

Stroomschema Bronbemaling

Kjel Dupon

Bestuurslid Bomen Beter Beheren

FutureBuild – 27/01/2026



Bomen Beter Beheren

Bomen als ruggengraat van een gezonde, veerkrachtige omgeving

Focus op **bomen buiten het bos**. Bomen zijn, als prominent aanwezige elementen van natuur in een steeds meer verstedelijkende omgeving, belangrijke **dragers van biodiversiteit** en dus **cruciaal voor de leefbaarheid** van onze dorpen, gemeenten en steden en de **duurzaamheid van onze landschappen**.



Onze missie

Onze missie is om **burgers, overheden en professionals** te **informeren en sensibiliseren** over de goede boombeheerpraktijken.

We willen iedereen **activeren en ondersteunen om samen een groter, beter beheerd en meer gewaardeerd bomenbestand te realiseren** en zo een gezonde en groene leefomgeving te creëren voor iedereen.



Wat bespreken we vandaag?

- ▶ Potentiële impact van bemaling op bomen
- ▶ Mitigerende maatregelen
- ▶ Stroomschema
- ▶ Nabespreking en verdere stappen



Potentiële impact bemaling op bomen

Planten groeien uit tot bomen om op die manier meer koolstof te kunnen opslaan

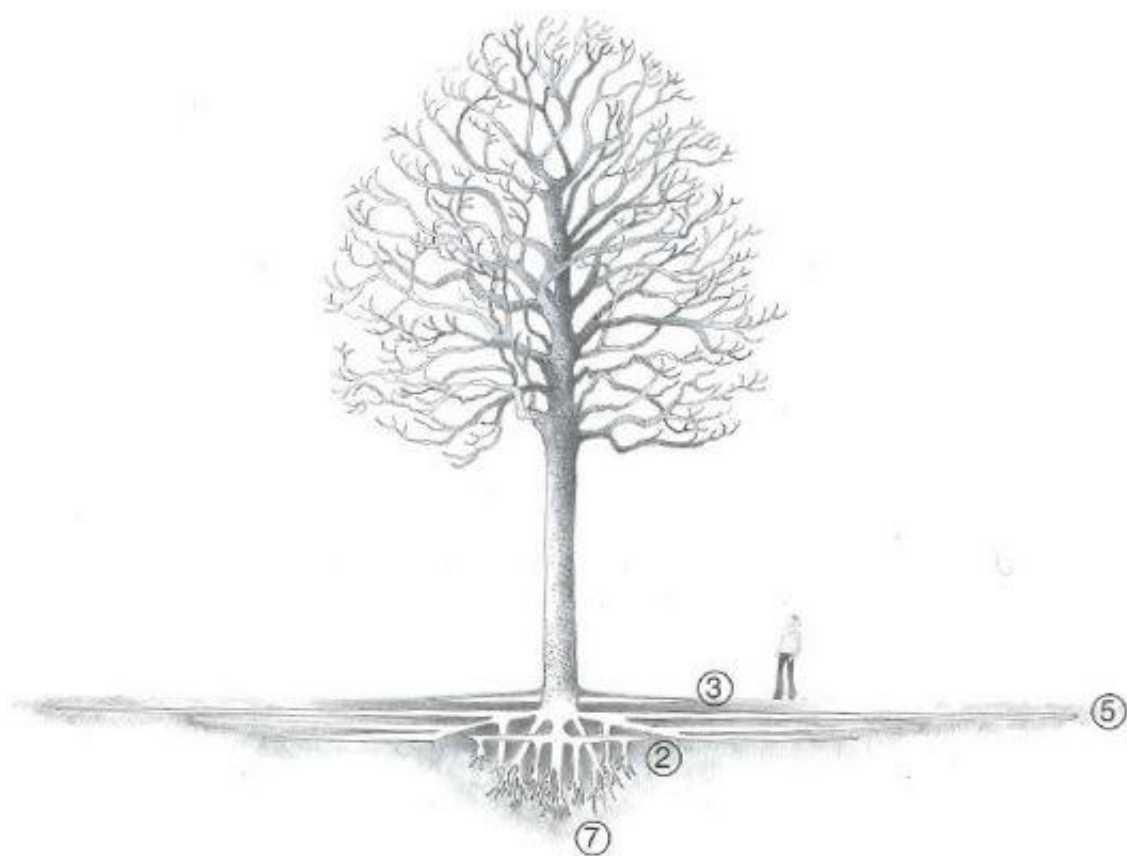
Ergo: structuur opbouwen is belangrijk

Fotosynthese: vraagt water

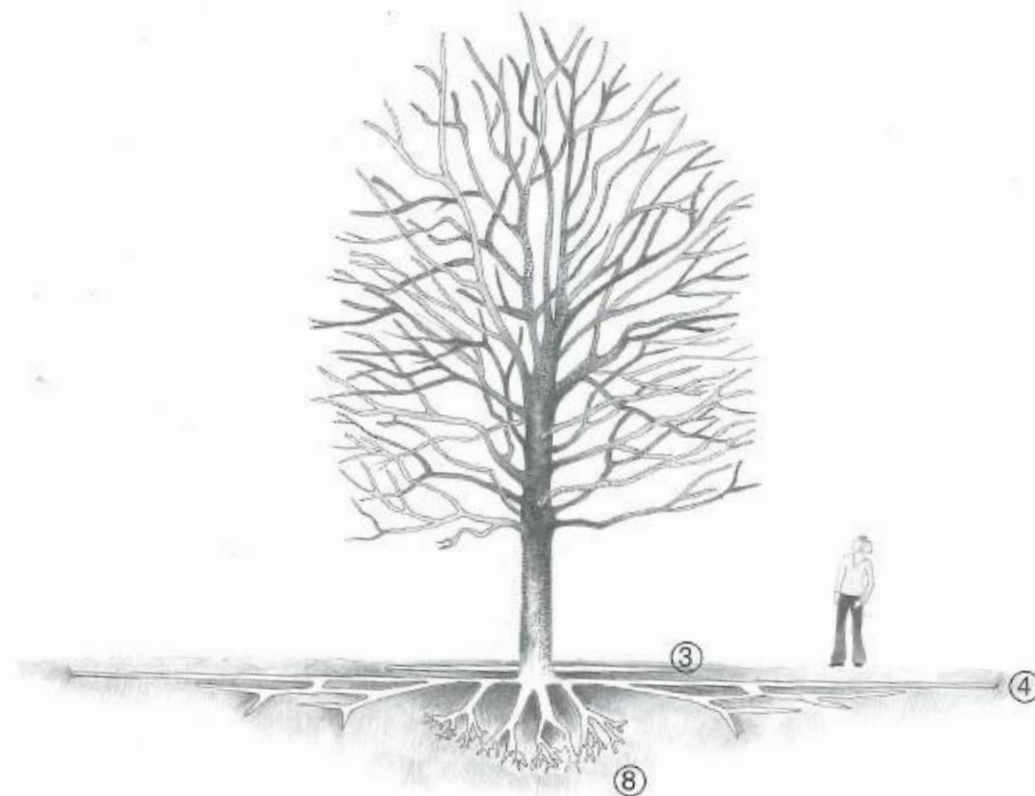
Essentiële zaken:

- Stabiliteit
- Sterkte / flexibiliteit
- Transport





Le chêne pédonculé, *Quercus robur* L.



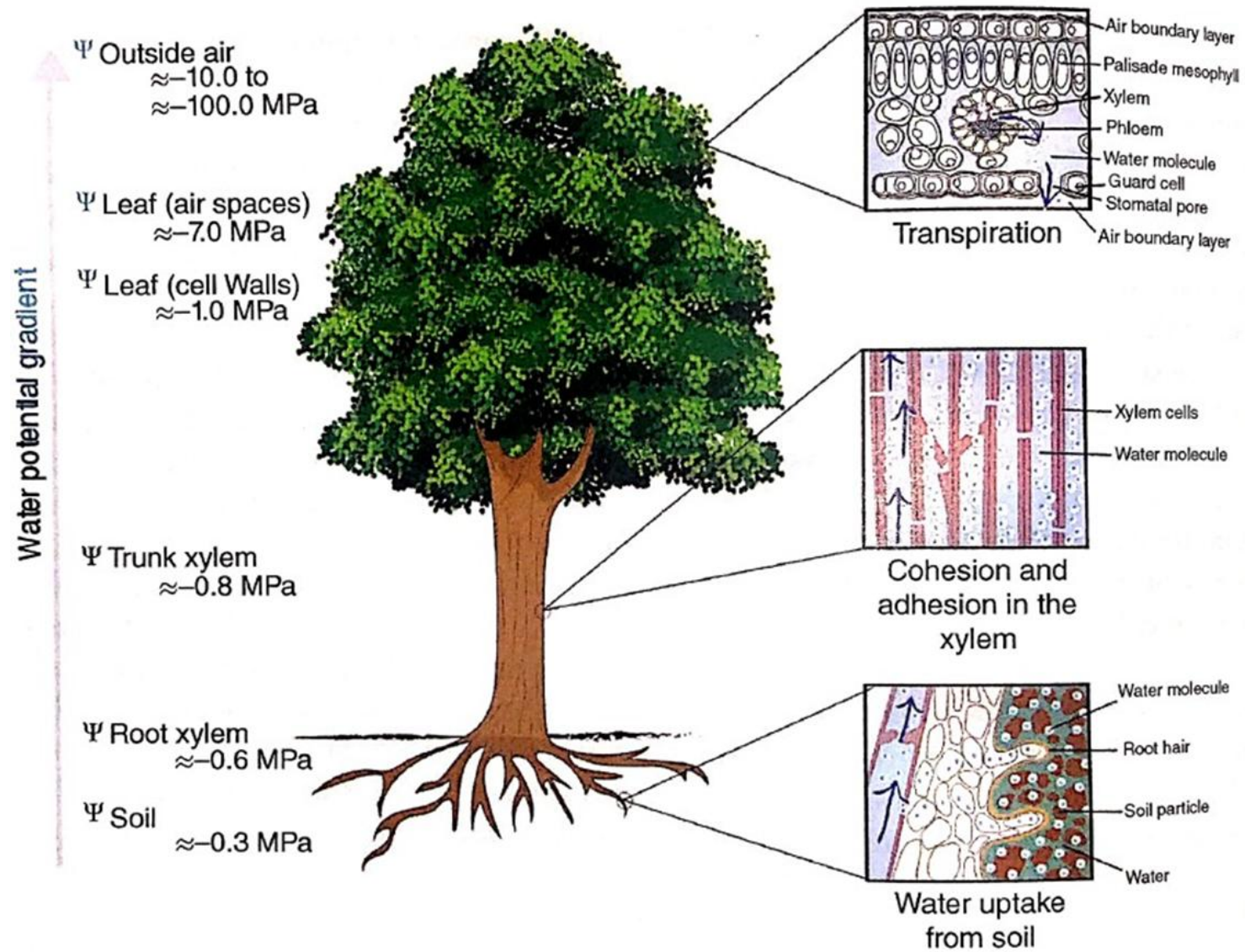
Le hêtre, *Fagus sylvatica* L.

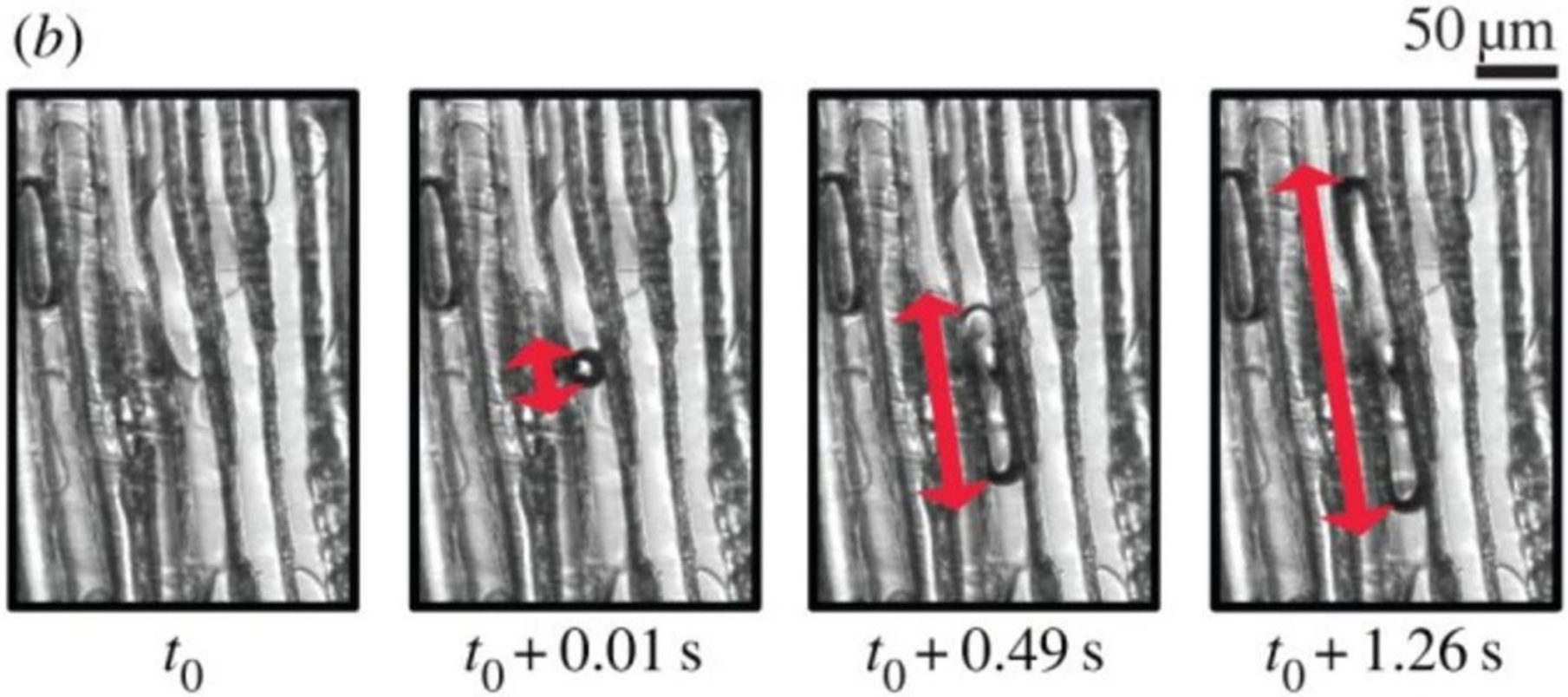


Potentiële impact bemaling op bomen

- Fysiologische impact van daling grondwatertafel is vergelijkbaar met **droogtestress**
 - Sluiten van de huidmondjes (verdamping beperken)
 - Verminderde fotosynthese
 - Verminderde diktegroei
 - Kleiner blad (verdrogen bladrand)
 - Cavitatie
 - Afsterven van (delen van) de kroon of de hele boom





