



Vlaanderen
is wetenschap

21_096_1
WL rapporten

Ondersteuning DVW studie Zenne-Lembeek

Advies over de bediening van de radiaalschuif
in de Zenne te Lembeek

DEPARTEMENT
MOBILITEIT &
OPENBARE
WERKEN

waterbouwkundiglaboratorium.be

Ondersteuning DVW studie Zenne-Lembeek

Advies over de bediening van de radiaalschuif
in de Zenne te Lembeek

Pereira, F.; Vanderkimpen, P.

Juridische kennisgeving

Het Waterbouwkundig Laboratorium is van mening dat de informatie en standpunten in dit rapport onderbouwd worden door de op het moment van schrijven beschikbare gegevens en kennis.
De standpunten in deze publicatie zijn deze van het Waterbouwkundig Laboratorium en geven niet noodzakelijk de mening weer van de Vlaamse overheid of één van haar instellingen.
Het Waterbouwkundig Laboratorium noch iedere persoon of bedrijf optredend namens het Waterbouwkundig Laboratorium is aansprakelijk voor het gebruik dat gemaakt wordt van de informatie uit dit rapport of voor verlies of schade die eruit voortvloeit.

Copyright en wijze van citeren

© Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Waterbouwkundig Laboratorium 2023
D/2023/3241/088

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

Pereira, F.; Vanderkimpfen, P. (2023). Ondersteuning DVW studie Zenne-Lembeek: Advies over de bediening van de radiaalschuif in de Zenne te Lembeek. Versie 2.0. WL Rapporten, 21_096_1. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

Overname uit en verwijzingen naar deze publicatie worden aangemoedigd, mits correcte bronvermelding.

Documentidentificatie

Oprachtgever:	De Vlaamse Waterweg, Afdeling Regio Centraal	Ref.:	WL2023R21_096_1
Trefwoorden (3-5):	Zenne; Stuw Lembeek; Overstromingen		
Kennisdomeinen:	Waterbeheer > hydraulica > hydrodynamische modellen > Literatuur- en desktoponderzoek		
Tekst (p.):	30	Bijlagen (p.):	20
Vertrouwelijk:	<input checked="" type="checkbox"/> Nee	<input checked="" type="checkbox"/> Online beschikbaar	

Auteur(s):	Pereira, F.
------------	-------------

Controle

	Naam	Handtekening
Revisor(en):	Vanderkimpfen, P.	Getekend door:Paul Vanderkimpfen (Sign) Getekend op:2023-06-06 09:46:43 +02:0 Reden:Ik keur dit document goed <i>Paul Vanderkimpfen</i>
Projectleider:	Pereira, F.	Getekend door:Fernando Pereira (Signat) Getekend op:2023-06-02 14:17:03 +02:0 Reden:Ik keur dit document goed <i>Fernando Pereira</i>

Goedkeuring

Afdelingshoofd:	Bellafkih, K.	Getekend door:Abdelkarim Bellafkih (Sig) Getekend op:2023-06-02 14:20:45 +02:0 Reden:Ik keur dit document goed <i>Abdelkarim Bellafkih</i>
-----------------	---------------	---



Abstract

In het kader van de afspraken tussen DVW en VMM over de sturing van de radiaalschuif in de Zenne te Lembeek, heeft het waterbouwkundig laboratorium de opdracht gekregen van de Vlaamse Waterweg om een analyse uit te voeren van het functioneren en de interactie van de radiaalschuif en de overlaat.

Deze nota geeft een korte beschrijving van de problematiek en geeft een samenvatting van de geanalyseerde simulaties en resultaten. Bovendien worden er een aantal aanbevelingen geformuleerd voor de sturing van de radiaalschuif van Lembeek.

Inhoudstafel

Abstract	III
Inhoudstafel.....	IV
Lijst van de tabellen.....	V
Lijst van de figuren	VI
1 Inleiding	1
2 Doelstellingen.....	2
3 Studiegebied.....	3
3.1 Het Zennebekken.....	3
3.2 Debietverdeling tijdens uitzonderlijk hoge afvoeren.....	4
3.3 Historisch overzicht van de “Watervang” in de Zenne te Lembeek.....	5
3.4 Overlaat van Lembeek.....	7
3.5 Radiaalschuif van Lembeek	8
4 Methodologie	9
4.1 Hydrodynamisch model.....	9
4.2 Randvoorwaarden	11
4.3 Maximum aanvaarde overstromingen langs het kanaal	11
4.4 Simulaties	12
5 Resultaten.....	16
5.1 Huidige toestand (opening Lembeek 60 cm).....	16
5.2 Opening Lembeek 120 cm	18
5.3 Opening Lembeek 180 cm	19
5.4 Opening Lembeek 200 cm	21
5.5 Lembeek volledig open.....	22
5.6 Effect van een aangepaste bediening van de radiaalschuif op de Zenne te Lembeek	24
5.7 Interregionaal overstromingsplan-Zenne (Lembeek 120 cm).....	24
5.7.1 Effecten in de monding van de Zuunbeek.....	26
6 Conclusies en aanbevelingen	28
6.1 Conclusies.....	28
6.1.1 Over de aangepaste bediening van de radiaalschuif in de Zenne te Lembeek.....	28
6.1.2 Over de maatregelen in de “Interregionale studie van de overstromingsproblematiek in het Zennebekken “	28
6.2 Aanbevelingen	29
Referenties	30
Bijlage 1 Overeenkomst voor het beheer van de radiaalschuif van Lembeek.....	B1

Lijst van de tabellen

Tabel 1 – overzicht van de gemodelleerde sluizen.	9
Tabel 2 – kruin peil van de sluizen; maximale waterpeil.....	11
Tabel 3 – geanalyseerde verkennende scenario's (Pereira, 2015).....	13
Tabel 4 – bestudeerde openingen radiaalschuif op de Zenne te Lembeek (Pereira, 2015)	14
Tabel 5 – bestudeerde openingen voor de radiaalschuif op de Zenne te Lembeek	24
Tabel 6 – overzicht van de maximale debieten	24

Lijst van de figuren

Figuur 1 – overzicht van het Zennebekken (Pereira, 2005).....	4
Figuur 2 – overzicht van de watervang van Lembeek , ontwerpplannen; Enterprise de la Societe Belge de Betons 26/05/1924.....	6
Figuur 3 – detail van de schuiven van de watervang van Lembeek,; Enterprise de la Societe Belge de Betons 26/05/1924.....	6
Figuur 4 – Schets van de te bestuderen rivier en kanaal pand. Model 84 (1947).....	7
Figuur 4 – overlaat te Lembeek (Pereira, 2006).....	8
Figuur 5 – radiaalschuif te Lembeek (Pereira, 2006).....	8
Figuur 6 – overzicht van de gemodelleerde waterlopen (Pereira, 2006).....	10
Figuur 7 – model schematisatie Senne/Sennette (Pereira 2015).....	10
Figuur 8 – lengteprofiel van het Kanaal met maximaal waterpeil, huidige toestand	17
Figuur 9 – lengteprofiel van de Zenne met maximaal waterpeil, huidige toestand	17
Figuur 10 – lengteprofiel van het Kanaal met maximaal waterpeil, opening Lembeek 120 cm	18
Figuur 11 – lengteprofiel van de Zenne met maximaal waterpeil, opening Lembeek 120 cm	19
Figuur 12 – lengteprofiel van het Kanaal met maximaal waterpeil, opening Lembeek 180 cm	20
Figuur 13 – lengteprofiel van de Zenne met maximaal waterpeil, opening Lembeek 180 cm	20
Figuur 14 – lengteprofiel van het Kanaal met maximaal waterpeil, opening Lembeek 200 cm	21
Figuur 15 – lengteprofiel van de Zenne met maximaal waterpeil, opening Lembeek 200 cm	22
Figuur 16 – lengteprofiel van het Kanaal met maximaal waterpeil, Lembeek volledig open	23
Figuur 17 – lengteprofiel van de Zenne met maximaal waterpeil, Lembeek volledig open	23
Figuur 18 – lengteprofiel van het Kanaal met maximaal waterpeil, Interregionaal overstromingsplan-Zenne	26
Figuur 19 – lengteprofiel van de Zenne met maximaal waterpeil, Interregionaal overstromingsplan-Zenne	26
Figuur 20 – overzicht van de monding van de Zuunbeek.....	27

1 Inleiding

Ter hoogte van Lembeek, bevindt zich in de Zenne een overlaat die de piek afvoer van de Zenne naar het kanaal Charleroi-Brussel afleidt. De werking van deze (vaste) overlaat structuur wordt sterk beïnvloed door de werking van de radiaalschuif die zich stroomafwaarts de overlaat bevindt.

De radiaalschuif is eigendom van DVW maar de bediening is sinds 2016 in handen van de VMM, volgens een overeenkomst tussen DVW en VMM (zie bijlage). In deze overeenkomst wordt vermeld dat:

“De VMM en W&Z maken afspraken over de optimale sturing van de radiaalschuif rekening houdende met de peilen en debieten op de Zenne en het kanaal naar Charleroi in functie van de realisatie van de doelstellingen van het integrale waterbeleid en in het bijzonder de maximale beperking van de overstromingsrisico's”

Verder in deze overeenkomst worden sommige afspraken gemaakt, onder andere:

“Indien het peil op het kanaal naar Charleroi een kritieke hoogte 33,30 m TAW zou bereiken waarbij het kanaal dreigt te overstromen, worden in overleg tussen VMM en W&Z afspraken gemaakt over de verdere aangepaste regeling van de schuif. Hierbij wordt gestreefd naar een minimale schade in het volledige gebied”

Het Waterbouwkundig Laboratorium heeft de opdracht gekregen van de Vlaamse Waterweg om een analyse uit te voeren van het functioneren en de interactie van deze structuren. Om algemene richtlijnen te formuleren voor de optimale werking ervan zodat het maximaal debiet kan afgevoerd worden via het kanaal zonder wateroverlast en/of overstromingen te veroorzaken.

2 Doelstellingen

Dit advies heeft als doel het analyseren van de sturing van de radiaalschuif in de Zenne te Lembeek tijdens periodes van hoge afvoeren. Op basis van deze inzichten zal een reeks aanbevelingen worden geformuleerd om een piek afvoer van de Zenne veilig af te leiden naar het Kanaal naar Charleroi via de overlaat van Lembeek.

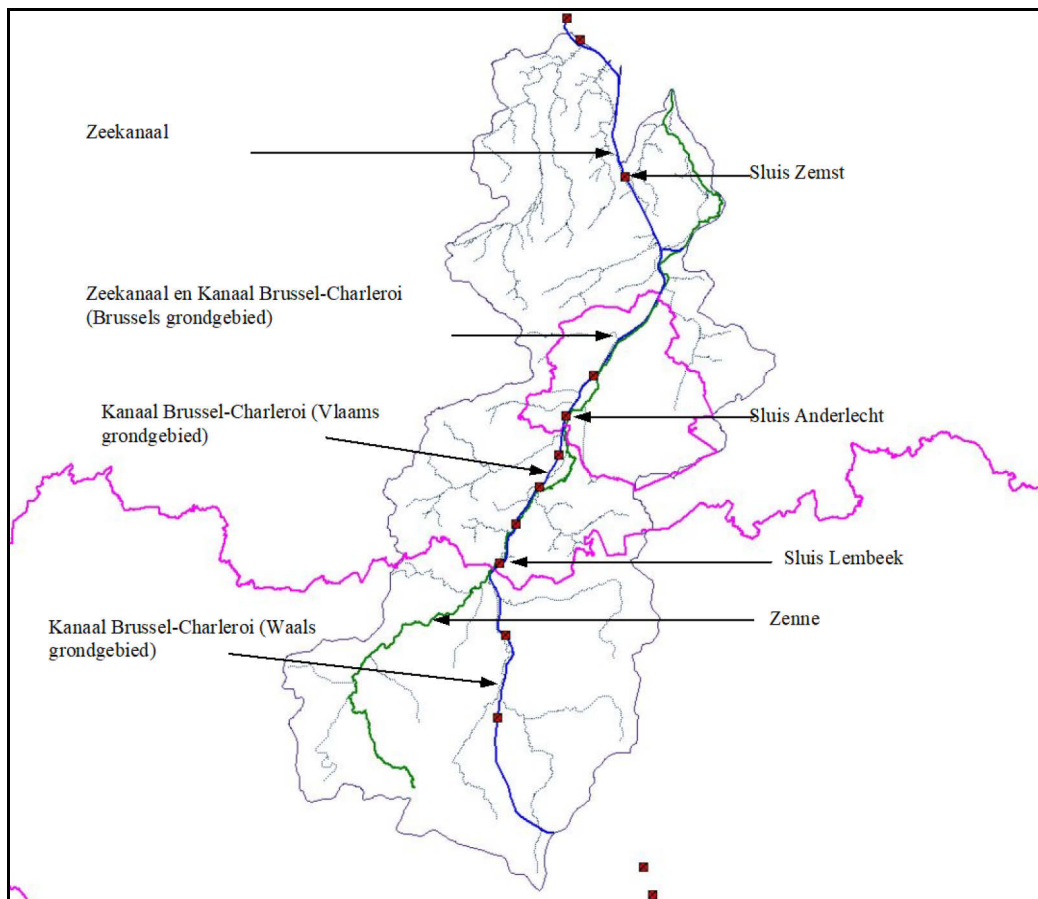
3 Studiegebied

3.1 Het Zennebekken

Het kanaal naar Charleroi en het Zeekanaal Brussel-Schelde vormen samen de waterweg die de verbinding maakt tussen Charleroi, Brussel en via de Zeeschelde met Antwerpen, daarom wordt dit de ABC-as genoemd. Deze twee kanalen snijden met hun 102 km het hydrografisch bekken van de Zenne door. Door de verschillende deelstromen die rechtsreeks in het kanaal komen en de overlaten tussen de Zenne en het kanaal, vormen deze twee waterlopen de afwatering van het volledige Zennebekken. De problematiek van de Zenne en het Kanaal kunnen niet van elkaar losgekoppeld worden.

Het studiegebied heeft een stroomgebied van 1385 km², waarvan 468 km² rechtstreeks het kanaal voedt, 802 km² vloeien in de Zenne (rechtstreeks of via het rioolstelsel), een 113 km² stromen bij lage afvoer naar de Zenne en de piekafvoer wordt naar het kanaal afgeleid.

Een uitgebreide beschrijving van de ontwikkeling van het systeem Zenne-Kanaal is te vinden in de rapporten: "Interregionale studie van de overstromingsproblematiek in het Zennebekken" (Pereira, 2015); "Opmaak van numerieke hydrologische en hydraulische modellen van het Kanaal naar Charleroi en Zeekanaal Brussel-Schelde: Inventarisatie" (Pereira, 2006). De meeste informatie in dit advies is afkomstig van beide studies en komt uitgebreid aan bod in deze twee rapporten.



Figuur 1 – overzicht van het Zennebekken (Pereira, 2005)

3.2 Debietverdeling tijdens uitzonderlijk hoge afvoeren

Het Zennebekken is een complex systeem dat sterk beïnvloed wordt door menselijke activiteit en waar de natuurlijke afstroming langs de Zenne nauw verbonden is met het kanaal. Om de problematiek van de frequente overstromingen van de Zenne en het watertekort in het kanaal te verhelpen, werden verschillende werken uitgevoerd tussen 1900 en 1955.

Omdat bij vloedregime het debiet van de Zenne te Brussel op 150 m³/s geschat werd, zijn 90 m³/s vanuit de Zenne naar het kanaal afgeleid met behulp van een overlaat te Lembeek (66 m³/s), verder afwaarts ter hoogte van de Aa werden nog 24 m³/s afgeleid via de watervang van de Aa.

De resterende 60 m³/s moeten afgevoerd worden via de overwelling van de Zenne te Brussel die met die capaciteit is ontworpen. Tenslotte kan de afgeleide afvoer naar het kanaal (90 m³/s) terug geloosd worden in de Zenne afwaarts Vilvoorde via de hevels van Vilvoorde.

De verschillende langsriolen langs het kanaal zijn afgestemd op de maximale afvoer die verwacht wordt afwaarts de overlaat van Lembeek. De langsriolen van Halle, Lot en Ruisbroek zijn ontworpen voor een debiet van 72 m³/s dat groter is dan de maximale 66 m³/s die zouden afgeleid worden via de overlaat van Lembeek.

Ter hoogte van de Aa zullen nog 24 m³/s kunnen afgeleid worden vanuit de Zenne in het Kanaal. Bijgevolg zou het debiet in het kanaal opwaarts de sluis van Molenbeek 90 m³/s bedragen, daarom is de sluis van Molenbeek van 4 schuiven voorzien i.p.v. 3 zoals de opwaartse sluisen. Tenslotte bedraagt de afvoer capaciteit van de hevels van Vilvoorde 90 m³/s., voldoende dus om het afgeleide debiet terug in de Zenne te lossen afwaarts Brussel.

Hierbij is het belangrijk om te benadrukken dat het systeem als een geheel functioneert volgens het ontwerp. Een aanpassing in een deel van het systeem zal niet alleen lokaal gevolgen hebben maar ook ergens anders. Tijdens de was van November 2010 zijn 120 m³/s afgevoerd langs het kanaal afwaarts Lembeek, met de logische gevolgen daarvan.

3.3 Historisch overzicht van de “Watervang” in de Zenne te Lembeek.

Na de eerste modernisering werken van het kanaal van Charleroi Brussel tussen 1927 en 1935, ontwierp men de “Watervang” van de Aa en de “Watervang” van Lembeek. Het doel van de overlaat van Lembeek (toen nog “aflaatwerk” genoemd) was om een debiet van 66 m³/s naar het kanaal te kunnen afleiden, mocht de maatgevende storm zich voordoen.

De maatgevende storm was destijds op 110 m³/s ingeschat, dit debiet was afkomstig van het Zennebekken, inclusief de rivieren de Hain en Samme, die destijds in de Zenne stroomopwaarts van Lembeek uitmondten, en niet in het kanaal zoals nu het geval is.

De overlaat van Lembeek bestond uit 8 schuiven van 2 m breed, het bodem peil lag op 33.32 m TAW. Deze oude “watervang” bevond zich ongeveer op de plaats van de huidige voetbrug over het overlaatkanaal ligt. Figuur 2 en Figuur 3 geven de locatie van de oude overlaat en enkele details van de schuiven weer.

