.p2infohouse.org/publications/dust-control-strategies-for-glass-processing)
- [38] N. Polman, J. Peerlings, M. van der Vat; Wageningen Economic Research, April 2019, “Economische effecten van droogte voor landbouw in Nederland”, <https://edepot.wur.nl/474376>
- [39] S. Reinhard, N. Polman, J. Helming, R. Michels; LEI Wageningen UR, Februari 2015, “Bepaling van economische effecten van droogte voor de landbouw”, <https://edepot.wur.nl/333087>

Sectorfederaties (via schriftelijke communicatie, interviews en/of overlegmomenten)

- [40] Baksteenfederatie
- [41] Agoria
- [42] Febelcem
- [43] Fedustria
- [44] inDUfed
- [45] Embuild
- [46] Essenscia
- [47] Port of Antwerp Bruges
- [48] Centexbel
- [49] Fevia

Bronnen

[50] VBT

[51] PC Fruit

[53] FEBEG

[54] VOKA

Experten (via schriftelijke communicatie, interviews en/of overlegmomenten)

[55] UAntwerpen

[56] PSKW

[57] Inagro

[58] ILVO

[59] BDB

[60] KBIVB

Bedrijven (via interviews en/of mailverkeer) (geanonimiseerd)

[61] Producent van keramische bouw- en bestratingsmaterialen

[62] Cementbedrijf

[63] Producent van diepvriesgroenten

[64] Chemiebedrijf

[65] Producent van zuivelproducten

[66] Textielveredelingsbedrijf

[67] Producent van kant-en-klaarmaaltijden

[68] Producent van beton

[69] Voedingsbedrijf, andere

[70] Textielbedrijf

Bronnen

[71] Papierbedrijf

[72] Producent van staal

[73] Glasbedrijf

[74] Producent van eetbare oliën en vetten

[75] Producent van diepvriesgroenten

[76] Producent van diepgevroren aardappelproducten

Appendix

A1

Interregionale input-output tabellen (IIOT)

Toelichting: Interregionale input-output tabellen (IIOTs) (1/3)

Het Vlaamse uitgebreid milieu IO-model is een onderdeel van de Belgische interregionale input-output tabellen (IIOTs), die op hun beurt zijn opgebouwd op basis van de Belgische interregionale aanbod- en gebruikstabellen (IAGTs). De **maaktabel**, die onderdeel is van de aanbodtabel, rapporteert de leveringen door bedrijfstakken per productgroep. Deze tabel is opgebouwd met in de kolommen de productgroepen en in de rijen de bedrijfstakken. Het totaal van de rijen is de output per bedrijfstak; het totaal van de kolommen is de totale levering per productgroep. Het raamwerk van de maaktabel, dat afgeleid is uit het Eurostat handboek^[1] over IAGTs en IOTs, is weergegeven in Tabel 1. Standaard wordt de maaktabel getransponeerd weergegeven. De Belgische IAGTs bevat een maaktabel, waarbij de bedrijfstakken herhaald worden per gewest: Brussels Hoofdstedelijk Gewest, Vlaams Gewest, Waals Gewest en extraregionaal gebied. Het extraregionaal gebied omvat Belgische ambassades en permanente militaire basissen in het buitenland.

De **gebruikstabel** heeft een meer complexe structuur, omdat het gebruik van productgroepen wordt beschreven voor zowel bedrijfstakken als finale vraag categorieën. Ook zijn de productgroepen ingedeeld naar het gewest van oorsprong. De bedrijfstakken en finale vraag categorieën zijn ingedeeld naar gewest van bestemming. De gebruikstabel bevat ook de toegevoegde waarde per bedrijfstak. De structuur van de gebruikstabel is weergegeven in Tabel 2. De gebruikstabellen brengen de goederen- en dienstenstromen, uitgedrukt in euro, tussen de verschillende economische sectoren en eindgebruikers in kaart. Hierbij wordt een onderscheid gemaakt tussen *intermediaire consumptie* en *finale vraag*:

