

NAAR EEN KLIMAATROBUUST BEEKDALLANDSCHAP

Twee economische toekomstscenario's voor een klimaatrobuust beekdallandschap.

NOVEMBER 2026 | RAPPORTAGE

De Natuurverdubbelaars
OMDAT DE NATUUR BETER VERDIENT

HAS green academy



COLOFON

Auteurs
Jort Jorritsma (De Natuurverdubbelaars)
Merlissa Diele (De Natuurverdubbelaars)
Janne Hemminki (HAS green academy)
Susan de Koning (HAS green academy)

Vormgeving
Kelly Hartholt

Projectuitvoering
Dit onderzoek is uitgevoerd in samenwerking tussen De Natuurverdubbelaars en HAS green academy, lectoraat Klimaatrobuuste Landschappen.

Publicatiedatum
November 2026

Studentenonderzoek
In het kader van dit project is een aanvullend onderzoek uitgevoerd door studenten van HAS green academy: Bente Visser, Meerle Hendrikx, Elise Waucomont en Maxou Zerdoun.

Financiering
Dit project is mogelijk gemaakt dankzij financiering van het Klimaatonderzoek Initiatief Nederland (KIN).

KIN Klimaatonderzoek Initiatief Nederland



De Natuurverdubbelaars
OMDAT DE NATUUR BETER VERDIENT

HAS green academy

SAMENVATTING

Klimaatverandering stelt het beekdallandschap van de Buulder Aa voor nieuwe uitdagingen. Langere perioden van droogte en hevigere neerslag vergroten de druk op het watersysteem en de landbouw. Met name de beschikbaarheid van voldoende water vormt een bedreiging voor de landbouwopbrengsten. Wanneer beregening tijdens droge perioden niet mogelijk is, kunnen de opbrengsten aanzienlijk afnemen. Tegelijkertijd liggen er in het gebied bredere opgaven voor onder meer waterkwaliteit, bodem, natuur en biodiversiteit. Dit vraagt om keuzes over hoe het landschap en het waterbeheer in de toekomst worden ingericht.

In dit onderzoek zijn twee mogelijke toekomstscenario's voor een klimaatrobuust beekdallandschap in de Buulder Aa onderzocht: ***technologisch gereguleerd (TG)*** en ***collectief landschapsbeheer (CL)***. De scenario's vertegenwoordigen twee verschillende benaderingen. In TG wordt met natuurontwikkeling en technische maatregelen ingezet op het grotendeels behouden van het huidige agrarische grondgebruik. In CL zijn water en bodem meer sturend voor het landgebruik en worden teelten aangepast, het grondgebruik geëxtensiveerd en verspreid over het gebied landschapselementen aangelegd.

De scenario's zijn vergeleken op hun economische gevolgen en hun bijdrage aan zes maatschappelijke opgaven: bescherming tegen water, voldoende water, schoon water, een vitale bodem, natuur, biodiversiteit en landschap en klimaatmitigatie. De maatschappelijke effecten zijn kwalitatief beoordeeld en geven daarmee een indicatie van de verwachte bijdrage van beide scenario's.



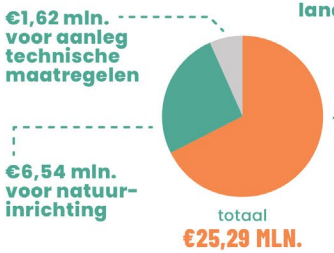
DE MEANDERENDE LOOP VAN DE BUULDER AA
(J. DE GROOT, PROJECTPLAN HERINRICHTING BUULDER AA, 2014)

NATUUR OP DROGE GRONDEN

Op de droge koppen wordt een deel van de landbouwgronden omgezet in natuur, waaronder droge heide en bos.



EENMALIGE INVESTERINGSKOSTEN



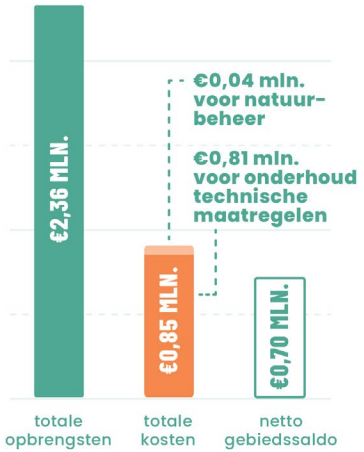
TECHNOLOGISCHE MAATREGELEN

Technologische maatregelen zoals druppelirrigatie en peilgestuurde drainage maken intensieve landbouw mogelijk.

+ LANDBOUWPRODUCTIE

Door het nemen van technische maatregelen kunnen opbrengsten op de landbouwgronden worden verhoogd. Dit biedt perspectief voor individuele ondernemers.

JAARLIJKSE KOSTEN & OPBRENGSTEN



EFFICIËNTER WATERGEBRUIK +

Maatregelen in de landbouw verhogen de hoeveelheid water die wordt vastgehouden en de efficiëntie van het watergebruik.

+ WATERVEILIGHEID

Meer ruimte voor de beek zorgt voor een verhoogde water-veiligheid en toenemende sponswerking van het landschap.

MEER RUIMTE VOOR WATER

In het beekdal wordt meer ruimte gecreëerd om de beek te laten meanderen en water te bergen. Een deel van de gronden wordt ingericht als moeras en beekbegeleidend bos.



+ HERSTEL BIODIVERSITEIT

De nieuwe natuur draagt bij aan herstel en behoud van biodiversiteit.

INFOGRAPHIC TECHNOLOGISCH GEREGULEERD

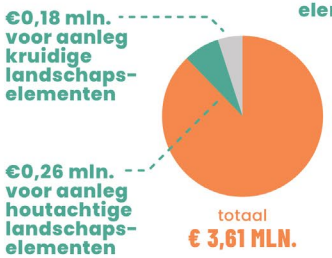
* NETTO GEBIEDSSALDO = TOTALE OPBRENGSTEN - INVESTERINGSKOSTEN (TERUGGEREKEND NAAR PER JAAR) - JAARLIJKSE KOSTEN

DROOGTETOLERANTE TEELTEN

Op de hoge koppen en de flanken worden gangbare teelten en grasland deels omgezet naar diepwortelende en droogtetolerante teelten zoals luzerne, veldbonen, sorghum en miscanthus.



EENMALIGE INVESTERINGSKOSTEN



MEER LANDSCHAPSELEMENTEN

Verspreid over het hele gebied wordt 10% van het oppervlak ingericht met landschaps-elementen (5% houtige, 2,5% kruidige en 2,5% natte elementen). Denk aan houtwallen, struweelhagen, ruigtestroken, poelen en natuurvriendelijke oevers.

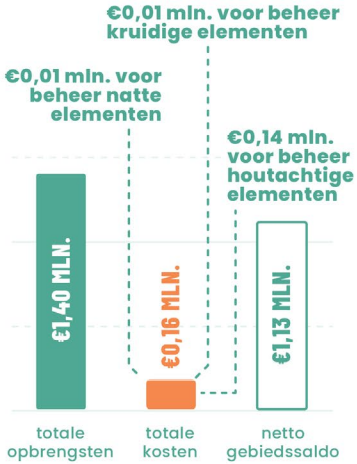
+ WATER- EN BODEMSTUREND

Minder intensieve landbouw, die beter is afgestemd op de natuurlijke omstandigheden van bodem en water, verbetert de lokale water- en bodemkwaliteit.

HERSTEL VAN SPONSWERKING +

Door teelten beter af te stemmen op de lokale water- en bodemcondities, kan de natuurlijke sponswerking van het landschap worden hersteld en de bodemkwaliteit worden verbeterd.

JAARLIJKSE KOSTEN & OPBRENGSTEN



NATTE TEELTEN IN HET BEEKDAL

In het beekdal maken gangbare akkerbouw-teelten en grasland plaats voor teelten die beter aangepast zijn aan de lokale water- en bodemcondities, zoals wilg, lisdodde en extensief kruidenrijk grasland.

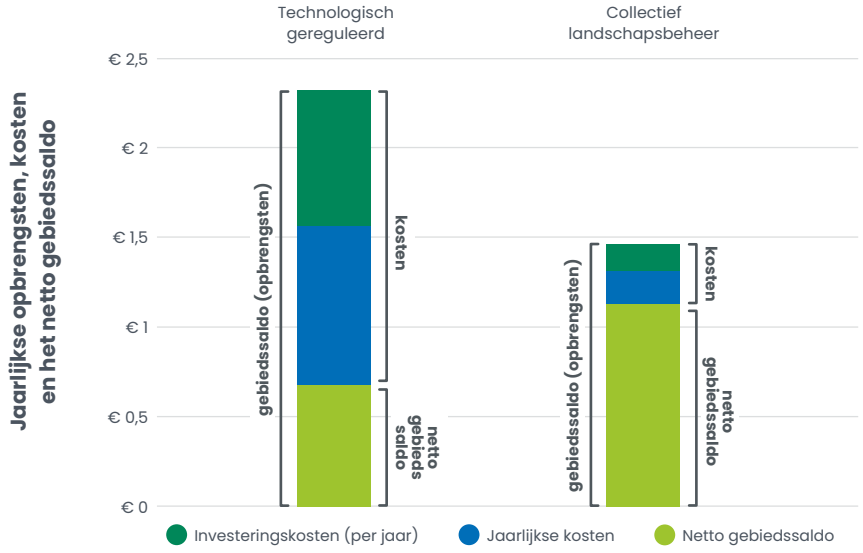
+ VERSTERKING BIODIVERSITEIT

Landschapselementen creëren ecologische verbindingsroutes en dragen bij aan het herstel en behoud van biodiversiteit.

INFOGRAPHIC COLLECTIEF LANDSCHAPSBEHEER

Klimaatrobuuste beekdallandschappen • Samenvatting

* NETTO GEBIEDSSALDO = TOTALE OPBRENGSTEN - INVESTERINGSKOSTEN (TERUGGEREKEND NAAR PER JAAR) - JAARLIJKSE KOSTEN



▲ **FIGUUR 4.1** - OVERZICHT VAN DE EENMALIGE EN TOTALE KOSTEN IN BEIDE SCENARIO'S.

› Lagere totale kosten in collectief landschapsbeheer

De economische vergelijking laat een duidelijk verschil tussen beide scenario's zien. Het technologisch gereguleerd scenario levert door het behoud van hoogrenderende teelten en de inzet van technische maatregelen het hoogste agrarische saldo op. Daar staan echter aanzienlijk hogere investerings- en beheerkosten tegenover. ***Wanneer deze kosten worden meegenomen, resteert een netto gebiedssaldo van circa €0,70 miljoen per jaar in TG, tegenover €1,13 miljoen in CL***. Collectief landschapsbeheer heeft daarmee binnen de gekozen uitgangspunten op gebiedsniveau een gunstiger economisch resultaat, ondanks het lagere agrarische saldo. Het verschil laat zien dat alleen kijken naar de landbouwopbrengsten geen volledig beeld geeft van de economische gevolgen van beide scenario's. De inrichting van een klimaatrobuust landschap vraagt ook investeringen en brengt structurele kosten voor beheer en onderhoud met zich mee. Juist deze kosten verschillen sterk tussen beide scenario's.



SORGHUMGEWAS ALS NATUURINCLUSIEVE TEELT (ISTOCK '25)

› Grotere bijdrage aan maatschappelijke opgaven

Beide scenario's dragen bij aan de maatschappelijke opgaven in het gebied, maar collectief landschapsbeheer levert naar verwachting over het geheel genomen een grotere positieve bijdrage. Vooral op het gebied van water- en bodemkwaliteit zijn de verwachte effecten gunstiger. In CL worden maatregelen verspreid over het landschap genomen, waardoor op verschillende plekken tegelijkertijd wordt bijgedragen aan maatschappelijke opgaven. Daarnaast wordt minder gebruik gemaakt van kunstmest, bestrijdingsmiddelen, intensieve vormen van grondbewerking en grondwater. In TG is de natuurontwikkeling sterker geconcentreerd in het beekdal en op de hogere koppen, terwijl op de flanken intensievere landbouw mogelijk blijft. De maatschappelijke effecten zijn niet gemeten of monetair gewaardeerd, maar met een multicriteria-analyse kwalitatief beoordeeld ten opzichte van de huidige situatie. De resultaten geven daarmee een indicatie van de verwachte bijdrage van beide scenario's.

› Een gunstig resultaat op gebiedsniveau betekent niet dat iedereen profiteert

Dat collectief landschapsbeheer op gebiedsniveau gunstiger uitpakt, betekent niet dat de kosten en baten ook evenwichtig over de betrokken partijen zijn verdeeld. Een groot deel van de veranderingen vindt plaats op agrarische grond. Zonder aanvullende afspraken komen de economische gevolgen daarvan in eerste instantie bij agrariërs terecht, terwijl de baten voor water, natuur en biodiversiteit breder in het gebied en de samenleving ontstaan. Ook binnen de landbouw zijn de gevolgen ongelijk verdeeld. Een gebiedsgerichte kostenverdeling vraagt om maatwerk, waarbij niet alleen de directe kosten voor aanleg en beheer worden meegenomen, maar ook de structurele opbrengstderving door aangepast grondgebruik. Bijna de helft van deze daling vindt plaats in het beekdal, terwijl deze zone slechts 12% van het landbouwareaal beslaat. Op de flanken is de gemiddelde opbrengstderving aanzienlijk kleiner.

> **TEN OPZICHTE VAN DE HUIDIGE LANDINRICHTING ONDER HETZELFDE KLIMAATSCENARIO DAALT HET AGRARISCHE SALDO IN CL MET CIRCA €212.000 PER JAAR.**

Dit betekent dat een uniforme vergoeding voor maatregelen onvoldoende aansluit bij de economische gevolgen voor individuele agrariërs. Een gebiedsgerichte kostenverdeling vraagt om maatwerk, waarbij niet alleen de directe kosten voor aanleg en beheer worden meegenomen, maar ook de structurele opbrengstderving door aangepast grondgebruik. Omdat hiermee tegelijkertijd verschillende publieke doelen worden gerealiseerd, ligt ook een bijdrage vanuit verschillende publieke partijen voor de hand.

› Collectief landschapsbeheer vraagt om langdurige samenwerking

De twee scenario's laten uiteindelijk verschillende benaderingen van toekomstbestendig waterbeheer zien. In TG wordt met technische maatregelen ingezet op het grotendeels behouden van het huidige agrarische grondgebruik. Dit maakt een efficiënter gebruik van water mogelijk, maar de landbouw blijft met name in droge jaren afhankelijk van grondwateronttrekkingen. In CL zijn water en bodem meer sturend voor het landgebruik, waardoor de behoefte aan actieve ontwatering en beregening naar verwachting afneemt.

Collectief landschapsbeheer vraagt daarmee niet alleen om een andere inrichting van het landschap, maar ook om een andere manier van organiseren. Agrariërs en andere grondeigenaren krijgen een grotere rol in de uitvoering en het beheer van maatregelen, terwijl het waterschap verantwoordelijk blijft voor het regionale watersysteem. Omdat de werking van maatregelen mede afhangt van hun samenhang in het landschap, zijn gezamenlijke keuzes over de inrichting en het beheer van het gebied nodig.

Langdurige afspraken over bekostiging, duidelijke verantwoordelijkheden en beleidsmatige zekerheid zijn daarbij belangrijke voorwaarden. Een duurzaam economisch perspectief voor agrariërs en vertrouwen tussen de betrokken partijen vormen de basis voor een klimaatrobuust beekdallandschap waarin landbouw en waterbeheer elkaar versterken.

INHOUD



1 INLEIDING 09

1.1 De opgave in beekdallandschappen
1.2 Onderzoeksdoel en afbakening
1.3 Voortbouwen op eerder onderzoek
1.4 Leeswijzer



2 GEBIEDSCONTEXT 13

2.1 De Buulder Aa als onderzoeksgebied
2.2 Opgaven voor water, natuur en landbouw
2.3 Betrokken partijen en hun rol



3 ONDERZOEKSAANPAK EN SCENARIO'S 18

3.1 Scenariobeschrijving
3.2 Methodiek economische analyse
3.3 Maatschappelijke baten
3.4 Stakeholder perspectieven en rechtvaardigheid



4 RESULTATEN 26

4.1 Economische kosten en baten
4.2 Maatschappelijke baten
4.3 Stakeholder perspectieven en rechtvaardigheid



5 DISCUSSIE 40

5.1 Economischce gevolgen van een gebiedstransitie
5.2 Maatschappelijke baten
5.3 Rechtvaardigheid en verdeling van de kosten en baten

6 CONCLUSIE 49

BIJLAGEN | 50



1 INLEIDING

De landbouw in beekdallandschappen staat onder druk. Klimaatverandering vergroot de kans op droogte en wateroverlast. Agrariërs en waterbeheerders zijn daarom op zoek naar een klimaatrobuuste inrichting van het landschap die bijdraagt aan toekomstbestendige landbouw en waterbeheer. In dit rapport vergelijken we de maatschappelijke kosten en baten van twee inrichtingsvormen van het beekdallandschap.

OVERSTROMING VAN DE BUULDER AA (EINDHOVENS DAGBLAD, 2021)

1.1 DE OPGAVE IN BEEKDALLANDSCHAPPEN

De Brabantse beekdalen zijn in de loop van de tijd ingericht op het beheersen en snel afvoeren van water. Grondwaterstanden zijn verlaagd, beken rechtgetrokken en watergangen verdiept. Dit maakt intensieve landbouw mogelijk, maar vermindert ook de sponswerking van het landschap. Daardoor ontstaan in droge perioden eerder watertekorten op de hoge koppen en bij hevige neerslag sneller problemen met wateroverlast in de dalen.

Klimaatverandering vergroot deze risico's. Drogere zomers vergroten problemen op de hoge koppen, en hevige neerslag kan in de beekdalen tot schade leiden. Hierdoor neemt de opbrengstzekerheid af en worden de risico's voor agrariërs groter.

DROGERE ZOMERS VERGROTEN PROBLEMEN OP DE HOGE KOPPEN, EN HEVIGE NEERSLAG KAN IN DE BEEKDALEN TOT SCHADE LEIDEN.

Tegelijkertijd beïnvloedt intensieve landbouw het watersysteem. In droge periodes kan de vraag naar water groot zijn en het gebruik van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen kan de waterkwaliteit beïnvloeden. Langdurige droogte kan de afbraak en opname van nutriënten zoals stikstof beperken, waardoor vervolgens bij hevige neerslag extra uitspoeling kan optreden.[1] Klimaatrobuuste landbouw in beekdallandschappen vraagt daarom om samenhangende keuzes over landgebruik en waterbeheer.



DROGE AARDAPPELAKKER OP EEN KOP (ISTOCK, '26)

1 - IMPACT VAN DROOGTE OP DE WATERKWALITEIT IN LANDBOUWGEBIEDEN (RIVM, 2025)

1.2 ONDERZOEKSDOEL EN AFBAKENING

Dit onderzoek heeft als doel inzicht te bieden in de maatschappelijke kosten en baten van verschillende manieren waarop landbouw en waterbeheer in beekdallandschappen kunnen worden ingericht. Hiervoor vergelijken we twee toekomstscenario's voor het beekdallandschap van de Buulder Aa. Dit gebied is als casus gekozen omdat HAS green academy hier eerder onderzoek heeft uitgevoerd, waardoor we kunnen voortbouwen op bestaande gebiedskennis.

