



## Passeerbaarheid van de 's Hertogen- molens voor vissen in de Demer

*Maarten Stevens, Johan Coeck, Tatjana Maximova en Toon Verwaest*

**Auteurs:**

Maarten Stevens, Johan Coeck  
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

Tatjana Maximova, Toon Verwaest  
Waterbouwkundig Laboratorium

**Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek**

Het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek (INBO) is het Vlaams onderzoeks- en kenniscentrum voor natuur en het duurzame beheer en gebruik ervan. Het INBO verricht onderzoek en levert kennis aan al wie het beleid voorbereidt, uitvoert of erin geïnteresseerd is.

**Vestiging:**

INBO Brussel  
Kliniekstraat 25, 1070 Brussel  
[www.inbo.be](http://www.inbo.be)

**e-mail:**

[Maarten.Stevens@inbo.be](mailto:Maarten.Stevens@inbo.be)

**Wijze van citeren:**

Stevens M, Coeck M, Maximova T, Verwaest T (2012). Passeerbaarheid van de 's Hertogenmolens voor vissen in de Demer. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2012 (69). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

**D/2012/3241/380**

**INBO.R.2012.69**

**ISSN: 1782-9054**

**Verantwoordelijke uitgever:**

Jurgen Tack

**Foto cover:**

's Hertogenmolens, Aarschot

**Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van:**

NV Waterwegen en Zeekanaal, Afdeling Zeeschelde



# **Passeerbaarheid van de 's Hertogenmolens voor vissen in de Demer**

Maarten Stevens<sup>1</sup>, Johan Coeck<sup>1</sup>, Tatjana Maximova<sup>2</sup>, Toon Verwaest<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

<sup>2</sup> Waterbouwkundig Laboratorium

## Samenvatting

De 's Hertogenmolens in Aarschot vormen het meest stroomafwaarts gelegen vismigratieknelpunt op de Demer en het tweede migratieknelpunt voor vissen die vanuit het Schelde-estuarium stroomopwaarts migreren. Het molencomplex ligt op een prioritaire waterloop van de prioriteringskaart vismigratie en is opgenomen in de lijst van migratieknelpunten die volgens het palingbeheerplan de allerhoogste prioriteit hebben. Deze knelpunten moeten vóór 2015 vispasseerbaar zijn. Naar aanleiding daarvan werd aan het INBO gevraagd of het molencomplex al dan niet een effectieve barrière vormt voor migrerende vissen.

De passeerbaarheid van het knelpunt werd geëvalueerd op basis van de ecologie van de migrerende vissoorten (INBO) en gemodelleerde stroomsnelheden t.h.v. het complex (Waterbouwkundig Laboratorium). De passeerbaarheid van het molencomplex is belangrijk (1) voor trekvis die het Demerbekken (kunnen) gebruiken als voortplantings- en opgroeihabitat, (2) voor de connectiviteit van geïsoleerde populaties van zeldzame en beschermde vispopulaties in het Demerbekken en (3) voor de herkolonisatie van het Demerbekken door soorten die niet meer in het Demerbekken voorkomen.

De doorgang onder het molengebouw is niet passeerbaar voor vissen door de aanwezigheid van een drempel onder het molengebouw. Modelresultaten tonen aan dat de stroomsnelheid in de nevengeul onder de huidige omstandigheden te hoog is voor de meeste vissen. Op basis van de beschikbare informatie kan besloten worden dat het molencomplex in de meeste gevallen niet passeerbaar is voor vissen. Om uitsluitel te krijgen over de soortspecifieke passeerbaarheid van het molencomplex zijn veldmetingen nodig van zowel de stroomsnelheid als van de vismigratie langs het knelpunt.

Om de 's Hertogenmolens algemeen passeerbaar te maken voor vissen kan de nevengeul aangepast worden om de stroomsnelheid te verlagen. De stroming uit de nevengeul is op dit ogenblik onder alle rivierdebieten voldoende attractief.

## Summary

The 's Hertogenmolens in Aarschot are the most downstream barrier for fish migration in the Demer basin and the second migration barrier for fish migrating upstream from the Scheldt estuary. The mill complex is situated on the Flemish priority network of watercourses for free fish migration and is included in the list of migration barriers of highest priority according to the eel management plan. These barriers should be eliminated by 2015. The INBO was asked to evaluate whether the mill complex is an effective barrier for migrating fish.

The passability of the mill complex was evaluated based on the ecology of migratory fish (INBO) and modeled stream velocities (Flanders Hydraulics Research). The passability of the barrier is important (1) for migratory fish that use the Demer basin as breeding and nursery habitat, (2) to increase the connectivity of isolated populations of rare and protected fish populations in the Demer basin and (3) to enhance the recolonization of the Demer basin by species that no longer occur in the Demer basin.

Fish migration through the passageway beneath the mill building is obstructed by the presence of a sill. Model results show that the stream velocity in the side channel of the mill is too high for most of the migrating species. Based on the available information, we conclude that the mill complex is not passable for most fish under the current hydraulic conditions. For a decisive answer about the species specific passability of the mill complex, field measurements are required from both the stream velocity and fish migration along the barrier.

To restore fish migration near the 's Hertogenmolens, the side channel could be adjusted to reduce the stream velocity in the channel. The outflow of the side channel in the River Demer downstream of the complex is sufficiently attractive for fish under the current hydraulic conditions.

# Inhoud

<b>Samenvatting.....</b>	<b>1</b>
<b>Summary.....</b>	<b>2</b>
<b>1        Aanleiding en vraagstelling .....</b>	<b>4</b>
<b>2        Inleiding.....</b>	<b>5</b>
2.1        Probleemstelling.....	5
2.2        Belang van vispasseerbaarheid .....	6
<b>3        Visgemeenschap.....</b>	<b>7</b>
3.1        Historische visbestanden .....	7
3.2        Huidige visstand.....	7
3.3        Trekvisproject .....	10
3.4        Conclusie.....	11
<b>4        Passeerbaarheid van het molencomplex .....</b>	<b>12</b>
4.1        Stroomsnelheden en vismigratie.....	12
4.2        Attractiviteit van de nevengeul.....	13
<b>5        Besluit .....</b>	<b>15</b>
<b>Bijlage 1.....</b>	<b>16</b>
<b>Referenties .....</b>	<b>26</b>
<b>Lijst van figuren.....</b>	<b>28</b>
<b>Lijst van tabellen .....</b>	<b>29</b>

# 1 Aanleiding en vraagstelling

In de databank vismigratie ([www.vismigratie.be](http://www.vismigratie.be)) worden de 's Hertogenmolens op de Demer in Aarschot aangeduid als een vismigratieknelpunt (knelpuntnummer 7151-010). Ter hoogte van de 's Hertogenmolens splitst de Demer zich in twee takken: één tak stroomt onder het molengebouw en de andere tak vormt een bypass rond de molen. De bypass is uitgerust met twee sluizen die onder het huidige beheer permanent geopend zijn. Mogelijk is het knelpunt passeerbaar voor vis via deze zijgeul. De beheerder van de waterloop (NV Waterwegen en Zeekanaal, Afdeling Zeeschelde) wil weten of het molencomplex al dan niet een effectieve barrière vormt voor migrerende vissen.

Het advies behandelt volgende vragen:

1. Is de molenarm passeerbaar voor vissen (migratie onder de watermolen)?
2. Is de zijgeul passeerbaar voor vissen?
3. Is de lokstroom uit de zijgeul sterk genoeg om vissen naar de zijgeul te lokken?
4. Is een vispassage nodig?



## 2 Inleiding

### 2.1 Probleemstelling

De 's Hertogenmolens of Grote molens zijn een groot watermolencomplex op de Demer in Aarschot en dateert van het begin van de 16<sup>de</sup> eeuw. De watermolen bestaat uit drie doorstroomopeningen (Zie Figuur 4). De centrale opening is uitgerust met een sluis die gebruikt werd om het waterniveau van de Demer te regelen. De openingen aan de linker- en rechteroever waren uitgerust met waterraderen. Ten noorden van het molengebouw werd in de 19<sup>de</sup> eeuw een zijgeul aangelegd die als sluis gebruikt werd (Figuur 1). Onder het huidige waterbeheer staan de stroomop- en stroomafwaartse sluisdeuren van de zijgeul steeds open.



**Figuur 1.** Luchtfoto van 's Hertogenmolens op de Demer in Aarschot

Het molencomplex is het meest stroomafwaarts gelegen vismigratieknelpunt op de Demer en het tweede migratieknelpunt voor vissen die vanuit het Schelde-estuarium stroomopwaarts migreren. De stuw op de Dijle in Mechelen is het meest stroomafwaartse vismigratieknelpunt in het Dijlebekken en is onder bepaalde omstandigheden passeerbaar voor vissen (Stevens *et al.*, 2009; Stevens & Coeck, 2010). De passeerbaarheid van het molencomplex in Aarschot is dan ook cruciaal voor de optrekbaarheid van het Demerbekken voor vissen.

Volgens de Benelux-beschikking vismigratie (M(2009)01) moeten alle knelpunten op prioritaire waterlopen uiterlijk tegen 2027 opgelost worden. Dit betekent dat een knelpunt dat op een prioritaire waterloop ligt, zowel in stroomop- als stroomafwaartse richting passeerbaar gemaakt moet worden. De waterlopen op de prioriteringskaart vismigratie worden in twee groepen opgedeeld met een eigen timing (Stevens & Coeck, 2010). De groep met de hoogste prioriteit omvat de hoofdlopen van het waterloppennetwerk (o.a. Dijle en Demer). 90% van deze knelpunten moeten tegen 2015 opgelost zijn, de overige 10% uiterlijk tegen 2021.



Alle andere waterlopen op de beleidskaart hebben prioriteit 2 en moeten uiterlijk tegen 2027 opgelost zijn. De 's Hertogenmolens liggen op een prioritaire waterloop met prioriteit 1. Daarnaast is dit knelpunt ook opgenomen in de lijst van migratieknelpunten die volgens het palingbeheerplan de allerhoogste prioriteit hebben en vóór 2015 opgelost moeten zijn (Anoniem, 2009).

