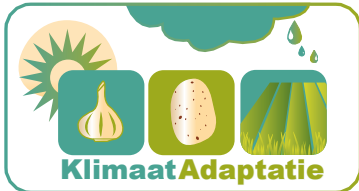


Maatregelen Factsheets Klimaatadaptatie Open Teelten





Maatregel | Handleiding

Introductie | Elke maatregel is in een eenduidig factsheet-format ingevuld en beoordeeld aan de hand van een aantal verschillende criteria. Hier wordt kort omschreven wat deze maatregel inhoudt en in wat voor situatie het experiment is uitgevoerd.

Waarom deze maatregel?

- Op deze plek wordt opgesomd waarom deze maatregel geïmplementeerd kan worden in het kader van klimaatadaptatie.

Klimaatrend en effectiviteit		Schaalniveau
Hier wordt kwalitatief aangegeven, op basis van het experiment en expert inschattingen, in hoeverre deze maatregel helpt met de vier klimaatrends om te gaan. Een plus betekent dat de maatregel helpt om met deze specifieke klimaatrend om te gaan. Een vraagteken betekent dat het effect onbekend is.		Hier wordt het schaalniveau waarop de maatregel toegepast wordt aangegeven.
Droger	- 0 + ++	Plant
Warmer	- 0 + ++	Perceel
Natter	- 0 + ++	Bedrijf
Zeespiegel/verziltig	- 0 + ++	

Type maatregel	Grondsoort
Hier wordt aangegeven wat voor maatregel het is. Incidenteel betekent dat de maatregel wordt toegepast in het geval van het optreden van een extreem event. Preventieve maatregelen worden voor de zekerheid genomen om schade te voorkomen. Structureel betekent standaard opname in de bedrijfsvoering.	Hier wordt aangegeven op welke grondsoorten de maatregel goed toepasbaar is.
Incidenteel	Zand
Preventief	Klei
Structureel	Dalgrond

Vereiste kennis	Eenmalige kosten per bedrijf	Jaarlijkse kosten per hectare
Er is ingeschat hoe groot de vereiste kennis van de maatregel moet zijn voor implementatie.	Hier worden de eenmalige investeringskosten per bedrijf ingeschat, aan de hand van de onderstaande bedragen.	Hier worden de jaarlijkse kosten per hectare ingeschat, aan de hand van de onderstaande bedragen.
Laag	Laag <€2000	Laag <€200
Midden	Midden <€2000 €4000	Midden <€200 €500
Hoog	Hoog <€4000	Hoog <€500

Positieve neveneffecten	Negatieve neveneffecten/nadelen	Gewastoepping
Hier zijn positieve neveneffecten als gevolg van de maatregel benoemd. Denk aan onder andere waterkwaliteit, opbrengst, arbeid, biodiversiteit of klimaatmitigatie.	Hier zijn negatieve neveneffecten als gevolg van de maatregel benoemd. Denk aan onder andere waterkwaliteit, opbrengst, arbeid, biodiversiteit of klimaatmitigatie.	Hier wordt aangegeven in welke gewassen de maatregel goed toepasbaar is.
		Uien Ardappels Bieten Peen Granen

Aandachtspunten bij uitvoering

- Hier worden aandachtspunten of afwegingen bij implementatie van de maatregel benoemd.

Bronnenlijst

Nuttige links of referenties zijn hier opgenomen.

Meer informatie | Daan Verstand |
Projectcoördinator Wageningen University & Research
T | 0320-293 460 | daan.verstand@wur.nl
Vormgeving | Caroline Verhoeven