In 1948 werd aan het Waterbouwkundig Laboratorium een hydraulische studie toevertrouwd voor het ontwerp van een nieuwe overlaat die de hoeveelheid sedimenten, die bij overstromingen in het kanaal terechtkwamen, zou beperken (Nachtergaele,1974). Een essentiële voorwaarde was om de situatie stroomopwaarts niet te verergeren.

De plannen en modelresultaten zijn uitgewerkt in het rapport van model 84 "Ijtings- en stromingsproeven, aflaatwerk te Lembeek, tussen Zenne en Kanaal Brussel-Charleroi" (Waterbouwkundig Laboratorium,1949) en kunnen ook gevonden worden in het onderzoeksarchief WL Nr. 0116.

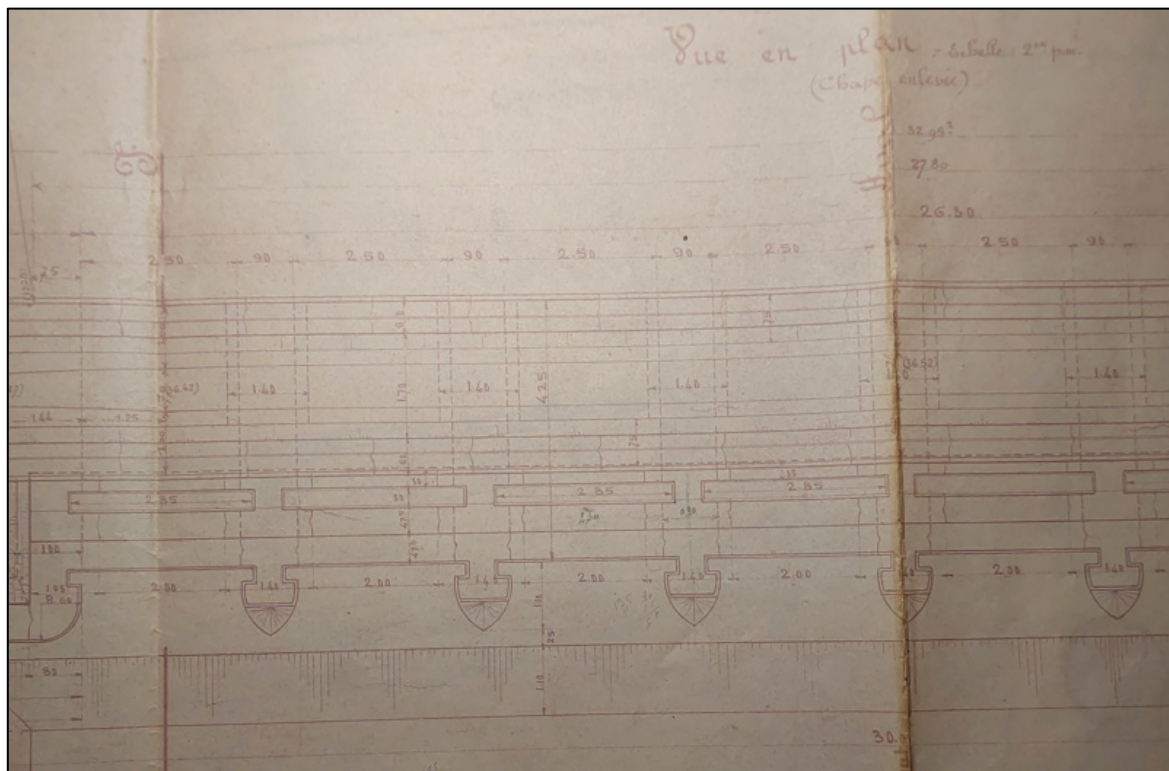
De overlaat werd volledig herbouwd tussen 1952 en 1955, de huidige situatie van de overlaat en de radiaalschuif wordt in detail beschreven in Pereira 2006 en samengevat in de volgende paragrafen.

Het is belangrijk op te merken dat de radiaalschuif het mogelijk maakt om het waterpeil van de Zenne ter hoogte van de overlaat te beïnvloeden en zo de afvoerstromen naar het kanaal te beheersen. Overlaat en radiaalschuif zijn beide bestudeerd en ontworpen in het kader van dezelfde studie (Waterbouwkundig Laboratorium,1949)

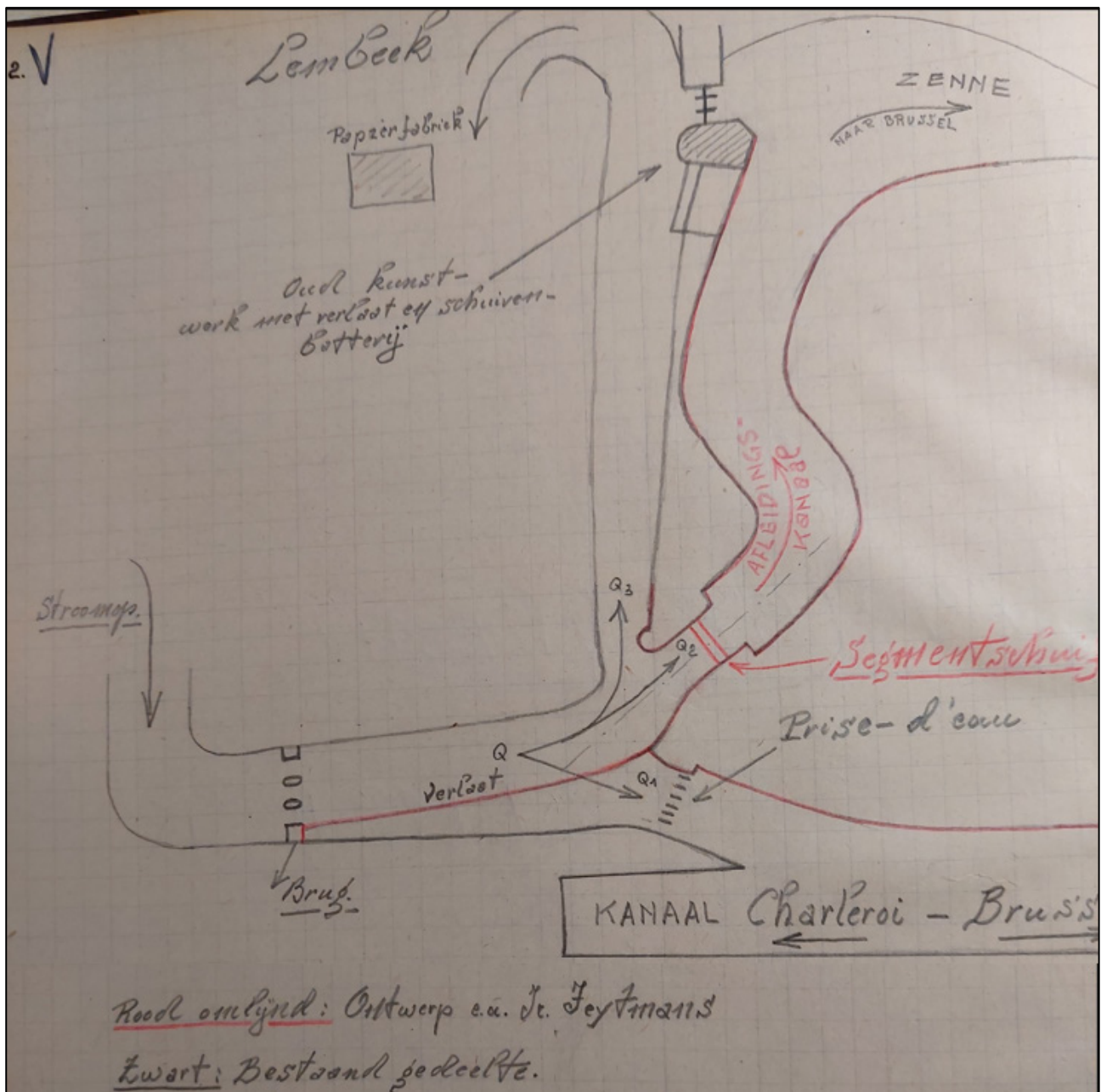
Tenslotte, in Figuur 4 wordt een schets van het model gebied weergegeven waar het oude kunstwerk op de Zenne (overlaat en batterij van schuiven) wordt getoond. Dit kunstwerk is afgebroken na het in dienst treden van de radiaalschuif.



Figuur 2 – overzicht van de watervang van Lembeek , ontwerpplannen; Enterprise de la Societe Belge de Betons 26/05/1924



Figuur 3 – detail van de schuiven van de watervang van Lembeek,; Enterprise de la Societe Belge de Betons 26/05/1924



Figuur 4 – Schets van de te bestuderen rivier en kanaal pand. Model 84 (1947)

3.4 Overlaat van Lembeek

De overlaat van Lembeek is een zijdelingse overlaat langsheen de Zenne die het overtollige water van de Zenne naar het kanaal afleidt. Die structuur heeft een lengte van 153.95 m met een kruinpeil van 34.60 m TAW. Het bodempeil van de Zenne, opwaarts de stuw, ligt op 31.00 m TAW en het bodempeil afwaarts de overlaat op 33.40 m TAW. De overlaat is verbonden met het kanaal door middel van een 90 m. lange en 25 m brede tak (Pereira, 2006). Het ontwerpdebiet van deze structuur bedraagt $66 \text{ m}^3/\text{s}$ met een waterstand opwaarts van 35.00 m TAW.



Figuur 5 – overlaat te Lembeek (Pereira, 2006)

3.5 Radiaalschuif van Lembeek

Op 20 m afwaarts de overlaat van Lembeek bevindt zich in de Zenne te Lembeek een radiaalschuif op de Zenne die eigendom is van De Vlaamse Waterweg, maar gelegen is op een waterloop 1° categorie (beheerd door de VMM). Deze radiaalschuif heeft als functie het bijsturen van de waterstanden in de Zenne zodat het debiet over de overlaat tijdens periodes van uitzonderlijk hoge afvoer bijgestuurd kan worden.

Zoals boven vermeld was de overlaat van Lembeek (in combinatie met de radiaalschuif) bedoeld om te werken tijdens uitzonderlijke wassen, maar in werkelijkheid wordt deze nu bijna op jaarlijkse basis gebruikt. In het verleden werd geopteerd voor een vaste stand van de radiaalschuif met een vaste opening van 60 cm, maar sinds juli 2016 wordt deze bediend door de VMM volgens een overeenkomst tussen DVW (W&Z) en de VMM (zie overeenkomst in bijlage).



Figuur 6 – radiaalschuif te Lembeek (Pereira, 2006)

4 Methodologie

4.1 Hydrodynamisch model

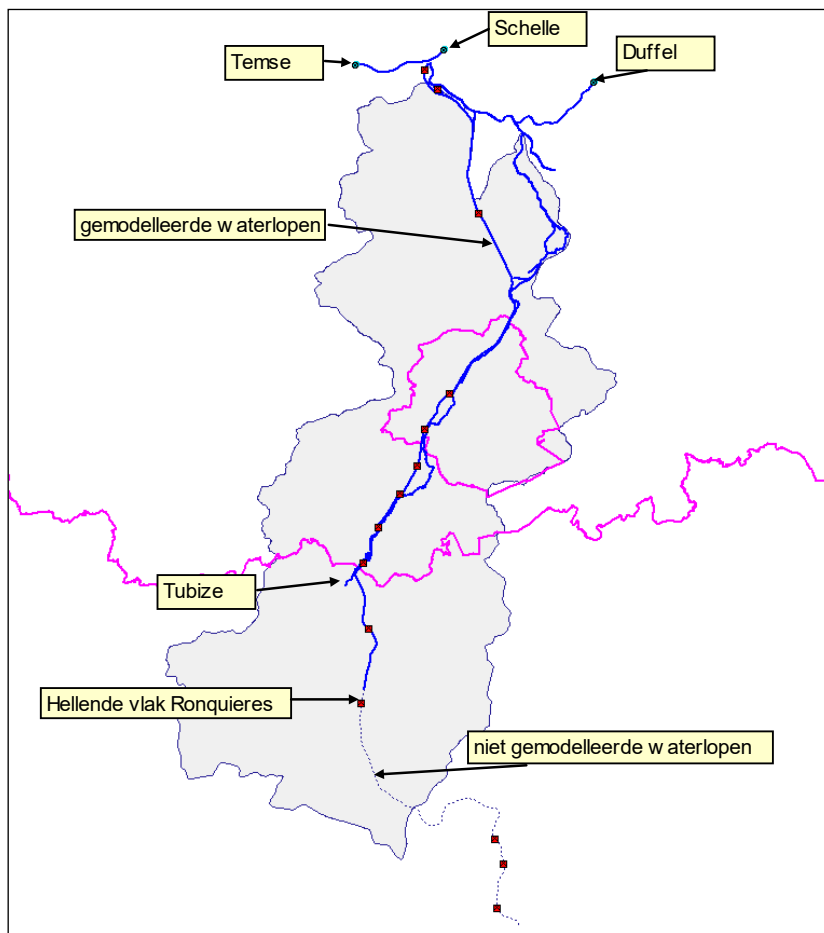
Het hydrodynamisch model omvat naast de panden in Vlaanderen ook het bovenpand van het Kanaal naar Charleroi in het Waals Gewest en het tussenpand in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest. Het kanaal is dus gemodelleerd vanaf het Hellend Vlak van Ronquières tot aan de monding in de Zeeschelde. De aftakkingen naar de Zenne ter hoogte van de hevels te Vilvoorde (het Vilvoordse Dok) en naar de Rupel (oude sluis Willebroek) zijn ook ingevoerd in het model. De meeste sluisen zijn gemodelleerd, de sluis E5-Iltre bevindt zich in het vereenvoudigde deel van het model en is daarom niet in het model ingevoerd. De Tabel 1 geeft een overzicht van de gemodelleerde sluisen en hun locatie:

Tabel 1 – overzicht van de gemodelleerde sluisen.

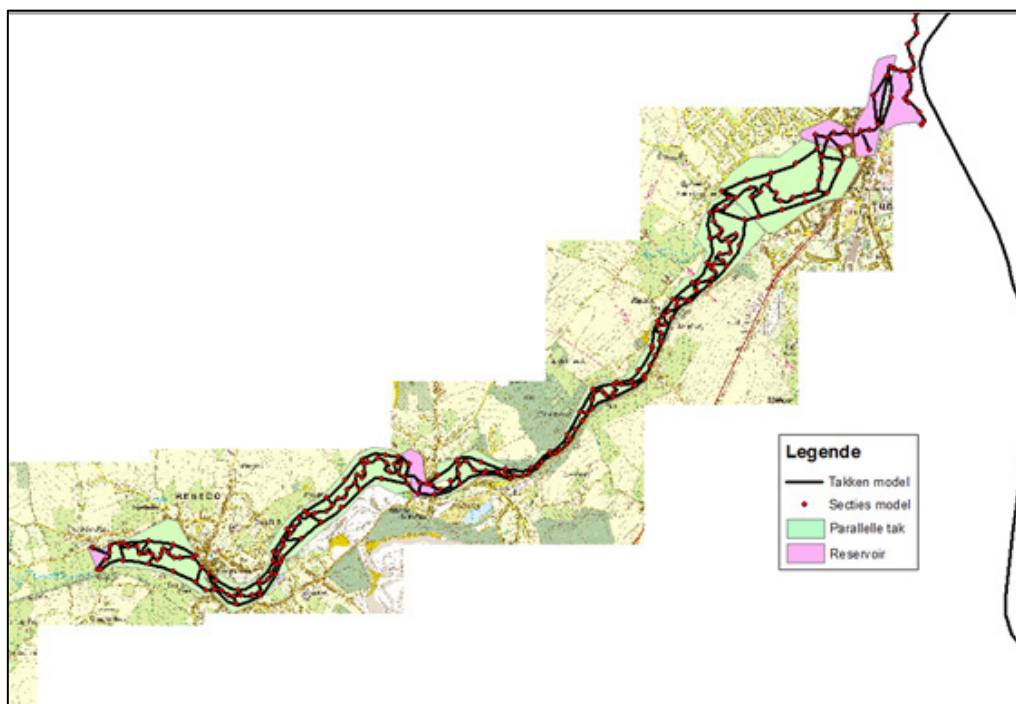
Id	Naam	M11-Branch	M-11 chainage
E- 6	Lembeek	ZEEKANAAL_OPWTS_VILV	950
E- 7	Halle	ZEEKANAAL_OPWTS_VILV	4850
E- 8	Lot	ZEEKANAAL_OPWTS_VILV	8600
E- 9	Ruisbroek	ZEEKANAAL_OPWTS_VILV	11700
E- 10	Anderlecht	ZEEKANAAL_OPWTS_VILV	15100
E- 11	Molenbeek	ZEEKANAAL_OPWTS_VILV	19300
E- 12	Zemst	ZEEKANAAL_AFWTS_VILV	10700
E-	Zeesluis Wintam	ZEEKANAAL_AFWTS_VILV	26300
E-	Oud-Wintam	OUD_WINTAM	350
E-	Klein Willebroek	KLEIN_WILLEBROEK	1150

De Zenne is gemodelleerd vanaf Rebecq tot aan de monding in de Rupel, er zijn slechts een aantal overstromingsgebieden ter hoogte van Halle in het model ingebouwd. De zijrivieren in Vlaanderen zijn niet hydrodynamisch gemodelleerd behalve de Zuunbeek die via fictieve takken is voorgesteld.

De belangrijkste structuren van het systeem, die de interactie tussen de Zenne en het kanaal bepalen, zijn in het model ingevoerd en worden in detail beschreven in het deelrapport 4 van de studie "Opmaak van numerieke hydrologische en hydraulische modellen van het Kanaal naar Charleroi en Zeekanaal Brussel-Schelde" (Pereira, 2007). De twee overwelvingen van de Zenne in Brussel zijn ook in het model ingevoerd. Figuur 6 geeft een overzicht van de gemodelleerde waterlopen in Vlaanderen en Figuur 7 geeft een overzicht van de gemodelleerde waterlopen en overstromingsgebieden in Wallonië.



Figuur 7 – overzicht van de gemodelleerde waterlopen (Pereira, 2006)



Figuur 8 – model schematisatie Senne/Sennette (Pereira 2015)

Voor de dwarssecties van het hydrodynamisch model werd gebruik gemaakt van verschillende bronnen: topografische gegevens, ontwerpplannen van verschillende structuren, het model van de Zenne (AMINAL afdeling Water, nu VMM) en het SIGMA-model (Afdeling Zeeschelde, nu Afdeling Regio Centraal).