Het molencomplex vormt hoogstwaarschijnlijk geen barrière voor stroomafwaarts migrerende vissen. Het advies behandelt dan ook alleen het barrière-effect voor stroomopwaarts migrerende vissen.

## 2.2 Belang van vispasseerbaarheid

In de verschillende stadia van hun levenscyclus zijn vissen afhankelijk van verschillende habitatten voor o.a. voeding, voortplanting en schuilen. Hiervoor moeten ze vrij tussen deze habitatten kunnen migreren. Een aantal soorten zoals paling en zeeforel leggen lange afstanden af tussen het voortplantings- en opgroeigebied. Deze **trekvissen** moeten vrij tussen de zee en de bovenlopen kunnen migreren om hun populaties in stand te houden. Knelpunten in benedenstroomse delen van een bekken, zoals de watermolen in Aarschot, hebben dan ook potentieel een groot effect op de populaties van trekvissen omdat ze de paai- en opgroeigebieden hogerop in het bekken afsluiten.

Bij de meeste zoetwatersoorten is de migratie echter beperkt tot hetzelfde bekken en bevinden het voortplantings- en opgroei-habitat zich in dezelfde rivier. Hierbij maken ze gebruik van het microhabitat in de hoofdgeul en/of van het habitat in neven- of zijlopen in het overstromingsgebied. Aangezien niet elk habitat in een rivier even geschikt is als leefgebied, komen vissen dikwijls gegroepeerd voor in de meest geschikte zones. In de minder geschikte zones daarentegen zijn de dichtheden meestal minder groot. In een natuurlijk systeem staan de subpopulaties in de geschikte zones van het bekken met elkaar in verbinding en kan genetisch materiaal uitgewisseld worden. Een systeem van subpopulaties die met elkaar in verbinding staan is een metapopulatie. De uitwisseling van genetisch materiaal is essentieel voor het voortbestaan van een soort op lange termijn. **Migratieknelpunten belemmeren dan ook de uitwisseling van genetisch materiaal tussen de metapopulaties en verhogen de kans op (lokaal) uitsterven van een soort** (Fagan, 2002; Hughes *et al.*, 2009; Raeymaekers *et al.*, 2007). Vooral soorten met een beperkte migratiecapaciteit zoals rivierdonderpad, kleine en grote modderkruiper en beekprik zijn gevoelig voor isolatie door migratiebarrières.

Wanneer een soort uit een rivierbekken verdwijnt door bv. algemene en aanhoudende watervervuiling, kan het bekken na verloop van tijd opnieuw gekoloniseerd worden vanuit een naburig bekken. Dit is alleen mogelijk indien de stroomopwaartse migratie niet gehinderd wordt door migratieknelpunten. Zo kwam bv. in de Grote Nete geen rivierdonderpad meer voor, terwijl er wel een gezonde populatie aanwezig is in de Kleine Nete. Na de verbetering van de waterkwaliteit werd de Grote Nete echter opnieuw gekoloniseerd door rivierdonderpadden uit de Kleine Nete (Van Thuyne & Breine, 2007; 2010). De verspreiding van rivierdonderpad in de Grote Nete is voorlopig echter beperkt tot het meest stroomafwaarts gelegen migratieknelpunt (stuw in Geel).

### 3 Visgemeenschap

Aan de hand van historische en recente gegevens over de visstand schetsen we in de volgende paragrafen de potenties voor verschillende vispopulaties in het Demerbekken. Hierbij geven we telkens het belang aan van de passeerbaarheid van de 's Hertogenmolens voor deze vissen.

#### 3.1 Historische visbestanden

Gegevens over de historische visstand geven een beeld van de potentiële visstand in het Demerbekken en van het belang van de passeerbaarheid van de molen in Aarschot voor soorten die het Demerbekken willen koloniseren vanuit zee of vanuit andere bekkens.

Vrielynck *et al.* (2003) vermelden een aantal trekvisen die vroeger in het Demerbekken voorkwamen, maar nu lokaal verdwenen zijn. Zo zouden tijdens de referentieperiode die de auteurs bespreken (1840-1950), o.a. sporadisch zalm, zeeforel, zee- en rivierprik zijn voorgekomen. De vermelde aantallen waren echter zeer laag en waarschijnlijk waren er in het bekken tijdens de referentieperiode geen stabiele populaties van deze trekvisen (meer) aanwezig. Hierbij moet echter opgemerkt worden dat de visstand van de Demer in de onderzochte periode reeds sterk te lijden had onder slechte waterkwaliteit en migratieknelpunten. Waarschijnlijk wordt het belang van het Demerbekken voor deze soorten dan ook onderschat op basis van de gegevens uit de onderzochte referentieperiode.

In het kader van de Natuurverkenning 2030 werd door Schneiders *et al.* (2009) een potentiekaart opgemaakt voor stroomminnende soorten in Vlaanderen (barbeel-vlagzalm-forelzone). In deze kaart wordt een belangrijk deel van het Demerbekken aangeduid als zeer geschikt voor stroomminnende soorten. Op basis hiervan kan besloten worden dat minstens een deel van het Demerbekken potentieel geschikt is voor zee- en rivierprik en waarschijnlijk ook voor zalm en (zee)forel. De passeerbaarheid van de watermolen in Aarschot is dan ook essentieel voor de kolonisatie van het bovenstroomse gebied door trekvisen.

#### 3.2 Huidige visstand

Op basis van de resultaten van het meetnet zoetwatervis ([vis.milieuinfo.be](http://vis.milieuinfo.be)) werd een lijst opgesteld van soorten die momenteel in het Demerbekken voorkomen (Tabel 1). In de periode 2000-2011 werden er 38 soorten gevangen in het Demerbekken, waarvan 13 die volgens de rode lijst een verhoogd risico op uitsterven hebben (Verreycken *et al.*, in prep).

Er worden vier habitatrictlijnsoorten in het Demerbekken aangetroffen: rivierdonderpad, beekprik, grote modderkruiper en bittervoorn. Deze laatste soort werd niet in rekening gebracht bij de opmaak van de prioriteringskaart vismigratie en wordt dan ook niet weergegeven in Figuur 2. In het Demerbekken bevindt zich een van de laatste gekende populaties van grote modderkruiper in Vlaanderen. De soort staat in de rode lijst aangeduid als 'ernstig bedreigd' wat betekent dat ze een bijzonder grote kans hebben om uit te sterven in het wild. Ook van beekprik (kwetsbaar) komen er enkele belangrijke geïsoleerde populaties voor in de bovenlopen van het Demerbekken (Tabel 1). Rivierdonderpad (kwetsbaar) wordt alleen in de bovenlopen van de Gete gevangen (Zevenbronnenbeek en Dorpbronbeek). Door de hoge fragmentatiegraad in het Demerbekken, komen deze populaties zeer geïsoleerd voor. Een uitbreiding van hun areaal binnen het Demerbekken wordt dan ook verhinderd door de vele migratieknelpunten. Als meest stroomafwaarts gelegen migratieknelpunt vormt het molencomplex in Aarschot een obstakel voor de uitwisseling van genetisch materiaal met andere bekkens waar de soorten ook voorkomen. Het effect van isolatie door migratieknelpunten op de genetische variatie bij vissen in het Demerbekken werd duidelijk aangetoond door Raeymaekers *et al.* (2007).

De auteurs toonden aan dat een toenemende graad van isolatie door migratieknelpunten sterk gecorreleerd is met een toename van de genetische verarming bij stekelbaarsen in het Demerbekken. Een gelijkaardig resultaat kan verwacht worden bij de andere geïsoleerde vispopulaties in het bekken.

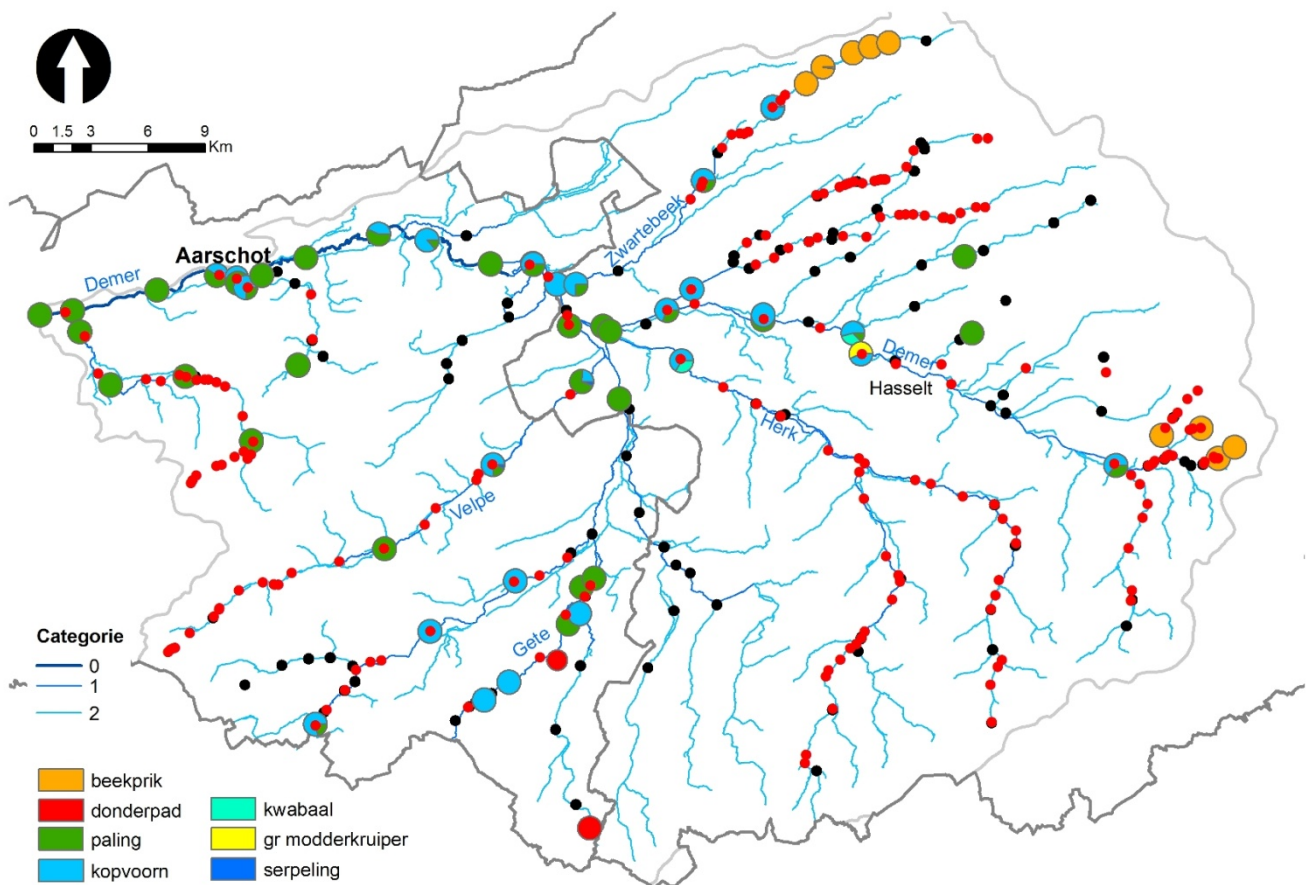
Kleine modderkruiper is ook een habitatrichtlijnsoort en komt voor in de referentielijst van Vrielynck *et al.* (2003), maar wordt niet in het Demerbekken waargenomen. Het watermolencomplex vormt een obstakel voor de (her)kolonisatie van het Demerbekken door kleine modderkruiper. Deze soort komt wel voor in het Netebekken en zou onder gunstige omstandigheden (goede waterkwaliteit en bereikbaarheid) vanuit deze bekkens het Demerbekken kunnen koloniseren.

