

WATERBOUWKUNDIG LABORATORIUM



Vlaanderen
is wetenschap

13_159_11
WL rapporten

LATIS 4.1

Stand van zaken en verbeteringsmogelijkheden

DEPARTEMENT
MOBILITEIT &
OPENBARE
WERKEN

waterbouwkundiglaboratorium.be

LATIS 4.1

Stand van zaken en verbeteringsmogelijkheden

Van Ackere, S.; De Wit, B.; De Maeyer, Ph.; Pereira, F., Coen, L.

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 2021
D/2021/3241/030

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

Van Ackere, S.; De Wit, B.; De Maeyer, Ph.; Pereira, F., Coen, L. (2021). LATIS 4.1: Stand van zaken en verbeteringsmogelijkheden. Versie 2.0. WL Rapporten, 13_159_11. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

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

Documentidentificatie

Opdrachtgever:	Waterbouwkundig Laboratorium	Ref.:	WL2021R13_159_11
Trefwoorden (3-5):	LATIS, overstromingen		
Kennisdomeinen:	Waterbeheer > Risico>Overstromingen > Numerieke modelleringen		
Tekst (p.):	38	Bijlagen (p.):	4
Vertrouwelijk:	☒ Nee	☒ Online beschikbaar	

Auteur(s):	Van Ackere Samuel; Bart De Wit; Philippe De Maeyer
------------	--

Controle

	Naam	Handtekening
Revisor(en):	Coen Leen	Getekend door:Leen Coen (Signature) Getekend door:Fernando Pereira (Signat Getekend op:2021-12-13 11:15:14 +01:00 Getekend op:2021-12-13 10:30:24 +01:00 Reden:Ik keur dit document goed Reden:Ik keur dit document goed
	Pereira Fernando	<i>Leen Coen</i> <i>Fernando Pereira</i>
Projectleider:	Pereira Fernando	Getekend door:Fernando Pereira (Signat Getekend op:2021-12-13 10:30:48 +01:0 Reden:Ik keur dit document goed <i>Fernando Pereira</i>

Goedkeuring

Afdelingshoofd:	Bellafkih, K.	Getekend door:Abdelkarim Bellafkih (Sign Getekend op:2021-12-13 10:47:17 +01:0 Reden:Ik keur dit document goed <i>Abdelkarim Bellafkih</i>
-----------------	---------------	---



Abstract

Sinds gestart werd met risicoberekeningen voor de bevaarbare waterlopen is er reeds een grote evolutie geweest in het gebruikte modelinstrumentarium enerzijds en in de gebruikte data anderzijds. Hierdoor kunnen de resultaten van risicoberekeningen beschouwd in absolute cijfers grondig variëren naargelang de gebruikte data en methodologie. In het kader van bestek WL_2017_07 validatie, uitbreiding, optimalisatie en gebruik van LATIS, was het doel enerzijds het gebruik van de LATIS 4.1 tool en de achterliggende kennis en methodologie te consolideren, anderzijds om alle mogelijke verbeteringsmogelijkheden van de LATIS-tool te onderzoeken. Na een wissel in onderzoekers die op de ontwikkeling van LATIS werken, was een controle nodig op de kennisoverdracht en het gebruik van de LATIS-tool. Om zeker te zijn dat de toekomstige LATIS-berekeningen correct worden uitgevoerd, werd een controle LATIS-berekening uitgevoerd met de overstromingsdata uit project 13_159 "LATIS-berekeningen VRB-2018". De output van de LATIS-berekening werd hierna vergeleken met dat uit het project 13_159 "LATIS-berekeningen VRB-2018". Hierna wordt voor volgende bevaarbare waterlopen in Vlaanderen het overstromingsrisico berekend met LATIS 4.1 en base layer package Flanders_2016_003: Dender, Demer, Ijzer, Sigma, en dit om verbeteringsmogelijkheden in de tool uitgebreid te onderzoeken. Aan het eind van het rapport worden al deze verbeteringsmogelijkheden opgesomd, zodoende dat dit alles kan meegenomen worden bij toekomstige ontwikkelingen aan de LATIS-tool.

Inhoudstafel

Abstract	III
Inhoudstafel.....	V
Lijst van de tabellen.....	VI
Lijst van de figuren	VII
1 Inleiding	1
1.1 Oorspronkelijk opzet van dit LATIS-project (bestek WL_2017_07)	1
1.2 Belangrijkste wijzigingen in LATIS 4.1	2
1.3 Samenstelling landgebruikskaart	5
1.4 Foutmeldingen en datamanagement LATIS 4.1.....	5
1.4.1 Bounding box van overstromingskaarten.....	5
1.4.2 Een onverwachte fout opgetreden.....	6
1.4.3 Onverwerkte uitzondering.....	7
1.4.4 Datamanagement risicoberekeningen	8
2 Vergelijking LATIS 4.1	14
2.1 Evaluatie LATIS-berekening.....	14
3 Evaluatie LATIS 2020 Risicoberekeningen	18
3.1 IJzerbekken.....	18
3.1.1 Overstromingskaarten	18
3.1.2 Berekeningen	19
3.2 Denderbekken.....	23
3.2.1 Overstromingskaarten	23
3.2.2 Berekeningen.....	23
3.3 Sigmabekken	27
3.3.1 Overstromingskaarten	27
3.3.2 Berekeningen	27
3.4 Demerbekken.....	31
3.4.1 Overstromingskaarten.....	31
3.4.2 Berekeningen.....	31
4 Samenvatting.....	35
5 Referenties	38
Bijlage 1 Overzichtstabel LATIS-berekening.....	B1
Bijlage 2 Flow chart LATIS-berekeningen.....	B3
Bijlage 3 Versiebeheer LATIS-berekening	B4

Lijst van de tabellen

Tabel 1 – Indeling van de wegen in verschillende klassen	3
Tabel 2 – Overzichtstabel van de puntelementen met hun waarde	3
Tabel 3 – Voorbeeld van hoe de overzichtstabel met verschilkaarten er kan uit zien in een vergelijkingsmatrix	11
Tabel 4 – Tijd nodig om LATIS-berekening voor het IJzerbekken volledig te laten doorlopen	19
Tabel 5 – Schade en risico in het IJzerbekken (Evaluatie LATIS 4.1 2020) (maximum situatie in de winter) berekend met LATIS 4.1.....	20
Tabel 6 – Schade en risico in het IJzerbekken (Evaluatie LATIS 4.1 2020) (maximum situatie in de winter) berekend met LATIS 4.1.....	20
Tabel 7 – Risico in het IJzerbekken berekend met de verschillende LATIS-versies	21
Tabel 8 – Verdeling van het risico in het IJzerbekken in de winter over de verschillende schadedragers	21
Tabel 9 – Tijd nodig om LATIS-berekening voor het Denderbekken (Evaluatie LATIS 4.1 2020) volledig te laten doorlopen	24
Tabel 10 – Verdeling van het risico in het Denderbekken (Evaluatie LATIS 4.1 2020) in de winter over de verschillende gemeenten	24
Tabel 11 – Verdeling van het risico in het Denderbekken (Evaluatie LATIS 4.1 2020) in de winter over de verschillende schadedragers	25
Tabel 12 – Risico in het Denderbekken berekend met de verschillende LATIS-versies	25
Tabel 13 – Verdeling van het risico in het Denderbekken over de verschillende schadedragers (maximum situatie in de winter)	26
Tabel 14 – Tijd nodig om schade- en risicoberekeningen in LATIS (Evaluatie LATIS 4.1 2020) voor het Sigma gebied volledig te laten doorlopen	28
Tabel 15 – Verdeling van het risico en schade in het Sigmagebied (Evaluatie LATIS 4.1 2020) opgedeeld gegroepeerd per landgebruik.....	28
Tabel 16 – Verdeling van risico en schade in het Sigmagebied (Evaluatie LATIS 4.1 2020) opgedeeld gegroepeerd per gemeenten	29
Tabel 17 – Risico in het Sigmabekken berekend met de verschillende LATIS-versies	30
Tabel 18: Verdeling van het risico voor het Sigmabekken over de verschillende schadedragers (maximum situatie winter)	30
Tabel 19 – Tijd nodig om LATIS-berekening voor het Sigmagebied volledig te laten doorlopen	32
Tabel 20 – Verdeling van het risico in het Demerbekken (Evaluatie LATIS 4.1 2020) in de winter over de Gemeenten.....	32
Tabel 21 – Verdeling van het risico in het Demerbekken (Evaluatie LATIS 4.1 2020) in de winter over de Gemeenten.....	33
Tabel 22 – Verdeling van het risico (LATIS 2) voor het Demerbekken in de winter over de verschillende schadedragers	33
Tabel 24 – Risico in het Demerbekken berekend met de verschillende LATIS-versies	34

Lijst van de figuren

Figuur 1 – Schematische voorstelling originele opzet van het LATIS-project	1
Figuur 2 – Error naar aanleiding van verschil in <i>bounding coördinates</i> van de 3 overstromingssimulaties in de Denderstreek	5
Figuur 3 – Overzichtstabel Algemene informatie rond het project ‘Evaluatie LATIS 4.1’, met informatie rond vergelijkende studie, versiebeheer en input data van LATIS-berekening	9
Figuur 4 – Overzichtstabel LATIS-berekening van het project ‘Evaluatie LATIS 4.1’, deel 2. Informatie rond output data en vertrouwelijkheid studie	10
Figuur 5 – Voorbeeld van hoe interactieve web visualisatie er zou kunnen uitzien	11
Figuur 6 – Interactieve web grafieken dienen in een oogopslag de stand van zaken en jaaroverzichten weer te geven (met duiding wanneer er geklikt wordt op de grafiek)	12
Figuur 7 – De procedure van een LATIS-berekening wordt weergegeven in bovenstaande flow chart en voorkomt miscommunicatie naar de toekomst toe	13
Figuur 8 – Verschilkaart van overstromingsdata (terugkeerperiode T10, uitgedrukt in cm) in het IJzerbekken uit VRB-2018 met overstromingskaarten van huidige situatie waarbij enkel rekening werd gehouden met bevaarbare waterlopen	14
Figuur 9 – Verschilkaart van overstromingsdata (terugkeerperiode T10, uitgedrukt in cm) in het Demerbekken uit VRB-2018 met overstromingskaarten van huidige situatie waarbij enkel rekening werd gehouden met bevaarbare waterlopen	15
Figuur 10 – Verschilkaart van overstromingsdata (terugkeerperiode T10, uitgedrukt in cm) in het Denderbekken uit VRB-2018 met overstromingskaarten van huidige situatie waarbij enkel rekening werd gehouden met bevaarbare waterlopen	15
Figuur 11 – Verschilkaart van overstromingsdata (terugkeerperiode T10, uitgedrukt in cm) in het Sigma gebied uit VRB-2018 met overstromingskaarten van huidige situatie waarbij enkel rekening werd gehouden met bevaarbare waterlopen	16
Figuur 12 – Het maximale schadeverschil in de schadeberekening met LATIS 4.1 voor de overstromingskaarten uit VRB-2018 komt neer op 0,51€/m ² voor het Denderbekken bij een terugkeerperiode T1000	16
Figuur 13 – Schade waarden gefilterd uit economische schadekaart voor een terug keerperiode T1000, toont aan dat verschil in schadewaarden in gebieden ligt met een lage berekende schade waarde	17
Figuur 14 – Overstromingskaart van het IJzerbekken voor een terugkeerperiode van 1000 jaar	18
Figuur 15 – Overstromingskaart van het Denderbekken voor een terugkeerperiode van 1000 jaar	23
Figuur 16 – Overstromingskaart van het Sigmagebied voor een terugkeerperiode van 1000 jaar	27
Figuur 17 – Overstromingskaart van het Demerbekken voor een terugkeerperiode van 1000 jaar	31

1 Inleiding

Sinds gestart werd met risicoberekeningen voor de bevaarbare waterlopen is er reeds een grote evolutie geweest in het gebruikte modelinstrumentarium enerzijds en in de gebruikte data anderzijds. Hierdoor kunnen de resultaten van risicoberekeningen beschouwd in absolute cijfers grondig variëren naargelang de gebruikte data en methodologie.

