

# Hoe omgaan met bemaling in de buurt van bomen?

Studiedag Bomen Beter Beheren  
20 mei 2023 – Maldegem

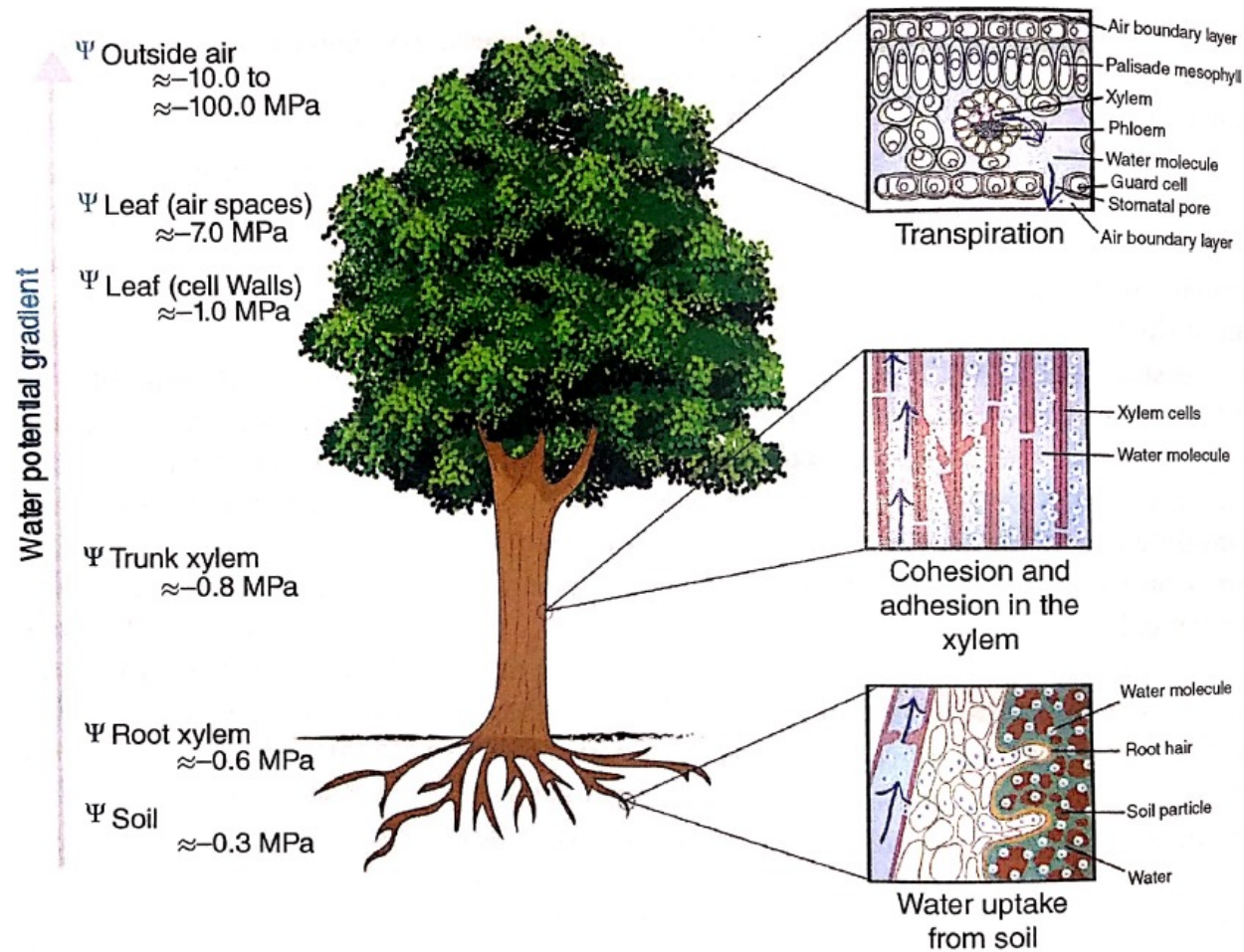
Tom Joye, Inverde

# Wat bespreken we vandaag?

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

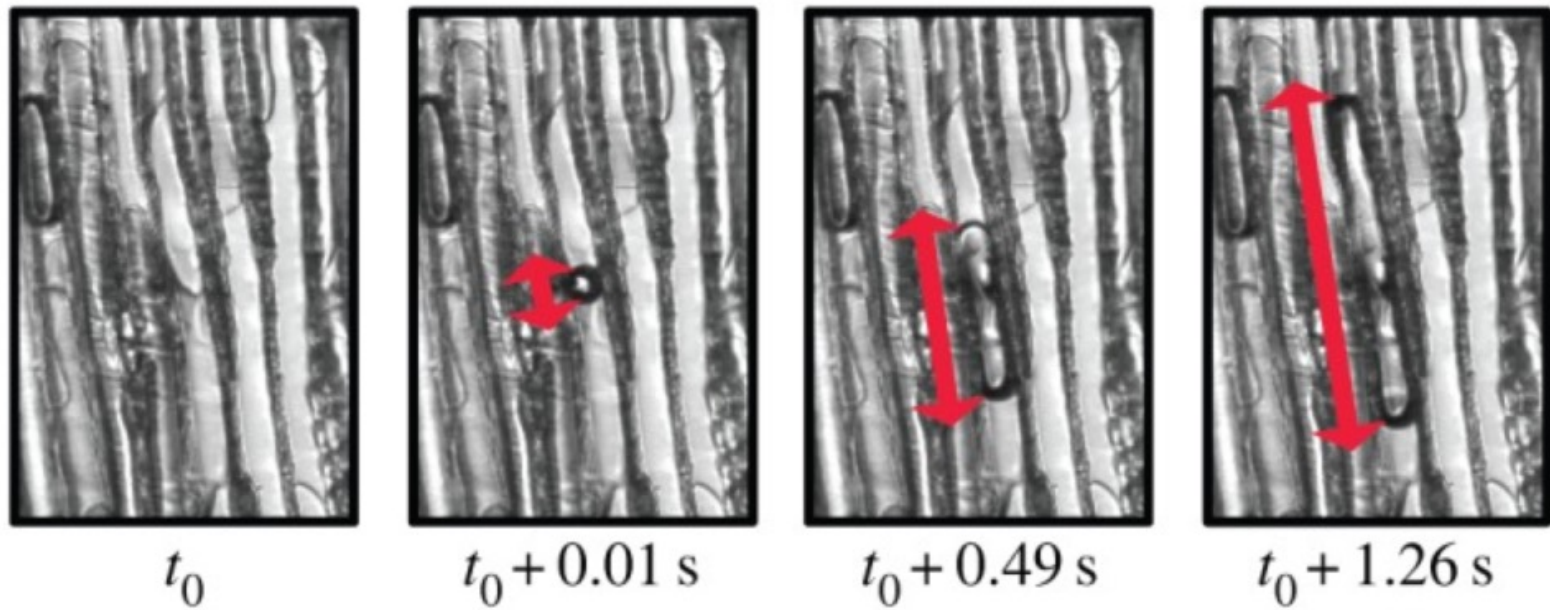
# Potentiële impact bemaling op bomen

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



© Applied Tree Biology

(b)



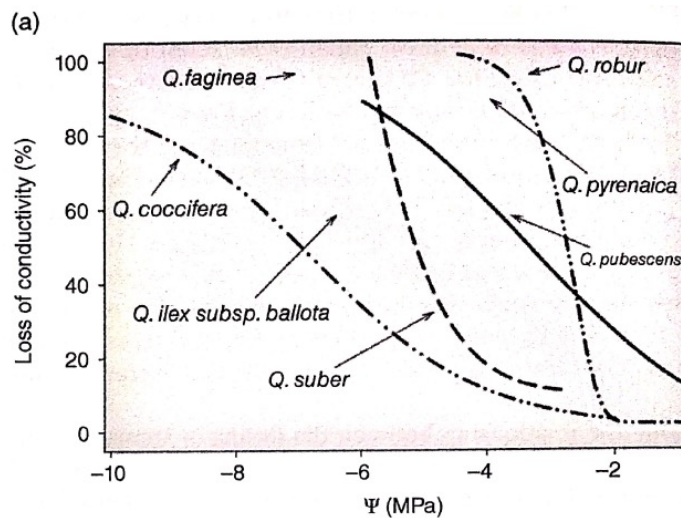
© Ultrasonic emissions reveal individual cavitation bubbles in water-stressed wood

# Weerstand tegen droogte

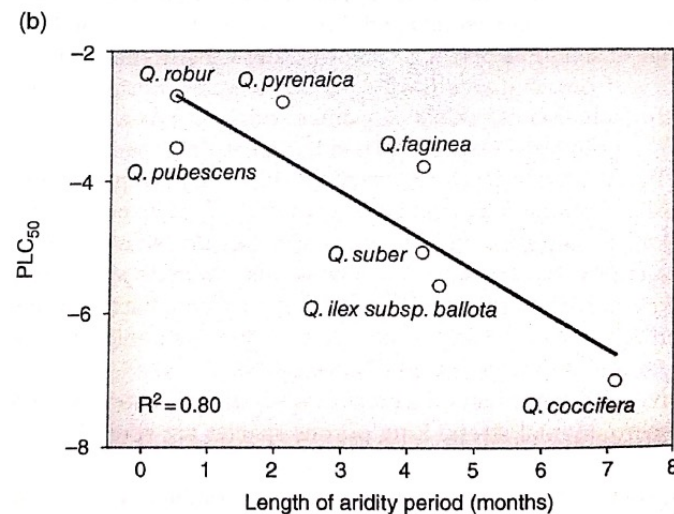
- ▶ Sommige soorten hebben een lage veiligheidsfactor ingebouwd tegen verdroging > snel verlies van functioneel watertransport bij verdroging (cavitatie)
- ▶ Andere (gewoonlijk uit drogere omgevingen) hebben een hogere veiligheidsfactor
- ▶ Standaardmaat voor gevoeligheid = waterpotentiaal waarbij 50%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

# 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



© Applied Tree Biology



# Stroomschema

- ▶ Eerste aanzet om een **beslisboom** te maken voor bemaling in de buurt van bomen
- ▶ **Standaardisering** van beslissingen om ruis te vermijden = professionalisering van de sector
- ▶ Open voor discussie – volgende stap is een **publieke consultatie**

Kunnen de werken niet uitgevoerd worden **zonder bemaling?**

- aanpassing van het **ontwerp** of de **uitvoering**
- uitvoering in de zomer, **zonder bemaling**

JA

**Minimale impact** op het  
bomenbestand

NEE

Kunnen de werken uitgevoerd worden **buiten  
het groeiseizoen?**

JA

NEE

ONZEKER

**Invloedsfeer** bepalen & **quickscan** van de  
bomen in de invloedsfeer (+ ev. hangwater  
monitoren)

NEE

Gaat het om een **lange  
bemalingsperiode?**

JA

# 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?

Kunnen de werken niet uitgevoerd worden **zonder bemaling?**

- aanpassing van het **ontwerp** of de **uitvoering**
- uitvoering in de zomer, **zonder bemaling**

JA

**Minimale impact** op het  
bomenbestand

NEE

Kunnen de werken uitgevoerd worden **buiten  
het groeiseizoen?**

JA

NEE

ONZEKER

**Invloedsfeer** bepalen & **quickscan** van de  
bomen in de invloedsfeer (+ ev. hangwater  
monitoren)

NEE

Gaat het om een **lange  
bemalingsperiode?**

JA

Kunnen de werken niet uitgevoerd worden **zonder bemaling?**

- aanpassing van het **ontwerp** of de **uitvoering**
- uitvoering in de zomer, zonder bemaling

JA

**Minimale impact** op het  
bomenbestand

NEE

Kunnen de werken uitgevoerd worden **buiten  
het groeiseizoen?**

JA

NEE

ONZEKER

**Invloedsfeer** bepalen & **quickscan** van de  
bomen in de invloedsfeer (+ ev. hangwater  
monitoren)

NEE

Gaat het om een **lange  
bemalingsperiode?**

JA

# Minimale impact

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

Kunnen de werken niet uitgevoerd worden **zonder bemaling?**

- aanpassing van het **ontwerp** of de **uitvoering**
- uitvoering in de zomer, zonder bemaling