**Tabel 1.** Overzicht van de soorten die in het Demerbekken gevangen worden (data: vis.milieuinfo.be. Ngem = gemiddeld aantal vissen per locatie. %Obs = percentage van de locaties waar een soort gevangen werd (totaal#locaties = 204). Status = Rode Lijst: NiG Momenteel niet in gevaar - BiG Bijna in gevaar – UIT Uitheems – K Kwetsbaar – EB Ernstig bedreigd – B Bedreigd. Migratietype (D = diadroom; L = Lokaal; R = regionaal). vsprint = de sprintsnelheid (Kroes & Monden, 2005). Soorten met een verhoogde kans op uitsterven zijn in het vet aangeduid.

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	N <sub>gem</sub>	% Obs	Status	migratie-type	migratie-periode	V <sub>sprint</sub> (m/s)
<b>beekprik</b>	<b><i>Lampetra planeri</i></b>	<b>99</b>	<b>5%</b>	<b>K</b>	<b>L</b>	<b>mrt-jun</b>	
driedoornige stekelbaars	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	73	53%	NiG	D / L	mrt-apr	1.5
riviergrondel*	<i>Gobio gobio</i>	50	47%	NiG	L	apr-mei	0.6-2
bermpje*	<i>Barbatula barbatula</i>	43	41%	NiG	L	mrt-apr	1.5
Amerikaanse hondsvi	<i>Umbra pygmaea</i>	39	11%	UIT	L	apr-mei	
blauwbandgrondel*	<i>Pseudorasbora parva</i>	26	47%	UIT	L	apr-jun	0.0
giebel*	<i>Carassius gibelio</i>	22	40%	UIT	L	apr-mei	2-2.2
blankvoorn*	<i>Rutilus rutilus</i>	17	41%	NiG	L / R	apr-mei	2.1-4.5
bittervoorn*	<i>Rhodeus sericeus</i>	11	13%	NiG	L	apr-jun	0.0
<b>rivierdonderpad</b>	<b><i>Cottus perifretum</i></b>	<b>9</b>	<b>0%</b>	<b>K</b>	<b>L</b>	<b>mrt-apr</b>	
tiendoornige stekelbaars	<i>Pungitius pungitius</i>	7	36%	NiG	L / R	mrt-apr	
<b>beekforel</b>	<b><i>Salmo trutta fario</i></b>	<b>7</b>	<b>4%</b>	<b>K</b>	<b>R</b>	<b>okt-dec</b>	<b>2-4.2</b>
baars*	<i>Perca fluviatilis</i>	7	25%	NiG	L / R	mrt-apr	1.5
zonnebaars*	<i>Lepomis gibbosus</i>	7	25%	UIT	L		
<b>kopvoorn*</b>	<b><i>Squalius cephalus</i></b>	<b>7</b>	<b>14%</b>	<b>BiG</b>	<b>L / R</b>	<b>apr-jun</b>	<b>0.5-3.8</b>
<b>winde</b>	<b><i>Leuciscus idus</i></b>	<b>6</b>	<b>22%</b>	<b>K</b>	<b>L / R</b>	<b>feb-mei</b>	
<b>grote modderkruiper</b>	<b><i>Misgurnus fossilis</i></b>	<b>5</b>	<b>0%</b>	<b>EB</b>	<b>L</b>	<b>mrt-mei</b>	
Am. dwergmeerval	<i>Ameiurus nebulosus</i>	4	12%	UIT	L	jun-jul	
<b>kwabaal</b>	<b><i>Lota lota</i></b>	<b>4</b>	<b>0%</b>	<b>B</b>	<b>L / R</b>	<b>nov-mrt</b>	
dikkopelrits	<i>Pimephales promelas</i>	3	4%	UIT	L		
kroeskarper	<i>Carassius carassius</i>	3	2%	/	L	apr-mei	
<b>paling*</b>	<b><i>Anguilla anguilla</i></b>	<b>3</b>	<b>19%</b>	<b>B</b>	<b>D</b>	<b>jun-dec</b>	<b>0.5-1</b>
rietvoorn*	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	3	27%	NiG	L	Apr-jun	1.7
brasem*	<i>Abramis brama</i>	2	7%	NiG	L / R	apr-jun	0.9-1
<b>vetje</b>	<b><i>Leucaspisus delineatus</i></b>	<b>2</b>	<b>9%</b>	<b>BiG</b>	<b>L</b>	<b>apr-jun</b>	
pos*	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	2	3%	NiG	L	mrt-mei	1.3
zeelt*	<i>Tinca tinca</i>	2	11%	NiG	L	Mei-jun	0.0
kolblei*	<i>Blicca bjoerkna</i>	2	8%	NiG	L	mei-jun	0.0
karper*	<i>Cyprinus carpio</i>	2	17%	UIT	L / R	mei-jul	0.6-1.7
<b>gestippelde alver</b>	<b><i>Alburnoides bipunctatus</i></b>	<b>1</b>	<b>1%</b>	<b>EB</b>	<b>L</b>	<b>apr-jun</b>	
snoek	<i>Esox lucius</i>	1	6%	NiG	L / R	feb-mar	3-6.9
regenboogforel	<i>Oncorhynchus mykiss</i>	1	2%	UIT	R	feb-mar	8.0
<b>serpeling</b>	<b><i>Leuciscus leuciscus</i></b>	<b>1</b>	<b>1%</b>	<b>K</b>	<b>L / R</b>	<b>feb-mar</b>	<b>2.4</b>
bot	<i>Platichthys flesus</i>	1	0%	NiG	D	mei-jul	
<b>alver*</b>	<b><i>Alburnus alburnus</i></b>	<b>1</b>	<b>2%</b>	<b>BiG</b>	<b>R</b>	<b>apr-jun</b>	<b>0.0</b>
snoekbaars*	<i>Sander lucioperca</i>	<1	2%	UIT	L / R	mrt-apr	1.5-1.8
<b>elrits</b>	<b><i>Phoxinus phoxinus</i></b>	<b>&lt;1</b>	<b>0%</b>	<b>EB</b>	<b>P-L</b>	<b>apr-jul</b>	
Europese meerval*	<i>Silurus glanis</i>	0	0%	NiG	L		

\* Soorten die gevangen werden tijdens het trekvisproject in de molenkom in Aarschot.

Ook paling en kwabaal hebben volgens de rode lijst een grote kans op uitsterven in het wild (status 'bedreigd') en komen in het bekken voor. De status van paling is een gevolg van de wereldwijde instorting van het bestand. Paling komt vooral in het benedenstroomse deel van het bekken voor. Het is een katadrome soort die zich voortplant op zee en als glasaal de rivieren optrekt om op te groeien. Migratieknelpunten zorgen ervoor dat paling slechts een deel van het potentiële leefgebied kan innemen. De verspreiding van paling in het bekken kan erop wijzen dat de stroomafwaarts gelegen migratieknelpunten passeerbaar zijn voor paling. Het voorkomen van paling in bovenstroomse zones kan echter ook het gevolg zijn van uitzettingen van glasaal of pootaal. Zo werden de voorbije jaren glasalen uitgezet in de Demer, Kleine en Grote Gete en de Velpe. Hoewel paling frequent gevangen wordt in het Demerbekken, zijn de aantallen zeer laag. Vermoedelijk zijn de slechte waterkwaliteit en het grote aantal migratieknelpunten hiervan de oorzaak.



**Figuur 2.** Demerbekken en relatieve vangstaantallen van doelsoorten in het meetnet zoetwatervis. De zwarte stippen zijn de locaties van het meetnet waar geen van de doelsoorten gevangen werd. De rode stippen zijn de geïnventariseerde vismigratieknelpunten.

Voor zowel kwabaal als serpeling (kwetsbaar), kopvoorn (bijna in gevaar) loopt er een herintroductieprogramma in het Demerbekken. Geregeld worden er juveniele vissen uitgezet in verschillende waterlopen van het bekken. Het herintroductieprogramma van kopvoorn loopt het langst (eerste uitzettingen in de Kleine Gete in 1995) en de soort komt dan ook het meest abundant voor.