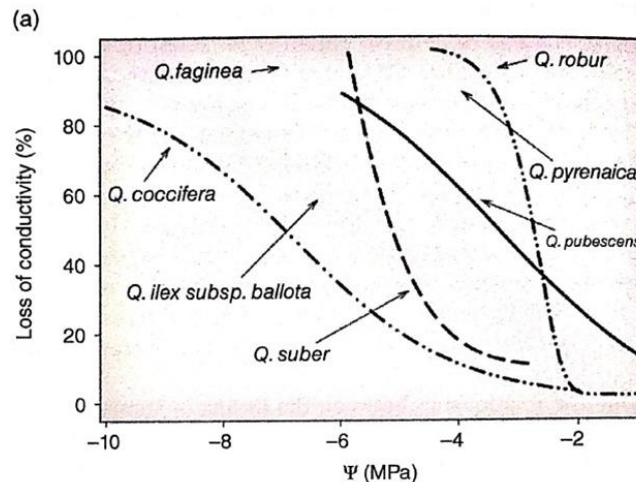


© Ultrasonic emissions reveal individual cavitation bubbles in water-stressed wood

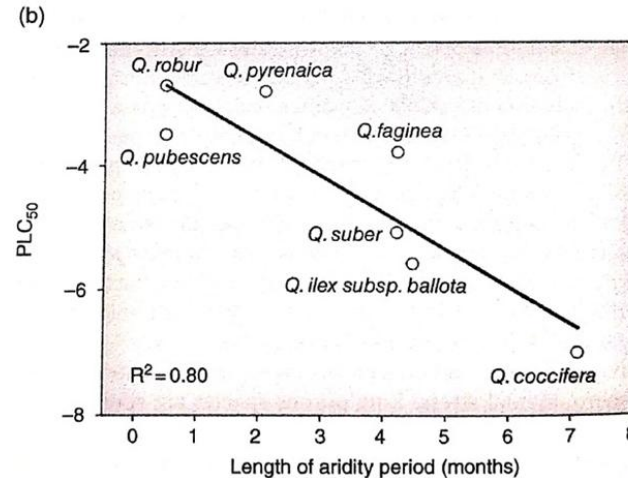


Weerstand tegen droogte

- Sommige soorten hebben een lage veiligheidsfactor ingebouwd tegen verdroging > snel verlies van functioneel watertransport bij verdroging (cavitatie)
- Andere (gewoonlijk uit drogere omgevingen) hebben een hogere veiligheidsfactor
- Standaardmaat voor gevoeligheid = waterpotentiaal waarbij 50% verlies van conductiviteit optreedt (ψ_{50}) : varieert bijvoorbeeld van -0,07 MPa (*Populus euphratica*) tot -18,8MPa (*Callitris tuberculata*)



© Applied Tree Biology



Stroomschema

- **Beslissingsboom** voor bemaling in de buurt van bomen
- Eerste, voorlopige versie, voorgesteld in 2023
- Verder gegaan met consultering van de sector en verder verfijnd
- **Standaardisering** van beslissingen om ruis te vermijden = professionalisering van de sector
- **Gedragen door de sector** en een belangrijke stap om te praten met de bouwsector en de bemalers.



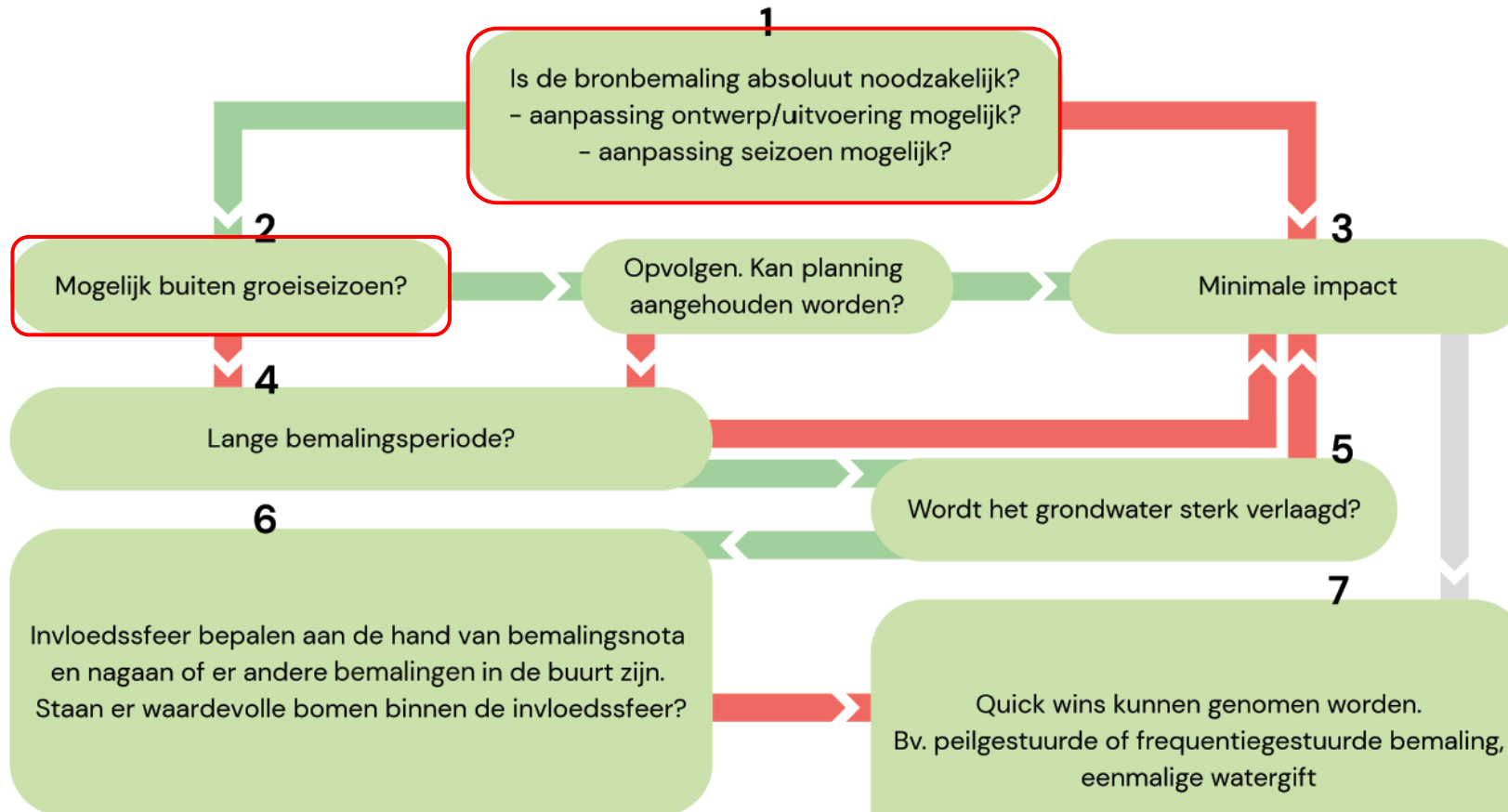
Bouwheer versus boomdeskundige

- De bouwheer maakt een **kostenbaten risicoanalyse**.
- De boomexpert verschaft **informatie**
- Mitigerende maatregelen op basis van de analyse
- **Eindbeslissing** ligt bij de bouwheer
- Anderzijds moet de boomdeskundige **onafhankelijk kunnen werken**



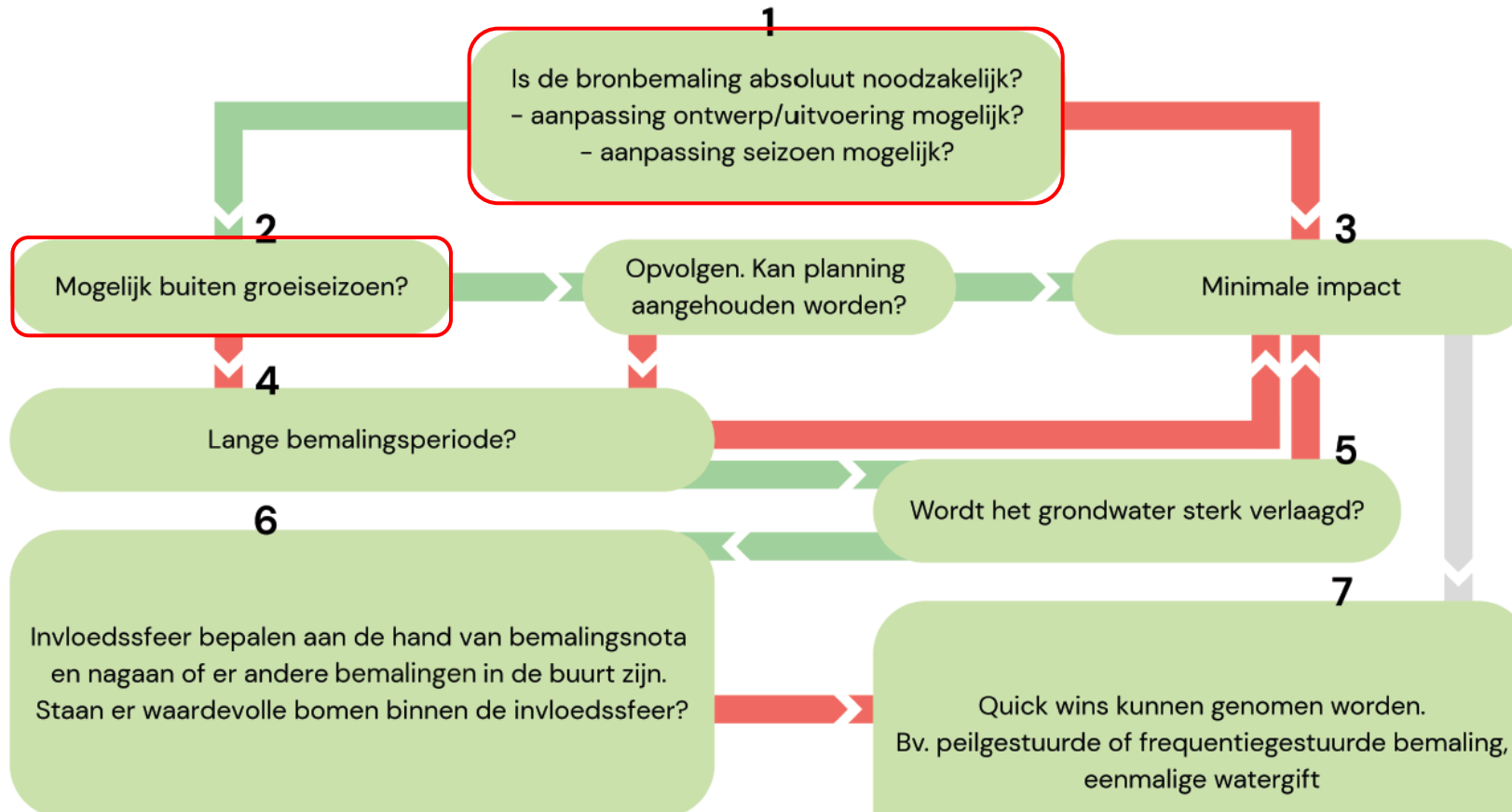
Aanpassingen

- Is het mogelijk om het ontwerp of de uitvoering zodanig aan te passen dat bemaling niet nodig is?
- Kunnen de werken uitgevoerd worden als de grondwatertafel het laagst is (zomer), zonder bemaling of buiten het groeiseizoen?
- Is er een oppomp verbod?



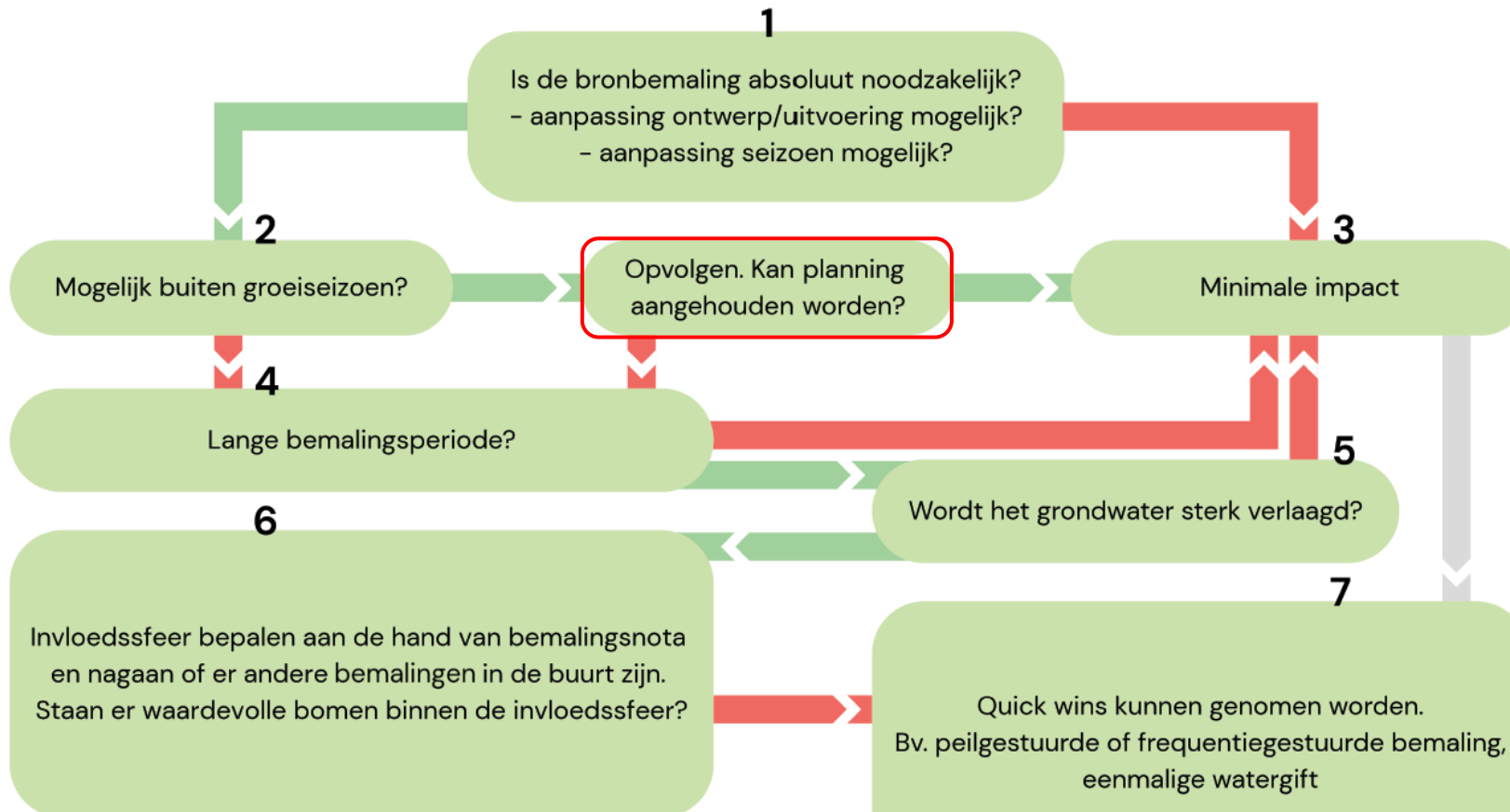
Uitvoering buiten groeiseizoen

- Stopt minstens twee – vier weken voor uitlopen van het blad
- Afhankelijk van bodem en neerslag
- Gevoeliger in het voorjaar dan het najaar



