

TOOL VOOR DE BEREKENING VAN KOSTENEFFECTIVITEIT VAN MAATREGELEN VOOR DE BEPERKING VAN WATEREMISSIES

WERKWIJZE Ga voor de bepaling van de kosteneffectiviteit KE eerst naar tabblad "Invoer KE-tool per stof", ga DAARNA naar tabblad "beschrijving lozing" en daarna naar tabblad "resultaten immissietoets" voor de beoordeling van de lozing o.b.v. de immissietoets. **DEZE VOLGORDE is cruciaal.** Daarna kan in tabblad "beoordeling maatregel" een oordeel worden verkregen over de REDERLIJKEHEID van maatregelen.

WAAROM DEZE TOOL? De tool behoort bij het rapport "kosteneffectiviteit van maatregelen voor de beperking van wateremissies", dat is gemaakt in opdracht van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.

WAT DOET DEZE TOOL? Met de tool kan de kosteneffectiviteit (KE), de maximaal in rode te verlangen kosten van een maatregel per kg-verwijderd (voor BBT en BBT+), afhankelijk van de waterbezikbaarheid van de te verwijderen stof, worden berekend (**Ga HIERVOOR NAAR TABBLAD "Invoer KE-tool per stof"**).

Indien meerdere stoffen moeten worden teruggehouden op grond van de immissietoets, kunnen de kosten van een maatregel worden verdeeld over meerdere stoffen. Hiervoor moet eerst de kosteneffectiviteit per stof (KE) worden bepaald (**zie tabblad "Invoer KE-tool per stof"**). LET OP! Kosten van maatregelen mogen alleen worden verdeeld over stoffen waarvoor daadwerkelijk maatregelen op grond van de immissietoets vereist zijn! In dat geval berekent de tool hoe deze verdeling plaatsvindt en hoe de kosteneffectiviteit per stof uitvalt (**Ga HIERVOOR NAAR TABBLAD "Beoordeling maatregel"**). Om de kosteneffectiviteit te kunnen berekenen is ook inzicht nodig in de vracht die moet worden verwijderd door maatregelen (**Ga hiervoor naar TABBLAD "resultaten immissietoets"**).

Tabblad Invoer KE-tool per stof In dit tabblad kan op basis van de waterkwaliteitsnorm van een stof de kosteneffectiviteit KE per stof voor BBT- en BBT+-maatregelen worden berekend. Een waarde voor de waterkwaliteitsnorm is nodig als invoer om KE te bepalen. Voor sommige stoffen vallen de kosten van maatregelen in de praktijk lager uit dan op grond van de afgeleide relatie tussen waterbezikbaarheid en de in de praktijk gevonden kosten van maatregelen wordt berekend. Als zowel de kosten voor BBT als de kosten voor BBT+ in de praktijk lager uitvallen dan de voorspelde kosten o.b.v. waterbezikbaarheid dan wordt voor BBT+ een waarde van 10% kosten voor BBT, gebaseerd op praktijkkosten, aangehouden. Voor nadere uitleg zie tabblad "beslis-schema per stof". In deze tool kan alleen INVUER alleen worden ingevoerd in de blauwe cellen:

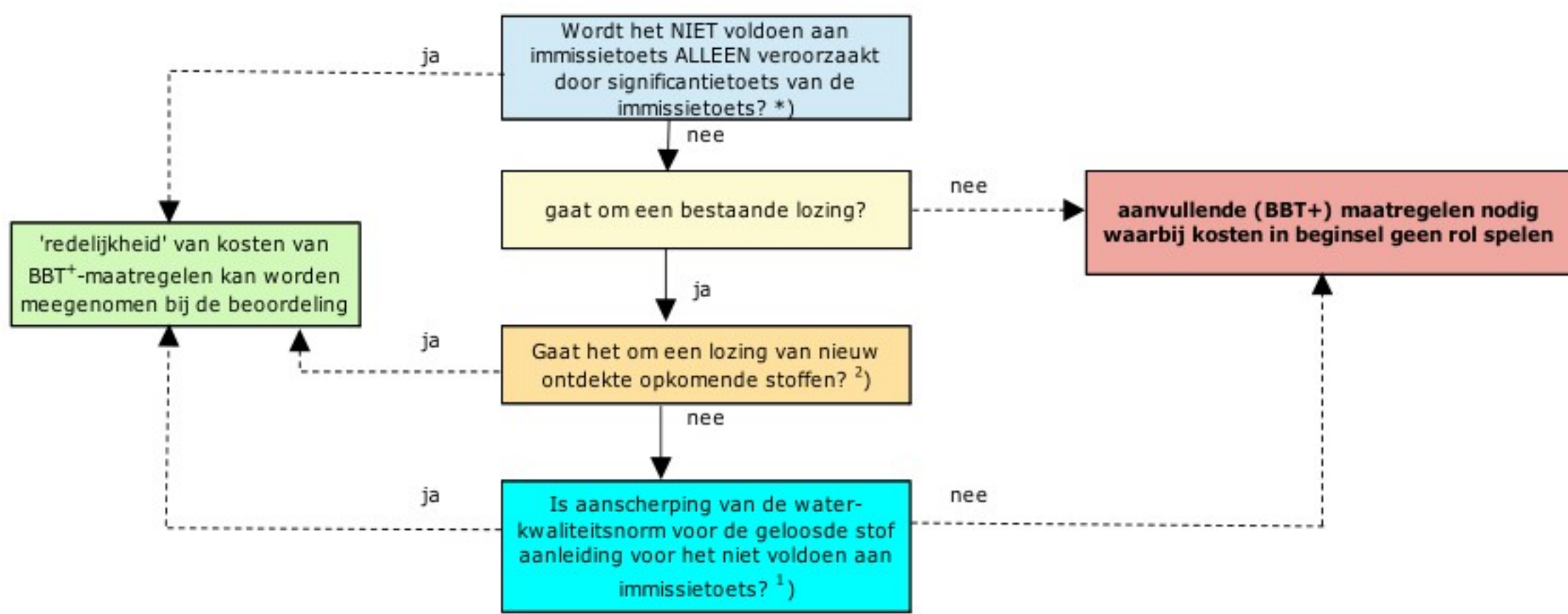
Tabblad beslis-schema per stof In dit tabblad wordt wordt uitgelegd hoe wordt gekomen tot de gevonden waarde voor KE voor BBT en BBT+: op basis van de **blauwe** (BBT) of **rode** lijn (BBT+) of op basis van afwijkende kosten gevonden in de praktijk.