Het herstelprogramma van serpeling is in het Demerbekken pas gestart in 2006 en de soort wordt slechts sporadisch aangetroffen in het meetnet. Kwabaal werd voor het eerst uitgezet in de Demer en de Herk in 2010. De verspreiding van kwabaal beperkt zich dan ook tot deze twee waterlopen.

Voor de opmaak van de prioriteringskaart vismigratie werd rekening gehouden met het belang van een waterloop voor de habitatrichtlijnsoorten, paling en de stroomminnende soorten waarvoor een herstelprogramma loopt (Stevens & Coeck, 2010). Figuur 2 geeft een overzicht van het voorkomen van deze soorten in het Demerbekken. De figuur geeft alleen de resultaten weer van het meetnet zoetwatervis ([vis.milieuinfo.be](http://vis.milieuinfo.be)).

In het Demerbekken komen nog twee soorten voor die volgens de rode lijst ernstig bedreigd zijn (gestippelde alver en elrits). Beide soorten komen slechts sporadisch en in lage aantallen in het bekken voor. De belangrijkste populaties van beide soorten in Vlaanderen bevinden zich in het Maasbekken, maar de enige andere vangstlocaties bevinden zich in het Demerbekken ([vis.milieuinfo.be](http://vis.milieuinfo.be)).

### 3.3 Trekvisproject

In het kader van een studie naar de status van trekvissen in het stroomgebied van de Schelde, werden maandelijks fuiken geplaatst in de molenkom van de 's Hertogenmolens in Aarschot (Demer) (Stevens *et al.*, 2009). De fuikopening werd in stroomafwaartse richting geplaatst, zodat stroomopwaarts migrerende vissen gevangen werden. De studie liep van januari 2007 tot april 2008. In Tabel 1 worden de vissen die in de molenkom gevangen werden met een ster aangeduid. Voor elke soort wordt aangegeven tot welke migratiegilde ze behoort en wanneer de hoofdmigratieperiode valt.

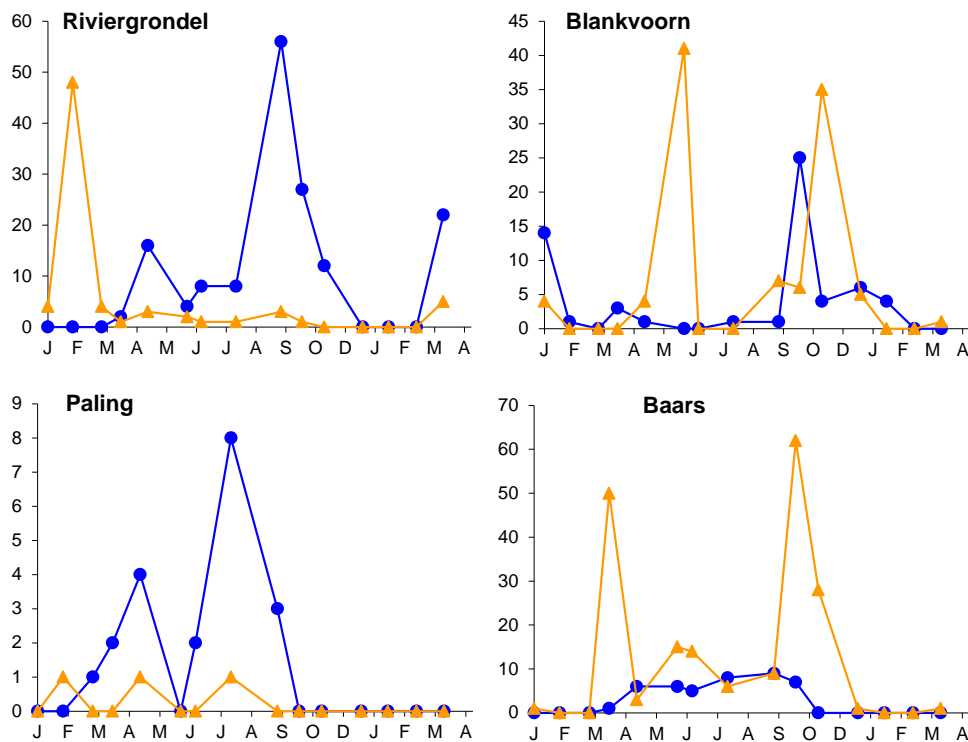
Paling (*Anguilla anguilla*) is de enige diadrome soort die gevangen werd, maar uit metingen i.h.k.v. het meetnet zoetwatervis blijkt dat er stroomopwaarts van de molen ook éénmalig bot gevangen werd.

De meest abundante soorten die onder de molen gevangen werden zijn baars, blankvoorn en riviergrondel. Zowel baars, blankvoorn als riviergrondel migreren over relatief korte afstanden binnen de rivieren. De migratie van baars wordt grotendeels bepaald door verschillen in de watertemperatuur, waarbij baars in de winter de diepere zones in een stroombekken opzoekt en in het voorjaar naar ondiepere waterlopen migreert (Craig, 1987 - Figuur 3). De paaimigratie bij blankvoorn valt in de periode april – juni (Geeraerts *et al.*, 2007). Uit Figuur 3 blijkt dat er ook in november hoge aantallen blankvoorns in Aarschot gevangen werden. De oorsprong van deze piek is echter onbekend. Afhankelijk van de omstandigheden valt de paaiperiode van riviergrondel in april-juni (Beers, 2005). De piek in februari in Aarschot is waarschijnlijk niet gerelateerd aan voortplantingsactiviteit, maar kan het gevolg zijn van een verhoogde rivierafvoer in de periode valk voor de staalname.

De resultaten van de trekvisstudie tonen aan dat slechts een beperkt aantal trekvissen tot aan het knelpunt in Aarschot kan migreren. Dit heeft twee mogelijke oorzaken: in de eerste plaats was de trekvisgemeenschap in het Scheldebekken tijdens de projectperiode sterk verarmd. Paling en bot waren de meest abundante trekvissoorten. Andere trekvissen waren ofwel niet (zeeforel, zeeprik) ofwel in lage aantallen (rivierprik) aanwezig. Daarnaast speelt ook het barrière-effect van de stuw op de Dijle in Mechelen een rol. Deze stuw is slechts onder bepaalde omstandigheden passeerbaar, waardoor slechts een beperkt aantal vissen stroomopwaarts kan migreren tot Aarschot. Zoetwatersoorten die over middellange afstand migreren in rivieren (blankvoorn, baars, riviergrondel), vertonen piekdensiteiten onder de molen in Aarschot. Op basis van de veldgegevens van het trekvisproject kan geen uitspraak gedaan worden over de overbrugbaarheid van het knelpunt in Aarschot. Daarvoor moeten stroomafwaarts gevangen vissen gemerkt en weer vrijgelaten worden.



Gemerkte vissen die stroomopwaarts van het knelpunt gevangen worden kunnen dan een indicatie zijn van de overbrugbaarheid van het knelpunt.



**Figuur 3.** Seizoensale abundanties (aantal per fuik per dag – periode jan 2007 – april 2008) van de belangrijkste vissoorten onder de stuw in Mechelen (donkerblauw - Dijle) en de molen in Aarschot (oranje – Demer).

### 3.4 Conclusie

De passeerbaarheid van het molencomplex op de Demer in Aarschot is voor verschillende visgroepen belangrijk:

- In de eerste plaats moet het molencomplex passeerbaar zijn voor trekvis die het bovenstroomse gebied als **voortplantings- of opgroeihabitat** gebruiken (paling, bot) of in de toekomst kunnen gebruiken (bv. zee- en rivierprik, zeeforel).
- Een aantal zeldzame en beschermde soorten komen geïsoleerd in het Demerbekken voor (bv. beekprik, grote modderkruiper, rivierdonderpad). De passeerbaarheid van de 's Hertogenmolens is essentieel voor de **uitwisseling van genetisch materiaal** met andere populaties in naburige bekkens en het voortbestaan van deze populaties op langere termijn.
- Een aantal soorten komen niet meer voor in het Demerbekken, maar kunnen het bekken **opnieuw koloniseren** vanuit naburige bekkens (bv. kleine modderkruiper).

## 4 Passeerbaarheid van het molencomplex

Door het ontbreken van geschikte data over vismigratie langs het molencomplex in Aarschot, wordt de passeerbaarheid van het knelpunt besproken a.d.h.v. een theoretisch model. Op basis van de zwemsnelheden van vissen en de stroomsnelheden ter hoogte van het complex, kan een inschatting gemaakt worden van de passeerbaarheid van de 's Hertogenmolens in stroomopwaartse richting. Er werden geen specifieke metingen van zwemsnelheden van vissen of stroomsnelheden uitgevoerd voor het advies. Alle bevindingen zijn gebaseerd op een theoretische en modelmatige benadering van de situatie t.h.v. de stuw.

### 4.1 Stroomsnelheden en vismigratie

Ter hoogte van de 's Hertogenmolens splitst de Demer zich in twee armen: één tak stroomt onder het molengebouw, de andere vormt een nevengeul ten noorden van de molenkom. **De arm die onder het molengebouw stroomt is niet passeerbaar voor vis.** Aan de uitstroom onder het molengebouw bevindt zich immers een verval dat in meeste omstandigheden niet passeerbaar is voor vis (Figuur 4). Alleen onder zeer hoge afvoerdebieten is het verval deels verdronken, maar bij deze debieten is de stroomsnelheid waarschijnlijk te hoog. Bij een test bij een hoog debiet (22 m<sup>3</sup>/s) werd de passage van vlotter onder het molengebouw gechronometreerd. De berekende gemiddelde stroomsnelheid over het afgelegde traject bedroeg 1.9 m/s, wat te hoog is voor de meeste vissoorten (Tabel 1). Daarnaast gaat het om een gemiddelde stroomsnelheid in de doorgang onder de molen. Lokaal zal de stroomsnelheid waarschijnlijk nog hoger zijn. De verdere bespreking van de passeerbaarheid van het molencomplex beperkt zich dan ook tot de mogelijkheden voor vismigratie langs de nevengeul (molenarm).

