



H. Vereecken, P. Peeters
J. Ronsyn, J. Balduck

Waterbeheer in Oost- en West Vlaanderen

VERSIE 0.5

726/02 WL Rapporten

Waterbeheer in Oost- en West-Vlaanderen

Bevaarbare waterlopen

H. Vereecken; P. Peeters; J. Ronsyn; J. Balduck; F. Mostaert

2008

WL2008R726_2_rev5

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

H. Vereecken; P. Peeters; J. Ronsyn; J. Baldock; F. Mostaert (2008). Waterbeheer in Oost- en West-Vlaanderen - Bevaarbare waterlopen. WL Rapporten, Mod 726/2. Waterbouwkundig Laboratorium & Afdeling Bovenschelde: Antwerpen, België



Waterbouwkundig Laboratorium

Flanders Hydraulics Research

Berchemlei 115

B-2140 Antwerpen

Tel. +32 (0)3 224 60 35

Fax +32 (0)3 224 60 36

E-mail: waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be

www.watlab.be

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze ook zonder voorafgaandelijke schriftelijke toestemming van de uitgever.

Documentidentificatie

Titel:	Water beheer in Oost- en West-Vlaanderen		
Opdrachtgever:	Afdeling Bovenschelde	Ref.:	WL2008R726_2_rev5
Keywords (3-5):	Waterbeheer; Bevaarbare waterlopen; Stuw; Oost-Vlaanderen; West-Vlaanderen		
Tekst (p.):		Tabellen (p.):	
Bijlagen (p.):		Figuren (p.):	
Vertrouwelijk:	☐ Ja	Uitzondering:	☐ Opdrachtgever
			☐ Intern
			☐ Vlaamse overheid
		Vrijgegeven vanaf 27/10/2008	
	☒ Nee		

Goedkeuring

Auteur Hans Vereecken	Revisor Jan Balduck	Projectleider Hans Vereecken	Afdelingshoofd Frank Mostaert
---------------------------------	-------------------------------	--	---

Revisies

Nr.	Datum	Omschrijving	Auteur
1	01/11/2005	Draft	P. Peeters; J. Ronsyn; J. Balduck
2	03/02/2006	Dender toevoegen	P. Peeters; J. Ronsyn
3	09/02/2006	Lay-out	Hans Vereecken
4	15/10/2007	Verwerking opmerkingen RIS-Evergem + actualisaties en aanvullingen	Hans Vereecken
5	15/03/2008	Verwerking opmerkingen Jan Balduck	Hans Vereecken

Inhoudstafel

Inhoudstafel I

1 Oorzaken van wateroverlast..... 1

2 Waterwegen in Vlaanderen..... 2

2.1 Bovenschelde, Leie en Gentse kanalen2

2.2 IJzer 19

2.3 Dender 23

3 Bibliografie..... 2

1 Oorzaken van wateroverlast

Wateroverlast kent verschillende oorzaken. Deze zijn niet allemaal even relevant voor de bevaarbare waterlopen. Belangrijke parameters zijn de hoeveelheid neerslag op een bepaald moment maar zeker ook de ruimtelijke spreiding van deze neerslag. Ook het weer van de voorbije dagen kan een enorme invloed hebben op de te verwachten problemen van wateroverlast.

Een zeer uitzonderlijke neerslag welke gevallen is in een beperkt gebied (in verhouding tot het ganse stroomgebied) zal niet onmiddellijk aanleiding geven tot wateroverlast langsheen de bevaarbare waterlopen. Lokaal is het echter wel best mogelijk dat rioleringen en kleinere waterlopen al het water niet konden slikken en aanleiding gaven tot natte voeten.

Langdurige regenval (niet noodzakelijk extreme onweders) over een groot deel van of over het volledige bekken, al dan niet in combinatie met stormtij (springtij + storm op zee) zijn kritische ingrediënten voor wateroverlast langs onze bevaarbare waterlopen. Ook plots optredende dooi in de opwaartse delen van het stroomgebied kan resulteren in een aanzienlijk extra af te voeren watervolume.

2 Waterwegen in Vlaanderen



Overzicht van de waterwegen in Vlaanderen

2.1 Bovenschelde, Leie en Gentse kanalen

2.1.1 Situering Bovenschelde

De Schelde ontspringt in Noord-Frankrijk ten noorden van Saint-Quentin op 100 meter boven de zeespiegel. Vanaf de bron tot Gent spreken we van de Bovenschelde. Het bekken van de Bovenschelde grenst aan het Leiebekken, het bekken van de Gentse kanalen, het Benedenscheldebekken en het Denderbekken. Het bekken heeft een totale oppervlakte van 5980 km², waarvan 3870 km² (of 65%) in Frankrijk, 1510 km² (of 25%) in Wallonië en 600 km² (of 10%) in Vlaanderen.

De belangrijkste zijrivieren zijn de Rhosnes en de Haine in Henegouwen, de Spiere in West-Vlaanderen en de Maarkebeek en Zwalm in Oost-Vlaanderen.

Vanaf Cambrai (35 km van de bron) is de Schelde gekanaliseerd en bevaarbaar. Naast de stuwen te Gentbrugge, Merelbeke en en Zwijnaarde die de verbinding met de Zeeschelde vormen, zijn er nog de sluis-stuw complexen te Berchem-Kerkhove, Oudenaarde en Asper op Vlaams grondgebied en te

Herinnes en Kain in Wallonië. In Frankrijk zijn daarnaast nog 5 grote en een 25-tal kleine stuwen op de Schelde geplaatst. Het gemiddelde verval in de panden is bijna constant en bedraagt ongeveer 13 cm/km. Langs de ingedijkte Bovenschelde komen nog geïsoleerde meanders en meersengebieden voor.

2.1.2 Situering Leie

Het hydrografisch bekken van de Leie heeft een oppervlakte van 4727 km², waarvan +/- 2900 km² in Frankrijk en 1825 km² in België. Het grootste gedeelte van het bekken bevindt zich dus in Frankrijk, maar ook voor een klein deel in Wallonië. Het Leiebekken op Vlaams grondgebied wordt ten westen begrensd door het IJzerbekken, ten oosten door het Bovenscheldebekken ten noorden door het bekken van de Brugse Polders en ten noordoosten door het bekken van de Gentse Kanalen. Het stroomgebied op Vlaamse bodem situeert zich voor het grootste deel in de provincie West-Vlaanderen, het gedeelte ten oosten van Sint-Baafs-Vijve behoort tot de provincie Oost-Vlaanderen.

De Leie ontspringt te Lisbourg bij Fruges in de heuvels van Artois op 116,08 m hoogte en vloeit oostwaarts naar Gent, waar ze uitmondt in de Ringvaart, die de verbinding vormt tussen de Zeeschelde, de Bovenschelde, de Leie, de Brugse Vaart en het kanaal Gent -Terneuzen.

Vanaf St-Eloois-Vijve tot Gent doorstroomt de Leie een komvormig bekken met een zeer kleine bodemhelling waarin zich dan ook zeer grote meanders vormden. Door het doorsnijden van de voornaamste meanders bedraagt de bodemhelling tussen St.-Eloois-Vijve en Deinze gemiddeld 11,9 cm/km. Tussen Deinze en Gent is de bodemhelling praktisch onbestaande.