JA

**Minimale impact op het  
bomenbestand**

NEE

Kunnen de werken uitgevoerd worden **buiten  
het groeiseizoen?**

JA

NEE

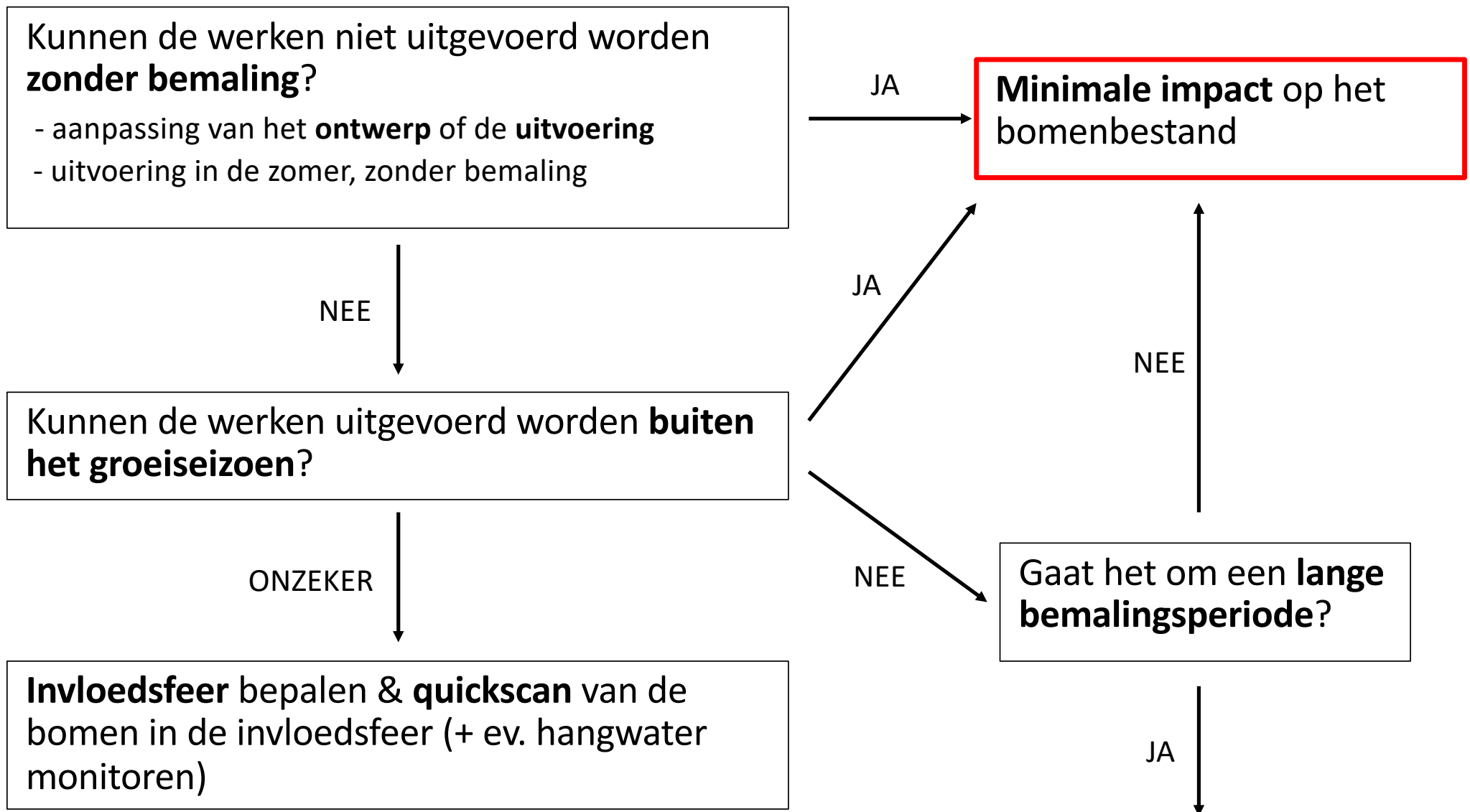
ONZEKER

**Invloedsfeer** bepalen & **quickscan** van de  
bomen in de invloedsfeer (+ ev. hangwater  
monitoren)

NEE

Gaat het om een **lange  
bemalingsperiode?**

JA



Kunnen de werken niet uitgevoerd worden **zonder bemaling?**

- aanpassing van het **ontwerp** of de **uitvoering**
- uitvoering in de zomer, zonder bemaling

JA

**Minimale impact** op het bomenbestand

NEE

Kunnen de werken uitgevoerd worden **buiten het groeiseizoen?**

JA

NEE

ONZEKER

**Invloedsfeer** bepalen & **quickscan** van de bomen in de invloedsfeer (+ ev. hangwater monitoren)

NEE

Gaat het om een **lange bemalingsperiode?**

JA

# Uitvoering bemaling buiten groeiseizoen

- ▶ Als de bemaling zondanig kan ingepland worden dat er niet bemaald wordt tijdens het groeiseizoen, valt de **minst grote impact** te verwachten van de bemaling

Kunnen de werken niet uitgevoerd worden **zonder bemaling?**

- aanpassing van het **ontwerp** of de **uitvoering**
- uitvoering in de zomer, zonder bemaling

JA

**Minimale impact** op het bomenbestand

NEE

Kunnen de werken uitgevoerd worden **buiten het groeiseizoen?**

JA

NEE

ONZEKER

**Invloedsfeer** bepalen & **quickscan** van de bomen in de invloedsfeer (+ ev. hangwater monitoren)

NEE

Gaat het om een **lange bemalingsperiode?**

JA

Kunnen de werken niet uitgevoerd worden **zonder bemaling?**

- aanpassing van het **ontwerp** of de **uitvoering**
- uitvoering in de zomer, zonder bemaling

JA

**Minimale impact** op het  
bomenbestand

NEE

Kunnen de werken uitgevoerd worden **buiten  
het groeiseizoen?**

JA

NEE

ONZEKER

**Invloedsfeer** bepalen & **quickscan** van de  
bomen in de invloedsfeer (+ ev. hangwater  
monitoren)

NEE

Gaat het om een **lange  
bemalingsperiode?**

JA

Kunnen de werken niet uitgevoerd worden **zonder bemaling?**

- aanpassing van het **ontwerp** of de **uitvoering**
- uitvoering in de zomer, zonder bemaling

JA

**Minimale impact** op het bomenbestand

NEE

Kunnen de werken uitgevoerd worden **buiten het groeiseizoen?**

JA

NEE

ONZEKER

NEE

Gaat het om een **lange bemalingsperiode?**

**Invloedsfeer** bepalen & **quickscan** van de bomen in de invloedsfeer (+ ev. hangwater monitoren)

JA

# Onzeker tijdspad

- ▶ Bij onzekerheid of de bemaling volledig buiten het groeiseizoen gehouden kan worden, moet er een **quickscan** gebeuren van alle bomen binnen de invloedssfeer
- ▶ Zijn er **waardevolle bomen** aanwezig die mogelijk een impact ondervinden?
- ▶ Eventueel materiaal voor mitigerende maatregelen **stand-by** houden
- ▶ Eventueel hangwater monitoren (bv. bodemvochtsensoren)

Kunnen de werken niet uitgevoerd worden **zonder bemaling?**

- aanpassing van het **ontwerp** of de **uitvoering**
- uitvoering in de zomer, zonder bemaling

JA

**Minimale impact** op het  
bomenbestand

NEE

Kunnen de werken uitgevoerd worden **buiten  
het groeiseizoen?**

JA

NEE

ONZEKER

**Invloedsfeer** bepalen & **quickscan** van de  
bomen in de invloedsfeer + hangwater  
monitoren

NEE

Gaat het om een **lange  
bemalingsperiode?**

JA

Kunnen de werken niet uitgevoerd worden **zonder bemaling?**

- aanpassing van het **ontwerp** of de **uitvoering**
- uitvoering in de zomer, zonder bemaling