4.2 Randvoorwaarden

Aan de opwaartse randen van het hydrodynamisch model bevinden zich deelstroomgebieden die door limnigrafen bemeten werden tijdens de was van november 2010. De gemeten debieten worden opgelegd als inloophydrogram voor het model. Als opwaartse randvoorwaarden voor het model is gebruik gemaakt van het gemeten debiet van de Zenne te Tubize, wat een overschatting is voor het opwaartse deel (Rebecq) maar hierdoor is de volumebalans afwaarts Tubize wel behouden.

Een aantal opwaartse stroomgebieden werden niet bemeten. In dat geval zijn de inloophydrogrammen berekend door een herschaling van de debieten in functie van de oppervlakte van de onbemeten stroomgebieden. Voor de Beneden Nete en de Dijle is gebruikt gemaakt van de debieten gesimuleerd met een model van het volledige Zeescheldebekken (het zogenaamde Sigma-model).

Aan de afwaartse randen is het model gekoppeld aan een deel van het model van de Zeeschelde. Op basis van het volledige Sigma-model werden waterstanden gesimuleerd in volgende locaties, later opgelegd als afwaartse randvoorwaarden:

- Zeeschelde ter hoogte van Temse.
- Zeeschelde ter hoogte van Schelle.

4.3 Maximum aanvaarde overstromingen langs het kanaal

De overlaat van Lembeek samen met de radiaalschuif van Lembeek spelen dus een belangrijke rol in de verdeling van de hoge afvoeren in het Zenne bekken. De keuze die voorligt, is het sturen van meer of minder debieten richting de natuurlijke afvoer mogelijkheden (de Zenne dus) of de eerder artificiële “by pass” (het Kanaal).

Hierbij is het belangrijk om te herhalen dat het kanaal een artificiële waterloop is en dat geen van de structuren langs het kanaal (sluizen, oevers, stuwen of langsriolen) ontworpen zijn om stroming over de structuren (“Overflow”) toe te laten.

Dit laatste is duidelijk aangetoond tijdens de overstromingen van november 2010. De zogenoemde dijkbreuk opwaarts de Sluis van Ruisbroek kan geen dijkbreuk genoemd worden maar is eerder een geval van oever erosie. Dit pand heeft geen dijken, de bekleding van de oevers is ontworpen als oeververdediging en niet als dijk.

Op basis van deze informatie en nogmaals herhalend dat de sluisdeuren niet ontworpen zijn om de druk van een overstort te weerstaan, wordt het aanbevolen om een specifieke studie uit te voeren die de maximaal toegestane waterstanden in het kanaal bepaalt; dit laatste vooral met betrekking tot de stabiliteit van de constructies.

Bij gebrek aan deze studie staan we onszelf toe om uit te gaan van een ‘free bord’ (vrije rand) van minimaal 10 cm, wat resulteert in de volgende maximaal toelaatbare waterstanden:

Tabel 2 – kruin peil van de sluizen; maximale waterpeil

Locatie	Kruin peil opwaartse-Sluisdeuren (m. TAW)	Streef peil m TAW	Maximale toegelaten waterpeil (H) langs het kanaal (m TAW)
---------	---	-------------------	--

Sluis te Lembeek	40.79	40.20	40.69
Sluis te Halle	34.64	33.00	34.54
Sluis te Lot	30.95	29.30	30.85
Sluis te Ruisbroek	27.20	25.00	27.10

4.4 Simulaties

Om het effect van de radiaalschuiﬀ van Lembeek te analyseren en op die manier een antwoord te kunnen formuleren betreffende de maximale afvoer die op een veilige manier kan afgeleid worden van de Zenne naar het Kanaal naar Charleroi, hebben we sommige van de bestudeerde alternatieven van de studie “Interregionale studie van de overstromingsproblematiek in het Zennebekken” (Pereira, 2015) geselecteerd en verder geanalyseerd.

In de bovenvermelde studie zijn er verschillende verkennende scenario’s uitgevoerd om te identificeren hoe het systeem zal reageren op een aantal mogelijke ingrepen (maatregelen), onder andere verschillende openingsmogelijkheden van de schuiven langs de structuren in het Kanaal, ook de uitbreiding van de afvoercapaciteit door extra schuiven en grotere langsruien (in het kanaal); de verdieping of verbreding van de Zenne, enz... Op basis van deze verkennende resultaten schoven de waterbeheerders een aantal mogelijke alternatieven naar voren voor verdere analyse. Aan de hand van een selectie van maatregelen (berging, verbreding, nieuwe structuren, enz.) stelde het Waterbouwkundig Laboratorium een voorstel en berekening op van een zogenoemde “Interregionale oplossing voor de overstromingen”.

Tabel 3 geeft een overzicht van de bestudeerde verkennende maatregelen:

Tabel 3 – geanalyseerde verkennende scenario's (Pereira, 2015)

ID	Beschrijving	Profielen	B Langsriolen	B stuwen/schuiven (m)		
				Lembeek	Andere	Molenbeek
S0	huidige toestand max opening van 4.00 m	huidige	huidige (6m)	2x2 & 1x2	3x2	4x2
S1	huidige toestand max opening van 3.50	huidige	huidige (6m)	2x2 & 1x2	3x2	4x2
S2	huidige toestand max opening van 2.10	huidige	huidige (6m)	2x2 & 1x2	3x2	4x2
S3	bijkomende schuif	huidige	huidige (6m)	3x2 & 1x2	4x2	5x2
S4	huidige schuiven (max opening van 3.50) bredere langsriolen	huidige	brede (12m)	2x2 & 1x2	3x2	4x2
S5	max breedte stuwen (beschikbaar ruimte);brede langsriolen	huidige	brede (12m)	1x8.6 & 1x2	1x8.6	1x11.90
S6	max breedte stuwen (beschikbaar ruimte);huidige langsriolen (behalve Lembeek)	huidige	huidige (6m)	1x8.6 & 1x2	1x8.6	1x11.90
S7	huidige schuiven & langsriolen; gebaggerd Kanaal -2m	kanaal gebag. -2m	huidige (6m)	2x2 & 1x2	3x2	4x2
S8	huidige schuiven & langsriolen; gebaggerd Zenne -2m	kanaal gebag. -2m	huidige (6m)	2x2 & 1x2	3x2	4x2
S9	huidige schuiven & langsriolen; gebaggerd Kanaal & Zenne -2m	Zenne+ Zekanaal -2m	huidige (6m)	2x2 & 1x2	3x2	4x2
S12	huidige stuwen & langsriolen; gebaggerd Kanaal & Zenne -4m	Zenne+ Zekanaal -4m	huidige (6m)	2x2 & 1x2	3x2	4x2
S13	huidige schuiven & langsriolen; verbreden Zenne 20m Zeekanaal 40 m	verbreden Zenne 20m Zeekanaal 40 m	huidige (6m)	2x2 & 1x2	3x2	4x2
S14	brede stuwen; huidige langsriolen; verbreden Zenne 20m Zeekanaal 40 m	verbreden Zenne 20m Zeekanaal 40 m	huidige (6m)	1x8.6 & 1x2	1x8.6	1x11.90
S15	brede stuwen& langsriolen; verbreden Zenne 20m Zeekanaal 40 m	verbreden Zenne 20m Zeekanaal 40 m	brede (12m)	1x8.6 & 1x2	1x8.6	1x11.90
S16	huidige schuiven; brede langsriolen; verbreden Zenne 20m Zeekanaal 40 m	verbreden Zenne 20m	brede (12m)	2x2 & 1x2	3x2	4x2
S17	brede stuwen; huidige langsriolen (behalve Lembeek); verbreden alleen Zenne 20m	verbreden Zenne 20m	huidige (6m)	1x8.6 & 1x2	1x8.6	1x11.90

In navolging van het overleg met de waterbeheerders en op basis van de resultaten van de verkennende simulaties werden een aantal mogelijke alternatieven naar voren geschoven voor verdere analyse:

- Huidige-referentie toestand 2014:
 - Alle schuiven zijn operationeel met een maximale opening van 3,55 m (wat fysiek mogelijk is).
 - De huidige toestand(2014) van Hydro-Catala is ingevoerd.
- Analyses van de radiaalschuif op de Zenne te Lembeek.
 - Aangepaste opening van de radiaalschuif. De volgende tabel geeft een overzicht van de verschillende bestudeerde openingen.

Tabel 4 – bestudeerde openingen radiaalschuif op de Zenne te Lembeek (Pereira, 2015)

Stuw opening Lembeek (cm)	Network M-11
20	12_103_ZEEKANAAL_S-008.nwk11
60	01-huidige.nwk11
100	12_103_ZEEKANAAL_S-009.nwk11
120	03-Lembeek-120.nwk11
180	03-Lembeek-180.nwk11
200	12_103_ZEEKANAAL_S-010.nwk11
volledig open	12_103_ZEEKANAAL_S-011.nwk11

- Wallonië:
 - Een mogelijke berging van 1.400.000 m³ opwaarts Rebecq wordt bestudeerd.
 - Verruiming van de Senne naar een totale breedte van 14 m. Met behoud van het huidige bodempeil.
- Zenne Vlaanderen opwaarts Brussel:
 - Verruiming van de Zenne naar een totale breedte van 16 m. Met behoud van het huidige bodempeil, behalve een bodemverlaging opwaarts de Catala stuw.
 - Aanpassing van structuren (bypass Catala, Pacapime stuw), nieuwe regeling voor stuwen Catala en Lembeek.
- Zenne in Brussel:
 - Verruiming van de Zenne naar een totale breedte van 20 m. Met behoud van het huidige bodempeil maar met de afgraving van een extra winterbed.
 - Aanpassing van brug Bollinckxstraat.
 - Aanpassen van de Zenne afwaarts de overvelving. Bodempeil = 9,91 m. T.A.W.
- Zenne Vlaanderen afwaarts Brussel:
 - Geen verruiming.
 - Dijkverhoging vanaf afwaarts Vilvoorde tot aan de 2^e brug E19
 - Bruggenverhoging
- Kanaal tussen Ronquières- Schelde:
 - Bredere stuwen (ter vervanging van de schuiven) en langsriolen in alle sluisen.

Deze alternatieven zijn gecombineerd en vervolgens ingebouwd in het model en dan verder geëvalueerd op basis van de maximale waterstanden.

- (S-03): Ten eerste is het afzonderlijke effect van een aangepaste bediening van de radiaalschuif op de Zenne in Lembeek bestudeerd.
- (S-02): Daarna is het afzonderlijke effect van de inrichting van een of meer wachtbekkens in Wallonië (met een totaal bergingsvolume van 1.400.000 m³) bestudeerd.

Rekening houdend met de resultaten van de aangepaste bediening van de stuw in Lembeek en met de voorafgaande simulaties, zijn vervolgens de volgende combinaties van maatregelen geanalyseerd:

- (S-05): Een aangepaste bediening van de stuwen op de Zenne in Lembeek en ter hoogte van de Catala-site.
- (S-06): De maatregelen bestudeerd in S-05 aangevuld met de verruiming van de Zenne in het Brussels Hoofdstedelijk Gewest, tussen de gewestgrens Vlaanderen-Brussel en de eerste overwelling en tussen de tweede overwelling en de gewestgrens Brussel-Vlaanderen.
- (S-07): De maatregelen bestudeerd in S-06 aangevuld met de verruiming van de Zenne in Vlaanderen opwaarts Brussel, tussen Lembeek en de gewestgrens Vlaanderen-Brussel.
- (S-08): De maatregelen bestudeerd in S-07 aangevuld met het inrichten van 1,4Mm³ bergingsvolume opwaarts Rebecq.
- (S-09): De maatregelen bestudeerd in S-08 samen met de verruiming van de Senne in Wallonië tussen Rebecq en de gewestgrens Wallonië-Vlaanderen.
- (S-10): De maatregelen bestudeerd in S-09 samen met bredere stuwen en bredere langsriolen in de verschillende sluizen van het Kanaal.

De verschillende verruimingën houden ook rekening met de nodige aanpassingen van bruggen en structuren langs de waterloop.

Tenslotte is een interregionale oplossing voor de overstromingen van het Zennebekken voorgesteld. Dit voorstel zorgt voor een evenwichtige verdeling van werken en maatregelen over de drie regio's en maximaliseert de voordelen van overstromingsreductie in de drie regio's. Bovendien probeert het voorstel om de Zenne maximaal te herstellen als een natuurlijke afwatering van het Zennebekken.

5 Resultaten

In het huidige advies zullen we het effect van de volgende alternatieven in detail bespreken, allemaal in verband met de bediening van de radiaalschuif te Lembeek:

- Huidige (2014) toestand (Opening Lembeek 60 cm)
- Opening Lembeek 180 cm
- Opening Lembeek 200 cm
- Opening Lembeek volledig open
- Interregionale oplossing voor de overstromingen van het Zennebekken (Lembeek 120 cm)

5.1 Huidige toestand (opening Lembeek 60 cm)

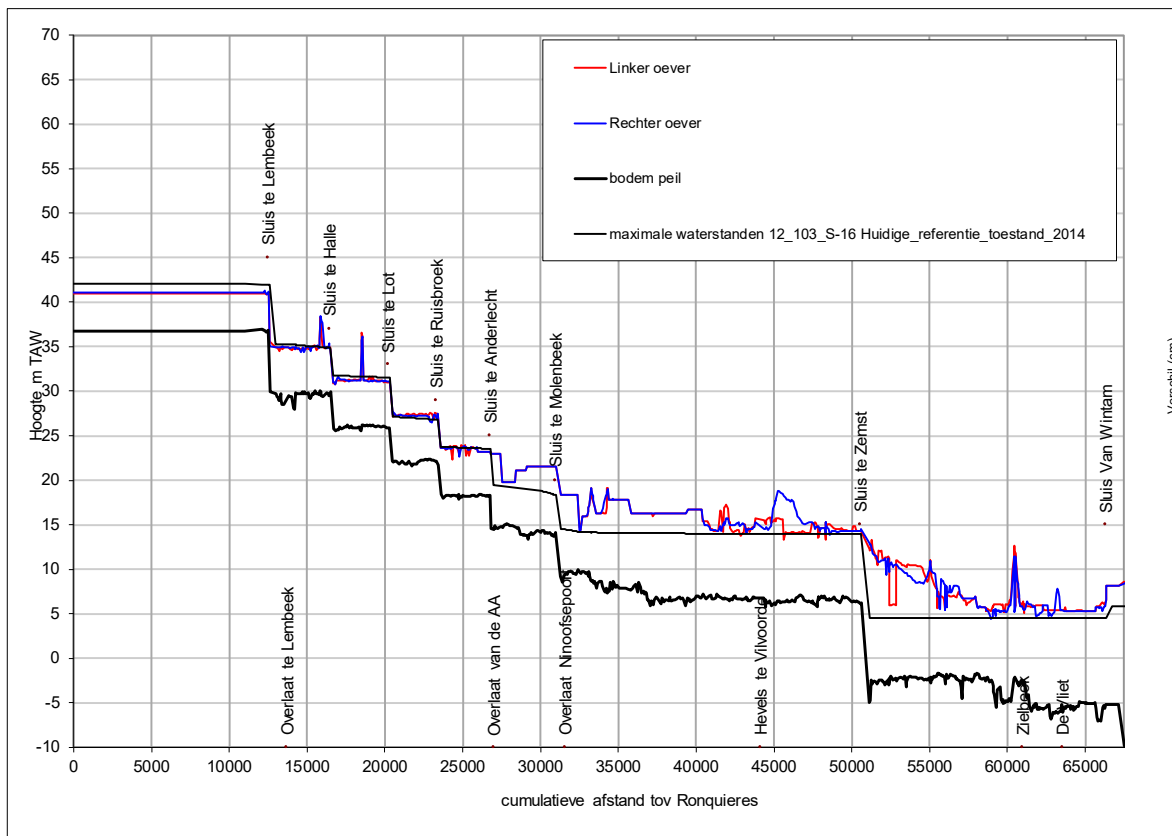
In de huidige toestand (Huidige referentie toestand 2014) worden vanuit Wallonië 103 m³/s afgevoerd langs de Zenne en 49 m³/s langs het kanaal, alhoewel volgens het ontwerp geen grote debieten zouden moeten afgevoerd worden langs het kanaal (max. 3 tot 5 m³/s).

Ter hoogte van Lembeek worden ongeveer 76 m³/s afgeleid vanuit de Zenne naar het kanaal via de overlaat van Lembeek die ontworpen was voor 66 m³/s. Als resultaat worden 125 m³/s afgevoerd langs het kanaal afwaarts Lembeek, deze debieten overschrijden de afvoer capaciteit van de langsriolen en schuiven van de sluisen in Halle, Lot of Ruisbroek die maar 72m³/s bedraagt.

