

Infonamiddag voorstelling activiteiten TREVI  
26 november 2009



# Zuivering en hergebruik van verontreinigd hemelwater

*Jan Gruwez – milieudeskundige*



TREVI nv  
Dulle-Grietlaan 17/1  
B-9050 Gentbrugge  
Tel. +32 9 220 05 77  
Fax +32 9 222 88 89  
[jgruwez@trevi-env.com](mailto:jgruwez@trevi-env.com)

# Inhoud

- Definities van hemelwater
- Wettelijk kader
- Kwantitatieve analyse
- Dimensionering buffertanks
- Kwalitatieve analyse
- Zuivering van verontreinigd hemelwater
- Casestudie: saneringsplan afvalwater in betoncentrale
- Vragen en discussie

# Definities van hemelwater

- **Hemelwater**
  - Hemelwater wordt in VLAREM 2 gedefinieerd als “de verzamelnaam voor regen, sneeuw en hagel, met inbegrip van dooiwater”.
- **Niet-verontreinigd hemelwater**
  - Hemelwater dient afgekoppeld te worden van de openbare riolering en gescheiden afgevoerd te worden naar de kunstmatige afvoerwegen voor hemelwater.
  - Indien dit technisch niet mogelijk is, moet dit uitdrukkelijk bewezen worden.
  - In principe zijn er geen lozingsnormen van toepassing maar er kan gesteld worden dat minstens moet worden voldaan aan de basismilieukwaliteitsnormen (BMKN) voor oppervlaktewater.
- **Verontreinigd hemelwater**
  - Hemelwater dat in contact kwam met vervuiling dient als bedrijfsafvalwater te worden beschouwd.
  - Dit houdt ondermeer in dat hiervoor specifieke lozingsnormen gelden en tevens afvalwaterheffing moet worden betaald.
  - Regenwater is veelal verontreinigd in sectoren zoals schrootverwerkers, betoncentrales, grondrecyclagebedrijven, afvalverwerkers,....

# Wettelijk kader (1)

- **Decreet Integraal Waterbeleid** (*B.S. 14/11/2003*)
  - Decreet van 18 juli 2003 betreffende het integraal waterbeleid legt de basisprincipes vast voor het toepassen van de zogeheten “watertoets”.
- **Stedenbouwkundige verordeningen** (*B.S. 8/11/2004*)
  - Besluit van de Vlaamse Regering van 1 oktober 2004 houdende vaststelling van een gewestelijke stedenbouwkundige verordening inzake hemelwaterputten, infiltratievoorzieningen, buffervoorzieningen en gescheiden lozing van afvalwater en hemelwater.
  - Uitgangsprincipe is buffering van niet verontreinigd hemelwater waarbij:
    - in eerste instantie zoveel mogelijk regenwater wordt hergebruikt,
    - in tweede instantie het resterende regenwater dient te worden geïnfiltreerd,
    - zodat in laatste instantie slechts een beperkt debiet vertraagd moet worden afgevoerd.
- **Code van Goede Praktijk** (*omzendbrief 31/7/1996*)
  - Code van Goede Praktijk voor het ontwerp van rioleringsystemen vermeldt eveneens richtlijnen voor gescheiden afvoer en buffering van hemelwater.
  - Deze zijn soms in tegenspraak met het Besluit van 1 oktober 2004.