In het kader van bestek WL_2017_07 validatie, uitbreiding, optimalisatie en gebruik van LATIS, was het doel enerzijds het gebruik van de LATIS 4.1 tool en de achterliggende kennis en methodologie te consolideren, anderzijds om alle mogelijke verbeteringsmogelijkheden van de LATIS-tool te onderzoeken. Na een wissel in onderzoekers die op de ontwikkeling van LATIS werken, was een controle nodig op de kennisoverdracht en het gebruik van de LATIS-tool.

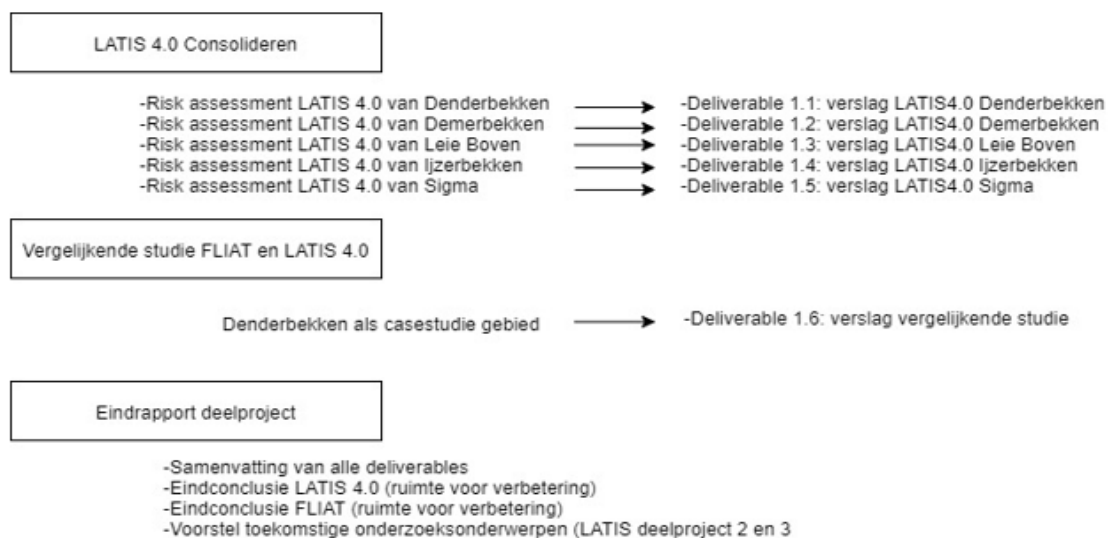
Om zeker te zijn dat de LATIS-berekeningen correct worden uitgevoerd, zijn LATIS-berekeningen uitgevoerd en vergeleken met de laatste beschikbare LATIS-berekeningen ("13_159 LATIS berekeningen VRB-2018" zie 2.1) in overstromingsgebieden langs de bevaarbare waterlopen.

Hierna wordt voor volgende bevaarbare waterlopen in Vlaanderen het overstromingsrisico berekend met LATIS 4.1 en base layer package Flanders_2016_003: Dender, Demer, IJzer, Sigma, en dit om verbeteringsmogelijkheden in de tool uitgebreid te onderzoeken.

Aan het eind van het rapport worden al deze verbeteringsmogelijkheden opgesomd, zodoende dat dit alles kan meegenomen worden bij toekomstige ontwikkelingen aan de LATIS-tool.

1.1 Oorspronkelijk opzet van dit LATIS-project (bestek WL_2017_07)

Oorspronkelijk was het opzet van bestek WL_2017_07 validatie, uitbreiding, optimalisatie en gebruik van LATIS om LATIS 4.0 te consolideren. Omwille van een wissel van onderzoekers die werken aan de verdere ontwikkeling van de LATIS-tool, werd het ook belangrijk om alle kennis rond de LATIS-tool te consolideren. Deze consolidatie heeft als doel om zowel te controleren of de berekeningen met de bestaande tool



Figuur 1 – Schematische voorstelling originele opzet van het LATIS-project

Omwille van verschillende technische problemen met de LATIS-tool (problemen met installatie van LATIS en de berekeningen met LATIS) en het niet terugvinden van outputbestanden van reeds uitgevoerde projecten op de WL-server, was het jammer genoeg niet mogelijk om in het afgesproken tijdsbestek de vooropgestelde deliverables uit te voeren.

Hierdoor werd de opdracht van dit project aangepast zodoende alsnog de kennis rond LATIS maximaal te consolideren. De berekeningen en vergelijkingen met de FLIAT-tool werd omwille van tijdsgebrek gecancelled. LATIS-berekeningen werden uitgevoerd in de allerlaatste LATIS-versie LATIS 4.1 (in plaats van 4.0, zoals eerder afgesproken) voor de volgende bekkens: Denderbekken, Demerbekken, Ijzerbekken en het Sigmagebied. Dit op basis van de overstromingskaarten opgesteld ter voorbereiding van de ROR-cyclus

Gezien de problemen die tijdens dit project voorkwamen, werd de kans benut om deze problemen naar de toekomst toe op te lossen en eventuele barrières weg te werken. Aan het einde van het rapport is er een lijst te vinden van alle verbeteringsmogelijkheden van de LATIS-tool.

1.2 Belangrijkste wijzigingen in LATIS 4.1

Als ijkpunt van de consolidatie werd project Effect van de bresgevoeligheid op het overstromingsrisico en verdere verbetering van de risicomethodologie - Risicokaart Vlaanderen - Update 2010" ([R:\704_08a Risicokaart Vlaanderen versie 2009\](#)) genomen, aangezien in dit project de economische schade en het economisch risico van alle bekkens in Vlaanderen werd berekend. Aangezien dit project gebruik maakte van LATIS 2.1, wordt hieronder belangrijke wijzigingen weergegeven tussen LATIS 4.1 en LATIS 2.1. De belangrijkste wijzigingen in LATIS 4.1 ten opzichte van LATIS 2.1 zijn de volgende:

- Basislandgebruikkaart

In vergelijking met LATIS 2.1 wordt er in LATIS 4.1 (reeds vanaf LATIS 3) als basis niet meer gewerkt met de Corine Land Cover en de Kleinschalige Bodemgebruikkaart van Vlaanderen. Als vervanging daarvoor wordt gewerkt met de vectordataset van de Biologische Waarderingskaart (BWK). Deze polygonen geven correcter en gedetailleerder de werkelijke situatie weer. Er werd een vertaling gemaakt tussen de classificatie van de BWK en de LATIS-klassen (Bebouwd gebied, Industrieel gebied, Akkerland, Weiland,...).

Deze landgebruikkaart werd vervolgens aangevuld (net zoals dit het geval was in LATIS 2.1) met de gebouwen (afkomstig uit CadMap) en industriële gebouwen (selectie uit CadMap op basis van industriële percelen afkomstig van het VLAO).

- Lijnelementen

Om de wegenlaag sneller te kunnen updaten werd overgestapt van de wegendataset die deel uitmaakt van TOP50-vGIS van het NGI naar de NavStreets-dataset van NavTeq. Van deze dataset wordt elk jaar een nieuwe versie kosteloos beschikbaar gemaakt via het AGIV zodat er sneller ingespeeld zal kunnen worden op veranderingen (bijvoorbeeld nieuwe wegen in verkavelingen).

Tegelijkertijd werd het indelen van wegen in klassen vereenvoudigd. Hierdoor zijn er nu nog maar 5 klassen wegen met een verschillende maximale schade (zie tabel 1).

Tabel 1 – Indeling van de wegen in verschillende klassen

NavStreets	Maximale schade (€/lopende meter)
Toegangsweg	300
Verbindingsweg	700
Wegen voor regionaal verkeer	750
Wegen voor interregionaal verkeer	850
Autosnelwegen	1.650

Voor de spoorwegen is er in deze versie niets veranderd.

- Puntelementen

De puntelementen ondergingen ook een ingrijpende verandering in deze versie. In plaats van de totale schade van een puntelement te concentreren in 1 pixel wordt voor een aantal puntelementen nu ook gebruik gemaakt van polygonen die de werkelijke vorm van de puntelementen weergeven en wordt een schade per m² toegekend aan die polygonen. De polygonen werden op 3 manieren verkregen:

- van puntelementen die beschikbaar zijn in TOP10-vGIS (zie overzichtstabel hieronder) werden de TOP10-polygonen gewoon overgenomen.
- van puntelementen die enkel beschikbaar zijn in TOP50-vGIS zijn de TOP50-polygonen niet nauwkeurig genoeg. Daarom werden de overeenkomstige CadMap-polygonen voor die gebouwen geselecteerd en gebruikt.
- van puntelementen waarvan enkel de coördinaten beschikbaar zijn (punten uit Multinet) werden ook de overeenkomstige CadMap-polygonen voor die gebouwen geselecteerd.

Behalve deze puntelementen die nu als polygonen worden voorgesteld zijn er ook puntelementen die nog steeds als punten worden voorgesteld (zie tabel 2).

Tabel 2 – Overzichtstabel van de puntelementen met hun waarde
(een aantal waarden komen niet voor in de tabel omdat ze vertrouwelijk zijn).

Code	Puntelement	Brondata	Vorm	Waarde
210	Ziekenhuis	TOP10	TOP10-Polygoon	€1.400/m ²
211	Stad- en gemeentehuis	TOP10	TOP10-Polygoon	€1.400/m ²
212	Brandweerkazerne	TOP10	TOP10-Polygoon	€1.560/m ²
213	Politiekazerne	TOP50	CadMap-Polygoon	€1.560/m ²
214	Gevangenis	TOP50	CadMap-Polygoon	€1.560/m ²
220	Benzinestation	Multinet	Punt	€900.000

Code	Puntelement	Brondata	Vorm	Waarde
221	Treinstation	Multinet		
2211	Groot treinstation	Multinet	Punt	
2212	Middelgroot treinstation	Multinet	Punt	€294.075
2213	Klein treinstation	Multinet	Punt	€27.950
222	Winkelcentrum	Multinet	CadMap-Polygoon	€5.300/m ²
223	Museum	Multinet	CadMap-Polygoon	€1.560/m ²
224	Zoo	Multinet	Punt	
225	Pretpark	Multinet	Punt	
230	Kerk	TOP10	TOP10-Polygoon	€1.400/m ²
231	Abdij	TOP50	CadMap-Polygoon	€1.400/m ²
233	Klooster	TOP50	CadMap-Polygoon	€1.400/m ²
240	Molen	TOP10	Punt (centroïd van TOP10-polygoon)	€687.500
241	Windturbine	TOP50	Punt	€712.000
250	Schoolgebouw	TOP10	TOP10-Polygoon	€1.400/m ²
251	Rusthuis	TOP50	CadMap-Polygoon	€1.400/m ²
252	Kasteel	TOP50	CadMap-Polygoon	€19.500/m ²
260	Elektriciteits-installatie	TOP50	Punt	
261	Zendinstallatie	BIPT	Punt	€60.000
281	Ondergrondse parkeergarage	Multinet	Punt	€7.500.000
290	Waterwinning	Water-bedrijven	Punt	variabel

1.3 Samenstelling landgebruikskaart

De drie onderdelen (basis landgebruikskaart, lijnelementen en puntelementen) worden vervolgens gecombineerd tot 1 landgebruikskaart. In tegenstelling tot in LATIS 2.1 wordt hier geen basis waterlaag meer boven gelegd om te voorkomen dat bepaalde zones onterecht als water ingedeeld worden. Deze operatie wordt nu overgelaten aan de gebruiker zelf bij het berekenen van een scenario (zie technologische veranderingen hieronder).

Een andere wijziging is dat de puntelementen niet allemaal meer de code 3 krijgen in de definitieve landgebruikskaart zoals in versie 2.1 maar hun puntelement-code blijven behouden (zie tabel 2). Zo kan achteraf gemakkelijker geanalyseerd worden wat het aandeel van elk type puntelement is in de totale schade.

- *Water mask*

Zoals reeds gezegd wordt er geen basis waterlaag meer gelegd boven de definitieve landgebruikskaart. In Versie 2.1 werd dit wel nog gedaan waarbij een vaste buffer rond de waterlopen (aslijnen of wateroppervlakken) werd gecreëerd die ook als water werd geclassificeerd. Omdat dit langs de ene kant leidde tot overschatting en langs de andere kant tot onderschatting wordt deze stap in LATIS 4.1 niet meer uitgevoerd. De enige zones die in de definitieve landgebruikskaart als water zijn ingedeeld, zijn deze die in de BWK ook als water zijn ingedeeld.