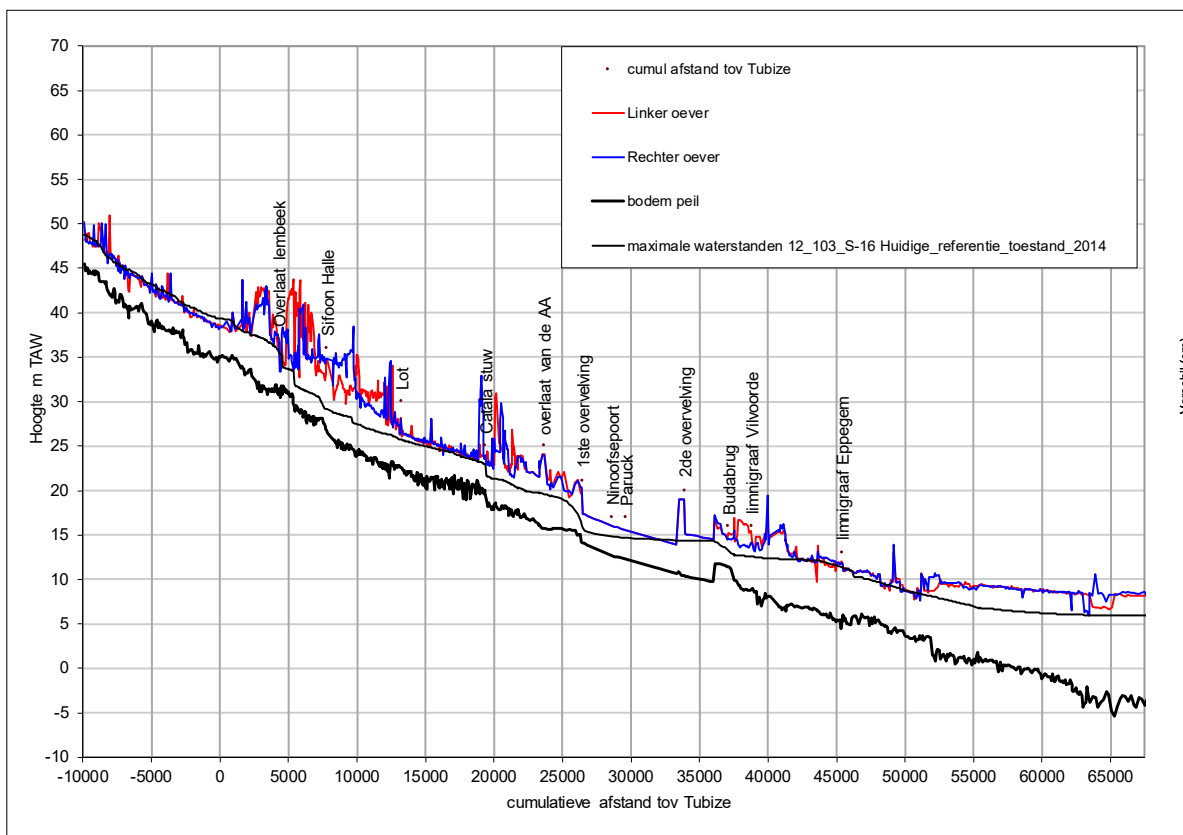
Deze hoge afvoeren langs het kanaal veroorzaken uitzonderlijk hoge waterstanden in het kanaal die bovendien hoger zijn dan het kruinpeil van de sluisen (25 cm in Halle), wat bijgevolg resulteert in overstromingen in Halle vanuit het kanaal. Deze onnatuurlijke overstromingen stromen eerst binnen in het dorpskern van Halle om later terug te stromen in de Zenne, die amper 28 m³/s afvoert in Lot.

Ter hoogte van de monding van de Zuunbeek bedraagt de afvoer van de Zenne 50 m³/s, verder afwaarts worden nog 18m³/s afgeleid vanuit de Zenne naar het kanaal via de overlaat van de Aa, op die manier worden amper 32 m³/s afgevoerd via de overwelling van de Zenne in Brussel die een ontwerp capaciteit van 60 m³/s heeft.

De volgende figuren geven een overzicht van de maximale waterstanden langs de Zenne en het kanaal, in Tabel 5 en Tabel 6 wordt een overzicht gegeven van de maximale debieten voor een aantal belangrijke locaties.



Figuur 9 – lengteprofiel van het Kanaal met maximaal waterpeil, huidige toestand



Figuur 10 – lengteprofiel van de Zenne met maximaal waterpeil, huidige toestand

5.2 Opening Lembeek 120 cm

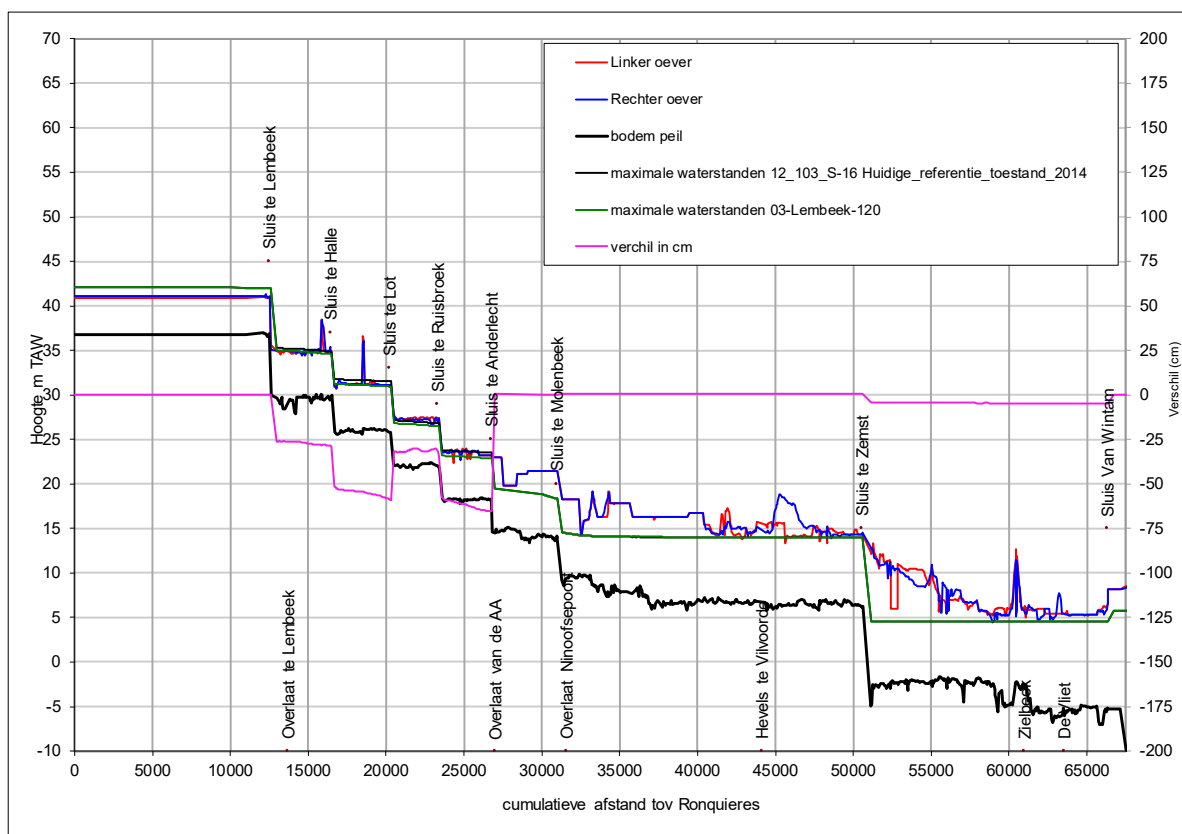
Een aangepaste regeling voor de radiaalschuif van Lembeek met een stuw opening van 120 cm. i.p.v. de huidige 60 cm leidt tot een daling van de waterstanden met 25 tot 60 cm langs het kanaal afwaarts de sluis van Lembeek. Dit zal waarschijnlijk voldoende zijn om de overstromingen (voor een event als november 2010), vanuit het kanaal net te vermijden. Het maximale waterpeil opwaarts de sluis van Halle is 3 cm lager dan het kruin peil van de sluis.

Er is geen invloed berekend (positief of negatief) langs de Senne in Wallonië. Het afgeleide debiet via de overlaat van Lembeek zal verminderen van 76 m³/s naar 67 m³/s, wat net boven het ontwerp debiet is.

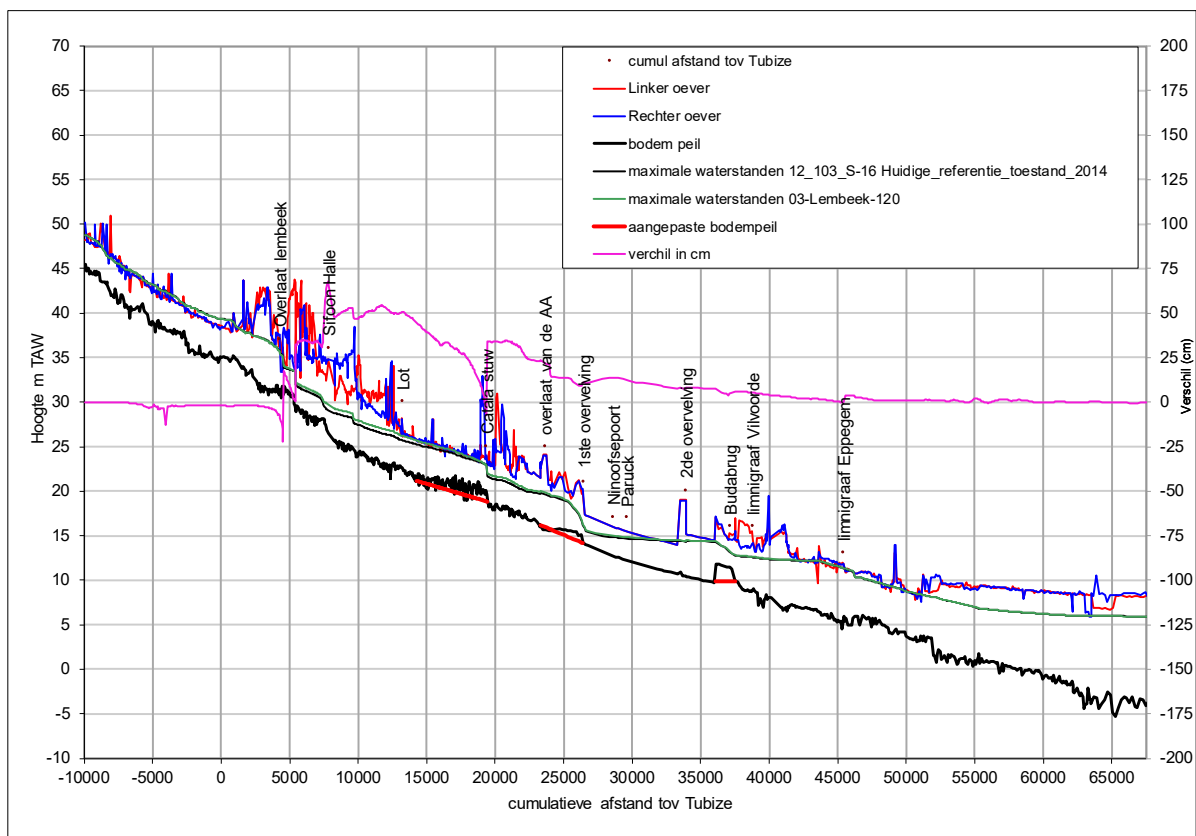
Het verhoogde debiet langs de Zenne richting Brussel (34 m³/s i.p.v. 28 m³/s) zal een lichte stijging van de waterstanden afwaarts Halle veroorzaken (25 tot 50 cm) zonder dat dit tot bijkomende overstromingen leidt.

Ter hoogte van de monding van de Zuunbeek zal het debiet in de Zenne toenemen (58 m³/s i.p.v. 50 m³/s) met als gevolg een stijging van de maximale waterstanden met 23 cm. Deze toename zal verminderen verder afwaarts en zal gering zijn afwaarts de samenvloeiing met de Aa.

Het debiet afgevoerd naar de overwelving van de Zenne in Brussel zal toenemen (van 32 m³/s naar 34m³/s) maar zal onder de afvoercapaciteit van de kokers (60m³/s) blijven.



Figuur 11 – lengteprofiel van het Kanaal met maximaal waterpeil, opening Lembeek 120 cm



Figuur 12 – lengteprofiel van de Zenne met maximaal waterpeil, opening Lembeek 120 cm

5.3 Opening Lembeek 180 cm

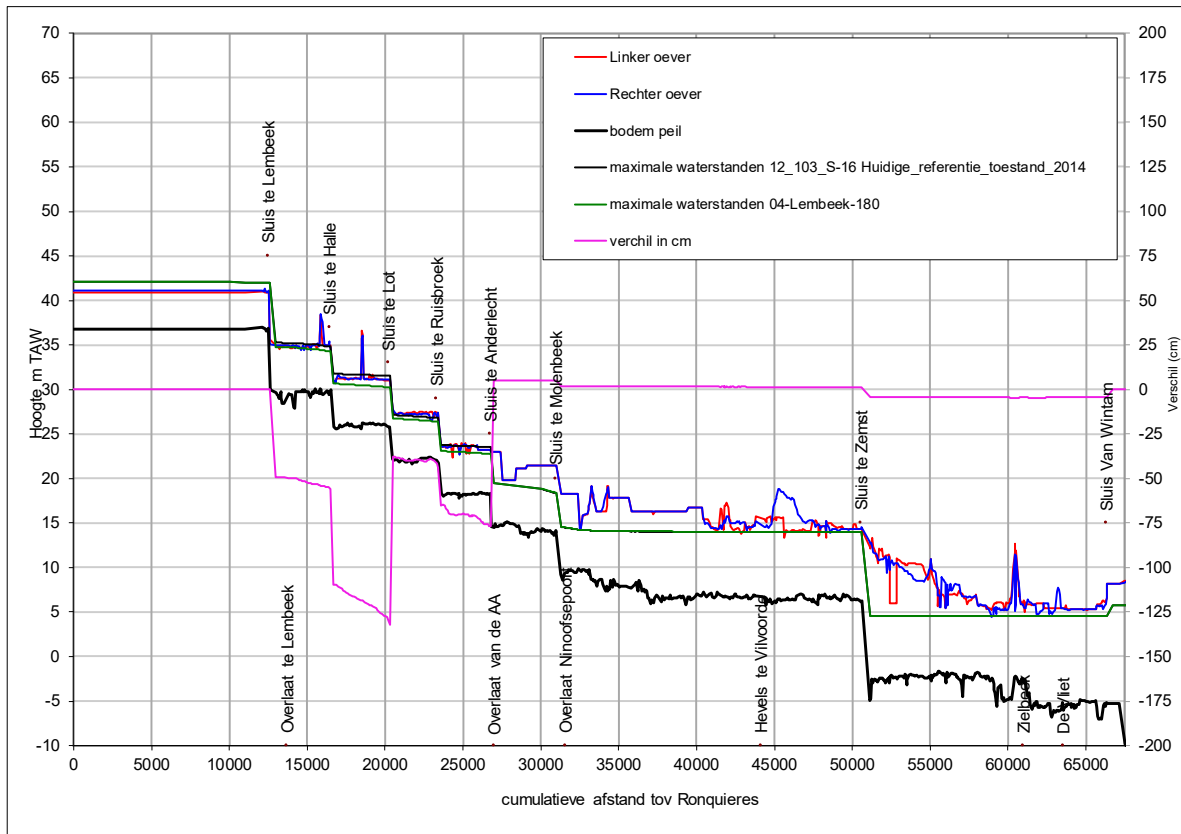
Een aangepaste regeling voor de radiaalschuij van Lembeek met een stuw opening van 180 cm leidt naar een nog sterkere daling van de waterstanden met 50 tot 125 cm langs het kanaal afwaarts de sluis van Lembeek. Het maximale waterpeil opwaarts de sluis van Halle is 30 cm lager dan het kruin peil van de sluis.

Er is geen invloed berekend langs de Senne in Wallonië. Het afgeleide debiet via de overlaat van Lembeek zal verder verminderen tot $61 \text{ m}^3/\text{s}$, wat wel onder het ontwerp debiet is.

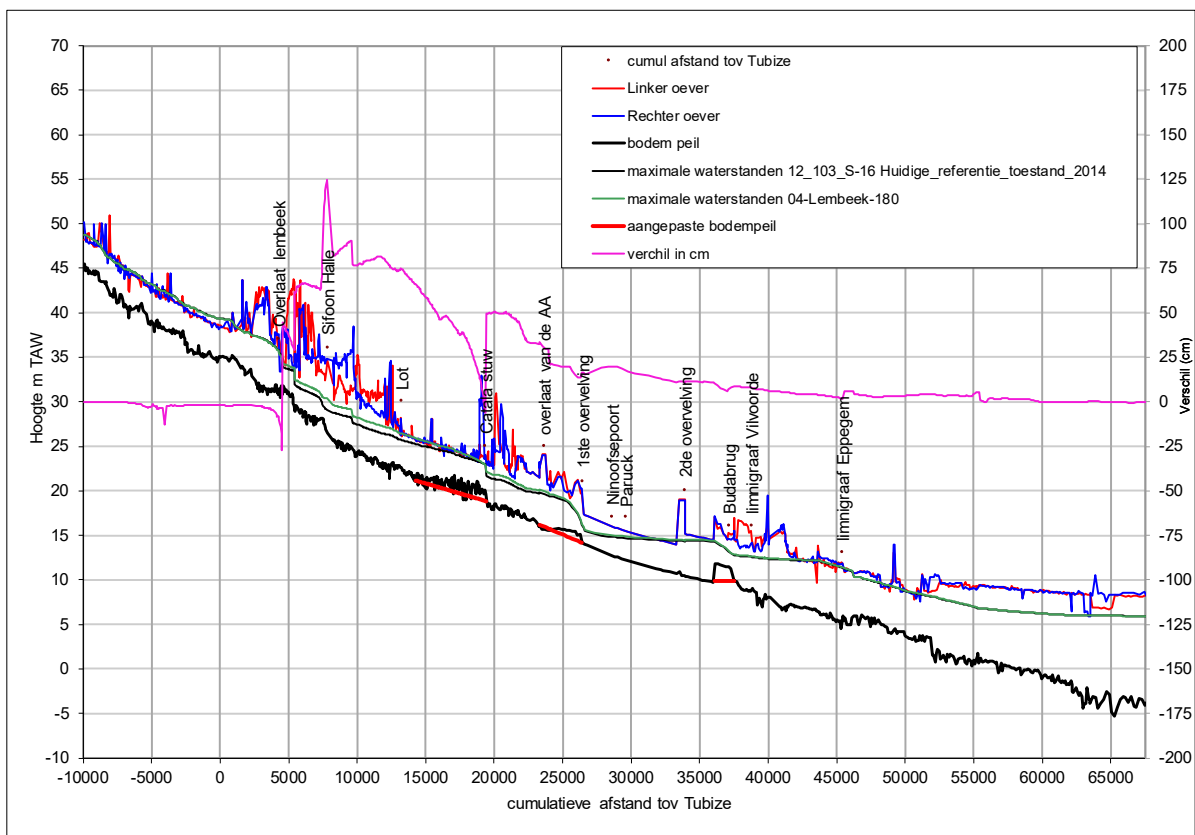
Het verhoogde debiet langs de Zenne richting Brussel ($42 \text{ m}^3/\text{s}$ i.p.v. $28 \text{ m}^3/\text{s}$) zal een verdere stijging van de waterstanden afwaarts Halle veroorzaken (50 tot 80 cm) zonder dat dit tot bijkomende overstromingen leidt.

Ter hoogte van de monding van de Zuunbeek zal het debiet in de Zenne toenemen ($61 \text{ m}^3/\text{s}$ i.p.v. $50 \text{ m}^3/\text{s}$) met als gevolg een stijging van de maximale waterstanden met 33 cm. Deze toename zal verder afwaarts verminderen en zal gering zijn afwaarts de samenvloeiing met de Aa.