## Wettelijk kader (2)

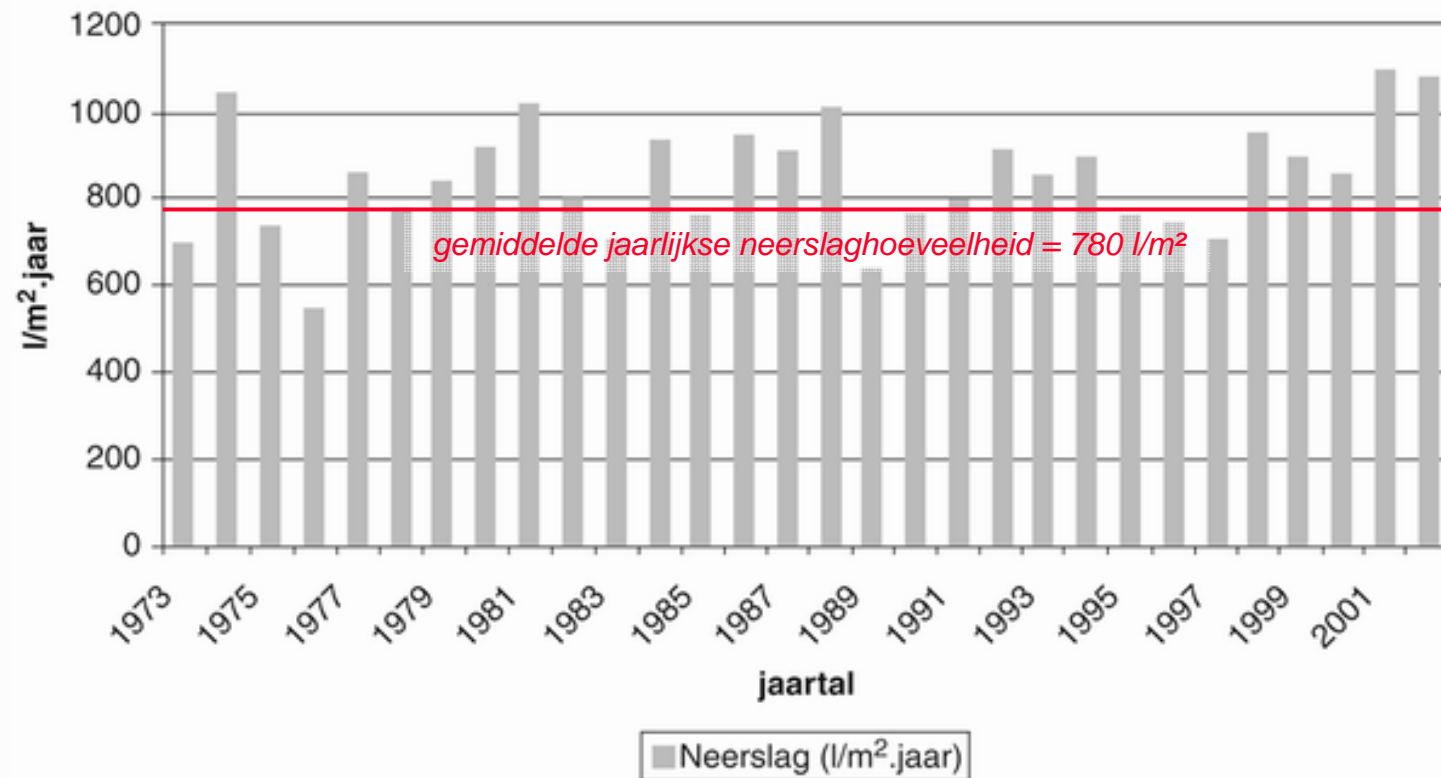
- Vergelijking Besluit 1 oktober 2004 en Code van Goede Praktijk:

	Besluit 1 oktober 2004	Code van Goede Praktijk (1996)
Vereist buffervolume (in m <sup>3</sup> per ha)	± 200	100
Maximale afvoer (in m <sup>3</sup> /uur per ha)	150	36

- Besluit van 1 oktober 2004 is in strijd met de Code van Goede Praktijk op het gebied van maximale afvoer.
  - Verplichte buffercapaciteit is in principe niet afgestemd op het toegelaten lozingsdebiet.
  - Te groot buffervolume in verhouding tot het toegelaten lozingsdebiet!
- Nieuwe Code van Goede Praktijk is momenteel in opmaak.

# Kwantiteit van hemelwater (1)

- Gemiddelde jaarlijkse neerslaghoeveelheid in België bedraagt 780 l/m<sup>2</sup>, voornamelijk toe te schrijven aan regenval.