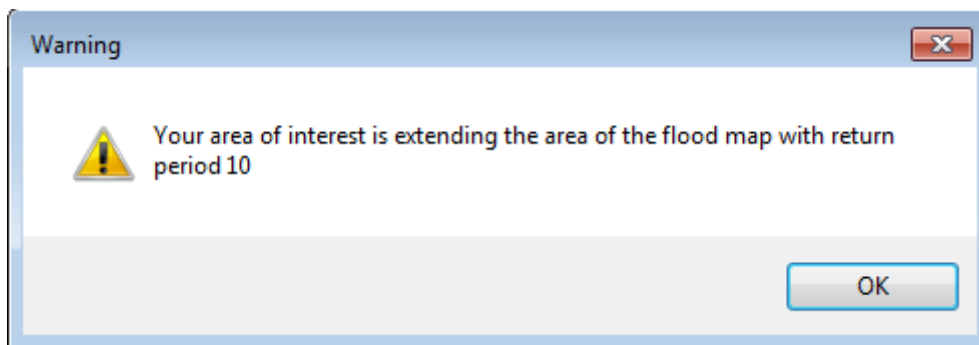
Wel kan de gebruiker bij het berekenen van een scenario nu zelf een *water mask* toevoegen op het tabblad 'Water Mask'. Dit is een raster waarbij de pixels die water voorstellen de waarde 1 moeten hebben. Dit raster wordt op het einde van de schadeberekening gecombineerd met de schadekaart en de pixels waar water voorkomt krijgen dan de schade 0 euro/m². Op deze manier kan de gebruiker zelf (bijvoorbeeld op basis van de ligging van de waterlopen in het model) beslissen welke oppervlakte hij wil maskeren.

Opmerking: Aangezien de shape files niet voor handen waren bij de berekeningen, is er geen gebruik gemaakt van een *water mask* voor de desbetreffende rivierbekkens.

1.4 Foutmeldingen en datamanagement LATIS 4.1

1.4.1 Bounding box van overstromingskaarten

Bij de schadeberekening van de Denderstreek, werden 3 overstromingssimulaties ingeladen in de LATIS-tool (respectievelijk terugkeerperiode 10, 100 en 1000). Al snel bleek dat de onderlinge 'bounding coordinates' van deze overstromingssimulaties niet exact dezelfde waren. Wanneer de economische schadeberekening werd gestart, verscheen de volgende error:



Figuur 2 – Error naar aanleiding van verschil in *bounding coördinates* van de 3 overstromingssimulaties in de Denderstreek

Nadat de het verschil in bounding box werd weggewerkt (was eenvoudig uit te voeren in QGIS), kwam deze foutmelding niet meer tevoorschijn.

Spatial Coverage

Fill in the coordinates
of the region wherefore
you want to make the
calculations

Lambert (m)

Min X

Max X

Min Y

Max Y

Reset

Spatial Coverage

Fill in the coordinates
of the region wherefore
you want to make the
calculations

Lambert (m)

Min X

Max X

Min Y

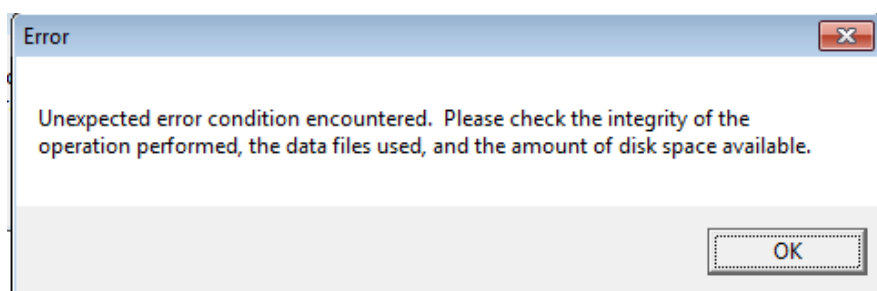
Max Y

Reset

Aanbeveling: Door gebruik te maken van een script, bijvoorbeeld een FME-script, is het mogelijk om niet alleen de conversie uit te voeren naar RSD bestanden, maar ook een controle naar de gelijkheid van bounding box uit te voeren. Indien nodig, kan het script dan ook automatisch deze bounding boxes aanpassen aan de kleinste gemene bounding box.

1.4.2 Een onverwachte fout opgetreden

Bij de schade-en risico berekeningen verscheen deze foutmelding zonder enig logisch of repetitief patroon. De enige oplossing om deze error niet te krijgen tijdens de schade-en risico berekeningen, was geen enkele batchberekening in LATIS uit te voeren, maar de LATIS-berekeningen één voor één uit te voeren en de tijdelijke bestanden lokaal op de computer/laptop op te slaan.



Er wordt vermoed dat deze fout ligt bij de te grote tijdelijke bestanden die worden gemaakt in combinatie met een verlies van connectie met de server. Tijdens deze berekeningen werd LATIS 4.1 verschillende keren opnieuw geïnstalleerd en op verschillende dragers; laptop met OS Windows 7, virtual machine met OS Windows 7 en virtual machine Windows 10. Aangezien Windows 7 niet meer wordt ondersteund, dienden alle laptops en virtuele machines over te schakelen naar Windows 10. Hoewel deze foutmelding weldegelijk te voorschijn kwam bij een laptop met OS Windows 10, kwam deze foutmelding niet meer tevoorschijn bij de virtuele machine met OS Windows 10.

Aanbeveling: Er wordt dan ook sterk aanbevolen om, indien mogelijk, altijd via virtuele machines (welke rechtstreeks gekoppeld zijn via een vlotte verbinding met de LATIS-server) te werken. Het werken vanop virtuele machines biedt dan ook het grote voordeel dat vanop elke laptop (welke geen zware rekenprocessor nodig heeft) van op gelijk welke locatie kan ingelogd worden (weliswaar via vpn verbinding), daarnaast kan van zodra de LATIS-berekening loopt, eenvoudig weg uitgelogd worden en loopt de berekening verder. Foutmeldingen ten gevolge van het tijdelijk verbreken van netwerkverbinding of een tekort aan beschikbare schijfruimte is dan naar de toekomst voor geen enkele onderzoeker een probleem.

1.4.3 Onverwerkte uitzondering

Tijdens de berekeningen in LATIS kwam deze error zonder enig logisch patroon tevoorschijn. Zowel bij het opslaan van een LATIS-bestand, als het converteren van Idrisi bestanden, als bij schade – en risicoberekeningen. Aangezien voor dezelfde schade-of risicoberekening de error soms wel tevoorschijn kwam en de volgende (her)berekening dan weer niet, maakte het onmogelijk om de oorsprong van deze error op te sporen.



Hoewel deze error telkens heel onverwacht optreedt, was het mogelijk om tweemaal de gemaakte stappen op te slaan in een stappenplanoverzicht. Deze gemaakte stappen werden in de vorm van *print screens* opgeslaan in een document, welke bijgevoegd wordt met dit rapport. Op deze manier moet het mogelijk worden om in de toekomst een oplossing te vinden voor deze foutmelding.

Aanbeveling: Er wordt terug sterk aanbevolen om, indien mogelijk, altijd via een gemeenschappelijke virtuele machine (welke rechtstreeks gekoppeld zijn via een vlotte verbinding met de LATIS-server) te werken. Op die manier kunnen foutmeldingen ten gevolge van een verkeerde of een verschil in instelling of installatie voorkomen worden.

1.4.4 Datamanagement risicoberekeningen

Overzichtskaat data

Hoewel de kennis omtrent het functioneren van de LATIS-tool voldoende gedocumenteerd is, is het duidelijk dat het datamanagement rond verschillende risicoberekeningsprojecten niet consistent werd uitgewerkt. Overstromingsdata van een project uit 2007 kon helaas niet meer teruggevonden worden, alsook LATIS-output data vóór 2013. Op die manier was het onmogelijk om verschilkaarten te maken tussen verschillende projecten. Daarnaast is het moeilijk om ook de randvoorwaarden terug te vinden van de verschillende overstromingsberekeningen in het verleden.

Aanbeveling: Daarom wordt er sterk aanbevolen om het gegevensbeheer te optimaliseren, zodoende er naar de toekomst weinig tijd verloren gaat in het zoeken naar randvoorwaarden, opmerkingen, en dergelijke. Een overzichtstabel welke dient als steekkaart, een *living document*, welke telkenmale wordt geüpdatet. Er wordt ook aangeraden om deze steekkaart niet in de vorm van een word document op de server te plaatsen, maar eerder in een google spreadsheet of de wiki van het waterbouwkundig labo. Op die manier kunnen verschillende mensen ter zelfde tijd aanpassingen doorvoeren in deze overzichtstabel. Hoewel het gepast is om een rapport uit te werken in een word document, aangezien het gaat om een moment opname, dient de overzichtstabel van het gegevensbeheer altijd up-to-date zijn en zijn meerdere word documenten welke terug te vinden zijn per projectmap geen goed idee. Er dient gezocht naar een manier waarbij er ook op een eenvoudige manier, updates van serverlocaties kunnen bijgehouden worden in de steekkaart. Een spreadsheet heeft als voordeel, dat de vaste server locatie op een eenvoudige manier kan gewijzigd worden (bv door middel van functies). Aangezien de wiki pagina het invoegen van spreadsheets niet ondersteunt, wordt er best gezocht naar een beter alternatief, bv. SharePoint.

In deze overzichtstabel wordt alle relevante metadata opgesomd van de data die gebruikt werd voor de LATIS-berekeningen, alsook de metadata van de output van deze overstromingsrisicoberekeningen.

Overzichtstabel LATIS berekening 13_159						
Algemene informatie						
Titel:	LATIS 4.1: Stand van zaken en verbeteringsmogelijkheden					
Opdrachtgever:	Waterbouwkundig labo					
Datum	8/12/2020					
Project code	13_159					
Onderzoekers	Samuel Van Ackere					
Besturingssysteem	Windows 7 & Windows 10					
Gealloceerd	Laptop / Virtual Machine					
VERSIEBEHEER						
WatLab netwerkllocatie	P:\13_159-LATIS4\3_Uitv\Extra\202010204-evaluatie_LATIS_41					
INPUT						
Overstromingsdata				Base layer package		
Overstromingsdata	P:\13_159-LATIS4\3_Uitv\Extra\202010:			Base layer package		2016_003
Fluvial	T10	OK*	_finale_oplevering_20200330\DVD2_HDmodel_Demo			
		Model**	bestek_WL-2018-16\12_finale_oplevering_20200330			
	T100	OK*	_finale_oplevering_20200330\DVD2_HDmodel_Demo			
		Model**	bestek_WL-2018-16\12_finale_oplevering_20200330			
	T1000	OK*	_finale_oplevering_20200330\DVD2_HDmodel_Demo			
		Model**	bestek_WL-2018-16\12_finale_oplevering_20200330			
				* overstromingskaart		
Terugkeerperiodes	10,100,1000			** model bestanden		
Commentaar						
Bestandstype	.tif			LATIS		
Conversie nodig?	JA			Versie		4.1

Figuur 3 – Overzichtstabel Algemene informatie rond het project 'Evaluatie LATIS 4.1', met informatie rond vergelijkende studie, versiebeheer en input data van LATIS-berekening

Overzichtstabel LATIS berekening 13_159				
OUTPUT				
LATIS berekeningen				
Economische schade	x			
Economisch risico	x			
Sociale schade	x			
Sociale risico	x			
Ecologische schade				
Ecologisch risico				
Culturele schade				
Cultureel risico				
VERTOUWELIJKHEID				
Vertrouwelijk	☒ Ja	Uitzondering:	☐ Opdrachtgever ☐ Intern ☐ Vlaamse overheid	
	Vrijgegeven vanaf			
		☐ Nee		

Figuur 4 – Overzichtstabel LATIS-berekening van het project 'Evaluatie LATIS 4.1',
deel 2. Informatie rond output data en vertrouwelijkheid studie

Verschilkaarten

Verschilkaarten kunnen een enorme meerwaarde zijn wanneer er dient achterhaald te worden waar er zich eventuele afwijkingen situeren ten opzichte van andere projecten. Het berekenen van een verschilkaart kan eenvoudig, door gebruik te maken van een rastercalculatie (wanneer het gaat om rasterbestanden).