- De intermediaire consumptie (matrix U) omvat het gebruik van intraregionale, interregionale en internationale aankopen. Het beschrijft het gebruik door bedrijven van productgroepen voor de eigen productie. Het gaat dus om goederen en diensten die aangekocht of geproduceerd worden om andere goederen en diensten te maken en die volledig verbruikt worden tijdens dat productieproces. Indien ze niet meteen verbruikt worden, zijn ze onderdeel van de categorie finale consumptie, onder de subcategorie voorraadvorming^[2], of indien het gaat om producten die meerdere jaren zullen ingezet worden in het productieproces, in de subcategorie investeringen.
- De finale vraag (Y) bestaat uit de intraregionale, interregionale en internationale aankopen van productgroepen bestempeld als finale consumptie. De finale vraag bestaat uit de consumptieve bestedingen huishoudens, consumptieve bestedingen instellingen zonder winstoogmerk, individuele en collectieve bestedingen overheid, investeringen in vaste activa en voorraadwijzigingen. Ook uitvoer is onderdeel van deze categorie, hoewel het karakter 'finale consumptie' hier niet steeds van toepassing is.

^[1] Eurostat (2008). Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.

^[2] Producten die geproduceerd worden maar niet in datzelfde jaar verkocht, leveren een positieve bijdrage aan de voorraadvorming. Producten die verkocht worden maar in een voorgaand jaar geproduceerd worden, leveren een negatieve bijdrage aan de voorraadvorming.

Tabel 1: Het raamwerk van een maaktabel

maaktabel	bedrijfstakken	aanbod
productgroepen	V^T	q
output	g^T	

V^T is een getransponeerde maakmatrix (productgroep x bedrijfstak).
 g^T is een getransponeerde kolomvector van de output per bedrijfstak.
 q is een kolomvector van de totale output van productgroepen.

Tabel 2: Het raamwerk van een gebruikstabel.

gebruikstabel	bedrijfstakken	finale vraag	gebruik
productgroepen	U	Y	q
toegevoegde waarde	W		w
output	g^T	y	

U is een gebruiksmatrix voor intermediaire producten (productgroep x bedrijfstak).
 Y is een matrix van finale vraag (productgroep x finale vraag categorie).
 y is een vector van finale vraag.
 W is een matrix van toegevoegde waarde (categorie x bedrijfstak).
 w is een kolomvector van toegevoegde waarde.

Toelichting: Interregionale input-output tabellen (IOTs) (2/3)

De IAGTs bestaan uit *productgroep x bedrijfstak* tabellen, die de basis vormen voor de opmaak van IOTs die uitgedrukt zijn in *bedrijfstak x bedrijfstak* tabellen. Een bedrijfstak x bedrijfstak-tabel beschrijft de relaties tussen bedrijfstakken. In het intermediaire deel wordt voor elke bedrijfstak het verbruik van de productie van de andere bedrijfstakken weergegeven zonder een onderscheid te maken naar het verbruikte product.

Het raamwerk van deze *bedrijfstak x bedrijfstak* IO-tabel is weergegeven in Tabel 3. De notie die in de IOT wordt gehanteerd is die van de heterogene bedrijfstak, die een groepering is van statistisch waargenomen eenheden (ondernemingen). Een heterogene bedrijfstak produceert dus niet enkel zijn karakteristiek hoofdproduct, maar mogelijks ook (meerdere) nevenproducten.

Tabel 3: Het raamwerk van een input-output tabel.

input-output tabel	bedrijfstakken	finale vraag	output
bedrijfstakken	B	F	g
toegevoegde waarde	W		w
input	g^T	y	
extensie	R	H	

B is een gebruiksmatrix voor intermediaire producten (bedrijfstak x bedrijfstak).

F is een matrix van finale vraag (bedrijfstak x categorieën).

R is een matrix van milieu-extensies (categorie x bedrijfstak).

H is een matrix van milieu-extensies (categorie x finale vraag categorie).

Het Vlaamse IO-model is een afgeleide van de Belgisch interregionale aanbod- en gebruikstabellen (IAGTs) die opgesteld zijn voor het datajaar 2015 (meest recent) en door VITO zijn geüpdatet tot en met 2018. Begin 2023 zal de update voor datajaar 2019 eveneens beschikbaar zijn. Deze tabellen (AGTs en IOTs) zijn opgemaakt volgens de **143 bedrijfstakken** (SUTTAK 2008), waarbij de landbouwsector door VITO, in samenwerking met het Federaal Planbureau, verder is opgesplitst in akkerbouw, tuinbouw en veeteelt, en **147 productgroepen** (SUTPROD 2008). De productindeling is verder gedetailleerd rond de landbouwproducten (01A is onderverdeeld in 10 subgroepen). Het beschikbare detail op bedrijfstak- en productniveau voor de landbouw en de voedingsindustrie is weergegeven in de tabellen op de volgende pagina. Naast de interregionale tabellen, bieden de jaarlijks beschikbare nationale aanbod- en gebruikstabellen meer detail (zelfde indeling in bedrijfstakken, maar meer details op het productniveau, namelijk 359 productgroepen). Indien nodig kunnen we op deze nationale cijfers terugvallen. Het Vlaamse IO-model is uitgebreid via invoer en uitvoer met **buitenlandse modellen**. Deze laten toe om volledige, globaal verspreide, productienetwerken in kaart te brengen.