## Kwantiteit van hemelwater (2)

- De hoeveelheid neerslag die in een bepaalde periode vrijkomt, vertoont zeer grote schommelingen.
- De intensiteit van een bui en de frequentie van voorkomen ervan kan worden bepaald via statistische verwerking van de neerslaggegevens van het KMI.

Neerslagintensiteiten (in mm/u) voor een bepaalde buiduur met vermelding van terugkeerperiode

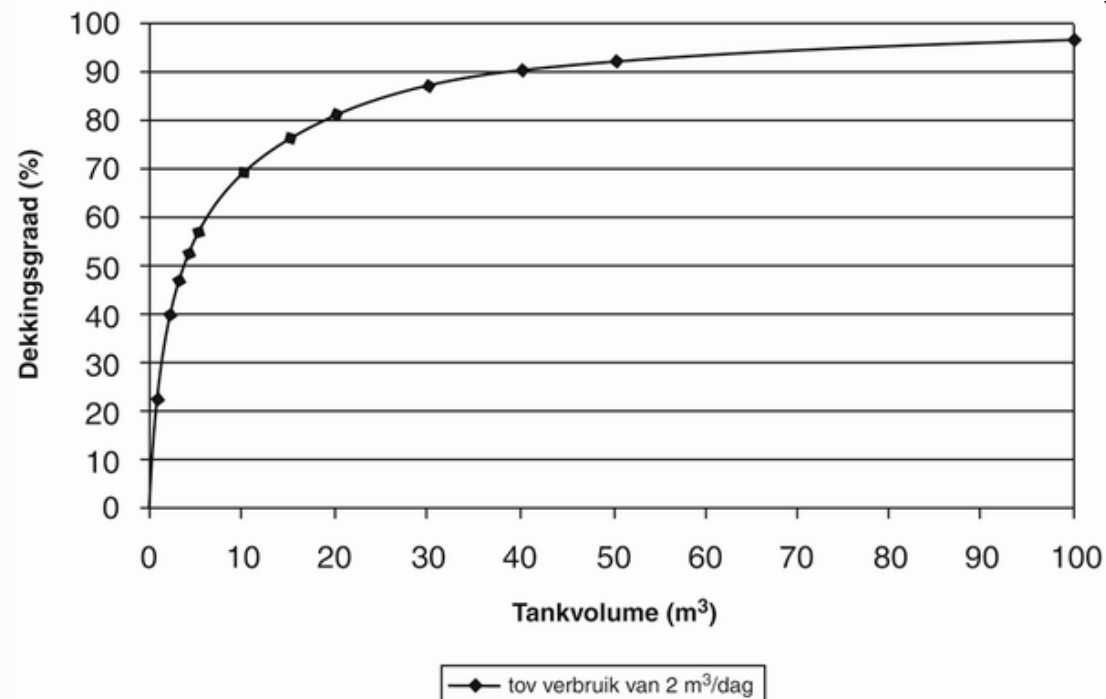
Terugkeerperiode T	Buiduur $\Delta T$ (in minuten)					
	15	20	30	60	120	240
Neerslagintensiteit (mm/u)						
1 jaar	34	30	23	14	8,5	5,0
2 jaar	43	37	29	18	10	6,0
5 jaar	54	47	36	22	13	7,2
10 jaar	62	54	42	25	15	8,2

# Dimensionering buffertanks (1)

- De belangrijkste ontwerpparameters zijn:
  - De toevoerende verharde oppervlakte
  - Het vereiste waterverbruik
  - Het aantal dagen dat hemelwater beschikbaar moet zijn
  - De toegelaten overstortfrequentie van de buffertank
- Bij dimensionering wordt uitgegaan van een gemiddelde neerslaghoeveelheid van  $0,78 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{jaar}$ .
- Het horizontaal dakoppervlak met gecorrigeerd worden met een aantal correctiefactoren, zoals:
  - Dakbedekkingscoëfficiënt, afhankelijk van type verharding en type dakbedekking:
    - $\pm 0,70$  à  $0,80$  voor platte daken met bitumen
    - $\pm 0,90$  à  $0,95$  voor hellende daken met geglazuurde dakpannen
  - Hellingscoëfficiënt, afhankelijk van oriëntatie aangesloten dakoppervlak en dakhelling:
    - $\pm 0,48$  voor Noordoost en dakhelling  $50^\circ$
    - $\pm 1,52$  voor Zuidwest en dakhelling  $50^\circ$
  - Filtercoëfficiënt:
    - $\pm 0,90$  voor valpijpfilters à  $0,95$  voor cycloonfilters