Het debiet afgevoerd naar de overvelving van de Zenne in Brussel zal toenemen van $32 \text{ m}^3/\text{s}$ naar $36 \text{ m}^3/\text{s}$, maar zal dan onder de afvoercapaciteit van de kokers ($60 \text{ m}^3/\text{s}$) blijven.



Figuur 13 – lengteprofiel van het Kanaal met maximaal waterpeil, opening Lembeek 180 cm



Figuur 14 – lengteprofiel van de Zenne met maximaal waterpeil, opening Lembeek 180 cm

5.4 Opening Lembeek 200 cm

Een aangepaste regeling voor de radiaalschuiﬀ van Lembeek met een stuw opening van 200 cm heeft bijna dezelfde effecten dan de vorige, een daling van de waterstanden met 50 tot 125 cm langs het kanaal afwaarts de sluis van Lembeek. Het maximale waterpeil opwaarts de sluis van Halle is 29 cm lager dan het kruin peil van de sluis.

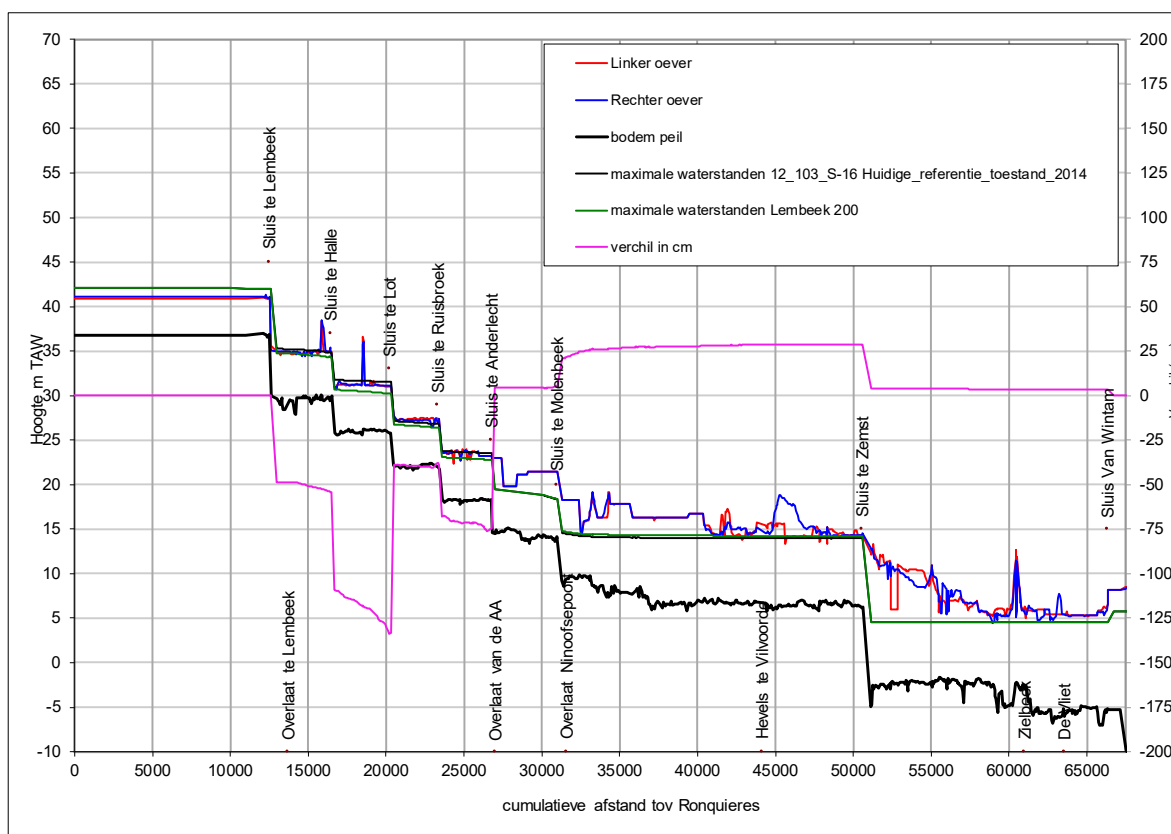
Er is geen invloed berekend langs de Senne in Wallonië. Het afgeleide debiet via de overlaat van Lembeek zal verder verminderen van tot 61 m³/s, wat wel onder het ontwerp debiet is.

Het verhoogde debiet langs de Zenne richting Brussel (42 m³/s i.p.v. 28 m³/s) zal een stijging van de waterstanden afwaarts Halle veroorzaken (50 tot 80 cm) zonder dat dit tot bijkomende overstromingen leidt.

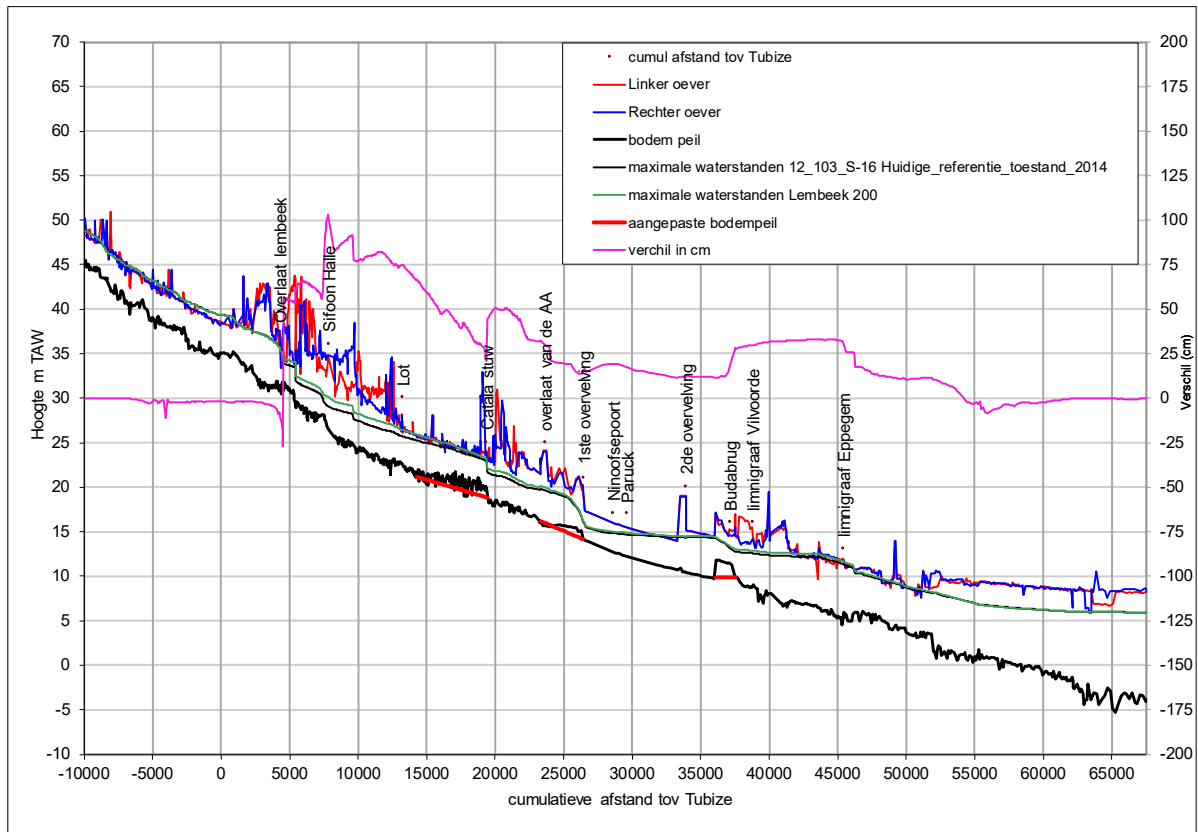
Ter hoogte van de monding van de Zuunbeek zal het debiet in de Zenne toenemen (61m³/s i.p.v. 50 m³/s) met als gevolg een stijging van de maximale waterstanden met 32 cm. Deze toename zal verminderen verder afwaarts en zal gering zijn afwaarts de samenvloeiing met de Aa.

Het debiet afgevoerd naar de overwelving van de Zenne in Brussel zal toenemen van 32 m³/s naar 36m³/s, maar zal dan onder de afvoercapaciteit van de kokers (60m³/s) blijven.

Deze aangepaste regeling zal dus geen grote verschillen tonen ten opzichte van de vorige, met een opening van 180 cm.



Figuur 15 – lengteprofiel van het Kanaal met maximaal waterpeil, opening Lembeek 200 cm



Figuur 16 – lengteprofiel van de Zenne met maximaal waterpeil, opening Lembeek 200 cm

5.5 Lembeek volledig open

Om meer zekerheid te hebben over het effect van de radiaalschuif, is er een aangepaste regeling voor de radiaalschuif van Lembeek geanalyseerd, waar de stuw volledig open is. De resultaten tonen geen significante verandering ten opzichte van de alternatieven waar de stuwopening 180 of 200 cm is.

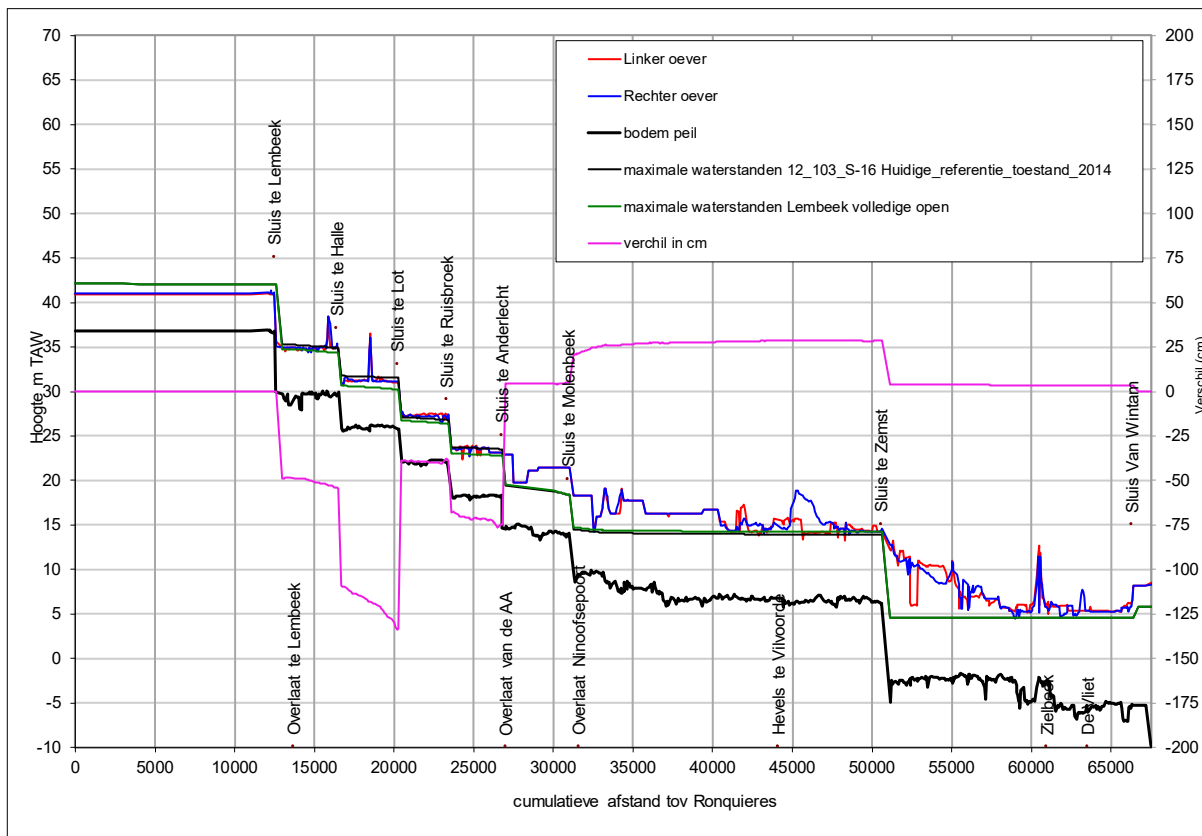
De maximale waterstanden langs het kanaal afwaarts de sluis van Lembeek blijven dalen met 50 tot 125 cm. Het maximale waterpeil opwaarts de sluis van Halle is 29 cm lager dan het kruin peil van de sluis.

Er is geen invloed berekend langs de Senne in Wallonië. Het afgeleide debiet via de overlaat van Lembeek zal verminderen tot $61 \text{ m}^3/\text{s}$, wat wel onder het ontwerp debiet is.

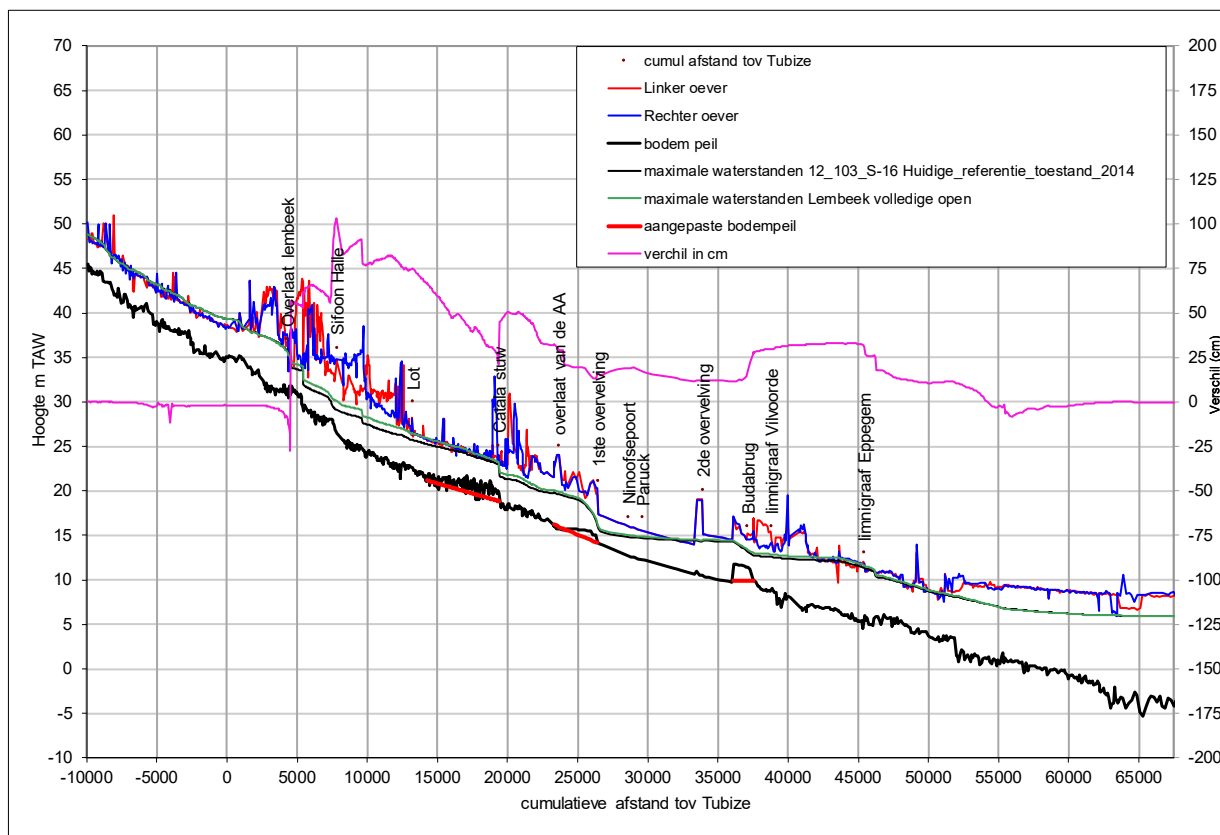
Het verhoogde debiet langs de Zenne richting Brussel ($45 \text{ m}^3/\text{s}$ i.p.v. $28 \text{ m}^3/\text{s}$) zal een stijging van de waterstanden afwaarts Halle veroorzaken (50 tot 80 cm) zonder dat dit tot bijkomende overstromingen leidt.

Ter hoogte van de monding van de Zuunbeek zal het debiet in de Zenne toenemen ($62 \text{ m}^3/\text{s}$ i.p.v. $50 \text{ m}^3/\text{s}$) met als gevolg een stijging van de maximale waterstanden met 32 cm. Deze toename zal verder afwaarts verminderen en zal gering zijn afwaarts de samenvloeiing met de Aa.

Het debiet afgevoerd naar de overvelving van de Zenne in Brussel zal toenemen van $32 \text{ m}^3/\text{s}$ naar $37 \text{ m}^3/\text{s}$, maar zal dan onder de afvoercapaciteit van de kokers ($60 \text{ m}^3/\text{s}$) blijven.



Figuur 17 – lengteprofiel van het Kanaal met maximaal waterpeil, Lembeek volledig open



Figuur 18 – lengteprofiel van de Zenne met maximaal waterpeil, Lembeek volledig open

5.6 Effect van een aangepaste bediening van de radiaalschuif op de Zenne te Lembeek

De volgende tabel geeft een overzicht van de resultaten. Voor elke bestudeerde opening worden de debieten langs de overlaat van Lembeek en op de Zenne te Lot weergegeven, samen met het verschil in cm van de maximale waterstand voor elk alternatief t.o.v. de huidige toestand (opening 60 cm).

Geen van de geanalyseerde alternatieven, zelfs niet deze waar de stuw volledig open is, resulteerde in een verhoging of verlaging van de maximale waterstanden in de Senne ter hoogte van Tubize. Dit bewijst dat in de huidige configuratie met de overlaat-stuw te Lembeek, de bediening van de stuw geen invloed heeft op de maximale waterstanden (en overstromingen) in Wallonië.

Tabel 5 – bestudeerde openingen voor de radiaalschuif op de Zenne te Lembeek

Stuw opening Lembeek (cm)	Q overlaat Lembeek (m ³ /s)	Q Zenne te Lot (m ³ /s)	Vershil waterstanden, Kanaal 400 m opwaarts Lot (cm)	Vershil waterstanden, Zenne 160 m afwaarts sifon Halle (cm)	Vershil waterstanden, Zenne 250 m afwaarts Catala (cm)
20	84.1	23.3	17	-30	-29
60	80.4	28.4	0	0	0
100	77.1	33.2	-17	23	16
120	73.9	36.7	-55	46	31
180	67.1	42.3	-127	80	47
200	67.3	42.4	-129	81	50
volledig open	63.9	44.9	-132	99	53

De volgende tabel geeft een overzicht van de maximale debieten die worden afgevoerd op verschillende locaties en voor sommige van de alternatieven.