Het eerste scenario is technologisch georiënteerd en zet vooral in op technische maatregelen en ruimtelijke zonering. In het tweede scenario wordt ingezet op functiemenging en past de landbouw zich door extensivering en natuurinclusieve teelten aan de lokale omstandigheden aan. Agrariërs en het waterschap dragen in dit tweede scenario gezamenlijk verantwoordelijkheid voor het waterbeheer.



SORGHUMGEWAS ALS NATUURINCLUSIEVE TEELT (ISTOCK '25)

De centrale onderzoeksvraag luidt:

> **'HOE VERHOUDEN HET TECHNOLOGISCH GEREGULEERDE SCENARIO EN HET SCENARIO VOOR COLLECTIEF LANDSCHAPSBEHEER ZICH TOT ELKAAR WAT BETREFT MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN EN BATEN, EN HOE KUNNEN DEZE RECHTVAARDIG VERDEELD WORDEN OVER VERSCHILLENDE PARTIJEN?'**

Bij de vergelijking kijken we naar drie onderdelen: de kosten van inrichting en beheer en de gevolgen voor het teeltsaldo van het gebied, de maatschappelijke baten van beide scenario's, en de verdeling van kosten over de betrokken partijen en de ervaren rechtvaardigheid daarvan. De analyse geeft inzicht in de verwachte verschillen op gebiedsniveau, niet in de exacte gevolgen voor afzonderlijke percelen of landbouwbedrijven.

Als onderdeel van het onderzoek hebben studenten van HAS green academy betrokken partijen geïnterviewd over de verdeling van verantwoordelijkheden, kosten en baten en de ervaren rechtvaardigheid daarvan. De gebruikte uitgangspunten en onderzoeksmethoden worden in **hoofdstuk 3** toegelicht.

1.3 VOORTBOUWEN OP EERDER ONDERZOEK

Het huidige onderzoek bouwt voort op *eerder onderzoek naar klimaatrobuuste landbouw in beekdallandschappen*. In eerder onderzoek zijn al de verwachte effecten van klimaatverandering op het bodem- en watersysteem onderzocht en hydrologische knelpunten in kaart gebracht. Berekeningen voor het beekdal-landschap de Buulder Aa lieten zien dat de teeltsaldo's van veelvoorkomende gewassen met 50% of meer kunnen dalen wanneer droogte en extreme weersverschijnselen toenemen en beregening niet mogelijk is.[2]

Ook is in eerder onderzoek onderzocht welke maatregelen op perceel-, bedrijfs- en gebiedsniveau kunnen bijdragen aan een klimaatrobuuster water- en bodemsysteem. Het gaat om technische en natuurinclusieve maatregelen voor het vasthouden en infiltreren van water. Voorbeelden zijn druppelirrigatie, peilgestuurde drainage en alternatieve teelten, zoals wilg, miscanthus en vezelhennep, die beter aansluiten bij natte of droge omstandigheden. Deze maatregelen kunnen opbrengstverlies door droogte of vernatting beperken. Alternatieve teelten worden echter vaak wel gekenmerkt door een lager teeltsaldo.



▲ **FIGUUR 1.3.1** - WEERGAVE VAN RAPPORT 'LANDBOUW IN KLIMAATROBUUSTE BEEKLANDSCHAPPEN' (ERCAN ET AL., 2025)

Ook zijn eerste inzichten opgedaan in de maatschappelijke kosten en baten van verschillende toekomstscenario's. Een integrale analyse die zowel de gevolgen voor agrariërs als de bredere maatschappelijke effecten in het gebied omvat, is echter nog niet uitgevoerd. Daardoor is nog onvoldoende duidelijk hoe een scenario dat voornamelijk inzet op technische maatregelen zich verhoudt tot een scenario met meer natuurinclusieve landbouw, en hoe de maatschappelijke kosten en baten van beide scenario's verschillen. Het huidige onderzoek beoogt dit kennisgat te dichten.

1.4 LEESWIJZER

Het vervolg van dit rapport is als volgt opgebouwd:

- **Hoofdstuk 2** geeft context over de Buulder Aa als onderzoeksgebied. We bespreken hier de huidige inrichting van het landschap, de opgaven in het gebied en de betrokken partijen en hun rol.
- **Hoofdstuk 3** bespreekt de onderzoeksopzet en presenteert de twee scenario's die centraal staan in dit rapport.
- **Hoofdstuk 4** presenteert de resultaten van de economische analyse, de maatschappelijke baten en de inzichten uit de studentenopdracht op het gebied van rechtvaardigheid.
- **Hoofdstuk 5** interpreteert de belangrijkste bevindingen en bespreekt wat deze betekenen voor het perspectief van collectief waterbeheer in Oost-Brabant.
- **Hoofdstuk 6** beantwoordt de onderzoeksvraag en vat de belangrijkste inzichten samen.

2 - LANDBOUW IN KLIMAATROBUUSTE BEEKLANDSCHAPPEN (ERCAN ET AL., 2025)

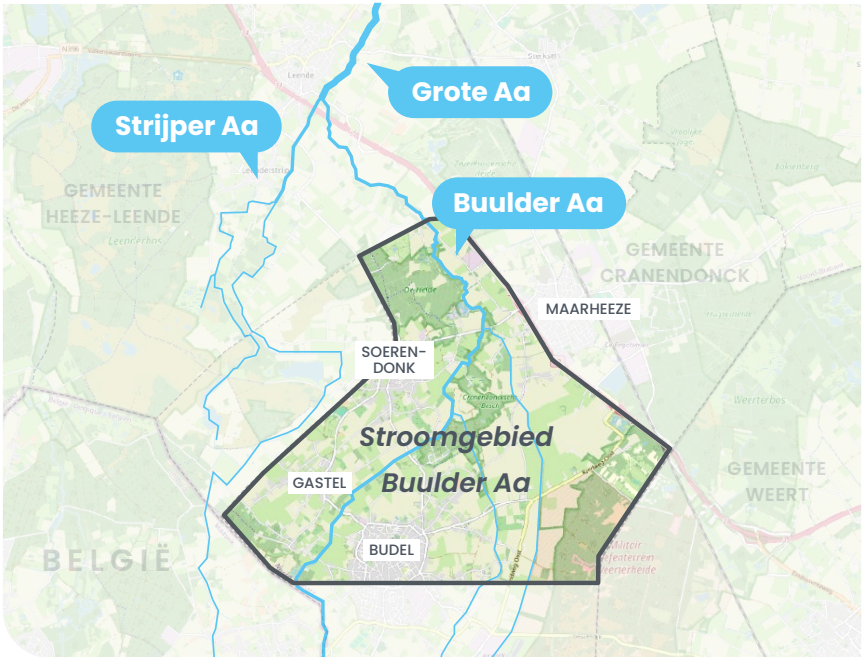
2 GEBIEDSCONTEXT

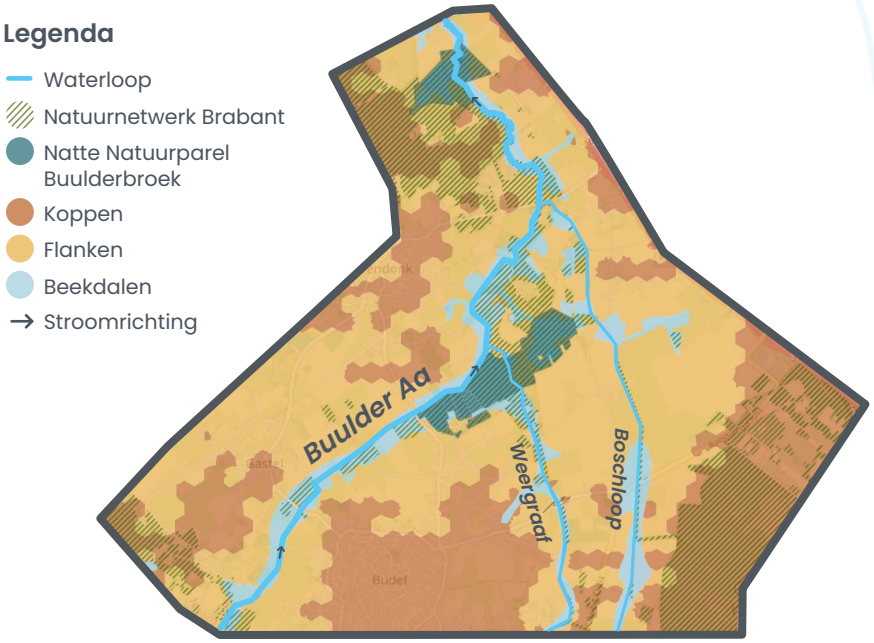
Dit hoofdstuk beschrijft de belangrijkste eigenschappen van het landschap rondom de Buulder Aa, zoals het bodem- en watersysteem en het landgebruik. Daarnaast bespreekt het de belangrijkste gebiedsopgaven, de betrokken partijen en relevante bevindingen uit eerder onderzoek.

DE MEANDERENDE LOOP VAN DE BUULDER AA (J. DE GROOT, PROJECTPLAN HERINRICHTING BUULDER AA, 2014)

2.1 DE BUULDER AA ALS ONDERZOEKSGEBIED

Het stroomgebied van de Buulder Aa vormt de casus van dit onderzoek. Dit bouwt voort op eerder onderzoek van HAS green academy in het gebied dat exemplarisch is voor een Noord-Brabants beekdallandschap, bestaande uit de laaggelegen beekdalen, flanken en hoger gelegen koppen. Het onderzoeksgebied beslaat ongeveer 2.700 hectare en ligt in de gemeente Cranendonck in Noord-Brabant (zie **figuur 1.2.1**). Het areaal landbouwgrond, inclusief landschapselementen, bedraagt 1.300 hectare. De Buulder Aa stroomt vanaf de Belgische grens in noordelijke richting en vormt samen met de Strijper Aa de Grote Aa. De beek is aangewezen als ecologische verbindingszone (EVZ) en de omliggende gebieden vallen deels onder het Natuurnetwerk Brabant. In het gebied ligt ook de Natte Natuurparel Buulderbroek, een ecologisch waardevol gebied dat kwetsbaar is voor verdroging.





▲ **FIGUUR 2.1.2** – OPBOUW VAN HET BEEKDALSYSTEEM EN NATUURNETWERK BINNEN HET STROOMGEBIED VAN DE BUULDER AA

◀ **FIGUUR 2.1.1** – LIGGING VAN CASUSGEBIED DE BUULDER AA[3]

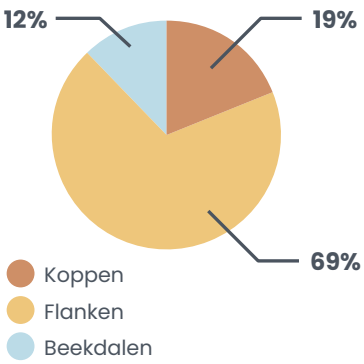
Het gebied maakt deel uit van een beekdallandschap met hoger gelegen koppen, lagergelegen beekdalen en daartussen de flanken (zie **figuur 1.2.2**). De koppen zijn van nature infiltratiegebieden, waar neerslag in de bodem trekt en het grondwater aanvult. De flanken bestaan deels uit drogere gronden en deels uit nattere kwelgebieden, waar geïnfiltreerd regenwater aan de oppervlakte komt. De beekdalen zijn de laagste delen van het landschap. Hier komen kwelwater en afstromend oppervlaktewater samen en wordt het water door de beek afgevoerd.[4]

3 – LANDBOUW IN EEN KLIMAATROBUUST BUULDER AA (ACHTEN & VAN DER GIESSEN, 2024)
4 – HANDELINGSPERSPECTIEVEN VOOR DE WATERTRANSITIE (WATERSCHAP DE DOMMEL)

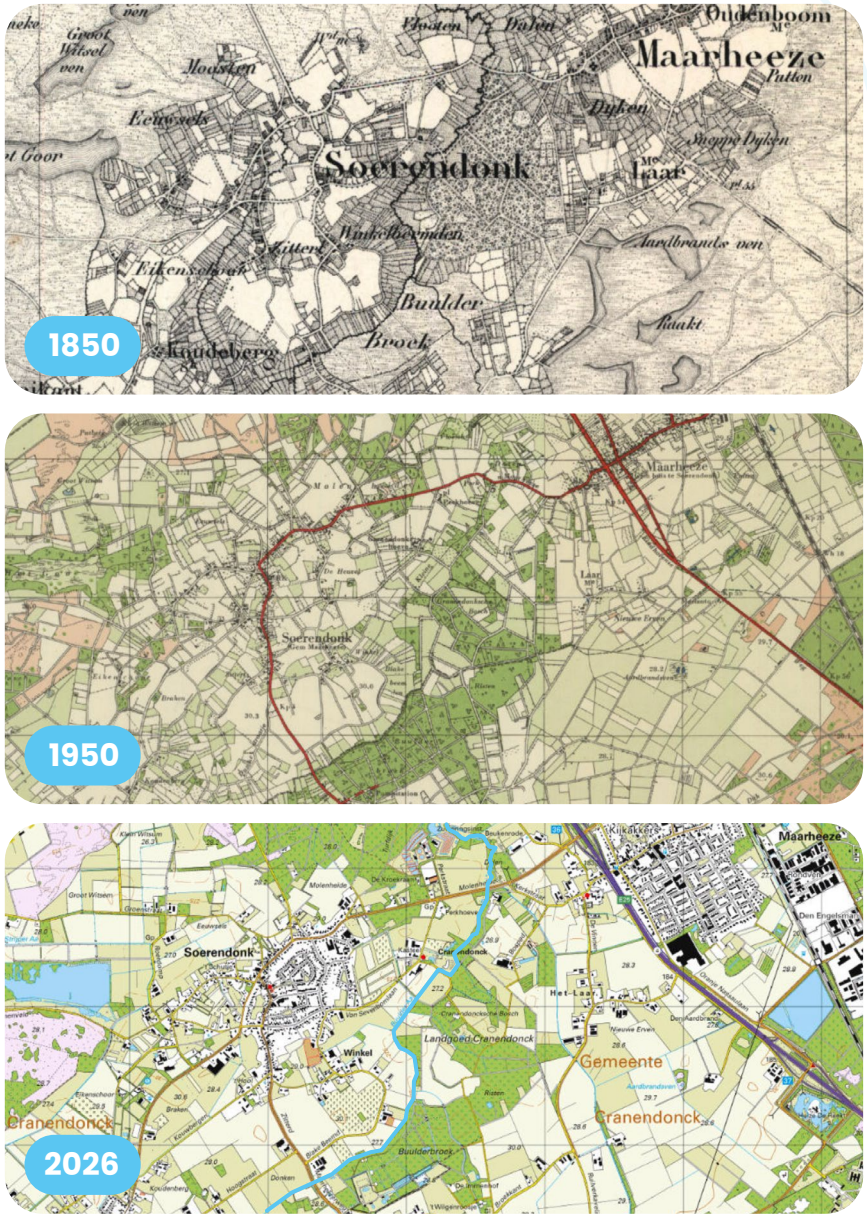
Het landschap rondom de Buulder Aa is in het verleden sterk aangepast aan agrarisch gebruik en een snelle waterafvoer. De oorspronkelijke natuur is grotendeels ontgonnen, natte gronden zijn ontwaterd en de beek is verdiept en rechtgetrokken. Hierdoor zijn kwelstromen verstoord, is de sponswerking afgenomen en is het landschap gevoeliger geworden voor droogte.[5] Waterschap De Dommel werkt sinds de jaren 2010 aan de herinrichting van het gebied. Daarbij wordt de natuurlijke loop van de beek hersteld, wordt natuur aangelegd en ontstaat ruimte voor waterberging.[6]

INRICHTING	BEEKDALEN	FLANKEN	KOPPEN	TOTAAL
Akkerbouw	33	280	103	**417**
Melkvee	114	605	128	**848**
Landschaps-elementen	7	16	12	**35**
Totaal	**155**	**901**	**244**	**1.300**

TABEL 2.1.1 – HUIDIGE INRICHTING VAN HET BEEKDALLANDSCHAP VAN DE BUULDER AA (IN HECTARES)



Tegenwoordig wordt een groot deel van het gebied gebruikt voor landbouw. Van het agrarische areaal bestaat ongeveer 63% uit grasland of mais en 34% uit bouwland. De overige 3% zijn landschapselementen, waaronder bossingels, sloten en struweelhagen. Ongeveer 12% van het agrarische areaal ligt in het beekdal, 69% op de flanken en 19% op de koppen.



FIGUUR 2.1.3 – LANDSCHAPPELIJKE ONTWIKKELING RONDOM HET BUULDERBROEK

5 – HANDELINGSPERSPECTIEVEN VOOR DE WATERTRANSITIE (WATERSCHAP DE DOMMEL)
6 – HERINRICHTING BUULDER AA (GEMEENTE CRANENDONCK)

2.2 OPGAVEN VOOR WATER, NATUUR EN LANDBOUW

In het onderzoeksgebied spelen samenhangende opgaven op het gebied van water, bodem, klimaat en natuur. De provincie Noord-Brabant en Waterschap De Dommel zetten in op een inrichting waarin water en bodem sturend zijn. Dit betekent dat het landgebruik beter wordt afgestemd op de mogelijkheden en beperkingen van het water- en bodemsysteem.

Het beperken van wateroverlast en het tegengaan van droogte vragen om een toekomstbestendig watersysteem. Waterschap De Dommel zet daarom in op meer ruimte voor water en een minder snelle afvoer. Schade kan daarbij niet onder alle omstandigheden en voor iedere vorm van landgebruik worden voorkomen.[7] De Brabantse Droogteagenda richt zich nadrukkelijk op het vasthouden en infiltreren van water en het verminderen van grondwateronttrekkingen. Voor de Buulder Aa vraagt deze beleidsrichting om meer ruimte voor de beek. Dit kan plaatselijk leiden tot hogere grondwaterstanden en vernatting van landbouwgronden. Tijdens langdurige droogte kunnen onttrekkingsverboden bovendien de mogelijkheden voor beregening beperken.[8]



VLONDERPAD IN HET BUULDERBROEK (WIKILOC '24)

Voor de waterkwaliteit gelden de doelen uit de Kaderrichtlijn Water (KRW). Deze richten zich op chemisch schoon en ecologisch gezond water, met geschikte leefomstandigheden voor waterplanten, macrofauna en vissen. Waterschap De Dommel werkt aan de ambities binnen de KRW om de achteruitgang in de kwaliteit en kwantiteit van de zoetwatervoorraden tegen te gaan.[9]

De opgaven voor natuur, biodiversiteit en landschap richten zich onder meer op het versterken van de Buulder Aa als ecologische verbindingszone en het beschermen van het Buulderbroek.[10] De natuurwaarden van deze Natte Natuurparel zijn afhankelijk van voldoende hoge en stabiele grondwaterstanden. Het tegengaan van verdroging vormt daarom een belangrijke opgave. Ook bodemkwaliteit is van belang voor landbouw, biodiversiteit en een goed functionerend watersysteem. Met de beleidsopgave Vitale Bodem zet de provincie Noord-Brabant in op verbetering van onder meer de sponswerking, ziekteresistentie en het productievermogen van de bodem. Binnen het programma BodemUP worden agrariërs begeleid bij het nemen van maatregelen die hieraan bijdragen.[11]

Deze opgaven hangen met elkaar samen, maar kunnen ook tot spanningen leiden. Water langer vasthouden helpt tegen droogte en kan gunstig zijn voor natuur en landbouw, maar kan ook negatieve gevolgen hebben, bijvoorbeeld doordat landbouwgronden tijdelijk onder water komen te staan. Keuzes in het waterbeheer hebben dus direct gevolgen voor het landgebruik. Daarom moeten waterbeheer, natuur en landbouw in samenhang worden bekeken.