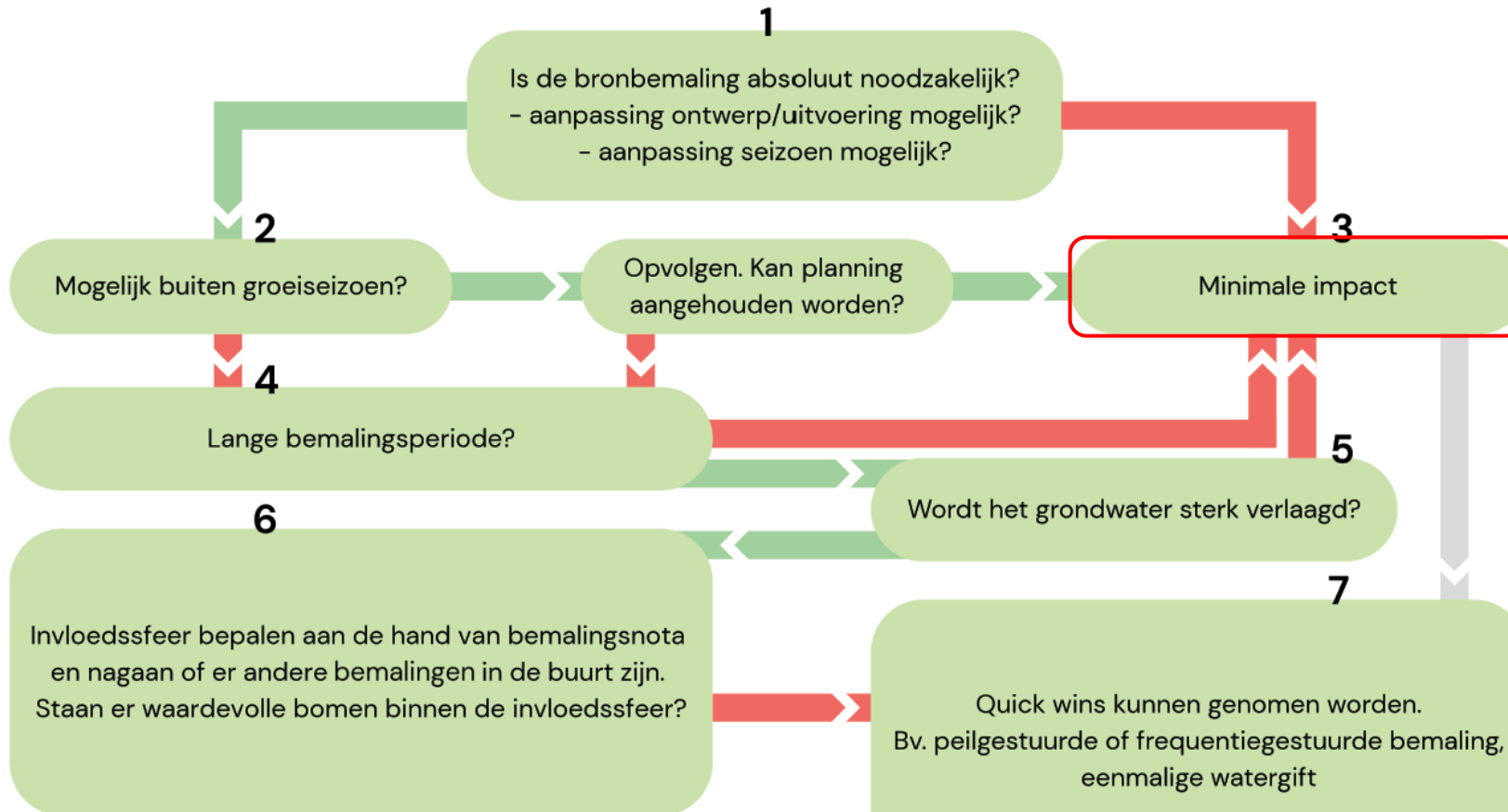
Planning aanhouden

- Opvolgen van de planning is belangrijk
- Wanneer de bemaling niet tijdig stopt moet de boomdeskundige zich klaar houden om de nodige actie te ondernemen.
- Tijdig beginnen monitoren
- Eventueel materiaal voor mitigerende maatregelen stand-by houden.



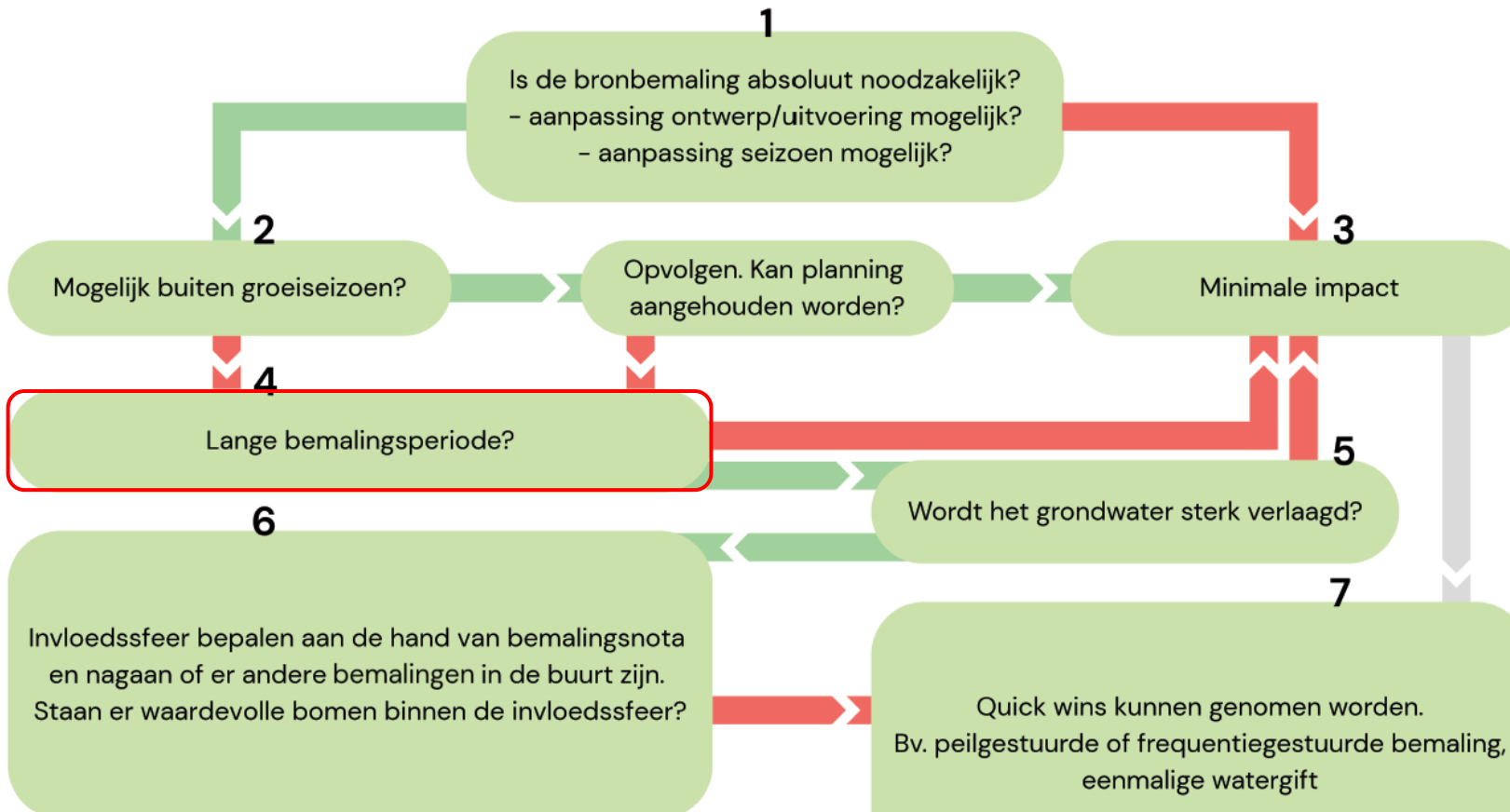
Minimale impact

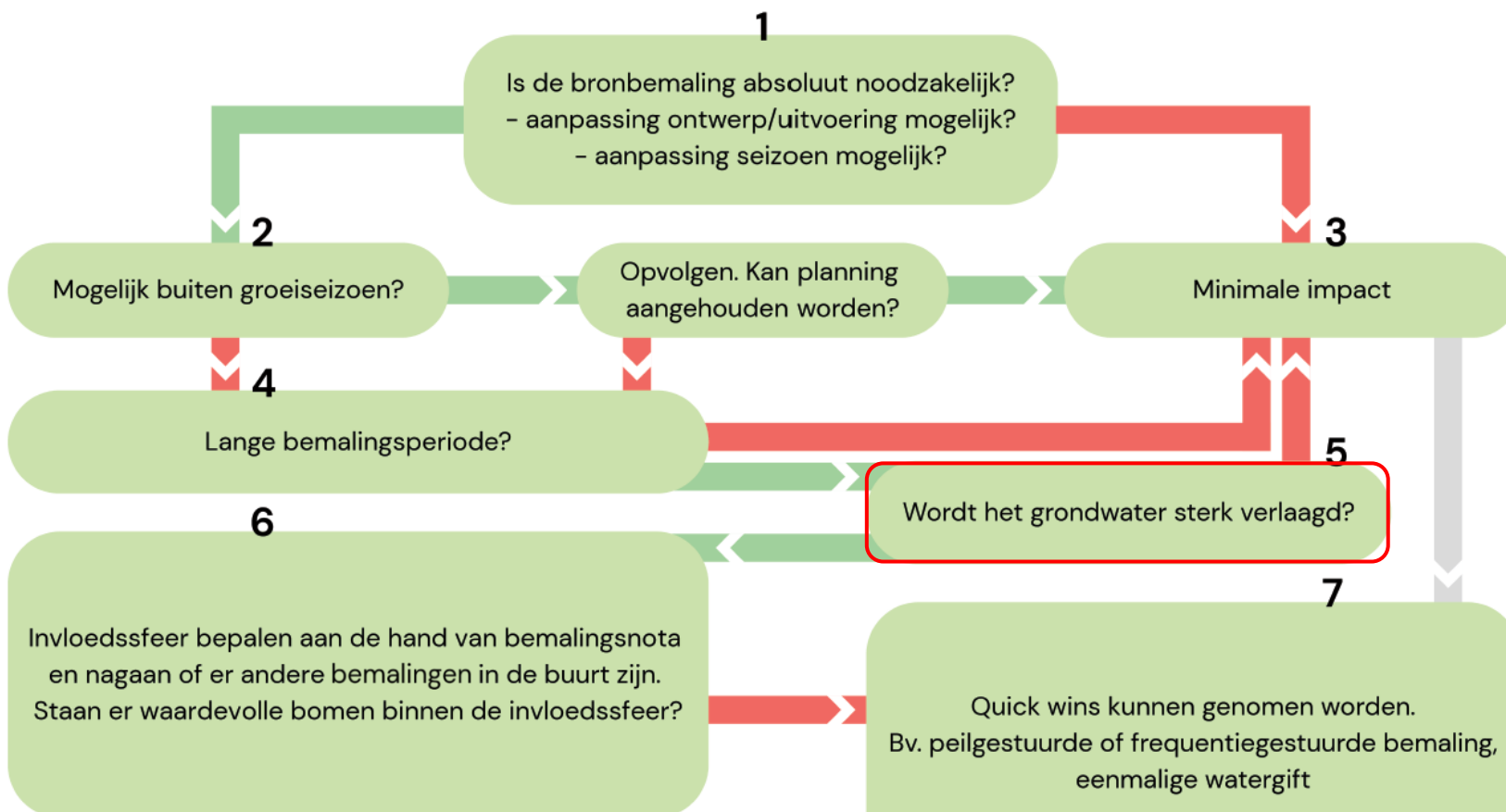
- Als het stroomschema naar 'minimale impact' leidt, is er waarschijnlijk **geen levens-bedreigende impact op het bomenbestand** te verwachten.
- Mogelijk is er wel een impact op:
 - Andere waardevolle vegetatie
 - Bodemvoedselweb
 - Mineralisatiesnelheid van organisch materiaal
 - Grondwaterstromingen
 - Verplaatsing van vervuiling in de bodem
 - ...
- Bij waardevolle bomen kan het toch opportuun zijn om mitigerende maatregelen te nemen, om **onzekerheden te minimaliseren**



Lange bemalingsperiode?