Toelichting: Interregionale input-output tabellen (IOTs) (3/3)

Een 'standaard' IO-analyse geeft een macro-economisch beeld van bestaande productienetwerken. Typisch vertrekken deze vanuit een eindconsument. Dit wil zeggen dat monetaire relaties van een productienetwerk in kaart worden gebracht naar aanleiding van de consumptie van product X. Het geeft een kwantitatief inzicht in welke mate verschillende bedrijfstakken betrokken zijn, samen met bijvoorbeeld de rol van handel (bijvoorbeeld de invoerafhankelijkheid). Onderstaande box beschrijft de standaard formules die hiervoor gebruikt worden.

De transformatiematrix T beschrijft de marktaandelen. Dit is het aandeel van een bedrijfstak voor de productie van een productgroep. De formule voor de berekening van de transformatiematrix is:

$$T = V * \hat{q}^{-1}$$

De inputcoëfficiënten van intermediaire input wordt beschreven door matrix A. Deze matrix toont de input van een productgroep die nodig is voor één eenheid output van een bedrijfstak. De formule voor de berekening van de inputcoëfficiënten is:

$$A = T * U * \hat{g}^{-1}$$

Het intermediair gebruik wordt beschreven door matrix B. Het is dezelfde matrix als A, maar dan voor de volledige output van de bedrijfstakken. De formule voor het afleiden van matrix B is:

$$B = T * U$$

De finale consumptie is beschreven in matrix F. Deze matrix toont de consumptie van productgroepen door de verschillende categorieën van de finale vraag, inclusief export. De formule voor het afleiden van matrix F is:

$$F = T * Y$$

De output is beschreven door vector g; de input is beschreven door vector g^T. Het toont de totale output (of input) van de bedrijfstakken in het model. De formule voor het afleiden van de output maakt gebruik van de Leontief inverse, matrix L:

$$g = (I - A)^{-1} * y \text{ of } g = L * y$$

De toegevoegde waarde, matrix W uit de gebruikstabel, blijft behouden in de IOT.

Om de schokbestendigheid te onderzoeken kunnen we de impact voor bepaalde actoren vergelijken met het 'exploitatieoverschot'. Deze analyse is uiteraard rudimentair en geeft enkel informatie op sectorniveau. Een detailinschatting van schokbestendigheid voor individuele partijen wordt niet meegenomen. Tabel 4 geeft het overzicht van de verschillende componenten van bruto toegevoegde waarde die per bedrijfstak beschikbaar is.

Tabel 4: Componenten van de bruto toegevoegde waarde

	Componenten van bruto toegevoegde waarde
D211	Belasting over de toegevoegde waarde (btw)
D21*-D31	Overige productgebonden belastingen - subsidies (excl. btw)
D1	Beloning van werknemers
D29	Niet-productgebonden belastingen op productie
D39	Niet-productgebonden subsidies
B2NB3 N	Netto exploitatieoverschot en netto gemengd inkomen
P51C	Verbruik van vaste activa

Toelichting: Indeling ILOT volgens producten en sectoren (1/4)

Tabel 4: Indeling in **productgroepen** voor de Vlaamse aanbod- en gebruikstabel, delen landbouw en industrie.