JA

**Minimale impact** op het  
bomenbestand

NEE

Kunnen de werken uitgevoerd worden **buiten  
het groeiseizoen?**

JA

NEE

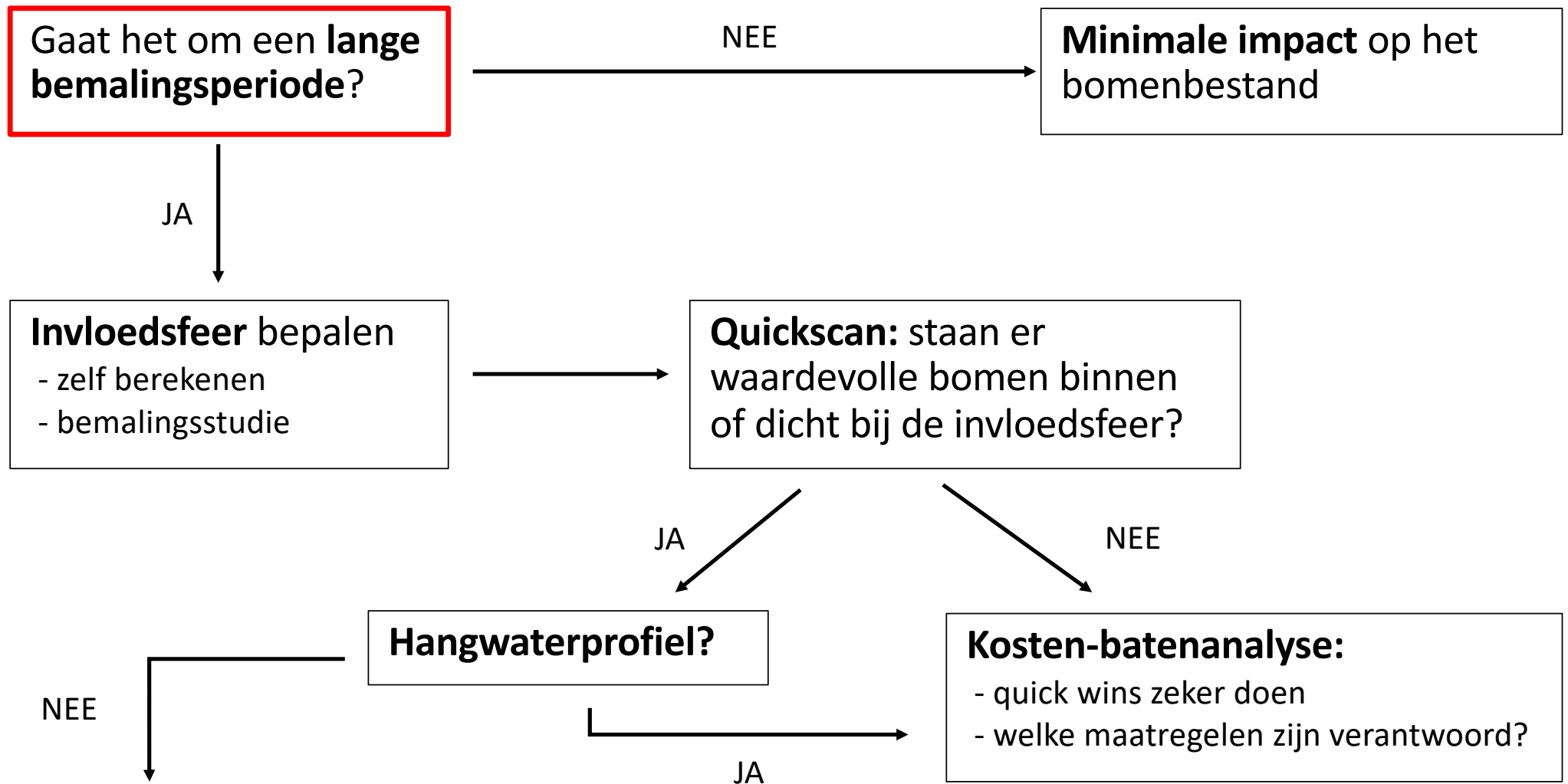
ONZEKER

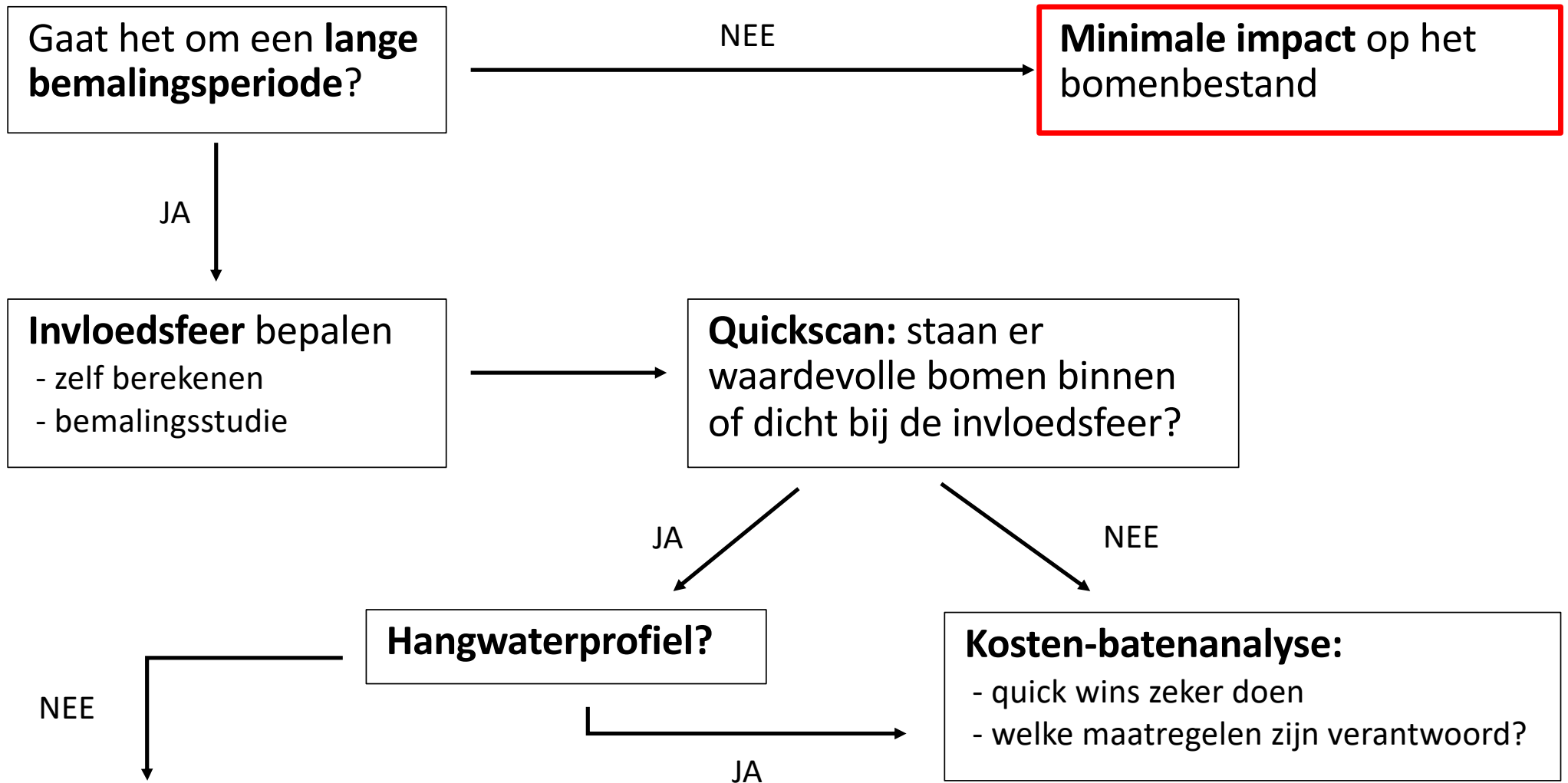
NEE

Gaat het om een **lange  
bemalingsperiode?**

**Invloedsfeer** bepalen & **quickscan** van de  
bomen in de invloedsfeer + hangwater  
monitoren

JA





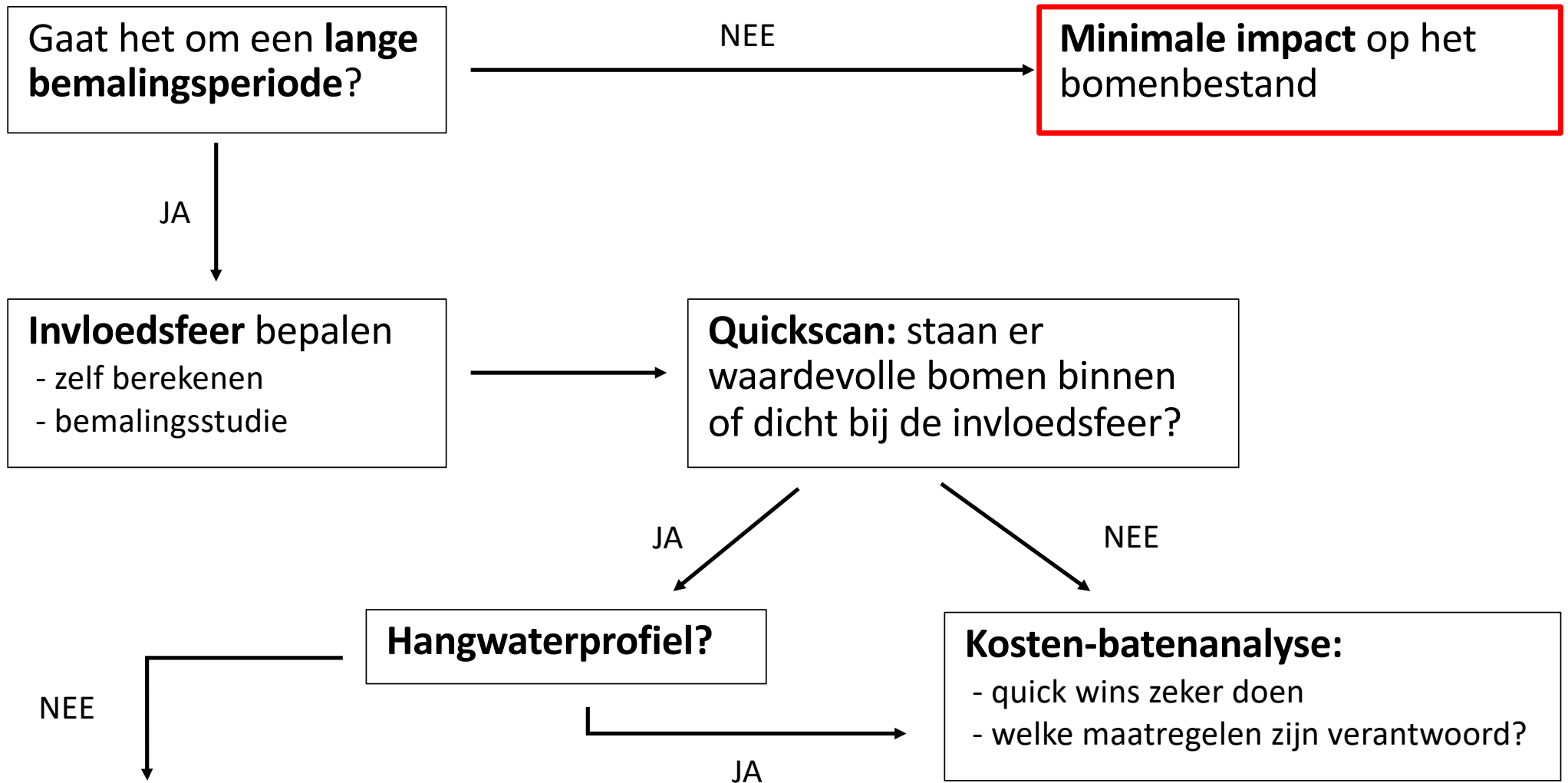
# Korte bemalingsperiode?

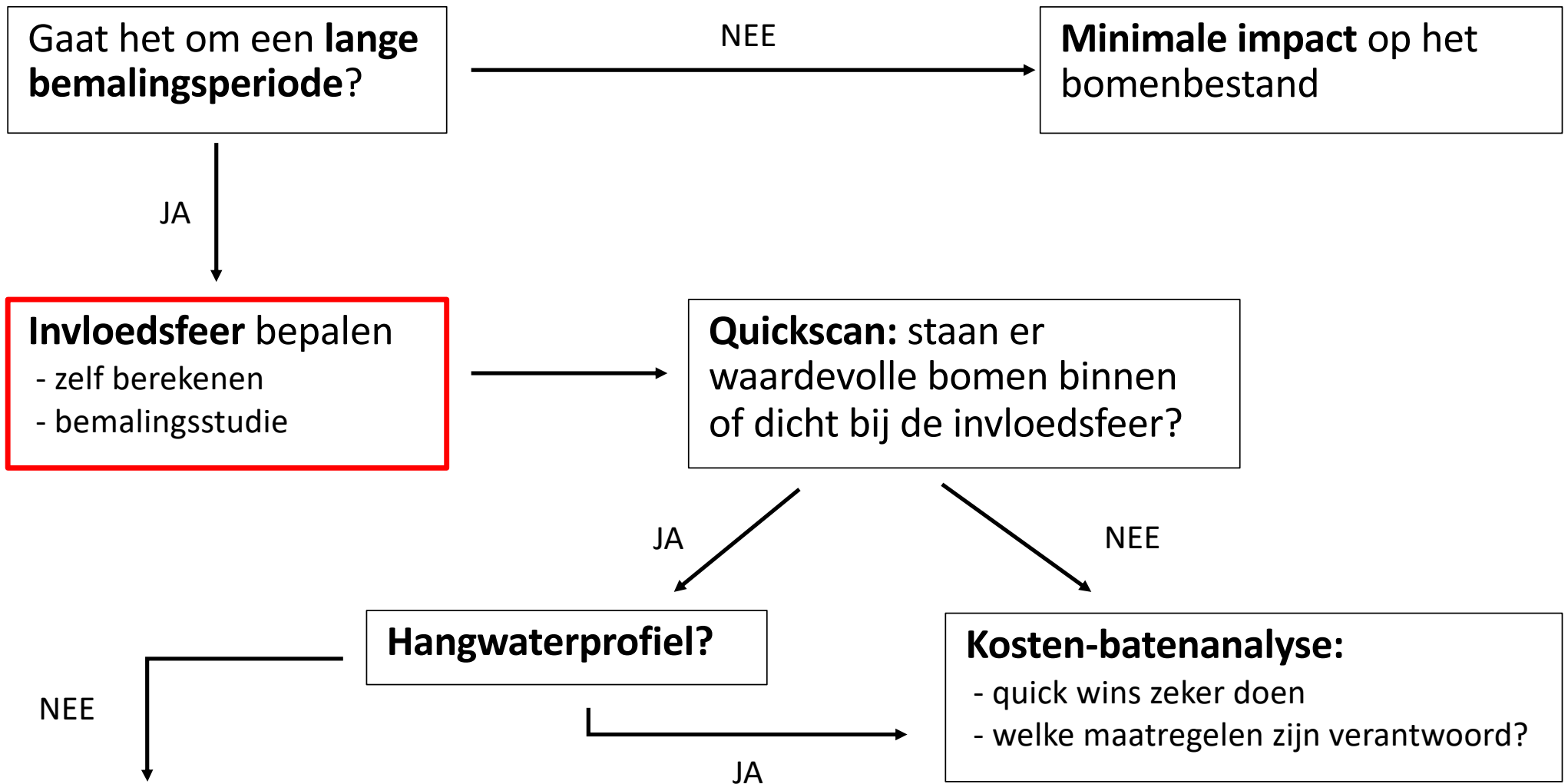
- ▶ Als de bemalingsperiode kort is, dan kan ervan uitgegaan worden dat de **impact op het bomenbestand minimaal** is, zelfs in het groeiseizoen.
- ▶ **Éénmalige watergift** kan overwogen worden om de impact te minimaliseren
- ▶ **Wat is kort?** Suggesties welkom.