7 - WATERBEHEERPROGRAMMA 2022-2027 (WATERSCHAP DE DOMMEL)
8 - SAMENWERKEN AAN GRONDWATERVOORRAAD (PROVINCIE NOORD-BRABANT)
9 - WATERBEHEERPROGRAMMA 2022-2027 (WATERSCHAP DE DOMMEL)
10 - ECOLOGISCHE VERBINDINGSZONES (EVZ) (PROVINCIE NOORD-BRABANT)
11 - VITALE BODEM (PROVINCIE NOORD-BRABANT)

2.3 BETROKKEN PARTIJEN EN HUN ROL

Als onderdeel van het studentenonderzoek is een stakeholderanalyse uitgevoerd waarin de belangrijkste betrokken partijen in het gebied in kaart zijn gebracht.[12] Deze partijen hebben verschillende taken en belangen:

Waterschap De Dommel
Beheert het watersysteem en gaat over waterveiligheid, waterbeschikbaarheid en waterkwaliteit.

De Rijksoverheid, provincie Noord-Brabant en gemeente Cranendonck
Bepalen gezamenlijk de wettelijke en ruimtelijke kaders voor natuur, landbouw, bodem en maken hier normerend, faciliterend en stimulerend beleid voor.

Agrarische bedrijven
Beheren een groot deel van de grond en zijn voor hun bedrijfsvoering afhankelijk van het water- en bodem-systeem. Ze hebben belang bij een duurzaam verdienmodel op de lange termijn. Zij kunnen daarnaast maatregelen uitvoeren op hun percelen of het landschap beheren.

De agrarische natuurvereniging ANV Land van Cranendonck
Helpt boeren samen te werken aan natuur en landschap.

Taken & kosten

Terreinbeherende organisaties
Zoals Brabants Landschap, Staatsbosbeheer, Natuurmonumenten beheren en beschermen natuurgebieden.

Drinkwaterbedrijf Brabant Water
Wint, zuivert en levert water. Het heeft daarom belang bij voldoende en schoon grondwater.

Inwoners van het gebied
Hebben belang bij een veilige en schone leefomgeving. Veranderingen in waterbeheer en landgebruik hebben onder andere impact op de waterkwaliteit en de mate van wateroverlast.

Voor dit onderzoek is vooral de verdeling van taken en kosten tussen Waterschap De Dommel en agrariërs relevant. We onderzoeken welke taken agrariërs binnen collectief water- en landschapsbeheer kunnen uitvoeren, welke kosten daarbij horen en welke maatschappelijke baten dit kan opleveren.

12 - DE BUULDER AA VAN MORGEN: SCENARIOSTUDIE NAAR EEN KLIMAATROBUUST BEEKDALLANDSCHAP (VISSER, ZERDOUN, WAUCOMONT & HENDRIKX, 2026)

3 ONDERZOEKSAANPAK EN SCENARIO'S

Dit hoofdstuk beschrijft de twee toekomstscenario's (3.1) en de werkwijze waarop we de kosten en baten van de scenario's in dit onderzoek in beeld brengen. We beschrijven hoe we de economische kosten voor landschapsinrichting en -beheer en de gevolgen voor de teeltsaldo's in beeld brengen (3.2). Vervolgens onderbouwen we hoe we de bijdrage van beide scenario's aan gebiedsopgaven in beeld brengen (3.3). Daarnaast beschrijven we hoe studenten de verdeling van verantwoordelijkheden, kosten en baten en de rechtvaardigheid daarvan onderzoeken via interviews met partijen uit de Buulder Aa (3.4).

OOGST VAN NATTE TEELT IN EEN WILGENGRIEND (J. VAN STRAATEN, SAXIFRAGA '26)

3.1 SCENARIOBESCHRIJVING

Hieronder beschrijven we van beide scenario's de uitgangspunten (gebaseerd op land *sharing* en *land sparing*, zie tekstbox), verandering in ruimtelijke inrichting, te nemen maatregelen en aanpassingen, en de rolverdeling. Beide scenario's geven op een andere manier invulling aan de gebiedsopgaven die spelen in en rond de Buulder Aa. Het eerste scenario zet in op ruimtelijke zonering en technische maatregelen, waarbij het waterschap een belangrijke uitvoerende rol heeft. In het tweede scenario zijn water en bodem sturend voor het landgebruik en voeren agrariërs een deel van het water- en landschapsbeheer uit.

LAND SHARING EN LAND SPARING

Er zijn verschillende perspectieven op hoe landgebruik op een duurzamere manier ingericht kan worden om voedselproductie te realiseren en natuur te beschermen. Twee onderscheidende benaderingen zijn land sparing en land sharing.

Bij land sparing zijn landbouw en natuur van elkaar gescheiden. Bepaalde delen van het gebied zijn ingericht als natuurgebied, in andere delen vindt intensieve landbouw plaats. Door de hoge hectareopbrengsten is voor dezelfde hoeveelheid voedsel minder landbouwgrond nodig. Dit biedt ruimte om natuurlijke ecosystemen te beschermen of te herstellen, mits die ruimte daadwerkelijk voor natuur wordt bestemd en beschermd. Tegelijkertijd kan intensieve landbouw een bron van nutriëntenverontreiniging blijven die de natuur onder druk zet.

Bij land sharing zijn landbouw en natuur met elkaar verweven. Voedselproductie en biodiversiteitsbehoud en -herstel vinden plaats op en rond dezelfde landbouwpercelen. Dit betekent in de praktijk bijvoorbeeld extensievere teelten, gemengde vormen van landbouw en veel landschapselementen. Hierdoor ontstaat leefgebied voor soorten in agrarisch gebied en worden natuurlijke processen zoals bestuiving en plaagbestrijding benut. Deze manier van produceren resulteert doorgaans in een lagere opbrengst per hectare. Voor eenzelfde hoeveelheid voedsel kan daardoor meer land nodig zijn. Op dat land wordt wel overal binnen planetaire grenzen gewerkt.



MATERIAAL VOOR DE AANLEG VAN EEN DRAINAGESYSTEEM VOOR INTENSIEVE LANDBOUW (R. MORIJN, ISTOCK '21)

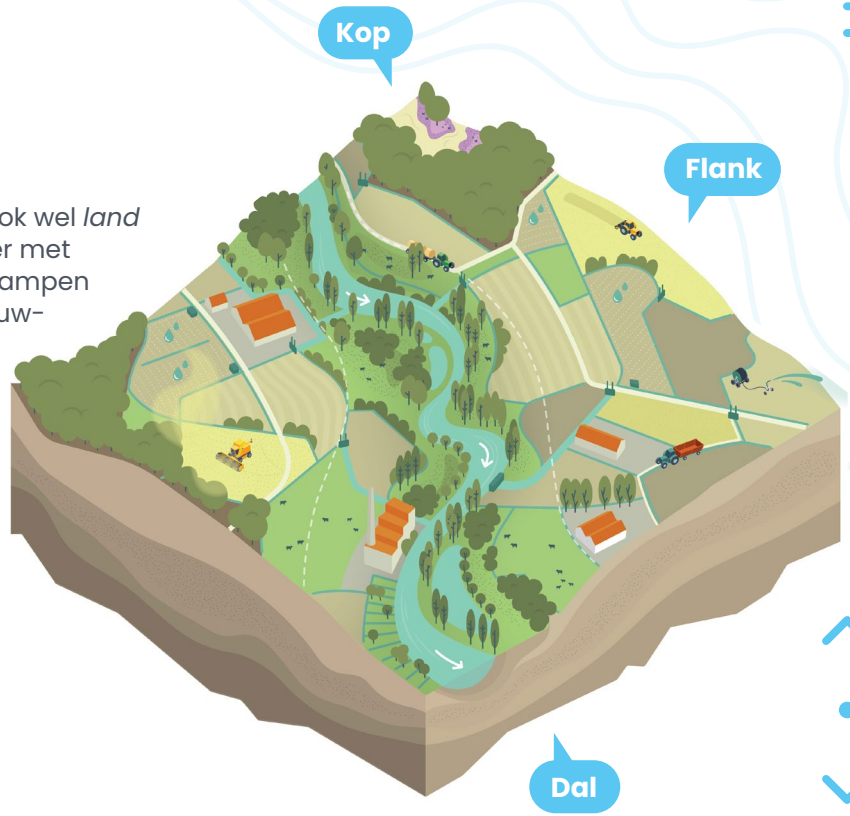
> 3.1.1 Technologisch gereguleerd scenario (TG)

In dit scenario worden landbouw en natuur zoveel mogelijk ruimtelijk gescheiden (ook wel *land sparing* genoemd). Het waterbeheer richt zich op het beheersen en sturen van water met ruimtelijke zonering en technische maatregelen. Landbouwgrond die het meest te kampen heeft met droogte en natschade wordt omgezet naar natuur, op de overige landbouwgrond wordt landbouw in de huidige vorm in stand gehouden.

Ruimtelijke inrichting

Een compleet overzicht van de landschappelijke herinrichting is te vinden in bijlage A. Op hoofdlijnen verandert het landgebruik als volgt:

- In het **beekdal** wordt een deel van de landbouwgrond ingericht als natte natuur. Akkerbouwgewassen verdwijnen en percelen met mais worden omgezet naar grasland.
- Op de **flanken** blijft het huidige landgebruik behouden.
- Op de hoge **koppen** wordt een aanzienlijk deel van de landbouwgrond (zowel akkerbouw als grasland) ingericht als droge natuur (heide en bos). Het overige landgebruik blijft onveranderd.



FIGUUR 3.1.1 – ILLUSTRATIEVE WEERGAVE VAN HET TECHNOLOGICH GEREGULEERD SCENARIO

Maatregelen en benodigde aanpassingen

In het beekdal krijgt de beek meer ruimte om te meanderen en water te bergen. Daarnaast wordt natte natuur aangelegd. Op de koppen bestaat de herinrichting uit de aanleg van droge natuur. Op de resterende bouwgrond (voor akkerbouw) worden technische maatregelen ingezet, zoals stuwen, peilgestuurde drainage, druppelirrigatie en waar nodig pompen. Deze maatregelen worden afgestemd op de ligging binnen het beekdallandschap.

Rollen en verantwoordelijkheden

De regie over de ruimtelijke inrichting en het watersysteem ligt in dit scenario vooral bij het waterschap en andere overheden. Agrariërs beheren de resterende landbouwgrond en voeren maatregelen op hun eigen percelen uit. Hoe de investeringskosten van deze maatregelen tussen agrariërs en publieke partijen worden verdeeld, is onderwerp van gesprek.

MEER INFORMATIE >

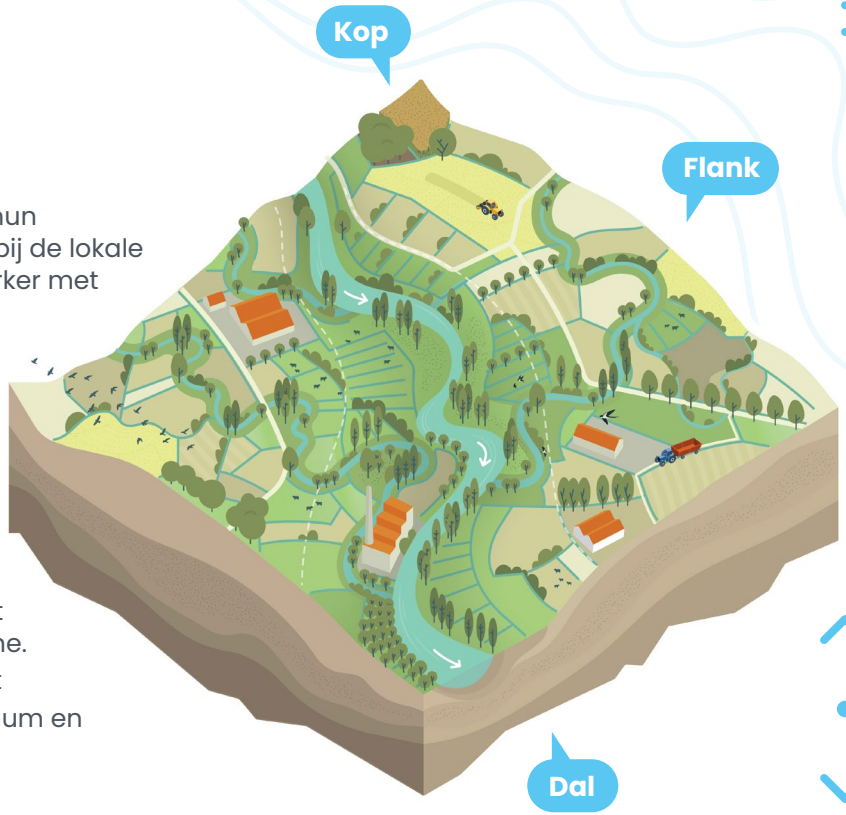
› 3.1.2 Collectief landschapsbeheer scenario (CL)

In dit scenario zijn water en bodem sturend voor het landgebruik. Agrariërs passen hun bedrijfsvoering aan door te extensiveren en gewassen te telen die beter aansluiten bij de lokale omstandigheden. Landbouw en natuur worden niet ruimtelijk gescheiden, maar sterker met elkaar verweven (ook wel *land sharing* genoemd).

Ruimtelijke inrichting

Bijlage B bevat een volledig overzicht van de landschappelijke herinrichting. Op hoofdlijnen verandert het landgebruik als volgt:

- In het **beekdal** maken gangbare akkerbouwteelten plaats voor natte teelten, zoals lisdodde, riet en wilg. Mais en gangbaar grasland worden omgezet in extensief kruidenrijk grasland.
- Op de **flanken** wordt een deel van de gangbare akkerbouwteelten vervangen door droogtetolerante teelten, zoals miscanthus en vezelhennep. Grasland wordt productief kruidenrijk grasland en mais wordt vervangen door sorghum en luzerne.
- Op de hoge **koppen** worden gangbare teelten en grasland grotendeels omgezet naar diepwortelende en droogtetolerante teelten zoals luzerne, veldbonen, sorghum en miscanthus.
- Verspreid over het **hele gebied** wordt 10% van het oppervlak ingericht met landschapselementen[13] (5% houtige, 2,5% kruidige en 2,5% natte elementen). Denk aan houtwallen, struweelhagen, ruigtestroken, poelen en natuurvriendelijke oevers.



FIGUUR 3.1.2 - ILLUSTRATIEVE WEERGAVE VAN HET COLLECTIEF LANDSCHAPSBEHEER SCENARIO

Maatregelen en benodigde aanpassingen

Dit scenario vraagt agrariërs om hun bedrijfsvoering aanzienlijk aan te passen. Een deel van de agrariërs schakelt geheel of gedeeltelijk over op alternatieve natte of droogtetolerante teelten. Deze teelten sluiten beter aan bij de lokale water- en bodemomstandigheden. Natte teelten kunnen daarnaast bijdragen aan het vasthouden van water en het verbeteren van de waterkwaliteit.[14] Daarnaast worden verspreid door het gebied landschapselementen aangelegd en beheerd.

Rollen en verantwoordelijkheden

Agrariërs voeren in dit scenario een groter deel van het water- en landschapsbeheer uit. Het waterschap blijft verantwoordelijk voor het watersysteem als geheel, maar stemt het beheer af met de agrariërs. De aanleg van landschapselementen en het aanpassen van de rotatie heeft een negatief effect op het verdienvermogen van de landbouw – waardoor de kosten in dit scenario zonder aanvullende compensatiemaatregelen grotendeels bij de agrariër terechtkomen.

MEER INFORMATIE ›

13 - AANVALSPLAN LANDSCHAP: MEER GROENBLAUWE DOORADERING IN NEDERLAND (SAMEN VOOR BIODIVERSITEIT, 2023)
14 - RECOGNIZE THE HIGH POTENTIAL OF PALUDICULTURE ON REWETTED PEAT SOILS TO MITIGATE CLIMATE CHANGE (GEURTS ET AL., 2019)

3.2 METHODIEK ECONOMISCHE ANALYSE

Voor beide scenario's zijn economische kosten-batenanalyses uitgevoerd die worden vergeleken met een referentiescenario. Aan de batenkant is gekeken naar de opbrengsten uit de landbouw en aan de kostenkant zijn de kosten in kaart gebracht die samenhangen met een andere inrichting van het landschap en eventuele maatregelen die worden genomen. In de berekeningen is rekening gehouden met een klimaatscenario zodat de resultaten relevant zijn voor mogelijke toekomstige klimaatomstandigheden. Voor het toelichten van de economische resultaten van de scenario's worden de volgende begrippen gebruikt (allen op jaarbasis):

- **Teeltsaldo**: Het teeltsaldo is het verschil tussen de opbrengsten van een teelt en de direct aan die teelt toegerekende kosten.
- **Gebiedssaldo**: Het gebiedssaldo is de som van de teeltsaldo's van alle teelten binnen het onderzoeksgebied. Het gebiedssaldo geeft daarmee de totale landbouwkundige economische waarde van het onderzoeksgebied weer.
- **Netto gebiedssaldo**: Het netto gebiedssaldo is het gebiedssaldo, gecorrigeerd voor de aanvullende economische kosten die samenhangen met de uitvoering van een scenario. Deze kosten kunnen betrekking hebben op zowel agrariërs als andere maatschappelijke actoren. Het netto gebiedssaldo geeft daarmee het totale economische effect van een scenario weer.

> 3.2.1 Landgebruik en gebiedssaldo

Met een GIS-analyse is het huidige landgebruik in kaart gebracht. Daarbij is gekeken naar de geteelde gewassen (inclusief grasland), de landschapselementen en de ligging in het beekdal, op de flanken of op de hoge koppen.

Vervolgens zijn de economische baten van het huidige landgebruik berekend, op basis van teeltsaldo'. Wageningen University & Research publiceert gemiddelde teeltsaldo's van de meest voorkomende gewassen in Nederland.[15] Het teeltsaldo bestaat uit de opbrengsten van een gewas minus de toegerekende teeltkosten. Deze cijfers zijn gebruikt om het totale saldo van de landbouwproductie in het onderzoeksgebied te berekenen. Dit wordt in het vervolg aangeduid als het gebiedssaldo.