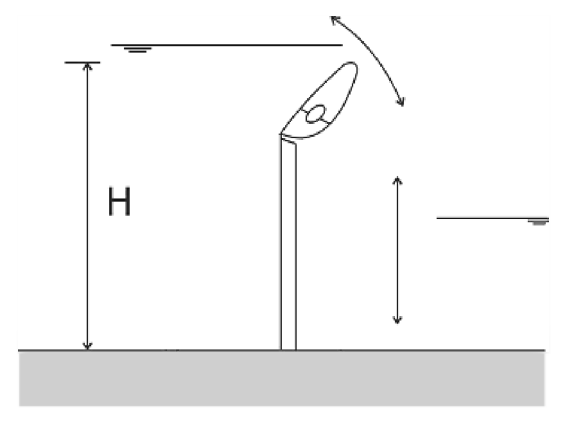
De voornaamste bijrivieren van de Leie zijn: de Laquette, de Melde, de Clarence, de Bourre, de Lawe, de Becque, de Grande Becque, en de Deule in Frankrijk. In België zijn het de Douve, de Kortekeerbeek, de Geluwebeek, de Heulebeek, de Gaverbeek en de Mandel. Alleen de Deule is bevaarbaar. De voornaamste bijrivier van de Leie, de Deule, werd gekanaliseerd in 1271 en verlengd in het Canal de la Deule dat gedeeltelijk deel uitmaakt van de verbinding op groot gabariet (3000 t) tussen Duinkerke en Denain. De Deule, die de stad Rijsel bevoeit, staat in verbinding met Roubaix via het canal de Roubaix, en met het industriestadje Seclin via het insteekkanaal van Seclin. De stad Lens is met het canal de la Deule verbonden door het canal de Lens.

Het Leiewater wordt afwaarts Deinze grotendeels afgevoerd via het Afleidingskanaal van de Leie. Slecht 1/3 van het water komt in de Toeristische Leie terecht, die een bochtig verloop heeft tot zijn monding in het Westervak van de Ringvaart van Gent nabij Drongen. Het Afleidingskanaal werd gegraven om Gent te vrijwaren van overstromingen. Dit kanaal mondt uit in de zee te Heist en kruist op de gemeente Merendree op de wijk Schipdonk het kanaal Gent - Brugge. Het vormt aldus de gemakkelijkste scheepvaartweg naar Gent en Brugge. De Leie vormt zo de verbinding tussen alle Belgische havens en het Noord-Frans industriebekken.

2.1.3 Structuren voor het waterbeheer op Bovenschelde, Leie en Gentse kanalen

2.1.3.1 Stuw te Asper (Bovenschelde)

Structuur	Regeling	Bodempeil (mTAW)	Breedte (m)	maximale opening (m)	# openingen
Schuif met klep	waterpeil opwaarts constant 8.25 mTAW	3.75	18.00	4.00	1



Wip- en hefstuw te Asper

De stuw van Asper bestaat uit één stuwopening. De stuw bestaat uit twee delen: een wipschuif en een hefschuif. De wipschuif bevindt zich bovenaan de hefschuif en kan roteren om een horizontale as, aldus een overstortdebiet doorlatend variërend van 0 (gesloten) tot 25 m³/s (maximale opening). Om de grotere debieten af te voeren van zodra de klep horizontaal ligt (de kruin ligt dan op 7.43 mTAW), worden hef- en wipschuif samen opgetild waardoor de waterafvoer doorheen de ontstane opening geschiedt. In tijden van zeer grote afvoer kan de schuif volledig verwijderd worden tot boven het wateroppervlak.

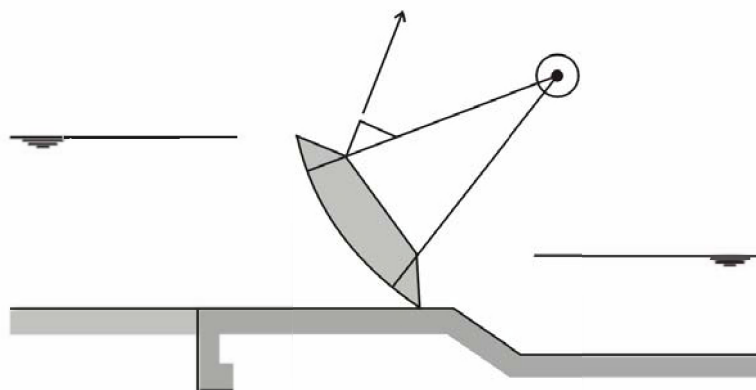
Vroeger gebeurde de regeling van de stuwen met de hand. Sinds jaren wordt de waterstand van de stuw automatisch geregeld aan de hand van de waterstand opwaarts. Bij de minste verandering van het referentiepeil aan de opwaartse kant, reageert de stuw onmiddellijk. Deze bewegingen hebben een alternerende werking van 1 minuut werken en 3 minuten rust. De stuw begint te reageren als het waterpeil stijgt of daalt met een verschil van 5 cm, volgens het referentiepeil.

Bij waterschaarste staat de stuw volledig gesloten en wordt er enkel water gebruikt voor het schutten van binnenschepen.

De klep van de stuw van Asper heeft een breedte van 10 m, terwijl de opening onder de hefschuif een breedte van 18 m heeft. Het referentiepeil voor de stuw te Asper is 8.25 mTAW. Tijdens de vorige was werd de stuw 3.80 m hoog getild (t.o.v. een maximale opening van 4.00 m).

2.3.2.1. Stuw te Evergem (Ringvaart)

Structuur	Regeling	Bodempeil (mTAW)	Breedte (m)	maximale opening (m)	# openingen
Segmentstuw	waterpeil opwaarts constant 5.70 mTAW	1.10	9.00	2.50	2



Segmentstuw te Evergem (onderstroming)

Het stuwsluiscomplex van Evergem bestaat uit twee segmentstuwen en voorlopig één schutsluis (de tweede is in aanbouw). Het complex verbindt het Westervak van de Ringvaart met het Noordervak van de Ringvaart. De sluis wordt quasi continu gebruikt aangezien er veel trafiek is. Op dit ogenblik bevat het complex één schutsluis en één stuw. In de nabije toekomst zal dit complex twee schutsluizen omvatten. De stuw van Evergem is een segmentstuw. De stuw wordt geopend door een rotatie rond de draaiingsas die boven het hoogste te verwachten waterpeil ligt. Zoals bij hefschuiven gebeurt de afvoer door onderstroming.

Het Normaal Peil op het Westervak van de Ringvaart en de er op aansluitende kanaal- en rivierpanden bedraagt officieel 5.61 mTAW. In de praktijk wordt 5.70 mTAW nagestreefd om een zekere reserve te behouden bij waterschaarste en om de diepgang op het kanaal Gent-Oostende lichtjes te vergroten. Bij hoge afvoeren wordt enkel de stuw gebruikt, waarvan de capaciteit voldoende groot is (tot 220 m³/s voor een opening van 2.0 m). In werkelijkheid bedragen de maximale waargenomen debieten 100 tot 150 m³/s. Er kan slechts gedurende korte tijdstippen 150 m³/s doorgelaten worden, hetgeen volledig in samenspraak met de sluizen in Terneuzen gebeurt. Alle afvoer hoger dan 60 m³/s wordt geregeld samen met de Nederlanders, dit om overstromingen te voorkomen rond de Moervaart en in het gebied

rond Sas van Gent.