1

Duurzaam opheffen van ondergrondverdichting

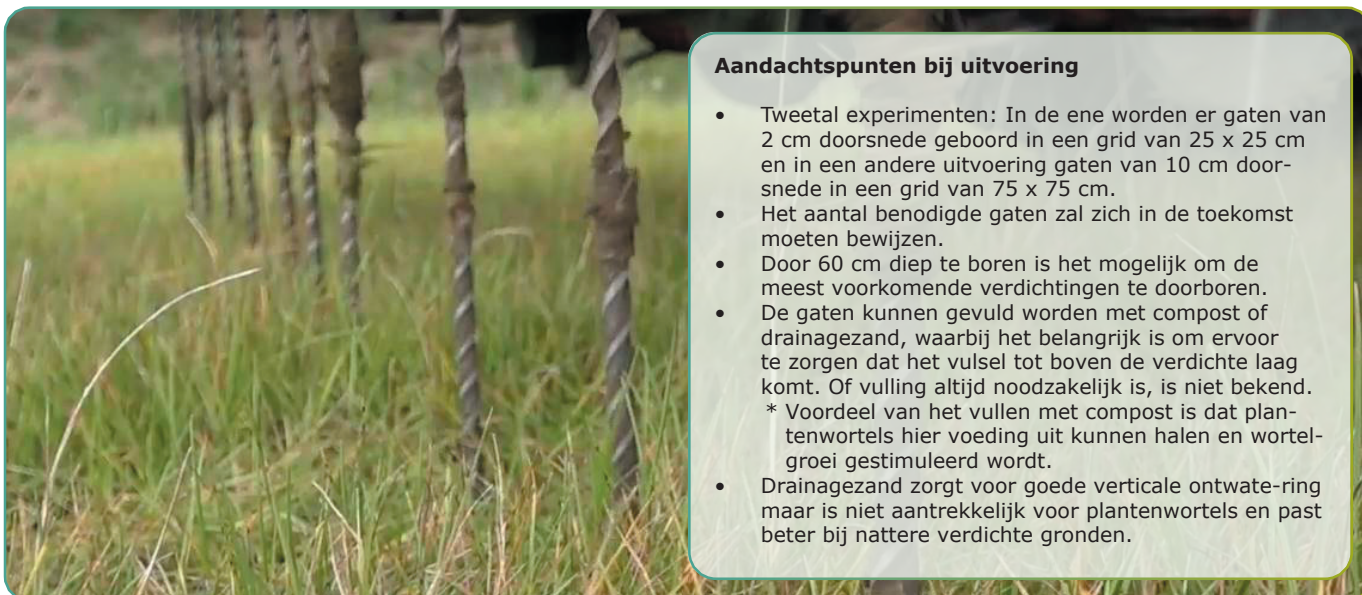
Introductie | Wanneer de bodem onder bewerkingsdiepte is verdicht spreken we van ondergrondverdichting. Dat kan ontstaan bij het ploegen maar ook door een te hoge belasting van de bodem tijdens oogstwerkzaamheden onder natte omstandigheden. Ondergrondverdichting belemmert wortelgroei en watertransport (zowel infiltratie als capillaire opstijging) in de bodem. Het is van belang om maatregelen te treffen die op de lange termijn de ondergrondverdichting kunnen opheffen maar er ook voor zorgen dat de bodem vervolgens zo min mogelijk verstoord wordt. Om het duurzaam op te heffen, wordt er onderzoek gedaan naar het boren van gaten door de verdichte lagen heen.

Waarom deze maatregel?

Het boren van gaten kan op korte termijn (in tegenstelling tot stimuleren van bodemleven) perspectief geven aan akkerbouwers die te maken hebben met ondergrondverdichting. Echter, na het mechanisch opheffen van bodemverdichting is het belangrijk om de ondergrond te stabiliseren. Beworteling door gewassen kan hierin een belangrijke rol spelen. Met het boren van gaten in combinatie met diepwortelende groenbemester is dit mogelijk. Plantenwortels kunnen gebruik maken van de gangen door de verdichte laag en de ondergrond bezetten met wortels.

Klimaatrend en effectiviteit	Schaalniveau	Type	Grondsoort
Droger - 0 + ++	Plant	Incidenteel	Zand
Warmer - 0 + ++	Perceel	Preventief	Klei
Natter - 0 + ++	Bedrijf	Structureel	Dalgrond
Zeespiegel/verzilting ?			