© TreelB

inverde 

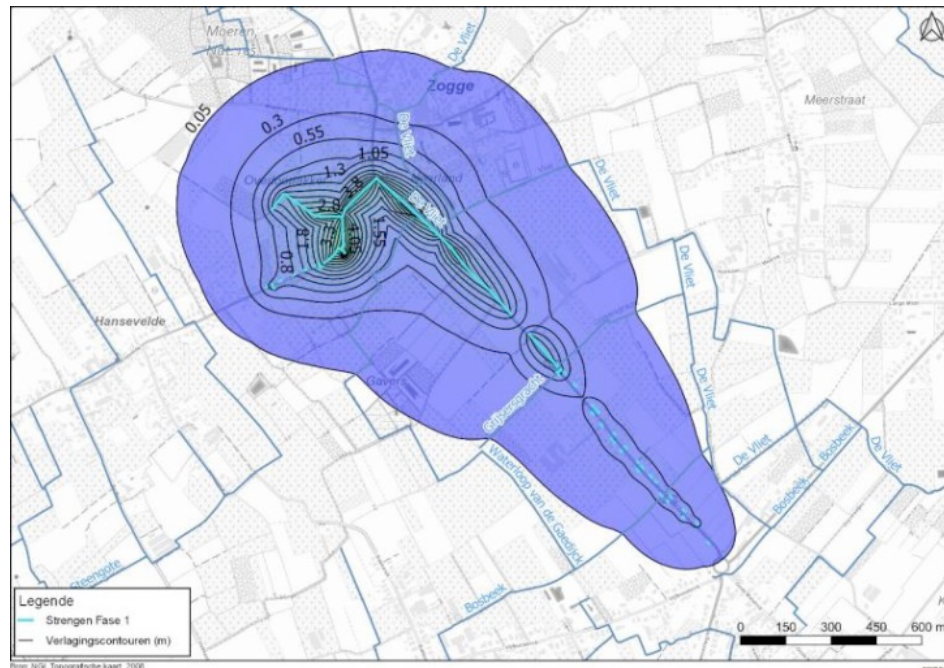




# Lange bemalingsperiode!

- Bij een lange bemalingsperiode moet de invloedssfeer van de bemaling gemodelleerd worden:

- Bemalingsstudie
- Zelf bepalen



# Zelf rekenen?



The screenshot shows the website of the Vlaamse Milieumaatschappij (VMM). The header includes the VMM logo and the text 'Vlaanderen is milieu'. A navigation bar contains links for 'Water', 'Lucht', 'Klimaat', 'Kaarten & cijfers', 'Sectoren', 'Publicaties', and 'Over VMM'. The breadcrumb trail reads: 'je bent hier: home / water / grondwater / bemaling / rekeninstrument bemalingen van een bouwput'. The main heading is 'Rekeninstrument bemalingen van een bouwput'. Below this, a text block states: '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.' At the bottom, there is a download link for 'berekening bemaling v1.0.xlsm – 189 KB' with an Excel icon.

VLAAMSE  
MILIEUMAATSCHAPPIJ

Vlaanderen  
is milieu

Water Lucht Klimaat Kaarten & cijfers Sectoren Publicaties Over VMM

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

## INPUT

### ADMINISTRATIEVE GEGEVENS VAN DE BEMALINGSSITE

OMV nummer  straat  nr  gemeente   
 aanvrager   
 ingevuld door  datum

Vul alle administratieve gegevens in.

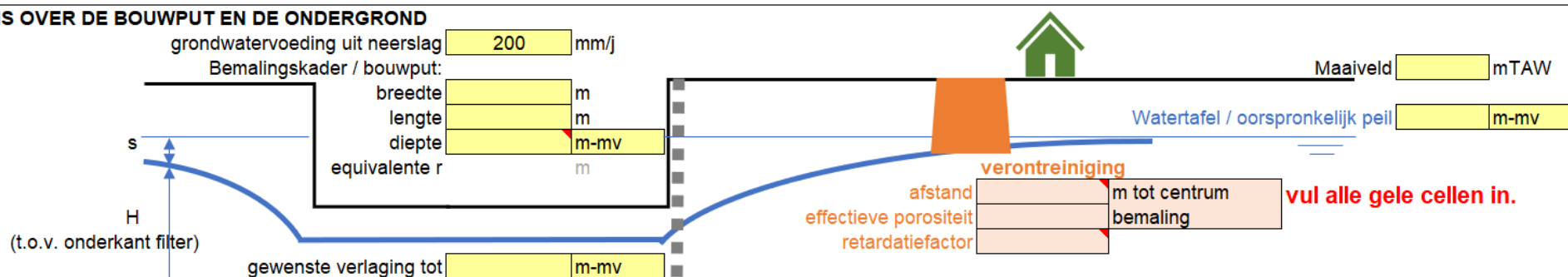
### LIGGING

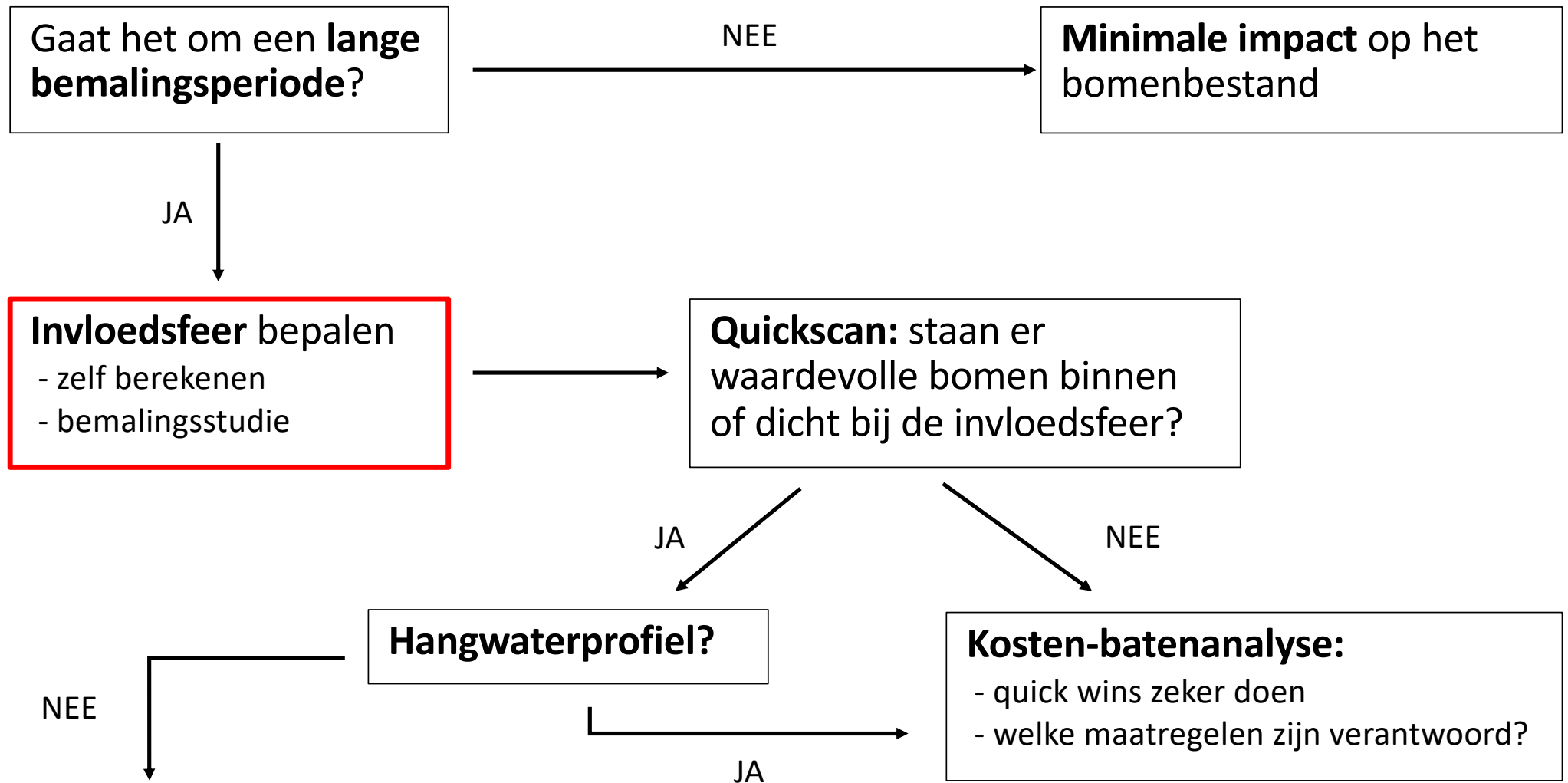
Gelegen in beschermd duingebied?  
 Gelegen in groengebied, natuurontwikkelingsgebied, parkgebied of bosgebied?  
 Gelegen in Waterwingebied of beschermingszone Type I of II?  
 Afstand tot speciale beschermingszones (habitat richtlijngebied, vogelrichtlijngebied)

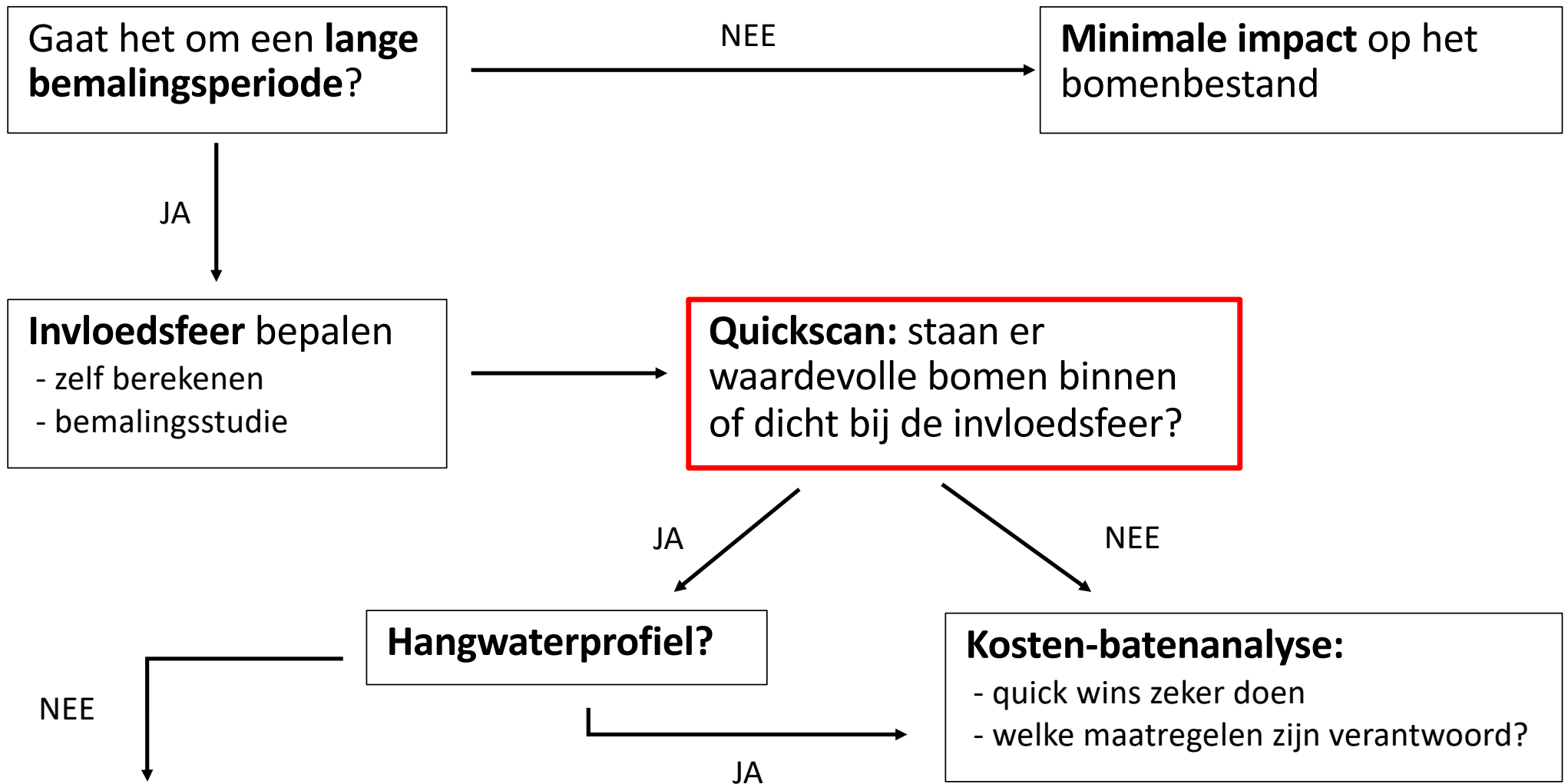
NEEN  
 NEEN  
 NEEN  
 1 in meter

[zie DOV themaviewer bemalingen](#)