SUT PROD	CPA	benaming
01A01	01.11 + 01.12 + 01.14 + 01.15 + 01.16	Granen (met uitzondering van rijst), peulgewassen en oliehoudende zaden; padie; suikerriet; ruwe en niet tot verbruik bereide tabak; vezelgewassen
01A02	01.13 + 01.19 + 01.30	Groenten, meloenen, wortel- en knolgewassen; andere eenjarige gewassen; plantmateriaal: levende planten, bollen, knollen en wortelstokken, stekken en enten; champignonbroed
01A03	01.20	Meerjarige gewassen
01A04	01.41.1 + 01.42	Levend melkvee; andere levende runderen, buffels daaronder begrepen; rundersperma
01A05	01.41.2	Niet-behandelde melk van melkvee
01A06	01.46	Levende varkens
01A07	01.71.1	Levend pluimvee
01A08	01.47.2	Eieren, in de schaal, vers
01A09	01.43 + 01.44 + 01.45 + 01.49	Overige levende dieren en producten daarvan
01A10	01.60 + 01.70	Diensten in verband met de landbouw en de veeteelt, exclusief veterinaire dienstverlening; jacht, zetten van vallen en diensten in verband met deze activiteiten
...		
03A	'03	Vis en andere visserijproducten; producten van de aquacultuur; ondersteunende diensten in verband met de visserij
...		
10A	'10.1	Verduurzaamd vlees en vleesproducten
10B	'10.2	Vis, schaaldieren en weekdieren, verwerkt en verduurzaamd
10C	'10.3	Groenten en fruit, verwerkt en verduurzaamd
10D	'10.4	Plantaardige en dierlijke oliën en vetten
10E	'10.5	Zuivelproducten
10F	'10.6	Maalderijproducten, zetmeel en zetmeelproducten
10G	'10.7	Bakkerijproducten en deegwaren
10H	'10.81 tem 10.82	Suiker, cacao, chocolade en suikerwerk
10I	'10.83 tem 10.89	Andere voedingsmiddelen
10J	'10.9	Bereide diervoeders
11A	'11.01 tem 11.06	Dranken, excl. mineraalwater en frisdranken
11B	'11.07	Frisdranken, mineraalwater en ander gebotteld water

SUT PROD	CPA	benaming
12A	'12.0	Tabaksproducten
13A	'13.1 tem 13.3	Textielgarens, - weefsels en -verdelingsdiensten
13B	'13.9	Andere textielproducten
14A	'14	Kleding
15A	'15	Leder en producten van leder
16A	'16	Hout, hout- en kurkwaren, met uitzondering van meubelen; vlechtwerk en mandenmakerswerk
17A	'17	Papier en papierwaren
18A	'18	Diensten in verband met drukken en het opnemen
19A	'19	Cokes en geraffineerde aardolieproducten
20A	'20.1 excl. 20.13	Chemische basisproducten, kunstmeststoffen en stikstofverbindingen, kunststoffen en synthetische rubber in primaire vormen, excl. andere anorganische chemische basisproducten
20B	'20.13	Andere anorganische chemische basisproducten
20C	'20.2	Pesticiden en andere chemische producten ten behoeve van de landbouw
20D	'20.3	Verf, vernis en dergelijke, drukinkt en mastiek
20E	'20.4	Zeep en wasmiddelen, poets- en reinigingsmiddelen, parfums en toiletartikelen
20F	'20.5	Andere chemische producten
20G	'20.6	Synthetische en kunstmatige vezels
21A	'21	Farmaceutische basisproducten en farmaceutische bereidingen
22A	'22.1	Werken van rubber
22B	'22.2	Werken van kunststof
23A	'23.1	Glas en glaswerk
23B	'23.2 tem 23.4	Vuurvaste producten, producten voor de bouw (van klei) en andere keramische producten
23C	'23.5	Cement, kalk en gips
23D	'23.6 tem 23.9	Werken van beton, cement en gips; gehouwen, bewerkte en afgewerkte natuursteen; andere niet-metaalhoudende minerale producten
24A		Ijzer en staal en ferrolegeringen, in primaire vorm; buizen, pijpen, holle profielen en fittings daarvoor, van staal
24B	'24.1 tem 24.2 '24.3 tem 24.5	Andere producten van de eerste verwerking van staal; edelmetalen en andere non-ferrometalen, in primaire vorm; gieten van metalen
25A	'25.1 tem 25.5	Metalen constructiewerken; tanks, reservoirs en verpakkingsmiddelen, van metaal; stoomketels (stoomgeneratoren), andere dan heetwaterketels voor centrale verwarming; wapens en munitie; smeden, persen, stampen en profielwalsen van metaal; poedermetallurgie
25B	'25.6	Oppervlaktebehandeling van metalen; verspanend bewerken van metalen
25C	'25.7 tem 25.9	Messenmakerswerk, gereedschap en ijzerwaren en andere werken van metaal

lob:
tee

Toelichting: Indeling IIOT volgens producten en sectoren (2/4)

Tabel 4: Indeling in **productgroepen** voor de Vlaamse aanbod- en gebruikstabel, delen landbouw en industrie (vervolg).