De passeerbaarheid van een obstakel voor vis is afhankelijk van de kenmerken het obstakel (hoogte, stroomsnelheid), van soortspecifieke kenmerken (migratiegedrag, zwemcapaciteit) en van omgevingsfactoren zoals de watertemperatuur (Beach, 1984; Winter & Van Densen, 2001). Daarnaast is ook de afstand die overbrugd moet worden van belang. Een vis kan zijn maximale snelheid immers slechts over een beperkte afstand aanhouden.

Tabel 1 geeft een overzicht van de sprintsnelheden van een aantal vissoorten die ter hoogte van de stuw in Mechelen voorkomen. Algemeen wordt aangenomen dat de stroomsnelheid ter hoogte van een hindernis niet hoger dan 1 m/s mag zijn (Coeck *et al.*, 1991; Kroes & Monden, 2005). Deze maximale stroomsnelheid geldt echter voor volwassen exemplaren. Om ook kleinere exemplaren de kans te geven de stuw te passeren en om uitputting van vissen die bij maximale zwemsnelheid migreren te vermijden, wordt voorgesteld om de maximale stroomsnelheid te beperken tot 0.8 m/s (Kroes & Monden, 2005).

Omdat er geen stroomsnelheidsmetingen beschikbaar zijn voor de molenarm, werd een beroep gedaan op het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) om de stroomsnelheden en de debietsverdeling te modelleren. Bijlage 1 bevat de uitgebreide rekennota van het WL. Hieronder worden alleen de belangrijkste bevindingen besproken.

Het model voorspelt de stroomsnelheid op verschillende locaties in de molenarm bij hoge, gemiddelde en lage debieten. De berekende stroomsnelheden zijn gemiddeldes voor de breedte en diepte op een bepaalde locatie. Het kan dus zijn dat op sommige locaties de stroomsnelheid plaatselijk hoger of lager is dan het model voorspelt. Voor meer gedetailleerde gegevens zijn veldmetingen noodzakelijk.

Tabel 2 vat de modelresultaten samen. De stroomsnelheid verschilt in de verschillende secties door de molenarm en is het hoogst ter hoogte van sluis 1 en in de zone stroomafwaarts van sluis 1. De maximale stroomsnelheden liggen steeds boven 2 m/s en bij hoge afvoeren zelfs boven 3 m/s.

De berekende minimale stroomsnelheid in de molenarm is telkens ongeveer 1 m/s. Dit betekent dat onder de huidige omstandigheden de stroomsnelheid te hoog is en het molencomplex niet passeerbaar is voor de meeste vissoorten. Zoals eerder aangegeven kan het echter zijn dat de stroomsnelheid lokaal lager is dan wat het model voorspelt (bv. aan de bodem) en de nevengeul onder bepaalde omstandigheden toch passeerbaar is.

**Tabel 2.** *Samenvatting van de resultaten van het 1D hydraulisch model voor de Demer (zie Bijlage 1).*

Overschrijdingskans	Stroomsnelheid Molenarm (m/s)		Debiet (m <sup>3</sup> /s)	
	Max	min	Molenarm	Demer
10% (hoge afvoer)	3.2	0.95	16.8	12.5
50% (gemiddelde afvoer)	2.5	1.0	8	5
90% (lage afvoer)	2.2	0.9	4.6	2.5

## 4.2 Attractiviteit van de nevengeul

Indien de molenarm (nevengeul) zou aangepast worden om vissen de kans te geven het molencomplex via deze weg te passeren, dan is in de eerste plaats de attractiviteit van de uitstroom bij de samenvloeiing met de Demer belangrijk. Vissen die stroomopwaarts migreren moeten ter hoogte van de samenvloeiing naar de nevengeul gelokt worden. Hiervoor moet de stroming uit de nevengeul ter hoogte van de samenvloeiing sterk genoeg zijn. Volgens de modelberekeningen is het debiet door de molenarm steeds groter dan door de Demer (Tabel 2). Ook op de foto's in Figuur 4 is de stroming die uit de nevengeul komt duidelijk waarneembaar. Op basis hiervan kunnen we besluiten dat de stroming uit de nevengeul onder de huidige condities voldoende attractief is voor vissen.



Hoge afvoer (22 m<sup>3</sup>/s)

Normale afvoer (11m<sup>3</sup>/s)

**Figuur 4.** Foto's van de samenvloeiing van de molenarm en de Demer stroomafwaarts van de 's Hertogenmolens (onder) en van de doorstroom onder het molengebouw (boven) bij hoge en normale rivierafvoer.

## 5 Besluit

- De 's Hertogenmolens op de Demer in Aarschot vormen de meest stroomafwaartse barrière in het Demerbekken voor vissen die stroomopwaarts migreren.
- De passeerbaarheid van het molencomplex is belangrijk (1) voor trekvis die het Demerbekken (kunnen) gebruiken als voortplantings- en opgroeihabitat, (2) voor de connectiviteit van geïsoleerde populaties van zeldzame en beschermde vispopulaties in het Demerbekken en (3) voor de herkolonisatie van het Demerbekken door soorten die niet meer in het Demerbekken voorkomen.
- De doorgang onder het molengebouw is niet passeerbaar voor vissen door de aanwezigheid van een drempel onder het molengebouw.
- De stroomsnelheid in molenarm (nevengeul) werd gemodelleerd door het Waterbouwkundig Laboratorium. De modelresultaten tonen aan dat de stroomsnelheid in de nevengeul onder de huidige omstandigheden te hoog is voor de meeste vissen.
- Op basis van de beschikbare informatie kan besloten worden dat **het molencomplex in de meeste gevallen niet passeerbaar is voor vissen**. De vangst van bot (kolonisatie vanuit zee) suggereert echter dat sommige soorten het knelpunt onder bepaalde omstandigheden waarschijnlijk wel kunnen passeren. Om uitsluitsel te krijgen over de soortspecifieke passeerbaarheid van het molencomplex zijn veldmetingen nodig van zowel de stroomsnelheid als van de vismigratie langs het knelpunt.
- Om de 's Hertogenmolens algemeen passeerbaar te maken voor vissen kan de nevengeul aangepast worden om de stroomsnelheid te verlagen. De stroming uit de nevengeul is op dit ogenblik onder alle rivierdebieten voldoende attractief.



# Bijlage 1

## Rekennota Waterbouwkundig Laboratorium

### Document identification

<b>Model nr.:</b>	12_015 advies vispasseerbaarheid Demer 's Hertogenmolens		
Customer:	INBO	<b>Ref.:</b>	<b>12_015</b>

### Approval

<b>Author</b> Maxima, T.	<b>Reviser</b> Viaene, P.	<b>Project leader</b> Verwaest, T.
-----------------------------	------------------------------	---------------------------------------

### Revisions

Nr.	Date	Description	Author
1_0	21/05/2012	Concept version	Maximova, T.
1_1	25/05/2012	Substantive revision	Viaene, P.
2_0	30/05/2012	Final version	Maximova, T.

## 1. Introduction

In the framework of the project "12\_015 advies vispasseerbaarheid Demer 's Hertogenmolens" possibilities for the fish migration in the Demer river at 's Hertogenmolens in Aarschot are analyzed. Fish migration in a river is possible if flow velocities do not exceed 1 m/s (for the kind of fish that lives in the study area).

The study area is presented in figure 1. The Demer river is divided in two branches: the main channel and the bypass with two old locks. The fish migration through the main channel of Demer is not possible because the water mill is located there. Velocities in the bypass around the 's Hertogenmolens (this bypass is called Molenarm in the 1D model) should be analyzed to find out if the fish migration is possible there. The distance between the two lock gates located in the bypass is about 130 m; the distance between the downstream lock gate and the connection to the main channel of Demer is about 60 m. The bypass has the bottom width of about 8m and banks with a slope of 1 to 1.5 (Viaene, 2005). Velocities in the study area will be analysed based on the results of the 1D Mike11 Demermodel. This model is described in Bogman *et al.*, 2010.



Figure 1 - Study area

## 2. Results

The modeled velocities are analyzed during different discharge regimes:

- 10% exceedance probability- high discharge;
- 50% exceedance probability- mean discharge;
- 90% exceedance probability- low discharge.

The percentages are calculated based on the discharges at all upstream boundaries of the 1D model. Constant discharges (from HIC annual books) were used as input time series. 10% exceedance probability means that there is a 10% chance of a higher discharge than the analyzed one.

Velocities calculated with the 1D model are averaged over the depth and width of the channel. Table 1 and figure 2 to figure 7 (personal communication Pieter Bogman) present the calculated velocities and discharges for different discharge regimes. The velocity plots show the flow velocities in different points in the bypass (Molenarm). The highest velocities are observed near lock 1 and at the confluence of the Demer and the Molenarm.