Tabel 6 – overzicht van de maximale debieten

Locatie	Maximale afvoer (m ³ /s)					Lembeek volledig open	Interregionaal overstromingsplan
	Huidige toestand	Opening Lembeek in cm					
		120	180	200			
Overlaat te Lembeek	76	67	61	61	59	49	
Kanaal Afwts. Lembeek	125	116	111	110	108	116	
Zenne monding Zuunbeek	50	58	61	61	61	61	
Zenne opw. Overwelving Brussel	32	34	36	36	37	41	

5.7 Interregionaal overstromingsplan-Zenne (Lembeek 120 cm)

Dit voorstel zorgt voor een evenwichtige verdeling van werken en maatregelen over de drie regio's en maximaliseert de voordelen van overstromingsreductie in de drie regio's.

Er worden verschillende maatregelen voorgesteld om een maximale berging te realiseren (waar mogelijk), de natuurlijke afvoercapaciteit van de Zenne te herstellen en de afvoercapaciteit van sommige knelpunten aan te pakken, een gedetailleerde beschrijving wordt weergegeven in het rapport "Interregionale studie van de overstromingsproblematiek in het Zennebekken" (Pereira, 2015).

De voorgestelde combinatie van maatregelen leidt tot een significante verlaging van de maximale waterstanden langs het kanaal, 75 cm opwaarts Lembeek en tot 150 cm afwaarts Lembeek. Het maximale waterpeil opwaarts de sluis van Halle is 90 cm lager dan het kruin peil van de sluis.

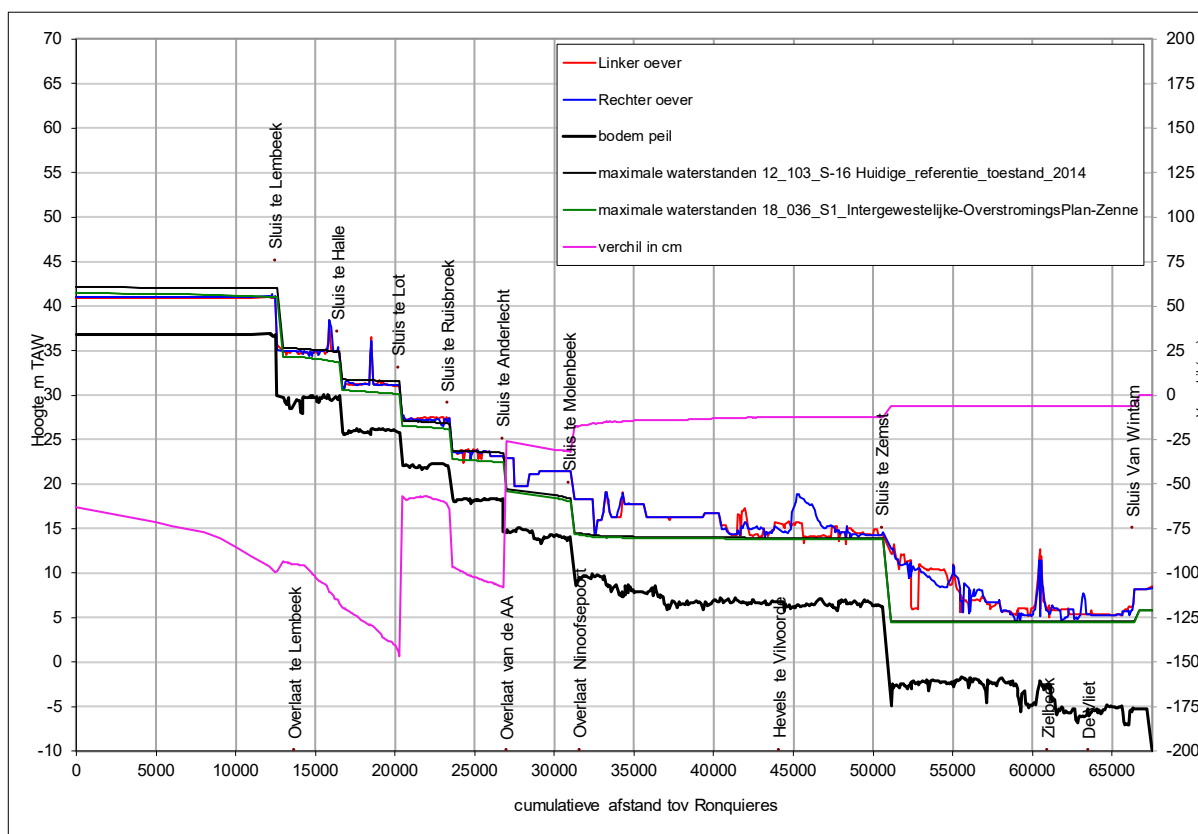
Er is wel een significante vermindering van de overstromingen in Wallonië met een reductie van 100 cm ter hoogte van Tubize. Het afgeleide debiet via de overlaat van de Lembeek zal verminderen tot 49 m³/s, wat wel significant onder het ontwerp debiet van 66 m³/s is.

Het verhoogde debiet langs de Zenne richting Brussel (38 m³/s i.p.v. 28 m³/s) zal een beperkte stijging van de waterstanden afwaarts Halle veroorzaken (tot 10 cm) zonder dat dit tot bijkomende overstromingen leidt.

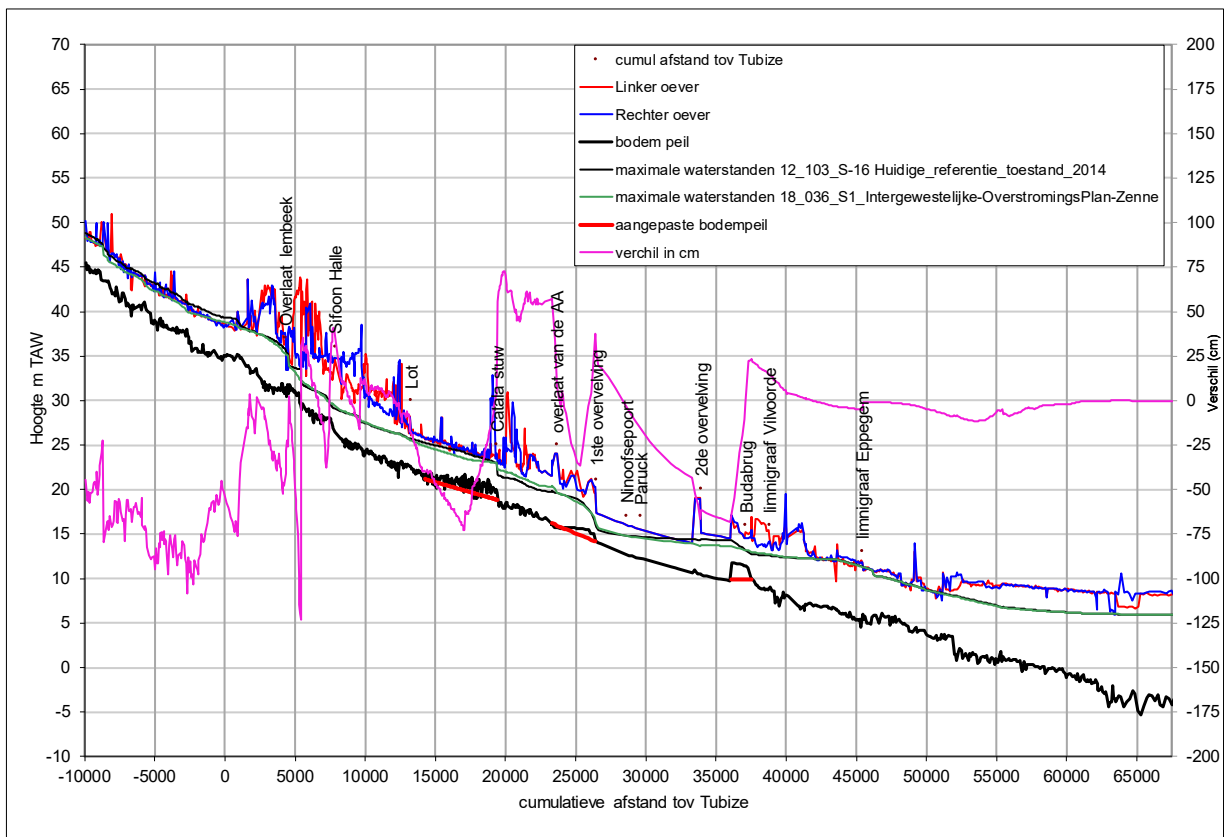
Ter hoogte van de monding van de Zuunbeek zal het debiet in de Zenne toenemen (61m³/s i.p.v. 50 m³/s) met als gevolg een stijging van de maximale waterstanden met 54 cm. In principe zal deze stijging geen bijkomende overstromingen veroorzaken in de Zennevallei, maar het zal wel een negatieve impact hebben op de afwatering van de Zuunbeek wat zou leiden naar een verhoging van de overstromingen in de valleien van de Zuunbeek.

Deze toename van de maximale waterstand in de Zenne zal niet meer merkbaar zijn afwaarts de samenvloeiing met de Aa. Het debiet afgevoerd naar de overwelling van de Zenne in Brussel zal toenemen van 32 m³/s naar 41m³/s,. Dat betekent dat deze nog altijd onder de afvoercapaciteit van de kokers (60m³/s) blijft.

Tenslotte zullen de voorgestelde maatregelen niet leiden tot een verhoging van de maximale waterstanden in de Zenne afwaarts Brussel. De globale kost van deze maatregelen wordt geraamd op ongeveer 108 miljoen euro.



Figuur 19 – lengteprofiel van het Kanaal met maximaal waterpeil, Interregionaal overstromingsplan-Zenne

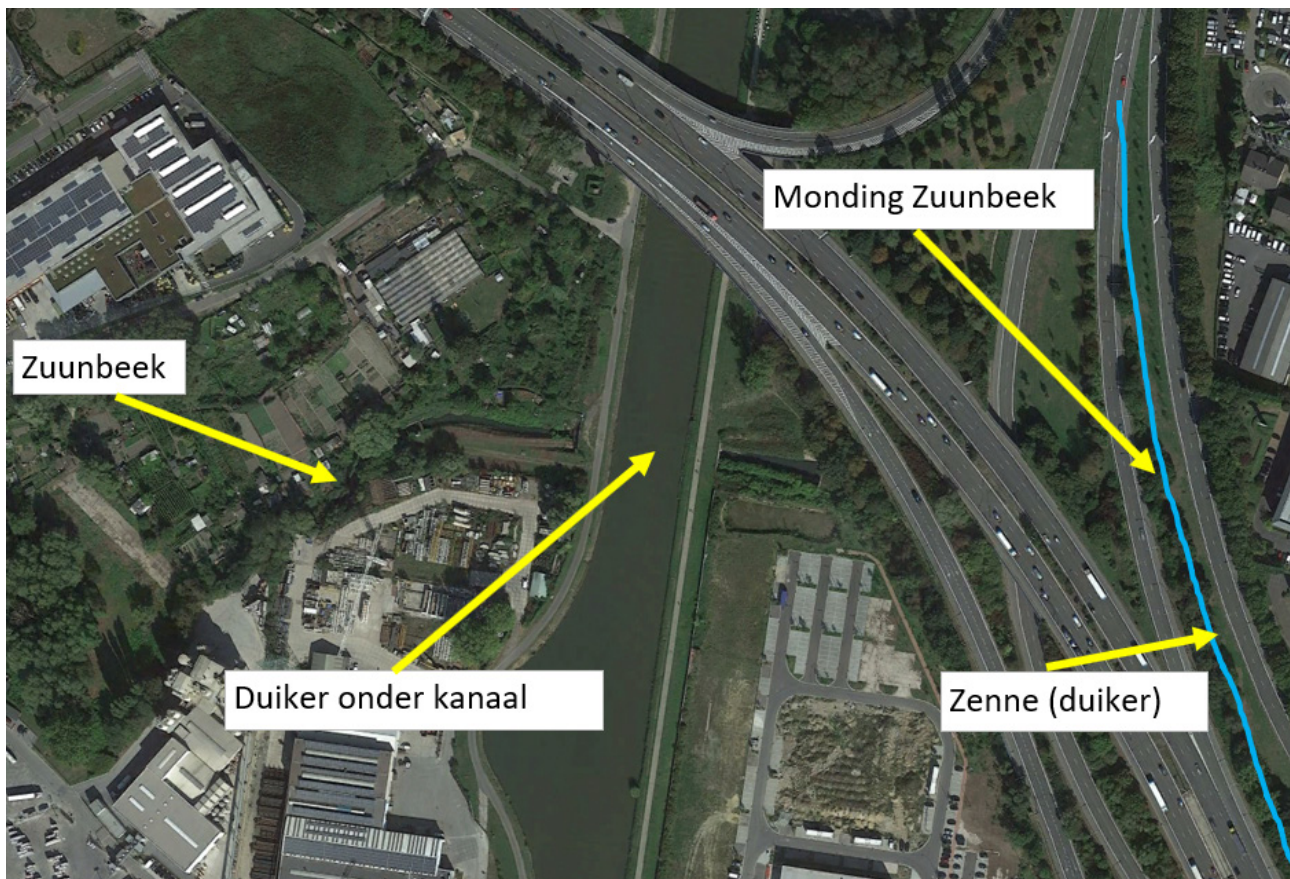


Figuur 20 – lengteprofiel van de Zenne met maximaal waterpeil, Interregionaal overstromingsplan-Zenne

5.7.1 Effecten in de monding van de Zuunbeek

Zoals boven vermeld zal het voorgestelde Interregionale overstromingsbeheerplan leiden tot een significante verlaging van de waterstanden langs het Kanaal en de Zenne, zowel opwaarts in Wallonië, zoals opwaarts Brussel en in Brussel zelf. In een aantal locaties zal lokaal een beperkte stijging van de maximale waterstanden veroorzaakt worden, zonder dat dit zal leiden tot een verhoging van de overstromingen.

Een van de weinige plaatsen waar een negatief effect te verwachten is, is aan de monding van de Zuunbeek in de Zenne, waar een verhoging van de maximumwaterstanden mogelijk is. De Zuunbeek loopt hier onder het kanaal via een grondduiker om vervolgens in de Zenne uit te monden, die op dit pand volledig overwelfd is in twee kokers. De volgende figuur geeft een overzicht van deze locatie.



Figuur 21 – overzicht van de monding van de Zuunbeek

In het huidige model is de Zuunbeek niet volledig gemodelleerd. Om het effect van deze opstuwing te bestuderen wordt aanbevolen om gebruik te maken van het gedetailleerde model van de Zuunbeek, ofwel het huidige model uit te breiden met een deel van de Zuunbeek.

Indien de negatieve effecten significant zijn (opwaarts in de Zuunbeek), kunnen een aantal mogelijke mitigerende maatregelen onderzocht worden, onder andere het opstellen van een pompstation dat overtollig water pompt vanuit de Zuunbeek naar het kanaal. Deze oplossing moet samen met andere mogelijke oplossingen in detail bestudeerd worden via een kosten baten analyse van het overstromingsrisico.

6 Conclusies en aanbevelingen

6.1 Conclusies

6.1.1 Over de aangepaste bediening van de radiaalschuif in de Zenne te Lembeek

Op basis van de resultaten en de uitgebreide analyses kunnen we concluderen dat de vorige sturing van de radiaal schuif van Lembeek (vast met een opening van 60 cm) geen optimale sturing was, die enerzijds veroorzaakte dat de overlaat te vaak in gang trad en anderzijds dat te hoge debieten afgeleid werden vanuit de Zenne naar het Kanaal met overstromingen tot gevolg.

Deze hogere debieten overschreden in meer dan 74 % de afvoercapaciteit van de verschillende structuren van het kanaal en leidden tot onnatuurlijke overstromingen. Het verder zetten van deze sturing kan catastrofale gevolgen hebben zoals het falen van een van de structuren (sluizen) wat vervolgens het falen van de verder afwaartse structuren zou kunnen veroorzaken.

Een aangepaste regeling voor de radiaalschuif van Lembeek met een stuw opening van 120 cm i.p.v. de huidige 60 cm zal de natuurlijke afvoer van het Zennebekken grotendeels herstellen en zal meer compatibel zijn met de oorspronkelijke ontwerpcapaciteit van de afwateringstructuren langs de sluizen in het kanaal. Als gevolg daarvan zullen de overstromingen vanuit het kanaal vermeden kunnen worden zonder dat er significante bijkomende effecten (positief of negatief) zullen optreden in Wallonië.

6.1.2 Over de maatregelen in de “Interregionale studie van de overstromingsproblematiek in het Zennebekken “

Dit voorstel zorgt voor een evenwichtige verdeling van werken en maatregelen over de drie regio's en maximaliseert de voordelen van overstromingsreductie in de drie regio's. Bovendien probeert het voorstel om de Zenne maximaal te herstellen als een natuurlijke afwatering van het Zennebekken.

Deze voorgestelde combinatie van maatregelen leidt tot een significante verlaging van de maximale waterstanden langs het kanaal en langs de Senne te Tubize, als gevolg daarvan zullen er geen overstromingen meer optreden in deze twee gebieden voor een event als het event van november 2010.

De maximale waterstanden langs de Zenne in Vlaanderen en in Brussel zullen overal dalen, enkel afwaarts van de Catala-stuw en de monding van de Zuunbeek valt een stijging te verwachten. De negatieve effecten van deze stijging opwaarts in de Zuunbeek kunnen opgevangen worden door verschillende mitigerende maatregelen.

6.2 Aanbevelingen

Er is ruimte voor een flexibele sturing van de radiaalschuif van Lembeek tijdens periodes van hoge afvoeren maar de resulterende afgeleide debieten zullen beperkt moeten worden zodat de verschillende afvoer structuren binnen de grenzen van hun ontwerp blijven werken. Bovendien wordt het sterk aanbevolen om niet toe te laten dat er water over de sluizen stroomt.

Het wordt aanbevolen om een specifieke studie uit te voeren om de maximaal toegestane waterstanden in het kanaal te bepalen en dit vooral met betrekking tot de stabiliteit van de constructies.