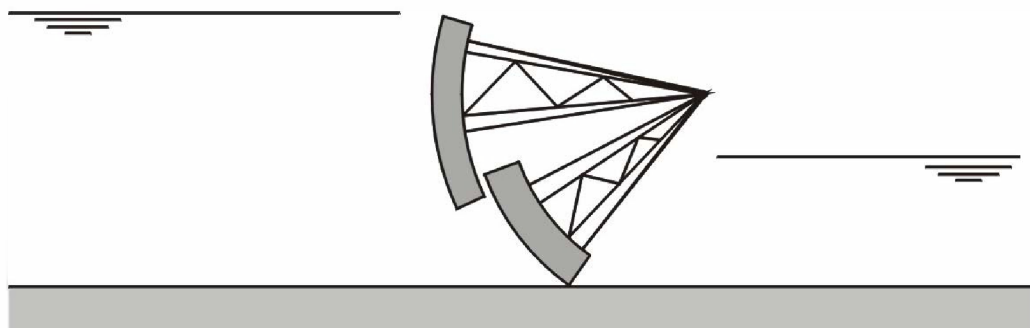
Het verschil tussen de opwaartse (NP 5.70 mTAW) en de afwaartse (NP 4.45 mTAW) waterstanden bedraagt 1m25. In normale omstandigheden wordt er gemiddeld 10 tot 13 m³/s doorgelaten. Gedurende wassen loopt dit op tot 50-60 m³/s en in bijzondere omstandigheden zelfs tot 150 m³/s.

Het Kanaal Gent-Terneuzen krijgt de prioriteit tijdens droge periodes om aan de afspraken met Nederland te voldoen (een minimumdebiet van 13 m³/s over twee maanden moet gewaarborgd blijven om salinisatie te voorkomen en om de scheepvaart toe te laten).

De stuw wordt geregeld aan de hand van de geobserveerde debieten die gemeten worden afwaarts van de stuw.

2.3.2.2. Stuw te Merelbeke en te Zwijnaarde (Ringvaart)

Stuw	Structuur	Regeling	Bodempeil (mTAW)	Breedte (m)	max. opening (m)	# openingen
Merelbeke	dubbel segment	waterpeil opw. constant 5.70 mTAW	0.2	12.50	3.00	2
Zwijnaarde	dubbel segment	waterpeil opw. constant 5.70 mTAW	0.2	12.50	3.00	2



Dubbele segmentstuw te Merelbeke (overstorting en onderstroming)

Dubbele segmentstuwen bestaan uit twee (onafhankelijke) segmentschuiven, waarvan de ene vóór de andere kan worden neergelaten. De stuw wordt geopend door een rotatie rond de as van de cilinder. De draaiingsas is gelegen boven het hoogste te verwachten waterpeil. De afvoer gebeurt door onderstroming, samen met een regeling voor overstorting.

In elke doorlaat van beide stuwen bevindt zich een tweedelige schuif. Bij normale omstandigheden rust de onderste schuif op de bodem en wordt de afvoer geregeld door de bovenste schuif. Is het bovendeel tot zijn laagste stand neergelaten en blijft het af te voeren debiet stijgen, dan wordt het onderdeel geleidelijk gelicht, het bovendeel wordt dan door het onderdeel meegenomen. Het debiet stroomt dan onder en over de schuif.

De stuw van Merelbeke regelt het debiet tussen de Schelde en de Ringvaart. De stuw van Zwijnaarde vormt het einde van de tijarm van de Schelde. Beide stuwen zijn tijgebonden structuren en zijn op dezelfde wijze opgevat: zij bestaan uit twee doorlaten van 12.5 m breedte, van elkaar gescheiden door een pijler. Beide schuiven hebben een totale hoogte van 5.60 m. Het opwaartse waterpeil dient door de stuw geregeld te worden op peil 5.61 mTAW (in de praktijk is dit tussen 5.70 en 5.74 mTAW), het afwaartse peil is veranderlijk.

Tijdens de wintermaanden en tijdens wassen, wordt het water eerst over de stuw van Merelbeke afgevoerd. Indien het opwaartse peil niet op 5.70 mTAW gehandhaafd kan worden, dan wordt de stuw van Zwijnaarde gebruikt om voor extra afvoer te zorgen. Wanneer dit nog niet voldoende blijkt te zijn, worden de schutsluizen, één voor één, in Merelbeke geopend. Het openen vormt geen probleem, doch het sluiten van de hefdeuren dient voorzichtig te gebeuren : elke deur wordt asynchroon meter per meter gesloten, om schade ten gevolge van de grote druk te vermijden. Tijdens de was van december 2002 werden voor het eerst beide schutsluizen geopend.

2.3.2.3. Stuw te Astene (Leie)

Structuur	Regeling	Bodempeil (mTAW)	Breedte (m)	maximale opening (m)	# openingen
schotbalken	altijd open	2.85	5.25	-	3



Oude stuw en sluis te Astene

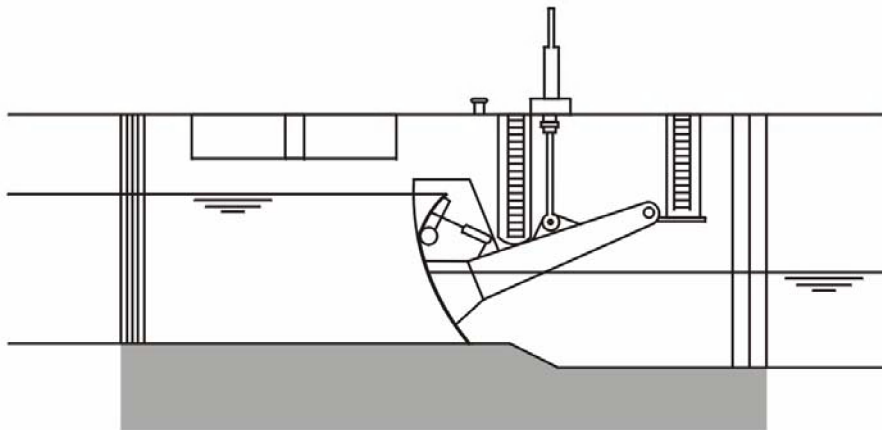
De sluis en de stuw te Astene zijn buiten gebruik sedert de ingebruikname van de sluis van Sint-Baafs-Vijve (1973) en de verdieping van het pand Deinze – Sint-Baafs-Vijve.

2.3.2.4. Stuwen te Komen, Menen, Harelbeke en Sint-Baafs-Vijve (Leie)

Stuw	Structuur	Regeling	Bodempeil (mTAW)	Breedte (m)	# openingen
Komen	schuif met klep	waterpeil opwaarts constant 12.90 mTAW	?	12.50	2
Menen	segment met klep	waterpeil opwaarts constant 11.83 mTAW	7.33	12.50	2
Harelbeke	schuif met klep	waterpeil opwaarts constant 10.18 mTAW	5.68	12.50	2
St-Baafs-Vijve	schuif met klep	waterpeil opwaarts constant 8.00 mTAW	4.15	12.50	2



Stuw te Komen (type wip- en hefschuif)



Segmentstuw te Menen (overstorting)

De stuwen te Komen, Harelbeke en Sint-Baafs-Vijve zijn van het type wip- en hefschuif. Enkel de stuw van Menen is een segmentstuw met klep. De vier stuwen staan parallel met de sluizen, enkel in St-Baafs-Vijve staan de stuwen niet naast de (nieuwe) sluis, maar op de stuwarm van de Leie. De vier stuwen worden volautomatisch geregeld op een opwaarts peil (zie “regeling” in bovenstaande tabel). De dode zone bedraagt 4 cm, d.w.z. 2 cm hoger en 2 cm lager dan het normaalpeil. Voor de stuw te Sint-Baafs-Vijve ligt de dode zone dus tussen 7.98 en 8.02 mTAW. Naast deze dode zone is er ook een wachttijd, een werktijd en een tendens. De stuw zal niet onmiddellijk omlaag gaan als het water bijvoorbeeld hoger is dan 8.02 mTAW. Dat kan immers veroorzaakt worden door een wind- of scheepsgolf. Enkel als het waterpeil opwaarts gemiddeld gedurende de wachttijd hoger was dan 8.02 mTAW gaat de stuw omlaag en dit gedurende de werktijd. Daarna wordt opnieuw een wachttijd doorlopen en volgt er eventueel terug een werktijd enzovoort. Als na een wachttijd het gewenste effect werd bekomen, dan wordt de stuw niet verder verlaagd, zelfs al is het opwaartse peil nog boven de grenswaarde van de dode zone (8.02 mTAW te St-Baafs-Vijve).