Exceedance probability	Velocity in Molenarm (m/s)		Discharge (m <sup>3</sup> /s)	
	Max	min	lock arm (Molenarm)	Demer (main channel)
10% (high discharge)	3.2	0.95	16.8	12.5
50% (average discharge)	2.5	1.0	8	5
90% (low discharge)	2.2	0.9	4.6	2.5

Table 1. Modeled velocities and discharges

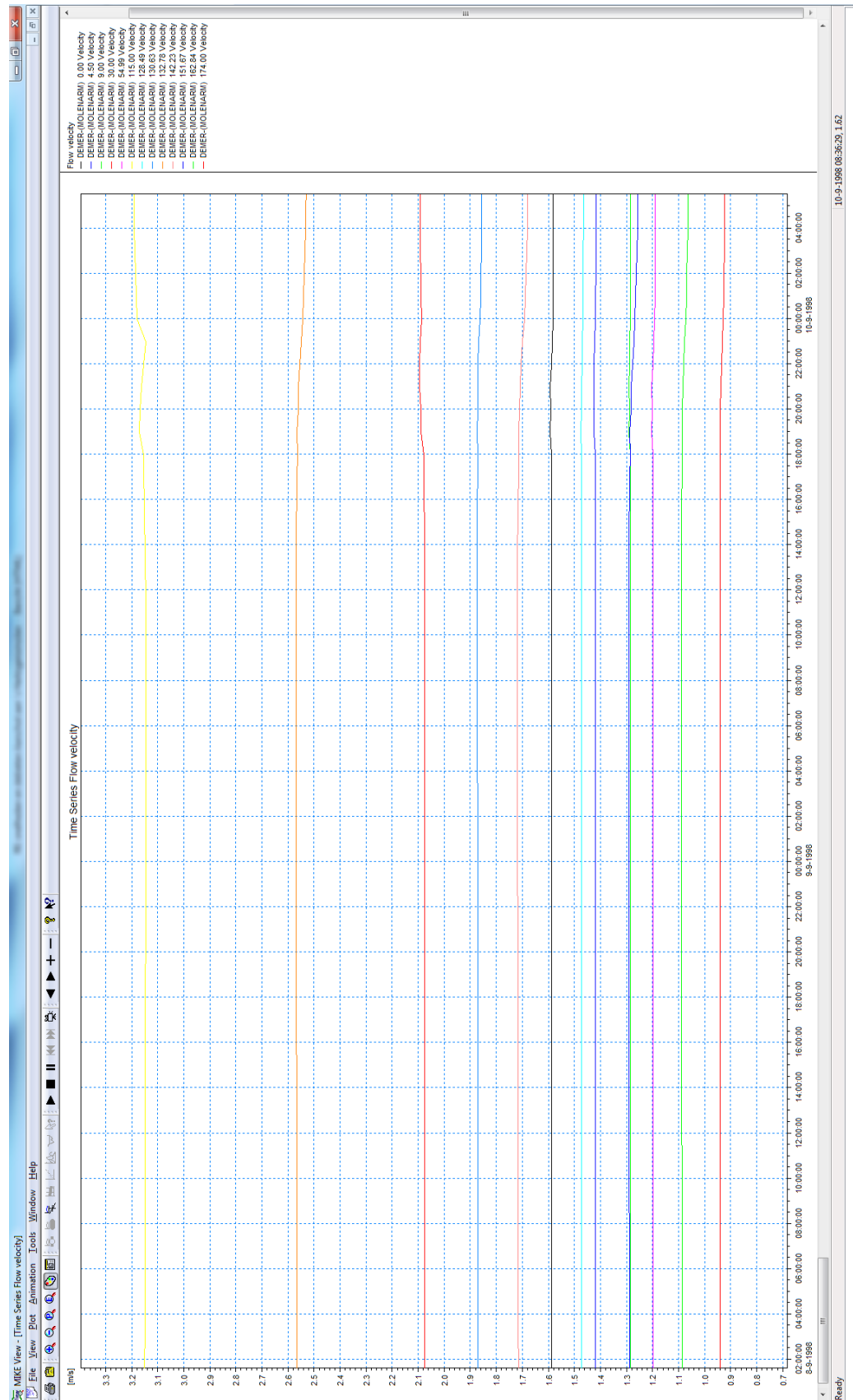


Figure 2 - Velocities in the bypass (Molenarm) (10% exceedance probability)

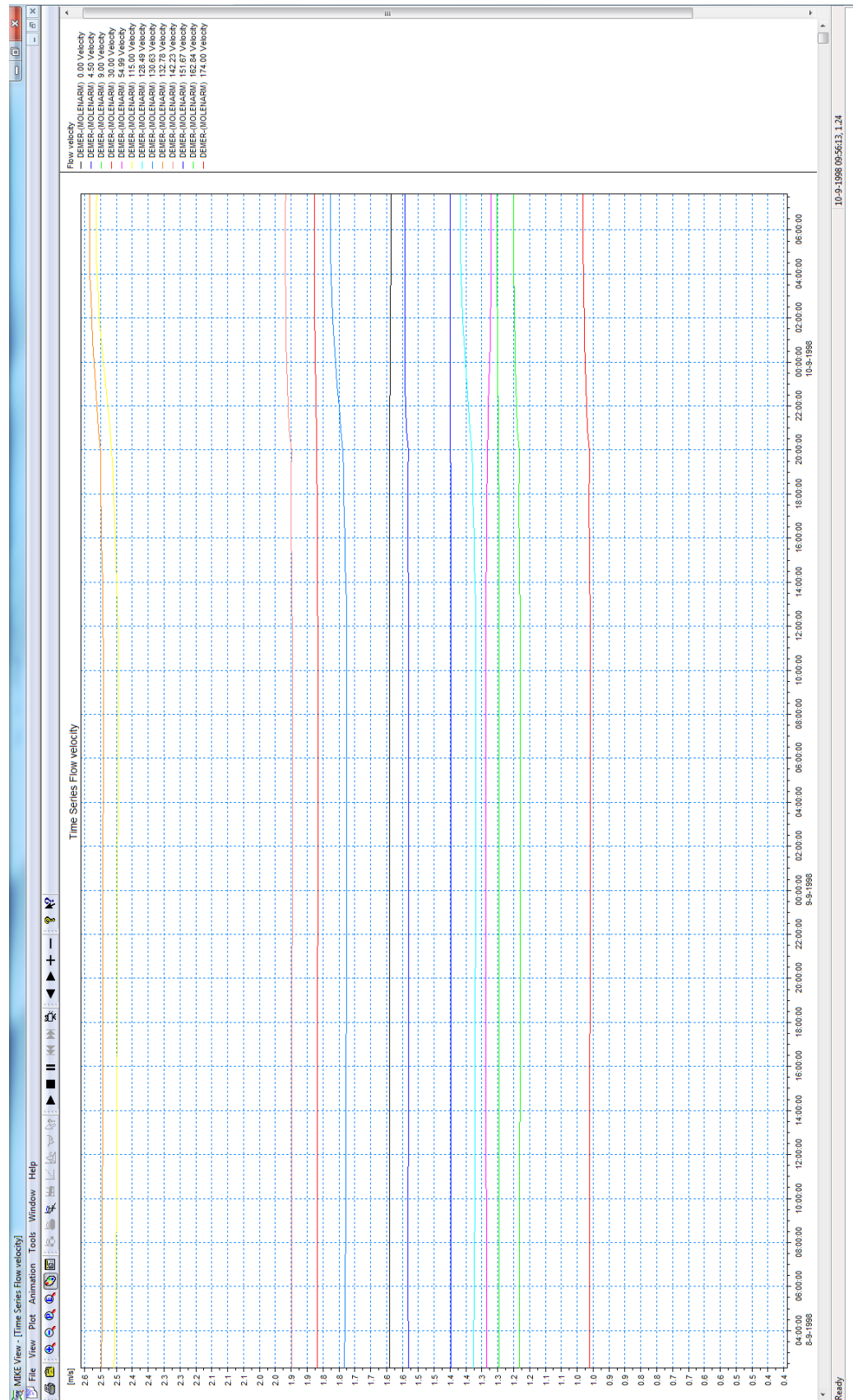


Figure 3 - Velocities in the bypass (Molenarm) (50% exceedance probability)



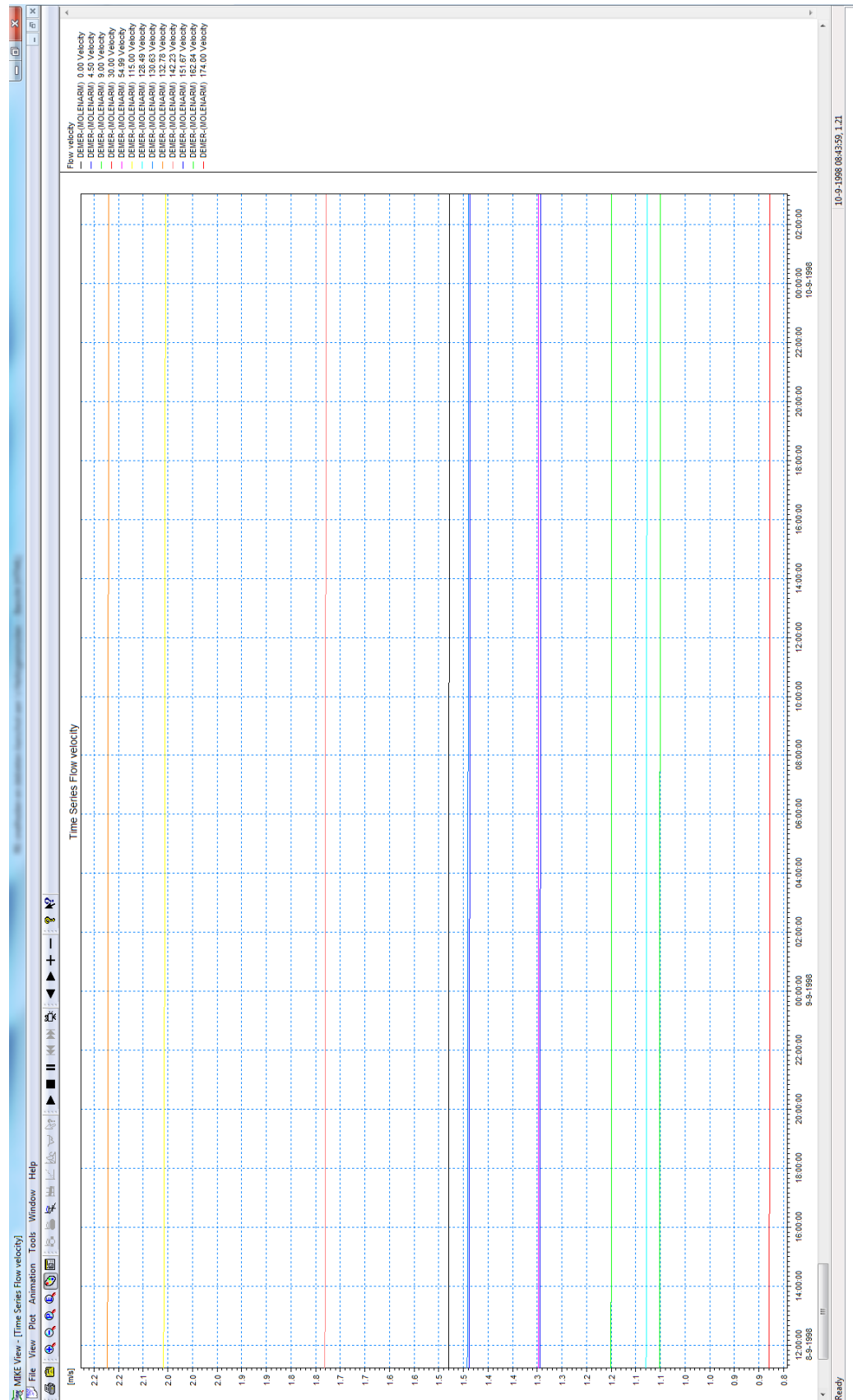


Figure 4 – Velocities in the bypass (Molenarm) (90% exceedance probability)