### GEGEVENS OVER DE BOUWPUT EN DE ONDERGROND







# Quickscan

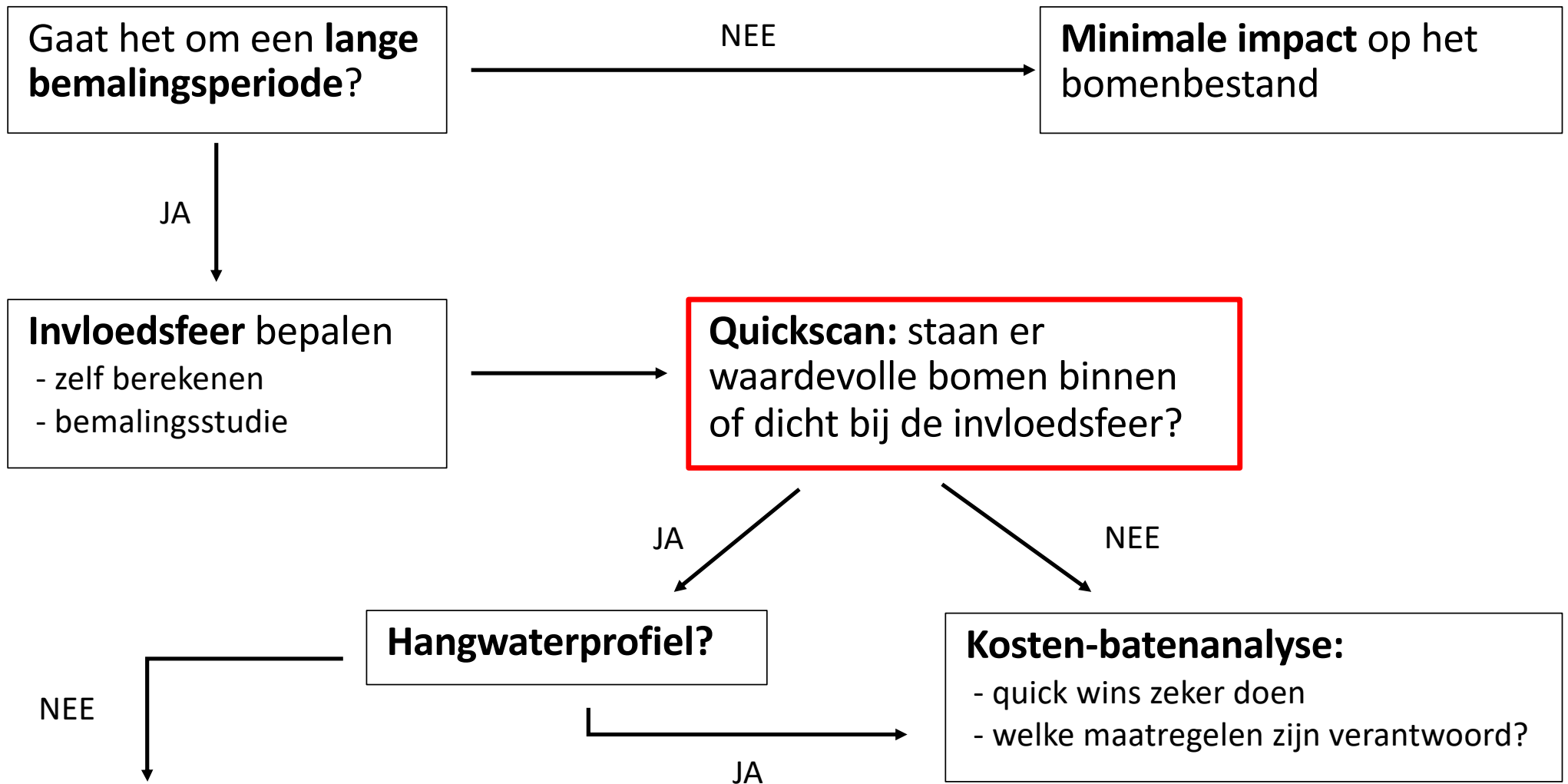
- ▶ In beeld brengen van de **bomen binnen de invloedssfeer** (zonder volinventaris)
- ▶ Doel = **proportionaliteit** van later voorgestelde maatregelen afwegen
- ▶ Ook waardevolle bomen **net buiten** de gemodelleerde invloedssfeer in kaart brengen (invloedssfeer wijkt mogelijk af van modellering)
- ▶ Eventueel **categorisering** van bomen

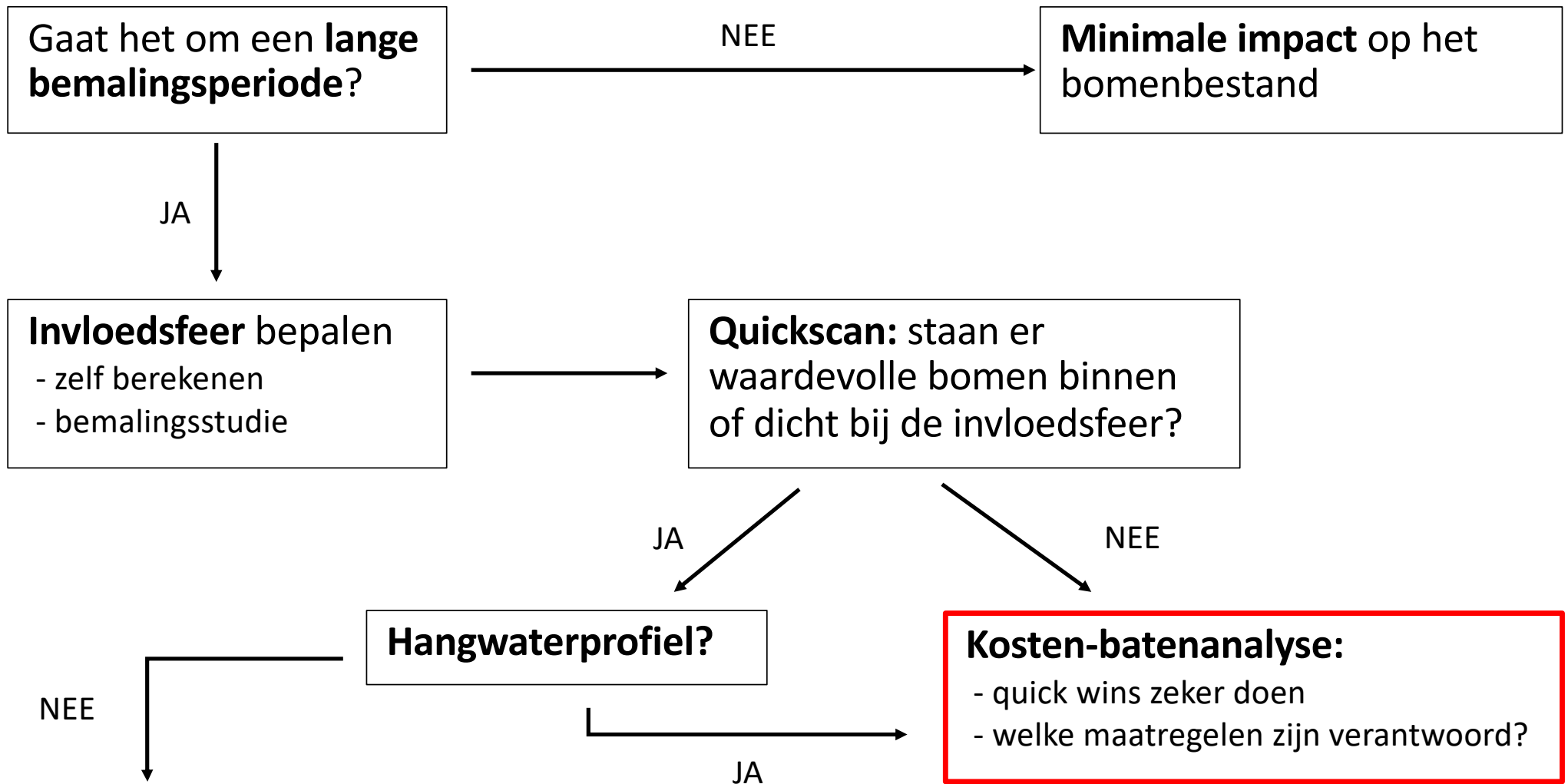
# Categorisering van bomen?

- ▶ 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)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Trees unsuitable for retention (see Note)</b>                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                       |
| <b>Category U</b><br>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 | <ul style="list-style-type: none"><li>• 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)</li><li>• Trees that are dead or are showing signs of significant, immediate, and irreversible overall decline</li><li>• 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</li></ul> <p><i>NOTE Category U trees can have existing or potential conservation value which it might be desirable to preserve; see 4.5.7.</i></p> |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                       |
|                                                                                                                                                                           | <b>1 Mainly arboricultural qualities</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>2 Mainly landscape qualities</b>                                                                                                                                                                                                                               | <b>3 Mainly cultural values, including conservation</b>                                                                               |
| <b>Trees to be considered for retention</b>                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                       |
| <b>Category A</b><br>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) |
| <b>Category B</b><br>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                                                                              |
| <b>Category C</b><br>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                                                                           |