Tabblad resultaten immissietoets In het **tabblad "resultaten immissietoets"** worden alle resultaten van de immissietoets voor geloopte stoffen aanwezig in het effluent gegeven, als de effluentconcentratie wordt ingevoerd. Hiervoor moet de verdunningsfactor FL ter hoogte van de rand van de mengzone, de verdunningsfactor bij het drinkwater-innamepunt en de verdunningsfactor op MAC-mengzone worden ingevoerd. Deze verdunningsfactoren kunnen worden afgeleid uit de resultaten van de webapplicatie van de immissietoets. Hiervoor bestaat slechts één berekening voor (1 stof) in het geloopte effluent. (**zie voor afleiding mengfactoren Tabblad "UITLEG bepaling mengfactoren"**). Het tabblad **"resultaten immissietoets"** geeft inzicht in welke stoffen verder moeten worden gereduceerd door het nemen van aanvullende maatregelen. Ook de benodigde reductiepercentages worden gegeven, evenals welke criteria van de immissietoets niet voldoen. Hiermee wordt ook inzicht in de te verwijderen vracht gegeven. Deze is nodig voor de berekening van KE.

Tabblad beoordeling maatregel In dit tabblad wordt een oordeel gegeven of kosten in de beoordeling van maatregel mogen worden betrokken of niet en waarom. Tevens wordt in geval sprake is van meerdere stoffen die moeten worden verwijderd door maatregelen rekening gehouden met de verdeling van kosten per stof. Vervolgens wordt KE berekend. Een maatregel is kosteneffectief als voor één van de stoffen die moet worden verwijderd op grond van de immissietoets de kosten lager uitvallen dan KE voor de stof en de totale kosten van een maatregel lager uitvallen dan de maximaal in rede te verlangen kosten per jaar: $\sum Xi \cdot KE\text{-stof } i$, met Xi de te verwijderen vracht van stof-i om te voldoen aan de immissietoets.

Toepassingsgebied De tool kan worden toegepast voor lozingen die worden geregeld via een vergunning. In sommige gevallen kan de tool in geval van een melding ook worden toegepast voor lozingen die zijn geregeld conform "algemene regels". Het gaat dan om situaties waarvan op grond van de melding aanvullend maatwerk nodig is op grond van de immissietoets. Bij melding gaat het veelal om lozing van nieuwe stoffen of een aangepaste lozing. Om deze reden is aanvullende beoordeling met behulp van immissietoets (veelal) noodzakelijk. Indien de immissietoets tot aanvullende maatregelen leidt om de emissie te beperken, kunnen kosten voor deze maatregelen alleen bij beoordeling van de redelijkheid van maatregelen worden betrokken als **het niet voldoen** aan de immissietoets wordt veroorzaakt door **alleen** de significantietoets. Voor vergunde lozingen kan ook aanscherping van een norm, de lozing van (nieuwe) opkomende stoffen of de aanscherping van een waterkwaliteitsnorm voor bestaande lozingen aanleiding zijn om kosten maatregelen te betrekken bij de beoordeling van de redelijkheid van maatregelen (zie navolgende schema).

BESLIS-SCHEMA VOOR DE BEOORDELING HOE OM TE GAAN MET KOSTEN VAN MAATREGELEN IN SITUATIES WAARBIJ NIET WORDT VOLDAAAN IMMISSIETOETS:



¹⁾ Indien een bestaande vergunde lozing die in verleden voldeed aan immissietoets en BBT en NIET meer kan voldoen aan immissietoets a.g.v. aanscherping van de norm, ligt het in de rede om de redelijkheid van maatregelen (lees bovengrens van kosten voor BBT+) mee te nemen in de beoordeling van het maatregelen pakket. De technische mogelijkheden om een emissie te beperken met zuiveringstechnische maatregelen zit verwerkt in de kosten voor BBT+. De mogelijkheden en vrijheidsgraden om maatregelen te nemen zijn bij bestaande lozingen minder groot dan bij nieuwe situaties. De kosten zijn daarom hoger.

²⁾ Die géén deel uitmaken van de vergunning

³⁾ Na uitvoering van maatregelen

VOOR NIEUWE BEREKENING KE: ALVORENS NIEUWE GEGEVENS IN TE VOEREN DRUK OP START!

Geef Stofnaam

Betreft het een metaal ?