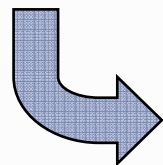
## Dimensionering buffertanks (2)

- Het is niet realistisch om buffertank zodanig te dimensioneren dat er ook tijdens zeer intense buien voldoende capaciteit beschikbaar is om alle hemelwater op te vangen.
- Er wordt eerder gestreefd naar een “optimaal rendement” dat kan worden bepaald aan de hand van de dekkinggraad.



# Kwaliteit van hemelwater (1)

- In principe is hemelwater zeer zuivering aangezien het bestaat uit gecondenseerde waterdamp.
- In de praktijk wordt een lichte vervuiling waargenomen, ondermeer door de reactie met stikstof- en zwavelhoudende verontreinigende componenten in de lucht en uitwassen van stof, roetdeeltjes, zware metalen,....
- Daarnaast treedt er ook vervuiling op via het oppervlak waarmee het hemelwater in contact komt, zoals verharde terreinen en daken.
  - Beperkte verontreiniging door bladeren, uitwerpselen van vogels, strooizout,... welke niet toegeschreven kunnen worden aan de bedrijfsactiviteiten.
  - Relevante vervuiling die rechtstreeks het gevolg is van de activiteiten in bepaalde bedrijfssectoren zoals schrootverwerkers, betoncentrales, grondrecyclagebedrijven, composteringsbedrijven, afvalverwerkers,....



**DIT IS VERONTREINIGD HEMELWATER DAT DIENT TE WORDEN BESCHOUWD ALS BEDRIJFSAFVALWATER EN BIJGEVOLG MOET WORDEN GEZUIVERD !!!**

## Kwaliteit van hemelwater (2)

- Analyseresultaten niet-verontreinigd hemelwater:

Parameter	Eenheid	BMKN	Parking	Daken	Drinkwater
pH	-	6,5 – 8,5	7,6	7,2	8,3
Geleidbaarheid	μS/cm	1000	102	48	536
Totale hardheid	mmol/l	-	0,34	< 0,10	1,73
TOC	mg/l	-	14	15	1,8
Natrium	mg/l	-	6,6	2,1	44
Kalium	mg/l	-	0,30	0,30	8,5
Magnesium	mg/l	-	0,34	0,40	7,4
Calcium	mg/l	-	10	2,9	56
Chloriden	mg/l	200	14	15	60
Sulfaten	mg/l	250	4,3	7,1	96
Kjeldahl stikstof	mg N/l	6	0,52	1,2	0,06
Nitreuze stikstof	mg N/l	10	1,6	4,0	2,3
Totaal fosfor	mg P/l	1	< 0,05	0,07	0,02
Opgelost ijzer	mg/l	0,20	< 0,025	< 0,025	< 0,025

- Lage geleidbaarheid en hardheid maken regenwater zeer geschikt voor ondermeer suppletie koeltorens, voedingswater ionenuitwisselaars,....
- Door de hogere TOC-concentratie kan in sommige gevallen een voorbehandeling zijn vereist (bijvoorbeeld actief koolfiltratie).