- Als de bemalingsperiode kort is, dan kan ervan uitgegaan worden dat de impact op het bomenbestand minimaal is, zelfs in het groeiseizoen.
- Éénmalige watergift kan overwogen worden om de impact te minimaliseren
- Wat is kort ? Max. 2 weken



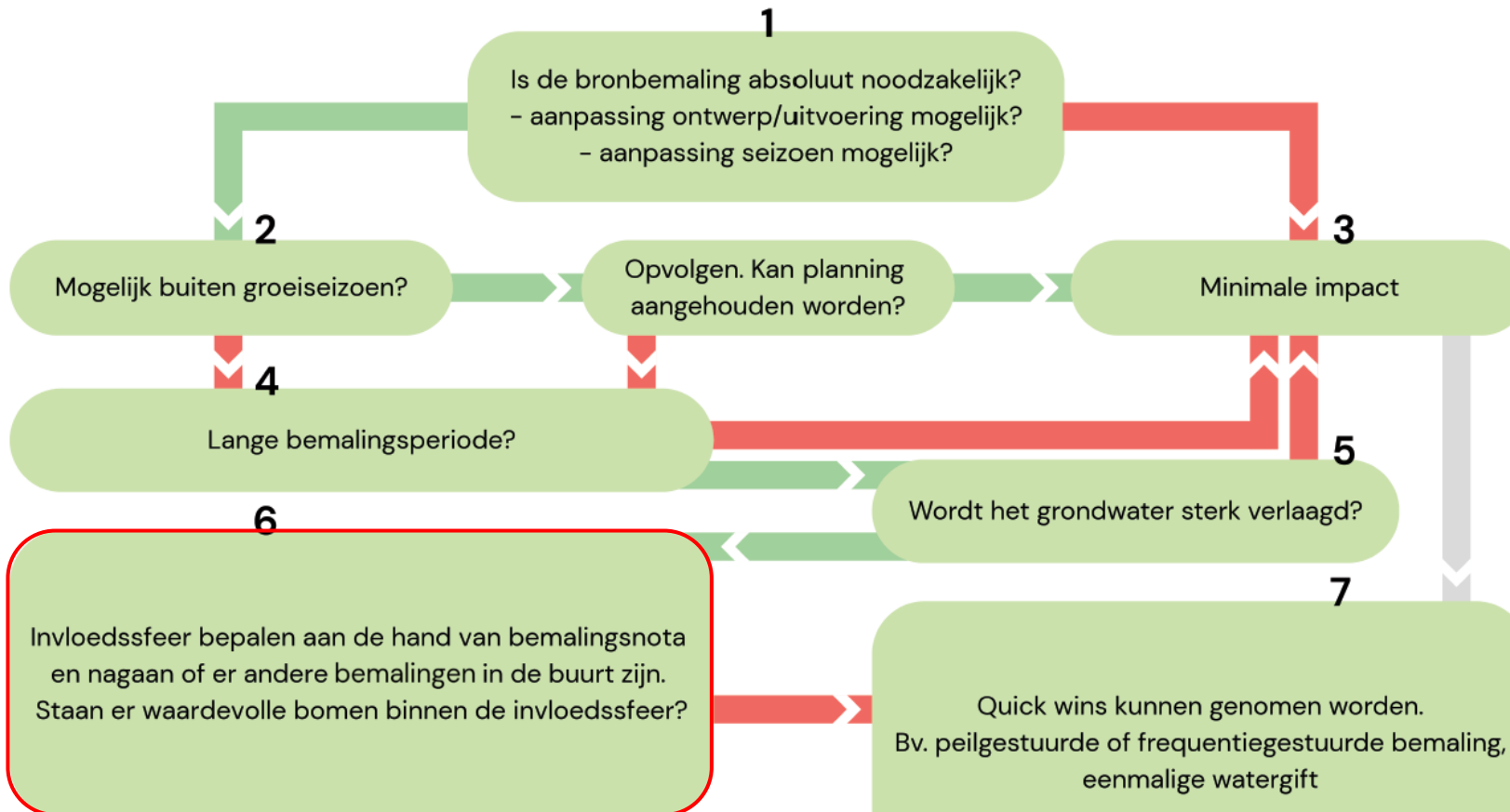


Sterke verlaging

- Peilbuis buiten de invloedssfeer: referentie
- Beperkte verlaging:
Ten opzichte van langjarig gemiddelde
 - max 20 %
 - 30-50 cm
- Een goede onderbouwing is erg belangrijk

Invloedsfeer bepalen

- Bemalingsstudie opgemaakt door een gespecialiseerd studiebureau
- Zelf berekenen?
- Controleren op andere bemalingen in de buurt





je bent hier: home / water / grondwater / bemaling / rekeninstrument bemalingen van een bouwput

Rekeninstrument bemalingen van een bouwput

In aanvulling van de nieuwe richtlijnen ontwikkelde VMM voor eenvoudige bemalingen een Excel rekenblad waarmee je de grootte van de bemaling en de verlagingen in de omgeving van bouwputten kan doorrekenen. Ook de verplaatsing van een verontreiniging kan doorgerekend worden.

 berekening bemaling v1.0.xlsm – 189 KB

Invloedsfeer bepalen

- <https://vmm.vlaanderen.be/diensten-producten/rekeninstrumenten-bemalingsnota/berekening-bemaling-v1-0.xlsm/view>

INPUT

[check laatste versie hier](#)
versie 1.0 2/07/2020

ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN DE BEMALINGSSITE

OMV nummer
aanvrager
ingevuld door

straat

nr

gemeente

datum 20/05/2023

Vul alle administratieve gegevens in.

LIGGING

Gelegen in beschermd duingebied?

Gelegen in groengebied, natuurontwikkelingsgebied, parkgebied of bosgebied?

Gelegen in Waterwingebied of beschermingszone Type I of II?

Afstand tot speciale beschermingszones (habitat richtlijngebied, vogelrichtlijngebied)

NEEN

NEEN

NEEN

1

in meter

[zie DOV themaviewer bemalingen](#)

GEGEVENS OVER DE BOUWPUT EN DE ONDERGROND

grondwatervoeding uit neerslag 200 mm/j

Bemalingskader / bouwput:

breedte m

length		m
--------	--	---

diepte	m-mv
--------	------

equivalente r

S

H

(t.o.v. onderkant filter)

gewenste verlaging tot

	m-mv
--	------

Maaiveld mTAW

Watertafel / oorspronkelijk peil		m-mv
----------------------------------	--	------

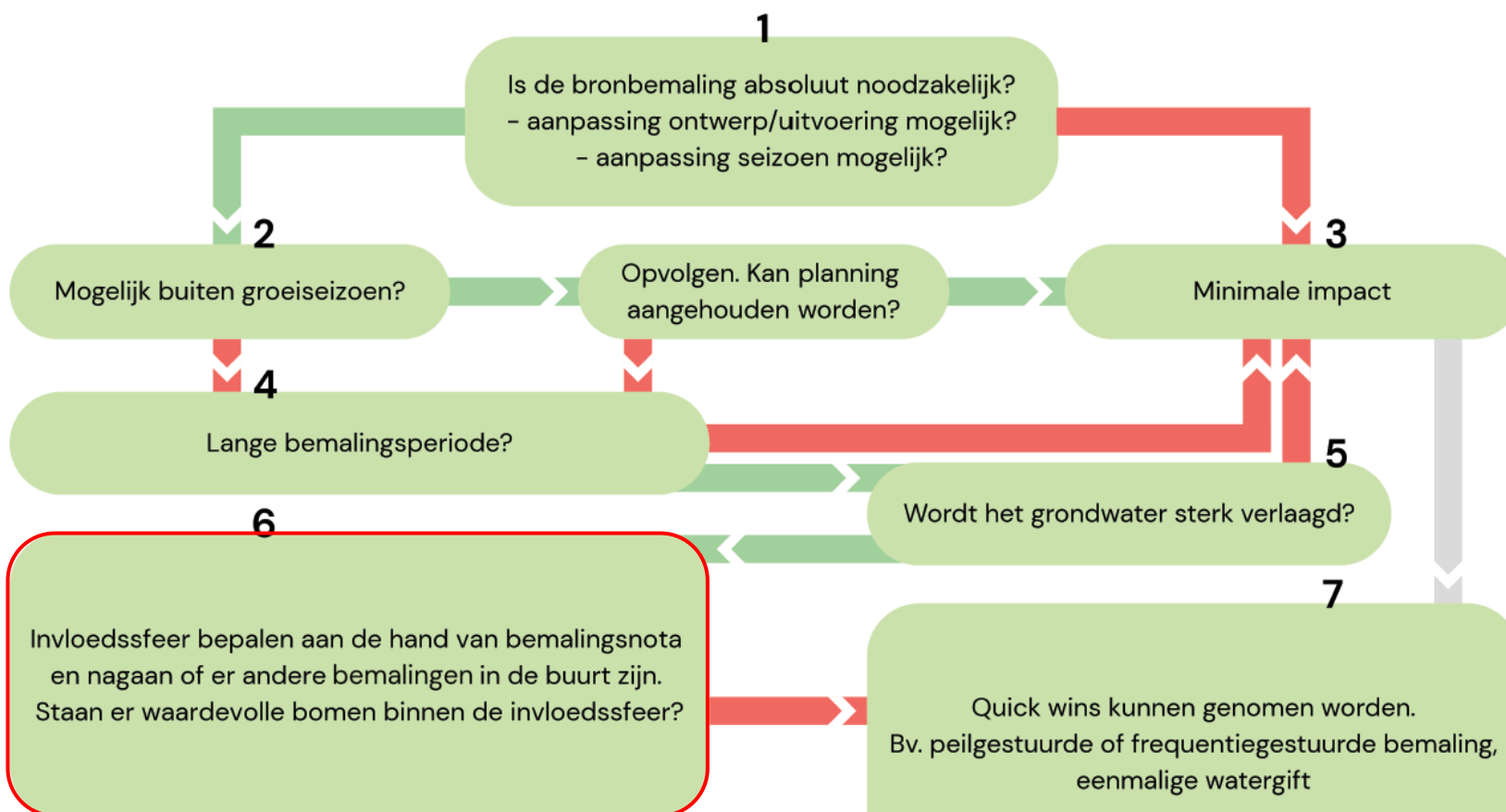
verontreiniging

afstand	m tot centrum
effectieve porositeit	bemaling
retardatiefactor	

vul alle gele cellen in.

Invloedsfeer bepalen

- In beeld brengen van de **bomen binnen de invloedsfeer** (zonder volinventaris)
- Doel = **proportionaliteit** van later voorgestelde maatregelen afwegen
- Ook waardevolle bomen **net buiten** de gemodelleerde invloedsfeer in kaart brengen (invloedsfeer wijkt mogelijk af van modellering)
- Eventueel **categorisering** van bomen
- Geen waardevolle bomen?
 - Bouwheer beslist binnen het kader van de vergunning en de wettelijke aansprakelijkheid



Categorisering bomen

- Ter illustratie:
inschattingskader uit Britse Standaard BS 5837:2012: Trees in relation to design, demolition and construction – Recommendations
- Categorie U: unsuitable for retention
- Categorie A: trees of high quality
- Categorie B: trees of moderate quality
- Categorie C: trees of low quality
- Belangrijke vraag: **wie** maakt deze inschatting?

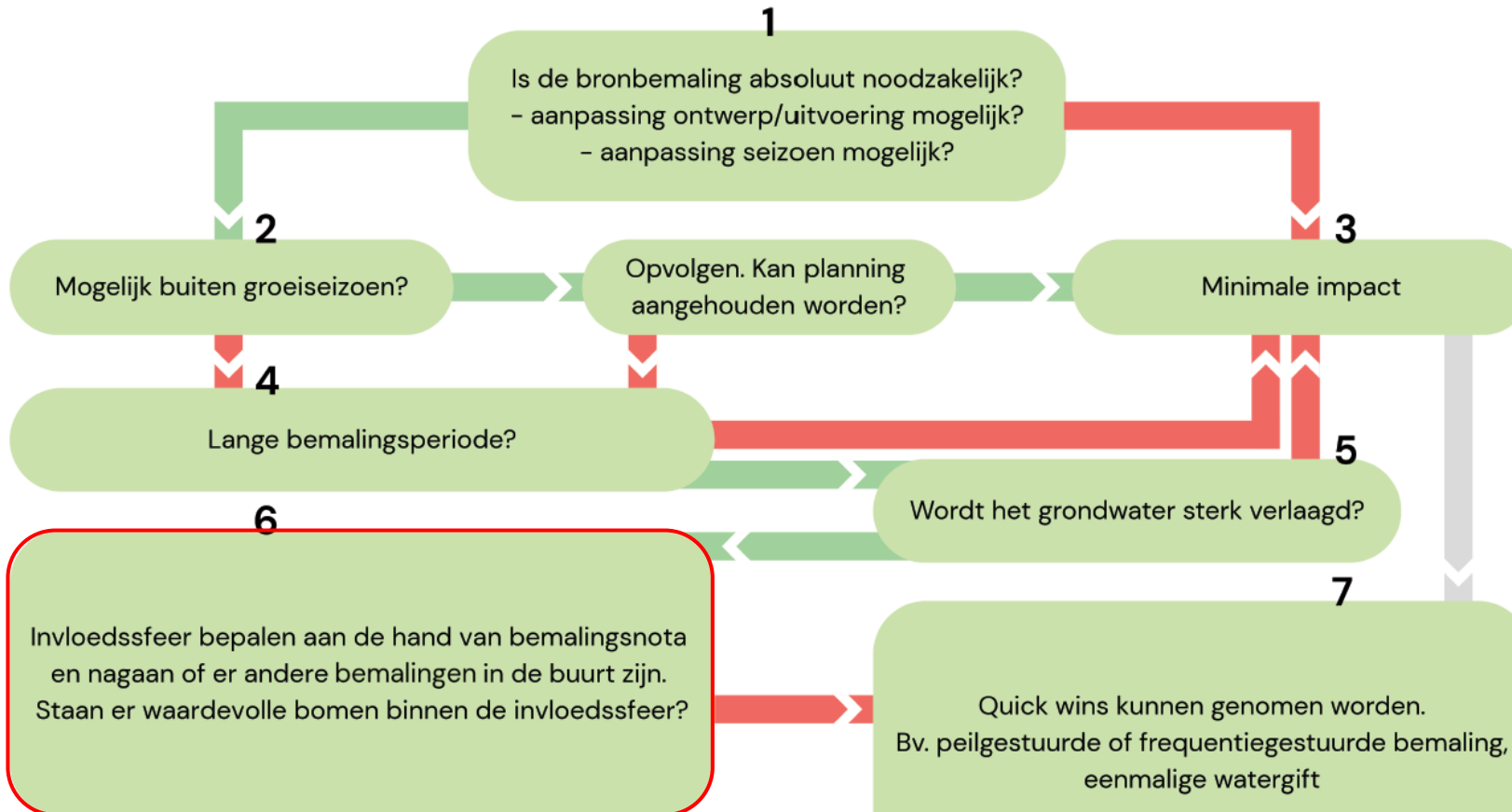
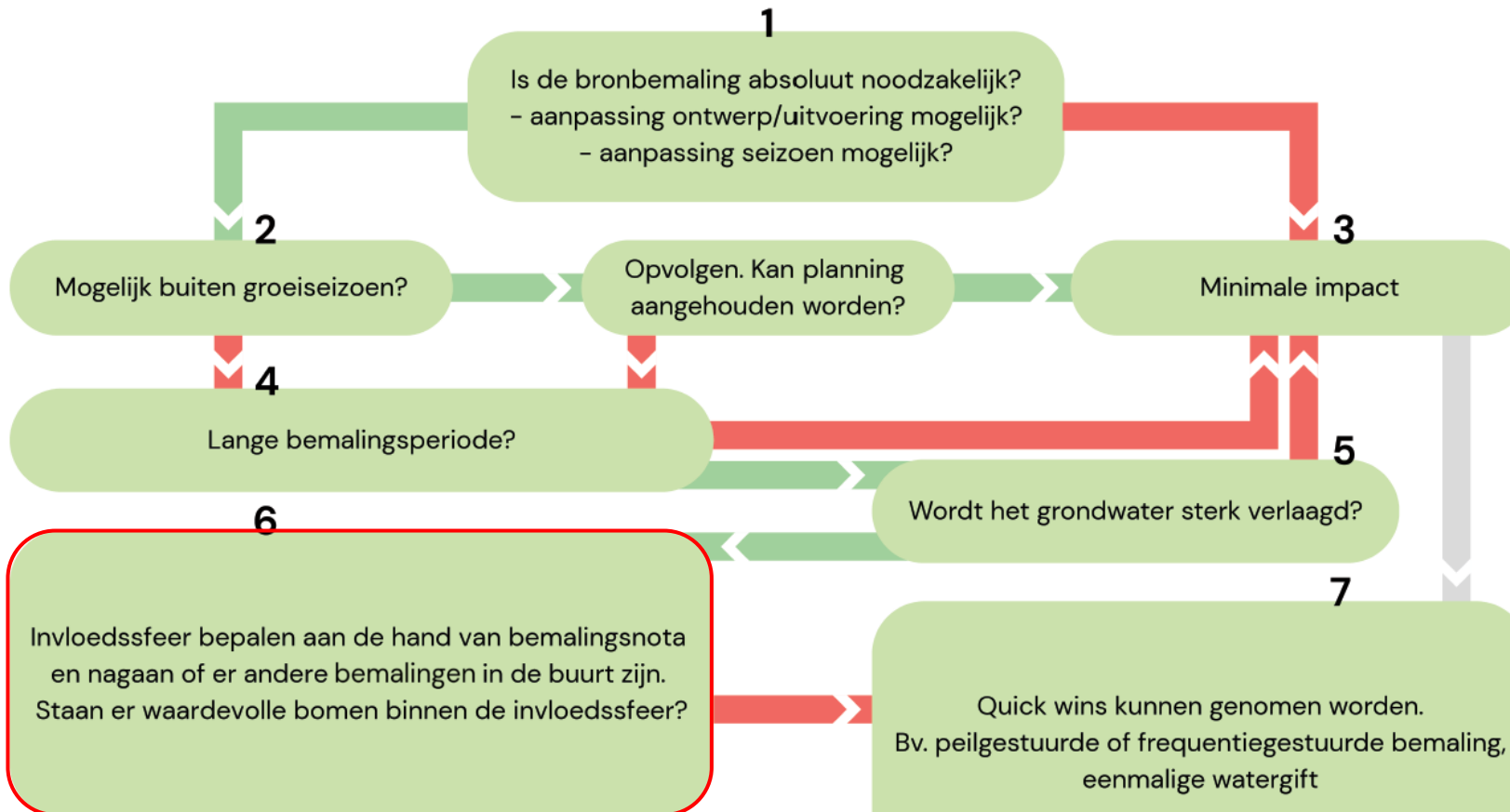