Geef Cas-nummer van de stof

Geef MKE of MKN [ug/l]

maximaal in rede te verlangen kosten voor BBT (€/kg-verw.) :

maximaal in rede te verlangen kosten voor BBT+: (€/kg-verw.) :

pfoa

nee

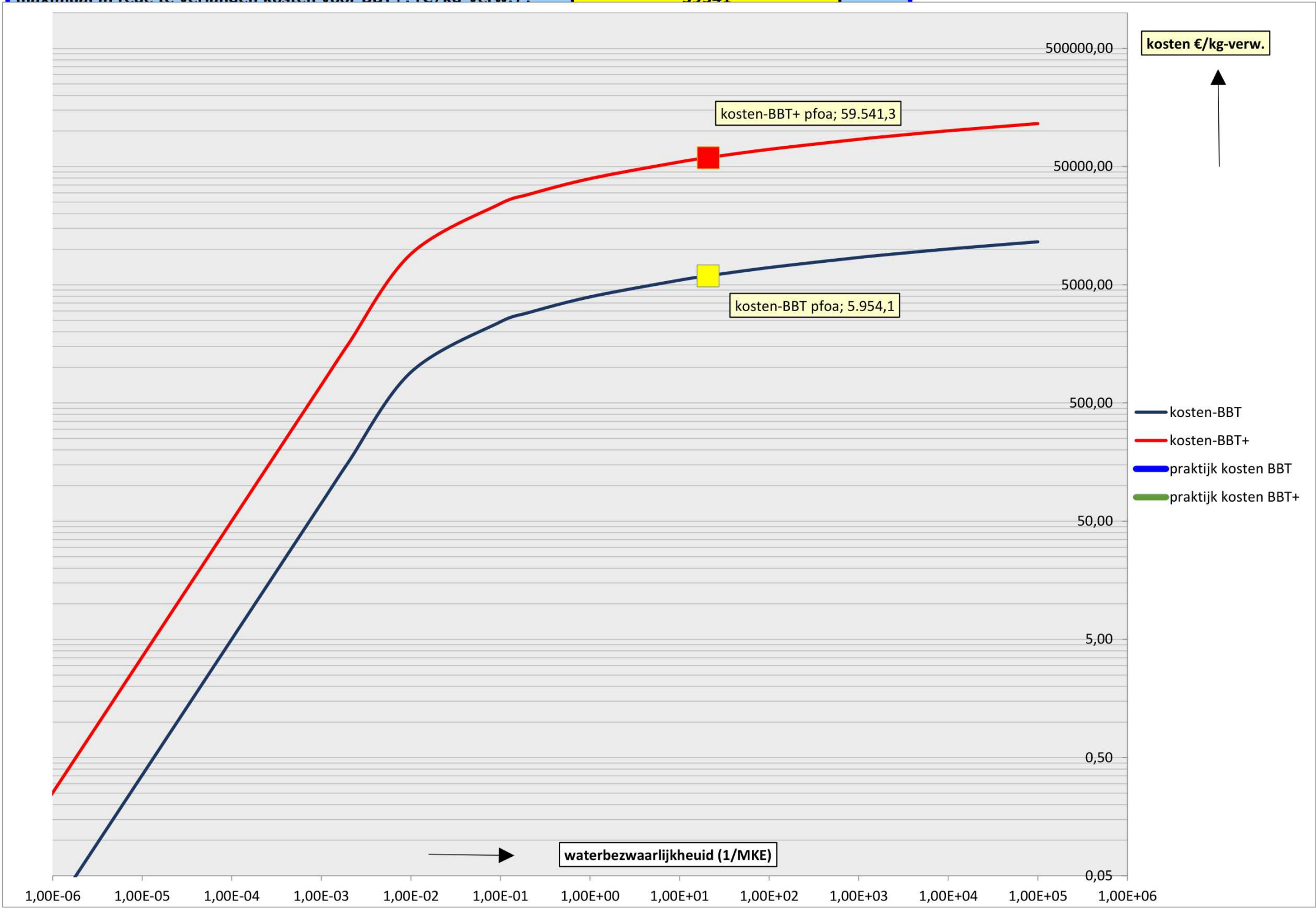
0,048

5954

59541

Er zijn géén praktijkkosten voor BBT en BBT+ voor deze stof voorhanden!

De in rede te verlangen kosten voor BBT worden gegeven door blauwe lijn en kosten voor BBT+ door rode lijn!



Stof: pfoa

KOSTEN VOOR BBT

Zijn er voor de te verwijderen stof voldoende praktijkgegevens voor kosten van BBT- maatregelen voorhanden of zijn kosten af te leiden uit BREF-documenten?