> 3.2.2 Klimaateffecten

Door klimaatverandering stijgt naar verwachting de gemiddelde temperatuur in Nederland. Deze temperatuurstijging gaat gepaard met meer extreem weer, zoals hitte en droogte in de zomer, en nattere omstandigheden in de winter. Daarnaast neemt de kans op extreme buien in de zomer toe. Dit heeft gevolgen voor de landbouw, omdat de gewasgroei wordt beïnvloed door de hoeveelheid water in de bodem. Als de bodem te nat is, kunnen de wortels minder zuurstof opnemen, wat de groei beperkt. Daarnaast is het lastiger om met machines het land op te gaan en de bodem te bewerken. Als het te droog is, kan het gewas onvoldoende water uit de grond opnemen, wat leidt tot droogteschade.

15 - AGRIMATIE - INFORMATIE OVER DE AGROSECTOR (WAGENINGEN UNIVERSITY & RESEARCH)

Om de economische gevolgen van klimaatverandering voor de landbouw te berekenen, is gebruikgemaakt van het agro-hydrologische model Waterwijzer Landbouw (WWL).[16] Met dit model worden de gevolgen van het KNMI-klimaatscenario Hd voor de groei van gewassen berekend, met 2100 als referentiejaar. Het model berekent de verwachte opbrengstderving op basis van het verwachte klimaat en factoren als het bodemtype, locatie en grondwaterstanden. Het klimaatscenario Hd is een van de vier scenario's die door het KNMI zijn geformuleerd en gaat uit van een hoge CO2-uitstoot en een klimaat dat eerder droger dan natter wordt.[17] Dit kan worden gezien als een worst-case scenario voor de landbouw, het is dus onwaarschijnlijk dat de gevolgen in de realiteit ernstiger zullen uitpakken dan de gemodelleerde resultaten.

Voor de analyse is onderscheid gemaakt tussen de gemiddelde opbrengstderving in het beekdal, de flanken en op de koppen. Voor gewassen die niet in het WWL-model zijn opgenomen, is via *expert judgement* een inschatting gemaakt. De verwachte opbrengstderving is vervolgens verwerkt in het gebiedssaldo, waarbij wordt uitgegaan van gelijkblijvende toegerekende teeltkosten.

> 3.2.3 Doorrekening scenario's

Op dezelfde manier is het gebiedssaldo berekend voor het technologisch gereguleerd en het collectief landschapsbeheer scenario. Om de baten van de technische maatregelen mee te nemen, is in het technologisch gereguleerde scenario aangenomen dat irrigatie wordt toegepast. In het scenario voor collectief landschapsbeheer wordt niet geïrrigeerd.

Dit resulteert in drie gebiedssaldo's: voor de toekomstige situatie zonder landschappelijke aanpassingen (referentiescenario), voor het technologisch gereguleerd scenario, en voor het collectieve landschapsbeheerscenario. Deze gebiedssaldo's geven een beeld van de economische baten van de landbouw in het gebied.

> 3.2.4 Kosten voor inrichting en beheer

Bij de berekening van de economische kosten is onderscheid gemaakt tussen eenmalige investeringskosten en jaarlijkse kosten. De onderstaande tabel laat zien welke kosten in beide scenario's zijn doorgerekend:

INRICHTING & BEHEER

	TECHNOLOGISCH GEREGULEERD	COLLECTIEF LANDSCHAPSBEHEER
Eenmalige kosten	• Afwaardering van agrarische grond door functieverandering • Aanleg van peilgestuurde drainage en druppelirrigatie op bouwgrond. • Inrichting van natuur.	Aanleg van landschaps-elementen
Jaarlijkse kosten	• Natuurbeheer • Beheer technische maatregelen.	Beheer van landschaps-elementen

▲ **TABEL 3.2.4** - OVERZICHT VAN DE DOORGEREKENDE EENMALIGE EN JAARLIJKSE KOSTEN VOOR BEIDE SCENARIO'S

Om de eenmalige kosten te kunnen vergelijken met de jaarlijkse opbrengsten en beheerkosten, zijn deze met de Equivalent Annual Cost-methode omgerekend naar jaarlijkse kosten. Daarbij is gerekend met een rentepercentage van 2% en een looptijd van 50 jaar. Nadat de totale kosten op jaarbasis worden afgetrokken van het gebiedssaldo spreken we van het netto gebiedssaldo.

16 - WATERWIJZER LANDBOUW (WAGENINGEN ENVIRONMENTAL RESEARCH)
17 - KNMI'23-KLIMAATSCENARIO'S (KNMI)

3.3 MAATSCHAPPELIJKE BATEN

De economische analyse geeft nog geen compleet beeld van alle veranderingen die beide scenario's teweegbrengen. Effecten op de waterkwaliteit, bodem en biodiversiteit zijn niet meegenomen in de economische analyse, omdat ze niet betrouwbaar in geld konden worden uitgedrukt. Deze effecten zijn echter wel maatschappelijk relevant en kunnen ook economische gevolgen hebben. Zo kan een verbeterde waterkwaliteit de kosten voor waterbeheer beperken en kan een betere sponswerking van het landschap opbrengstderving voor agrariërs verminderen. Daarom beoordelen we met een multicriteria-analyse (MCA) in welke mate beide scenario's bijdragen aan de maatschappelijke opgaven in het gebied.

De maatschappelijke opgaven zijn afgeleid uit het beleid van de provincie Noord-Brabant en Waterschap De Dommel en geselecteerd op basis van hun relevantie voor water, landbouw en landschap. De analyse richt zich op zes opgaven:

- Bescherming tegen wateroverlast
- Voldoende water
- Schoon water
- Een vitale bodem
- Natuur, biodiversiteit en landschap
- Klimaatmitigatie

De bijdrage van de scenario's aan iedere maatschappelijke opgave wordt beoordeeld aan de hand van twee of drie indicatoren. Zo wordt 'voldoende water' beoordeeld aan de hand van watervasthoudend vermogen, grondwatergebruik en droogtegevoeligheid. Voor iedere indicator beoordelen we de verwachte verandering ten opzichte van de referentiesituatie zonder uitvoering van een van beide scenario's.

De scores zijn door het onderzoeksteam toegekend op basis van een kwalitatieve, beredeneerde inschatting van de verwachte effecten van de landschappelijke herinrichting en de maatregelen binnen de scenario's. De scores zijn niet gebaseerd op metingen of modelberekeningen en zijn dus indicatief.

SCORE	BETEKENIS	DUIDING	MAATSCHAPPELIJKE BIJDRAGE
0	Geen positieve bijdrage	Eventuele positieve effecten zijn verwaarloosbaar of worden tenietgedaan door negatieve effecten.	
1	Kleine bijdrage	Het scenario realiseert enkele kleine positieve veranderingen, maar andere relevante aspecten blijven onveranderd of verslechteren.	
2	Middel-grote bijdrage	Er zijn veel positieve veranderingen maar er blijft ruimte voor verbetering op een aantal aspecten.	
3	Grote bijdrage	Het scenario brengt een grote positieve verandering met zich mee en draagt op de meeste relevante aspecten sterk bij aan de beleidsopgave.	

▲ **TABEL 3.3.1** – SCORETABEL VAN DE VERWACHTE EFFECTEN VAN DE LANDSCHAPPELIJKE HERINRICHTING EN DE MAATREGELEN BINNEN DE SCENARIO'S.

Iedere indicatorscore wordt inhoudelijk onderbouwd met een toelichting. Binnen iedere maatschappelijke opgave wegen de indicatoren even zwaar. Het gemiddelde van de indicatorscores bepaalt de uiteindelijke score per opgave. Omdat de scores kwalitatieve ordegroottes weergeven, wordt dit gemiddelde alleen gebruikt om de scenario's op hoofdlijnen te vergelijken.

3.4 STAKEHOLDER PERSPECTIEVEN EN RECHTVAARDIGHEID

Tot slot is onderzocht hoe de betrokken partijen naar de verdeling van de kosten en baten in de scenario's kijken. Studenten van HAS green academy hebben hiervoor negen diepte-interviews gehouden: vijf met agrariërs, één met een bestuurslid van ZLTO en drie met medewerkers van Waterschap De Dommel, gemeente Cranendonck en provincie Noord-Brabant. Ter voorbereiding voerden zij een literatuuranalyse uit naar de mogelijke bijdrage van de scenario's aan natuur, samenleving en cultuur, aan de hand van het Nature Futures Framework.[18] Daarnaast hebben ze sfeerbeelden gemaakt van beide scenario's om tijdens de interviews te bespreken.

Beide scenario's vragen om landschappelijke veranderingen. In het scenario voor collectief landschapsbeheer verschuift bovendien een deel van het beheer van het waterschap naar de agrariërs. De studenten onderzochten daarom onder welke voorwaarden een dergelijke transitie als rechtvaardig wordt beschouwd door de betrokken partijen. Hiervoor is gebruik gemaakt van literatuur over rechtvaardigheid en de vier perspectieven uit het rapport 'Kaleidoscopisch kijken'.[19]

De interviews geven een kwalitatief beeld van de perspectieven die stakeholders in het gebied hebben en de voorwaarden die zij als belangrijk achten voor een succesvolle gebiedstransitie. Door het beperkte aantal gesprekken zijn de uitkomsten niet representatief voor alle betrokken partijen, maar ze geven wel brede inzichten in de reële wensen en bezwaren van belanghebbenden in het gebied.



EERDER ONDERZOEK NAAR KLIMAATROBUUSTE BEEKDALEN (FABIAN ERCAN, 2025)

18 - DEVELOPING MULTISCALE AND INTEGRATIVE NATURE–PEOPLE SCENARIOS USING THE NATURE FUTURES FRAMEWORK (PEREIRA ET AL., 2020)
19 - CALEIDOSCOPISCH KIJKEN: RECHTVAARDIGHEID ALS PIJLER VOOR DE WATERTRANSITIE (KEINEMANS ET AL., 2025)

4 RESULTATEN

In dit hoofdstuk presenteren we de resultaten van de economische kosten- en batenanalyse (4.1) en de bijdrage van beide scenario's aan de maatschappelijke opgaven (4.2). Tot slot gaan we in op hoe verschillende partijen de rechtvaardigheid van de scenario's ervaren (4.3).

LISDODDE IN EEN BEEKDAL (ISTOCK, '22)

4.1 ECONOMISCHE KOSTEN EN BATEN

In dit subhoofdstuk laten we zien hoe de economische baten, uitgedrukt als jaarlijks gebiedssaldo van de landbouw, zich onder invloed van klimaatverandering ontwikkelt richting 2100 (4.1.1). Vervolgens presenteren we de kosten en de verandering van het gebiedssaldo in het technologisch gereguleerde scenario (4.1.2) en het scenario voor collectief landschapsbeheer (4.1.3). Tot slot vergelijken we de economische uitkomsten van beide scenario's (4.1.4).

In het onderzoeksgebied worden op 417 hectare akkerbouw-gewassen geteeld en op 848 hectare wordt gras, mais en sorghum geteeld voor de melkveehouderij. Het totale saldo van de percelen in het onderzoeksgebied (opbrengsten minus de toegerekende teeltkosten) bedraagt € 2.913.751. Het aandeel van de verschillende gewassen aan dit totale gebiedssaldo wordt weergegeven in **tabel 4.1.1**.

LANDGEBRUIK	BEEKDALEN (HA)	FLANKEN (HA)	KOPPEN (HA)	TOTAAL (HA)	TOTAAL SALDO
Akkerbouw	**33**	**280**	**103**	**417**	**€ 1.685.226**
Aardappelen	19	134	41	195	€ 619.198
Asperges	0	39	40	79	€ 643.628
Cichorei	0	12	0	12	€ 16.577
Schorseneren	4	16	4	24	€ 125.762
Suikerbieten	9	23	10	42	€ 114.701
Uien	0	10	0	10	€ 43.813
Waspeen	1	20	1	22	€ 103.775
Wintertarwe	0	6	5	11	€ 9.402
Zomergerst	0	20	2	22	€ 8.369
Landschaps-elementen	**7**	**16**	**12**	**35**	**-**
Landschaps-elementen	7	16	12	35	-
Melkvee	**114**	**605**	**128**	**848**	**€ 1.228.525**
Grasland	59	337	62	458	€ 746.473
Mais	54	243	63	360	€ 455.498
Sorghum	1	25	4	29	€ 26.555
Totaal	**155**	**901**	**244**	**1.300**	**€ 2.913.751**

▲ **TABEL 4.1.1** - JAARLIJKS GEBIEDSSALDO IN HET ONDERZOEKSGEBIED.

> 4.1.1 Het effect van klimaatverandering op agrarische opbrengsten

Het huidige gebiedssaldo is niet representatief voor de toekomst, omdat de opbrengsten door klimaatverandering naar verwachting zullen dalen. Om een beeld te schetsen van de invloed van klimaatverandering op het gebiedssaldo is de gemiddelde opbrengstderving van alle gewassen in het onderzoeksgebied in het klimaatscenario Hd-2100 in kaart gebracht en verrekend in een nieuwe toekomstige gewasopbrengst. De resultaten zijn te vinden in **bijlage C**. Op basis van deze resultaten is het jaarsaldo op gebiedsniveau doorgerekend, zoals te zien in **tabel 4.1.2**. Hierbij is uitgegaan van gelijkblijvende teeltkosten en een algeheel beregeningsverbod om droogte tegen te gaan. In **3.2.2.** beschrijven we de gemaakte aannames voor dit toekomstscenario. Het resulterende saldo bedraagt € 1.612.302, een daling van 45% ten opzichte van het huidige teeltsaldo in het gebied van € 2.913.751. Deze verwachte daling is geen voorspelling, maar geeft een beeld weer van de mogelijke ontwikkeling van het gebiedssaldo bij gelijkblijvend landgebruik in het klimaatscenario Hd-2100. De daling is het resultaat van teruglopende opbrengsten die voornamelijk door droogte wordt veroorzaakt.

LANDGEBRUIK	BEEKDALEN (HA)	FLANKEN (HA)	KOPPEN (HA)	TOTAAL (HA)	TOTAAL SALDO
Akkerbouw	**33**	**280**	**103**	**417**	**€ 610.453**
Aardappelen	19	134	41	195	€ 259.292
Asperges	0	39	40	79	€ 119.688
Cichorei	0	12	0	12	€ 11.088
Schorseneren	4	16	4	24	€ 77.028
Suikerbieten	9	23	10	42	€ 57.472
Uien	0	10	0	10	€ 19.371
Waspeen	1	20	1	22	€ 61.748
Wintertarwe	0	6	5	11	€ 1.862
Zomergerst	0	20	2	22	€ 2.904
Landschaps-elementen	**7**	**16**	**12**	**35**	**-**
Landschaps-elementen	7	16	12	35	-
Melkvee	**114**	**605**	**128**	**848**	**€ 1.001.849**
Grasland	59	337	62	458	€ 668.294
Mais	54	243	63	360	€ 309.375
Sorghum	1	25	4	29	€ 24.179
Totaal	**155**	**901**	**244**	**1.300**	**€ 1.612.302**

▲ **TABEL 4.1.2** - DE TEELTSALDO'S IN HET ONDERZOEKSGEBIED BIJ GELIJKBLIJVENDE TEELTEN EN ZONDER IRRIGATIE IN HET KLIMAATSCENARIO HD-2100.

› 4.1.2 Economische kosten en baten in het technologisch gereguleerd scenario

In het technologisch gereguleerd (TG) scenario wordt landbouwgrond op de koppen en in de beekdalen uit productie genomen en als natuur ingericht. De opgenomen kosten bestaan grotendeels uit de afwaardering van de grond, berekend als verschil tussen de gemiddelde waarde van landbouw- en natuurgrond. Daarnaast zijn inrichtingskosten voorzien van verschillende natuurbeheertypen passend bij het gebied waar het wordt toegepast. In de beekdalen is gekozen voor een inrichting als beekbegeleidend bos en dynamisch moeras, op de koppen worden de nieuwe natuurgronden ingericht als droge heide en droog bos. De inrichtingskosten zijn gebaseerd op het werk van Michels en collega's.[20] Jaarlijkse beheerkosten van de natuurgronden zijn bepaald op basis van de standaardkostprijzen van BIJ12.[21]

Naast de kosten voor het inrichten en beheren van natuurgronden zijn er ook kosten verbonden aan het toepassen van druppelirrigatie en peilgestuurde drainage op de landbouwgronden. Beide maatregelen worden uitsluitend op de akkerbouwpercelen toegepast. De eenmalige en jaarlijkse kosten voor deze maatregelen baseren we op de studie van Van der Burgt en Verstand.[22] Door het toepassen van deze maatregelen kan meer water in het gebied worden vastgehouden en wordt de efficiëntie van beregening vergroot. In de modelberekeningen voor het klimaatscenario Hd-2100 wordt er in dit scenario dan ook van uitgegaan dat de landbouwgronden beregend worden. De hoogte van alle kosten wordt weergegeven in **tabel 4.1.3**, opgesplitst in eenmalige en jaarlijkse kosten.

KOSTEN	PER HA	TOTAAL
Eenmalige kosten		**€ 25.292.764**
Afwaardering landbouwgronden beekdal	€ 109.740	€ 4.279.860
Afwaardering landbouwgronden koppen	€ 105.365	€ 12.854.530
Inrichting natuur beekdal	€ 39.035	€ 1.522.365
Inrichting natuur koppen	€ 41.135	€ 5.018.409
Aanleg druppelirrigatie	€ 800	€ 269.600
Aanleg peilgestuurde drainage	€ 4.000	€ 1.348.000
Jaarlijkse kosten		**€ 848.490**
Natuurbeheer beekdal	€ 336	€ 13.088
Natuurbeheer koppen	€ 218	€ 26.601
Jaarlijkse kosten druppelirrigatie	€ 1.600	€ 539.200
Jaarlijkse kosten peilgestuurde drainage	€ 800	€ 269.600
Totale kosten per jaar (50 jaar looptijd, 2% rente)		**€ 1.653.387**

▲ **TABEL 4.1.3** - OVERZICHT VAN DE KOSTEN IN HET TG SCENARIO.

20 - ACTUALISATIE NORMKOSTEN NATUUR TEN BEHOEVE VAN KOSTENBEREKENINGEN (MICHELS ET AL.,2022)
21 - TARIEVEN EN STANDAARDKOSTPRIJZEN (BIJ12, 2026)
22 - DE KOSTEN VAN IRRIGATIESYSTEMEN IN BEELD : EEN KOSTENVERGELIJKING VAN DRUPPELIRRIGATIE, PEILGESTUURDE DRAINAGE EN DE HASPEL (VAN DER BURGT & VERSTAND, 2021)

Door de verandering in landgebruik in het TG scenario, verandert ook het gebiedssaldo. Aangezien landbouwgrond wordt herbestemd als natuurgrond is er minder ruimte voor agrarische productie. Anderzijds kan de opbrengst op de overblijvende landbouwgronden op peil gehouden worden door de toepassing van druppelirrigatie en peilgestuurde drainage. Hierdoor kunnen de gewassen ook gedurende droogte van voldoende water worden voorzien zodat er minder opbrengstderving optreedt. Het totale gebiedssaldo per jaar komt in dit scenario uit op € 2.357.588 (zie **tabel 4.1.4**). Dit is ongeveer € 765.000 meer dan onder de huidige landinrichting zonder aanvullende technologische middelen in klimaatscenario Hd-2100.