## Kwaliteit van hemelwater (3)

- Analyseresultaten verontreinigd hemelwater:

Parameter	Eenheid	BMKN	Beton- centrale	Schroot- verwerker	Afval- verwerker
pH	-	6,5 – 8,5	10,2	7,0	7,4
COD	mg O <sub>2</sub> /l	30	296	495	1080
BOD	mg O <sub>2</sub> /l	6	33	188	208
Zwevende stoffen	mg/l	50	632	105	728
Totaal stikstof	mg N/l	-	3,2	10,9	29,2
Totaal fosfor	mg P/l	1	1,1	1,3	3,8
Minerale olie	mg/l	-	2,5	9,2	0,83
Totaal aluminium	mg/l	-	12,3	1,4	-
Totaal ijzer	mg/l	0,20*	14,6	8,6	18,4
Totaal mangaan	mg/l	0,20*	0,27	-	-
Totaal chroom	mg/l	0,05	0,06	0,02	0,03
Totaal koper	mg/l	0,05	0,04	0,19	0,25
Totaal lood	mg/l	0,05	0,04	0,34	0,35
Totaal nikkel	mg/l	0,05	0,03	0,04	0,03
Totaal zink	mg/l	0,20	0,37	2,65	0,93
AOX	µg/l	40	16,0	108	24
MAK	µg/l	2,0	1,64	14,6	33,5
PAK	µg/l	0,10	4,53	2,40	22,7

\* opgelost

# Zuivering van hemelwater (1)

- De zuivering van verontreinigd hemelwater is veel complexer dan andere “normale” bedrijfsafvalwaterstromen.
  - Zeer onregelmatige aanvoer, zowel qua debiet als qua frequentie.
  - Ook de samenstelling vertoont zeer grote schommelingen waarbij het hemelwater na een droge periode veel sterker vervuild is dan tijdens periodes van opeenvolging van neerslag.
- Een goed overleg met de verschillende overheidsinstanties en een proactieve aanpak is aangewezen.
- Nuttige informatie bij een dergelijk overleg zijn ondermeer:
  - Wat is het debiet en de samenstelling van het hemelwater?
  - Wat is de oorsprong van de vastgestelde verontreiniging?
  - Welke deelstromen zijn verantwoordelijk voor welke parameters?
  - Zijn er preventieve maatregelen mogelijk en zijn deze realiseerbaar?
  - Welke zijn de Best Beschikbare Technieken voor de zuivering?
  - Welke resultaten kunnen met deze technieken worden verwacht?
  - ....
- Deze informatie wordt verzameld tijdens de uitvoering van een hemelwaterstudie.

## Zuivering van hemelwater (2)

- Keuze voor preventieve maatregelen of remediërende maatregelen gebeurt bij voorkeur aan de hand van kosten-batenanalyse.
- Verschillende zuiveringstechnieken komen in aanmerking waarbij de keuze ondermeer wordt bepaald door:
  - Debiet
  - Samenstelling
  - Kwaliteitseisen voor hergebruik
  - Opgelegde lozingsnormen
- Mogelijke zuiveringstechnieken voor de behandeling van verontreinigd hemelwater zijn:
  - Bezinkingsbekkens
  - KWS-afscheider
  - Fysico-chemische behandeling
  - Biologische zuivering
  - Zand- en/of actief kool filtratie
  - Membraanprocessen (microfiltratie, ultrafiltratie, omgekeerde osmose)

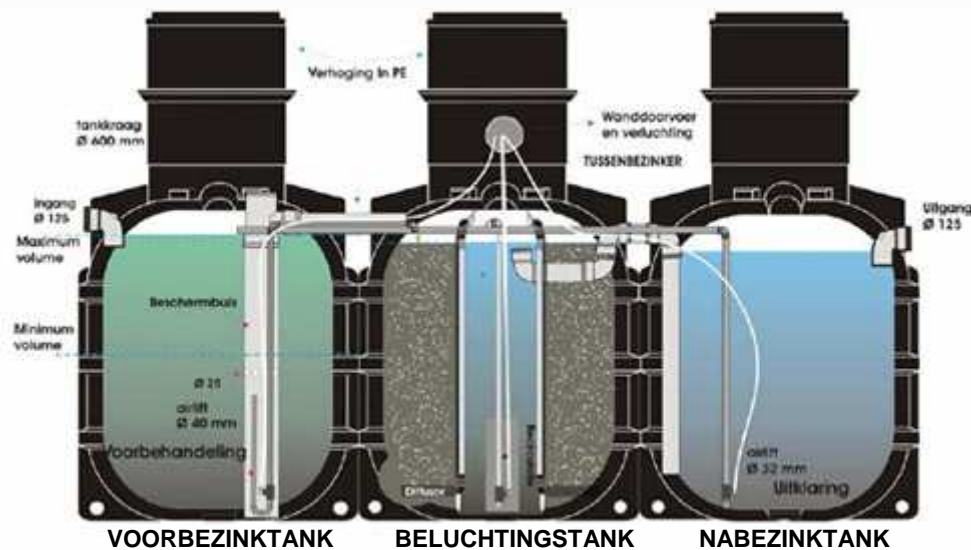
# Saneringsplan afvalwater (1)