Was het peil voor de wachttijd bijvoorbeeld 8.05 mTAW en het opwaartse waterpeil daalt naar 8.04 na bediening van een actie van de stuw, dan wordt de stuw niet verder verlaagd, ook al is 8.04 groter dan de grenswaarde van de dode zone omdat het water de goede richting uitgaat. Pas als na een volgende wachttijd het opwaarts peil constant blijft of terug stijgt, daalt de klep opnieuw. Dit wordt tendens genoemd.

Stuw	Wachttijd	Werktijd
Menen	150 s	40 s
Harelbeke	35 s	30 s
St-Baafs-Vijve	90 s	30 s

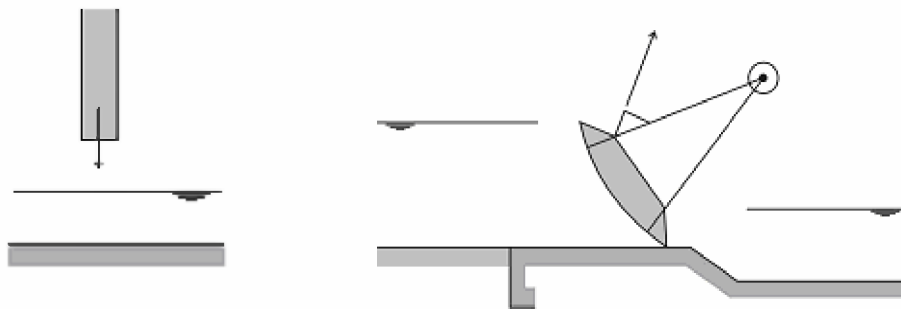
In uitzonderlijke gevallen wordt er manueel ingegrepen, Eind 2002 bijvoorbeeld werden de stuwen gedeeltelijk dicht gezet om de afvoer tijdelijk te vertragen, hoewel het opwaarts peil hoger was dan het normaal peil. Bij hoge afvoeren kunnen de stuwen volledig geopend worden. De stuw van Harelbeke is nog nooit volledig open geweest, de andere stuwen wel.

2.3.2.5. Keersluis & stuw te Beernem (Kanaal Gent-Oostende)

Structuur	Regeling	Bodempeil (mTAW)	Breedte (m)	maximale opening (m)	# openingen
Hefdeur	Gesloten als waterpeil rond Brugge > 5.95 mTAW	1.11	17.9	-	1
Segmentstuw	Gesloten als waterpeil rond Brugge > 6.10 m TAW	1.11	9.00	6.00	1



Stuw en de keersluis van Beernem



Keersluis (links) en een segmentstuw (rechts)

In Beernem staan een hefdeur (de keersluis) en een stuw in parallel. De keersluis van Beernem beschermt de stad Brugge tegen overstromingen door Leiewater dat via het kanaal Gent-Oostende naar Brugge stroomt. De keersluis, gebouwd in 1998, is opgevat als een hefdeur (8.05 m hoog en 17.9 m breed) die in een omhulling is opgehangen boven de vaarweg en die deze volledig afsluit wanneer ze wordt neergelaten. Om toch nog een gecontroleerde hoeveelheid water te kunnen afvoeren richting Brugge is er naast de eigenlijke afsluitdeur een segmentstuw (9 m breed, 22.5 m lang) gebouwd die een fijnregeling van het debiet mogelijk maakt. Het bodempeil van de hefdeuren en de stuw bedraagt 1.11 mTAW. De vrije hoogte in opgehaalde toestand van de keersluis is 7.44 m bij het normaalpeil van 5.61 mTAW.

De hefdeur gaat naar beneden wanneer het waterpeil aan de Dammepoortsluis in Brugge 25 cm boven het normaalpeil (5.69 mTAW) zit. Het alarmpeil ligt tussen 6 m en 6.05 m, afhankelijk van hoeveel water er nog komt. Wanneer de hefdeur volledig neergelaten is kunnen de debieten aan de hand van de segmentstuw gestuurd worden. Naargelang de situatie in Brugge kan tussen 5 m³/s en maximum 30 m³/s worden doorgelaten.

2.3.2.6. Stuw te Schipdonk (Afleidingskanaal) (Lapere-SWK, 2000 & MaIS, 2001)

Structuur	Regeling	Bodempeil (mTAW)	Breedte (m)	maximale opening (m)	# openingen
grondduiker	zie werking				6
stuw: schuiven	zie werking	3.04	12.20	2.64	2



Stuwsluis van Schipdonk

De stuwsluis van Schipdonk bestaat uit twee schuifstuwen en een scheepvaartsluis. De stuw wordt bediend door een mobiele ploeg die ook de stuw te Balgerhoeke beheert. De sluiswachters staan telefonisch in verbinding met de sluis van Sint-Baafs-Vijve, daar de situatie op deze locatie rechtstreekse gevolgen heeft voor de waterbeheersing ter hoogte van de stuw van Schipdonk. Alle handelingen en waterpeilen worden meermaals per dag genoteerd in een logboek.

Voor de werking en regeling van de stuwen wordt het opwaartse peil ($H_{\text{ship opw}}$) in acht genomen, namelijk dit in het Kanaal Gent-Brugge-Oostende. De stuw bestaat, naast de sasruimte, uit 2 stuwen die door middel van schuiven de afvoer regelen. De hefschuiven worden opgetrokken in functie van de gewenste afvoer. Het debiet wordt afgelezen door een debietmeter afwaarts van de stuwsluis. Naast deze stuwen zijn er op de sifon van Schipdonk nog 6 schuiven met elk een doorvoeropening van 2.54 m² aanwezig.

Het normaal peil opwaarts de sifon van Schipdonk bedraagt 5.61 mTAW. Deze referentie is een minimale waterstand en dient te worden aangehouden voor de scheepvaart.

Regeling

Bij hoge waterafvoer is het peilverschil tussen de op- en de afwaartse kant van de sluis zeer beperkt. Door recente aanpassingen en mechanisering (in 2004) van de sluisdeuren kan de schutsluis ingeschakeld worden in de waterafvoer. Deze hogere afvoer moet uiteraard ook in Balgerhoeke kunnen afgevoerd worden, waardoor er een vernieuwing en aanpassing aan de oude segmentstuwen te Balgerhoeke werd verricht. Ook in Balgerhoeke is een gemechaniseerde balkenstuw ingericht in de oude schutsluis die buiten gebruik is.

2.3.2.7. Stuwsluis te Balgerhoeke (Afleidingskanaal)

Structuur	Regeling	Bodempeil (mTAW)	Breedte (m)	maximale opening (m)	# openingen
Segmentstuw	waterpeil opwaarts constant 5.10 mTAW	0.10	7.85	2.00	2
Schotbalken			6.10		



Stuw te Balgerhoeke (met de balkenstuw in de sluis)

De stuwen van Schipdonk en Balgerhoeke worden samen bediend door dezelfde sluismeesters. Ze geven de nodige inlichtingen door naar het sluisgebouw te Zeebrugge. Sinds juni 2002 is de stuw uitgerust met 2 segmentschuiven.