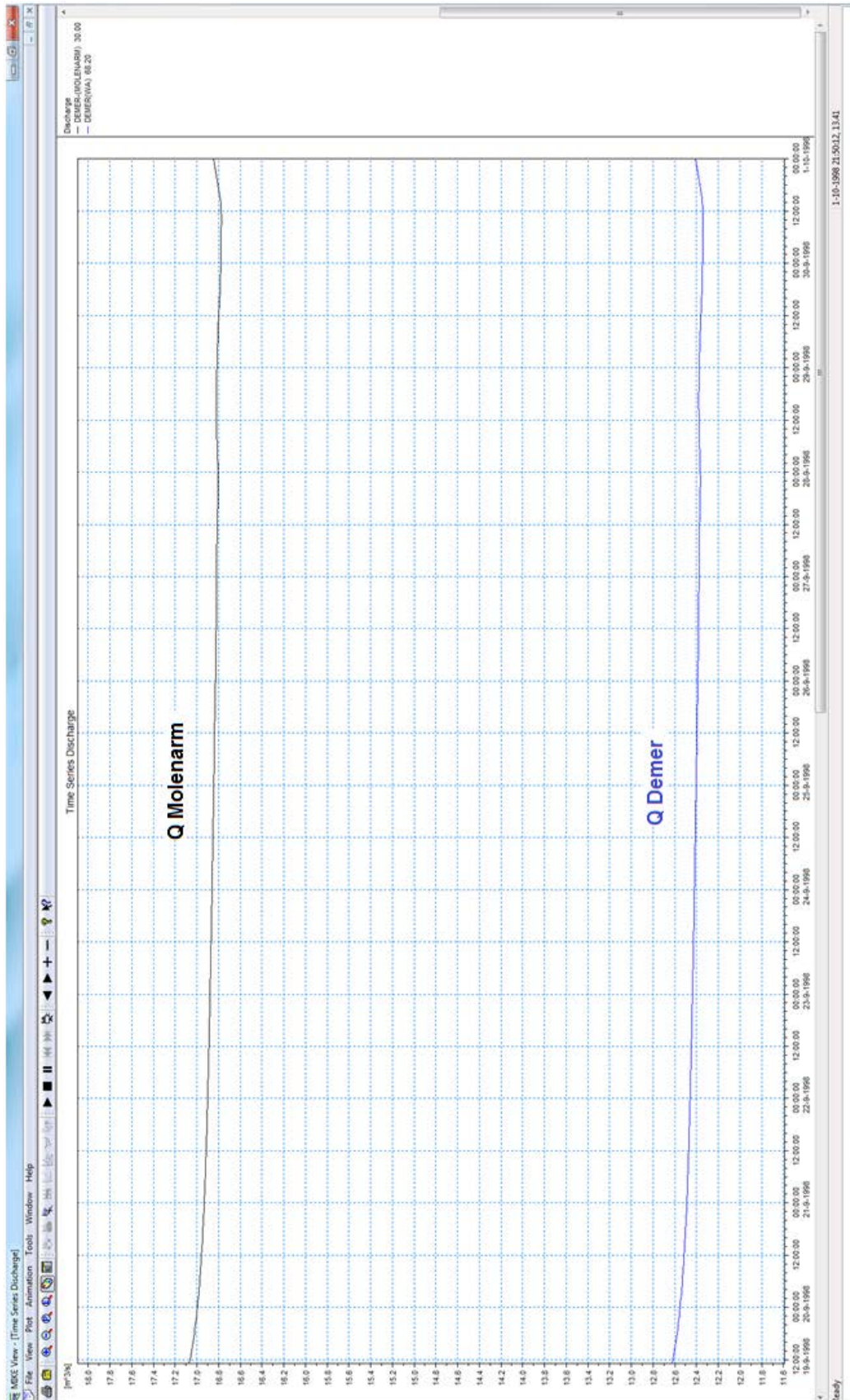


Figure 5 - Discharge through the bypass (Molenarm) and the main channel of Demer (10% exceedance probability)

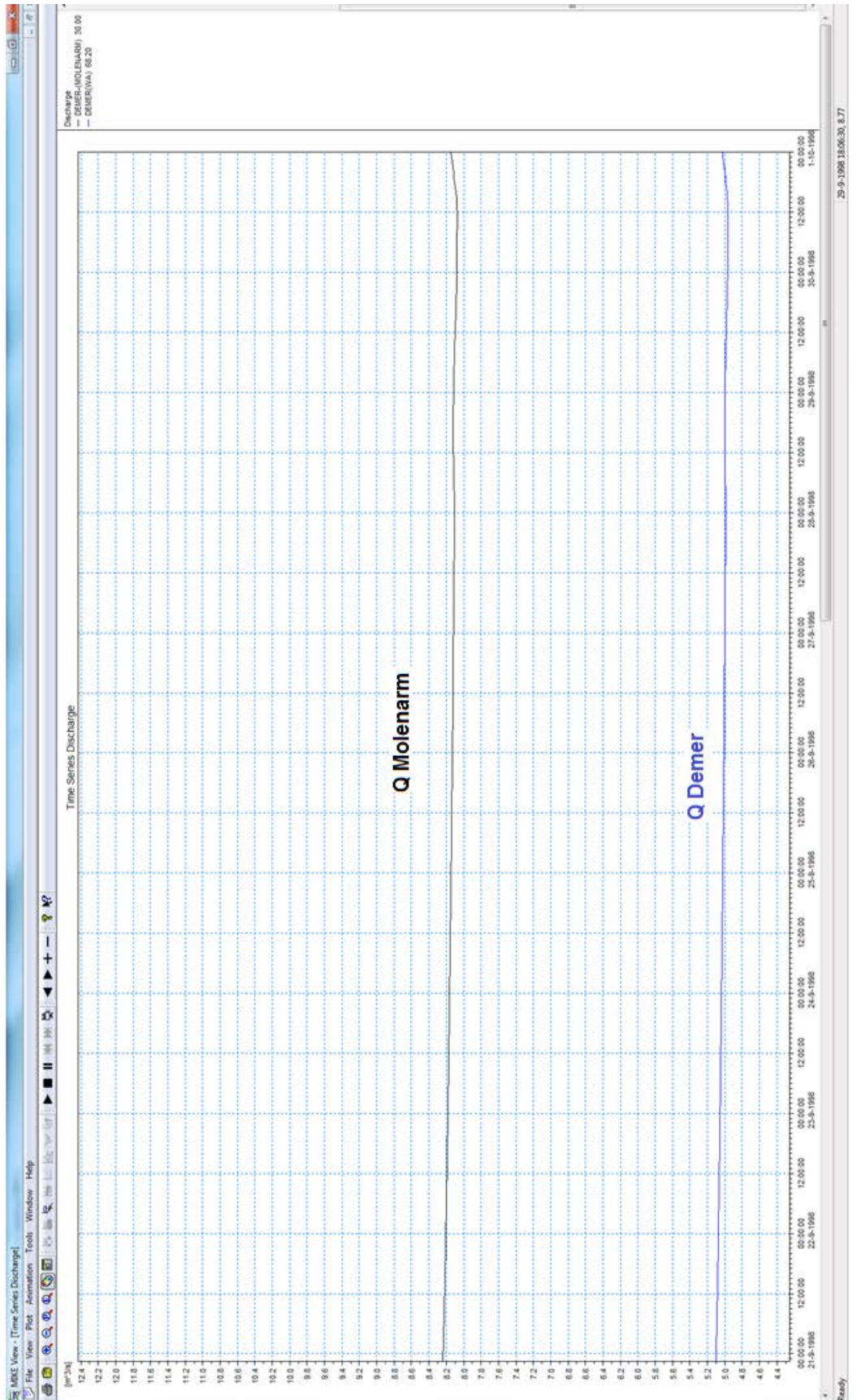


Figure 6 - Discharge through the bypass (Molenarm) and the main channel of Demer (50% exceedance probability)