- Volledige scheiding van het rioleringsstelsel.
  - Huishoudelijk afvalwater:
    - Afvalwater afkomstig van toiletten en douches.
  - Bedrijfsafvalwater:
    - Afvalwater afkomstig van het productieproces (voornamelijk uitwassen siersteenmuren en reinigen betoncentrale).
  - Verontreinigd hemelwater:
    - Afvoer van regenwater van daken en de verharding van het terrein.
    - Door contact met verontreiniging op het terrein (zand, cement,...) dient het regenwater eveneens als bedrijfsafvalwater te worden beschouwd.



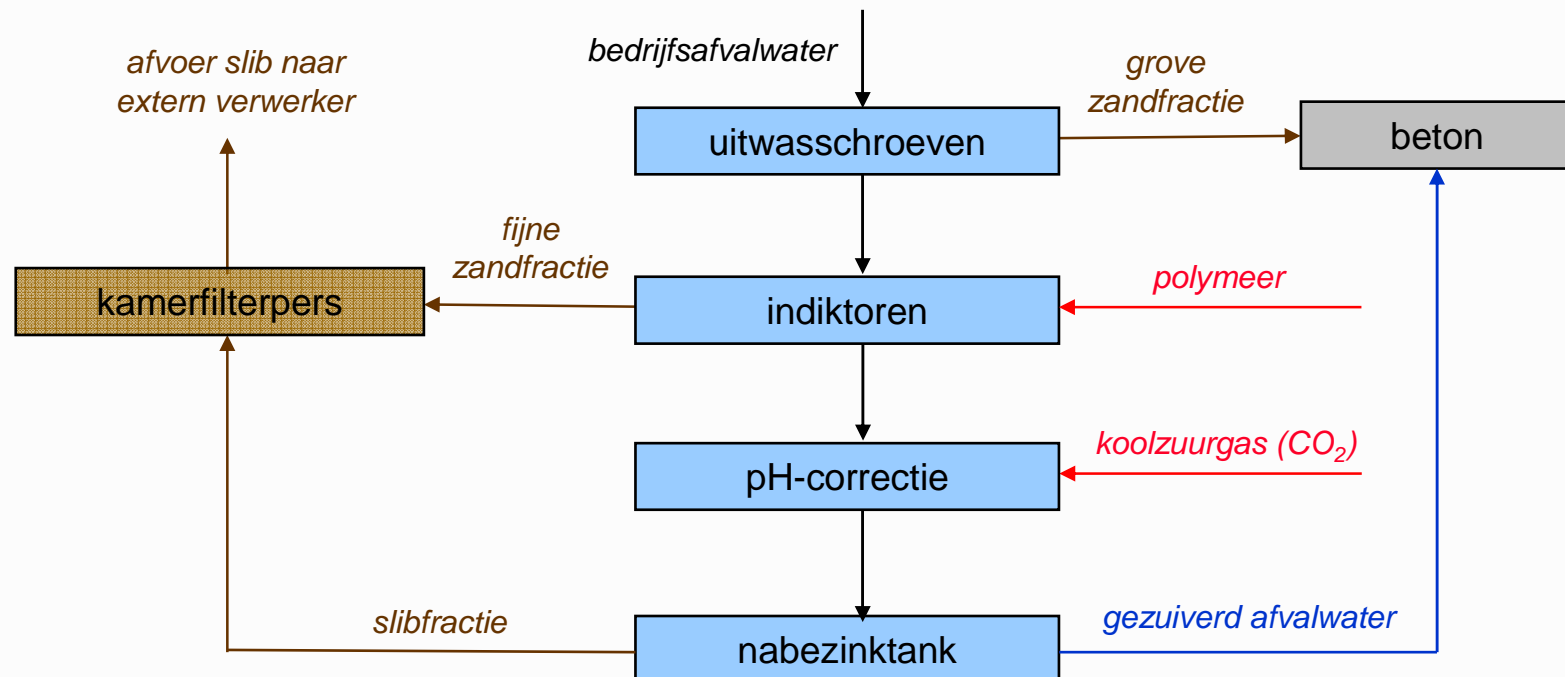
## Saneringsplan afvalwater (2)