Het zou dus eveneens mogelijk zijn om een overzichtskaart te maken van de reeds berekende verschilkaarten. Wanneer de verschilkaarten van 2 projecten nog niet zijn berekend, bestaat de mogelijkheid om dit automatisch te gaan berekenen rechtstreeks vanop de virtuele machine welke verbonden is met de servers van het WL.

Tabel 3 – Voorbeeld van hoe de overzichtstabel met verschilkaarten er kan uit zien in een vergelijkingsmatrix

Verschilkaart LATIS-project		22_00x	23_00x
	X	X	X
22_00x	link	X	X
23_00x	link	berekening uitvoeren	X

Online visualisatie

Er gaat momenteel veel tijd verloren bij het maken van overzichtelijke kaarten, maar ook bij het simpelweg bekijken van deze kaarten. Wanneer men de output van verschillende LATIS-berekeningen wil vergelijken, dient men momenteel tussen de vele project mappen te grasduinen op zoek naar de output bestanden van de LATIS-berekening. Daarna dient men deze bestanden in te laden in QGIS of ArcGIS. Vervolgens moeten de layers aangepast worden, zodoende dat deze layers op dezelfde manier worden weergegeven (anders is het onmogelijk om deze kaarten te vergelijken).

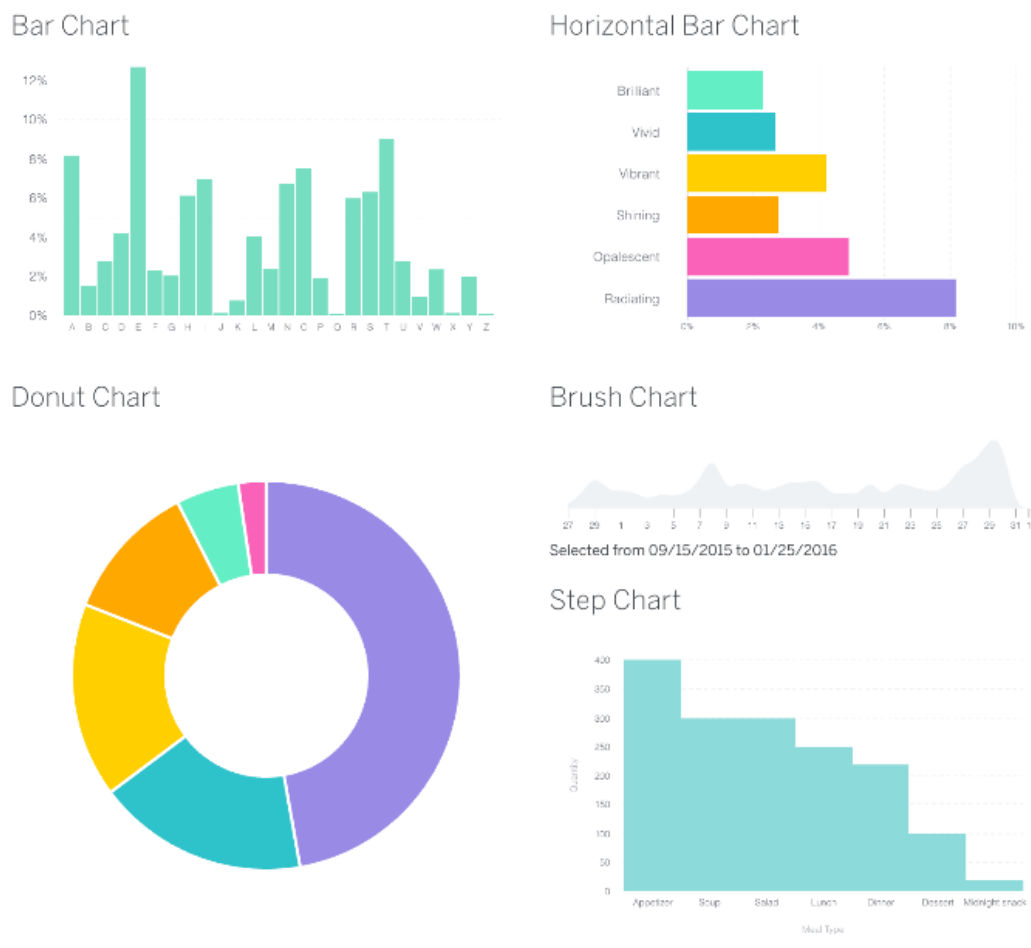
Dit probleem kan opgelost worden, door een beveiligde webportal te maken gelinkt met de servers van het waterbouwkundig laboratorium. Op deze manier is het mogelijk om dit kaartmateriaal op een eenvoudige, uniforme, beveiligde en snelle manier te raadplegen. Wil men dan nog in ArcGIS enkele bijkomende GIS berekeningen uitvoeren, is het mogelijk om een link te voorzien naar een ArcGIS file met de gewenste layers reeds in het juiste format.



Figuur 5 – Voorbeeld van hoe interactieve web visualisatie er zou kunnen uitzien

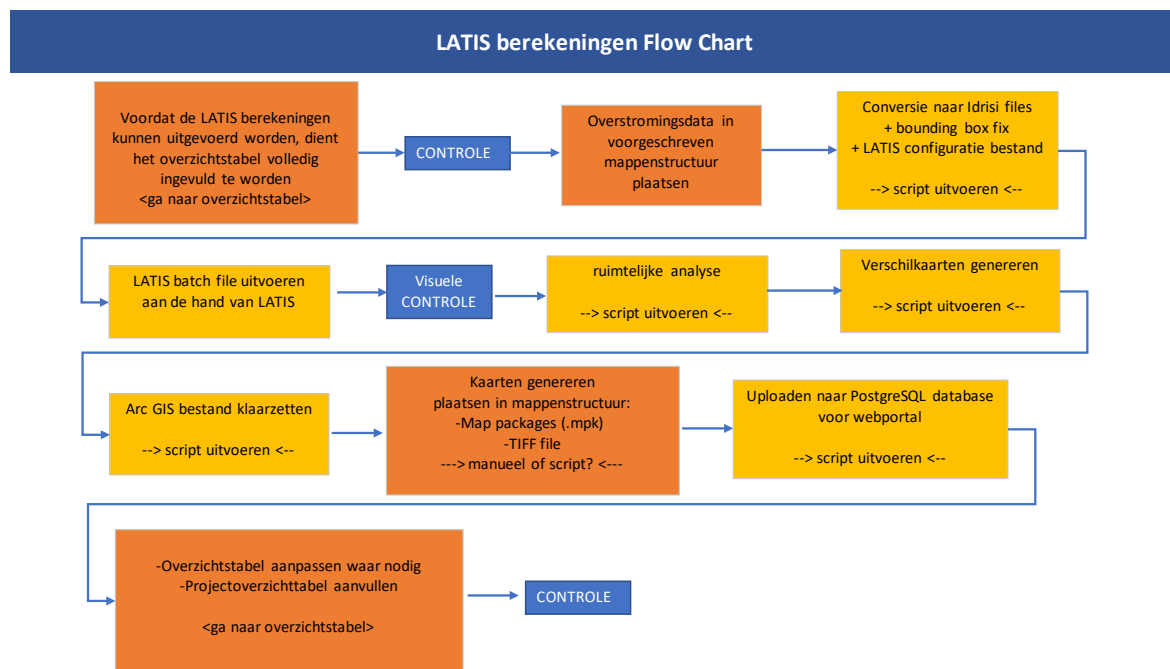
Grafische visualisatie

Naast het overzicht van overstromingsdata en overstromingsrisicoberekeningen, zou een overzicht van de LATIS-output ook beter kunnen weergegeven worden. Opnieuw zou het kiezen voor een betere visualisatie, zei het hier dan in de vorm van interactieve web graphs een goede oplossing zijn. Op die manier is het mogelijk om ook direct hyperlinks naar de rapporten, randvoorwaarden en opmerkingen weer te geven wanneer er op de grafiek geklikt wordt.



Figuur 6 – Interactieve web grafieken dienen in een oogopslag de stand van zaken en jaaroverzichten weer te geven (met duiding wanneer er geklikt wordt op de grafiek)

Flow chart LATIS



Figuur 7 – De procedure van een LATIS-berekening wordt weergegeven in bovenstaande flow chart en voorkomt miscommunicatie naar de toekomst toe

Om miscommunicatie naar de toekomst toe te voorkomen, wordt een flow chart opgesteld (zie Figuur 7). Eerst en vooral dient vooraleer een LATIS-berekening kan worden uitgevoerd, de overzichtstabel in excel ingevuld te worden. Op die manier is er geen verwarring op welke data (e.g. overstromingsdata, modeldata) de LATIS-berekeningen steunen en met welke randvoorwaarden deze input data rekening houden.

Hierna wordt de mappenstructuur klaargezet, zodat alle bestanden direct op de juiste plaats komen op de server. Op die manier moet het ook makkelijker worden om deze bestanden achteraf terug te vinden.

In een volgende stap, zullen enkele scripts moeten uitgeschreven worden (bv. FME-scripts), zodoende dat de input bestanden semiautomatisch geconverteerd worden en gecontroleerd worden (bv. hun *bounding box*).

Hierna kan de LATIS-berekening semiautomatisch in batch worden gerund, waarna het mogelijk wordt visueel de LATIS-berekening te controleren.

Daarnaast zal een volgend nieuw FME-script dienen geschreven te worden, welke zorgt voor een doorgedreven analyse van de LATIS-berekeningen. Zo wordt automatisch de economische, sociale, ecologische en culturele schade en risico weergegeven per landgebruiksklasse, en per gemeente. De schade per landgebruiksklasse wordt ook in kaartmateriaal omgezet, zodoende dat het mogelijk wordt de schade en het risico ruimtelijk te gaan visualiseren. Hierdoor wordt het mogelijk evoluties gemakkelijker te gaan visualiseren naar de toekomst toe.

Hierna wordt, indien gewenst, verschilkaarten berekend met andere projecten. Op die manier wordt het mogelijk om op een eenvoudige en snelle manier schade-en risicoprojecten met elkaar te vergelijken. Om de resultaten ook achteraf makkelijk te raadplegen, worden ArcGIS bestanden klaargemaakt, worden kaarten gegenereerd, en als laatste geüpload naar een PostgreSQL database (nodig voor latere web visualisatie).

Ter volledigheid wordt de overzichtstabellen aangevuld en gecontroleerd, zodat het LATIS-project kan worden afgerond.

2 Vergelijking LATIS 4.1

2.1 Evaluatie LATIS-berekening

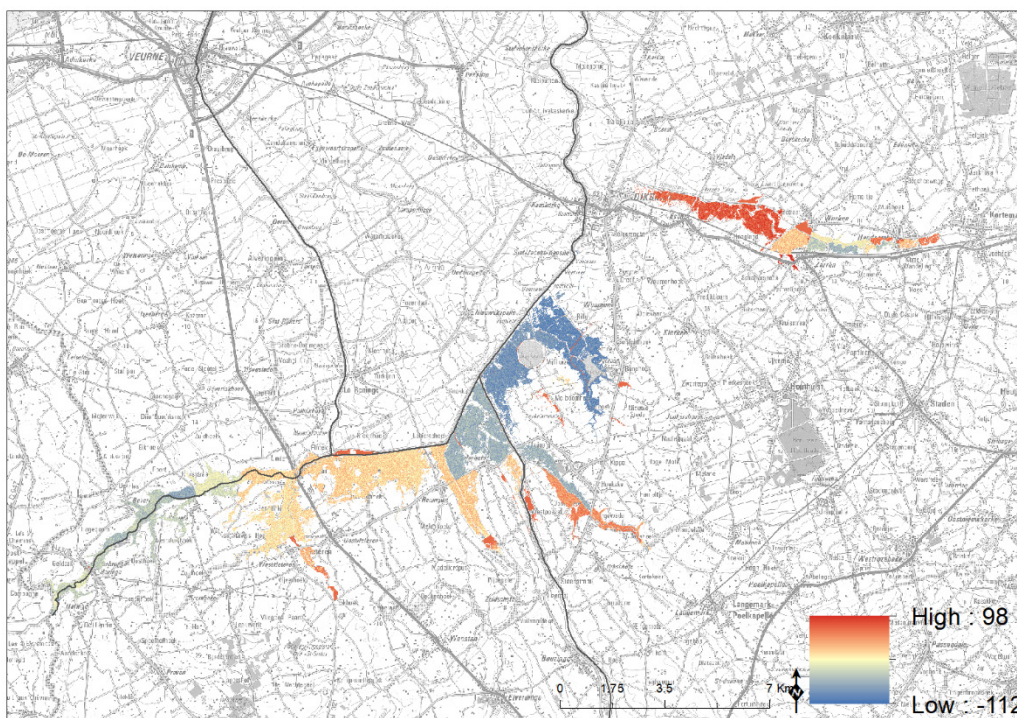
Om zeker te zijn dat de LATIS-berekeningen correct worden uitgevoerd, werd gezocht naar een ijkpunt met de laatste beschikbaar LATIS-berekeningen.