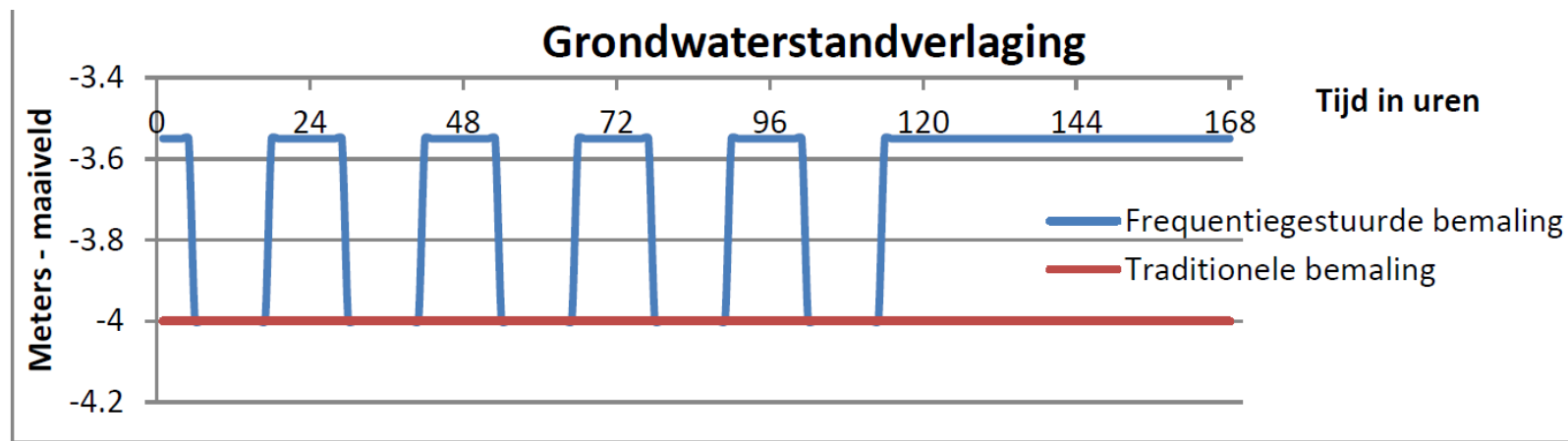




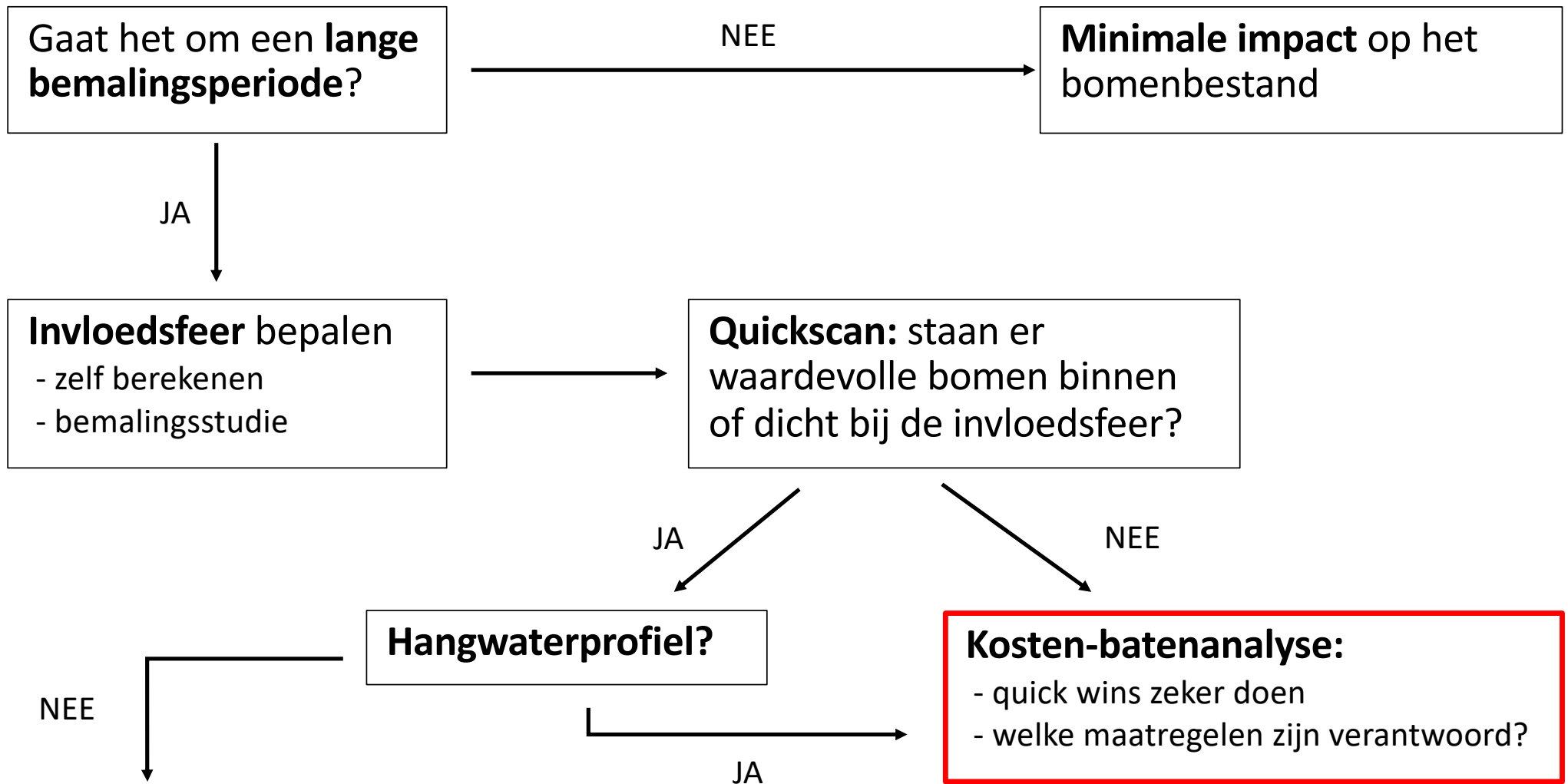
# Kosten-batenanalyse

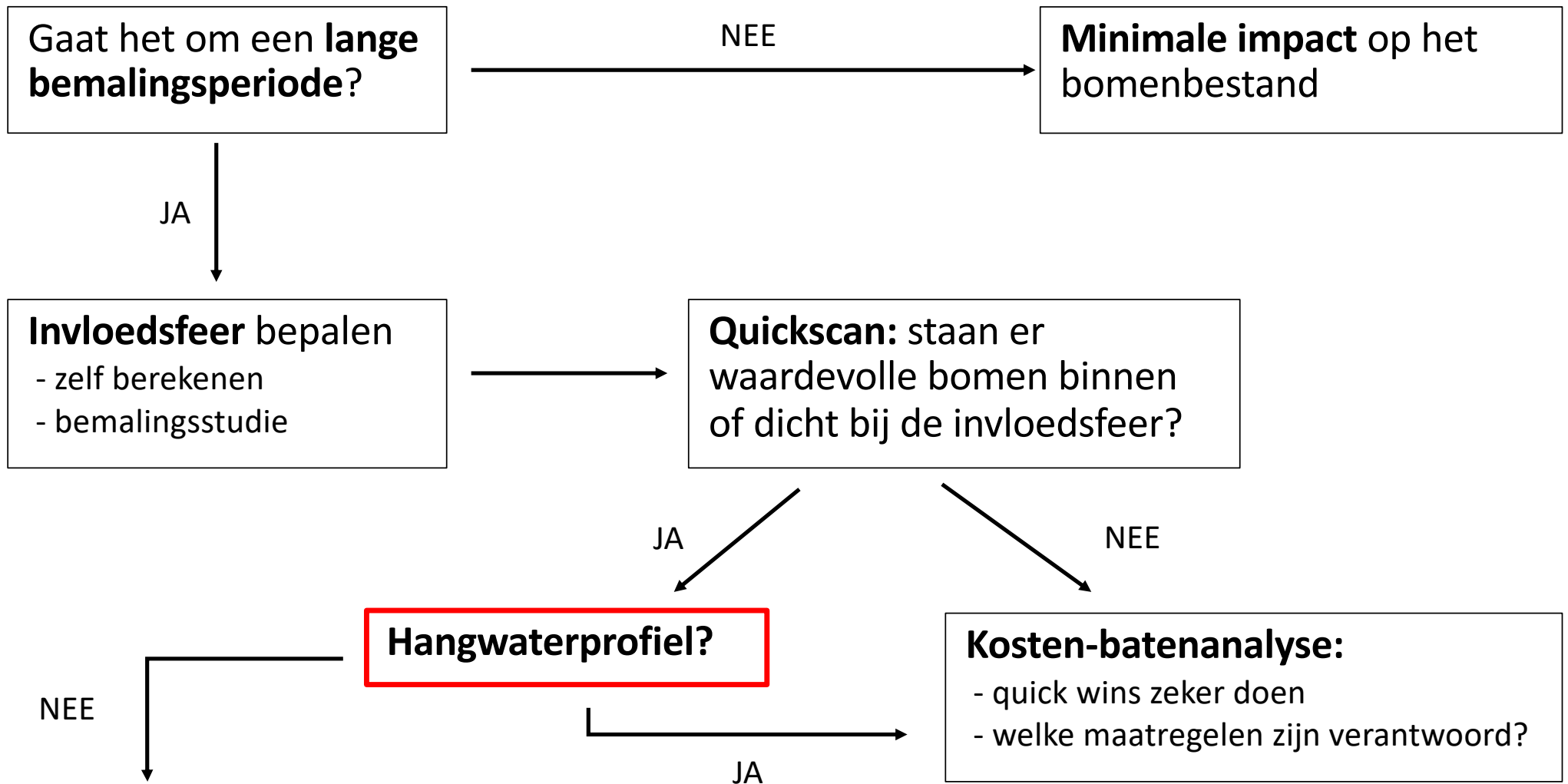
- ▶ Enkel als er zich **geen waardevolle bomen** binnen de invloedssfeer bevinden
- ▶ **Quick-wins** op vlak van mitigerende maatregelen toch uitvoeren, om mogelijke impact te verkleinen
  - Peilgestuurde bemaling
  - Frequentiegestuurde bemaling
  - ...
- ▶ Afwegen welke maatregelen **te verantwoorden**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

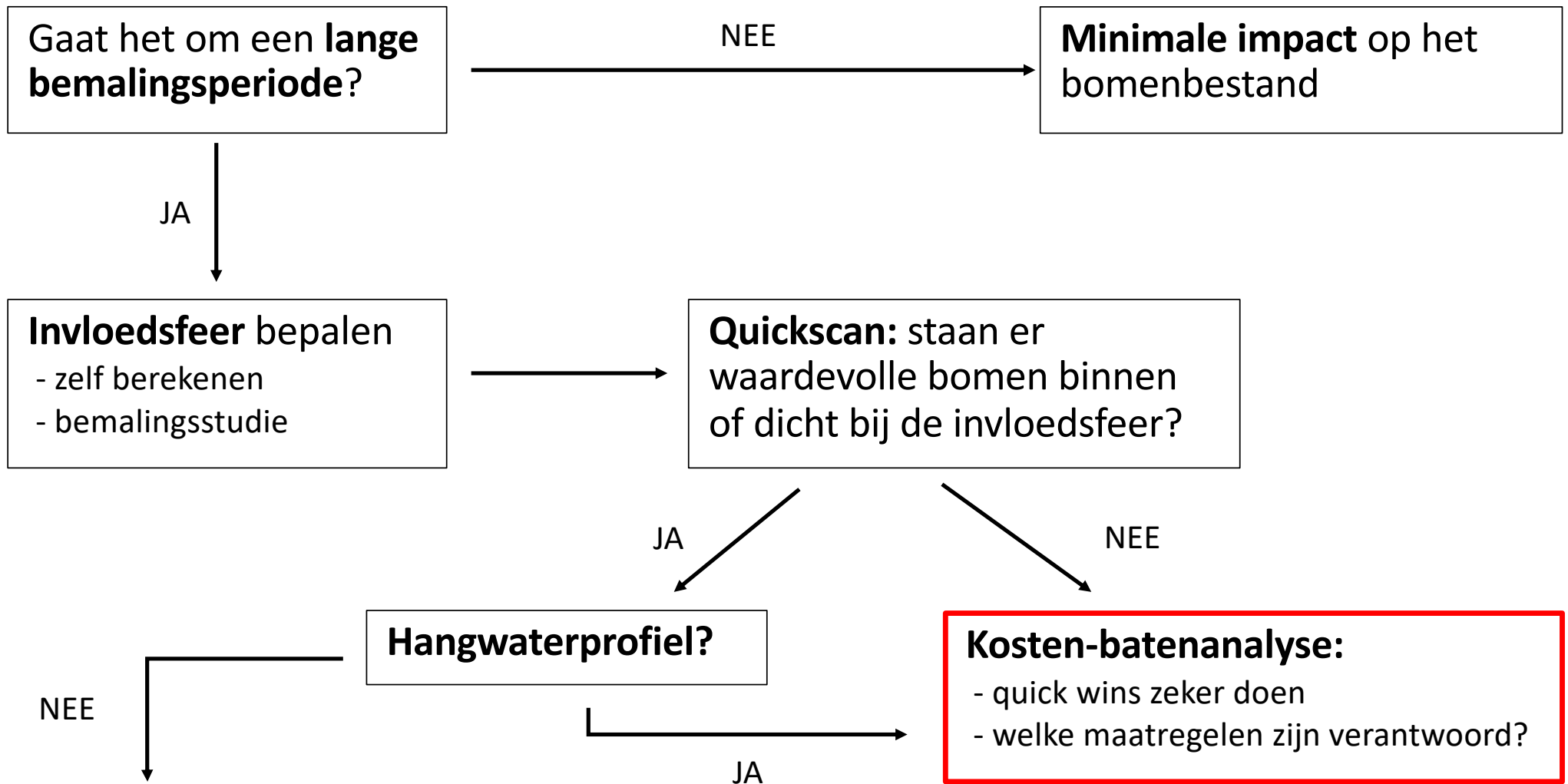
# Frequentiegestuurde bemaling



Grafiek 2-1. Effect frequentiegestuurde bemalen op grondwaterstand.