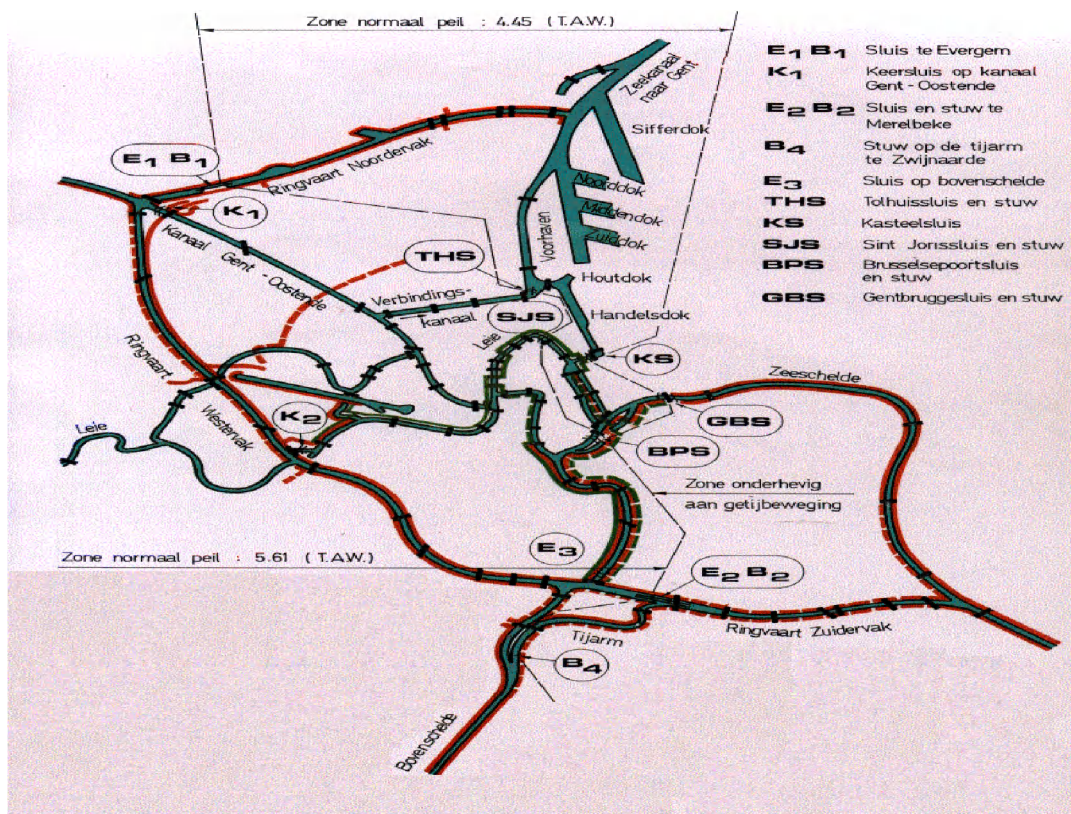
Historisch overzicht van de situatie te Balgerhoeke

tot 1998	2 stuwen in dienst, de sluis is altijd dicht
1998 – juni 2002	1 stuw en een balkenstuw in de sluis in dienst (de andere stuw is kapot en blijft gesloten)
juni 2002 – vandaag	2 nieuwe stuwen met de balkenstuw in de sluis

2.1.4 Bescherming van Gent

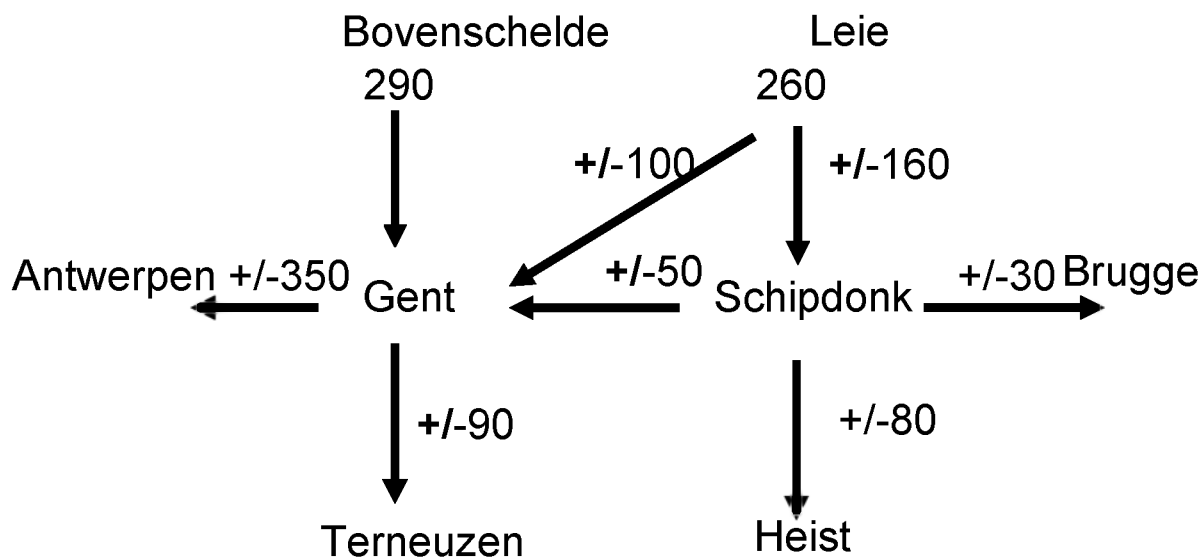
De watertoevoer vanuit Frankrijk naar de Leie en naar de Bovenschelde wordt in belangrijke mate beïnvloed door de neerslag in Noord-Frankrijk. De Leie en de oude tak van de Leie monden net zoals de Bovenschelde uit in het 'Groot Pand' van de Ringvaart rond Gent. Dit Groot Pand omvat:

- de Leie afwaarts Sint-Baafs-Vijve
- de Bovenschelde afwaarts van Asper
- het Afleidingskanaal van de Leie tussen Deinze en Schipdonk
- het Westervak van de Ringvaart (tussen Evergem en Merelbeke) en
- het kanaal Gent-Oostende (tot Brugge)



De Ringvaart rond Gent vormt de basis van het Groot Pand en zorgt voor de verdeling van de opwaartse debieten van Leie en Schelde over een aantal waterwegen: de Zeeschelde (via Merelbeke en Zwijnaarde), het kanaal Gent-Oostende (via Dammepoortsluis en Keizerinnestuw in Brugge en Sas Slijkens in Oostende), het Afleidingskanaal (via Schipdonk) en het kanaal Gent-Terneuzen (via Evergem).

Waterbemeesting tijdens de was van januari 2003



Bij een normaal regime wordt te Deinze circa 2/3 van het debiet van de Leie afgevoerd via het Afleidingskanaal van de Leie, 1/3 van het debiet stroomt verder in de zogenaamde Toeristische Leie rechtstreeks naar de Ringvaart. Te Schipdonk kruist het Afleidingskanaal van de Leie het kanaal Gent-Oostende, dat in verbinding staat met de Ringvaart om Gent. De stuwsluizen van Evergem en Merelbeke regelen het verdere verloop van het debiet in normaal regime. De stuwsluis van Evergem moet ervoor zorgen dat steeds een voldoende groot debiet in de richting van het kanaal Gent-Terneuzen stroomt. In het protocol dat met Nederland werd afgesloten over het beheer van het kanaal Gent-Terneuzen is immers voorzien dat er voortdurend 13 m³/s naar Terneuzen dient te worden afgevoerd, dit om verzilting van het kanaal tegen te gaan. Het saldo van het toevloeiend debiet, dus het debiet dat overblijft wanneer aan de verplichting aan Nederland is voldaan, wordt via de stuw van Merelbeke naar de Zeeschelde afgevoerd. Er wordt immers algemeen aangenomen dat een aanzienlijk bovendeбит een gunstige invloed heeft op het vermijden van aanslibbing van de Zeeschelde. Het voornaamste doel van deze stuw is trouwens het instandhouden van het normaalpeil opwaarts de stuwsluis (5.70 mTAW) om scheepvaart mogelijk te houden.