Zo werd in 2018 onder de noemer “LATIS berekeningen VRB-2018” ([P:\13_159-LATIS4\3_Uitv\Extra\20180821__LATIS berekeningen VRB-2018\Fluvial\Output_LATIS](#)) in het kader van de voorbereide fase van een opdracht voor de verbetering van schade functies gebruik gemaakt van de voorlopige set van samengestelde overstromingskaarten van de bevaarbare en onbevaarbare waterlopen. Zowel deze voorlopige set van overstromingskaarten als de respectievelijke LATIS-berekeningen werden niet beschouwd als een eindproduct en konden niet direct gelinkt worden naar een set van modelsimulaties van de bevaarbare waterlopen.

LATIS-output zijn te vinden in: [P:\13_159-LATIS4\3_Uitv\Extra\20180821__LATIS berekeningen VRB-2018\Fluvial\Output_LATIS](#)

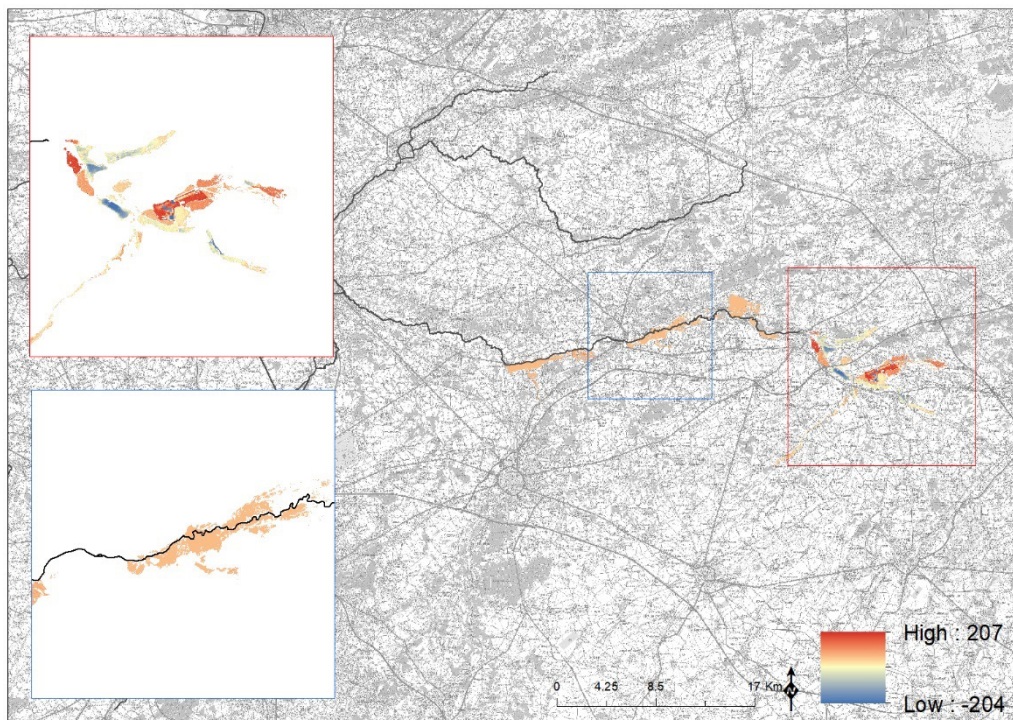
Gebruikte overstromingskaarten: [P:\13_159-LATIS4\3_Uitv\Extra\20180821__LATIS berekeningen VRB-2018\Fluvial\T10](#)

Deze overstromingskaarten (fluviaal, pluviaal en kust) werden aangeleverd door de VMM om het effect van overstromingen te analyseren in het kader van de voorlopige risicobeoordeling. Deze LATIS 4.1- berekeningen werden dan uitgevoerd voor de fluviale overstromingen op basis van een “voorlopige” samengestelde set van overstromingskaarten afkomstige van de bevaarbare en onbevaarbare waterlopen, en mogen beschouwd worden als indicatief.

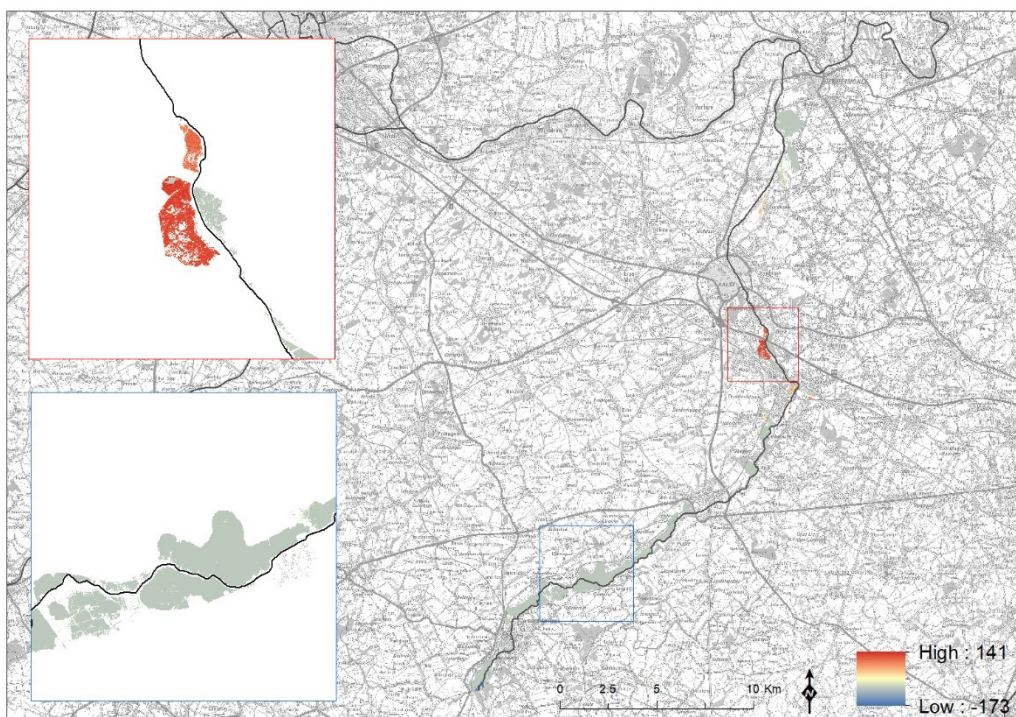


Figuur 8 – Verschilkaart van overstromingsdata (terugkeerperiode T10, uitgedrukt in cm) in het IJzerbekken uit VRB-2018 met overstromingskaarten van huidige situatie waarbij enkel rekening werd gehouden met bevaarbare waterlopen

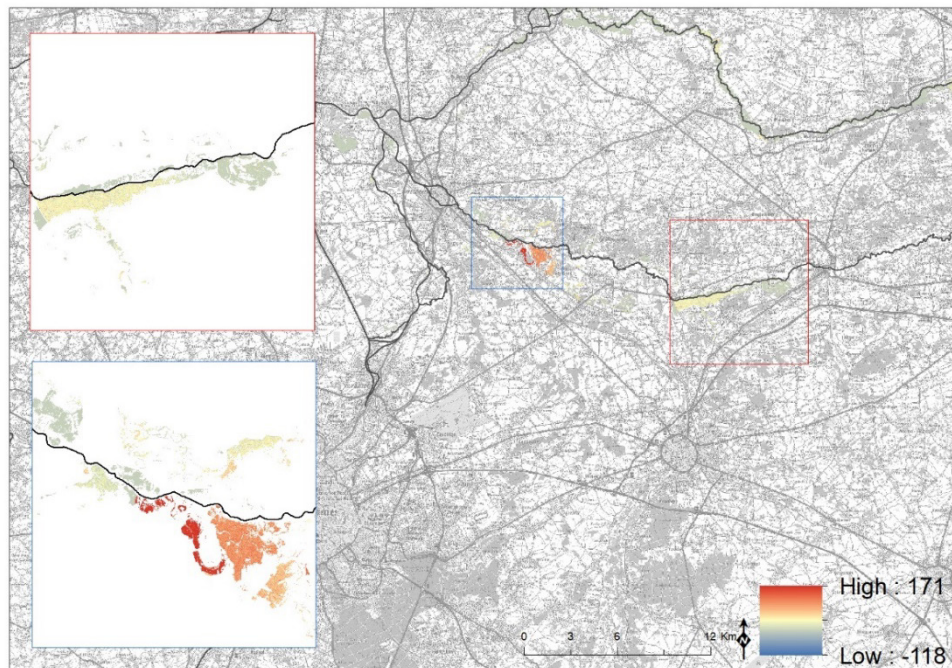
Opmerking: Dit toont direct aan dat het bijhouden van de gebruikte randvoorwaarden van de overstromingsmodellering belangrijk is om schade- en risicoberekeningen van projecten met elkaar te vergelijken.



Figuur 9 – Verschilkaart van overstromingsdata (terugkeerperiode T10, uitgedrukt in cm) in het Demerbekken uit VRB-2018 met overstromingskaarten van huidige situatie waarbij enkel rekening werd gehouden met bevaarbare waterlopen

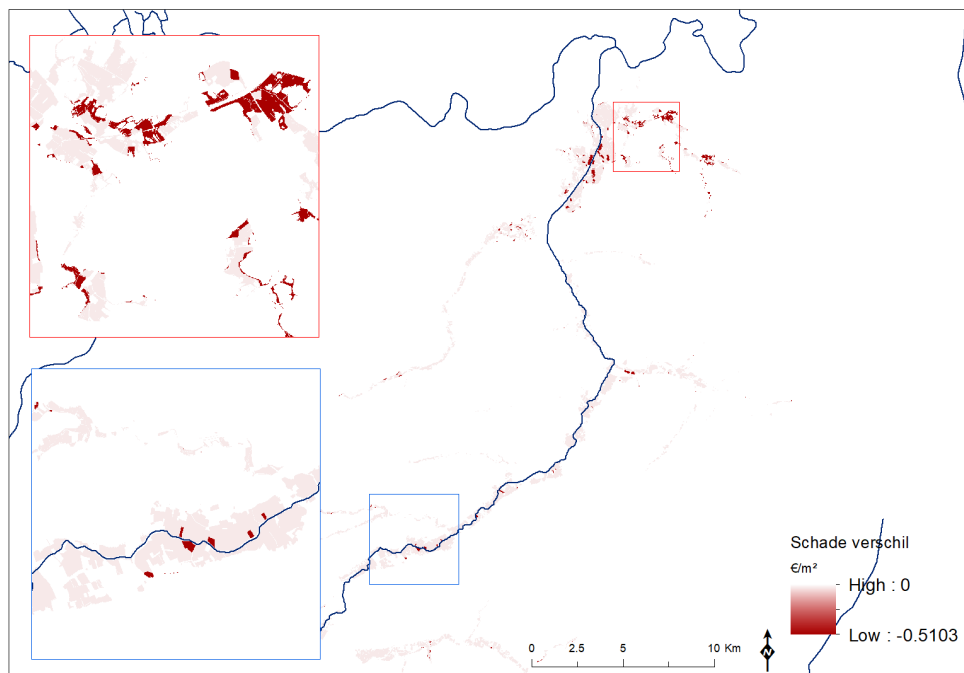


Figuur 10 – Verschilkaart van overstromingsdata (terugkeerperiode T10, uitgedrukt in cm) in het Denderbekken uit VRB-2018 met overstromingskaarten van huidige situatie waarbij enkel rekening werd gehouden met bevaarbare waterlopen