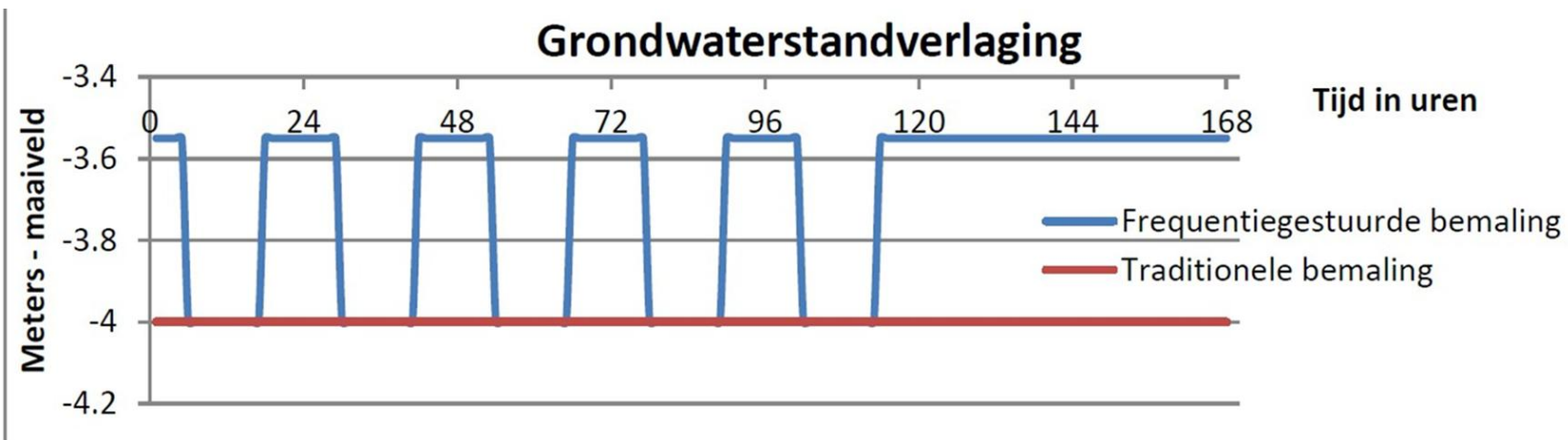
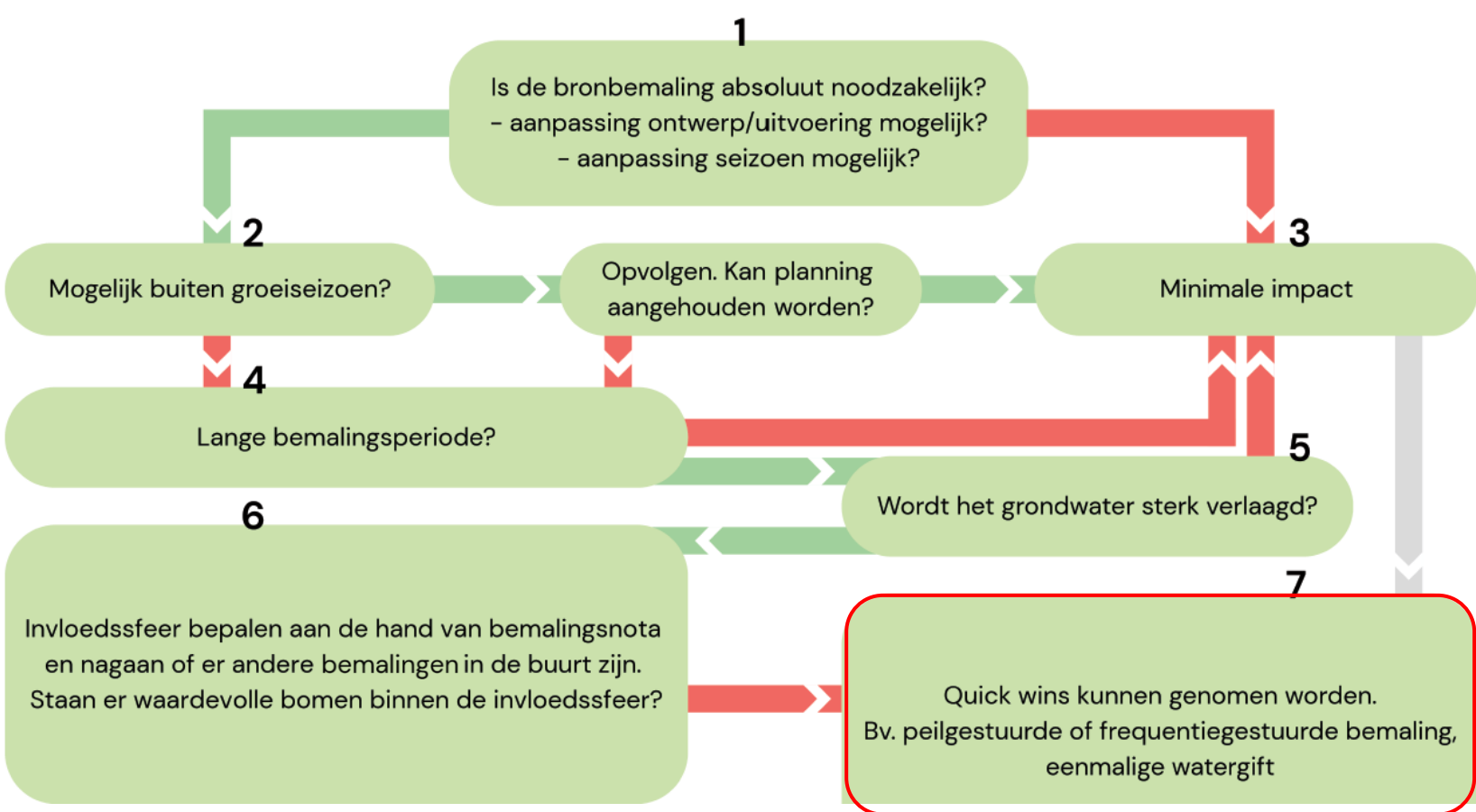
Table 1 Cascade chart for tree quality assessment

Category and definition	Criteria (including subcategories where appropriate)		
Trees unsuitable for retention (see Note)			
Category U Those in such a condition that they cannot realistically be retained as living trees in the context of the current land use for longer than 10 years	- Trees that have a serious, irremediable, structural defect, such that their early loss is expected due to collapse, including those that will become unviable after removal of other category U trees (e.g. where, for whatever reason, the loss of companion shelter cannot be mitigated by pruning) - Trees that are dead or are showing signs of significant, immediate, and irreversible overall decline - Trees infected with pathogens of significance to the health and/or safety of other trees nearby, or very low quality trees suppressing adjacent trees of better quality <i>NOTE Category U trees can have existing or potential conservation value which it might be desirable to preserve; see 4.5.7.</i>		
	1 Mainly arboricultural qualities	2 Mainly landscape qualities	3 Mainly cultural values, including conservation
Trees to be considered for retention			
Category A Trees of high quality with an estimated remaining life expectancy of at least 40 years	Trees that are particularly good examples of their species, especially if rare or unusual; or those that are essential components of groups or formal or semi-formal arboricultural features (e.g. the dominant and/or principal trees within an avenue)	Trees, groups or woodlands of particular visual importance as arboricultural and/or landscape features	Trees, groups or woodlands of significant conservation, historical, commemorative or other value (e.g. veteran trees or wood-pasture)
Category B Trees of moderate quality with an estimated remaining life expectancy of at least 20 years	Trees that might be included in category A, but are downgraded because of impaired condition (e.g. presence of significant though remediable defects, including unsympathetic past management and storm damage), such that they are unlikely to be suitable for retention for beyond 40 years; or trees lacking the special quality necessary to merit the category A designation	Trees present in numbers, usually growing as groups or woodlands, such that they attract a higher collective rating than they might as individuals; or trees occurring as collectives but situated so as to make little visual contribution to the wider locality	Trees with material conservation or other cultural value
Category C Trees of low quality with an estimated remaining life expectancy of at least 10 years, or young trees with a stem diameter below 150 mm	Unremarkable trees of very limited merit or such impaired condition that they do not qualify in higher categories	Trees present in groups or woodlands, but without this conferring on them significantly greater collective landscape value; and/or trees offering low or only temporary/transient landscape benefits	Trees with no material conservation or other cultural value

Risicoanalyse

- Bouwheer/aannemer/bemaler moeten een **risicoanalyse** maken: welk risico op schade en aansprakelijkheid zijn zij bereid op te nemen?
- Welke **mitigerende maatregelen** zijn zij bereid te nemen om dit risico kleiner te maken?
- Bouwheer/aannemer/bemaler blijven **aansprakelijk** voor de schade die de bemaler eventueel veroorzaakt





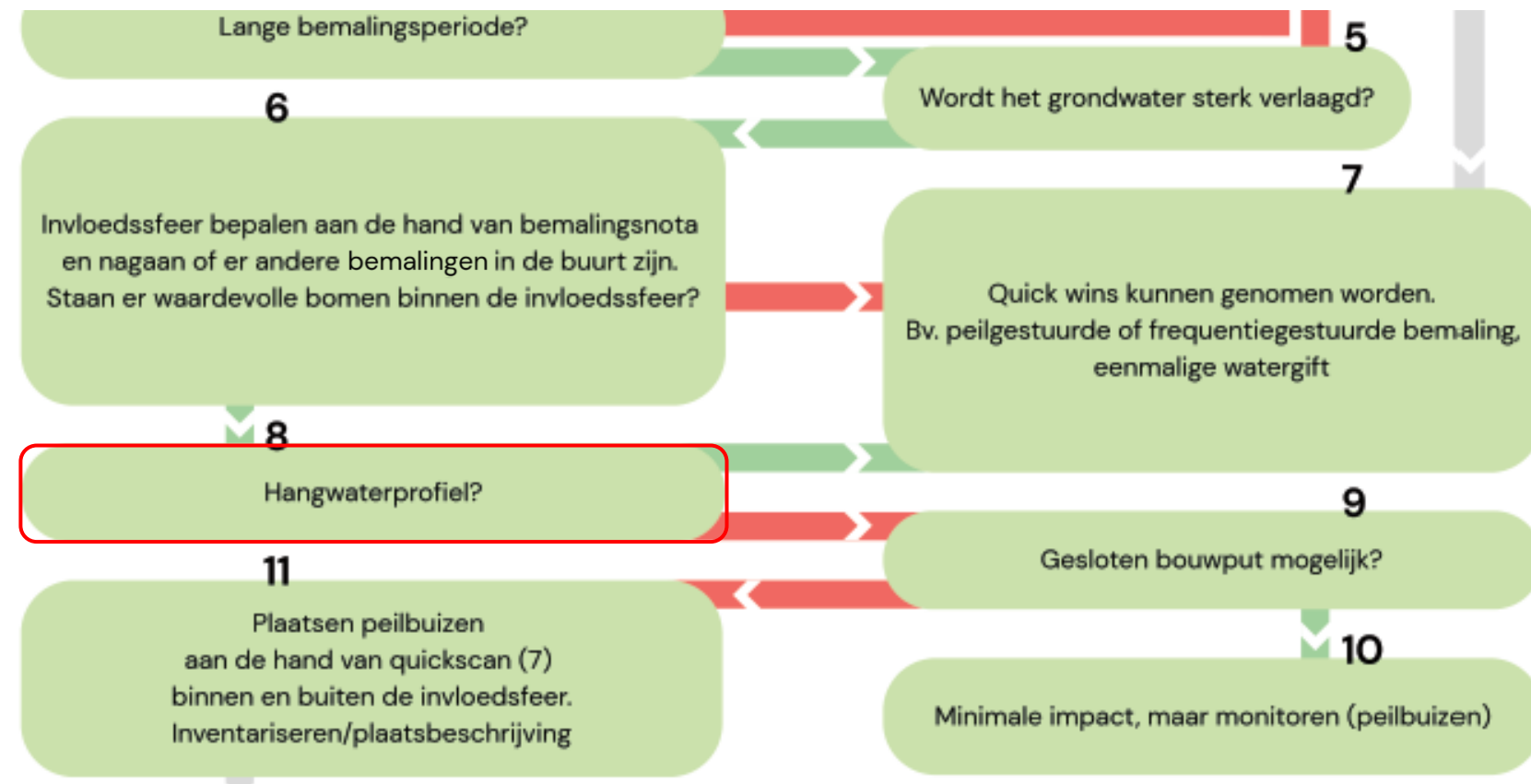
Grafiek 2-1. Effect frequentiegestuurde bemalen op grondwaterstand.