Bij hoogwater zal de stuwwachter de stuwen te Merelbeke openzetten en, indien dat niet volstaat, ook de stuw te Zwijnaarde (op de tijarm van de Schelde). Op die manier tracht men het normaalpeil opwaarts van deze stuwen te behouden. Om te verhinderen dat ook het kanaal Gent-Oostende niet al te veel boven het normaalpeil van 5.70 mTAW uitstijgt, zal men ook de stuw van Schipdonk, die de verbinding vormt met het afwaartse pand van het Afleidingskanaal van de Leie, openen. Wanneer de stuw volledig geopend is voert zij tussen de 50 en 60 m³/s af. De Leie kan echter via het Afleidingskanaal een veel groter debiet aanvoeren dan door de stuw te Schipdonk kan worden verwerkt, zodat het waterpeil te Schipdonk verder zal stijgen. Om wateroverlast te Brugge te vermijden, wordt de keersluis te Beernem zodanig geregeld dat via het kanaal Gent-Oostende maximaal 30 m³/s in de richting van Brugge wordt afgevoerd. Het toevoerdebiet van het Afleidingskanaal dat niet via de stuw te Schipdonk afgevoerd kan worden richting Heist en dat niet via de keersluis van Beernem kan afgevoerd worden in de richting van Brugge, loopt dus noodgedwongen naar de Ringvaart rond Gent. Via de stuw

van Evergem zal in die gevallen een groter debiet naar het kanaal Gent-Terneuzen worden afgevoerd. Om wateroverlast te vermijden langs de Moervaart en te Sas van Gent mag het waterpeil er echter niet al te veel stijgen (max 25 cm).



KEERSLUIJS K1



KEERSLUIJS K2



MERELBEKE E3-SLUIJS



GENTBRUGGE



MERELBEKE STUWEN SLUIZEN



MERELBEKE STUW BIJ SLUIJS



MERELBEKE STUW B1



EVERGEM STUW

Bij nog grotere debieten kan men de debiettoevoer naar het kanaal Gent-Terneuzen via de stuw van Evergem nog opdrijven. In die gevallen kan scheepvaart op het kanaal tijdelijk onmogelijk worden omdat de afvoer in Terneuzen gebeurt via de scheepvaartsluizen. In Merelbeke worden de hefdeuren van de tweede scheepvaartsluis geopend, waardoor een bijkomende opening van 18 meter ontstaat. Wanneer al deze maatregelen niet volstaan zal het peil in de Ringvaart (en trouwens op alle onderdelen van het 'Groot Pand') stijgen. Vanaf een peil van 7.0 mTAW bestaat een reëel gevaar op overstromingen. Men zou dan de stuw van Evergem nog verder kunnen openen, maar dan dreigt men het Nederlandse Sas van Gent onder water te zetten en de omgeving van de stad Lokeren doordat deze via de Moervaart in

verbinding staat met het kanaal. Om de benedenpanden te beschermen kan men ook tijdelijk één of meer stuwen gedeeltelijk sluiten. Deze laatste maatregel werd tijdelijk genomen tijdens de wassen van januari 1993 en van de winter 2002-2003.

Uit dit alles mag blijken dat de waterstanden op de Leie en op het Afleidingskanaal van de Leie in belangrijke mate worden beïnvloed door het 'Groot Pand' en dan vooral door de sturing van de stuwen en sluizen op dit 'Groot Pand'.

De voorbije jaren werden er verschillende maatregelen genomen om (1) de afvoer te verbeteren en (2) het beschermingsniveau te verhogen:

(1)

- Baggeren van de Ringvaart
- Vergroten van de schuiven in de deuren van de Dampoortsluis
- Nieuwe segmentstuwen te Balgerhoeke
- Inschakeling schutsluis Schipdonk

(2)

- Keermuren Lovendegem (Bierstal)
- Verbetering afvoer te Schipdonk (Nevele) door het vervangen van de balken door schuiven
- Dijkverhoging Assels Drongen
- Reinigen sifons Ringvaart
- Verbetering van de uitmonding te Heist
- Aanleggen van een dijk tussen de villa's langs de Leie te Sint-Denijs-Westrem

Ook in Frankrijk worden werken uitgevoerd om de afvoer te verbeteren. Zo wordt de stuw te Quesnoy verdubbeld in capaciteit (120 m³/s). Overleg met Frankrijk in het begin van 2007 leert ons dat deze structuur er vooral op gericht is om piekafvoeren in de zomer te kunnen afvoeren, wanneer lokale onweders boven de verstedelijkte agglomeraties van Lille en Douai hebben geleid tot hogere afvoeren op de Leie. Deze structuur zal weinig tot geen invloed hebben op de aangevoerde volumes water tijdens de winterperiode. Desondanks is zowel de afdeling Bovenschelde als het Franse VNF (Voies Navigables de France) voorstander van een protocol die het beheer van deze belangrijke structuur aangeeft. Dit protocol zal opgesteld worden binnen de werkgroep PA7 van de Internationale Schelde Commissie.

Het volgende is nog gepland:

- Rivierherstel Leie - verbinden oude armen en aanpassen gabariet (enkel verdieping)
- Ontdubbelen van de stuwen op de Bovenschelde (Oudenaarde reeds uitgevoerd)

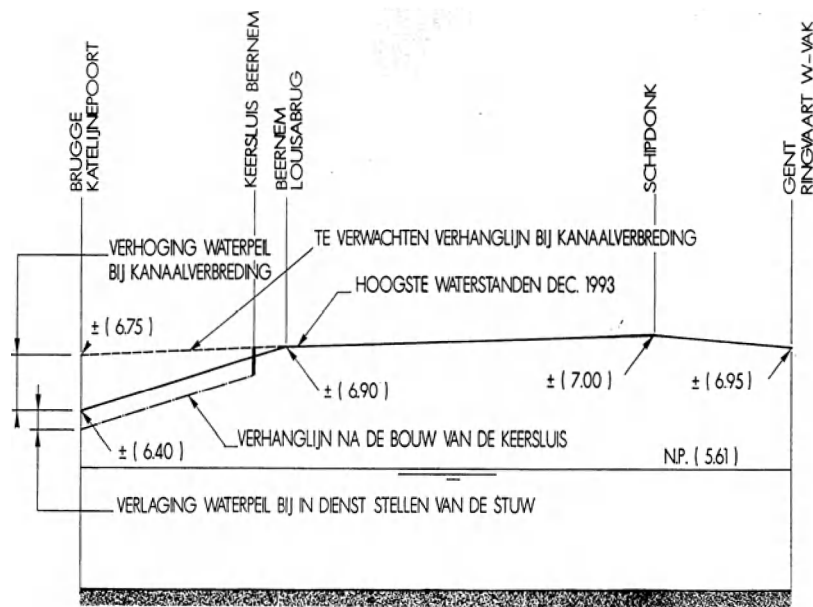
Het volgende is onderzocht

- Realiseren van een uitwateringssluys te Terneuzen (Nederlands grondgebied)
- Verbreding Afleidingskanaal van de Leie (hoge kostprijs)

Momenteel loopt ook de studie Seine-Schelde West, met focus op een betere ontsluiting van de Haven van Zeebrugge via een verbreed Afleidingskanaal, al of niet in combinatie met het Leopoldkanaal.