nee

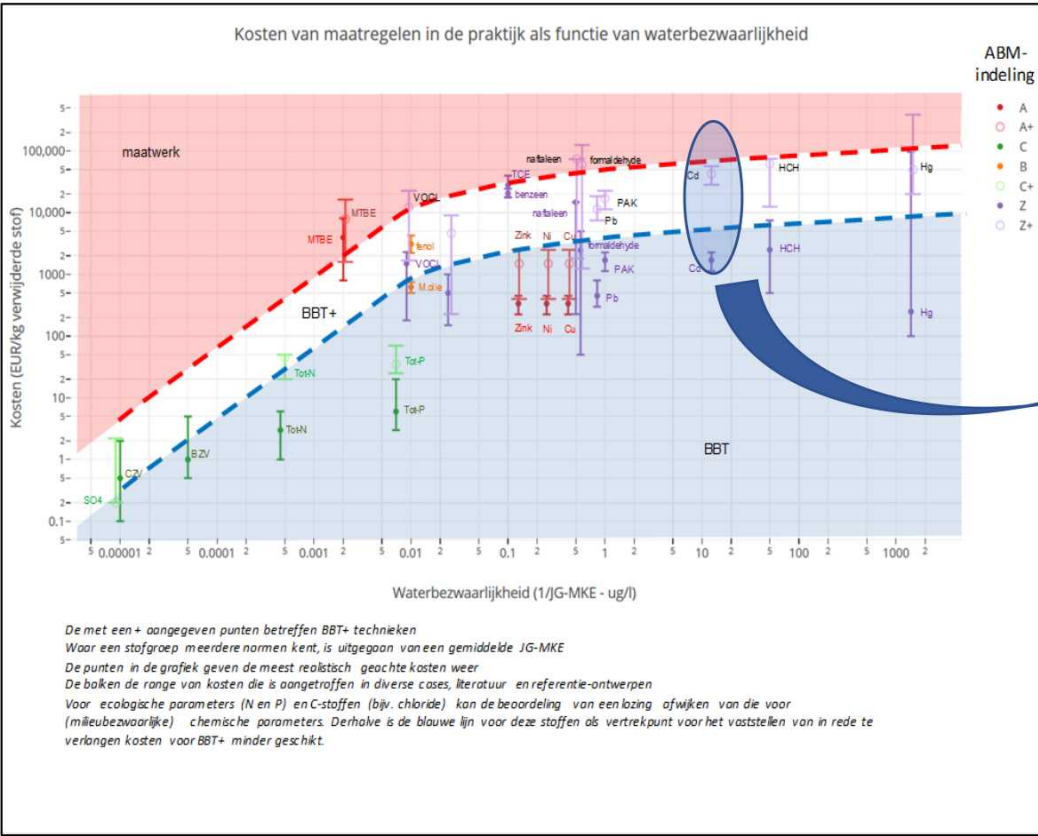
Ga voor kosten van BBT uit van blauwe lijn in grafiek!

KOSTEN VOOR BBT+

De 'in rede te verlangen' kosten voor BBT+ bedragen 10*kosten voor BBT (€/kg-verw.)

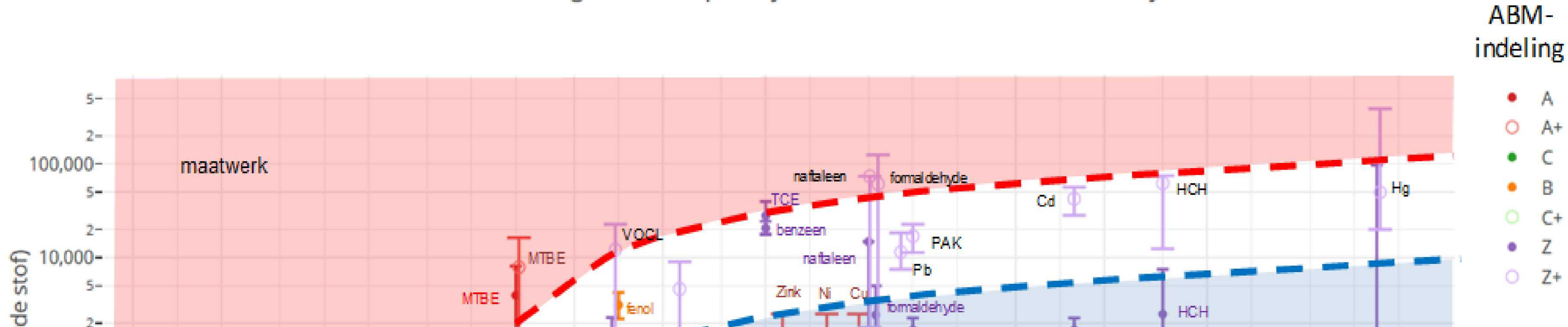
Gemiddelde Ratio F: kosten BBT+ /kosten BBT = 10

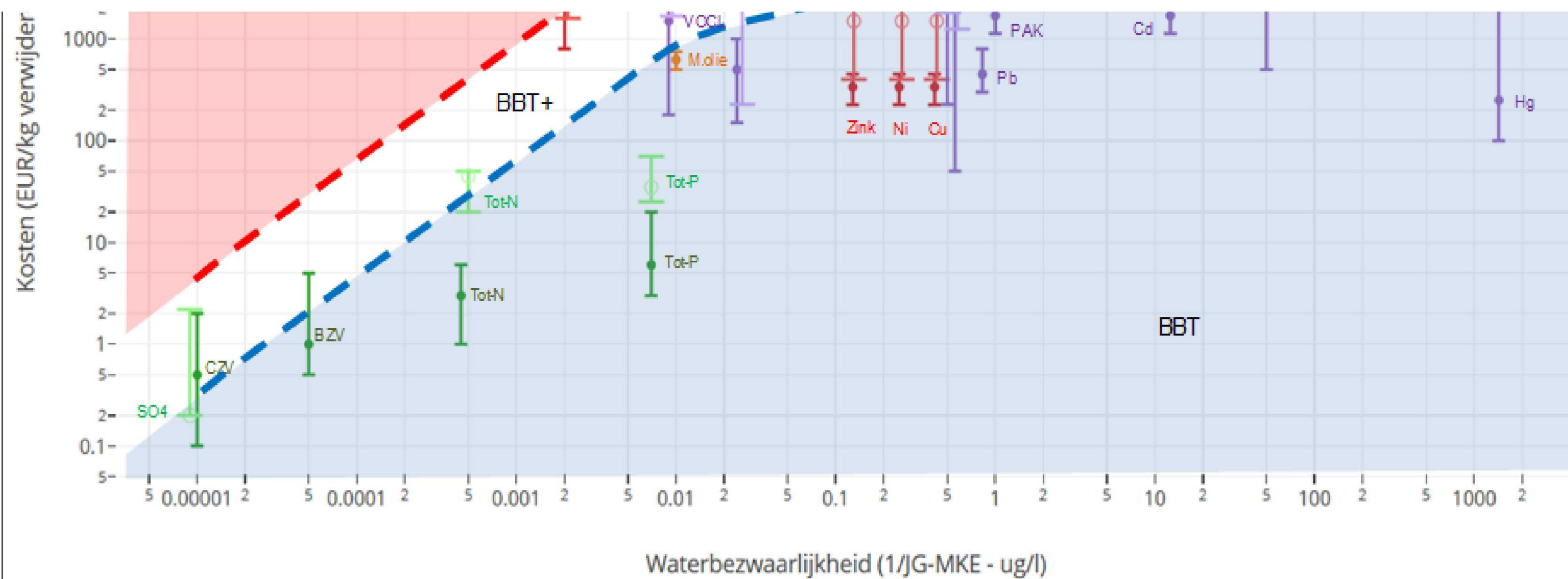
kosten BBT (€/kg=verw.)	5954
kosten BBT+ (€/kg-verw.)	59541