SUT PROD	CPA	benaming
26A	'26.1 tem 26.2	Elektronische onderdelen en printplaten en computers en randapparatuur
26B	'26.3 tem 26.4	Communicatieapparatuur en consumentenelektronica
26C	'26.5 tem 26.8	Meet-, controle- en navigatie-instrumenten en -apparatuur; uurwerken; bestralingsapparatuur en elektromedische en elektrotherapeutische apparatuur; optische instrumenten en foto- en filmapparatuur; magnetische en optische dragers
27A	'27.1 tem 27.4	Elektromotoren, elektrische generatoren, elektrische transformatoren en schakel- en verdeelinrichtingen voor elektrische stroom; batterijen en accumulatoren; kabels en schakelaars, stekkers, stopcontacten en dergelijke; elektrische verlichtingsbenodigdheden
27B	'27.5 tem 27.9	Huishoudapparaten en andere elektrische apparatuur
28A	'28.1 tem 28.2	Machines en apparaten voor algemeen gebruik
28B	'28.3 tem 28.9	Machines en werktuigen voor de landbouw en de bosbouw; machines voor het vormen van metaal en gereedschapswerktuigen; andere machines, apparaten en werktuigen voor specifiek gebruik
29A	'29.1	Auto's
29B	'29.2 tem 29.3	Carrosserieën voor auto's; aanhangwagens en opleggers; delen en toebehoren van auto's
30A	'30.1	Schepen
30B	'30.2	Rollend materieel voor spoorwegen
30C	'30.3	Lucht- en ruimtevaartuigen en van toestellen in verband daarmee
30D	'30.4 tem 30.9	Militaire gevechtsvoertuigen; transportmiddelen n.e.g.
31A	'31.0	Meubelen
32A	'32.1	Edelstenen, sieraden en dergelijke artikelen
32B	'32.2 tem 32.9	Muziekinstrumenten; sportartikelen; spellen en speelgoed; medische en tandheelkundige instrumenten en benodigdheden; industrieproducten n.e.g.
33A	'33	Reparatie en installatie van machines, apparaten en werktuigen
35A	'35.1 + 35.3	Transmissie en distributie van elektriciteit; stoom en gekoelde lucht; distributie van stoom en gekoelde lucht
35B	'35.2	Fabrieksgas; distributie van gasvormige brandstoffen via leidingen
36A	'36.0	Natuurlijk water; behandeling en distributie van water
37A	'37.0	Afvalwaterafvoer; zuiveringsslib
38A	'38.1 tem 38.2	Afval; inzameling van afval; Verwerking en verwijdering van afval
38B	'38.3	Terugwinning; secundaire grondstoffen
39A	'39.0	Sanering en ander afvalbeheer
...		

independent member firms affiliated
id.

Toelichting: Indeling IOT volgens producten en sectoren (3/4)

Tabel 5: Indeling in **bedrijfstakken** voor de Vlaamse aanbod- en gebruikstabel en het Vlaamse input-output model, delen landbouw en voedingsnijverheid.

SUT TAK	NACE	benaming
01A_1	'01.11 + 01.12 + 01.14 + 01.15 + 01.16 + 01.5p + 01.61p + 01.63p + 01.64p	Teelt van akkerbouwgewassen plus suikerbieten en suikerbietenzaad
01A_2	'01.13 + 01.19 + 01.2 + 01.3 + 01.5p + 01.61p + 01.63p + 01.64p	Teelt van tuinbouwgewassen, planten en fruit
01A_3	'01.4 + 01.62 + 01.7 + 01.5p	Veeteelt, diensten in verband met veeteelt (behalve veterinaire diensten) en jacht
...		
03A	'03	Visserij en aquacultuur
...		
10A	'10.1	Verwerking en conservering van vlees en vervaardiging van vleesproducten
10B	'10.2	Verwerking en conservering van vis en van schaal- en weekdieren
10C	'10.3	Verwerking en conservering van groenten en fruit
10D	'10.4	Vervaardiging van plantaardige en dierlijke oliën en vetten
10E	'10.5	Vervaardiging van zuivelproducten
10F	'10.6	Vervaardiging van maalderijproducten, zetmeel en zetmeelproducten
10G	'10.7	Vervaardiging van bakkerijproducten en deegwaren
10H	'10.81 tem 10.82	Vervaardiging van suiker, cacao, chocolade en suikerwerk
10I	'10.83 tem 10.89	Vervaardiging van andere voedingsmiddelen
10J	'10.9	Vervaardiging van diervoeders
11A	'11.01 tem 11.06	Vervaardiging van dranken, excl. mineraalwater en frisdranken
11B	'11.07	Vervaardiging van frisdranken; productie van mineraalwater en ander gebotteld water
...		