LANDGEBRUIK	BEEKDALEN (HA)	FLANKEN (HA)	KOPPEN (HA)	TOTAAL (HA)	TOTAAL SALDO
Akkerbouw	**0**	**280**	**57**	**337**	**€ 1.235.021**
Aardappelen	0	134	23	157	€ 468.868
Asperges	0	39	20	59	€ 446.297
Cichorei	0	12	0	12	€ 16.033
Schorseneren	0	16	2	18	€ 87.880
Suikerbieten	0	23	6	29	€ 71.622
Uien	0	10	0	10	€ 41.860
Waspeen	0	20	0	20	€ 86.870
Wintertarwe	0	6	4	10	€ 7.891
Zomergerst	0	20	2	22	€ 7.699
Natuur	**39**	**0**	**122**	**161**	**-**
Natuurgebied	39	0	122	161	-
Landschaps-elementen	**7**	**16**	**0**	**23**	**-**
Landschaps-elementen	7	16	0	23	-
Melkvee	**109**	**605**	**65**	**779**	**€ 1.122.567**
Grasland	109	337	31	477	€ 797.585
Mais	0	243	32	275	€ 299.602
Sorghum	0	25	2	27	€ 25.380
Totaal	**155**	**901**	**244**	**1.300**	**€ 2.357.588**

TABEL 4.1.4 - HET GEBIEDSSALDO PER JAAR IN HET TG SCENARIO, KLIMAATSCENARIO HD-2100.

› 4.1.3 Economische kosten en baten in het collectief landschapsbeheer scenario

Het collectief landschapsbeheer scenario wordt gekenmerkt door het aanleggen van landschapselementen op agrarische gronden. Dit heeft geen invloed op de grondwaarde, maar er zijn wel inrichtings- en beheerkosten aan verbonden. De kosten voor het inrichten en beheren van een aantal landschapselementen die bij het gebied passen, is ingeschat op basis van recente beleidsdocumenten en standaardkostprijzen die door BIJ12 zijn vastgesteld.[23] De kosten worden weergegeven in **tabel 4.1.5**.

TABEL 4.1.5 - OVERZICHT VAN DE KOSTEN IN HET CL SCENARIO.

EENMALIGE KOSTEN	KOSTEN PER HA	HA	TOTAAL
Landschapselementen			**€ 3.613.728**
Houtachtige elementen (5% = 47 ha)			
Struweelhaag	€ 4.800	9,4	€ 45.120
Houtwallen	€ 4.300	9,4	€ 40.420
Elzensingel	€ 4.300	9,4	€ 40.420
Bossingel	€ 4.300	9,4	€ 40.420
Rivier en beekbegeleidend bos	€ 10.100	9,4	€ 94.940
Kruidige elementen (2,5% = 24 ha)			
Kruiden- en faunarijk grasland	€ 7.253	16	€ 116.048
Kruiden- en faunarijke akker	€ 9.208	4	€ 36.832
Ruigteveld	€ 5.674	4	€ 22.696
Natte elementen (2,5% = 24 ha)			
Zoet plas	€ 46.584	6	€ 279.504
Natuurvriendelijke oever	€ 390.000	6	€ 2.340.000
Beek	€ 49.729	6	€ 298.374
Dynamisch moeras	€ 43.159	6	€ 258.954

JAARLIJKSE KOSTEN	KOSTEN PER HA	HA	TOTAAL
Landschapselementen			**€ 158.459**
Houtachtige elementen (5% = 47 ha)			
Struweelhaag	€ 4.796	9,4	€ 45.084
Houtwallen	€ 5.397	9,4	€ 50.730
Elzensingel	€ 1.683	9,4	€ 15.816
Bossingel	€ 2.727	9,4	€ 25.630
Rivier en beekbegeleidend bos	€ 65	9,4	€ 610
Kruidige elementen (2,5% = 24 ha)			
Kruiden- en faunarijk grasland	€ 256	16	€ 4.090
Kruiden- en faunarijke akker	€ 853	4	€ 3.411
Ruigteveld	€ 119	4	€ 477
Natte elementen (2,5% = 24 ha)			
Zoet plas	€ 61	6	€ 368
Natuurvriendelijke oever	€ 1.290	6	€ 7.740
Beek	€ 139	6	€ 834
Dynamisch moeras	€ 611	6	€ 3.668
Totale kosten per jaar (50 jaar, 2% rente)			**€ 273.460**

23 - TARIEVEN EN STANDAARDKOSTPRIJZEN (BIJ12, 2026)

Door het realiseren van landschapselementen wordt een deel van de agrarische grond uit productie genomen, wat een effect heeft op het teeltsaldo in het onderzoeksgebied. In het CL scenario vindt daarnaast een verschuiving plaats van intensieve teelten, zoals aardappelen, asperges, penen en suikerbieten, richting minder intensieve teelten zoals veldbonen en vezelhennep. In dit scenario worden meerjarige teelten toegepast die geschikt zijn voor het gebied, waaronder miscanthus en wilg. In de beekdalen en op de koppen worden de graslanden extensiever beheerd en op de flanken wordt overgestapt op productief kruidenrijk grasland.

Deze veranderingen maken het landschap weerbaarder tegen extreem weer en klimaatverandering, maar ze hebben ook een impact op de productie, omdat de ingepaste teelten over het algemeen lager renderen dan de teelten in het huidige landgebruik. In **tabel 4.1.6** zijn de gevolgen voor het gebiedssaldo uitgewerkt. Het totale gebiedssaldo per jaar komt in het CL scenario uit op € 1.399.834. Dit is ongeveer € 210.000 lager dan onder de huidige landinrichting in klimaatscenario Hd-2100 en ongeveer € 960.000 minder dan in het TG scenario.

TABEL 4.1.6 – DE JAARLIJKSE TEELTSALDO'S IN HET CL SCENARIO.

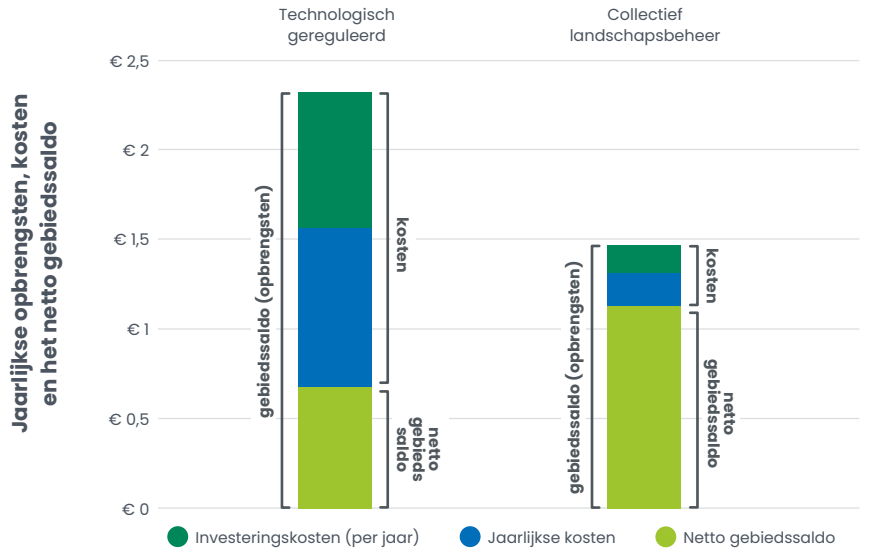
LANDGEBRUIK	BEEKDALEN (HA)	FLANKEN (HA)	KOPPEN (HA)	TOTAAL (HA)	TOTAAL SALDO
Akkerbouw	**30**	**266**	**99**	**395**	**€ 376.336**
Aardappelen	0	67	0	67	€ 96.248
Asperges	0	19	0	19	€ 145.278
Cichorei	0	12	0	12	€ 11.088
Schorseneren	0	16	4	20	€ 62.606
Suikerbieten	0	12	0	12	€ 17.124
Uien	0	5	0	5	€ 9.705
Waspeen	0	10	0	10	€ 27.773
Wintertarwe	0	6	5	11	€ 1.862
Zomergerst	0	20	2	22	€ 2.904
Veldbonen	0	33	0	33	€ 1.748
Natte teelten					***€ 19.710***
Wilg	30	0	0	30	€ 19.710
Droogte resistent					***€ 154.183***
Miscanthus	0	33	44	77	€ 130.339
Vezelhennep	0	33	44	77	€ 23.844
Landschaps-elementen	**16**	**90**	**24**	**130**	**-**
Landschaps-elementen	16	90	24	130	-
Melkvee	**109**	**545**	**121**	**775**	**€ 849.605**
Productief kruidenrijk gr.	0	337	29	366	€ 520.469
Extensief kruidenrijk gr.	109	0	28	137	€ 87.169
Sorghum	0	104	32	136	€ 111.274
Luzerne	0	104	32	136	€ 130.693
Totaal	**155**	**901**	**244**	**1.300**	**€ 1.399.834**

› 4.1.4 Vergelijking economische kosten en baten

De eenmalige kosten zijn veel hoger in het technologisch gereguleerd scenario (€ 25,29 miljoen) dan in het collectief landschapsbeheer scenario (€ 3,61 miljoen). Dit komt hoofdzakelijk door de hoge kosten voor de afwaardering van landbouwgrond naar natuurgrond. Daarnaast zijn er in het technisch gereguleerd scenario kosten voor de aanleg van technische maatregelen en de inrichting van natuur. De eenmalige kosten in het collectief landschapsbeheer scenario bestaan uitsluitend uit de aanleg van landschapselementen.

Het technologisch gereguleerde scenario heeft ook de hoogste jaarlijkse kosten, voornamelijk door het onderhoud en beheer van technologische maatregelen. In het scenario met collectief landschapsbeheer zijn de kosten beduidend lager en bestaan deze uitsluitend uit het beheer van landschapselementen. De opbrengsten, in de vorm van het gebiedssaldo, zijn aanzienlijk hoger in het technologisch gereguleerd scenario door de technologische maatregelen en het behoud van hoog renderende gewassen (€ 2,36 miljoen tegenover € 1,40 miljoen). Na aftrek van de jaarlijkse kosten komt het gebiedssaldo in het technologisch gereguleerd scenario ook iets hoger uit (€ 1,51 miljoen tegenover € 1,24 miljoen, zie **figuur 4.1**).

Na verrekening van zowel de eenmalige als de jaarlijkse kosten presteert het collectief landschapsbeheer scenario economisch beter dan het technologisch gereguleerd scenario. Wanneer de eenmalige kosten middels de Equivalent Annual Cost-methode worden omgerekend naar jaarlijkse kosten, bedragen de totale jaarlijkse kosten € 1,65 miljoen in het technologisch gereguleerde scenario en € 0,27 miljoen in het collectief landschapsbeheer scenario.



▲ **FIGUUR 4.1** – OVERZICHT VAN DE EENMALIGE EN TOTALE KOSTEN IN BEIDE SCENARIO'S.

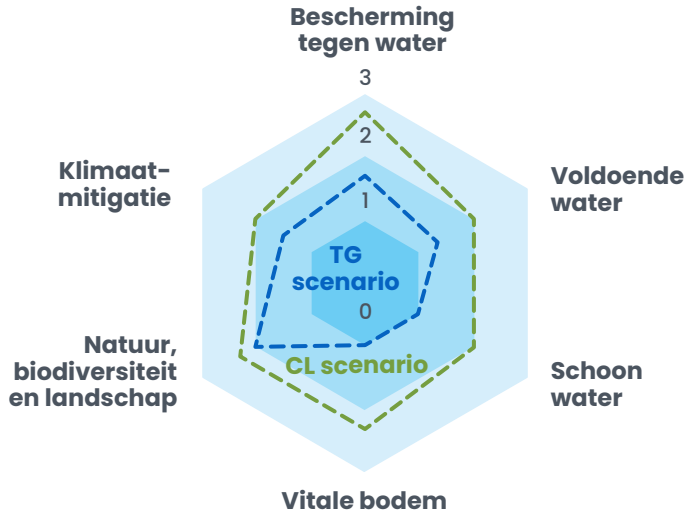
Hoewel de landbouwopbrengsten hoger zijn in het technologisch gereguleerde scenario, leiden de hogere kosten in dit scenario ertoe dat het netto-gebiedssaldo lager uitvalt (€ 0,70 miljoen in het TG scenario tegenover € 1,13 miljoen in het CL scenario). Ter vergelijking: het gebiedssaldo in het referentiescenario (de huidige landschapsinrichting bij klimaatscenario Hd-2100) bedraagt € 1,61 miljoen. Beide scenario's presteren daarmee op economisch vlak minder gunstig dan het referentiescenario.

4.2 MAATSCHAPPELIJKE BATEN

Het vorige stuk (4.1) bracht de economische kosten en baten van beide scenario's in beeld. Deze analyse geeft echter geen volledig beeld, omdat de scenario's ook maatschappelijke baten genereren die niet of slechts beperkt in geld zijn uit te drukken. In deze paragraaf beoordelen we daarom de bijdrage van beide scenario's aan zes maatschappelijke opgaven: waterveiligheid, voldoende water, schoon water, een vitale bodem, natuur, biodiversiteit en landschap, en klimaatmitigatie.

Zoals beschreven in **paragraaf 3.3** zijn de scenario's met een multicriteria-analyse vergeleken met de huidige situatie. De scores lopen van 0 (geen positieve bijdrage) tot 3 (grote bijdrage) en vormen een kwalitatieve, indicatieve inschatting van de verwachte bijdrage.

Tabel 4.2.1 en **Figuur 4.2** geven een samenvatting van de resultaten. Verderop in dit hoofdstuk wordt dieper ingegaan op de afzonderlijke beleidsopgaven. De onderbouwing van de scores is opgenomen in de bijlagen (D-I).



▲ **FIGUUR 4.2.1** - VISUELE WEERGAVE VAN DE BIJDRAGE VAN BEIDE SCENARIO'S AAN MAATSCHAPPELIJKE OPGAVEN.

BELEIDS-OPGAVE	INDICATOR	TG	CL
Bescherming tegen water	Tijdelijke waterberging en inundatie	2	2
	Vertraging van afstroming en vermindering van piekafvoer	2	3
	Vermindering kwetsbaarheid landgebruik	1	3
	Gemiddelde	**1,7**	**2,7**
Voldoende water	Waterconservering en grondwateraanvulling	2	2
	Vermindering watergebruik	1	2
	Vermindering droogtegevoeligheid	1	2
	Gemiddelde	**1,3**	**2**
Schoon water	Vermindering nutriëntenbelasting	1	2
	Vermindering belasting met gewasbeschermingsmiddelen	1	2
	Verbetering ecologische omstandigheden in beken en sloten	1	2
	Gemiddelde	**1**	**2**
Vitale bodem	Verbetering van bodemstructuur	1	2
	Verbetering bodemvruchtbaarheid	1	2
	Herstel bodemleven en biologische weerbaarheid	1	3
	Gemiddelde	**1**	**2,3**
Natuur, landschap en biodiversiteit	Omvang en kwaliteit van leefgebieden	3	2
	Ecologische samenhang en verbinding	2	3
	Behoud en herstel van het beekdallandschap	1	2
	Gemiddelde	**2**	**2,3**
Klimaat-mitigatie	Vermindering broeikasgasemissies	1	2
	Koolstofvastlegging	2	2
	Gemiddelde	**1,5**	**2**

▲ **TABEL 4.2.1** - OVERZICHT VAN DE MCA-SCORES PER BELEIDSOPGAVES EN INDICATOR. DE SCORES LOPEN VAN 0 TOT EN MET 3: 0 = GEEN BIJDRAGE, 1 = LICHT POSITIEVE BIJDRAGE, 2 = GEMIDDELD POSITIEVE BIJDRAGE EN 3 = STERK POSITIEVE BIJDRAGE.

> 4.2.1 Waterveiligheid

Klimaatverandering vergroot de kans op extreme neerslag, hoge afvoerpieken en wateroverlast. De opgave is om het watersysteem en het landgebruik zo in te richten dat water minder snel wordt afgevoerd, tijdelijk ruimte krijgt en zo min mogelijk schade veroorzaakt. De provincie Noord-Brabant zet daarom in op meer infiltratie in hoger gelegen gebieden en accepteert dat lagere gebieden natter worden. Waterschap De Dommel verlegt daarbij de nadruk van afvoeren en technisch beschermen naar water vasthouden, ruimte bieden aan tijdelijke inundatie en functies aanpassen aan het water- en bodemsysteem. We onderscheiden drie indicatoren die relateren aan deze beleidsopgave:

- **Capaciteit voor tijdelijke waterberging en inundatie:** de mate waarin het landschap tijdelijk water kan opvangen en ruimte biedt aan inundatie.
- **Vertraging van afstroming en vermindering van piekafvoer:** de mate waarin de inrichting van het landschap de afvoer naar de beek vertraagt en afvoerpieken dempt.
- **Vermindering van de kwetsbaarheid van het landgebruik:** de mate waarin het landgebruik klimaatrobuuster wordt, zodat wateroverlast minder schade veroorzaakt, met name in de dalen.

WATERVEILIGHEID	TG	CL
Tijdelijke waterberging en inundatie	2	3
Vertraging van afstroming en vermindering van piekafvoer	2	3
Vermindering kwetsbaarheid landgebruik	1	3
Gemiddelde	**1,7**	**3**

TABEL 4.2.1 - OVERZICHT VAN DE INDICATORSCORES VOOR WATERVEILIGHEID (EEN TOELICHTING OP DE SCORES IS OPGENOMEN IN DE BIJLAGE).

> 4.2.2 Voldoende water

Langere en vaker voorkomende perioden van droogte zetten de waterbeschikbaarheid voor landbouw en natuur onder druk. Op langere termijn kunnen ook de leefomgeving, gezondheid en drinkwatervoorziening gevolgen ondervinden. De provincie heeft daarom als doel om een klimaatbestendig watersysteem te creëren waarin het aanvullen van water en watergebruik beter in balans zijn. De provincie en het waterschap zetten onder meer in op meer water vasthouden en infiltreren, minder grondwater gebruiken, verdamping beperken en het landgebruik aanpassen aan de beschikbare hoeveelheid water.

Verdrogingsbestrijding vormt een belangrijk onderdeel van deze opgave. Beekdalen kunnen water langer vasthouden en bijdragen aan het herstel van natuur dat kampt met droogte. In het stroomgebied van de Buulder Aa ligt de Natte Natuurparel Buulderbroek. Het hydrologisch herstel van dergelijke gebieden vraagt om hogere grondwaterstanden, minder snelle ontwatering en een beperking van grondwateronttrekkingen.

Indicatoren:

- **Verbetering van watervasthoudend vermogen en grondwateraanvulling:** de mate waarin het gebied neerslag opvangt, laat infiltreren en langer vasthoudt.
- **Vermindering van watergebruik:** de mate waarin landbouw en andere functies minder afhankelijk worden van grondwater.
- **Vermindering van de droogtegevoeligheid:** de mate waarin landbouw en natuur blijven functioneren tijdens droogte.