Het wordt aanbevolen om de mogelijke verhoogde waterpeilen in de Zuunbeek te bestuderen en de nodige mitigerende maatregelen te onderzoeken. Deze studie moet gebruik maken van de gedetailleerde modellen van de Zuunbeek, en bij voorkeur uitgevoerd worden via een kosten baten analyse van het overstromingsrisico.

Referenties

Nachtergaele, R. (1974). brief van de auteur, 24 december 1974; ref 171/4327/143.

Pereira, F. (2005). Opmaak van numerieke hydrologische en hydraulische modellen van het Kanaal naar Charleroi en Zeekanaal Brussel-Schelde: deelrapport 2. Conceptuele uitwerking van de opdracht. Versie 2.0. IMDC Rapport

Pereira, F. (2006). Opmaak van numerieke hydrologische en hydraulische modellen van het Kanaal naar Charleroi en Zeekanaal Brussel-Schelde: deelrapport 1. Inventarisatie. Versie 2.0. IMDC Rapport

Pereira, F. (2007). Opmaak van numerieke hydrologische en hydraulische modellen van het Kanaal naar Charleroi en Zeekanaal Brussel-Schelde: deelrapport 4: hydrodynamica, opzetten en kalibreren van het hydrodynamische model. Versie 2.0. IMDC Rapport

Pereira, F.; Franken, T.; Smets, S.; Vanderkimpen, P.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2015). Interregionale studie van de overstromingsproblematiek in het Zennebekken: Versie 4.0. WL Rapporten, 12_103. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België.

Waterbouwkundig Laboratorium, (1949). Model 84 " Ijkings- en stromingsproeven, aflatwerk te Lembeek, tussen Zenne en Kanaal Brussel-Charleroi"

Bijlage 1 Overeenkomst voor het beheer van de radiaalschuif van Lembeek

OVEREENKOMST BETREFFENDE HET BEHEER VAN DE RADIAALSCHUIJ TE LEMBEEK AAN HET KANAAL NAAR CHARLEROI

Tussen

Waterwegen en Zeekanaal, publiekrechtelijk vormgegeven extern verzelfstandigd agentschap, naamloze vennootschap van publiek recht, met maatschappelijke zetel Oostdijk 110 te 2830 Willebroek, vertegenwoordigd door de heer ir. Leo Clinckers, gedelegeerd bestuurder, en de heer Tom Dehaene, voorzitter van de Raad van bestuur, hierna "W&Z" genoemd,

en

de Vlaamse Milieumaatschappij, intern verzelfstandigd agentschap met rechtspersoonlijkheid, als bedoeld in het kaderdecreet Bestuurlijk Beleid van 18 juli 2003, opgericht bij decreet van 07 mei 2004 tot wijziging van het decreet van 5 april 1995 houdende algemene bepalingen inzake milieubeleid, tot aanvulling ervan met een titel Agentschappen en tot wijziging van diverse andere wetten en decreten, gewijzigd bij decreet van 23 december 2005, en laatst gewijzigd bij decreet van 22 december 2006, dat in werking is getreden ingevolge het besluit van de Vlaamse regering van 31 maart 2006 tot operationalisering van het beleidsdomein Leefmilieu, Natuur en Energie en dat overeenkomstig het besluit van de Vlaamse Regering van 31 maart 2006 houdende de werking van het intern verzelfstandigd agentschap met rechtspersoonlijkheid Vlaamse Milieumaatschappij dat haar maatschappelijke zetel heeft te Aalst, Dr. De Moorstraat 24-26, met ondernemingsnummer 0887.290.276, hier vertegenwoordigd door mevr. ir. Barbara Vael, afdelingshoofd van afdeling Operationeel Waterbeheer, hierna "de VMM" genoemd,

Gelet op het decreet van 4 mei 1994 betreffende het publiekrechtelijk vormgegeven extern verzelfstandigde agentschap Waterwegen en Zeekanaal, naamloze vennootschap van publiek recht;

Gelet op het besluit van de Vlaamse Regering van 7 mei 2004 tot het aannemen van de statuten van het agentschap Waterwegen en Zeekanaal;

Gelet op het besluit van de Vlaamse Regering van 19 november 2004 betreffende de rechtsopvolging naar aanleiding van de omzetting van de Dienst voor de Scheepvaart in een publiekrechtelijk vormgegeven extern verzelfstandigd agentschap De Scheepvaart, en naar aanleiding van de kwalificatie van de NV Zeekanaal en Watergebonden Grondbeheer Vlaanderen waarvan de naam wordt gewijzigd in Waterwegen en Zeekanaal als publiekrechtelijk vormgegeven extern verzelfstandigd agentschap;

Gelet op het besluit van de Vlaamse Regering van 4 juni 2004 houdende de omschrijving van de territoriale bevoegdheid van Waterwegen en Zeekanaal;

Overwegende dat het Vlaams Gewest eigenaar en W&Z beheerder is van het kanaal naar Charleroi.

Overwegende dat VMM beheerder is van de Zenne, een onbevaarbare waterloop van 1° categorie;

Overwegende dat de radiaalschuij en de overstordijk op de Zenne te Lembeek eigendom is van W&Z maar gelegen is op een waterloop 1° categorie die beheerd wordt door de VMM;

Overwegende dat de belangrijkste functie van de radiaalschuif is om bij hoge debieten te knijpen op de Zenne met als doel problemen door wateroverlast op het afwaarts traject van de Zenne te vermijden door de Zenne gedeeltelijk over te storten naar het kanaal naar Charleroi;

Overwegende dat de Zenne een deel van haar debiet kan overstorten naar het kanaal naar Charleroi en dat de radiaalschuif op de Zenne de overstortwerking regelt;

Overwegende dat het noodzakelijk is duidelijke afspraken te maken over de verplichtingen en aansprakelijkheden van beide partijen in het kader van de waterbeheersing;

WORDT OVEREENGEKOMEN WAT VOLGT:

ARTIKEL 1 – VOORWERP

Deze overeenkomst regelt de verbintenissen van de twee partijen met betrekking tot het beheer van de radiaalschuif op de Zenne te Lembeek ter hoogte van het overstort in het kanaal naar Charleroi op grondgebied van de stad Halle.

Deze constructie bestaat uit een radiaalschuif en een overstortmuur (zie bijlage 1).

ARTIKEL 2 - TAAKVERDELING

§1. W&Z staat in voor de volgende taken:

- Herstelling, renovatie en technisch onderhoud, inclusief zesmaandelijks preventief onderhoud (cfr. bijlage 4), van de bouwkundige constructies en de elektromechanica, met uitzondering van de automatiserings- en sturingscomponenten, van de volledige radiaalschuif en de overstortmuur;
- Het beheer en onderhoud van de peilmeter op het kanaal naar Charleroi.

§2. De VMM staat in voor:

- De bediening van de radiaalschuif in functie van een optimale waterbeheersing in het gebied;
- Het regelmatig verwijderen van het drijfvuil opwaarts de radiaalschuif en de overstortmuur;
- Het beheer en onderhoud van automatiserings- en sturingscomponenten van de radiaalschuif;
- Het beheer en onderhoud van de peilmeters op de Zenne.

Deze beheerstaak wordt uitgevoerd rekening houdend met de beginselen en doelstellingen van het integraal waterbeleid.

§3. De VMM en W&Z maken afspraken over de optimale sturing van de radiaalschuif rekening houdende met de peilen en debieten op de Zenne en het kanaal naar Charleroi in functie van de realisatie van de doelstellingen van het integrale waterbeleid en in het bijzonder de maximale beperking van de overstromingsrisico's. Deze afspraken worden als bijlage 3 bij deze overeenkomst gevoegd.

§4. In functie van een optimale opvolging van de goede werking van de radiaalschuif is deze aangesloten op het afstandsbewakingsstelsel van de VMM. De gegevens van de peilen van de Zenne op- en afwaarts de radiaalschuif worden ter beschikking gesteld van W&Z via www.waterinfo.be. Tevens worden alarmen (via sms) bij verwachte en effectieve overstortwerking naar het kanaal bezorgd aan het RIS van W&Z.

ARTIKEL 3 - INFORMATIE EN COMMUNICATIE

§1. Indien er zich een technische defect voordoet aan de uitwateringsconstructie zal VMM maximaal trachten dit technisch probleem op te lossen op korte termijn.

Indien VMM dit probleem niet kan oplossen, contacteert VMM onmiddellijk het RIS (buiten de kantooruren).

De VMM verbindt er zich in het bijzonder toe W&Z onmiddellijk op de hoogte te stellen indien de radiaalschuif of bijhorende electromechanica dient te worden hersteld of te worden vervangen. W&Z verbindt zich er toe om hieraan het gepaste gevolg te geven.

§2. In bijlage 2 wordt een overzicht gegeven van de medewerkers van W&Z en VMM die respectievelijk verantwoordelijk zijn voor het beheer van het kanaal naar Charleroi en het beheer van de Zenne en tussen wie de communicatie gevoerd wordt. Bij wijziging van functie zal onverwijld de vervangende persoon worden kenbaar gemaakt.

ARTIKEL 4 – KOSTEN

W&Z staat in voor alle kosten die voortvloeien uit de taken die worden uitgeoefend door W&Z zoals bepaald in artikel 2, §1 van onderhavige overeenkomst.

De VMM staat in voor alle kosten die voortvloeien uit de taken die worden uitgeoefend door de VMM zoals bepaald in artikel 2, §2 van onderhavige overeenkomst.

ARTIKEL 5 – AANSPRAKELIJKHEID

Iedere partij is verantwoordelijk voor de taken die ten hare laste worden gelegd overeenkomstig artikel 2.

Beide partijen kunnen taken van dagelijks beheer aan derden overdragen via een schriftelijke overeenkomst, waarvoor zij garant staan.

ARTIKEL 6 – JAARLIJKSE OPVOLGING EN EVALUATIE

Jaarlijks wordt voor 30 juni een opvolgings- en evaluatievergadering georganiseerd. W&Z neemt hiertoe initiatief.

Alle elementen van de overeenkomst komen op deze vergadering aan bod. In het bijzonder wordt een evaluatie gemaakt van de sturing van de radiaalschuif in functie van de maximale beperking van de overstromingsrisico's in het stroomgebied.

ARTIKEL 7 – INWERKINGTREDING, DUUR EN BEEINDIGING VAN DE OVEREENKOMST

§1. Deze overeenkomst treedt in werking één maand nadat ze is ondertekend door beide partijen.

§2. De overeenkomst wordt aangegaan voor onbepaalde duur.

§3. De partijen hebben het recht om de overeenkomst te beëindigen met een opzegtermijn van 2 maanden. De opzegging wordt aan de andere partij kenbaar gemaakt met een aangetekend schrijven.

Opgesteld in twee exemplaren, waarvan elke partij erkent er een te hebben ontvangen, te Willebroek, op

Voor de VMM,



ir. Barbara Vael
afdelingshoofd afdeling Operationeel Waterbeheer

07.07.2016

Voor W&Z,



dhr. Tom Dehaene
voorzitter van de Raad van bestuur



ir. Leo Glinckers
gedelegeerd bestuurder

Bijlage 1: Beschrijving van de constructie



Foto1: bovenzicht radiaalschuif en overstormuurt (Kazernestraat, Lembeek)

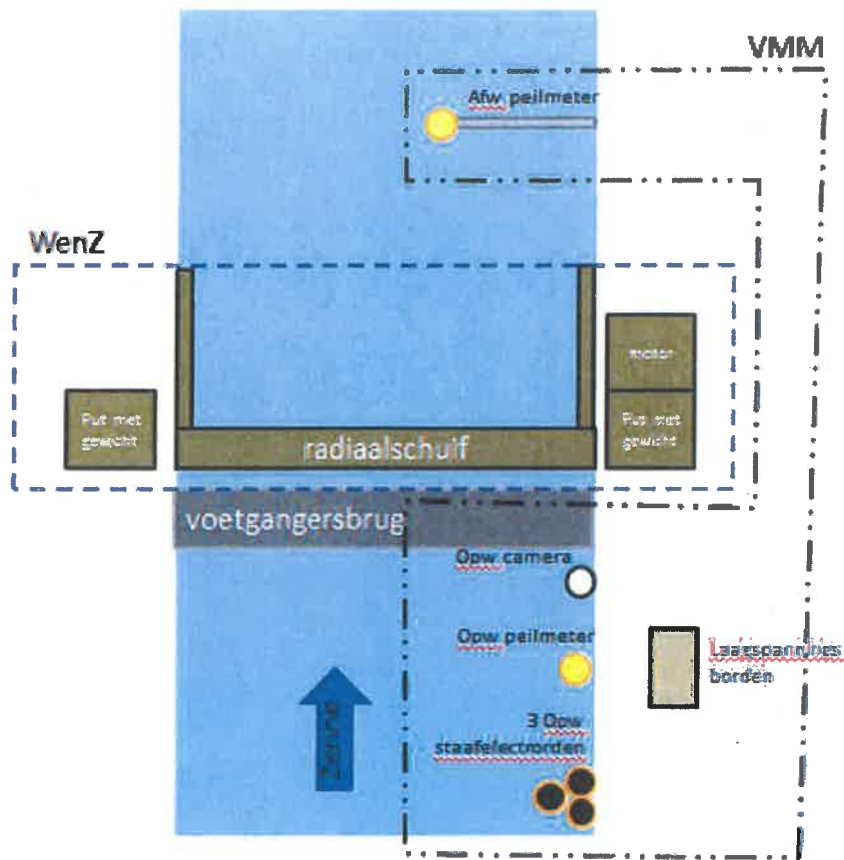


Foto2: Zijaanzicht radiaalschuif



Foto 3: Opwaarts aanzicht radiaalschuif

p.5



Schema 1: taakverdeling constructie

Bijlage 2: contactpersonen

W&Z

Permanentienummer : RIS : 09/253.94.71

Afdelingshoofd: Lieven Dejonckheere
Celhoofd Beheer en Regie : Wim Debbaudt
Diensthoofd EM: Glenn Vanweereid

VMM

Permanentienummer: 02/553.21.21

Afdelingshoofd: Barbara Vael
Diensthoofd Beheer Onbevaarbare Waterlopen: Koen Martens
Electromechanicus: Robrecht Plomp
Onderhoudsingenieur: Kurt Duerinckx
Hydrologen: Jan Pauwels, Johan Schuermans
Gebiedsbeheerder: Ken Van Rooy

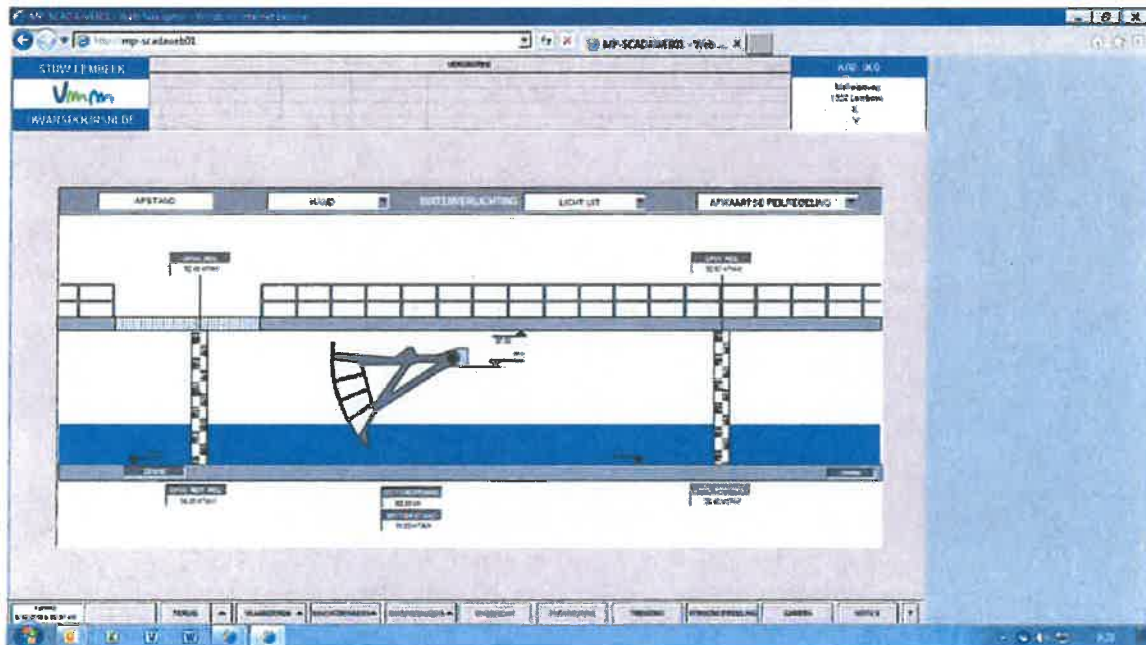
Bijlage 3: Afspraken over bediening, sturing en alarmering van de radiaalschuif

1. Bedieningsmogelijkheden

De radiaalschuif kan zowel ter plaatste als van op afstand manueel bediend worden of in automatische regeling worden gezet.

In manuele bediening kan de radiaalschuif stijgen of dalen alsook naar een schuifopening gestuurd worden (mTAW) waarna deze vast in de gekozen stand blijft staan.

In automatische mode is er een manuele keuze te maken tussen afwaartse en opwaartse peilregeling.



Foto

2. Peilmeters

Volgende peilmeters worden gebruikt om te komen tot een optimale sturing van de radiaalschuif:

- Op de Zenne:
 - Afwaarts de radiaalschuif
 - Opwaarts de radiaalschuif
 - Opwaarts de radiaalschuif: 3 staafelectroden die overstorthoogtes naar kanaal detecteren. Deze geven 10 niveaumeldingen op SCADA
 - Op het kanaal naar Charleroi:
 - Afwaartse peilmeter ter hoogte van de sluis in Lembeek
 - Opwaartse peilmeter ter hoogte van de sluis in Halle
- Beide peilmeters zijn in hetzelfde pand gelegen en geven dus gelijkaardige waarden.

3. Afspraken sturing

Een goede sturing van de radiaalschuif is cruciaal om het overstromingsrisico te beperken in het stroomgebied. In het verleden werd geopteerd voor een vaste stand van de radiaalschuif. Hiermee werd kritieke wateroverlast op het afwaarts gedeelte van de Zenne en de aansluiting van de Zuunbeek (meestal) vermeden. Deze instelling zorgde voor een overstortfrequentie naar het kanaal van ongeveer 1,3 x per jaar (9 events in de periode 2010 – 2016). Uit evaluatie van de beschikbare meetgegevens en modelleringsstudies (o.a. rapport WL2015R12_103_1, scenarioberekeningen door VMM) blijkt dat een verhoogde doorvoer via de Zenne aangewezen is, mits voldoende garanties geboden worden voor het afwaartse traject.