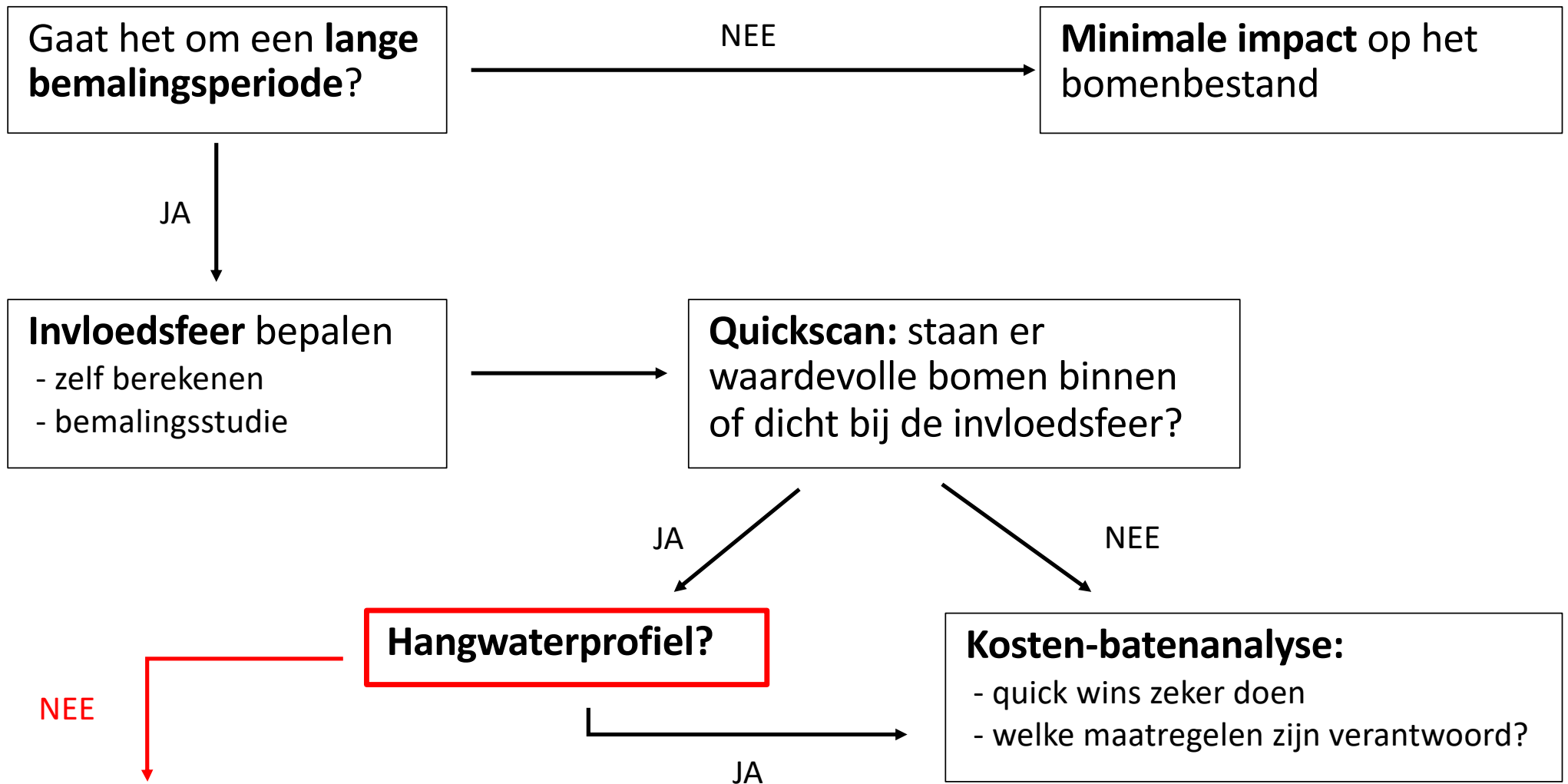






# Hangwaterprofiel

- ▶ **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



**Hangwaterprofiel?**

NEE

**Gesloten bouwput  
mogelijk?**

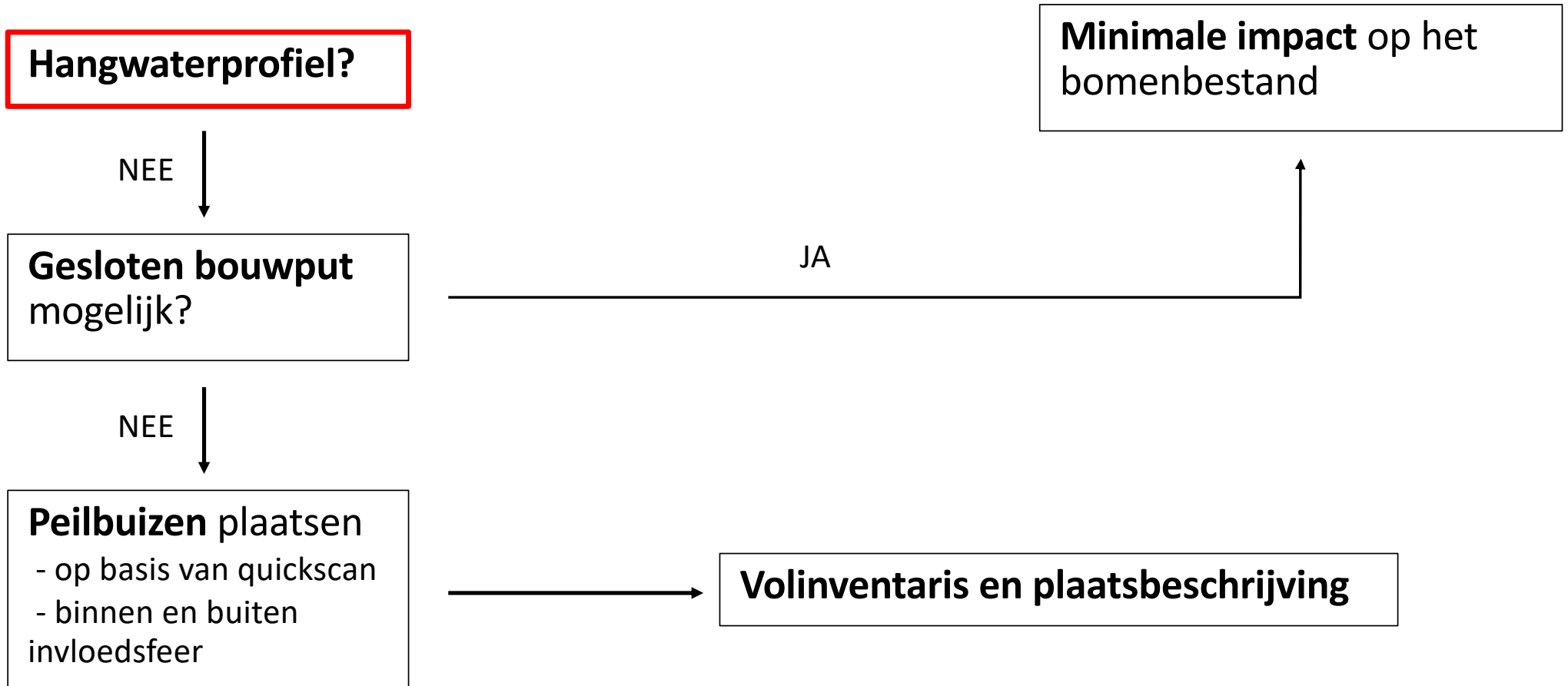
NEE

**Peilbuizen** plaatsen  
- op basis van quickscan  
- binnen en buiten  
invloedsfeer

JA

**Minimale impact** op het  
bomenbestand

**Volinventaris en plaatsbeschrijving**



**Hangwaterprofiel?**

NEE

**Gesloten bouwput  
mogelijk?**

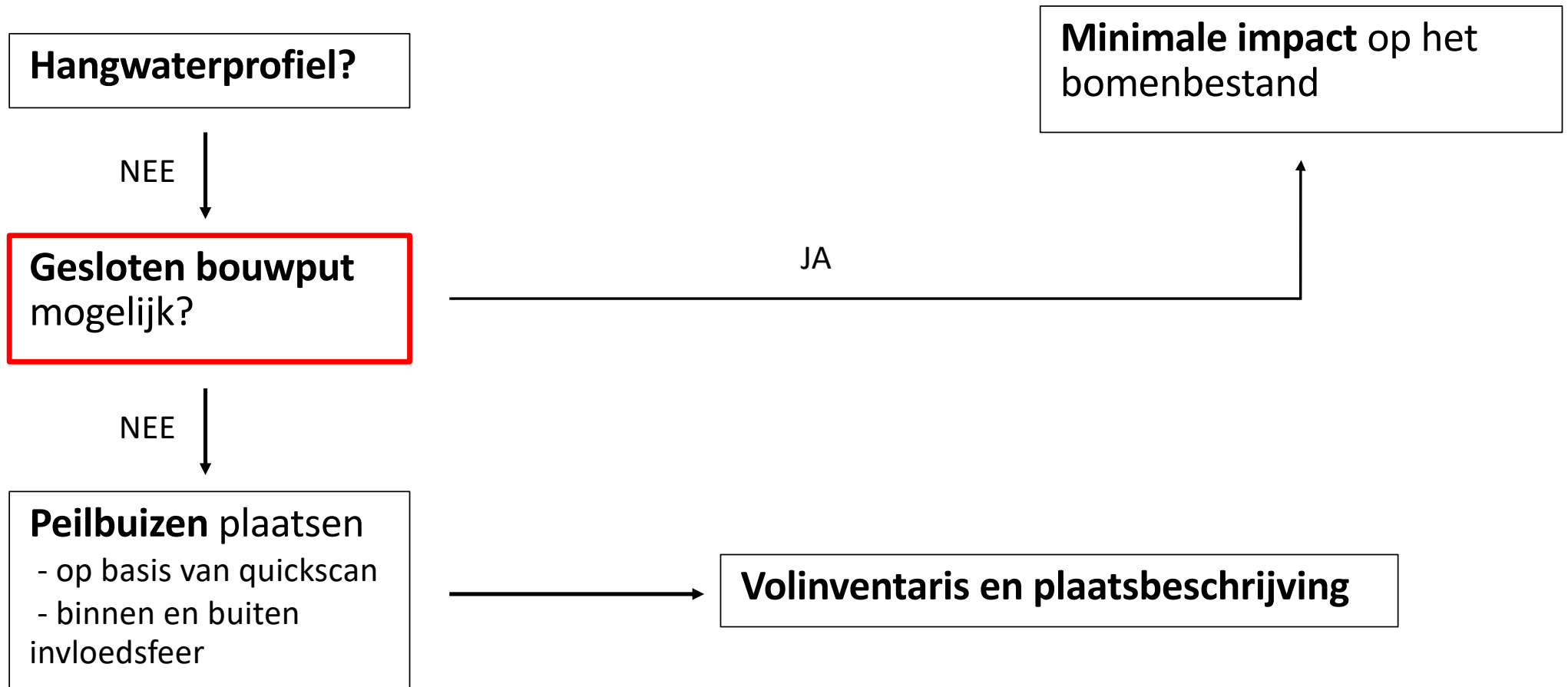
NEE

**Peilbuizen** plaatsen  
- op basis van quickscan  
- binnen en buiten  
invloedsfeer

JA

**Minimale impact** op het  
bomenbestand

**Volinventaris en plaatsbeschrijving**



**Hangwaterprofiel?**

NEE



**Gesloten bouwput  
mogelijk?**

NEE



**Peilbuizen plaatsen**  
- op basis van quickscan  
- binnen en buiten  
invloedsfeer

JA



**Minimale impact op het  
bomenbestand**



**Volinventaris en plaatsbeschrijving**



# Gesloten bouwput

- ▶ Bij een gesloten bouwput is er **geen grondwaterdaling** buiten de bouwput
- ▶ **Minimale impact** op het omliggende bomenbestand te verwachten



**Hangwaterprofiel?**

NEE



**Gesloten bouwput  
mogelijk?**

NEE



**Peilbuizen plaatsen**  
- op basis van quickscan  
- binnen en buiten  
invloedsfeer

JA



**Minimale impact op het  
bomenbestand**



**Volinventaris en plaatsbeschrijving**



**Hangwaterprofiel?**

NEE



**Gesloten bouwput  
mogelijk?**

NEE



**Peilbuizen plaatsen**  
- op basis van quickscan  
- binnen en buiten  
invloedsfeer

JA



**Minimale impact op het  
bomenbestand**

**Volinventaris en plaatsbeschrijving**



# 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 X peilbuizen, waarvan 1 buiten de gemodelleerde invloedssfeer
- ▶ Peilbuizen plaatsen **dwars** op afzuigkegel

**Hangwaterprofiel?**

NEE



**Gesloten bouwput  
mogelijk?**

NEE



**Peilbuizen plaatsen**  
- op basis van quickscan  
- binnen en buiten  
invloedsfeer

JA



**Minimale impact op het  
bomenbestand**

**Volinventaris en plaatsbeschrijving**



**Hangwaterprofiel?**

NEE



**Gesloten bouwput  
mogelijk?**

NEE



**Peilbuizen plaatsen**  
- op basis van quickscan  
- binnen en buiten  
invloedsfeer

JA



**Minimale impact op het  
bomenbestand**



**Volinventaris en plaatsbeschrijving**



# Inventaris

- ▶ 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
- ▶ Deze inventaris dient als '**plaatsbeschrijving**' voor de start van de bemaling
- ▶ Illustreren met **foto's** in geval van waardevolle bomen

## **Volinventaris en plaatsbeschrijving**

### **Risicoanalyse**

- bemaler en aannemer blijven aansprakelijk

### **Mitigerende maatregelen nemen:**

(differentiëren mogelijk)

- beregening/bevloeiing
- mulchen
- herinjecteren/infiltreren bemalingswater
- waterglasinjectie
- bentonietinjectie
- ...