Vereiste kennis	Enmalige kosten	Jaarlijkse kosten	Positieve neveneffecten	Negatieve neveneffecten	Gewassen
Laag	Laag	Laag	Waterkwaliteit	Meer arbeid	Uien
Midden	Midden	Midden	Klimaatmitigatie		Aardappels
Hoog	Hoog	Hoog	Gewasopbrengst		Bieten Peen Granen



Aandachtspunten bij uitvoering

- Tweetal experimenten: In de ene worden er gaten van 2 cm doorsnede geboord in een grid van 25 x 25 cm en in een andere uitvoering gaten van 10 cm doorsnede in een grid van 75 x 75 cm.
- Het aantal benodigde gaten zal zich in de toekomst moeten bewijzen.
- Door 60 cm diep te boren is het mogelijk om de meest voorkomende verdichtingen te doorboren.
- De gaten kunnen gevuld worden met compost of drainagezand, waarbij het belangrijk is om ervoor te zorgen dat het vulsel tot boven de verdichte laag komt. Of vulling altijd noodzakelijk is, is niet bekend.
* Voordeel van het vullen met compost is dat plantenwortels hier voeding uit kunnen halen en wortelgroei gestimuleerd wordt.
- Drainagezand zorgt voor goede verticale ontwatering maar is niet aantrekkelijk voor plantenwortels en past beter bij nattere verdichte gronden.



2 Groenbemester

Introductie | Voor deze maatregel is de groenbemester Japanse Haver vergeleken met 'braak' op een klei-perceel bij SPNA te Kollumerwaard. Eind 2019 is het perceel omgeploegd waarna vervolgens in het voorjaar van 2020 de aardappelen zijn gepoot. We hebben naar deze maatregel gekeken, omdat er steeds extremere weersinvloeden een rol spelen in het huidige klimaat in Nederland en wat groenbemesters kunnen bijdragen aan het weerbaarder maken van de akkerbouw.

Waarom deze maatregel?

- Meer organische stof in de bodem wat leidt tot een betere waterhuishouding
- Consolideren en verbeteren bodemstructuur

Klimaatrend en effectiviteit	Schaalniveau	Type	Grondsoort
Droger - 0 + ++	Plant	Incidenteel	Zand
Warmer - 0 + ++	Perceel	Preventief	Klei
Natter - 0 + ++	Bedrijf	Structureel	Dalgrond
Zeespiegel/verzilting ?			

Vereiste kennis	Enmalige kosten	Jaarlijkse kosten	Positieve neveneffecten	Negatieve neveneffecten	Gewassen
Laag	Laag	Laag	Waterkwaliteit	Extra arbeid en kosten	Uien
Midden	Midden	Midden	Bijdrage biodiversiteit en bodemleven		Aardappels
Hoog	Hoog	Hoog	Erosiebescherming		Bieten
			Onkruidgroei onderdrukken		Peen
			Stikstofvanger		Granen



Aandachtspunten bij uitvoering

- Invloed op aaltjes (zie aaltjesschema.nl)
- Hergroei gewasresten en groenbemester
- Goed onderploegen, mechanisch verkleinen of doodspuiten om hergroei tegen te gaan
- Mengels van groenbemesters zijn mogelijk

Bronnenlijst

- CZAV 2019; waarom teelt u een groenbemester?
- Masterplan mineralen anagement; groenbemesters <https://edepot.wur.nl/238454>
- WUR 2019. Groenbemesters; Japanse Haver. <https://edepot.wur.nl/474549>



3

Optimale vochtvoorziening in zetmeelaardappelen

Introductie | Op steeds meer zetmeelaardappel-telende bedrijven in Noordoost-Nederland wordt beregening mogelijk, om zo de risico's op opbrengstderivingen door droogte te verlagen. Echter blijkt ook dat beregening niet altijd van meerwaarde is. Uiteraard zit er een kostenplaatje aan beregening, dus om het rendabel te maken moet de meerwaarde van beregenen de kosten ervan overtreffen. De vraag is dus hoe een teler optimaal kan beregenen. Dit betekent zo weinig mogelijk beregenen op het juiste tijdstip. Daarnaast moet het gewas gezond blijven. Vaak wordt gezien dat na beregenen het loof van de aardappelen vervroegd afsterft. Bij optimaal beregenen hoort dus ook uitzoeken wat de oorzaak hiervan is. Dit kan zijn de waterkwaliteit, maar ook de hoeveelheid water die wordt gegeven of dat het water direct aan de wortel gegeven wordt en niet over het gewas (met druppelirrigatie).