VOLDOENDE WATER	TG	CL
Waterconservering en grondwateraanvulling	2	2
Vermindering watergebruik	1	2
Vermindering droogtegevoeligheid	1	2
Gemiddelde	**1,3**	**2**

TABEL 4.2.2 - OVERZICHT VAN DE INDICATORSCORES VOOR VOLDOENDE WATER (EEN TOELICHTING OP DE SCORES IS OPGENOMEN IN DE BIJLAGE).

› 4.2.3 Waterkwaliteit

De kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater in Noord-Brabant staat onder druk door onder andere gebruik van meststoffen, zware metalen en kunstmatige stoffen. Ook het waterlichaam Buulder Aa scoort onvoldoende op de doelen voor de chemische en ecologische waterkwaliteit. Vanuit de landbouw vormen vooral de uit- en afspoeling van stikstof, fosfor en gewasbeschermingsmiddelen belangrijke drukfactoren. Droogte, hevige neerslag en hogere watertemperaturen kunnen deze belasting en de gevolgen daarvan versterken.

Provincie Noord-Brabant en Waterschap De Dommel willen de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater beschermen en verbeteren.

Indicatoren:

- **Vermindering van de nutriëntenbelasting:** de mate waarin het scenario de uit- en afspoeling van nutriënten naar het grond- en oppervlaktewater beperkt.
- **Vermindering van de belasting met gewasbeschermingsmiddelen:** de mate waarin gebruik en verspreiding van gewasbeschermingsmiddelen afnemen.
- **Verbetering van de fysieke en ecologische omstandigheden in beken en sloten:** de mate waarin inrichting en beheer geschikt leefgebied creëren voor planten en dieren.

WATERKWALITEIT

	TG	CL
Vermindering nutriëntenbelasting	1	3
Vermindering belasting met gewasbeschermingsmiddelen	1	3
Verbetering ecologische omstandigheden in beken en sloten	1	3
Gemiddelde	**1**	**3**

▲ **TABEL 4.2.3** – OVERZICHT VAN DE INDICATORSCORES VOOR WATERKWALITEIT (EEN TOELICHTING OP DE SCORES IS OPGENOMEN IN DE BIJLAGE).

› 4.2.4 Vitale bodem

Provincie Noord-Brabant streeft in 2030 naar vitale bodems die schoon, gezond en weerbaar zijn. Een vitale bodem is vruchtbaar, biedt ruimte aan biodiversiteit, onderdrukt plantenziekten en houdt water en voedingsstoffen vast. Een gezonde bodem vormt een belangrijke basis voor een gezonde bedrijfsvoering en een toekomstbestendige landbouw.

Intensief landgebruik heeft op veel landbouwgronden geleid tot verdichting, afname van de bodemvruchtbaarheid en verstoring van het bodemleven. De opgave is om het landgebruik beter af te stemmen op de lokale omstandigheden en het functioneren van de bodem te herstellen. Binnen deze beleidsopgave beoordelen we de directe effecten op de bodemstructuur, bodemvruchtbaarheid en het bodemleven.

Indicatoren:

- **Verbetering van de bodemstructuur:** de mate waarin verdichting afneemt en porositeit en doorwortelbaarheid verbeteren.
- **Verbetering van de bodemvruchtbaarheid:** de mate waarin het organische stofgehalte, de nutriëntenbenutting en het vermogen om voedingsstoffen vast te houden verbeteren.
- **Herstel van het bodemleven:** de mate waarin de diversiteit en activiteit van bodemorganismen toenemen.

	TG	CL
Waterconservering en grondwateraanvulling	1	2
Vermindering watergebruik	1	2
Vermindering droogtegevoeligheid	1	3
Gemiddelde	**1**	**2,3**

VITALE BODEM

▲ **TABEL 4.2.4** – OVERZICHT VAN DE INDICATORSCORES VOOR VITALE BODEM (EEN TOELICHTING OP DE SCORES IS OPGENOMEN IN DE BIJLAGE).

› 4.2.5 Natuur, biodiversiteit en landschap

De biodiversiteit in Noord-Brabant staat onder druk. Meer dan duizend planten- en diersoorten worden bedreigd doordat leefgebieden kleiner worden en de kwaliteit achteruitgaat.[24] Ook verdroging, versnippering, intensief landgebruik en de waterkwaliteit spelen hierbij een rol. Beekdalen zijn van bijzondere waarde voor de Brabantse natuur vanwege de combinatie van stromend water, natte natuur en de bijzondere soorten die in deze gebieden kunnen voorkomen.

De provincie zet in op het beschermen, herstellen, uitbreiden en verbinden van natuur. Daarnaast wil de provincie natuur sterker verweven met het landelijk gebied en kenmerkende landschappen behouden en herstellen. De Buulder Aa is van bijzondere ecologische waarde. Zo dient het als ecologische verbindingszone (EVZ)[25] en is het Buulderbroek aangewezen als Natte Natuurparel[26]. Voor het landschap gaat het vooral om de herkenbare samenhang tussen de beek, het beekdal, de flanken en de hogere gebieden.

Indicatoren:

- **Omvang en kwaliteit van leefgebieden:** de mate waarin het scenario leefgebied voor planten en dieren toevoegt of verbetert.
- **Ecologische samenhang en verbinding:** de mate waarin leefgebieden met elkaar worden verbonden en soorten zich door het landschap kunnen verplaatsen.
- **Behoud en herstel van het karakteristieke beekdallandschap:** de mate waarin de kenmerkende elementen en patronen van het beekdal worden hersteld, behouden, of versterkt. Denk aan karakteristieke landschapselementen en het verschil tussen de dalen, flanken en koppen.

TABEL 4.2.6 - OVERZICHT VAN DE INDICATORSCORES VOOR VITALE BODEM (EEN TOELICHTING OP DE SCORES IS OPGENOMEN IN DE BIJLAGE).

TABEL 4.2.5 - OVERZICHT VAN DE INDICATORSCORES VOOR WATERKWALITEIT (EEN TOELICHTING OP DE SCORES IS OPGENOMEN IN DE BIJLAGE).

24 - BIODIVERSITEIT EN LEEFGEBIEDEN (PROVINCIE NOORD-BRABANT)
25 - ECOLOGISCHE VERBINDINGSZONES (EVZ) (PROVINCIE NOORD-BRABANT)
26 - VERDROGINGSBESTRIJDING (PROVINCIE NOORD-BRABANT)

› 4.2.6 Klimaatmitigatie

Provincie Noord-Brabant wil in 2030 55% minder CO_2 uitstoten dan in 1990 en streeft naar klimaatneutraliteit in 2050. Ook de landbouw moet hieraan bijdragen. Naast de uitstoot van CO_2 is de agrarische sector verantwoordelijk voor het grootste deel van de nationale methaan- en lachgasuitstoot. Anderzijds leggen landbouw en natuur ook CO_2 uit de atmosfeer vast in vegetatie, bodems en biobased producten.

Indicatoren:

- **Vermindering van broeikasgasemissies:** de mate waarin het scenario de uitstoot van methaan, lachgas en CO_2 vermindert.
- **Koolstofvastlegging:** de mate waarin het scenario de hoeveelheid koolstof in vegetatie, bodems en biobased producten (duurzaam) vastlegt.

KLIMAATMITIGATIE

	TG	CL
Vermindering broeikasgasemissies	1	2
Koolstofvastlegging	2	2
Gemiddelde	**1,5**	**2**

NATUUR, BIODIVERSITEIT EN LANDSCHAP

	TG	CL
Omvang en kwaliteit van leefgebieden	3	2
Ecologische samenhang en verbinding	2	3
Behoud en herstel van het beekdallandschap	2	2
Gemiddelde	**2,3**	**2,3**

4.3 STAKEHOLDER PERSPECTIEVEN EN RECHTVAARDIGHEID

Een groep studenten van HAS green academy heeft via interviews in de Buulder Aa getoetst hoe betrokken partijen de rechtvaardigheid van beide scenario's beoordelen. Dit stuk presenteert de belangrijkste resultaten van de gesprekken met agrariërs en beleidsmakers.

Ervaren verdelingsrechtvaardigheid
De geïnterviewde agrariërs erkennen dat aanpassing aan weersextremen nodig is, omdat zij daar nu al de gevolgen van ervaren. Tegelijkertijd maken zij zich zorgen over de financiële haalbaarheid van maatregelen en hebben zij het gevoel dat de verantwoordelijkheid voor maatschappelijke opgaven vooral bij de landbouwsector wordt gelegd.

Het technologisch gereguleerd scenario biedt volgens de geïnterviewden kansen om de landbouw op de flanken voort te zetten en daar de opbrengstzekerheid te behouden. De baten komen echter vooral terecht bij agrariërs met grond op de flanken. Agrariërs met grond in de beekdalen kunnen landbouwgrond verliezen of daar minder rendabele gewassen telen. De gevolgen worden binnen dit scenario daardoor niet gelijk over de agrariërs in het gebied verdeeld.

Het collectief landschapsbeheer scenario vraagt in het gehele gebied om extensivering en de teelt van andere gewassen in het beekdal en op de hoge koppen. Agrariërs verwachten dat dit grote gevolgen kan hebben voor hun bedrijfsvoering en verdienvermogen. Een van de respondenten benadrukt bovendien dat de landbouwproductie in het gehele gebied zal afnemen. Hoewel het scenario de bedrijven op langere termijn mogelijk robuuster maakt, verwachten agrariërs dat zij op korte termijn een belangrijk deel van de kosten en risico's dragen. Dit versterkt het bestaande gevoel dat maatschappelijke opgaven vooral bij de landbouw worden neergelegd.



VEZELHENNEP ALS MINDER RENDABEL, MAAR GESCHIKT GEWAS VOOR DE FLANKEN IN HET COLLECTIEF LANDSCHAPSBEHEER SCENARIO (T. GRIEGER, ISTOCK, 2021)

Vertrouwen en betrokkenheid
De ervaren rechtvaardigheid hangt niet alleen af van de verdeling van kosten en baten, maar ook van de manier waarop besluiten worden genomen. Agrariërs ervaren de communicatie met overheden veelal als eenrichtingsverkeer. Vooral het collectief landschapsbeheer scenario vraagt om een ingrijpende verandering van de bedrijfsvoering. Volgens de respondenten zijn hiervoor een betere vertrouwensband tussen agrariërs en overheden en een duidelijke en stabiele toekomstvisie nodig.

De interviews laten daarnaast zien dat de agrarische sector niet als één groep kan worden beschouwd. De gevolgen verschillen tussen agrariërs in de dalen, op de flanken en op de koppen, en hangen bovendien af van de inrichting en mogelijkheden van individuele bedrijven. Deze verschillen zijn van invloed op de manier waarop agrariërs de scenario's beoordelen.



EEN VERTROUWENSBAND TUSSEN AGRARIER EN OVERHEID IS BELANGRIJK (D. DUNDJERSKI, ISTOCK)

Perspectief van overheden
Het technologisch gereguleerd scenario sluit volgens het waterschap goed aan bij de huidige werkwijze, maar vraagt om langdurige investeringen, beheer en monitoring. Het collectief waterbeheer scenario sluit volgens het waterschap beter aan bij de toekomstige ambitie. Het doel is om het watersysteem op landschapsschaal te benaderen en het waterbergend vermogen van het landschap te vergroten. Het waterschap verwacht dat deze benadering op langere termijn leidt tot lagere beheerkosten en minder schade aan de landbouw. De geïnterviewde vertegenwoordigers van andere overheden spreken geen duidelijke voorkeur uit voor een van beide scenario's. Zij benadrukken vooral het belang van een duidelijk langetermijnperspectief.

> **HET COLLECTIEF WATERBEHEER SCENARIO SLUIT BETER AAN BIJ DE TOEKOMSTIGE VISIE VAN HET WATERSCHAP, MAAR VRAAGT VAN EEN GROTERE GROEP AGRARIËRS OM HUN BEDRIJFSVOERING AAN TE PASSEN.**

Vergelijking
Het technologisch gereguleerd scenario wordt als minder ingrijpend ervaren door agrariërs die hun bedrijfsvoering op de flanken kunnen voortzetten, maar de gevolgen zijn ruimtelijk ongelijk verdeeld. Het collectief waterbeheer scenario sluit beter aan bij de toekomstige visie van het waterschap, maar vraagt van een grotere groep agrariërs om hun bedrijfsvoering aan te passen. Daardoor spelen bij dit scenario zorgen over het verdienvermogen, de verdeling van verantwoordelijkheden, het vertrouwen in overheden en de zekerheid van het langetermijnbeleid een grotere rol.

5 DISCUSSIE

Het landelijk gebied in Noord-Brabant staat voor grote opgaven die een nieuwe inrichting van het landschap vereisen. In het toekomstige landschap moet water en bodem sturend zijn. Deze studie beoogt inzicht te geven in de mogelijke gevolgen van twee transitiescenario's voor het landelijk gebied, waarbij verschillende perspectieven over waterbeheer, ruimtelijke inrichting en landbouw met elkaar worden vergeleken.

AGRARISCH LANDGEBRUIK RONDOM EEN BEEK (ISTOCK '21)

In het technologisch gereguleerd scenario is een toekomstpad uitgewerkt waarin landschappelijke functies gescheiden worden (land sparing) en het collectief waterbeheer scenario wordt gekenmerkt door functiemenging (land sharing). De resultaten tonen aan dat economische, maatschappelijke en ruimtelijke gevolgen van de twee scenario's sterk verschillen. Dit geldt ook voor de verdeling van kosten, baten en verantwoordelijkheden. Deze verschillen in uitkomsten worden besproken aan de hand van de economische impact van de transitie (5.1), de maatschappelijke baten die ontstaan (5.2) en implicaties op het gebied van rechtvaardigheid (5.3). Ten slotte wordt ingegaan op de haalbaarheid en wenselijkheid van een landschap waarin waterbeheer een collectieve verantwoordelijkheid is (5.4).

5.1 ECONOMISCHE GEVOLGEN VAN EEN GEBIEDSTRANSITIE

Toenemende weersextremen, zoals droogte en hevige neerslag, zullen door klimaatverandering vaker voorkomen, en vormen een bedreiging voor de landbouw rondom de Buulder Aa. De resultaten laten zien dat de beschikbaarheid van voldoende water een bepalende factor is voor toekomstige landbouwopbrengsten. Wanneer beregening tijdens droogteperioden wordt verboden, zoals naar verwachting in de toekomst vaker zal gebeuren, kunnen de agrarische opbrengsten aanzienlijk afnemen. In een toekomstscenario voor 2100 kan zo, als er geen verdere actie wordt genomen, door opbrengstverliezen het totale gebiedssaldo met 45% afnemen ten opzichte van het huidige verdienvermogen. Het gebiedssaldo in dit klimaatscenario komt dan uit op € 1.600.000.

De twee onderzochte transitiescenario's hebben grote gevolgen voor de landbouwsector. In het technologisch gereguleerd scenario nemen de agrarische opbrengsten toe ten opzichte van de huidige landinrichting in het klimaatscenario Hd-2100 doordat technologische watermaatregelen de landbouwproductie ondersteunen. Daar staat echter tegenover dat de benodigde investeringen aanzienlijk zijn. Deze hoge kosten drukken zwaar op het financiële resultaat van agrarische bedrijven waardoor het netto gebiedssaldo in het TG-scenario, ondanks de hogere opbrengsten, uitkomt bij € 700.000.

In het collectief landschapsbeheer scenario ontstaat een ander beeld. Hier nemen de agrarische opbrengsten af ten opzichte van de huidige landinrichting in het klimaatscenario. Deze afname is voornamelijk het gevolg van extensivering van landbouwactiviteiten en de keuze voor gewassen die beter aansluiten bij de natuurlijke bodem- en watercondities. Het gebiedssaldo komt in dit scenario uit op € 1.100.000, inclusief de kosten voor realisatie en beheer van landschapselementen.

In beide scenario's wordt veel natuur gerealiseerd: in het TG scenario voornamelijk als aaneengesloten natuurgebied op de koppen en dalen, en in het CL scenario voornamelijk als landschapselement. Daardoor daalt de 'winstgevendheid' van het gebied: vanuit een strikt economisch perspectief blijkt geen van beide scenario's aantrekkelijker dan het voortzetten van de huidige landschapsinrichting. Zowel het TG als het CL scenario brengen kosten met zich mee die niet volledig worden gecompenseerd door hogere agrarische opbrengsten. Tegelijkertijd laat deze vergelijking zien dat een uitsluitend economische beoordeling tekortschiet. Beide scenario's genereren maatschappelijke baten die niet direct in economische waarden tot uitdrukking komen, maar wel bijdragen aan beleidsdoelen in het gebied. Wanneer deze maatschappelijke baten worden meegewogen, lijkt vooral het CL scenario perspectief te bieden doordat het op het gebied van economische kosten en baten gunstiger presteert dan het TG scenario.

5.2 MAATSCHAPPELIJKE BATEN

De landschappelijke herinrichting in beide scenario's levert ook maatschappelijke baten op, zoals biodiversiteitsherstel en een verbeterde water- en bodemkwaliteit. Om een vollediger beeld te geven van de veranderingen die de scenario's teweegbrengen, zijn deze verwachte baten in dit onderzoek meegenomen. We beoordelen de scenario's aan de hand van de bijdrage ze leveren aan zes beleidsopgaven die relevant zijn voor landbouw en waterbeheer. Deze opgaven zijn afgeleid uit het beleid van Waterschap De Dommel en de provincie Noord-Brabant. Ze bieden een relevant en praktisch beoordelingskader, maar omvatten niet alle mogelijke maatschappelijke effecten.

DE RESULTATEN LATEN ZIEN DAT HET COLLECTIEF LANDSCHAPSBEHEER SCENARIO EEN GROTERE BIJDRAGE LEVERT AAN MAATSCHAPPELIJKE OPGAVEN.

De resultaten laten zien dat het collectief landschapsbeheer scenario een grotere bijdrage levert aan maatschappelijke opgaven. Het scenario scoort voornamelijk hoger op opgaven rondom water- en bodemkwaliteit. Dit valt te verklaren door de inrichting van het landschap. In het collectief landschapsbeheer scenario is de herinrichting van de ruimte verspreid over het gebied. Het aanleggen van landschapselementen en extensiveren van teelten zorgen gebiedsbreed voor een verbetering van de water- en bodemkwaliteit. In het technologisch gereguleerde scenario vinden deze verbetering slechts in afzonderlijke natuurgebieden plaats, terwijl intensieve landbouw op de flanken een drukfactor blijft.

Het collectieve landschapsbeheer scenario sluit daarnaast ook sterker aan bij de beleidsrichting van de provincie en het waterschap. Zo beschrijven beide organisaties dat water en bodem sturend moeten zijn bij de inrichting van het landschap. Bovendien stelt de provincie in het regionaal water- en bodem programma dat het juiste gewas op de juiste plek geteeld moet worden om bij te dragen aan het behalen van doelen op het gebied van waterkwaliteit, -kwantiteit en biodiversiteitsherstel. In het CL scenario wordt dit in het hele gebied gerealiseerd, terwijl de ingrepen in het TG scenario zich richten op geschikt houden van de flanken voor intensieve teelten die niet altijd passen bij het lokale bodem-watersysteem. Daarnaast worden in het CL scenario aanzienlijk minder gewasbeschermingsmiddelen en meststoffen gebruikt.