2.1.5 Bescherming van Brugge

Het kanaal Gent-Oostende is in het verleden verbreed tussen Gent en Beernem. De weerstand in dit traject is vrij gering wat een weinig hellende verhanglijn met zich meebrengt. Meer richting Brugge heeft het kanaal nog haar oude afmetingen en neemt de stromingsweerstand bijgevolg toe. Dit resulteert in een steilere verhanglijn. Voor de wasperioden is/was de hogere ruwheid van dit gedeelte van het kanaal een zegen voor de stad Brugge, daar dit de afvoer naar Brugge beperkte.



Om Brugge nog beter te beschermen werd de afvoer rond Brugge verbeterd. Ook werd ervoor gezorgd dat de afvoer naar Brugge een bepaald maximum niet kan overschrijden. Hiervoor werd een keersluis in combinatie met een segmentstuw gebouwd te Beernem. Bij hoge waterpeilen in het kanaal ter hoogte van de Dampoortsluis kan de de keersluis gesloten worden en zorgt de segmentstuw dat de afvoer naar Brugge beperkt blijft.



2.2 IJzer

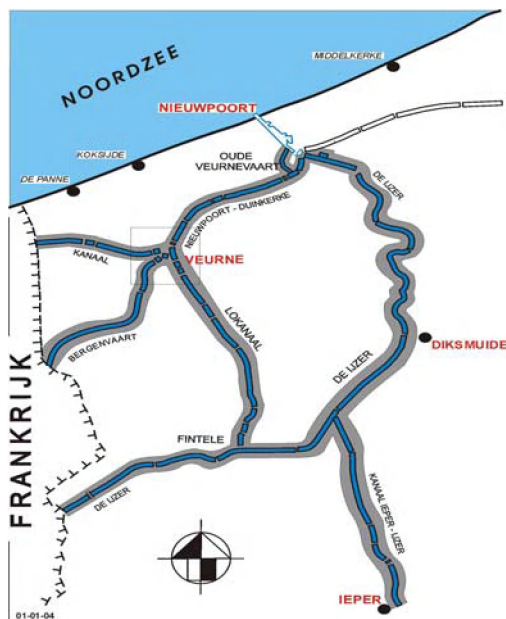
2.2.1 Situering

Het stroomgebied van de IJzer heeft een oppervlakte van 1112 km², waarvan 734 km² op Belgisch grondgebied. De rivier ontspringt in Frankrijk op ongeveer 35 m TAW hoogte en stroomt België binnen te Roesbrugge-Haringe. 47 km later mondt de IJzer uit te Nieuwpoort in het IJzerestuarium. De IJzer werd gekanaliseerd en is dmv. een stuw en sluis thv. de Ganzepoot onttrokken aan de getijdewerking van de zee. Tussen Nieuwpoort en Diksmuide mondt er geen zijrivier in de IJzer. De afwatering van deze gebieden langs weerszijden van de IJzer gebeurt langs afzonderlijke afvoerbeken met eigen afvoerstuwen in de Ganzepoot te Nieuwpoort.

Het IJzerbekken wordt doorkruisd door enkele kanalen. Via de stuw te Lo-Fintele naar de Lovaart en verder naar de Duinkerkevaart kan bij hoge waterstanden een deel van de afvoer van de IJzer worden afgevoerd.

Ongeveer 4000 ha van het stroomgebied is beneden 5 m TAW gelegen en overstroomt regelmatig.

De lozing van water in zee gebeurt onder normale omstandigheden enkel gedurende de laagwaterperiodes, met name 5 tot 7 uur per getij (10 – 14 uur per dag).





2.2.2 Waterbeheer op de IJzer

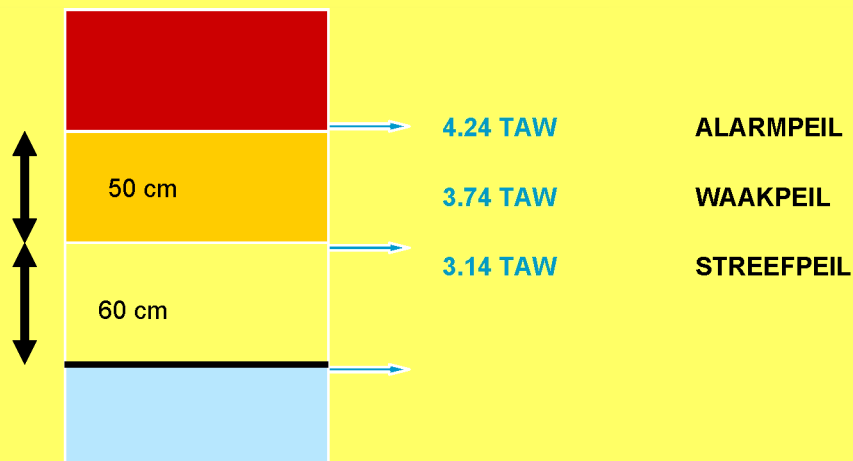
In normale omstandigheden wordt al het IJzerwater afgevoerd naar zee via de IJzer zelf. De streefpeilen in het “IJzerbekken” in de verschillende waterlopen/kanalen zijn de volgende:

- IJzer (Fintele) : 3,14 m TAW (het getal π)
- Lokanaal : 2,44 m TAW
- Kanaal Nieuwpoort – Duinkerke : 2,44 m TAW
- Nieuw Bedelf : 2,28 m TAW
- Oude Veurnevaart 2,44 m TAW
- Kreek van Nieuwendamme : 2,28 m TAW
- Kanaal Plassendale – Nieuwpoort : 3,94 m TAW.
- Veurne-Ambacht : 2,10 m TAW
- Bovenpand Bergenvaart : 2,44 m TAW

Het waterpeil van de IJzer te Fintele wordt als referentiepeil gebruikt.

Bij waterpeilen te Fintele boven 3.74 m TAW worden aan de Ganzepoot te Nieuwpoort op de IJzer alle schuiven, alsook de deuren van het Iepersas, opgezet. De broeken tussen de Franse grens en de Reningebrug lopen vol bij waterstanden boven 3,35 m TAW.

■ PEILEN TE FINTELE



Bij waterpeilen boven 3.74 m TAW (waakpeil) wordt gestart met een deel van het IJzerwater af te voeren via het Lokanaal. De broeken tussen de Reningebrug en de Knokkebrug lopen vol. Bij overschrijding van het waakpeil bevinden we ons in een toestand van verhoogde waakzaamheid waarbij nog geen onmiddellijk overstromingsgevaar dreigt.

Het alarmpeil te Fintele bedraagt 4.24 m TAW. Er ontstaat reëel overstromingsgevaar, met mogelijke schade aan de aanwezige infrastructuur tot gevolg. Er wordt nu maximaal geloosd langs het Lokanaal en de IJzer en eventueel bijkomend naar het kanaal Plassendale – Nieuwpoort. Vanaf peil 4,15 m TAW loopt het Blankaartbekken onder water.



Stuwen op het Lokanaal

De afvoer van IJzerwater via het Lokanaal dient geregeld stopgezet te worden opdat afvoer komende vanuit Frankrijk via het kanaal Nieuwpoort-Duinkerke ook kan afgevoerd worden naar Nieuwpoort. Een conventie van 1890 tussen Frankrijk en België verplicht ons hiertoe. Anderzijds voeren wij water af naar

Frankrijk via de Bergenvaart. De afvoer via de Ganzepoot hangt bovendien af van de hoogwater-laagwatercyclus van de Noordzee.