Waarom deze maatregel?

Water is in droge periodes schaars. Dat hebben we de afgelopen jaren duidelijk kunnen waarnemen. Het is dus zaak om zorgvuldig om te gaan met het beschikbare water. Daarnaast zorgt beregening voor een kostenpost. Hoe minder het nodig is des te voordeliger. Uiteraard is het van groot belang dat de opbrengst wel optimaal is. Het rendement van de zetmeelteelt is van een dusdanig niveau dat een optimale opbrengst nodig is voor een goed financieel resultaat.

Klimaatrend en effectiviteit	Schaalniveau	Type	Grondsoort
Droger - 0 + ++	Plant	Incidenteel	Zand
Warmer - 0 + ++	Perceel	Preventief	klei
Natter - 0 + ++	Bedrijf	Structureel	Dalgrond
Zeespiegel/verziltig ?			

Vereiste kennis	Eenmalige kosten	Jaarlijkse kosten	Positieve neveneffecten	Negatieve neveneffecten	Gewassen
Laag	Laag	Laag	Waterkwaliteit	Vervroegd afsterven	Uien
Midden	Midden	Midden	Gewasopbrengst	Ziekten (<i>Phytophthora</i>)	Aardappels
Hoog	Hoog	Hoog	Waterbesparing	Meer arbeid	Bieten
					Peen
					Granen

Aandachtspunten bij uitvoering

- Ten eerste moet een ondernemer weten wat de kwaliteit van het oppervlaktewater of het grondwater is waarmee beregend wordt. En dat geldt dan voor elke plaats waar water gebruikt wordt. Met name voor grondwater geldt dat de kwaliteit per bron kan verschillen.
- Daarnaast is het zeer wenselijk om met sensoren te volgen of beregening nodig is. Dit voorkomt onnodige beregeningsbeurten. Met de ondersteuning van sensoren kan er optimaal beregend worden. Dit geldt zowel voor de haspel als voor drip.

Bronnenlijst

- Delphy 2021. Tussenrapportage: Zuinig beregenen en waterkwaliteit in de teelt van zetmeelaardappelen



4 Erosiestoppers

Introductie | Voor deze maatregel zijn op een bollend perceel erosiestoppers (drempeltjes) tussen de aardappels vergeleken met de gangbare aardappelruggen zonder erosiestoppers. Deze erosiestoppers worden tijdens het aanfreen van de aardappelruggen gerealiseerd middels drempeltjes-vormende elementen achter de frees tussen de ruggen, welke ingesteld kunnen worden op basis van de omstandigheden. Ter indicatie zijn de erosiestoppers in het experiment 7-10cm hoog en zijn iedere 40-50cm aangelegd. Door erosiestoppers aan te brengen op het aardappelperceel wordt de emissie beperkt en water/neerslag langer vastgehouden. Indien er een stortbui komt egaliseren de erosiestoppers en vloeit het overtollige water alsnog weg.

Waarom deze maatregel?

- Neerslag kan op het perceel infiltreren doordat het langer de tijd krijgt.

Klimaatrend en effectiviteit	Schaalniveau	Type	Grondsoort
Droger - 0 + ++	Plant	Incidenteel	Zand
Warmer - 0 + ++	Perceel	Preventief	Klei
Natter - 0 + ++	Bedrijf	Structureel	Dalgrond
Zeespiegel/verzilting ?			

Vereiste kennis	Enmalige kosten	Jaarlijkse kosten	Positieve neveneffecten	Negatieve neveneffecten	Gewassen
Laag	Laag	Laag	Minder afspoeling	Mogelijke waterschade bij extreme neerslag	Uien
Midden	Midden	Midden	Mogelijk hogere gewasopbrengst		Aardappels
Hoog	Hoog	Hoog			Bieten
					Peen
					Granen

Aandachtspunten bij uitvoering

- Extreme neerslag moet wel kunnen wegvloeien (goede regelmaat- en hoogteverhouding erosiestoppers).
- Hoe meer hoogteverschil in het perceel, hoe kleiner de afstand tussen erosiestoppers moet zijn.
- Selectiewerkzaamheden (in de wielsporen van de selectiekar geen erosiestoppers aanbrengen).