- 1) Kosten wijken significant af als de kosten o.b.v. blauwe lijn buiten de bandbreedte vallen van kostenrange gevonden voor BBT.
- 2) Kosten wijken significant af als de kosten o.b.v. rode lijn buiten de bandbreedte vallen van kostenrange voor gevonden voor BBT+.

Kosten van maatregelen in de praktijk als functie van waterbezwaarlijkheid





De met een + aangegeven punten betreffen BBT+ technieken

Waar een stofgroep meerdere normen kent, is uitgegaan van een gemiddelde JG-MKE

De punten in de grafiek geven de meest realistisch geachte kosten weer

De balken de range van kosten die is aangetroffen in diverse cases, literatuur en referentie-ontwerpen

Voor ecologische parameters (N en P) en C-stoffen (bijv. chloride) kan de beoordeling van een lozing afwijken van die voor (milieubezwarende) chemische parameters. Derhalve is de blauwe lijn voor deze stoffen als vertrekpunt voor het vaststellen van in rede te verlangen kosten voor BBT+ minder geschikt.

BESCHRIJVING VAN DE LOZING

Gaat het om een bestaande of nieuwe lozing?

nieuw

Hoe wordt de lozing gereguleerd?

vergunning

Is sprake van een directe of indirecte lozing?

directe lozing

Is BBT voor de activiteit vastgelegd in een BREF document?

ja

Voldoet de lozing aan BBT?

Ga naar tabblad 'resultaten immissietoets' en voer immissietoets uit

BEOORDELING KOSTENEFFECTIVITEIT VAN MAATREGELEN BIJ LOZING VAN ÉÉN OF MEERDERE STOFFEN

Lozing: bestaand of nieuw?

nieuw

Is BBT voor de activiteit vastgelegd in een BREF-document?

ja

Wordt voldaan aan BBT?

onbekend

**Voldoet de voorgenoemde lozing
aan immissietoets?**

ja

**Aanvullende maatregelen zijn op grond van
immissietoets NIET noodzakelijk**

**DRUK op bovenstaande KNOP om
invoergegevens te wissen**

BEOORDELING MAATREGELEN

aanvullende BBT-maatregel

verdunningsfactoren:

Totale jaarlijkse kosten maatregel [C/j]

Lozingsdebiet [m³/s]

F_{25}	F_L	F_{mon}

 $F_{\text{drinkwater}}$

KE-stof < KE-max-stof; voor BBT-maatregelen

Voldoet de lozing na maatregelen aan immissietoets?

ja

Is sprake van lozing van meerdere stoffen?

**Vul CAS-nr.
in !**

**Voer Cas-
nummer van
de stof of
aanduiding
"ZZS" in,
indien het
zeker een
ZZS betreft!**

**Gaat
het om
een
ZZS
stof?**

**Geef maximale
kosten (KE)
per stof voor
BBT
[euro/kg-
verw]**

MKE
[ug/l]

Influent-
concentratie voor
maatregel
[ug/l]

veel ver-
wijde-
rings-
rende-
ment van
beoogde
maatregel
[%] voor
deelstroom

verwij-
derde
vracht
[kg/j]

**KE-stof bij
verwijdering
van een enkele
stof**

$$Kosten_x = \frac{(\text{verwijderde vracht stof } X * KE-x) * \text{totale kosten}}{\sum_1^n Xi * KEi}$$

in rede te verlangen' kosten BBT+ voor alle stoffen [C/j]	in rede te verlangen' kosten BBT+ voor ZZS [C/j]	in rede te verlangens' kosten BBT+ voor PFAS [C/j]
0	0	0

0

1

noodzakelijke
aanvullende
reductie [%] na
maatregel

Namen van stoffen die NIET voldoen aan immissietoets

stof	te vergelijken		in rede te		in rede te
	verlaet om aan		verlagen kosten		verlagen
	immobiliteits te		voor BSC, per		jaarlijkse kosten
valdeven (kg)	aan	kg verwijderde	stof	per stof	
totale kosten K(2)					

	Bedrijf:	Lozingswijze:	Ontvangende water:
	BioLNG ECL	directe lozing	kanaal
	in rede' te verlangen kosten o.b.v. alle stoffen [€/j]	in rede' te verlangen kosten o.b.v. ZZS [€/j]	in rede' te verlangen kosten o.b.v. PFAS [€/j]
inspanning			
BBT	112912	1107	0
BBT+	0	0	0
totaal (BBT + BBT+)	112912		
lozingsdebiet [m3/j]:	175340,16		
verdunding rand MKE-mengzone:	65,49	90-perc. Lage afvoer [m3/s]	0,68
verdunding rand MAC-mengzone:	11,19	gem. afvoer [m3/s]:	0,68
ruwe inschatting van kosten koolfilter bij debiet van 175340 m3/j bedragen ca: 245000 euro/jaar			
Maximum in rede te verlangen kosten voor maatregelen [€/jaar]:		112912	
LET OP! Hier gepresenteerde kosten zijn een globale indicatie van kosten; lokale condities kunnen er voor zorgen dat kosten in bepaalde situaties anders uitpakken!			