SUT TAK	NACE	benaming
12A	'12.0	Vervaardiging van tabaksproducten
13A	'13.1 tem 13.3	Bewerken en spinnen van textielvezels, weven van textiel en textielveredeling
13B	'13.9	Vervaardiging van andere textielproducten
14A	'14	Vervaardiging van kleding
15A	'15	Vervaardiging van leer en van producten van leer
16A	'16	Houtindustrie en vervaardiging van artikelen van hout en van kurk, exclusief meubelen; vervaardiging van artikelen van riet en van vlechtwerk
17A	'17	Vervaardiging van papier en papierwaren
18A	'18	Drukkerijen, reproductie van opgenomen media
19A	'19	Vervaardiging van cokes en van geraffineerde aardolieproducten
20A	'20.1 excl. 20.13	Vervaardiging van chemische basisproducten, kunstmeststoffen en stikstofverbindingen en van kunststoffen en synthetische rubber in primaire vormen, excl. vervaardiging van andere anorganische chemische basisproducten
20B	'20.13	Vervaardiging van andere anorganische chemische basisproducten
20C	'20.2	Vervaardiging van verdelingsmiddelen en van andere chemische producten voor de landbouw
20D	'20.3	Vervaardiging van verf, vernis e.d., drukinkt en mastiek
20E	'20.4	Vervaardiging van zeep, wasmiddelen, poets- en reinigingsmiddelen, parfums en toiletartikelen
20F	'20.5	Vervaardiging van andere chemische producten
20G	'20.6	Vervaardiging van synthetische en kunstmatige vezels
21A	'21	Vervaardiging van farmaceutische grondstoffen en producten
22A	'22.1	Vervaardiging van producten van rubber
22B	'22.2	Vervaardiging van producten van kunststof
23A	'23.1	Vervaardiging van glas en glaswerk
23B	'23.2 tem 23.4	Vervaardiging van vuurvaste producten; Vervaardiging van producten voor de bouw, van klei; Vervaardiging van andere keramische producten
23C	'23.5	Vervaardiging van cement, kalk en gips
23D	'23.6 tem 23.9	Vervaardiging van artikelen van beton, cement en gips; Houwen, bewerken en afwerken van natuursteen; Vervaardiging van andere schuurmiddelen en niet-metaalhoudende minerale producten n.e.g.
24A	'24.1 tem 24.2	Vervaardiging van ijzer en staal en van ferrolegeringen; Vervaardiging van buizen, pijpen, holle profielen en fittings daarvoor, van staal
24B	'24.3 tem 24.5	Vervaardiging van andere producten van de eerste verwerking van staal; Productie van edele metalen en van andere non-ferrometalen; Gieten van metalen

Toelichting: Indeling IIOT volgens producten en sectoren (4/4)

Tabel 5: Indeling in **bedrijfstakken** voor de Vlaamse aanbod- en gebruikstabel en het Vlaamse input-output model, delen landbouw en voedingsnijverheid (vervolg)