Bronnenlijst

- Water in Balans 2020, factsheets Water vasthouden op Landbouwpercelen, en video Waterschap Limburg: <https://www.youtube.com/watch?v=JhWCtT6HmPY>





5

Breedspoor

Introductie | Bij het object Breedspoor wordt gebruik gemaakt van seizoens onbereiden vaste rijpaden met een spoorbreedte van 3,20 m. De rijpaden zijn 20 cm breed waar het trekkerwiel overheen rijdt. Alleen bij de oogst van gewassen worden de bedden bereiden. Hiermee worden bedden gecreëerd van 3 meter waar gewassen op een minder verdichte ondergrond kunnen groeien.

Waarom deze maatregel?

- Betere waterhuishouding bij veel neerslag.
- Betere capillaire werking bij droogte.

Klimaatrend en effectiviteit	Schaalniveau	Type	Grondsoort
Droger - 0 + ++	Plant	Incidenteel	Zand
Warmer - 0 + ++	Perceel	Preventief	Klei
Natter - 0 + ++	Bedrijf	Structureel	Dalgrond
Zeespiegel/verziltig ?			

Vereiste kennis	Eenmalige kosten	Jaarlijkse kosten	Positieve neveneffecten	Negatieve neveneffecten	Gewassen
Laag	Laag	Laag	Betere gewasopbrengst in extremere jaren	Natte rijsporen bij veel regenval door plaatselijke verdichting	Uien
Midden	Midden	Midden		Breed vervoersmiddel over de openbare weg	Aardappels
Hoog	Hoog	Hoog			Bieten Peen Granen



Aandachtspunten bij uitvoering

- Om de voordelen van breedspoor/vaste rijpaden te benutten zal het hele teeltsysteem moet worden aangepast, dit vergt een grote investering en systeemaanpassing.

Bronnenlijst

- Artikel "Ongestoorde grond vraagt nadenken over compleet teeltsysteem" <https://www.akkerwijzer.nl/artikel/414561-ongestoorde-grond-is-nadenken-over-compleet-teeltsysteem/>
- Wikiwijs bodemsignalen <https://maken.wikiwijs.nl/bestanden/64798/OC-27150-6.pdf> goed bodembeheer en beter bodembeheer
- Vaste Rijpaden systeem <https://www.handboekbodemenbemesting.nl/nl/handboekbodemenbemesting/handeling/grondbewerking-en-berijding/vaste-rijpadensystemen.htm>



6 Transformer

Introductie | Transformer is een middel dat onder andere kan worden toegepast tijdens het poten van de aardappelen. Het zorgt voor een verbeterd waterabsorberend vermogen van de grond zodat de aardappelrug intact blijft bij (veel) neerslag.

Waarom deze maatregel?

- In natte perioden trekt het water beter de bodem in.
- In droge perioden beschikt het gewas beter over vocht.

Klimaatrend en effectiviteit	Schaalniveau	Type	Grondsoort
Droger - 0 + ++	Plant	Incidenteel	Zand
Warmer - 0 + ++	Perceel	Preventief	Klei
Natter - 0 + ++	Bedrijf	Structureel	Dalgrond
Zeespiegel/verziltig ?			

Vereiste kennis	Eenmalige kosten	Jaarlijkse kosten	Positieve neveneffecten	Negatieve neveneffecten	Gewassen
Laag	Laag	Laag	Mogelijk minder afspoeling van gewasbeschermingsmiddelen en grond naar oppervlaktewater		Uien
Midden	Midden	Midden			Aardappels
Hoog	Hoog	Hoog			Bieten
					Peen
					Granen



Aandachtspunten bij uitvoering

- Transformer heeft een werking van maximaal vier maanden.

Bronnenlijst

- Akkerbouwbedrijf 2017 <https://www.akkerbouwbedrijf.nl/onderzoek-praktijkproef/poot-aardappelacademie-water-en-mineralenhuishouding-steeds-belangrijker/>
- Agrifirm 2018 <https://www.agrifirm.nl/nieuws/transformer-zorgt-voor-betere-waterhuishouding-van-de-bodem/>