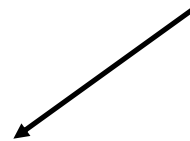
### **Monitoring**

- peilbuizen
- manuele metingen
- bodemvochtsensoren
- planning en uitvoering

### **Evaluatie eventuele schade**

### **Einde bemaling**

- herstel grondwater monitoren



## Volinventaris en plaatsbeschrijving

## Risicoanalyse

- bemaler en aannemer blijven aansprakelijk

## Mitigerende maatregelen nemen:

(differentiëren mogelijk)

- beregening/bevloeiing
- mulchen
- herinjecteren/infiltreren bemalingswater
- waterglasinjectie
- bentonietinjectie
- ...

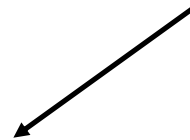
## Monitoring

- peilbuizen
- manuele metingen
- bodemvochtsensoren
- planning en uitvoering

## Evaluatie eventuele schade

## Einde bemaling

- herstel grondwater monitoren



# Risicoanalyse

- ▶ De bouwheer/aannemer/bemaler moet 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

## **Volinventaris en plaatsbeschrijving**

## **Risicoanalyse**

- bemaler en aannemer blijven aansprakelijk

## **Mitigerende maatregelen nemen:**

(differentiëren mogelijk)

- beregening/bevloeiing
- mulchen
- herinjecteren/infiltreren bemalingswater
- waterglasinjectie
- bentonietinjectie
- ...

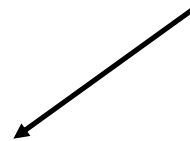
## **Monitoring**

- peilbuizen
- manuele metingen
- bodemvochtsensoren
- planning en uitvoering

## **Evaluatie eventuele schade**

## **Einde bemaling**

- herstel grondwater monitoren



## **Volinventaris en plaatsbeschrijving**

## **Risicoanalyse**

- bemaler en aannemer blijven aansprakelijk

## **Mitigerende maatregelen nemen:**

(differentiëren mogelijk)

- beregening/bevloeiing
- mulchen
- herinjecteren/infiltreren bemalingswater
- waterglasinjectie
- bentonietinjectie
- ...

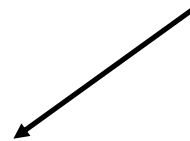
## **Monitoring**

- peilbuizen
- manuele metingen
- bodemvochtsensoren
- planning en uitvoering

## **Evaluatie eventuele schade**

## **Einde bemaling**

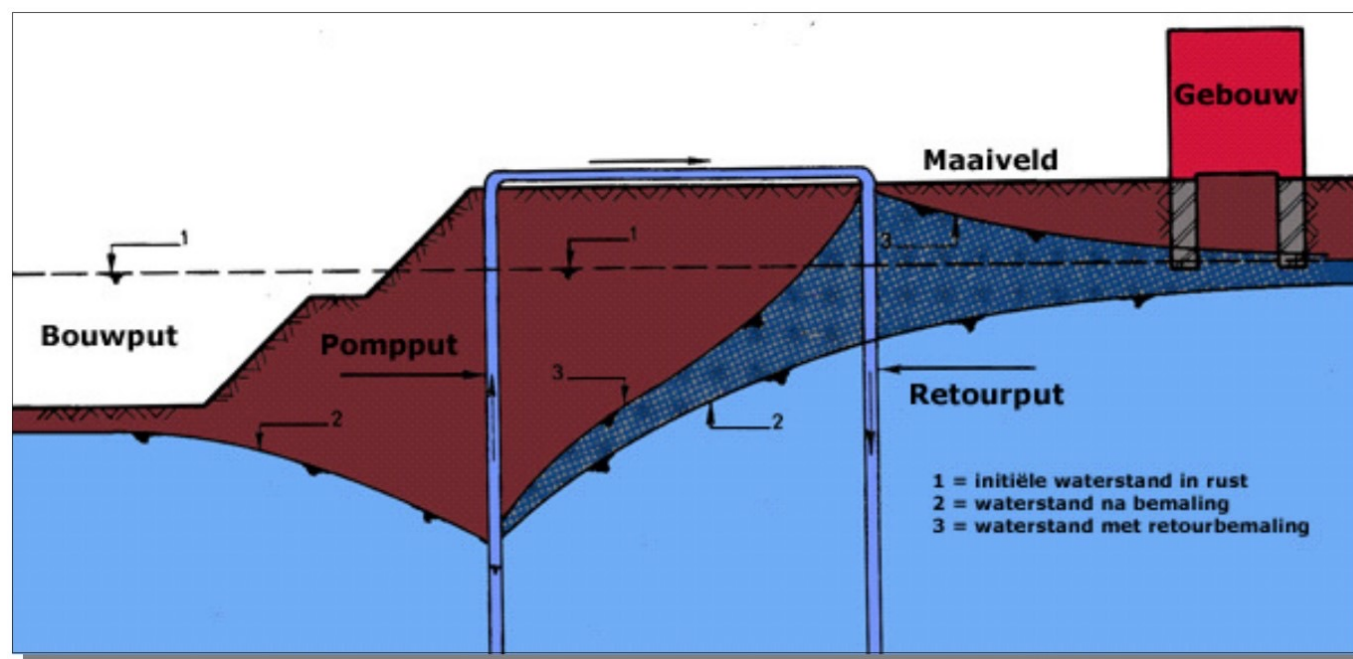
- herstel grondwater monitoren



# Mitigerende maatregelen

- ▶ Mitigerende maatregelen moeten de **impact van de bemaling** (die er op dit punt zeker is) zoveel mogelijk beperken
- ▶ Maatregelen mikken op **beperking van de daling** van de grondwatertafel ter hoogte van de bomen, op het **compenseren** van de grondwaterdaling of op het **beperken van de verdamping** vanuit de bodem
  - beregening/bevloeiing
  - mulchen
  - herinjecteren/infiltreren bemalingswater
  - waterglasinjectie
  - bentonietinjectie
  - ...

# Retourbemaling



# Beregenen



# Mitigerende maatregelen

- ▶ Merk op dat bepaalde mitigerende maatregelen opgelegd kunnen worden in de vergunningen

## Volinventaris en plaatsbeschrijving

## Risicoanalyse

- bemaler en aannemer blijven aansprakelijk

## Mitigerende maatregelen nemen:

(differentiëren mogelijk)

- beregening/bevloeiing
- mulchen
- herinjecteren/infiltreren bemalingswater
- waterglasinjectie
- bentonietinjectie
- ...

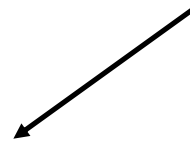
## Monitoring

- peilbuizen
- manuele metingen
- bodemvochtsensoren
- planning en uitvoering

## Evaluatie eventuele schade

## Einde bemaling

- herstel grondwater monitoren



## **Volinventaris en plaatsbeschrijving**

## **Risicoanalyse**

- bemaler en aannemer blijven aansprakelijk

## **Mitigerende maatregelen nemen:**

(differentiëren mogelijk)

- beregening/bevloeiing
- mulchen
- herinjecteren/infiltreren bemalingswater
- waterglasinjectie
- bentonietinjectie
- ...

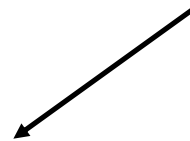
## **Monitoring**

- peilbuizen
- manuele metingen
- bodemvochtsensoren
- planning en uitvoering

## **Evaluatie eventuele schade**

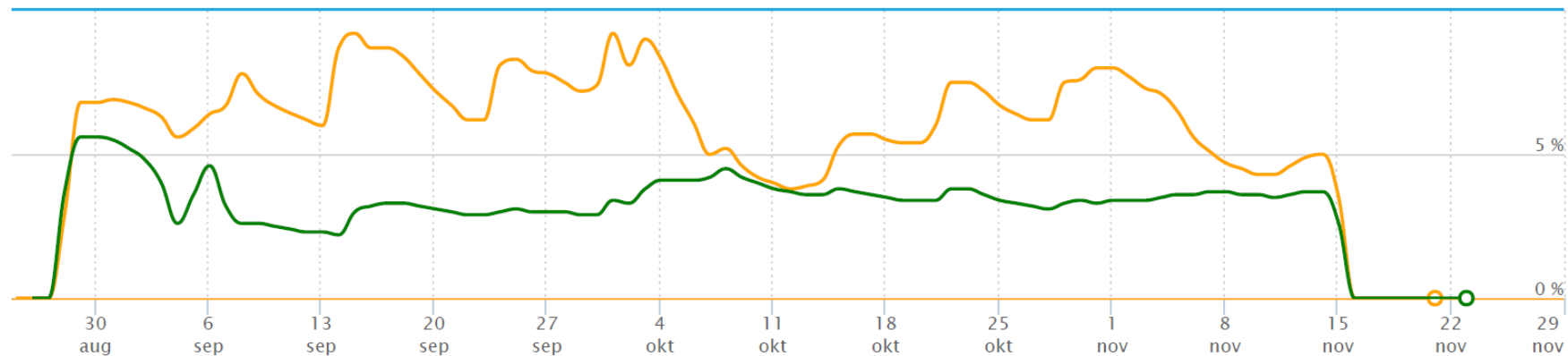
## **Einde bemaling**

- herstel grondwater monitoren



# 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



## **Volinventaris en plaatsbeschrijving**

## **Risicoanalyse**

- bemaler en aannemer blijven aansprakelijk

## **Mitigerende maatregelen nemen:**

(differentiëren mogelijk)

- beregening/bevloeiing
- mulchen
- herinjecteren/infiltreren bemalingswater
- waterglasinjectie
- bentonietinjectie
- ...

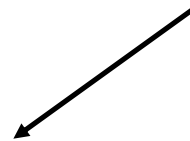
## **Monitoring**

- peilbuizen
- manuele metingen
- bodemvochtsensoren
- planning en uitvoering

## **Evaluatie eventuele schade**

## **Einde bemaling**

- herstel grondwater monitoren



## Volinventaris en plaatsbeschrijving

## Risicoanalyse

- bemaler en aannemer blijven aansprakelijk

## Mitigerende maatregelen nemen:

(differentiëren mogelijk)

- beregening/bevloeiing
- mulchen
- herinjecteren/infiltreren bemalingswater
- waterglasinjectie
- bentonietinjectie
- ...

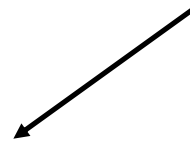
## Monitoring

- peilbuizen
- manuele metingen
- bodemvochtsensoren
- planning en uitvoering

## Evaluatie eventuele schade

## Einde bemaling

- herstel grondwater monitoren



# 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.

## **Volinventaris en plaatsbeschrijving**

## **Risicoanalyse**

- bemaler en aannemer blijven aansprakelijk

## **Mitigerende maatregelen nemen:**

(differentiëren mogelijk)

- beregening/bevloeiing
- mulchen
- herinjecteren/infiltreren bemalingswater
- waterglasinjectie
- bentonietinjectie
- ...

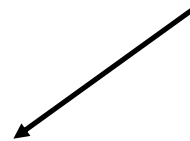
## **Monitoring**

- peilbuizen
- manuele metingen
- bodemvochtsensoren
- planning en uitvoering

## **Evaluatie eventuele schade**

## **Einde bemaling**

- herstel grondwater monitoren



## **Volinventaris en plaatsbeschrijving**

## **Risicoanalyse**

- bemaler en aannemer blijven aansprakelijk

## **Mitigerende maatregelen nemen:**

(differentiëren mogelijk)

- beregening/bevloeiing
- mulchen
- herinjecteren/infiltreren bemalingswater
- waterglasinjectie
- bentonietinjectie
- ...

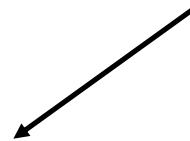
## **Monitoring**

- peilbuizen
- manuele metingen
- bodemvochtsensoren
- planning en uitvoering

## **Evaluatie eventuele schade**

## **Einde bemaling**

- herstel grondwater monitoren



# 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 aanzet, een publieke consultatie volgt
- ▶ Vragen, bedenkingen, suggesties, ... SHOOT!