SUT TAK	NACE	benaming
25A	25.1 tem 25.5	Vervaardiging van metalen constructiewerken; Vervaardiging van tanks, reservoirs en bergingsmiddelen, van metaal; Vervaardiging van stoomketels, exclusief warmwaterketels voor centrale verwarming; Vervaardiging van wapens en munitie; Smeden, persen, stampen en profielwalsen van metaal; poedermetallurgie
25B	25.6	Oppervlaktebehandeling van metalen; verspanend bewerken van metalen
25C	25.7 tem 25.9	Vervaardiging van scharen, messen, bestekken, gereedschap en ijzerwaren; Vervaardiging van andere producten van metaal
26A	26.1 tem 26.2	Vervaardiging van elektronische onderdelen en printplaten; vervaardiging van computers en randapparatuur
26B	26.3 tem 26.4	Vervaardiging van communicatieapparatuur; vervaardiging van consumentenelektronica
26C	26.5 tem 26.8	Vervaardiging van meet-, controle- en navigatie-instrumenten en -apparatuur; vervaardiging van uurwerken, bestralingsapparatuur en van elektromedische en elektrotherapeutische apparatuur, optische instrumenten en van foto- en filmapparatuur, magnetische en optische media
27A	27.1 tem 27.4	Vervaardiging van elektromotoren, van elektrische generatoren en transformatoren en van schakel- en verdeelinrichtingen, batterijen en accumulatoren, kabels en van schakelaars, stekkers, stopcontacten e. d.; Vervaardiging van lampen en verlichtingsapparaten
27B	27.5 tem 27.9	Vervaardiging van huishoudapparaten, andere elektrische apparatuur
28A	28.1 tem 28.2	Vervaardiging van machines en apparaten voor algemeen gebruik
28B	28.3 tem 28.9	Vervaardiging van machines en werktuigen voor de landbouw en de bosbouw; Vervaardiging van niet-verspanende machines voor de metaalbewerking en van gereedschapswerktuigen; Vervaardiging van andere machines, apparaten en werktuigen voor specifieke doeleinden
29A	29.1	Vervaardiging en assemblage van motorvoertuigen
29B	29.2 tem 29.3	Vervaardiging van carrosserieën voor motorvoertuigen; vervaardiging van aanhangwagens en opleggers; Vervaardiging van delen en toebehoren voor motorvoertuigen

SUT TAK	NACE	benaming
30A	30.1	Scheepsbouw
30B	30.2	Vervaardiging van rollend materieel voor spoorwegen
30C	30.3	Vervaardiging van lucht- en ruimtevaartuigen en van toestellen in verband daarmee
30D	30.4 tem 30.9	Vervaardiging van militaire gevechtsvoertuigen; Vervaardiging van transportmiddelen, n.e.g.
31A	31.0	Vervaardiging van meubelen
32A	32.1	Bewerken van edelstenen en vervaardiging van sieraden en dergelijke artikelen
32B	32.2 tem 32.9	Vervaardiging van muziekinstrumenten, sportartikelen, spellen en speelgoed, medische en tandheelkundige instrumenten en benodigdheden, en overige industrie
33A	33	Reparatie en installatie van machines en apparaten
35A	35.1 + 35.3	Productie en distributie van elektriciteit, stoom en gekoelde lucht
35B	35.2	Productie en distributie van gas
36A	36.0	Winning, behandeling en distributie van water
37A	37.0	Afvalwaterafvoer
38A	38.1 tem 38.2	Inzameling van afval; Verwerking en verwijdering van afval
38B	38.3	Terugwinning
39A	39.0	Sanering en ander afvalbeheer
...		

Appendix

A2 Afkortingen

Afkortingen

BBP	Bruto Binnenlands Product
BTW	Belasting over toegevoegde waarde
CN	Capillaire nalevering
CO	Koolmonoxide
EBITDA	Earnings Before Interest, Tax, Depreciation and Amortisation
FTE	Fulltime-equivalent
HT	Hoge temperatuur
IAGT	Interregionale aanbod- en gebruikstabellen
ILOT	Interregionale input-outputtabellen
KT	Korte termijn
MT	Middellange termijn
NACE	Nomenclatuur van de Economische Activiteiten in de Europese Gemeenschap
NH3	Ammoniak
NK	Naketen
NOx	Stikstofoxiden
OW	Oppervlaktewater
RoB	Rest van België
RoW	Rest van de wereld
TW	Toegevoegde waarde
VK	Voorketen
VL	Vlaanderen
VRAG	Vlaams reactief afwegingskader voor prioritair watergebruik bij waterschaarste



Michael Wagemans

Head of ESG

+32 499 69 53 36
mwagemans@kpmg.com



Kobe Geryl

Senior manager Sustainability

+32 496 86 04 65
kgeryl@kpmg.com



kpmg.com/socialmedia

The information contained herein is of a general nature and is not intended to address the circumstances of any particular individual or entity. Although we endeavor to provide accurate and timely information, there can be no guarantee that such information is accurate as of the date it is received or that it will continue to be accurate in the future. No one should act on such information without appropriate professional advice after a thorough examination of the particular situation.

The KPMG name and logo are trademarks used under license by the independent member firms of the KPMG global organization.

© 2023 KPMG Advisory, a Belgian BV/SRL and a member firm of the KPMG global organization of independent member firms affiliated with KPMG International Limited, a private English company limited by guarantee. All rights reserved.

Document Classification: KPMG Confidential