KOSTEN TOEPASSING AKTIEF KOOL
SPECIFIEK VOOR PFAS VERWIJDERING
Bron: Expertisecentrum PFAS/witteveeen & Bos



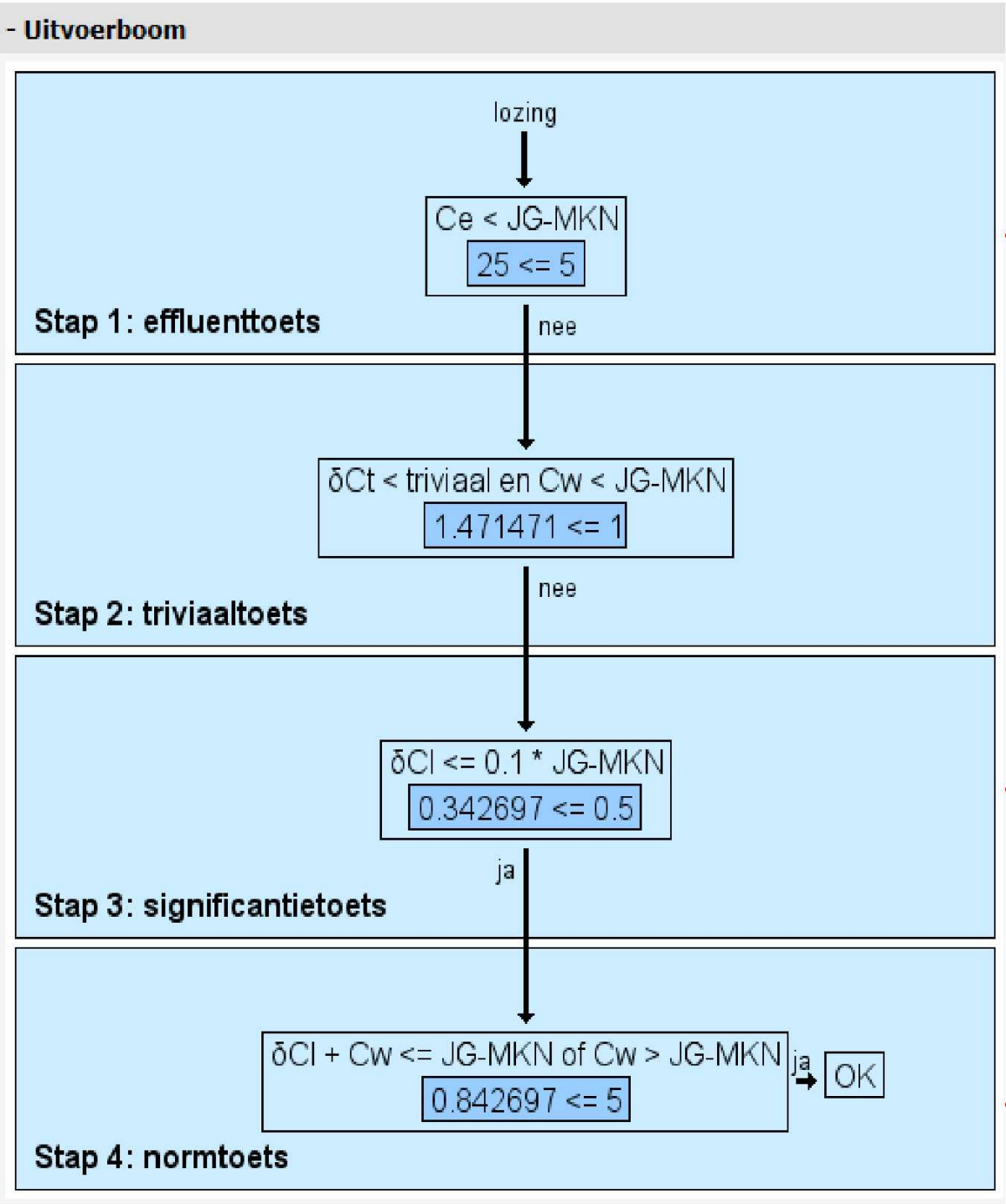
Inv-0	debiet
615000	140000
I-actueel	200000
719950,2	1,283605
jaarlijkse kosten	
243885,1	274052,8
245000	
verwijderingdrement 99%	

mogelijke maatregelen voor zuivering rwzi effluent			
	OZON	poeder actief kool (PAK/PACAS)	Granulair actiefkool (GAK)
kosten [€/j]	€ 15.781	€ 10.520	€ 45.588
verwijderingsrendement [%]	80-85	70-75	80-85
bepalende procesparameter	0,7 g-O3/ g-DOC	15 mg PAK/l	standtijd GAK 3-4 mnd.
oordeel	kosteneffectief	kosteneffectief	kosteneffectief
	kosten/j < in rede te verlangen kosten	kosten/j < in rede te verlangen kosten	kosten/j < in rede te verlangen kosten

	Eenheid	Ozon (O3)	Poeder actiefkool (PAK/PACAS)	Granulai r actiefkool (GAK)
CO2 footprint	g CO ₂ / m ³ (a)	98	122	325
Kosten	€/m ³ (a)	0,09	0,06	0,26
Verwijdering	% (b)	80-85	70-75	80-85
Bepalende procesparameter		0,7 g O3 / g DOC	15 mg PAK/l	standtijd GAK 3-4 mnd

BEPALING VAN DE MENGFACTOR F_L AAN DE HAND VAN EEN WILLEKEURIG VOORBEELD:

Het betreft een lozing op de Maas met een lozingsdebiet van 0.1 m³/s en een effluentconcentratie van 25 ug/l



C_{lozing} bedraagt 25 ug/l en het MKE bedraagt in dit geval 0.5 ug/l.