- Huishoudelijk afvalwater zal worden gezuiverd via IBA.
  - Geen openbare riolering aanwezig waardoor niet kan worden aangesloten op rioolwaterzuiveringsinstallatie (RWZI).
  - Het bedrijf dient zelf in te staan voor de zuivering van het huishoudelijk afvalwater door de bestaande septische putten te vervangen door een individuele behandelingsinstallatie voor afvalwater (IBA) met lozing van effluent in oppervlaktewater.



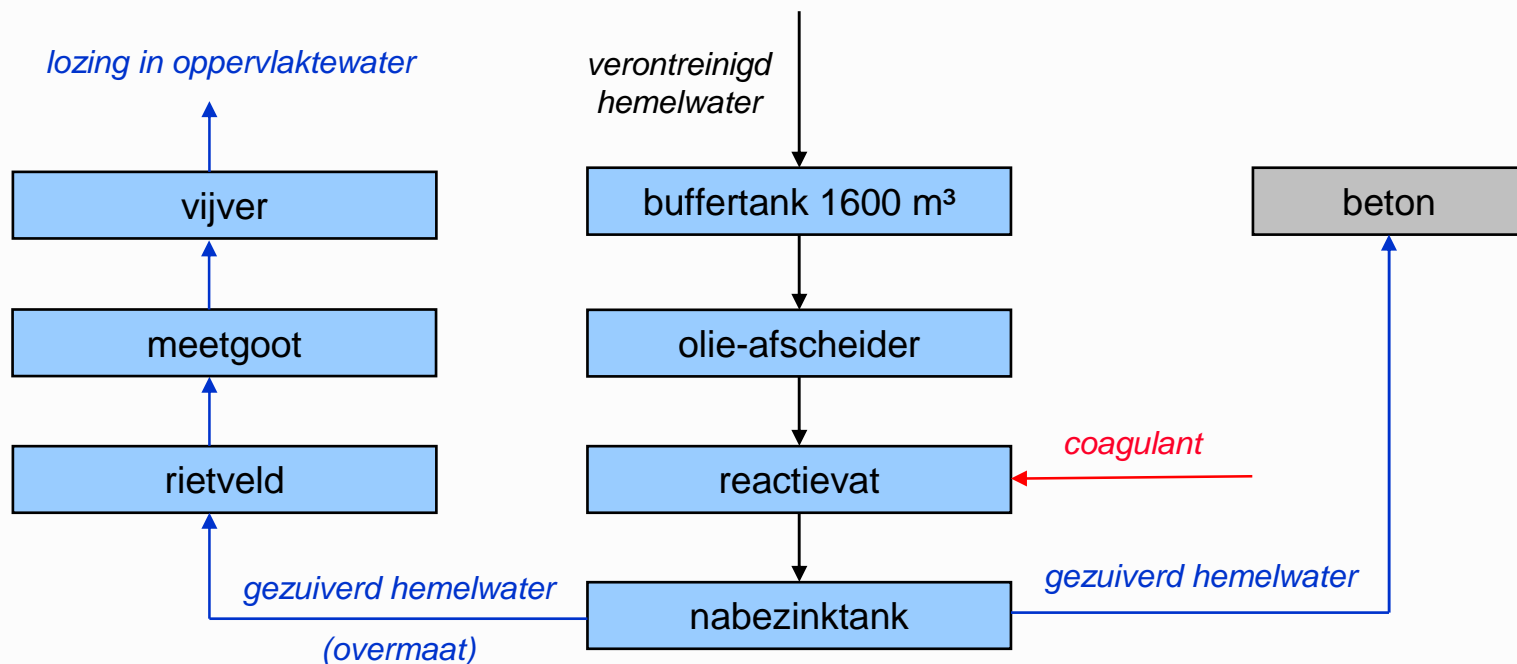
# Saneringsplan afvalwater (3)