Deze uitkomsten zijn een onderbouwde kwalitatieve schatting, geen gemeten effecten: de uitkomsten tonen de verwachte effecten op hoofdlijnen. Daarnaast zijn de uitkomsten geen garantie voor het ontstaan van de baten. Of, en in welke mate er baten ontstaan hangt ook af van de locatie van de maatregelen, het beheer van natuur en landschapselementen, en de samenhang in het gebied.



INTENSIEVE LELIETEELT OP ZANDGROND (POJVISTA, ISTOCK '15)

5.3 RECHTVAARDIGHEID EN VERDELING VAN DE KOSTEN EN BATEN

De voorgaande paragrafen laten zien dat collectief landschapsbeheer op gebiedsniveau economisch gunstiger uitpakt en sterker bijdraagt aan verschillende maatschappelijke doelen. Hoewel de landbouwopbrengsten in dit scenario lager zijn dan in het technologisch gereguleerde scenario, zijn ook de kosten voor inrichting en beheer aanzienlijk lager. Onder de streep resteert daardoor een hoger netto gebiedssaldo. Tegelijkertijd draagt collectief landschapsbeheer sterker bij aan onder meer voldoende en schoon water, natuur en biodiversiteit en een vitaal bodem- en watersysteem.

Een positief resultaat op gebiedsniveau betekent echter niet dat de kosten en baten ook evenwichtig over de betrokken partijen zijn verdeeld. Juist bij collectief landschapsbeheer is dit een belangrijk aandachtspunt. Een groot deel van de veranderingen vindt plaats op agrarische grond en binnen de agrarische bedrijfsvoering. Zonder aanvullende afspraken komen de kosten daarvan daarmee in eerste instantie bij agrariërs terecht, terwijl een belangrijk deel van de baten op gebiedsniveau ontstaat.



LANDBOUW MET LANDSCHAPSELEMENTEN IN BOXMEER (J. VAN DER STRAATEN, SAXIFRAGA, '26)

› 5.3.1 Van maatregelgerichte naar gebiedsgerichte kostenverdeling

Collectief landschapsbeheer heeft op gebiedsniveau een hoger netto saldo, maar dat betekent niet dat iedere partij er financieel op vooruitgaat. Het agrarisch saldo bedraagt in dit scenario circa €1,40 miljoen per jaar, tegenover €2,36 miljoen in het technologisch gereguleerde scenario. Een belangrijk deel van de kosten komt daarmee terecht bij agrariërs. Naast kosten voor aanleg en beheer van landschapselementen ontstaat ook opbrengstderving doordat grond extensiever of anders wordt gebruikt. Deze opbrengstderving is onderdeel van de maatschappelijke kosten van het scenario, maar wordt zonder aanvullende afspraken gedragen door de individuele agrariër.

Voor een deel van de kosten die in de scenario's zijn doorgerekend, bestaan al gangbare vormen van publieke kostendeling.
In het technologisch gereguleerde scenario bedragen de eenmalige kosten ruim €25 miljoen, waarbij de afwaardering van landbouwgrond naar natuur de grootste kostenpost vormt. Bij functieverandering naar natuur neemt het waterschap of de provincie deze waardedaling voor zijn rekening, zodat deze niet bij de agrariër terechtkomt. Ook bij technische watermaatregelen worden kosten gedeeld: zo draagt het waterschap in de huidige praktijk financieel bij aan maatregelen als peilgestuurde drainage. Bij collectief landschapsbeheer blijft de grond daarentegen grotendeels agrarisch in gebruik en ontstaat een belangrijk deel van de kosten voor boeren door structureel lagere opbrengsten. Voor deze vorm van kosten bestaat niet dezelfde vanzelfsprekende kostendeling.

Een gebiedsgerichte kostenverdeling vraagt daarom om een bredere blik op wat als kosten van de transitie wordt beschouwd. Niet alleen de directe uitgaven voor aanleg en beheer zijn relevant, maar ook de opbrengstderving die ontstaat door het gewenste grondgebruik. Tegelijkertijd draagt dit grondgebruik vaak aan meerdere gebiedsdoelen bij. Extensiever grondgebruik in het beekdal draagt bijvoorbeeld bij aan waterberging, waterkwaliteit en biodiversiteit, terwijl landschapselementen bijdragen aan onder meer biodiversiteit, waterhuishouding en klimaat. Daarmee zijn er ook meerdere publieke belangen die een bijdrage aan de kosten kunnen rechtvaardigen. Het waterschap kan bijdragen aan kosten die samenhangen met het realiseren van waterdoelen, terwijl voor natuur- en biodiversiteitsdoelen een rol voor de provincie voor de hand ligt.

Een deel van deze kosten is bovendien structureel. Landschapselementen vragen blijvend ruimte en beheer en extensiever grondgebruik kan jaarlijks tot lagere opbrengsten leiden. Naast eenmalige bijdragen zijn daarom structurele vergoedingen nodig, waarbij niet alleen beheerkosten maar ook opbrengstderving door het gewenste grondgebruik wordt meegenomen. Een haalbare uitvoering van collectief landschapsbeheer vraagt daarmee om een bekostiging waarin publieke partijen niet alleen bijdragen aan afzonderlijke maatregelen, maar ook aan de structurele kosten van grondgebruik dat bijdraagt aan hun beleidsdoelen.

› 5.3.2 Verdeling van kosten binnen het beekdallandschap

Ook binnen de landbouw zijn de kosten van collectief landschapsbeheer niet gelijk verdeeld. **Tabel 5.3.2** laat zien hoe de verandering in het agrarisch saldo ten opzichte van de huidige landinrichting onder hetzelfde klimaatscenario (Hd-2100) over het landschap is verdeeld.

De verschillen zijn aanzienlijk. De grootste opbrengstderving per hectare treedt op in het beekdal, gevolgd door de hogere koppen. Op de flanken blijft de gemiddelde opbrengstderving relatief beperkt. Vooral het beekdal valt op: hier ligt bijna de helft van de totale opbrengstderving, terwijl deze zone slechts 12% van het landbouwareaal beslaat. Dit hangt samen met de grotere verandering in grondgebruik die hier nodig is, waaronder de overgang naar natte teelten en extensief kruidenrijk grasland.

De verschillen tussen landschapszones betekenen dat ook de vergoeding voor de kosten van de gebiedstransitie maatwerk vraagt. Daarbij kan worden aangesloten bij de economische gevolgen van het gewenste grondgebruik voor individuele agrariërs. Agrariërs die door de ligging van hun grond te maken krijgen met grotere opbrengstderving of aanvullende beheerkosten, kunnen dan ook voor een hogere vergoeding in aanmerking komen.

KOSTENVERDELING

	AREAAL	VERANDERING AGRARISCH SALDO	VERANDERING PER HECTARE
Beekdal	155 ha	– €98.000/jaar	– €630/ha/jaar
Flanken	901 ha	– €39.000/jaar	– €43/ha/jaar
Hogere koppen	244 ha	– €76.000/jaar	– €311/ha/jaar
Totaal	**1.300 ha**	**– €212.000/jaar**	**– €163/ha/jaar**

▲ **TABEL 5.3.2** - VERDELING VAN DE KOSTEN VOOR LANDBOUW OVER BEEKDALEN, FLANKEN EN KOPPEN IN HET CL-SCENARIO.

› 5.3.3 Samenwerking en governance

Naast een passende verdeling van de kosten vraagt collectief landschapsbeheer om samenwerking op gebiedsniveau. De werking van maatregelen hangt immers niet alleen af van keuzes op individuele percelen, maar ook van de samenhang tussen maatregelen in het landschap. Waterberging, landschapselementen en aangepast grondgebruik hebben meer effect wanneer deze op gebiedsniveau op elkaar worden afgestemd. Dit vraagt om gezamenlijke keuzes van agrariërs, grondeigenaren, waterschap en overheden over de inrichting en het beheer van het gebied.

Uit de gesprekken met stakeholders blijkt dat hiervoor vooral behoefte is aan duidelijkheid over de langetermijnkoers, de doelen voor het gebied en de rol van de verschillende partijen. Collectief landschapsbeheer vraagt daarmee om meer dan tijdelijke projecten of losse maatregelen. Heldere verantwoordelijkheden, een herkenbaar aanspreekpunt en langdurige beleidsmatige zekerheid zijn nodig om partijen in staat te stellen hun bedrijfsvoering en investeringen op de gewenste ontwikkeling aan te passen. Daarbij is ook vertrouwen tussen partijen van belang. Laagdrempelig en langdurig contact kan helpen om maatregelen gezamenlijk uit te werken en aan te laten sluiten bij de praktijk.

Collectief landschapsbeheer vraagt daarmee niet alleen om een andere inrichting van het landschap, maar ook om een andere manier van organiseren. Waar in het technologisch gereguleerde scenario een groter deel van de uitvoering bij publieke partijen ligt, zijn agrariërs en andere grondeigenaren in het collectieve scenario nadrukkelijker onderdeel van het beheer van het watersysteem en landschap. Een duidelijke verdeling van verantwoordelijkheden en langdurige samenwerking zijn daarom, naast de in de voorgaande paragrafen beschreven kostendeling, belangrijke randvoorwaarden voor de uitvoerbaarheid van dit scenario.

6 CONCLUSIE

In dit onderzoek zijn twee toekomstscenario's voor een klimaatrobuust beekdallandschap in de Buulder Aa vergeleken op hun economische en maatschappelijke prestaties. De resultaten laten zien dat collectief landschapsbeheer (CL) binnen de gekozen uitgangspunten op gebiedsniveau gunstiger uitpakt dan het technologisch gereguleerde scenario (TG). CL combineert lagere totale kosten met een grotere bijdrage aan de onderzochte maatschappelijke opgaven. Tegelijkertijd vraagt dit scenario om grotere aanpassingen in het agrarisch grondgebruik. De economische gevolgen hiervan komen voor een belangrijk deel bij agrariërs terecht, terwijl de maatschappelijke baten breder in het gebied en de samenleving terechtkomen.

NATUURINCLUSIEVE OEVERS (UNSPLASH, 2025)

ECONOMISCHE EN MAATSCHAPPELIJKE KOSTEN EN BATEN

Het technologisch gereguleerde scenario (TG) levert een hoger agrarisch saldo op dan collectief landschapsbeheer (CL). Door het behoud van hoogrenderende teelten en de inzet van technische maatregelen bedraagt het jaarlijkse agrarisch saldo in TG circa €2,36 miljoen, tegenover €1,40 miljoen in CL. In CL wordt een groter deel van het grondgebruik aangepast aan het water- en bodemsysteem, wat gepaard gaat met lagere agrarische opbrengsten.

COLLECTIEF LANDSCHAPSBEHEER HEEFT OP GEBIEDSNIVEAU EEN GUNSTIGER ECONOMISCH RESULTAAT, ONDANKS HET LAGERE AGRARISCHE SALDO.

Tegenover het hogere agrarische saldo in TG staan echter aanzienlijk hogere kosten. Wanneer zowel de eenmalige investeringen als de jaarlijkse beheer- en onderhoudskosten worden meegenomen en omgerekend naar jaarlijkse bedragen, bedragen de totale kosten circa €1,65 miljoen per jaar in TG en €0,27 miljoen in CL. In TG zijn dit voornamelijk kosten voor afwaardering van landbouwgrond naar natuur en de aanleg en het onderhoud van technische maatregelen, zoals druppelirrigatie. In CL bestaan de kosten voornamelijk uit de aanleg en het beheer van landschapselementen. Na aftrek van deze kosten resteert een netto gebiedssaldo van circa €0,70 miljoen in TG, tegenover €1,13 miljoen in CL. Collectief landschapsbeheer heeft daarmee op gebiedsniveau een gunstiger economisch resultaat, ondanks het lagere agrarische saldo.

Beide scenario's dragen bij aan de maatschappelijke opgaven in het gebied, maar collectief landschapsbeheer levert naar verwachting een grotere positieve bijdrage. Vooral op het gebied van water- en bodemkwaliteit zijn de verwachte effecten gunstiger. Dit hangt samen met de inrichting van het landschap. In CL worden teelten aangepast aan het water- en bodemsysteem, wordt het grondgebruik geëxtensiveerd en worden verspreid over het gebied landschapselementen aangelegd. Hierdoor dragen maatregelen op verschillende plekken in het landschap bij aan de maatschappelijke opgaven. In TG vindt natuurontwikkeling vooral plaats in het beekdal en op de hogere koppen, terwijl op de flanken intensieve landbouw mogelijk blijft door de inzet van technische maatregelen. De maatschappelijke effecten zijn in dit onderzoek kwalitatief beoordeeld en geven daarmee een indicatie van de verwachte bijdrage aan de onderzochte beleidsopgaven.



WILGENAKKER NAAST EEN WATERLOOP (WIKIMEDIA '26)

VERDELING VAN KOSTEN EN BATEN

Het gunstigere economische en maatschappelijke resultaat van collectief landschapsbeheer op gebiedsniveau betekent niet dat de kosten en baten ook evenwichtig over de betrokken partijen zijn verdeeld. Een groot deel van de veranderingen vindt plaats op agrarische grond, waardoor de kosten zonder aanvullende afspraken in eerste instantie bij agrariërs terechtkomen.

> **HET GUNSTIGERE ECONOMISCHE EN MAATSCHAPPELIJKE RESULTAAT VAN COLLECTIEF LANDSCHAPSBEHEER OP GEBIEDSNIVEAU BETEKENT NIET DAT DE KOSTEN EN BATEN OOK EVENWICHTIG OVER DE BETROKKEN PARTIJEN ZIJN VERDEELD.**

Tegelijkertijd dragen deze veranderingen bij aan bredere maatschappelijke doelen op het gebied van water, natuur en biodiversiteit. Een passende kostenverdeling vraagt daarom om een gebiedsgerichte benadering, waarbij niet alleen de directe kosten voor aanleg en beheer worden meegenomen, maar ook de structurele opbrengstderving door aangepast grondgebruik. Omdat hiermee meerdere publieke doelen worden gerealiseerd, ligt ook een bijdrage vanuit verschillende publieke partijen voor de hand.

Ook binnen de landbouw zijn de economische gevolgen ongelijk verdeeld. Ten opzichte van de huidige landinrichting onder hetzelfde klimaatscenario daalt het agrarisch saldo in CL met circa €212.000 per jaar.

Bijna de helft van deze daling vindt plaats in het beekdal, terwijl deze zone slechts 12% van het landbouwareaal beslaat. De opbrengstderving per hectare is hier dan ook aanzienlijk groter dan op de flanken en hogere koppen. Dit onderstreept het belang van maatwerk in de vergoedingen, waarbij rekening wordt gehouden met de gevolgen van het gewenste grondgebruik voor individuele agrariërs. Naast eenmalige bijdragen zijn hiervoor ook structurele vergoedingen nodig.



RUIMTE VOOR LANDSCHAPSELEMENTEN ZOALS NATUURVRIENDELIJKE OEVERS (ANLV DE LIEUW '25)

PERSPECTIEF VOOR COLLECTIEF WATERBEHEER

De twee scenario's laten verschillende benaderingen van toekomstbestendig waterbeheer zien. In het technologisch gereguleerde scenario wordt met technische maatregelen ingezet op het grotendeels behouden van het huidige agrarische grondgebruik. Natuurontwikkeling in het beekdal en op de hogere koppen vergroot de sponswerking van het landschap, terwijl maatregelen zoals peilgestuurde drainage en druppelirrigatie bijdragen aan het vasthouden en efficiënter gebruiken van water op landbouwpercelen. Desondanks blijft de landbouw, met name in droge jaren, afhankelijk van grondwateronttrekkingen. Het uitgangspunt blijft daarmee dat het watersysteem wordt aangepast aan het landgebruik. In collectief landschapsbeheer zijn water en bodem juist sturend voor het landgebruik. Teelten worden aangepast aan de lokale omstandigheden en landschapselementen versterken naar verwachting de sponswerking van het landschap. In combinatie met gewassen die beter aansluiten bij het water- en bodemsysteem kan hierdoor de behoefte aan actieve ontwatering en beregening afnemen.



BEREGENING VAN EEN AKKER (H. VAN BLIJDERVEEN, ISTOCK '25)

Deze benadering vraagt ook om een andere organisatie van het water- en landschapsbeheer. Agrariërs en andere grondeigenaren krijgen in CL een grotere rol in de uitvoering en het beheer van maatregelen, terwijl het waterschap verantwoordelijk blijft voor het regionale watersysteem. Omdat de werking van maatregelen mede afhangt van hun samenhang in het landschap, zijn gezamenlijke keuzes, duidelijke verantwoordelijkheden en langdurige samenwerking tussen de betrokken partijen noodzakelijk.

EEN DUURZAAM ECONOMISCH PERSPECTIEF VOOR AGRARIËRS EN ONDERLING VERTROUWEN VORMEN BELANGRIJKE VOORWAARDEN VOOR EEN KLIMAATROBUUST BEEKDALLANDSCHAP WAARIN LANDBOUW EN WATERBEHEER ELKAAR VERSTERKEN.

Dit vraagt ook om structurele afspraken over bekostiging en beleidsmatige zekerheid, zodat agrariërs hun bedrijfsvoering en investeringen hierop kunnen aanpassen. Een duurzaam economisch perspectief voor agrariërs en onderling vertrouwen vormen daarmee belangrijke voorwaarden voor een klimaatrobuust beekdallandschap waarin landbouw en waterbeheer elkaar versterken.