De voorbije jaren werden er naast (1) infrastructurele maatregelen ook (2) preventieve maatregelen genomen:

(1)

- Het aanbrengen van een dijkversterking op linker- en rechteroever IJzer stroomafwaarts Diksmuide
- Het uitvoeren van baggerwerken in IJzer, Lokanaal en kanaal Nieuwpoort -Duinkerke
- Vernieuwen van bepaalde doorstroomduikers langs IJzer te Stavele
- Vergroten van buffercapaciteit in bedding IJzer door landinwaartse dijkverlegging
- Aanleg winterdijk in het Blankaartbekken
- Het versterken van de oevers van het Lokanaal in functie van een maximale lozingscapaciteit



(2)

- Het opvolgen van de weersvoorspellingen voor wat betreft voorspelde regenval en eventuele windrichting.
- Het waterpeil in het "IJzerbekken" beneden de normale waarden brengen door preventief te lozen en op die manier een spaarbekken te creëren.
- Lozing langs Lokanaal vóór waakpeil 3,74 TAW bereikt wordt.

In de nabije toekomst wordt de bouw van een pompgemaal gepland dat de afvoer vanuit Frankrijk overpompt richting Nieuwpoort waardoor de afvoer van IJzerwater via het Lokanaal niet langer hoeft onderbroken te worden.

2.3 Dender

2.3.1 Situering

De Dender wordt gevormd in Wallonië te Ath door de samenvloeiing van de Oostelijke en Westelijke Dender. In Ath sluit eveneens het kanaal Ath-Blaton aan op de Dender. De Dender bevindt zich hier ongeveer op 40 m TAW. Het Denderbekken heeft een totale oppervlakte van 1384 km², waarvan 707 km² in Vlaanderen. Na 13 stuwsluizen en 65 km (waarvan 48 km op Vlaams grondgebied) verder bereikt de Dender de Schelde te Dendermonde. De getijdesluis in Dendermonde maakt dat de Dender niet langer onderhevig is aan de tijwerking van de Zeeschelde.

2.3.2 Waterbeheer op de Dender

De Dender is een typische neerslagrivier en reageert snel op neerslag. Optredende wassen zijn veelal kort maar zeer hevig. De langwerpige vorm van het Denderbekken maakt dat er weinig vertraging optreedt bij afwatering van de zijlopen naar de Dender. De Dender zelf heeft een geringe bergingscapaciteit omwille van het peilbeheer ten behoeve van de scheepvaart. Ook de kanalisaties over de ganse lengte van de Dender maken dat de weerstand vermindert en wassen sneller worden afgevoerd. De geringe bergingsmogelijkheden in de vallei en toch wel belangrijke hellingen in het bekken, komen het afwateringsgedrag niet ten goede.

In Vlaanderen is de Dender opgedeeld in 8 panden. De normale waterpeilen zijn de minimumpeilen die in stand worden gehouden ten behoeve van de scheepvaart. Stuwconstructies zijn aanwezig om het waterpeil in de panden te kunnen regelen.

Stuw	Normaal peil (m TAW)	# openingen	Verval (m)
Geraardsbergen			
Kleine stuw	16,85	4	1,62
Grote stuw	16,85	1	1,62
Idegem	15,23	2	2,35
Pollare	12,88	2	2,51
Denderleeuw	10,37	2	2,20
Teralfene	8,17	2	0,56
Aalst	7,61	2	1,78
Denderbelle	5,83	1	2,03
Dendermonde	3,80	1	tijsluis

2.3.2.1. Stuw te Geraardsbergen



Bovenaanzicht stuwsluis Geraardsbergen

De 'kleine stuw', gesitueerd in de middelste van de 3 armen op bovenstaande foto, is een handbediende balkenstuw.

De 'grote stuw' onderaan werd in de jaren '90 uitgerust met elektrische takels die manueel worden bediend. Bij grote bovendebieten worden de houten schuiven opgetrokken zoals op onderstaande foto is te zien.



Detail grote stuw Geraardsbergen in werking

2.3.2.2. Stuwen vanaf Idegem tot en met Aalst

Dit zijn allen schotbalkstuwen met 2 openingen. Ze worden manueel bediend gebruikmakend van een elektromechanisch takelmechanisme met kettingen. Onderstaande foto's tonen de situatie in Aalst.



Bovenaanzicht stuwsluis Aalst



Vooraanzicht balkenstuw Aalst

2.3.2.3. Stuw te Denderbelle

De stuw is van het type 'Wip- en hefstuw'. De sturing gebeurt automatisch.



Bovenaanzicht stuwsluis Denderbelle



Stroomopwaarts vooraanzicht wip- en hefstuw Denderbelle

2.3.2.4. Stuw te Dendermonde

Het betreft hier een stuw met wip en hefschuif. De wip regelt het normale regime. Bij wasregime kan de schuif worden geheven. Ook de schutsluis die met hefdeuren is uitgerust kan bij wasdebieten voor de waterafvoer worden gebruikt door gelijktijdig beide deuren te openen. De sturing gebeurt automatisch.



Bovenaanzicht stuwsuis Dendermonde met afwaarts zicht op Zeeschelde



Stroomopwaarts vooraanzicht hefschuiven Dendermonde

Als gevolg van de tijwerking kan de Dender te Dendermonde per tij ongeveer 3,5 uur (of 7 uur per dag) niet lozen in de Zeeschelde. Het Denderbellebroek (170ha) gelegen nabij de monding van de Dender staat in voor de bescherming van de meest afwaarts gelegen panden die bedreigd worden bij een

ongunstige samenloop van een was en een stormtij op de Zeeschelde. Vijzelpompen zijn aanwezig om nadien het overstromingsgebied leeg te pompen.

De komende jaren worden verschillende infrastructurele maatregelen genomen:

- Bouwen van een uitwateringssluis ter hoogte van Denderbellebroek: naast de bestaande uitwateringspomp (naar de Dender) zal een bijkomende uitwateringsschuif worden geplaatst zodat bij laagtij het Denderbellebroek gravitair kan uitwateren naar de Dender in plaats van via de pompen. Een dergelijke constructie bleek goed te werken en zal vermoedelijk in 2008 gebouwd worden.
- Vernieuwing van de stuwen op de Dender: van Geraardsbergen tot en met Aalst zullen de stuwen ont dubbeld worden in het kader van een veiliger hoogwaterbeheer. In het voortraject is al bekeken wat de invloeden zijn van het afschaffen van de stuw van Teralfene op de waterstanden in de Dender.

3 Bibliografie

Balduck, J. (1970). De verbetering van de Leie en het insteekkanaal naar Roeselare, noodzakelijkheid en gevolgen.

Balduck, J. (1997). 1-2 Het Ingenieursblad: Waterbeheersing in Oost- en West-Vlaanderen.

WL-IMDC (1998). Beheerssysteem IJzerbekken – Hydrologisch en Hydrodynamische Numeriek Model van het IJzerbekken: Eindrapport, I/R/11115/96.023/MFE, in opdracht van Waterbouwkundig Laboratorium.

WL-IMDC (2004). Opmaak van numerieke hydrologische en hydraulische modellen van het Leiebekken, Deel I: Inventarisatie, I/RA/11228/03.022/FFO, in opdracht van Waterbouwkundig Laboratorium.

WL-IMDC ism. DHI (2003). Opmaak van hydrologische en hydraulische modellen voor de Bovenschelde, het kanaal Gent-Terneuzen en het kanaal Gent-Oostende, Deel I: Inventarisatie, I/RA/11243/03.046/RVL, in opdracht van Waterbouwkundig Laboratorium.

De Troeyer, S. *et al* (2004). Streefbeeld Dender – Waterbeheersing en transport: Startnota. Min. van de Vlaamse Gemeenschap, LIN, AWZ, Afd. Bovenschelde.

www.denbleek.be

databank patrimonium Waterwegen en Zeekanaal NV



Waterbouwkundig Laboratorium

Flanders Hydraulics Research

Berchemlei 115

B-2140 Antwerpen

Tel. +32 (0)3 224 60 35

Fax +32 (0)3 224 60 36

E-mail: waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be

www.watlab.be