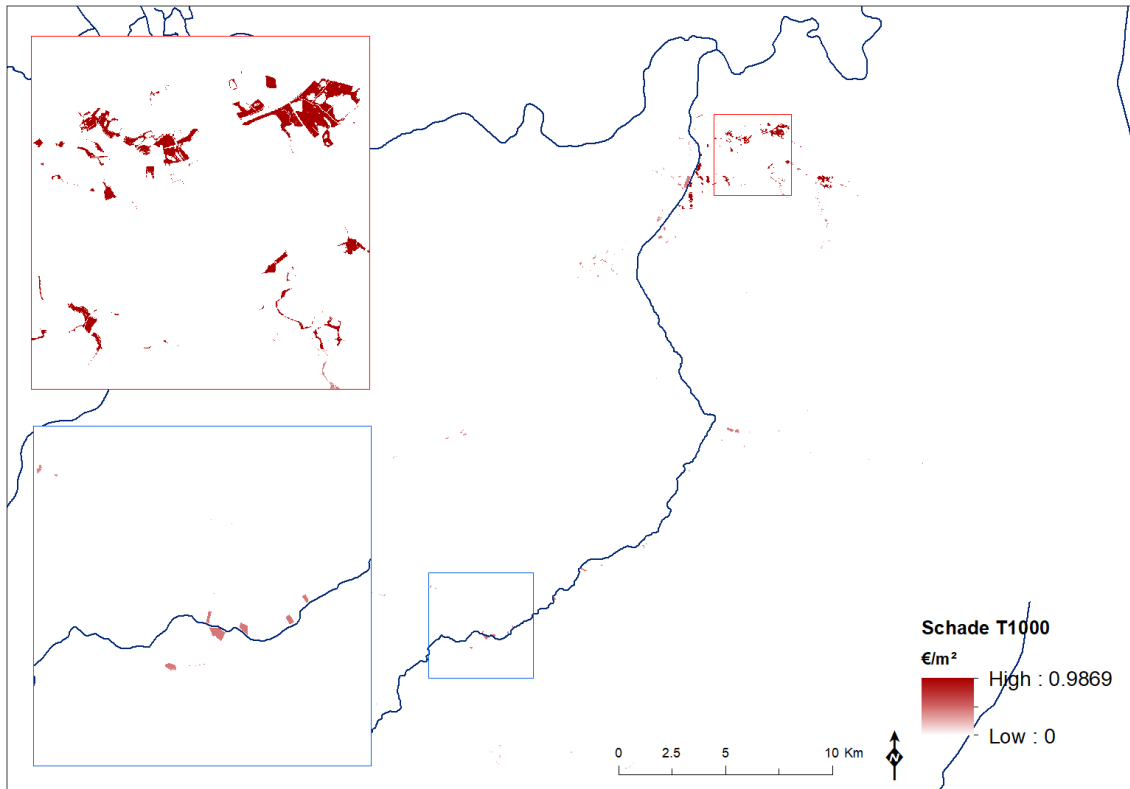
Figuur 11 – Verschilkaart van overstromingsdata (terugkeerperiode T10, uitgedrukt in cm) in het Sigma gebied uit VRB-2018 met overstromingskaarten van huidige situatie waarbij enkel rekening werd gehouden met bevaarbare waterlopen

Desalniettemin is het mogelijk om de LATIS-berekening opnieuw uit te voeren met de overstromingskaarten uit het project van “13_159 LATIS-berekeningen VRB-2018”. Hierdoor is een korte vergelijkende studie mogelijk, en kan er uitsluitsel worden gemaakt rond het al dan niet afwijken in LATIS-output. Zo werd de economische schade met behulp van LATIS 4.1 opnieuw berekend op basis van overstromingsdata uit project “13_159 LATIS-berekeningen VRB-2018”. Daarna werd een verschilkaart opgesteld aan de hand van de twee economische schadekaarten (zie Figuur 12).



Figuur 12 – Het maximale schadeverschil in de schadeberekening met LATIS 4.1 voor de overstromingskaarten uit VRB-2018 komt neer op 0,51€/m² voor het Denderbekken bij een terugkeerperiode T1000

Het verschil in LATIS-output is duidelijk miniem (een verschil van maximaal 0,51€/m²). Hieruit kan worden afgeleid dat de economische schadeberekening identiek werden uitgevoerd, desondanks een kleine afwijking op sommige locaties. Om te achterhalen over welke locaties het gaat, maken we kaart met enkel de selectie van de economische schadekaart op de locaties waar een verschil gedetecteerd wordt (zie Figuur 13).



Figuur 13 – Schade waarden gefilterd uit economische schadekaart voor een terug keerperiode T1000, toont aan dat verschil in schadewaarden in gebieden ligt met een lage berekende schade waarde

Blijkt dat er enkel een miniem verschil in economische schadeberekening aanwezig is op locaties waar de economische schade lager is dan 1€/m³. De effectieve reden kon niet gevonden worden tijdens dit project, maar zal verder moeten onderzocht worden in een volgend onderzoeksproject.

3 Evaluatie LATIS 2020 Risicoberekeningen

In hoofdstuk 2 Vergelijking LATIS 4.1 is er bewezen dat de berekeningen met LATIS 4.1 op dezelfde manier zijn verlopen, aangezien de output van LATIS berekeningen uit “LATIS-berekeningen VRB-2018” (P:\13_159-LATIS4\3_Uitv\Extra\20180821_LATIS berekeningen VRB-2018) overeenkomen met de LATIS herberekening in hoofdstuk 2 (naast een minimaal verschil van maximaal 0,5€/m² economische schade verschil op plaatsen waar de economische schade lager is dan 1€/m²).

In het verleden zijn er LATIS-berekeningen uitgevoerd voor verschillende rivierbekkens voor het project “Effect van de bresgevoeligheid op het overstromingsrisico en verdere verbetering van de risicomethodologie - Risicokaart Vlaanderen - Update 2010” (R:\704_08a Risicokaart Vlaanderen versie 2009\). Na 10 jaar werd gekozen om eens een korte vergelijking uit te voeren tussen de schade- en risicoberekeningen met LATIS tussen de output van Risicokaart Vlaanderen en huidig onderzoek “Evaluatie LATIS 2020).

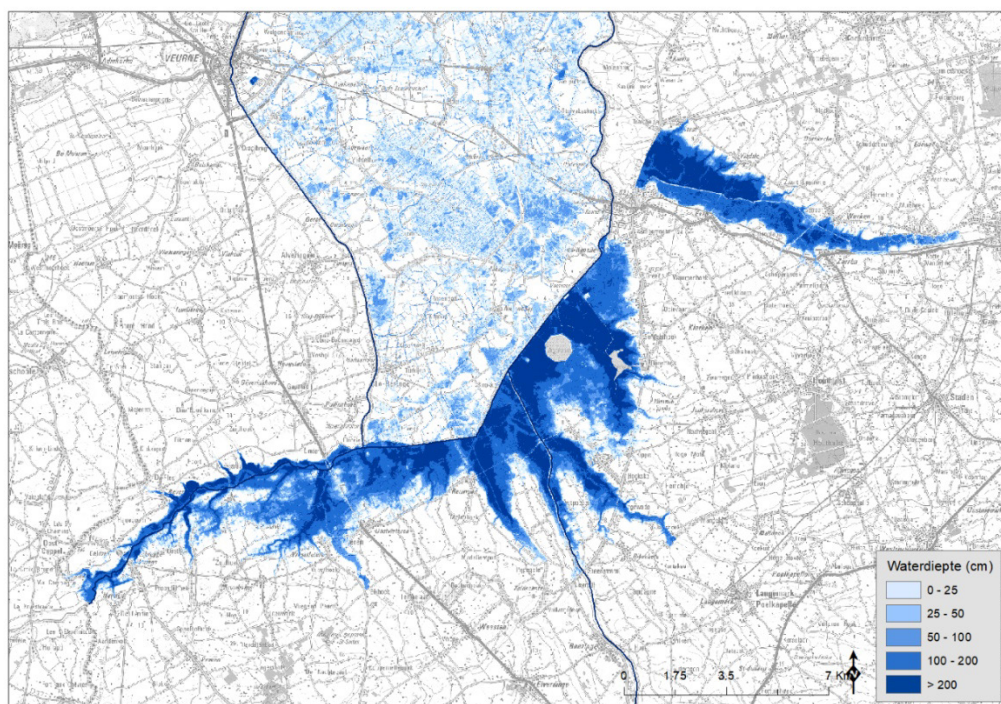
3.1 IJzerbekken

Locatie bestanden: P:\13_159-LATIS4\3_Uitv\Extra\202010204-evaluatie_LATIS_41/IJzer

3.1.1 Overstromingskaarten

Voor de schade- en risicoberekeningen van het IJzerbekken werd het meest recente IJzermodel in Mike11 opnieuw uitgerekend. Er werden overstromingskaarten voor 3 terugkeerperiodes gegenereerd: 10, 100, en 1000 (zie Figuur 14).

Let op: De overstromingskaarten werden tijdens deze LATIS-berekeningen niet gecorrigeerd door middel van het gebruik van een *water mask layer*.



Figuur 14 – Overstromingskaart van het IJzerbekken voor een terugkeerperiode van 1000 jaar

3.1.2 Berekeningen

Om verdere verbeteringsmogelijkheden aan de LATIS-tool in kaart te brengen, wordt ook de berekeningstijd gemonitord gedurende deze studie. In onderstaande tabel staat telkens de tijd nodig om met LATIS 4.1. op een 64-bit virtuele machine s210120 (8Gb RAM) de respectievelijke berekeningen uit te voeren. De economische schade- en risicoberekening met de bijhorende analyse werd afgerond in LATIS in een berekeningstijd van 2u31min (zie Tabel 4). De tijd nodig om de overstromingsdata te converteren naar het juiste formaat, controle van de correcte *bounding box* (zie 1.4.1. Bounding box van overstromingskaarten), kopiëren van data van/naar de server, enz. werd hierbij niet in rekening gebracht.

Tabel 4 – Tijd nodig om LATIS-berekening voor het Ijzerbekken volledig te laten doorlopen

	Tijd
Genereren van landgebruiksdata Ijzerbekken + Economische schadeberekening T10	1u45min
Economische schadeberekening T100	21min
Economische schadeberekening T1000	22min
Economische risicoberekening	1min
Analyse landgebruik/gemeenten	2min
Totale berekeningstijd	2u31min

Opmerking: Ongeveer de helft van de tijd van de LATIS-berekening kruipt momenteel in het genereren van de landgebruikskaart voor het Ijzerbekken. Mocht deze landgebruikskaart reeds klaar staan (en niet telkens opnieuw gegenereerd wordt), en er gebruik gemaakt wordt van *parallel tasking*, kan de berekeningstijd herleid worden onder de 25minuten.

Zoals reeds aangehaald in de inleiding werd het risico éénmaal berekend in LATIS 4.1 met de base layer package Flanders_2016_003. De numerieke resultaten hiervan zijn per gemeente (zie Tabel 6) en per landgebruik (zie Tabel 5) te vinden.