BIJLAGE A. INRICHTING TECHNOLOGISCH GEREGULEERD SCENARIO (IN HA)

LANDGEBRUIK	BEEKDALEN (HA)	FLANKEN (HA)	KOPPEN (HA)	TOTAAL (HA)
Akkerbouw	**0**	**280**	**57**	**337**
Aardappelen	0	134	23	157
Asperges	0	39	20	59
Cichorei	0	12	0	12
Schorseneren	0	16	2	18
Suikerbieten	0	23	6	29
Uien	0	10	0	10
Waspeen	0	20	0	20
Wintertarwe	0	6	4	10
Zomergerst	0	20	2	22
Natuur	**39**	**0**	**122**	**161**
Natuurgebied	39	0	122	161
Landschapselementen	**7**	**16**	**0**	**23**
Landschapselementen	7	16	0	23
Melkvee	**109**	**605**	**65**	**779**
Grasland	109	337	31	477
Mais totaal	0	243	32	275
Sorghum	0	25	2	27
Totaal	**155**	**901**	**244**	**1.300**

BIJLAGE B. INRICHTING COLLECTIEF LANDSCHAPSBEHEER SCENARIO (IN HA)

LANDGEBRUIK	BEEKDALEN (HA)	FLANKEN (HA)	KOPPEN (HA)	TOTAAL (HA)
Akkerbouw	**30**	**266**	**99**	**395**
Aardappelen	0	67	0	67
Asperges	0	19	0	19
Cichorei	0	12	0	12
Schorseneren	0	16	4	20
Suikerbieten	0	12	0	12
Uien	0	5	0	5
Waspeen	0	10	0	10
Wintertarwe	0	6	5	11
Zomergerst	0	20	2	22
Veldbonen	0	33	0	33
Natte teelten				
Wilg	30	0	0	30
Droogte resistent				
Miscanthus	0	33	44	77
Vezelhennep	0	33	44	77
Landschaps-elementen	**16**	**90**	**24**	**130**
Landschaps-elementen	16	90	24	130
Melkvee	**109**	**545**	**121**	**775**
Productief kruidenrijk gr.	0	337	29	366
Extensief kruidenrijk gr.	109	0	28	137
Sorghum	0	104	32	136
Luzerne	0	104	32	136
Totaal	**155**	**901**	**244**	**1.300**

BIJLAGE C. GEMIDDELDE GEWASOPBRENGST IN KLIMAATSCENARIO HD-2100

		HD 2100 (GEEN IRRIGATIE)			HD 2100 (IRRIGATIE)		
TEELT	HUIDIGE SITUATIE	BEEKDALEN	FLANKEN	KOPPEN	BEEKDALEN	FLANKEN	KOPPEN
Consumptieaardappelen	49.500	40.084	39.141	35.682	46.639	48.384	48.368
Asperges (wit)	6.100	5.232	4.976	4.503	5.886	5.991	5.942
Cichorei	42.500	37.130	36.522	34.295	40.043	41.542	41.528
Schorseneren	24.500	19.416	18.037	15.490	22.937	23.504	23.237
Sorghum	11.600	11.600	10.989	10.379	11.844	11.844	11.844
Suikerbieten	83.500	60.368	54.495	43.642	75.368	77.782	76.646
Zaaiuien	50.500	38.093	36.726	30.005	49.707	49.353	47.469
Fijne Peen	54.000	42.795	39.756	34.141	50.555	51.804	51.217
Wintertarwe	9.300	8.198	6.909	5.274	9.719	9.222	8.489
Zomergerst	6.500	5.423	5.124	4.557	6.262	6.342	6.351
Veldbonen	5.500	4.842	4.720	4.443			
Miscanthus	20.000		26.000	24.000			
Wilg	10.300	10.300					
Vezelhennep	8.000		7.579	6.737			
Grasland	8.500	8.479	7.858	6.997	8.670	8.670	8.670
Snijmais	14.600	12.426	11.931	10.847	13.581	13.462	12.941
Productief kruidenrijk grasl.	8.500	8.739	8.118	7.257			
Extensief kruidenrijk grasl.	5.000	5.243	4.878	4.371			
Luzerne	14.700	15.414	14.340	12.851			

BIJLAGE D. TOELICHTING SCORES INDICATOREN

D.1 WATERVEILIGHEID

	TECHNOLOGISCH GEREGULEERD	COLLECTIEF LANDSCHAPSBEHEER
1. Capaciteit voor tijdelijke waterberging en inundatie		
	2 punten: Nieuwe natuur (dynamisch moeras en beekbegeleidend bos) in de beekdalen bieden ruimte voor tijdelijke inundatie, mits deze gebieden met de beek zijn verbonden. De droge natuur op de koppen draagt vooral bij aan infiltratie en minder aan berging. Op de flanken blijft de bergingscapaciteit beperkt door het intensieve landgebruik en het ontbreken van waterbergende landschapselementen.	**2 punten:** Natte teelten in de beekdalen verdragen tijdelijke inundatie beter dan gangbare intensieve teelten. Hierdoor kan water langer in de lage delen worden toegelaten zonder direct grote landbouwschade te veroorzaken. Natte landschapselementen bieden plaatselijk aanvullende bergingsruimte. De daadwerkelijke capaciteit hangt af van hun omvang, inrichting en verbinding met het watersysteem. Het scenario levert daarom een middelgrote bijdrage.
2. Vertraging van afstroming en vermindering van piekafvoer		
	2 punten: Natuur op de koppen (droge heide en bos) vertraagt de afstroming naar lagergelegen gebieden. In de beekdalen draagt de natuur bij aan verminderde afvoer naar andere gebieden benedenstrooms. Op de intensief gebruikte flanken blijft water relatief snel afstromen. Drainage en pompen kunnen dit versterken, terwijl infiltratiegreppels en gestuurd peilbeheer de afvoer juist kunnen vertragen. Het netto-effect is een middelgrote bijdrage.	**3 punten:** Landschapselementen op de koppen, flanken en in de beekdalen onderbreken de oppervlakkige afstroming en vertragen de afvoer naar de beek. Meerjarige teelten, miscanthus en permanent kruidenrijk grasland zorgen voor langdurige bodembedekking en kunnen de bodemstructuur verbeteren. Doordat deze maatregelen in verschillende delen van het landschap samenkomen, levert het scenario een grote bijdrage aan het verminderen van de piekafvoer.
3. Vermindering van de kwetsbaarheid van het landgebruik		
	1 punt: Door laaggelegen landbouwgrond om te zetten naar natuur, neemt de potentiële schade bij inundatie af. Op de flanken blijft intensieve landbouw echter grotendeels bestaan en afhankelijk van technische regulering. Daardoor blijft een aanzienlijk deel van het landgebruik kwetsbaar voor extreme neerslag en wateroverlast. Het scenario levert op deze indicator een kleine bijdrage.	**3 punten:** Het landgebruik wordt beter afgestemd op het watersysteem. In de beekdalen vervangen natte en inundatietolerante teelten de meer kwetsbare intensieve teelten. Ook op de flanken neemt het aandeel intensieve teelten af. Hierdoor kan het landschap tijdelijke wateroverlast beter opvangen en neemt de potentiële landbouwschade af. Het scenario levert een grote bijdrage.

D.2 VOLDOENDE WATER

TECHNOLOGISCH GEREGULEERD	COLLECTIEF LANDSCHAPSBEHEER
1. Verbetering van watervasthoudend vermogen en grondwateraanvulling	
2 punten: De nieuwe natuur op de koppen vertraagt de afstroming en kan de infiltratie verbeteren. De bijdrage aan de grondwateraanvulling hangt echter af van de bodem, ontwatering en verdamping door de vegetatie. Ook de nieuwe natuur in de beekdalen houdt water langer vast. Stuwen en peilgestuurde drainage versterken de waterconservering, terwijl drainage en pompen water juist sneller kunnen afvoeren. Per saldo levert het scenario een middelgrote bijdrage.	**2 punten:** Meerjarige teelten en permanent kruidenrijk grasland zorgen voor een langdurige bodembedekking en kunnen de bodemstructuur en het organischestofgehalte verbeteren. Hierdoor kan de bodem meer water opnemen en vasthouden. Landschapselementen vertragen daarnaast de oppervlakkige afstroming. Deze maatregelen dragen niet automatisch in dezelfde mate bij aan de grondwateraanvulling, omdat ook verdamping een rol speelt. Het scenario levert daarom een middelgrote bijdrage.
2. Vermindering van watergebruik	
1 punt: Door een deel van de landbouwgrond om te zetten naar natuur neemt de beregeningsbehoefte in delen af. Druppelirrigatie kan het water efficiënter toedienen, maar vermindert het totale watergebruik niet vanzelfsprekend. De intensieve landbouw op de flanken blijft grotendeels afhankelijk van beregening met grondwater. Het scenario levert daarom een kleine bijdrage aan het verminderen van watergebruik en grondwateronttrekking.	**2 punten:** Extensievere teelten en permanent kruidenrijk grasland kunnen goede opbrengsten geven met minder beregening dan intensieve, productieve teelten. Tegelijk blijven enkele intensieve gewassen, waaronder aardappelen en suikerbieten, afhankelijk van beregening. Het scenario levert daarom een middelgrote bijdrage aan het verminderen van de grondwateronttrekking.
3. Vermindering van de droogtegevoeligheid	
1 punt: De omzetting van landbouwgrond op de droge koppen naar natuur vermindert de kwetsbaarheid van de landbouw deels. Op de flanken blijven conventionele teelten echter gevoelig voor langere droge perioden. Technische maatregelen kunnen de gevolgen tijdelijk beperken, maar houden de afhankelijkheid van voldoende water in stand. Het scenario levert op deze indicator een kleine bijdrage.	**2 punten:** Het scenario stemt de gewaskeuze sterker af op de plaatselijke water- en bodemcondities. Meerjarige teelten, kruidenrijk grasland en een grotere gewasdiversiteit kunnen het landbouwsysteem beter bestand maken tegen droge perioden. Diepe beworteling kan helpen bij een betere droogteresistentie. Omdat de gevoeligheid per gewas verschilt en droogteschade niet volledig wordt voorkomen, levert het scenario een middelgrote bijdrage.

D.3 WATERKWALITEIT

TECHNOLOGISCH GEREGULEERD	COLLECTIEF LANDSCHAPSBEHEER
1. Vermindering van de nutriëntenbelasting	
1 punten: Door landbouwgrond om te zetten naar nieuwe natuur neemt het gebruik van meststoffen in delen van het gebied af. De nieuwe natuur kan daarnaast een deel van de oppervlakkige afspoeling opvangen. Op de flanken blijft de intensieve landbouw echter een bron van stikstof, fosfor en andere nutriënten. Ook kan verontreiniging via het grondwater of het oppervlaktewater benedenstrooms terechtkomen. Het scenario levert daarom een kleine bijdrage.	**2 punten:** Extensievere landbouw en een lagere bemestingsintensiteit verminderen de toevoer van stikstof en fosfor. Permanent kruidenrijk grasland, meerjarige teelten, bufferstroken en andere landschapselementen kunnen uit- en afspoeling verder beperken. De bijdrage verschilt echter per teelt en beheerwijze. Natte teelten kunnen bij een hoge bemesting of ongeschikt waterbeheer juist nutriënten verliezen. Per saldo levert het scenario een middelgrote bijdrage.
2. Vermindering van de belasting met gewasbeschermingsmiddelen	
1 punt: De omzetting van landbouwgrond naar nieuwe natuur vermindert het middelengebruik in delen van het gebied. Op de intensief gebruikte flanken blijft het gebruik echter grotendeels bestaan. Het scenario levert een kleine bijdrage.	**2 punten:** Extensievere teelten, meerjarige gewassen (zoals miscanthus) en kruidenrijk grasland vragen naar verwachting minder gewasbeschermingsmiddelen dan intensieve teelten. Een grotere diversiteit aan gewassen en meer landschapselementen kunnen natuurlijke plaagbestrijding ondersteunen. Wel blijft gewasbescherming op de resterende intensieve percelen nodig. Het scenario levert daarom een middelgrote bijdrage.
3. Verbetering van de fysieke en ecologische omstandigheden in beken en sloten	
1 punt: De aanleg van nieuwe natuur langs delen van de beek kan ruimte bieden voor natuurlijkere oevers en meer geschikt leefgebied. Buiten deze zones blijven de inrichting en het intensieve beheer van watergangen grotendeels ongewijzigd. Daardoor verbetert de fysieke leefomgeving slechts in een deel van het watersysteem. Het scenario levert op deze indicator een kleine bijdrage.	**2 punten:** Natuurvriendelijke oevers, poelen en andere natte landschapselementen bieden meer en gevarieerder leefgebied voor soorten. Gefaseerd maaien en minder intensief slootschonen verminderen de verstoring en laten meer vegetatie staan. De ecologische verbetering blijft afhankelijk van de inrichting van de beek en het beheer. Het scenario levert daarmee een middelgrote bijdrage.

D.4 VITALE BODEM

TECHNOLOGISCH GEREGULEERD	COLLECTIEF LANDSCHAPSBEHEER
1. Verbetering van de bodemstructuur	
1 punt: In de gebieden met nieuwe natuur nemen grondbewerking en het gebruik van zware machines af. Hierdoor krijgt de bodemstructuur geleidelijk ruimte om te herstellen. Op de intensief gebruikte landbouwpercelen blijven verdichting en verstoring door grondbewerking echter belangrijke risico's. Omdat daar geen structurele verandering in het bodembeheer plaatsvindt, levert het scenario een kleine (lokale) bijdrage.	**2 punten:** Meerjarige en diepwortelende gewassen zorgen verspreid over het gebied voor langdurige doorworteling en minder jaarlijkse grondbewerking. Ook permanent kruidenrijk grasland kan de bodemstructuur verbeteren. In de beekdalen wordt het landgebruik beter afgestemd op natte omstandigheden. Hierdoor hoeven deze gebieden niet meer te worden ontwaterd en bewerkt onder ongunstige omstandigheden. Verdichting blijft mogelijk wanneer zware machines worden ingezet. Het scenario levert daarom een middelgrote bijdrage.
2. Verbetering van de bodemvruchtbaarheid	
1 punt: In de nieuwe natuur kan het gehalte aan organische stof geleidelijk toenemen en kunnen natuurlijke bodemprocessen zich herstellen. Op de intensief gebruikte percelen blijven verlies van organische stof, intensieve grondbewerking en het scheuren van grasland risico's vormen. Het scenario levert daarom een kleine bijdrage.	**2 punten:** Permanent kruidenrijk grasland en meerjarige teelten kunnen door wortelgroei het gehalte aan organische stof verhogen. Minder grondbewerking beperkt tegelijkertijd de afbraak ervan. Vlinderbloemige gewassen, zoals veldbonen, binden stikstof uit de lucht en kunnen op een natuurlijke wijze bijdragen aan de stikstofbehoefte. Minder externe nutriënten gebruiken verbetert de bodemvruchtbaarheid echter niet automatisch, dit is van meer factoren afhankelijk. Het scenario levert een middelgrote bijdrage.
3. Herstel van het bodemleven	
1 punt: Minder bodembewerking en middelengebruik in de nieuwe natuur creëren gunstiger omstandigheden voor het bodemleven. Op de landbouwpercelen blijven intensieve bewerking en het gebruik van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen het bodemleven onder druk zetten. Het herstel blijft daardoor beperkt tot een deel van het gebied. Het scenario levert een kleine bijdrage.	**3 punten:** Kruidenrijk grasland, gewasdiversiteit en verschillende worteltypen bieden bodemorganismen een gevarieerder voedselaanbod. Meerjarige teelten en landschapselementen zorgen daarnaast voor minder verstoring en stabielere leefomstandigheden. Het extensievere beheer en het lagere middelengebruik verminderen de druk op het bodemleven. Doordat deze veranderingen verspreid over het gebied geïmplementeerd worden, levert het scenario een grote bijdrage.

D.5 NATUUR, LANDSCHAP EN BIODIVERSITEIT

TECHNOLOGISCH GEREGULEERD	COLLECTIEF LANDSCHAPSBEHEER
1. Omvang en kwaliteit van leefgebieden	
3 punten: In dit scenario wordt ongeveer 160 hectare nieuwe natuur aangelegd, ruim 12% van het gebied. Dit vormt een aanzienlijke uitbreiding van het beschikbare leefgebied. De lokale bodem- en watercondities bepalen de inrichting van de natuur, wat bijdraagt aan de kwaliteit. Met gepast beheer heeft dit scenario de potentie om een grootte bijdrage te leveren aan deze opgave.	**2 punten:** In dit scenario wordt geen groot aaneengesloten natuurgebied aangelegd. Kruidenrijk grasland, extensievere en meerjarige teelten bieden samen met landschapselementen wel aanvullend leefgebied. De natuur wordt hierdoor sterker verweven met het landbouwgebied. De kwaliteit hangt af van het beheer en het gebruik van meststoffen en gewasbeschermingsmiddelen. Het scenario levert een middelgrote bijdrage.
2. Ecologische samenhang en verbinding	
2 punten: De nieuwe natuur kan bestaande natuurgebieden met elkaar verbinden en als stapsteen dienen voor verschillende soorten. De significante omvang heeft hierbij een positief effect, maar garandeert geen ecologische verbinding. Op de intensief gebruikte flanken blijven landschapselementen grotendeels afwezig, waardoor de ecologische samenhang van het gebied niet verbetert. Het scenario levert daarom een middelgrote bijdrage.	**3 punten:** Bufferstroken, houtwallen, natuurvriendelijke oevers en andere landschapselementen vormen verbindingen en stapstenen tussen bestaande leefgebieden. Ook het extensievere landgebruik maakt het tussenliggende landbouwgebied beter leefbaar voor soorten. Als deze elementen passend worden geïntegreerd in het landschap, en goed op de bestaande natuur worden aangesloten, levert het scenario een grote bijdrage aan deze opgave.
3. Behoud en versterking van kenmerkende landschapsstructuren	
1 punt: De nieuwe natuur in het beekdal draagt bij aan het herstel van kenmerkende onderdelen, zoals het beekbegeleidende bos. Op de flanken blijft de intensieve landbouw echter grotendeels behouden en worden landschapselementen niet hersteld. Het scenario levert daarom een kleine bijdrage.	**2 punten:** Landschapselementen zoals natuurvriendelijke oevers, poelen, houtwallen en bomenrijen kunnen bijdragen aan het herstel van het historische karakter. De elementen moeten hiervoor wel aansluiten bij bestaande of historische landschapspatronen. Bovendien garandeert het scenario niet dat de historische loop van de beek wordt hersteld. Het scenario levert daarom een middelgrote bijdragen aan het versterken van kenmerkende landschapselementen.

D.6 KLIMAATMITIGATIE

TECHNOLOGISCH GEREGULEERD	COLLECTIEF LANDSCHAPSBEHEER
1. Vermindering van broeikasgasemissies	
1 punt: Door landbouwgrond om te zetten naar natuur kunnen emissies door bemesting, vee en grondbewerking afnemen. Op de flanken blijft de intensieve landbouw grotendeels bestaan, waardoor de uitstoot in grote delen van het gebied niet vermindert. Pompen, beregening en andere technische maatregelen verbruiken bovendien energie. Dit kan, afhankelijk van de gebruikte energiebron, extra uitstoot genereren. Het scenario levert daarom een kleine bijdrage.	**2 punten:** Extensievere en meerjarige teelten vragen doorgaans minder bemesting, grondbewerking en machinegebruik. Dit kan de uitstoot van lachgas en CO⍰ in grote delen van het gebied verminderen. De methaanuitstoot daalt echter alleen wanneer ook het aantal dieren of de input afneemt. Omdat enkele intensieve teelten op de flanken behouden blijven, levert het scenario een middelgrote bijdrage.
2. Koolstofvastlegging	
2 punten: De nieuwe natuur legt koolstof vast in vegetatie en de bodem. De hoeveelheid vastgelegde koolstof hangt af van verschillende factoren, waaronder het type vegetatie en het beheer. Op de intensief gebruikte landbouwpercelen kan bodembewerking leiden tot verlies van koolstof. Per saldo levert het scenario een middelgrote bijdrage.	**2 punten:** Houtwallen, bomenrijen en hagen leggen koolstof vast in hun vegetatie en de bodem. Ook permanent kruidenrijk grasland en meerjarige teelten kunnen koolstof vastleggen in de bodem. Minder grondbewerking kan bovendien het verlies van organische stof bij andere teelten beperken. De uiteindelijke bestemming van miscanthus en vezelhennep bepalen of de koolstof vastgelegd in deze teelten ook bijdraagt aan klimaatmitigatie. Langdurige opslag ontstaat pas wanneer de biomassa wordt verwerkt in producten met een lange levensduur, zoals bouwmaterialen. Het scenario levert daarom een middelgrote bijdrage.

De Natuurverdubbelaars

OMDAT DE NATUUR
BETER VERDIENT

NATUURVERDUBBELAARS.NL