- Bedrijfsafvalwater afkomstig van het productieproces zal worden behandeld volgens de Best Beschikbare Technieken (BBT).
  - Dit impliceert een verregaande zuivering met een volledig hergebruik van het gezuiverde afvalwater.
  - Hierdoor kan een nullozing worden gerealiseerd en dient er op het bedrijfsterrein niet langer slib te worden gestockeerd.



## Saneringsplan afvalwater (4)

- Verontreinigd hemelwater zal worden beschouwd als bedrijfsafvalwater en na zuivering maximaal worden hergebruikt.
  - Hemelwater zal worden opgeslagen in een ondergrondse buffertank en na zuivering maximaal worden hergebruikt als aanvulling op het gerecupereerd bedrijfsafvalwater vanuit het productieproces.
  - De overmaat zal bijkomend worden gezuiverd en als bedrijfsafvalwater worden geloosd in oppervlaktewater.



# Saneringsplan afvalwater (5)

- Verwachte rendementen voorgestelde behandeling:

Parameter	Eenheid	Norm	Influent	Effluent	Rendement
pH	-	6,5 – 9,0	9,8	7,5	-
COD	mg O <sub>2</sub> /l	90	172	56	67 %
BOD	mg O <sub>2</sub> /l	18	35	< 4	> 89 %
Zwevende stoffen	mg/l	60	326	18	94 %
Totaal stikstof	mg N/l	10	2,9	2,7	7 %
Totaal fosfor	mg P/l	1,0	1,1	0,1	91 %
Minerale olie	mg/l	0,5	2,2	0,14	94 %
Totaal aluminium	mg/l	1,0	11,7	< 0,01	> 99 %
Totaal ijzer	mg/l	1,0	12,9	0,78	94 %
Totaal mangaan	mg/l	1,0	0,23	0,14	39 %
Totaal chroom	mg/l	0,25	0,06	< 0,01	> 83 %
Totaal koper	mg/l	0,25	0,04	0,02	50 %
Totaal lood	mg/l	0,25	0,04	0,01	75 %
Totaal nikkel	mg/l	0,25	0,03	0,02	33 %
Totaal zink	mg/l	0,25	0,35	< 0,03	> 91 %
AOX	µg/l	200	18,0	11,2	38 %
MAK	µg/l	20	1,96	1,35	31 %
PAK	µg/l	1,0	4,13	0,74	82 %

## Saneringsplan afvalwater (6)

- **Verplichte opvang van bluswater.**
  - De opslagtank voor het hemelwater zal worden voorzien van aansluiting voor de brandweer zodat de brandweer dit water kan gebruiken om te blussen.
  - Hoeveelheid bluswater zal beperkt blijven tot maximaal 100 m<sup>3</sup>.
  - Het bluswater zal via de hemelwaterriolering terugstromen naar deze buffertank zodat het water het bedrijfsterrein zeker niet kan verlaten en aldus niet in het milieu kan terechtkomen.
  - Na analyse van het water in de tank zal de uiteindelijke bestemming worden bepaald (lozen als bedrijfsafvalwater via de zuivering voor hemelwater of afvoer naar een extern verwerker).



# Vragen en discussie