Tabel 5 – Schade en risico in het IJzerbekken (Evaluatie LATIS 4.1 2020) (maximum situatie in de winter) berekend met LATIS 4.1

Landgebruik	T10 [k€]	T100 [k€]	T1000 [k€]	Risico [k€/jaar]	Risico [%]
Wegen en Spoorwegen	879	3664	8068	339	16,70%
Residentiële Gebouwen en voertuigen	105	230	1485	37	0,018328
Residentieel Gebied en voertuigen	80	150	451	26	1,27%
Industriële gebouwen en voertuigen	54	81	244	17	0,008332
Industrieel Gebied en voertuigen	48	137	438	17	0,84%
Overige Infrastructuur en voertuigen	7	25	141	3	0,00138
Recreatiegebied	0	0	0	0	0,00%
Akkerland	2401	4963	8939	778	0,383368
Weiland	1989	2594	3008	599	29,52%
Windturbine	645	1277	1799	206	0,101613
Schoolgebouw	0	0	11	0	0,00%
Zendinstallatie	24	36	45	7	0,003624
Totaal	6231	13157	24629	2028	100,00%

Tabel 6 – Schade en risico in het IJzerbekken (Evaluatie LATIS 4.1 2020) (maximum situatie in de winter) berekend met LATIS 4.1

Gemeenten	Risico [€/jaar]	Risico [%]	T10 [k€]	T100 [k€]	T1000 [k€]
Alveringem	545	26,86%	1736	2978	4928
Diksmuide	217	0,1069	586	2121	4694
Lo-Reninge	355	17,51%	1089	2353	4130
Vleteren	416	0,2052	1306	2498	3.929
Houthulst	151	7,47%	392	1675	3403
Kortemark	270	0,133	878	1215	2797
Poperinge	33	1,63%	107	146	421
Langemark-Poelkapelle	38	1,86	126	151	252
Ieper	3	0,16%	10	18	73
Totaal	2028	100%	6230	13155	24626

Tabel 7 – Risico in het IJzerbekken berekend met de verschillende LATIS-versies

	LATIS 2.1	LATIS 2.1	LATIS 4.1		
	(maximum zomer)	(maximum winter)	(maximum winter)		
		€ 1.000	€ 1.000	Ratio winter-zomer	Ratio winter-winter
T10	4460	1260	6225	140%	494%
T100	13878	3403	13150	95%	386%
T1000		/*	24625	/*	/*
Risico	2530	634	2025	80%	319%

(*) werd niet berekend voor dit gebied

De numerieke resultaten uit het project 'Evaluatie LATIS 4.1' ([P:\13_159-LATIS4\3_Uitv\Extra\202010204-evaluatie_LATIS_41](#)), het IJzerbekken berekend met LATIS 2.1 werden ook toegevoegd aan

Tabel 7. Vervolgens werd een ratio berekend tussen de verschillende berekeningswijzen waarbij de waarden van de LATIS 2.1-berekeningen de referentie vormen. Het duidelijk te zien dat er een heel groot verschil is tussen de resultaten berekend in huidig project 13_159 'Evaluatie LATIS 4.1' en de resultaten uit Effect van de bresgevoeligheid op het overstromingsrisico en verdere verbetering van de risicomethodologie - Risicokaart Vlaanderen - Update 2010" ([R:\704_08a Risicokaart Vlaanderen versie 2009\](#)). Er kan gesteld worden dat, desondanks beide LATIS-berekeningen werden uitgevoerd voor de maximum situatie in de winter, de situatie uit huidig project 13_159 dichter aanleunen bij de waarden voor de maximum situatie in de zomer van project "Effect van de bresgevoeligheid op het overstromingsrisico en verdere verbetering van de risicomethodologie - Risicokaart Vlaanderen - Update 2010".

Dit verschil is te wijten aan verschil in economische waarden van verschillende landgebruiksklassen en een verschil in gebruik van schadefuncties.

Tabel 8 – Verdeling van het risico in het IJzerbekken in de winter over de verschillende schadedragers

	LATIS 2.0		LATIS 4.1	
	€1000/jaar	%	€1000/jaar	%
Lijnelementen	345	55	338	17
Puntelementen	148	24	214	11
Woningen	7	1	37	2
Bebouwing 2 (tussenliggende ruimte)	22	4	26	1
Industrie gebouwen	0	0	17	1
Industrie 2 (tussenliggende ruimte)	43	7	17	1
Infrastructuur	0	0	2	0
Recreatie	0	0	0	0
Akkerland	63	10	778	38
Weiland	0	0	599	30
Natuur	0	0	0	0
Som	628	100	2.028	100

We zien in bovenstaande tabel een lichte stijging in economische schade van de puntelementen berekend in huidig project, in vergelijking met project “Effect van de bresgevoeligheid op het overstromingsrisico en verdere verbetering van de risicomethodologie - Risicokaart Vlaanderen - Update 2010” ([R:\704_08a Risicokaart Vlaanderen versie 2009\](#)). Dit is te wijten aan een stijging in het aantal windturbines en zendmasten rondom rond het ijzerbekken. Daarnaast is er ook een opvallende stijging van het economische risico voor akkerland en weiland, weliswaar een stijging van 1.314k€.

Daarnaast zien we dat het een significante stijging in economisch risico (vervielvoudiging) van woningen (niet te merken in de bebouwingsklasse tussenliggende ruimte).

In klasse industrie, zien we ook duidelijk een stijging in de klasse industrie.

Opmerking: De analyse tool in te LATIS 4.1 tool geeft de economische schade-en risico weer per landgebruiksklasse en gemeente. Er zit dus nog veel potentieel in het verbeteren van deze tool. Zo zou de gebruiker van de tool, automatisch schade per landgebruiksklassen ruimtelijk moeten kunnen visualiseren om op een eenvoudigere en snellere manier conclusies te kunnen trekken.

Doordat LATIS geen output geeft van de gebruikte economische waarden en schade functies per landgebruiksklasse in de analyse, dient de onderzoeker ook telkens te gaan snuisteren in rapporten om hier dan eventuele conclusies uit te kunnen trekken.

Aanbeveling: Bij de verdere ontwikkeling van de LATIS-tool dient de analyse tool meer functies aan te bieden aan de gebruiker, waardoor er op een eenvoudigere manier gefundeerde conclusies kunnen getrokken worden. Zo zou de analyse tool direct een overzicht moeten geven van de totale oppervlakte van elke gemeente of landgebruiksklasse en de representatieve overgestroomde oppervlakte. Daarnaast dient ook de gebruikte economische (of ecologische, sociale en culturele) waarden bijgevoegd te worden bij de analyse, waardoor de gebruiker onmiddellijk anomalieën en uitschieters kan opsporen. Een welgekomen aanvulling zou zowel de grafische als de ruimtelijke visualisatie zijn van deze analyse output. Op die manier kunnen eventuele bijkomende conclusies getrokken worden, welke niet puur uit de analyse output waarden kunnen gehaald worden.

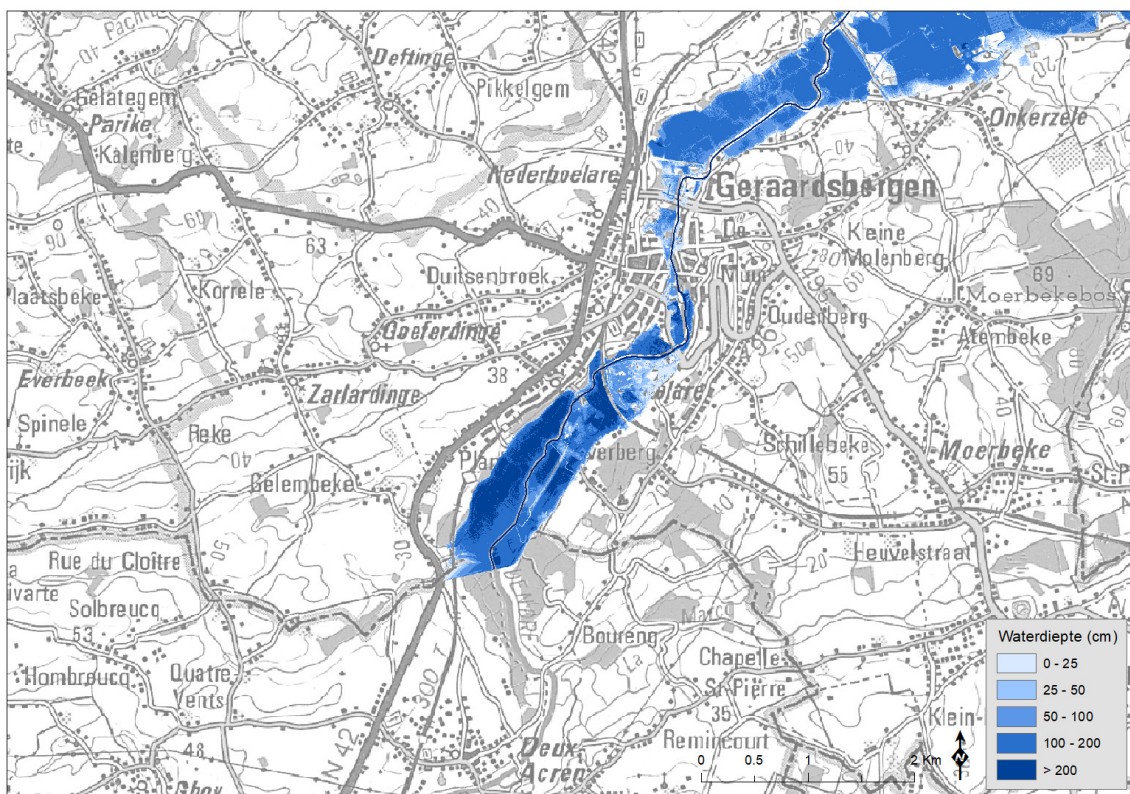
3.2 Denderbekken

Locatie bestanden: P:\13_159-LATIS4\3_Uitv\Extra\202010204-evaluatie_LATIS_41\Dender

3.2.1 Overstromingskaarten

Voor de schade- en risicoberekeningen van het Denderbekken werd het meest recente Dendermodel in Mike11 opnieuw uitgerekend. Er werden overstromingskaarten voor 3 terugkeerperiodes gegenereerd: 10, 100 en 1000.

Let op: De overstromingskaarten werden tijdens deze LATIS-berekeningen niet gecorrigeerd door middel van het gebruik van een *water mask layer*.



Figuur 15 – Overstromingskaart van het Denderbekken voor een terugkeerperiode van 1000 jaar

3.2.2 Berekeningen

Om verdere verbeteringsmogelijkheden van de LATIS-tool in kaart te brengen, wordt ook de berekeningstijd gemonitord gedurende deze studie. In onderstaande tabel staat telkens de tijd die nodig is om met LATIS 4.1 op een 64-bit virtuele machine s210120 (8Gb RAM) de respectievelijke berekeningen uit te voeren. De totale berekeningstijd wordt meegenomen voor de volledige economische schade-en risicoberekening, met de bijhorende analyse van de schade-en risicoberekening per landgebruiksklasse en gemeente. De economische schade-en risicoberekening met de bijhorende analyse werd afgerond in LATIS in een berekeningstijd van 2u55min (zie Tabel 9). De tijd nodig om de overstromingsdata te converteren naar het juiste formaat, controle van de correcte bounding box (zie 1.4.1. Bounding box van overstromingskaarten), kopiëren van data van/naar de server, enz. werd hierbij niet in rekening gebracht.

Tabel 9 – Tijd nodig om LATIS-berekening voor het Denderbekken (Evaluatie LATIS 4.1 2020) volledig te laten doorlopen

	Tijd
Genereren landgebruikskaart + Economische schadeberekening T10	1u50min
Economische schadeberekening T100	33min
Economische schadeberekening T1000	28min
Economische risicoberekening	2min
Analyse landgebruik/gemeenten	2min
Totale berekeningstijd	2u55min

Ongeveer de helft van de tijd wordt momenteel door LATIS gestoken in het genereren van de landgebruikskaart voor het Denderbekken. Mocht deze landgebruikskaart reeds klaar staan (en niet telkens opnieuw gegenereerd wordt), en er gebruik gemaakt wordt van *parallel tasking*, wordt geschat dat de berekeningstijd kan herleid worden onder de 30 minuten.