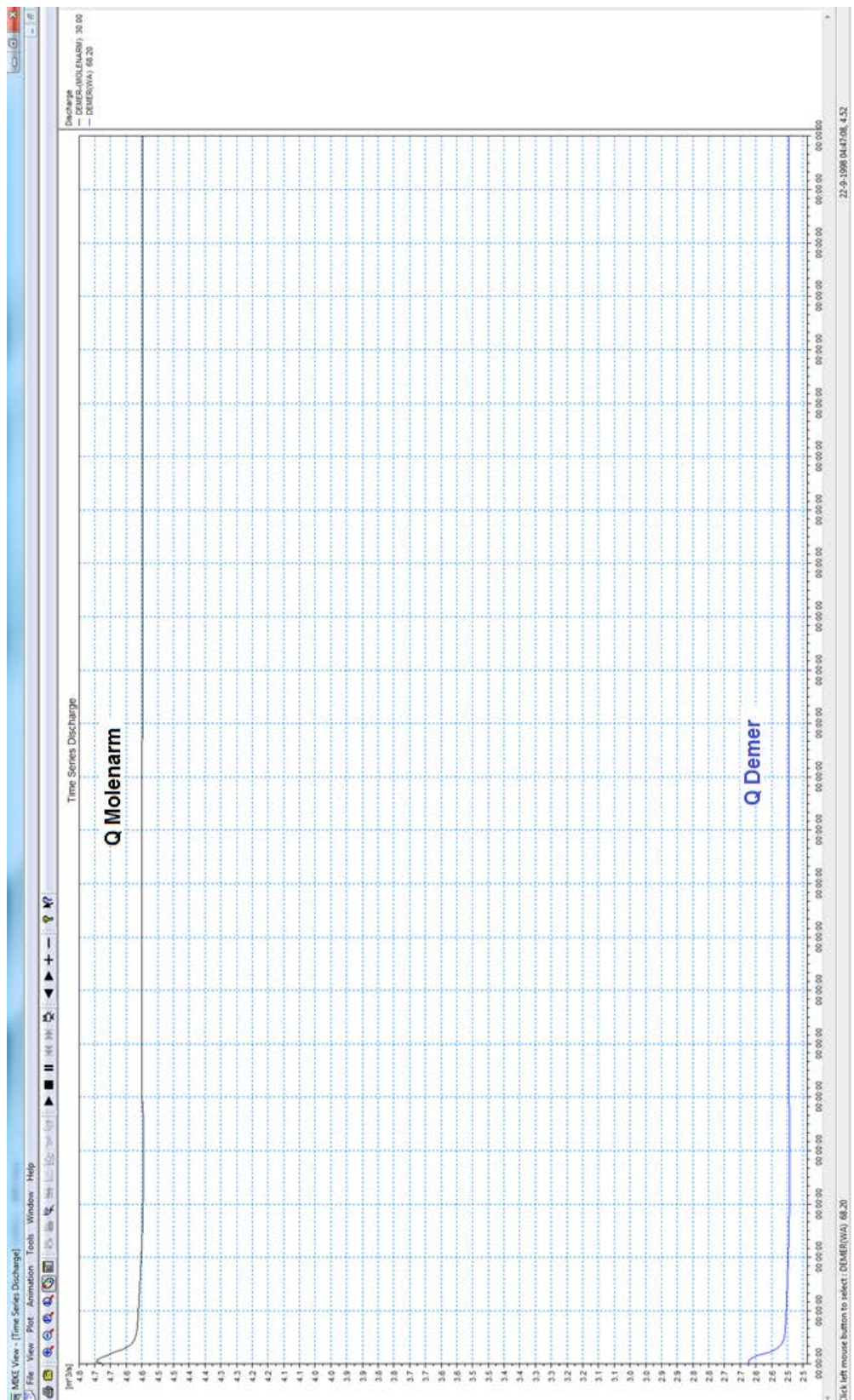


Figure 7 - Discharge through the bypass (Molenarm) and the main channel of Demer (90% exceedance probability)

### 3. Conclusions

Analysis of the results of the 1D model showed that the velocities in the bypass (Molenarm) are too high for the fish migration (significantly higher than 1 m/s). During the period of high discharge velocities reach 3.2 m/s and during the period of low discharge they reach 2.2 m/s.

However, the results of this technical note consider only average currents. The limitations of the 1D model should be beared in mind. In the model velocities are averaged over the depth and width. In reality the velocities can be lower and/or higher in some locations. Measurements are needed to obtain more detailed results.

### 4. References

Bogman, P.; De Schutter, J.; Smets, S.; Van Eerdenbrugh, K.; Mostaert, F. (2010). Ontwikkelingsplan Demer: hydrodynamische modellering eindscenario en morfologische aspecten. Versie 2\_0. WL Rapporten, 714\_09. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België

Viaene, P.,(2005). Model 765/11. Verkennende berekeningen voor het ontwerp van een vispassage op de Demer ter hoogte van de 's Hertogenmolens in Aarschot. Afdeling Waterbouwkundig Laboratorium en Hydrologisch Onderzoek: Antwerpen, België.



## Referenties

- Anoniem, 2009. Eel management plan for Belgium. COUNCIL REGULATION (EC) No 1100/2007 of 18 September 2007 establishing measures for the recovery of the stock of European eel. 172 pp.
- Beach, M.H., (1984). Fish pass design – criteria for the design and approval of fish passes and other structures to facilitate the passage of migratory fish in rivers. Fisheries research technical report nr. 78. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Lowestoft 46 p.
- Beers, M.C., 2005, Kennisdocument riviergrondel, *Gobio gobio* (Linnaeus, 1758). Kennisdocument 10. OVB / Sportvisserij Nederland, Bilthoven. 48 p.
- Coeck, J., Vandellanoot, A., Yseboodt, R., (1991). Visdoorgangen voor laaglandbeken: werking, bouw en evaluatie. Advies. Rapporten van het instituut voor natuurbewoud, 1991. Instituut voor Natuurbewoud: Hasselt: Belgium. 17 p.
- Craig, J.F., (1987). The Biology of Perch and Related Fish. Croom Helm, London 333 p.
- Fagan, W.F. (2002). Connectivity, fragmentation, and extinction risk in dendritic metapopulations. Ecology 83: 3243-3249.
- Geeraerts, C., Ovidio, M., Verbiest, H., Buysse, D., Coeck, J., Belpaire, C., Philippart, J.-C. (2007). De trekpatronen van blankvoorn (*Rutilus rutilus* L.) in gefragmenteerde rivieren in België. Water 30.
- Hughes, J.M., Schmidt, D.J. Finn, D.S. (2009) Genes in streams: using DNA to understand the movement of freshwater fauna and their riverine habitat. Bioscience 59, 573-585.
- Kroes, J.G., Monden, S., (Ed.) (2005). Vismigratie: een handboek voor herstel in Vlaanderen en Nederland. Aminal, Afdeling Water: Brussel: Belgium. 207 p.
- Raeymaekers, J.A.M., Maes, G.E., Geldof, S., Hontis, I., Nackaerts, K., Volckaert, F.A.M. (2007). Zwemmend DNA: genmigratie als graadmeter voor de impact van migratiekelpunten op riviervissen. Water, 29, 52-55.
- Schneiders A., Van Daele T., Wils C., (2009). Huetzoning van het rivierenennetwerk in Vlaanderen. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2009 (24). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.
- Stevens, M., Van den Neucker, T., Mouton, A., Buysse, D., Martens, S., Baeyens, R., Jacobs, Y., Gelaude, E. & Coeck, J. (2009). Onderzoek naar de trekvissoorten in het stroomgebied van de Schelde.[INBO.R.2009.9]. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, 2009(9). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek: Brussel: Belgium. 188 p.
- Stevens, M., Coeck, J. (2010). Wetenschappelijke onderbouwing van een strategische prioriteitenkaart vismigratie voor Vlaanderen (Benelux Beschikking M(2009)01). Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2010 (INBO.R.2010.33). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel. 44 pp.
- Stevens, M., Coeck, J. (2010). Passeerbaarheid van stuw 222 op de Dijle in Mechelen voor vis. Adviesrapport voor Waterwegen en Zeekanaal. 12 p.
- Van Thuyne, G., Breine, J. (2007). Visbestandopnames op de Grote Nete en de Grote Laak en enkele van zijn zijbeken (2006) INBO.R.2007.21. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Van Thuyne, G. en Breine, J. (2010). Visbestandopnames in Vlaamse beken en rivieren in het kader van het 'Meetnet Zoetwatervis' 2009. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2010 (rapportnr.42). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Verreycken, H., Van Thuyne, G., Belpaire, C., Breine, J., Buysse, D., Coeck, J., Mouton, A., Stevens, M., Vandenneucker, T., De Bruyn, L., Maes, D. (in prep.). De IUCN Rode Lijst van de zoetwatervissen in Vlaanderen. Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Winter, H.V., Van Densen, W.L.T., (2001). Assessing the opportunities for upstream migration of non-salmonid fishes in the weir-regulated River Vecht. Fisheries Management and Ecology 8, 513-532.

## Lijst van figuren

Figuur 1.	Luchtfoto van 's Hertogenmolens op de Demer in Aarschot .....	5
Figuur 2.	Demerbekken en relatieve vangstaantallen van doelsoorten in het meetnet zoetwatervis. De zwarte stippen zijn de locaties van het meetnet waar geen van de doelsoorten gevangen werd. De rode stippen zijn de geïnventariseerde vismigratiekelpunten.....	9
Figuur 3.	Seizoenale abundanties (aantal per fuik per dag – periode jan 2007 – april 2008) van de belangrijkste vissoorten onder de stuw in Mechelen (donkerblauw - Dijle) en de molen in Aarschot (oranje – Demer). .....	11
Figuur 4.	Foto's van de samenvloeiing van de molenarm en de Demer stroomafwaarts van de 's Hertogenmolens (onder) en van de doorstroom onder het molengebouw (boven) bij hoge en normale rivierafvoer. ....	14

## Lijst van tabellen

Tabel 1.	Overzicht van de soorten die in het Demerbekken gevangen worden (data: vis.milieuinfo.be. Ngem = gemiddeld aantal vissen per locatie. %Obs = percentage van de locaties waar een soort gevangen werd (totaal#locaties = 204). Status = Rode Lijst: NiG Momenteel niet in gevaar - BiG Bijna in gevaar – UIT Uitheems – K Kwetsbaar – EB Ernstig bedreigd – B Bedreigd. Migratietype (D = diadroom; L = Lokaal; R = regionaal). vsprint = de sprintsnelheid (Kroes & Monden, 2005). Soorten met een verhoogde kans op uitsterven zijn in het vet aangeduid. ....	8
Tabel 2.	Samenvatting van de resultaten van het 1D hydraulisch model voor de Demer (zie Bijlage 1). ....	13