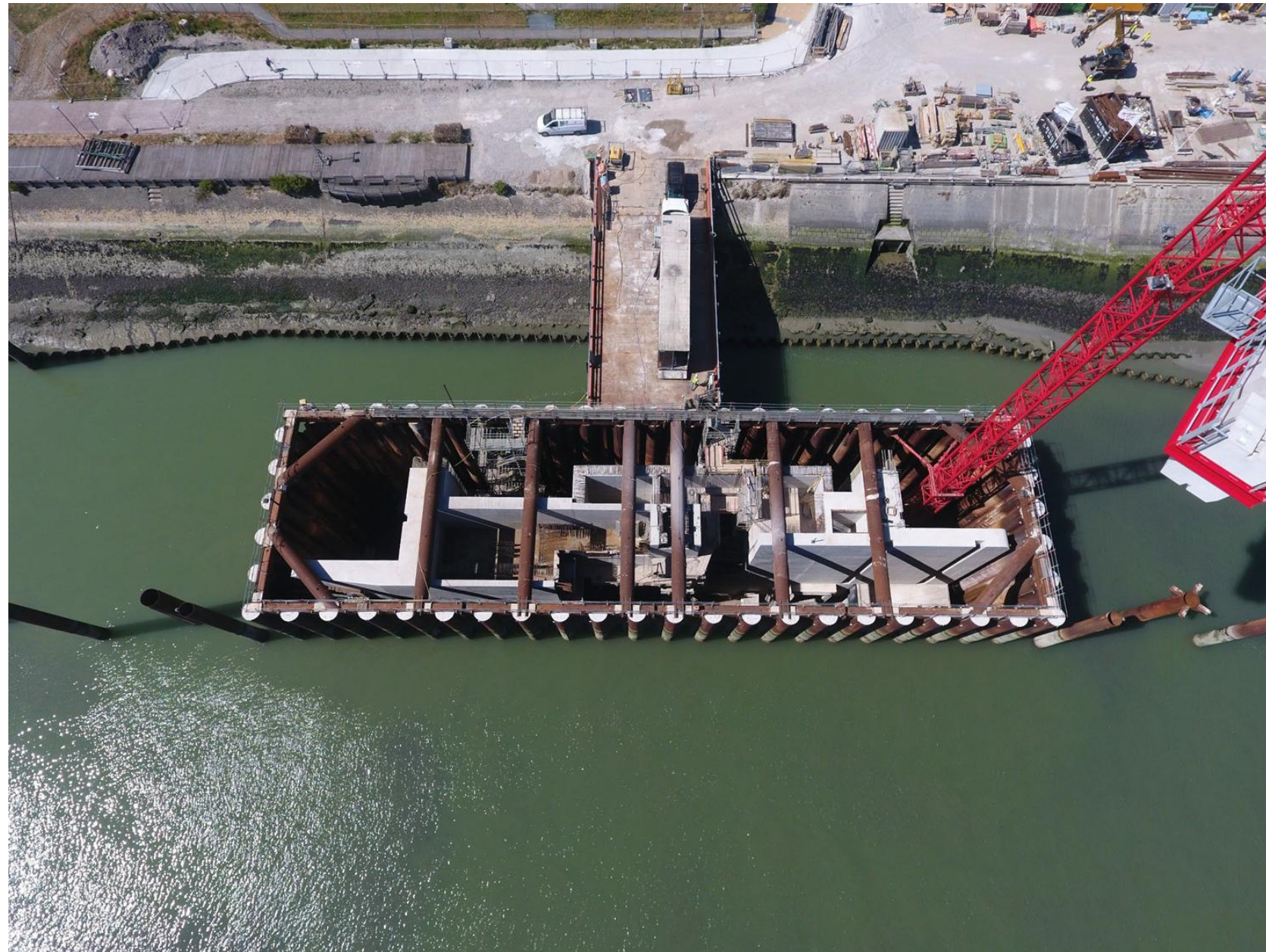
Quick wins

- Wanneer de **impact minimaal** is
- Als er zich **geen waardevolle bomen** binnen de invloedssfeer bevinden
- **Quick-wins** op vlak van mitigerende maatregelen toch uitvoeren, om mogelijke impact te verkleinen
 - Peilgestuurde bemaling
 - Frequentiegestuurde bemaling
 - ...
- Afwegen welke **maatregelen te verantwoorden** zijn voor dit bomenbestand

Hangwaterprofiel

- **Hangwaterprofiel** = de bomen hangen niet af van het grondwater voor hun watervoorziening (<> grondwater- of contactprofiel)
- Op hangwaterprofiel:
 - **Impact** van de bemaling is **klein**
 - Toch **kosten-batenanalyse** en **quick wins** uitvoeren



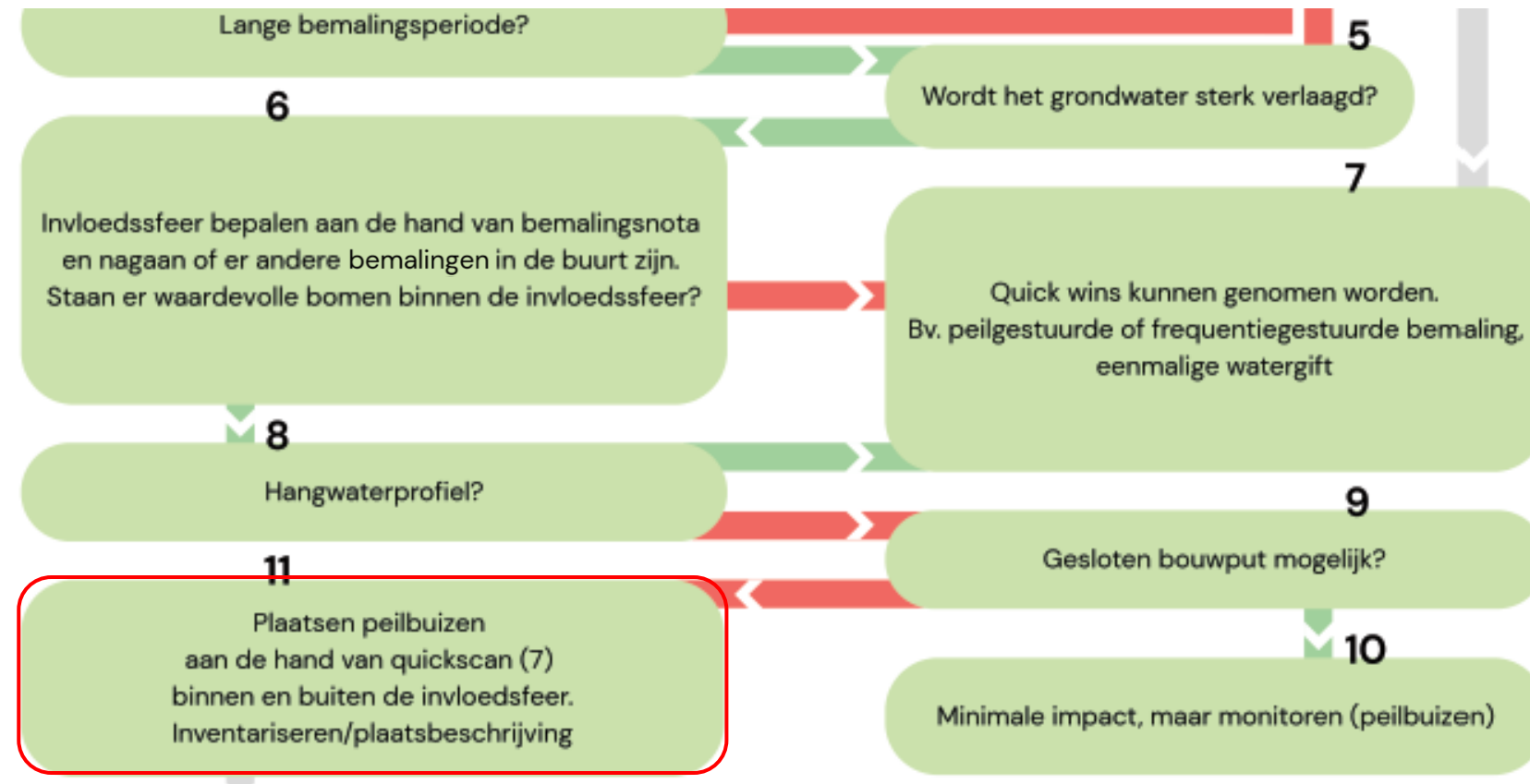


Gesloten bouwput

- Bij een gesloten bouwput is er **geen grondwaterdaling** buiten de bouwput
- **Minimale impact** op het omliggende bomenbestand te verwachten
- Peilbuis net buiten de bouwput om **mogelijke lekkages** op te sporen.

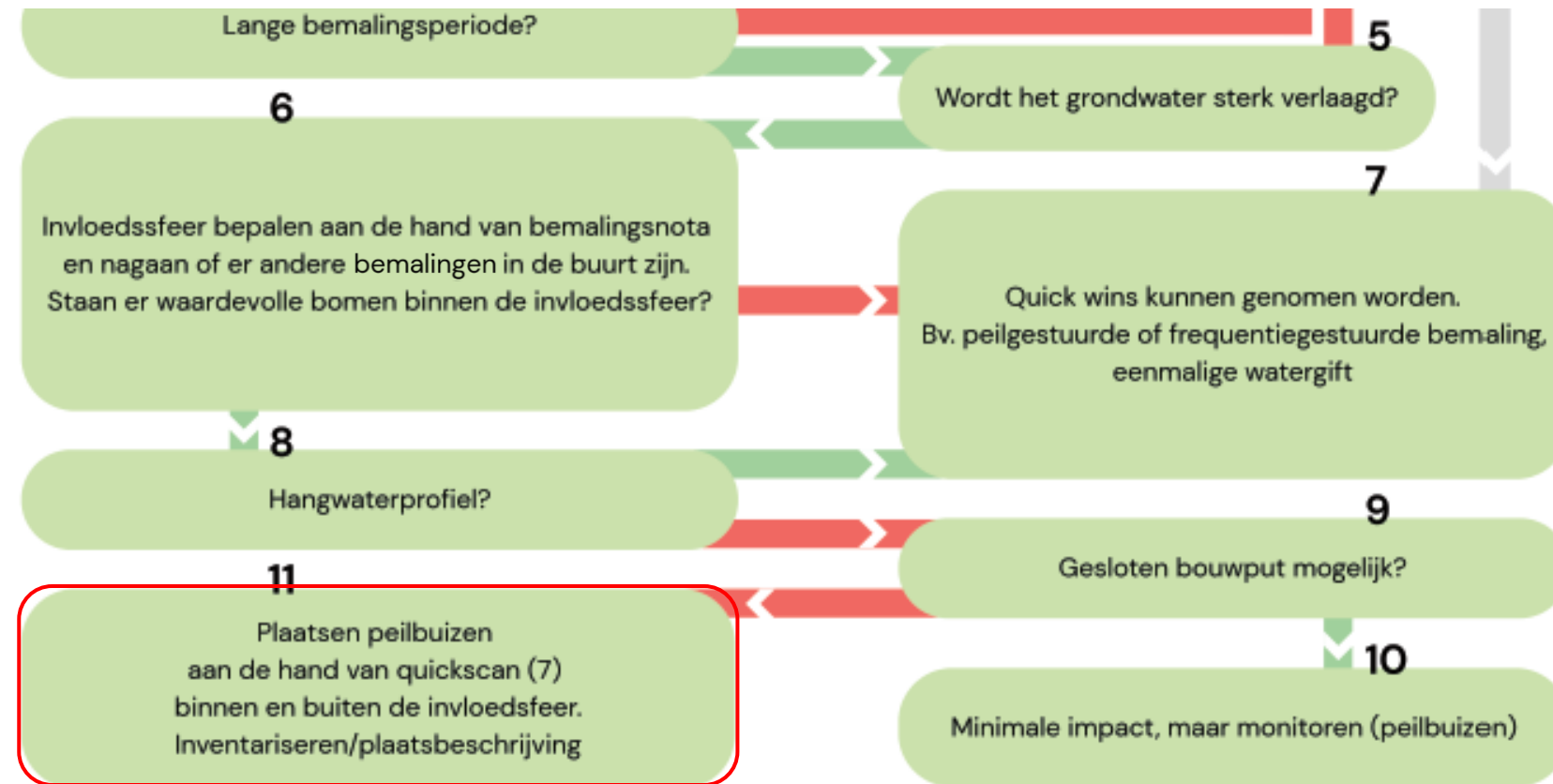
Peilbuizen plaatsen

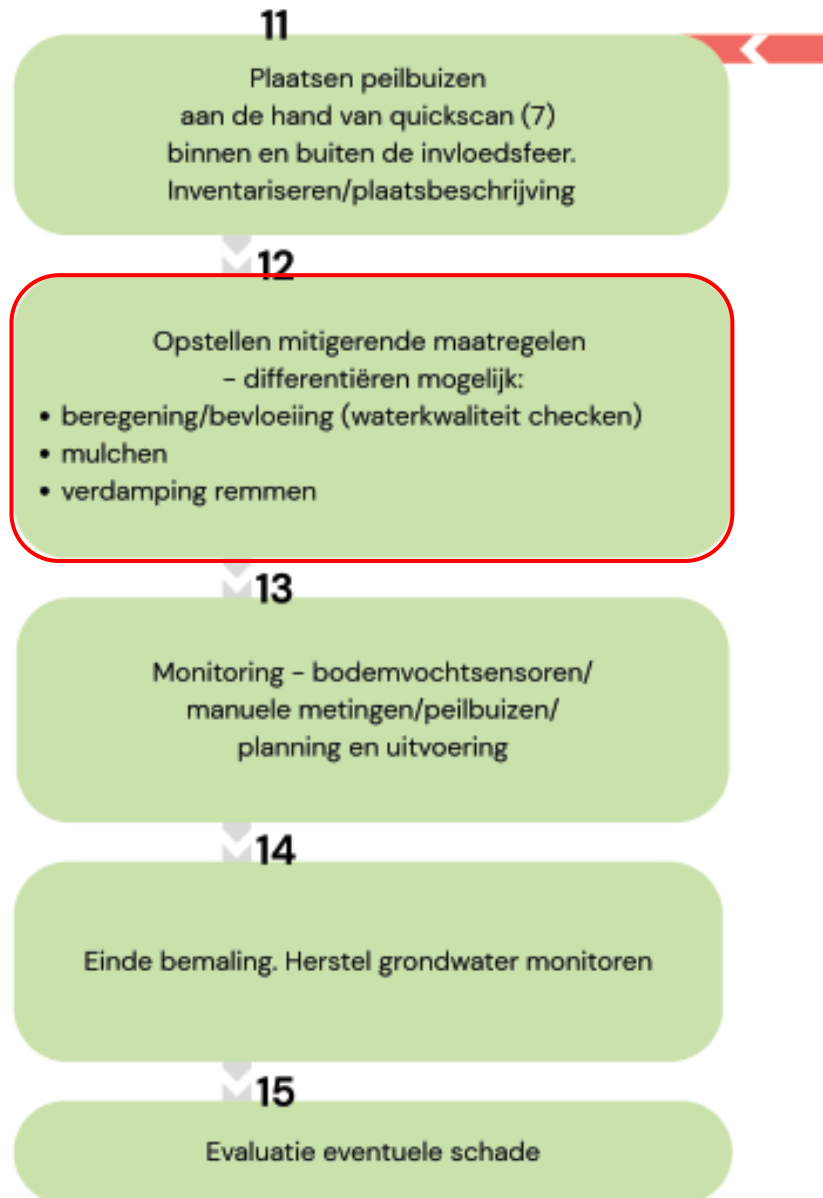
- **ASAP!** Hoe langer de tijdsreeks is met data van voor de start van de bemaling, hoe beter de mitigerende maatregelen kunnen verfijnd worden.
- In kaart brengen **natuurlijke grondwaterstand**, - dynamiek en impact van de bemaling
- Minimum 3 peilbuizen, waarvan 1 buiten de gemodelleerde invloedsfeer
- Peilbuizen plaatsen **dwars** op afzuigkegel