Door de aansluiting op de afstandsbediening van VMM kan nu geopteerd worden voor een dynamische regeling.



Er wordt in normale omstandigheden geopteerd voor een automatische sturing van de radiaalschuif op basis van een instelbare afwaartse regeling. Hierbij wordt er gestreefd naar een maximale afvoer via de Zenne, rekening houdend met het waterpeil ter hoogte van de knelpunten op het afwaartse traject van de Zenne en de Zuunbeek.

Van zodra het afwaarts peil van de Zenne ter hoogte van de radiaalschuif 33,70m TAW bereikt, wordt de radiaalschuif deels gesloten. Hierdoor zal de Zenne opgestuwd worden. Van zodra het opwaarts peil van de Zenne 34,60m TAW overschrijdt zal de overstort naar het kanaal naar Charleroi in werking treden.

Indien het peil op het kanaal naar Charleroi een kritieke hoogte van 34,60 mTAW zou bereiken waarbij het kanaal dreigt te overstromen, worden in overleg tussen VMM en W&Z afspraken gemaakt over de verdere aangepaste regeling van de schuif. Hierbij wordt gestreefd naar een minimale schade in het volledige gebied.

Bovenstaande parameters zijn richtwaarden die op basis van ervaring of bijkomende informatie uit modelleringen in onderling overleg geoptimaliseerd zullen worden. De evaluatie en eventuele bijsturing van de parameters zal besproken worden op de evaluatie- en planningsvergaderingen.

Bijlage 4: Preventief onderhoudsdocument

	<h2>Inspectie rapport Kunstwerk</h2>			<h2>K08_060: radiaalschuij</h2>
Revisie: A		Datum: 1/08/2015	Locatie: Kazernesstraat, Lembek	
Beeld		Kenmerk		
		1 Sectorradiaalschuij, 1 camera, 1 opwaartse en afwaartse peilmeter		
		VEILIGHEID		
		Zorg steeds voor elektrische en mechanische vergrendelingen! Zie ook bestek punt 5 Veiligheid		
		Vereiste opleiding		
		BA4	Vereist	
BA5	Niet Vereist			
Beheerd door				
Vlaamse Milieumaatschappij Afdeling Operationeel Waterbeheer Buitendienst Leuven Terbankstraat 22 3000 Leuven Tel.: 016 31 33 60 Fax.: 016 31 33 61				
Verantwoordelijke EL-ingenieur / eind-ontwerper				
ing. Robrecht Plomp Tel: 016 31 33 60 GSM: 0498 - 29 81 82 email: r.plomp@vmm.be				
Inspectie gebeurd door:	Datum uitvoering:	Geveind door:		
(in te vullen door onderzoeker(s))	(in te vullen door opdrachtgever(s))	(in te vullen door betrofde)		












Onderhoudstaken K08_060: radiaalschuif					
bron:					
Nr.	Cat	Actie	Rev.	Checklist	Specifieke bemerking
ALGEMEEN				OK/NOK meetwaarde	
1	WenZ	Controleer de toegang (poorten, hekwerk) van het kunstwerk en verwijder eventueel de begroeiing op de plaatsen waar het onderhoud dient te gebeuren.	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	Maak bij het reinigen en/of verwijderen van begroeiing gebruik van de gepaste PBM's.
2	WenZ	Controleer de verankering van alle leuning. Span de verankering van de leuning desnoods opnieuw aan.	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	Draag minstens veiligheidshandschoen
3	WenZ	Controleer de vermittingsborden en pictogrammen op hun aanwezigheid en hun bevestiging. Volgende borden dienen aanwezig te zijn: "Opgelet automatisch startende machine", 3x400V, Gele-zwarte gevarendriehoek met bliksem	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	
4	WenZ	Controleer de omkasting op eventuele beschadigingen (eventueel door vandalisme). Noteer gedetailleerd elke vorm van beschadiging.	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	
5	WenZ	Reinig zowel de buitenkant als de binnenkant van de omkasting. Zorg ervoor dat het reinigingsmiddel natuurlijk afbreekbaar is.	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	
6	WenZ	Controleer of het slot van de omkasting nog in goede staat verkeerd. Smeer het slot door er een druppeltje olie te injecteren.	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	
7	WenZ	Controleer of de ophanging van de deuren van de omkasting nog in goede staat verkeerd. Smeer de deurscharnieren. Noteer gedetailleerd elke vorm van beschadiging.	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	
8	WenZ	Controleer of de sluiting van de deur van de omkasting nog in goede staat is. Noteer gedetailleerd elke vorm van beschadiging.	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	
9	WenZ	Reinig en herschilder roestplekken	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	
Laagspanningsbord				OK/NOK meetwaarde	
10	VMM	Reinig zowel de buitenkant als de binnenkant van het bedieningsbord. Zorg ervoor dat het reinigingsmiddel natuurlijk afbreekbaar is.	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	Maak bij het reinigen en/of verwijderen gebruik van de gepaste PBM's.
11	VMM	Controleer of het slot van het laagspanningsbord nog in goede staat verkeerd. Smeer het slot door er een druppeltje olie te injecteren.	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	
12	VMM	Controleer of de ophanging van de deuren van het laagspanningsbord nog in goede staat verkeerd. Smeer de deurscharnieren. Noteer gedetailleerd elke vorm van beschadiging.	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	
13	VMM	Controleer of de sluiting van de deur nog in goede staat is. Noteer gedetailleerd elke vorm van beschadiging.	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	
14	VMM	Controleer de goede werking van de signalisatielampen op het bedieningspaneel	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	
15	VMM	Controleer de verluchtingsroosters van het laagspanningsbord en reinig deze indien noodzakelijk.	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	
16	VMM	Controleer de aanwezigheid van een technisch dossier voor het bedienen van het kunstwerk.	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	
17	VMM	Controleer de deurschakelaars en de verlichting van het laagspanningsbord. Vervang deze in geval van defect.	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	
18	VMM	Controleer visueel of nergens onderdelen of draden/kabels loshangen. In geval van loshangende kabels of onderdelen dienen deze binnen het onderhoud terug op een correcte manier te worden bevestigd.	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	
19	VMM	Controleer de wartels en de kabels die het bord verlaten op eventuele beschadigingen. In geval van beschadiging dienen de nodige herstellingswerken binnen het onderhoud te gebeuren.	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	
20	VMM	Noteer de stand van keuzeschakelaars AFSTAND LOKAAL	A	AFSTAND / LOKAAL	Bij einde werken dient deze stand teruggezet te worden
21	VMM	Noteer de oplichting van de LED HAND of AUTO	A	HAND / AUTO	Bij einde werken dient deze stand teruggezet te worden
22	VMM	Noteer waterstand opwaarts volgens peillat. Eenheid [mTAW]	A	(in te vullen door onderhoudsaansnemer)	peillat aanwezig?

23	VMM	Noteer waterstand afwaarts volgens peilnat. Eenheid [mTAW]	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	peilnat aanwezig?
24	VMM	Noteer radiaalschui stand (schatting tegenover opwaartse peilnat). Eenheid [mTAW]	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
25	VMM	Noteer waterstand opwaarts weergegeven op de visualisatie. Eenheid [mTAW]	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
26	VMM	Noteer waterstand afwaarts weergegeven op de visualisatie. Eenheid [mTAW]	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
27	VMM	Noteer voor de opwaartse peilmeting het VERSCHIL tussen peilnat en display. Eenheid [mTAW]	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
28	VMM	Noteer voor de afwaartse peilmeting het VERSCHIL tussen peilnat en display. Eenheid [mTAW]	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
28	VMM	Zet de keuzeschakelaar "AFSTAND LOKAAL" op Lokaal tijdens de werken	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	VEILIGHEID
29	VMM	Noteer tellerstand elektrisch verbruik (zie plan voor lokatie tellerkast)	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
30	VMM	Noteer de nummer van alle afgeschakeld automaten bij specifieke bemerkingen. De automaat dient terug te worden opgeschakeld. Een defecte automaat wordt onmiddellijk vervangen.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
31	VMM	Controleer de toestand van alle zekeringen. Defecte en/of ontbrekende zekeringen dienen, zonder vermelding van de reden waarom, onmiddellijk te worden vervangen.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
32	VMM	Test de differentieel 32Q1 met de testknop. Indien deze niet correct werkt dient deze binnen het onderhoud vervangen door een nieuwe van hetzelfde type.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
33	VMM	Leg alle automaten af en terug aan. Meld eventuele problemen.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
34	VMM	Controleer de bliksembeveiliging (testknop). In geval van defect dienen de nodige vervangingen onmiddellijk te gebeuren.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
35	VMM	Meet de spanning tussen de drie fasen op de klemmen	A	R-S: S-T: R-T:	
36	VMM	Meet de uitgangsspanning van de batterijlader met de batterijen afgekoppeld. Eenheid [V]	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
37	VMM	Meet de spanning van de batterijen met het net en de batterijlader ingeschakeld Eenheid [V]	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
38	VMM	Meet de spanning van de batterijen met het net uitgeschakeld en zonder belasting. Indien de batterijen niet meer of bijna niet meer voldoen dient dit vermeld te worden bij de opmerkingen. Eenheid [V]	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
39	VMM	Meet de spanning van de batterijen met het net uitgeschakeld en met belasting (laat schuif zakken in manuele stand) Eenheid [V]	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
40	VMM	Controleer de goede werking van de bordverwarming en de thermostaat. Vermeld eventuele defecten of problemen bij de opmerkingen.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
41	VMM	Controleer displays op defecten of beschadigingen.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
42	VMM	Reinig en herschilder roestplekken	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
		PEILMETERS		OKNOK meetwaarde	
43	VMM	Controleer de steun van de opwaartse peilmeting op beschadigingen. Inspecteer eveneens of de steun nog goed verankerd is. Meld indien herstelling aan of vervanging van de steun noodzakelijk is.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
44	VMM	Controleer de kabel van de opwaartse peilmeting op beschadigingen. Inspecteer eveneens of de kabel nog goed bevestigd is aan de steun. Indien nodig de kabel herstellen en/of opnieuw bevestigen aan de steun.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
45	VMM	Controleer de meerkop van de opwaartse peilmeting op beschadigingen en reinig de meerkoppen. Meld indien herstelling of vervanging van de meerkop noodzakelijk is.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
46	VMM	Controleer de goede werking van de opwaartse peilmeter door verschillende peilen te simuleren. In geval van een defect of een slechte werking dient men dit probleem uitvoerig te beschrijven bij de opmerkingen.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	

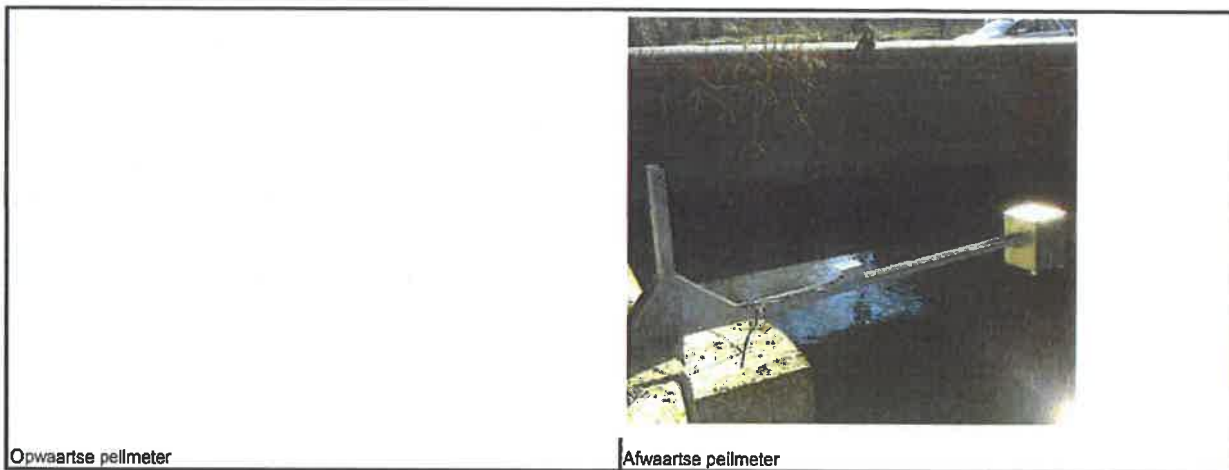
47	VMM	Reinig de aanwezige peillatten zodat deze weer voldoende leesbaar zijn. Gebruik hierbij enkel natuurlijk afbreekbare producten. Bij ontbrekende (of ten minste een deel ervan) of niet meer leesbare peillatten wordt dit bij de opmerkingen bijgevoegd en uitvoerig beschreven welk deel aan vervanging/vernieuwing toe is (met vermelding van de juiste indeling).	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	HOLD, peilatt te plaatsen
Radiaalschuif				OK/NOK meetwaarde	
48	WenZ	Zet, indien dit niet het geval is, vde keuzeschakelaar "hand / UIT / auto" op de stand "UIT" tijdens de volgende werken.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
49	WenZ	Controleer de toegangsluiken van de tandwielkamers L en R oever en verwijder eventueel de begroeiing op de plaatsen waar het onderhoud dient te gebeuren.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
50	WenZ	Smeer tandwielen L en R oever en doe extra vet in aanwezige smeernippels	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
51	WenZ	Smeer kettingen L en R oever en beweeg de klep op en neer om de vlotte beweging van schakels te controleren	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
52	WenZ	beweeg de klep op en neer controleer de vlotte beweging van de geleiding van de gewichten die aan de kettingen hangen	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
53	WenZ	Maak de opening onderaan de put open opdat regenwater in de Zenne kan stromen	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
54	WenZ	Reinig de dichtingen van de schuif grondig en inspecteer deze op eventuele beschadigingen. Meld indien de dichtingen aan vervanging toe zijn.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
55	WenZ	Controleer de automatische en manuele werking van de radiaalschuif. Manueel: selecteer drukknop "hand" en laat de radiaalschuif achtereenvolgens stijgen en dalen. Automatisch: laat radiaalschuif geleidelijk manueel zakken tot het opwaarts waterpeil ongeveer 10 cm lager staat dan het waterpeil bij aankomst. Selecteer dan terug "automatisch". Als de radiaalschuif stijgt dan is		(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
56	WenZ	1) Zet de keuzeschakelaars op Lokaal en UIT tijdens de volgende werken. 2) Vergrendel de radiaalschuif mechanisch via een ketting.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	VEILIGHEID!
57	WenZ	Verwijder het drijfvlak voor de radiaalschuif	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	VEILIGHEID!
58	WenZ	Verwijder stenen onder de radiaalschuif	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	VEILIGHEID!
59	WenZ	Controleer visueel de staat van de dichtingsflappen van de sectorradiaalschuif. Meld lekken of scheuren	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	VEILIGHEID!
60	WenZ	Maak de eindloopschakelaar van de radiaalschuif schoon en test de goede werking. Noteer aanwezige beschadigingen.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	VEILIGHEID!
CONTACTELEKTRODES				OK/NOK meetwaarde	
61	VMM	Controleer de bevestiging van de 3 contactelektrodes op beschadigingen. Meld indien herstelling aan of vervanging van de bevestiging noodzakelijk is.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
62	VMM	Open de omkasting van de contactelektrodes en reinig de omkasting en elektrodes	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	
63	VMM	Controleer de kabel van de 3 contactelektrodes op beschadigingen. Inspecteer eveneens of de kabel nog goed bevestigd is. Indien nodig de kabel herstellen en/of opnieuw bevestigen.	A	(in te vullen door onderhoudsaannemer)	




64	VMM	Controleer de goede werking van de 3 contactelektrodes. Laat de radiaalschuif stijgen tot op een bepaald niveau. We testen de goede werking door de contactelektrodes onder te dompelen en kijken of de meldingen (10 in totaal) binnenkomen	A	(in te vullen door onderhouden/monitoren)	
		Camera's			
65	VMM	Reinig de camera aan de buitenkant	A		
		BIJ HET VERLATEN VAN DE SITE		OK/NOK maatwaarde	
66	VMM/WenZ	Zet alle schakelaars op het bedieningspaneel in dezelfde stand staan als bij aankomst. Zie punt20	A	(in te vullen door onderhouden/monitoren)	
67	VMM/WenZ	Ruim alle afval op en laat de site netjes achter.	A	(in te vullen door onderhouden/monitoren)	
68	VMM/WenZ	Sluit alle kasten, gebouwen en hekwerk af.	A	(in te vullen door onderhouden/monitoren)	

 Vlaamse Milieuvuilingen met Zonnepanelen NV VMM	Inspectie rapport Kunstwerk			K08_060: radiaalschuif								
							Revisie	A	Datum	1/06/2015	Locatie	Kazernestraat, Lembeer
							Inspektie gebeurd door:		Geverifieerd door:			
(in te vullen door onderhoudsaannemer)		(in te vullen door bestuur)										
Opmerkingen												
Datum opmerking	Melder	Omschrijving	Afgewerkt	Datum	Afmelder							

	<h1>Inspectie rapport Kunstwerk</h1>	<h1>K08_060: radiaalschuif</h1>		
Revisie	A	1/06/2015	Locatie	Kazernestraat, Lembeek
Fotoalbum ALGEMEEN				
				
Zicht op laagspanningsbord				
PUTTEN				
				
Put Linkeroever met gewicht	Put Rechteroever met AUMA-motor en smeernippels			
CONTACTELEKTRODES				
				
Bovenaanzicht en toegangspot				
PEILMETERS				





	<h1 style="text-align: center;">Inspectie rapport Kunstwerk</h1>			<h2 style="text-align: center;">K08_060: radiaalschuiф</h2>	
	Revisie: A	Datum: 1/06/2015	Locatie: Kazernestraat, Lembeek		
Lokalisatie Electr. Meter					
Voedingsbord staat aan achterkant Electricisch bord					
					

Tellerkast Ligging

DEPARTEMENT **MOBILITEIT & OPENBARE WERKEN**
Waterbouwkundig Laboratorium

Berchemlei 115, 2140 Antwerpen

T +32 (0)3 224 60 35

F +32 (0)3 224 60 36

waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be

www.waterbouwkundiglaboratorium.be