De toename in concenytratie op de rand van de mengzone ΔCL bedraagt **0.343** ug/l.

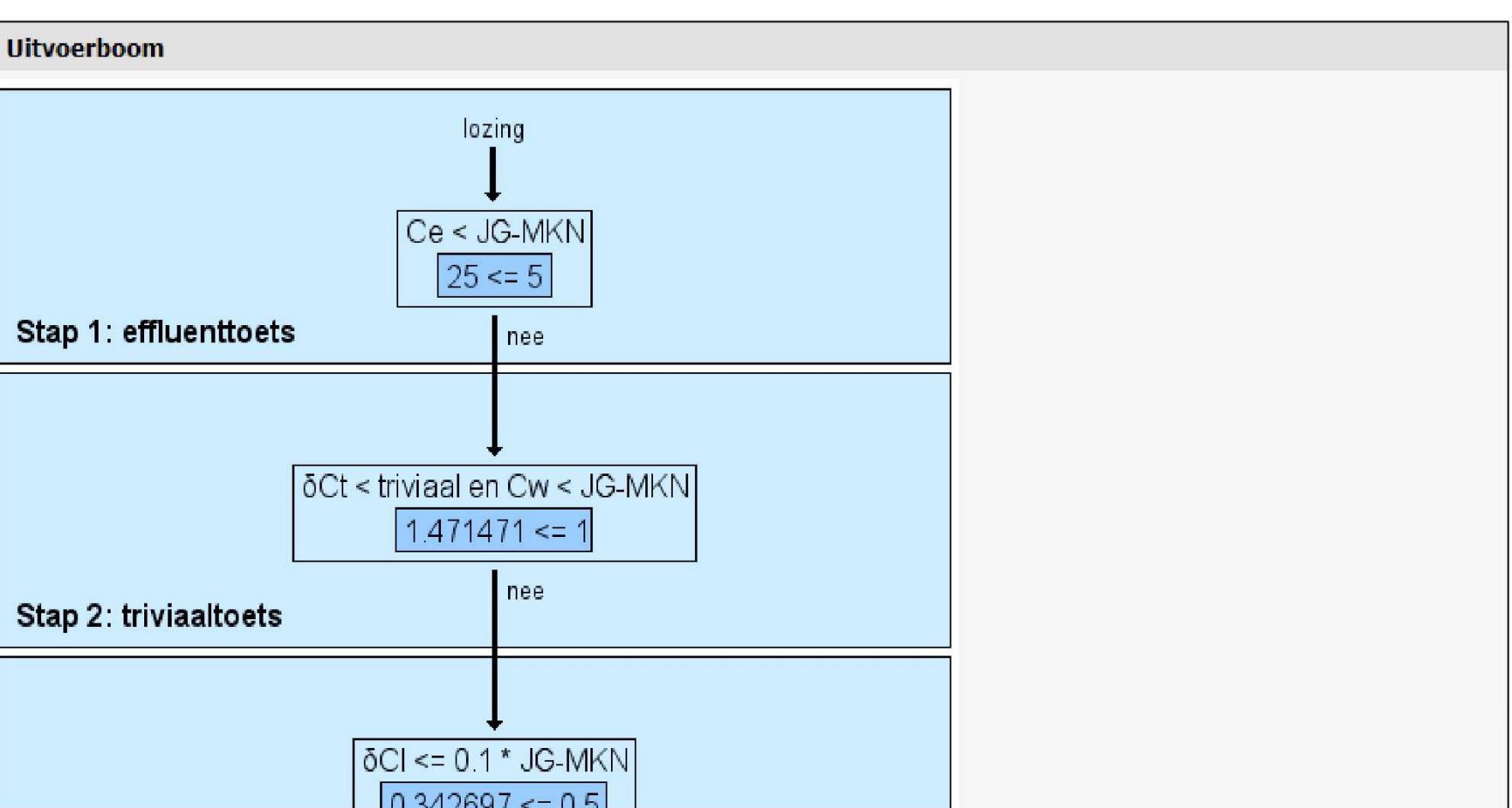
De concentratie op de rand van de mengzone bedraagt : 0.8427 ug/l.

Dit resulteert in een achtergrondconcentratie C_a van: $0.8427 - \mathbf{0.3427} = \mathbf{0.5}$ ug/l.