Inventarisatie

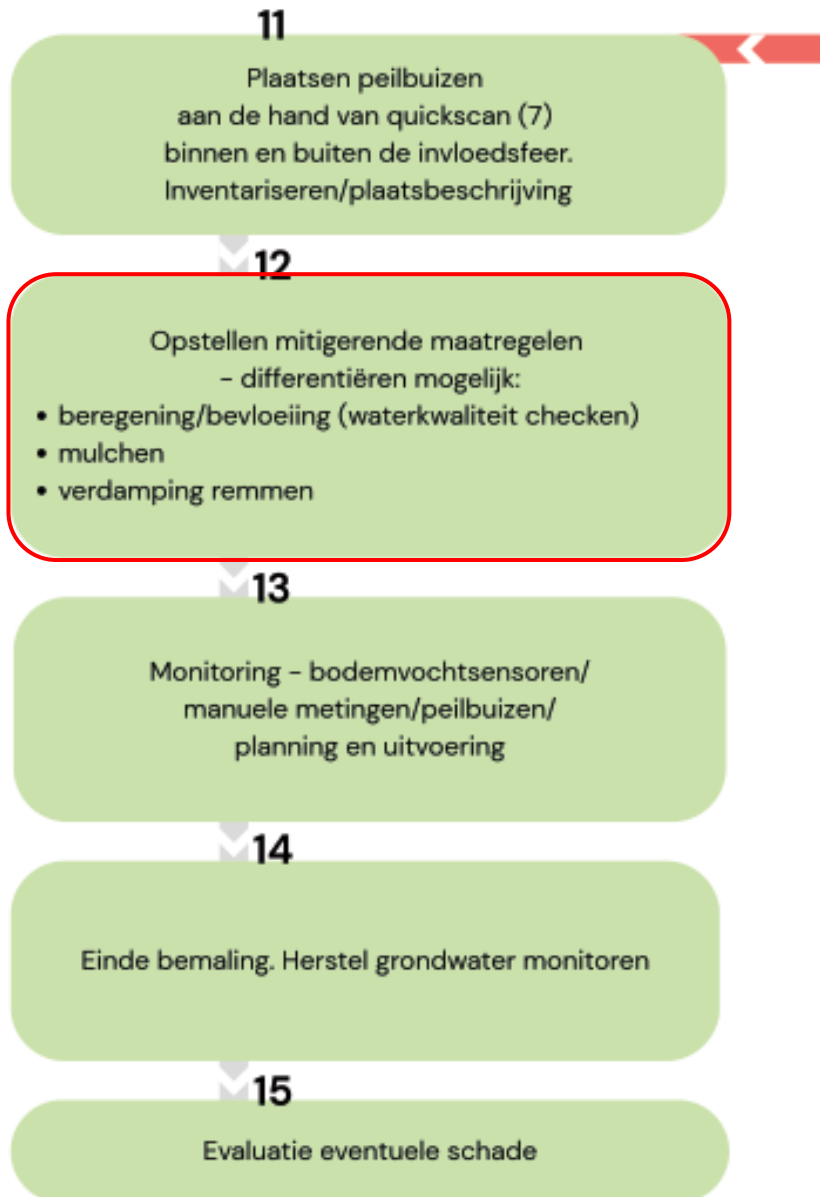
- Op dit punt in het proces moet er een **volledige inventaris** opgemaakt worden van het bomenbestand binnen de invloedssfeer van de bemaling (en net erbuiten in geval van waardevolle bomen)
- Focus hierbij dient te liggen op de **conditie** van de boom
- **Conditiewaarde** vastleggen
- Deze inventaris dient als '**plaatsbeschrijving**' voor de start van de bemaling
Illustreren met **foto's** in geval van waardevolle bomen





Mitigerende maatregelen

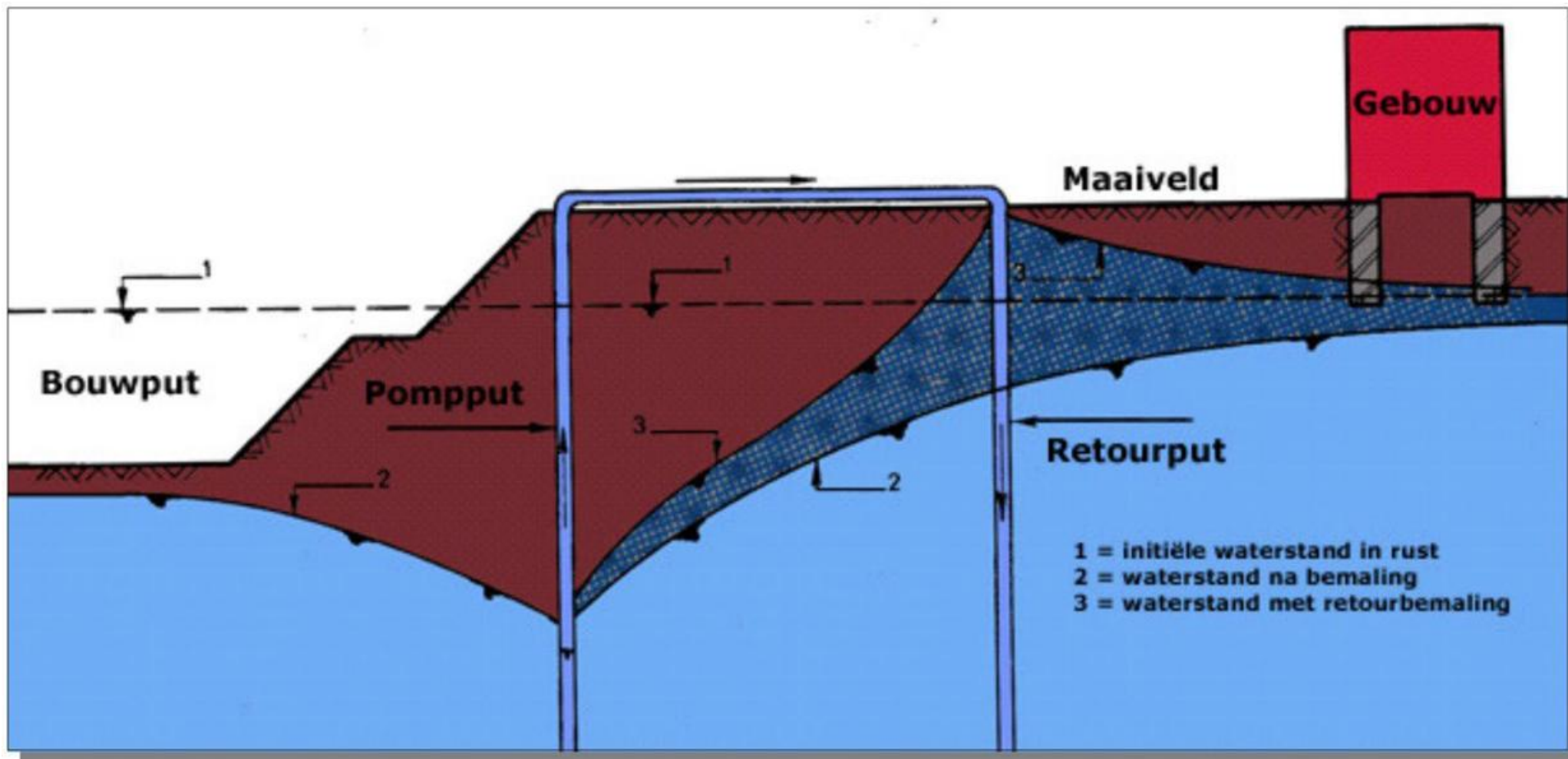
- Mitigerende maatregelen moeten de **impact van de bemaling** (die er op dit punt zeker is) zoveel mogelijk beperken
- Maatregelen:
 - **beperking van de daling** van de grondwatertafel ter hoogte van de bomen
 - **compenseren** van de grondwaterdaling
 - **beperken van de verdamping** vanuit de bodem

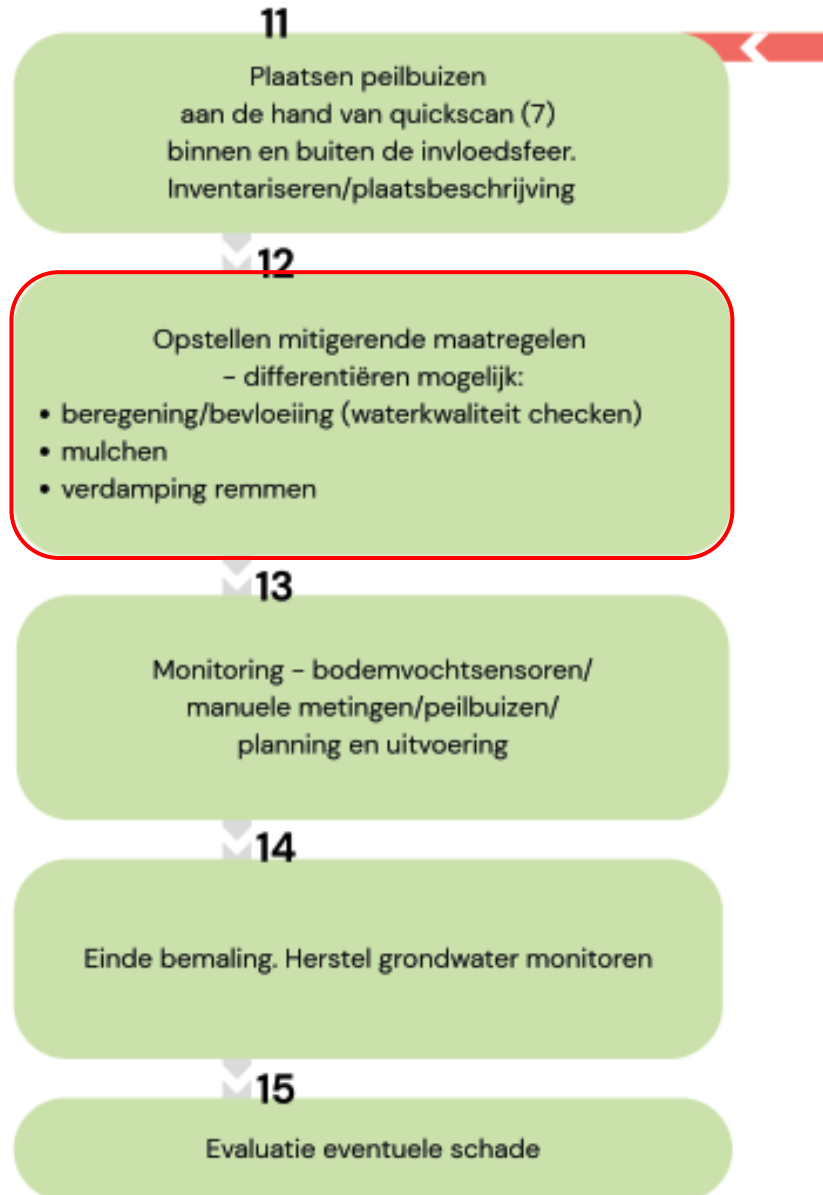


Mitigerende maatregelen

- beregening/bevloeiing
 - mulchen
 - herinjecteren/infiltreren bemalingswater
 - Waterglasinjectie
 - Bentonietinjectie
-
- Kunnen opgelegd worden in de **vergunning**

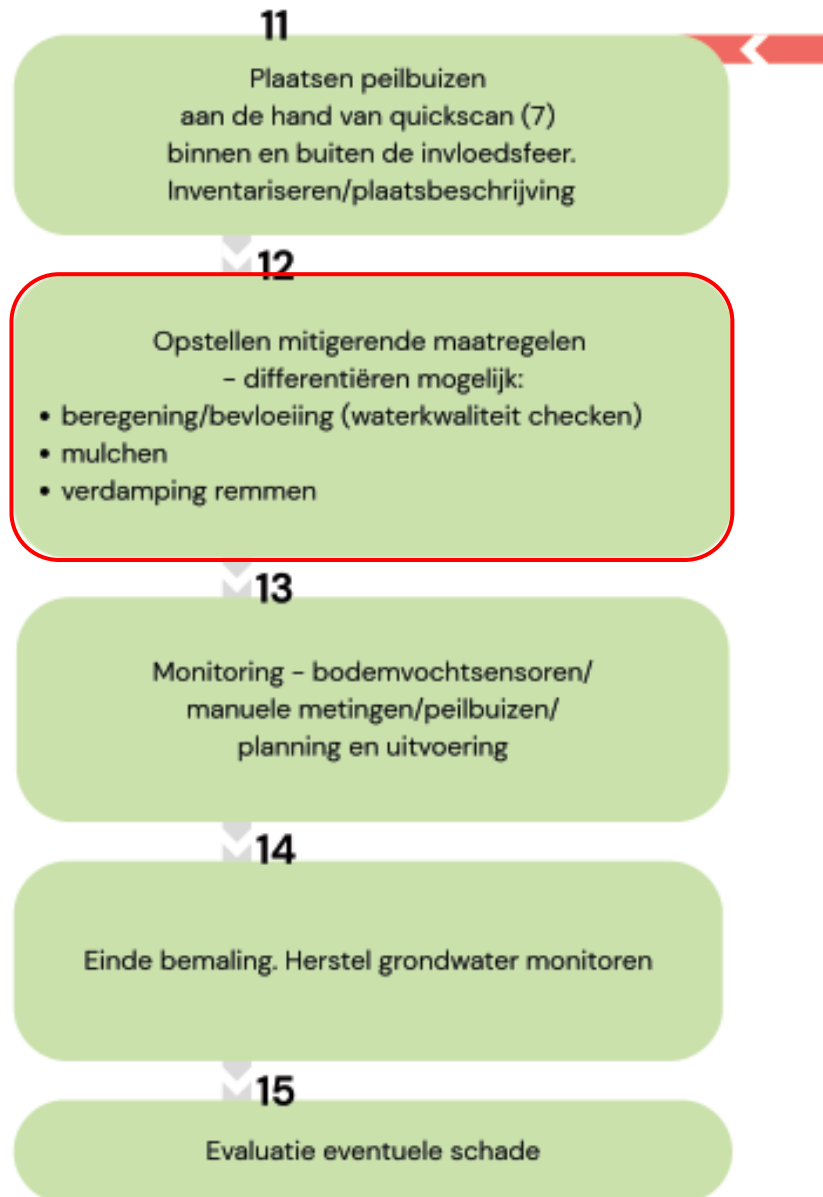
Retourbemaling





Beregening / bevoeiing

- **Normen** voor bergingswater
 - **Opgeloste zuurstofgehalte** (DO-waarde) minimaal 7 mg O₂/l
 - Het water moet **zoet** zijn.
 - **Elektrische geleidbaarheid** (EC) tussen 0,6 en 1,7 dS/m
 - Het **temperatuurverschil** met de bodem maximaal 10°C
 - Bewatering alleen bij **bodemtemperatuur boven het vriespunt**
 - Niet toegepast op een **te natte, verslechte of zuurstofarme bodem** (O₂ < 12%).