De mengfactor F_L wordt als volgt berekend:

$F_L = (C_{lozing} - C_a) / \Delta C_L$ $\longrightarrow$ $(25 - 0.5) / 0.3427 =$ **71,5**

BEPALING VAN DE MENGFACTOR F_{mac} AAN DE HAND VAN EEN WILLEKEURIG VOORBEELD:

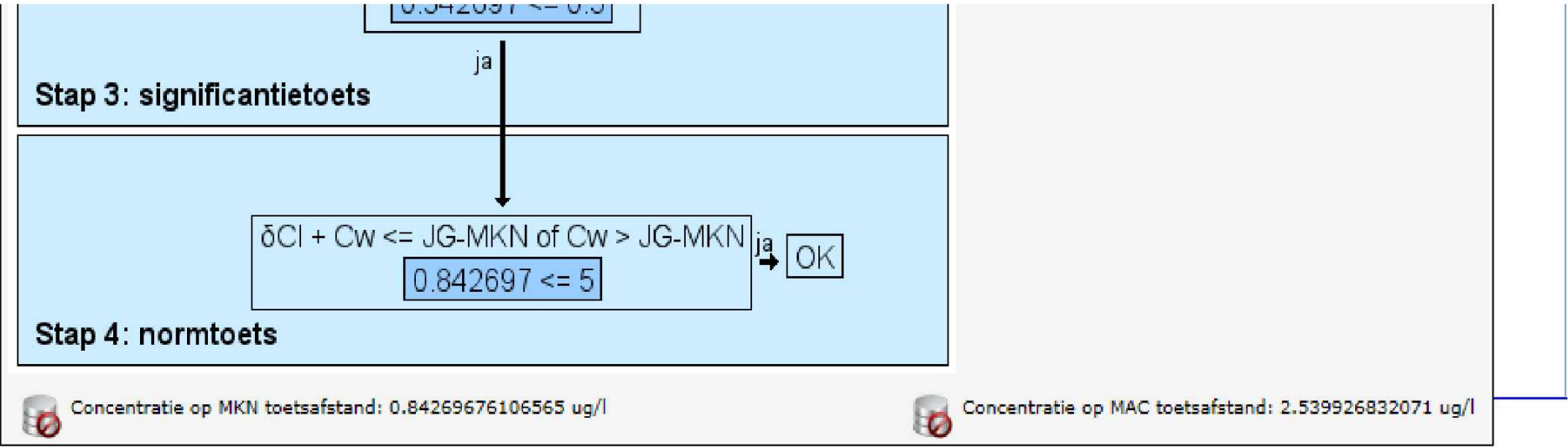


Concentratie op de rand van de MAC-mengzone bedraagt 2.53993 ug/l.

C_a bedraagt 0.5 ug/l

De mengfactor F_{mac} bedraagt: $(C_{loz} - C_a) / (C_{mac} - C_a)$

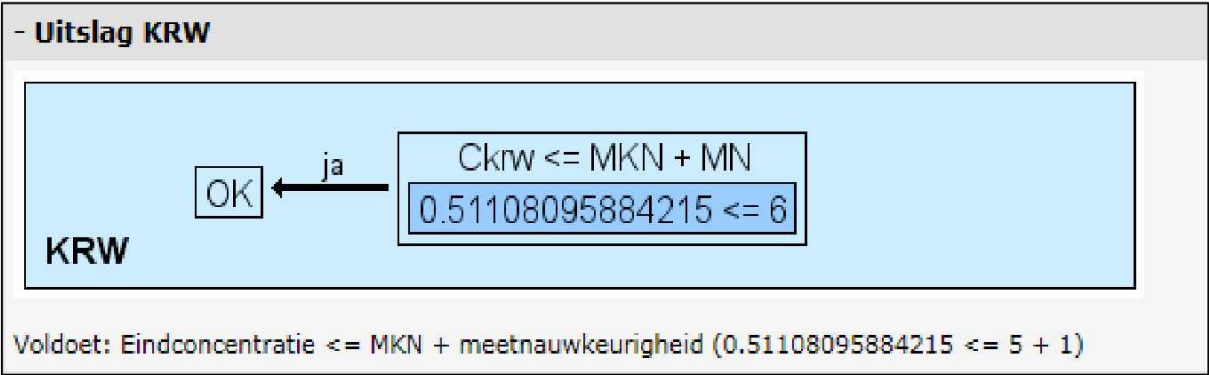
Dit resulteert in $F_{mac} =$ $(25 - 0.5) / (2.53993 - 0.5) =$ **12,01**



Concentratie op MKN toetsafstand: 0.84269676106565 ug/l

Concentratie op MAC toetsafstand: 2.539926832071 ug/l

BEPALING VAN DE MENGFACTOR OP HET MONITORINGSPUNT (O.B.V.) VOLEDIGE MENGING



De toename in concentratie op het monitoringspunt o.b.v. gemiddelde afvoer bedraagt:

$C_{KRW}-C_a$

0,01108

ug/l.

De mengfactor bedraagt: $(C_{loz}-C_a)/(C_{mon}-C_a) =$

$(25-0.5)/(0.0111)$

=

2207,21

N.B. de menging bij het monitoringspunt wordt bepaald o.b.v. het gemiddelde afvoerdebiet

BEPALING VAN DE MENGFACTOR OP DRINKWATERINNAMEPUNT (O.B.V.) VOLEDIGE MENGING

LET OP: voor de drinkwatertoets wordt gerekend met een maatgevende lage afvoer (90-percentiel lage afvoer).

- Drinkwater uitslag		
Inamepunt	Mengfactor	Concentratie
Roosteren, Maas	1	0.57357357357357 ug/l
Scheelhoek	0.053784646875815	0.030849452111954 ug/l
Middelharnis	0.053784646875815	0.030849452111954 ug/l
Biesbosch	1	0.57357357357357 ug/l
Noodinlaat Berenplaat	0.040510989418121	0.023236032969553 ug/l
Lateraalkanaal (Heel)	1	0.57357357357357 ug/l

$\Delta C_{inamepunt} = 0.57357 - 0.5 = 0.07357$ ug/l

Op de rand van de mengzone is al volledige menging bereikt.

$F_{iname} = (C_{loz} - C_a)/(C_{iname}-C_a) =$

$(25-0.5)/(0.573573-0.5) =$

333,0