Beregening / bevoeiing

Kenmerken van de beregening

- Capaciteit **50 l water /m² kroonprojectie per week**
- Elke zone binnen de invloedssfeer krijgt **50 l in 1 gietbeurt**
- Sprinklers genieten de voorkeur omwille van **maximale beluchting** v/h water
- **Beschikbaarheid** van bodemvocht gemonitord a.d.h.v. metingen.
 - Manueel met een guts
 - Met sensoren
- **Te droog of te nat:** aanpassen
- **Monitoring** van het bodemvocht tot 60 cm diep.
- Wel: **boomwortels van water voorzien**
- Niet: grondwaterstand verhogen

12

Opstellen mitigerende maatregelen

– differentiëren mogelijk:

- beregening/bevloeiing (waterkwaliteit checken)
- mulchen
- verdamping remmen

13

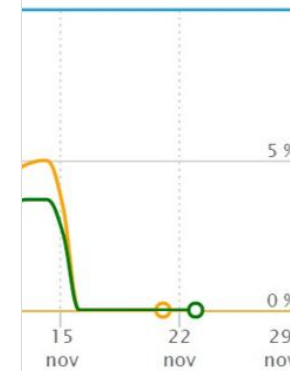
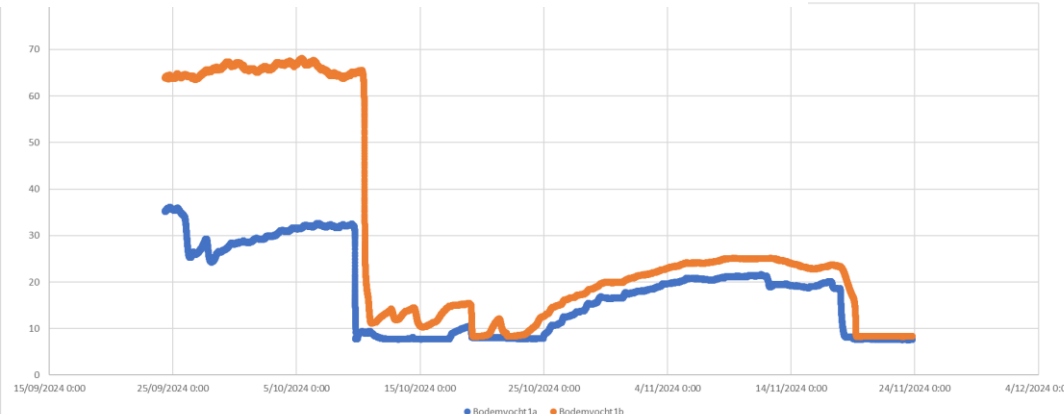
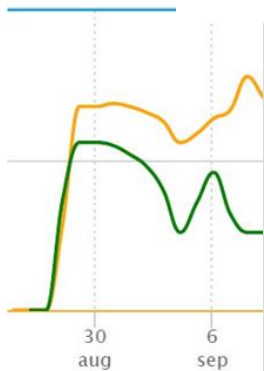
Monitoring – bodemvochtsensoren/
manuele metingen/peilbuizen/
planning en uitvoering

14

Einde bemaling. Herstel grondwater monitoren

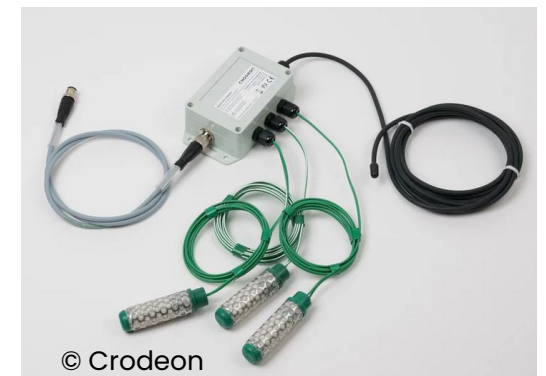
15

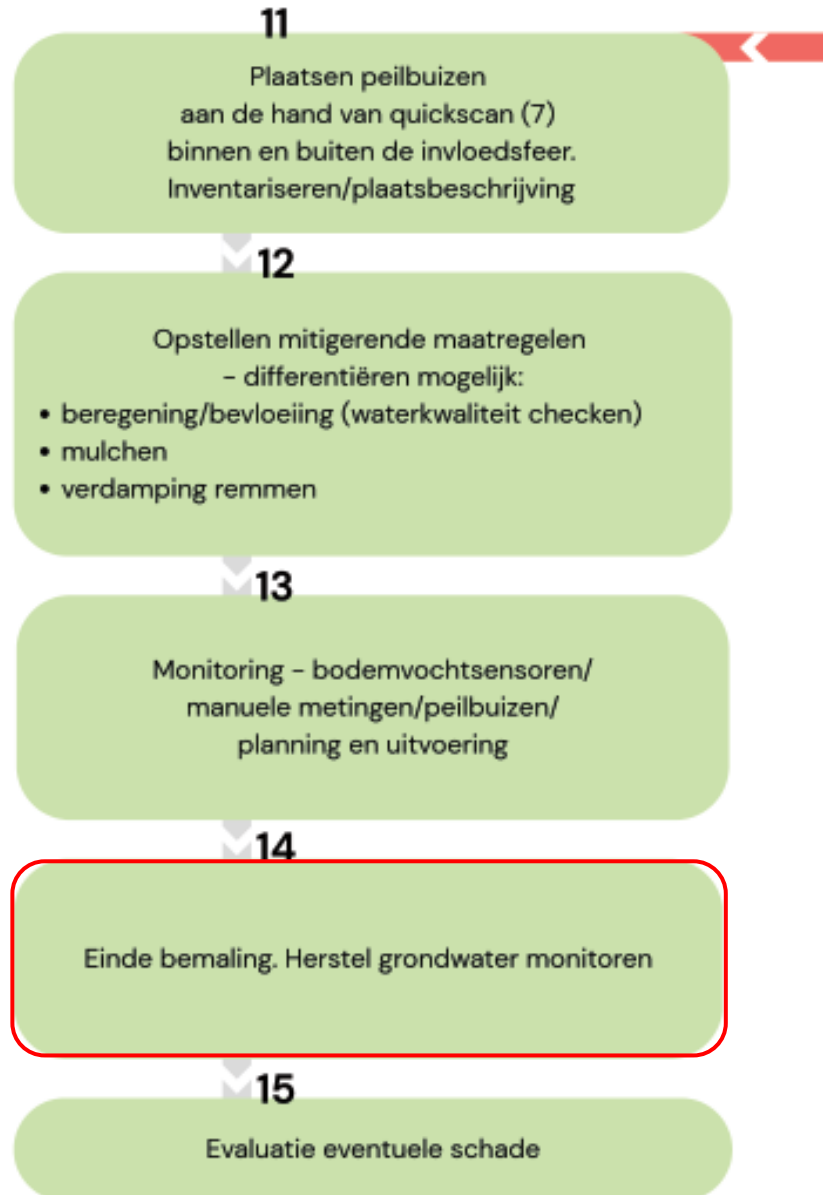
Evaluatie eventuele schade



Monitoring

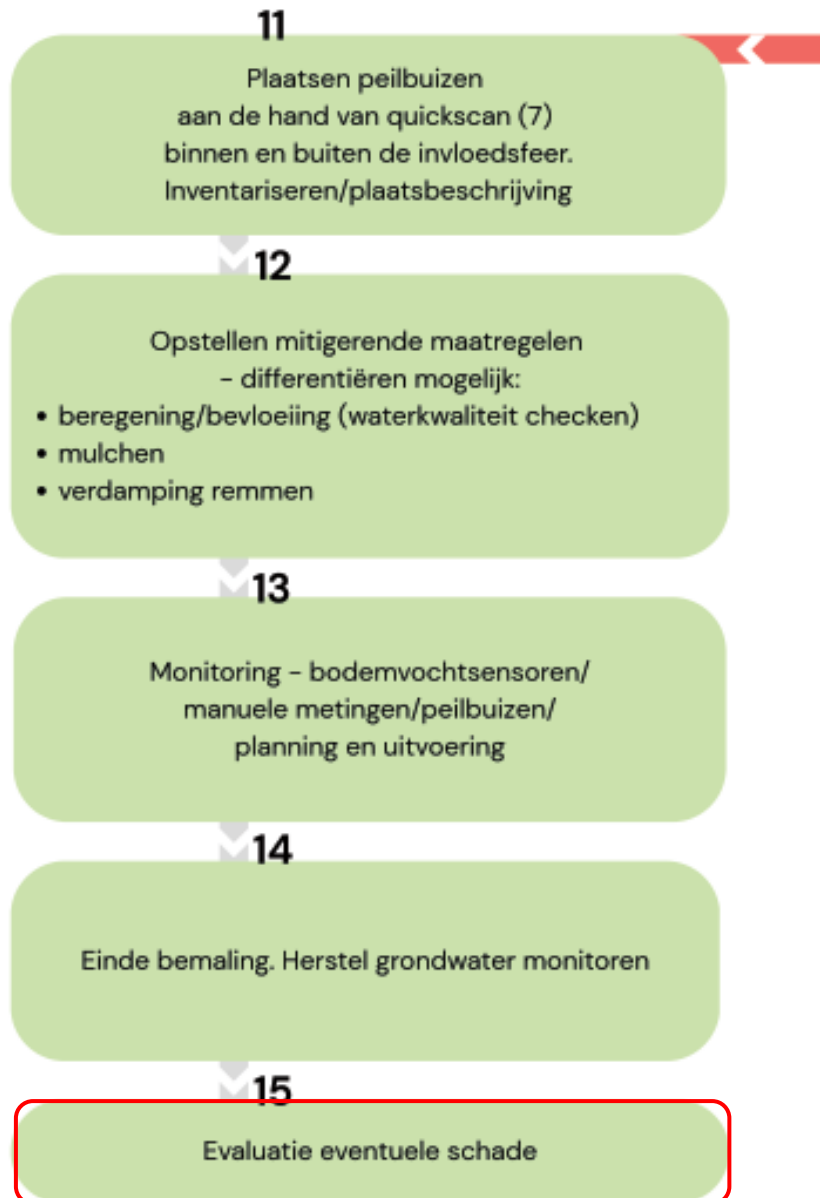
- Zowel de **reële impact van de bemaling** (vs. modellering) als de **mitigerende maatregelen** (bv. beregening) moeten gemonitord worden, zodat er bijgestuurd kan worden indien nodig
- Monitoring van hangwater kan bv. met bodemvochtsensoren
- bodemzuigspanningsensor
 - Meet de kracht waarmee de wortels moeten trekken om water te kunnen opnemen





Einde bemaling

- Na het einde van de bemaling moet ook de **snelheid** en de **mate** van het herstel van de grondwatertafel gemonitord worden aan de hand van de peilbuizen
- Afhankelijk van de ondergrond en de gerealiseerde werken kan dit herstel snel, traag en/of onvolledig zijn.



Evaluatie eventuele schade

- Na het stopzetten van de bemaling kan de eventuele schade aan het bomenbestand geëvalueerd worden
 - **Acute schade** (bv. afsterven) kan op korte termijn zichtbaar worden
 - **Conditieverlies** (en **secundaire gevolgen**) kunnen op langere termijn spelen en zijn moeilijker te onderscheiden van **achtergrondeffecten** door omgevingsfactoren (bv. conditieverlies door droogte en hittegolven)
 - Belang van **goede inventaris** en plaatsbeschrijving
 - Hoe lang na stopzetten bemaling moet evaluatie gebeuren?

Nabespreking

Opnieuw: dit is een eerste versie waarmee we naar de bouwsector en de bemalers willen stappen

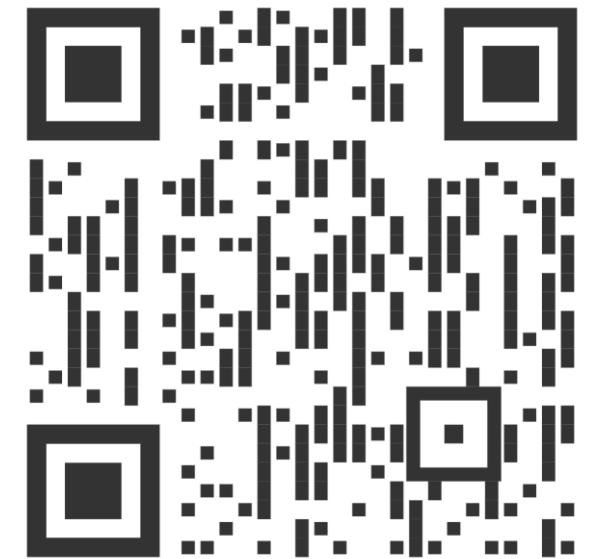
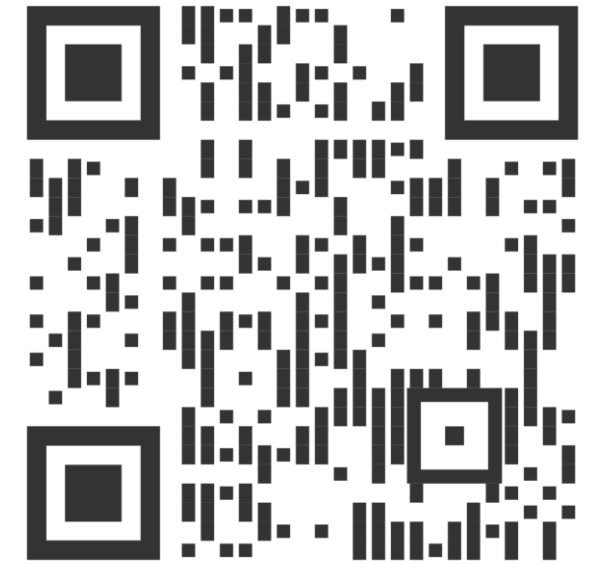
Vragen, bedenkingen, suggesties, ...
SHOOT!

Van harte welkom op onze volgende activiteiten

Volg ons op LinkedIn | Facebook | Instagram
www.bomenbeterbeheren.org

Wil je graag op de hoogte blijven?
Schrijf je in op de nieuwsbrief.

Nog geen lid?
Maak je keuze voor een lidmaatschap dat het beste bij jou past.



Kjel Dupon

Bestuurslid

www.bomenbeterbeheren.org