Tabel 10 – Verdeling van het risico in het Denderbekken (Evaluatie LATIS 4.1 2020) in de winter over de verschillende gemeenten

Gemeenten	Risico [k€/jaar]	Risico [%]	T10 [k€]	T100 [k€]	T1000 [k€]
Ninove	1400	48%	3529	10096	88899
Geraardsbergen	789	27%	1767	11085	25815
Affligem	307	10%	1006	1290	3350
Lebbeke	231	8%	704	1383	4259
Denderleeuw	126	4%	73	1478	28850
Liedekerke	36	1%	41	405	6103
Aalst	32	1%	17	225	8645
Dendermonde	9	0%	26	39	571
Roosdaal	6	0%	0	23	2139
Ternat	0	0%	0	0	0
Totaal	2936	100%	7164	26024	168630

Tabel 11 – Verdeling van het risico in het Denderbekken (Evaluatie LATIS 4.1 2020) in de winter over de verschillende schadedragers

Landgebruik	Risico [k€/jaar]	Risico [%]	T10 [k€]	T100 [k€]	T1000 [k€]
Industriële gebouwen en voertuigen	1344	46%	2686	13899	122065
Residentiële Gebouwen en voertuigen	617	21%	1625	5323	24336
Wegen en Spoorwegen	315	11%	893	2441	8225
Industrieel Gebied en voertuigen	313	11%	956	1831	6286
Weiland	154	5%	495	834	1074
Residentieel Gebied en voertuigen	94	3%	259	837	2211
Luchthaven	38	1%	117	254	421
Akkerland	20	1%	49	232	455
Schoolgebouw	18	1%	35	247	1213
Overige Infrastructuur en voertuigen	12	0%	25	85	1203
Zendinstallatie	8	0%	25	37	159
Benzinestation	1	0%	0	0	445
Treinstation	1	0%	0	0	199
Treinstation	0	0%	0	0	183
Windturbine	0	0%	0	0	108
Rusthuis	0	0%	0	2	41
Recreatiegebied	0	0%	0	2	4
Ziekenhuis	0	0%	0	0	5
Totaal	2936	100%	7165	26024	168631

Tabel 12 – Risico in het Denderbekken berekend met de verschillende LATIS-versies

	LATIS 2	LATIS 4.1	
	(maximum winter)	(maximum winter)	
	K€	K€	ratio
T10	3588	7164	200%
T100	10644	26023	244%
T1000	/	16863	/*
Risico	1879	2935	156%

(*) werd niet berekend voor dit gebied

Ook voor het Denderbekken werd het risico éénmaal berekend in LATIS 4.1 voor de maximum situatie in de winter, deze resultaten werden vergeleken met de resultaten uit project “Effect van de bresgevoeligheid op het overstromingsrisico en verdere verbetering van de risicomethodologie - Risicokaart Vlaanderen - Update 2010” ([R:\704_08a Risicokaart Vlaanderen versie 2009\](#)). Er is duidelijk te zien dat zowel de economische

schade als het economisch risico sterk gestegen is tussen beide projecten. Deze stijging is te wijten aan een combinatie van verschil in landgebruikskaart, schadefuncties en economische waarden. Jammer genoeg, is het niet mogelijk om af te leiden wat de grootste doorslag geeft in deze stijging. Hieruit is duidelijk af te leiden dat de LATIS-analyse tool momenteel moeilijk te interpreteren valt, aangezien er te weinig informatie wordt gegeven bij de berekende schade- en risico output.

Aanbeveling: Bij de verdere ontwikkeling van de LATIS-tool dient de analyse tool meer functies aan te bieden aan de gebruiker, waardoor er op een eenvoudigere manier gefundeerde conclusies kunnen getrokken worden.

Tabel 13 – Verdeling van het risico in het Denderbekken over de verschillende schadedragers (maximum situatie in de winter)

Landgebruik	LATIS 2.0		LATIS 4.1	
	k€/jaar	%	k€/jaar	%
Landgebruik				
Lijnelementen	382	20	315	11%
Puntelementen	23	1	29	1%
Woningen	57	3	617	21%
Bebouwing 2 (tussenliggende ruimte)	105	6	93	3%
Industrie 1	1002	53	1344	46%
Industrie 2	191	10	313	11%
Luchthaven	16	1	37	1%
Akkerland	102	5	19	1%
Weiland	0	0	154	5%
Natuur	0	0	0	0%
Bos	0	0	0	0%
Recreatiegebied	0	0	0	0%
Som	1878	100	2921	100%

In de vergelijkende Tabel 13, zien we dat er verschuiving kan waargenomen worden in de landgebruiksklasse akkerland en weiland, met een totale stijging van 71k€ voor de landgebruiksklasse.

Opmerking: De analyse tool in te LATIS 4.1 tool geeft de economische schade-en risico weer per landgebruiksklasse en gemeente. Er zit dus nog veel potentieel in het verbeteren van deze tool. Zo zou de gebruiker van de tool, automatisch schade per landgebruiksklassen ruimtelijk moeten kunnen visualiseren om op een eenvoudigere en snellere manier conclusies te kunnen trekken.

Doordat LATIS geen output geeft van de gebruikte economische waarden en schade functies per landgebruiksklasse in de analyse, dient de onderzoeker ook telkens te gaan snuisteren in rapporten om hier dan eventuele conclusies uit te kunnen trekken.

Aanbeveling: Bij de verdere ontwikkeling van de LATIS-tool dient de analyse tool meer functies aan te bieden aan de gebruiker, waardoor er op een eenvoudigere manier gefundeerde conclusies kunnen getrokken worden. Zo zou de analyse tool direct een overzicht moeten geven van de totale oppervlakte van elke gemeente of landgebruiksklasse en de representatieve overgestroomde oppervlakte. Daarnaast dient ook de gebruikte economische (of ecologische, sociale en culturele) waarden bijgevoegd te worden bij de analyse, waardoor de gebruiker onmiddellijk anomalieën en uitschieters kan opsporen. Een welgekomen aanvulling zou zowel de grafische als de ruimtelijke visualisatie zijn van deze analyse output. Op die manier kunnen eventuele bijkomende conclusies getrokken worden, welke niet puur uit de analyse output waarden kunnen gehaald worden.

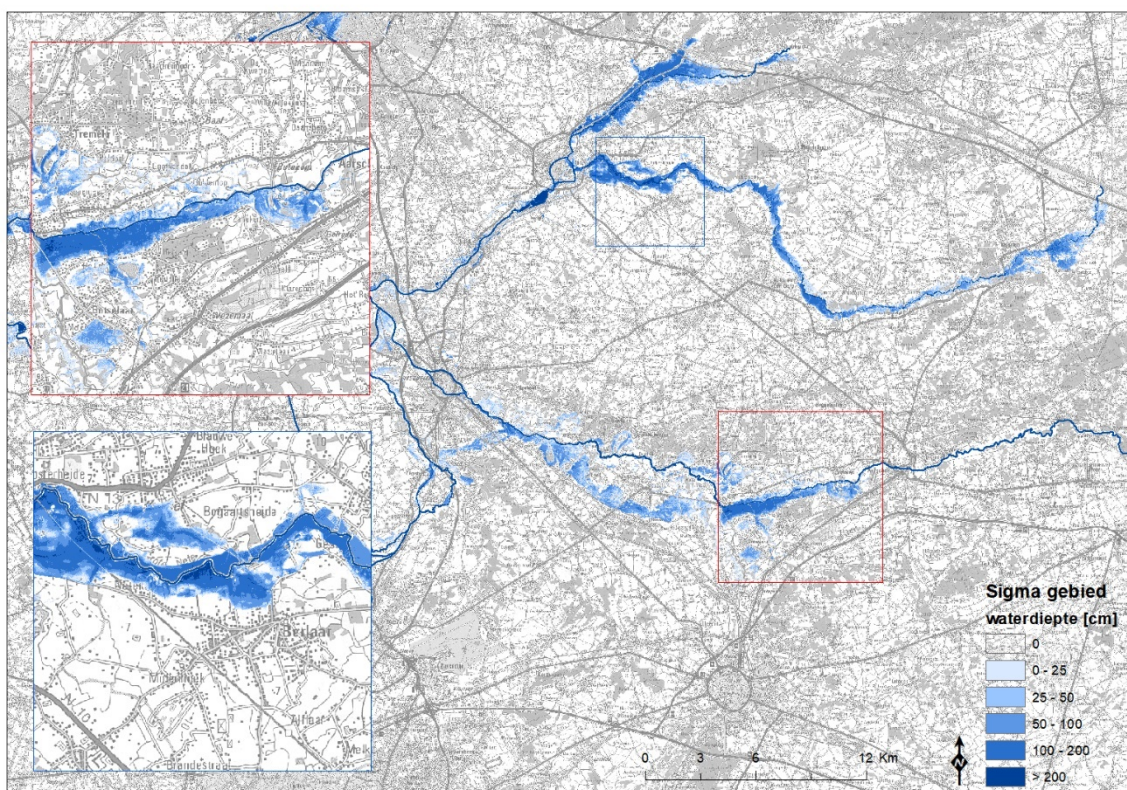
3.3 Sigmabekken

Locatie bestanden: P:\13_159-LATIS4\3_Uitv\Extra\202010204-evaluatie_LATIS_41\Sigma

3.3.1 Overstromingskaarten

Voor de schade- en risicoberekeningen van het Sigmagebied werd het meest recente Sigmamodel in Mike11 opnieuw uitgerekend. Er werden overstromingskaarten voor 3 terugkeerperiodes gegenereerd: 10, 100 en 1000.

Let op: De overstromingskaarten werden tijdens deze LATIS-berekeningen niet gecorrigeerd door middel van het gebruik van een *water mask layer*.



Figuur 16 – Overstromingskaart van het Sigmagebied voor een terugkeerperiode van 1000 jaar

3.3.2 Berekeningen

Om verdere verbeteringsmogelijkheden aan de LATIS tool in kaart te brengen, wordt ook de berekeningstijd gemonitord gedurende deze studie. In onderstaande tabel staat telkens de tijd nodig om met LATIS 4.1. op een 64-bit virtuele machine s210120 (8Gb RAM) de respectievelijke berekeningen uit te voeren. De totale berekeningstijd wordt meegenomen voor de volledige economische schade-en risico berekening, met de bijhorende analyse van de schade-en risico berekening per landgebruiksklasse en gemeente. De economische schade-en risico berekening met de bijhorende analyse werd afgerond in LATIS in een berekeningstijd van 11u06min (zie Tabel 14). De tijd nodig om de overstromingsdata te converteren naar het juiste formaat, controle van de correcte bounding box (zie 1.4.1. Bounding box van overstromingskaarten), kopiëren van data van/naar de server, enz. werd hierbij niet in rekening gebracht.

Tabel 14 – Tijd nodig om schade- en risicoberekeningen in LATIS (Evaluatie LATIS 4.1 2020)
voor het Sigma gebied volledig te laten doorlopen

	Tijd
Genereren landgebruikskaart + Economische schadeberekening T10	5u08min
Economische schadeberekening T100	3u00min
Economische schadeberekening T1000	2u41min
Economische risicoberekening	13min
Analyse landgebruik/gemeenten	4min
Totale berekeningstijd	11u06min

Een groot aandeel van de tijd wordt momenteel door LATIS gestoken in het genereren van de landgebruikskaart voor het Sigma gebied. Mocht deze landgebruikskaart reeds klaar staan (en niet telkens moeten opnieuw gegenereerd worden), en er gebruik gemaakt wordt van parallelle berekeningen, wordt verondersteld dat de berekeningstijd kan herleid worden onder de 3 uur.

Tabel 15 – Verdeling van het risico en schade in het Sigmagebied (Evaluatie LATIS 4.1 2020) opgedeeld gegroepeerd per landgebruik

Landgebruik	T10 [k€]	T100 [k€]	T1000 [k€]	Risico [k€/jaar]	Risico [%]
Residentiële Gebouwen en voertuigen	727	1731	439783	1357	24%
Industriële gebouwen en voertuigen	875	991	160696	667	12%
Ondergrondse parkeergarage	0	0	112125	286	5%
Wegen en Spoorwegen	3574	5477	51260	1212	22%
Industrieel Gebied en voertuigen	139	297	28893	118	2%
Overige Infrastructuur en voertuigen	171	479	18520	104	2%
Ontginningen en Stortterreinen	17	115	15932	48	1%
Elektriciteitsinstallatie	0	0	11956	31	1%
Treinstation	0	0	11206	29	1%
Treinstation	0	0	9494	24	0%
Akkerland	2504	3510	8932	772	14%
Residentieel Gebied en voertuigen	256	462	7194	97	2%
Treinstation	0	0	5727	15	0%
Kasteel	1528	2451	4266	475	8%
Schoolgebouw	0	0	3323	8	0%
Weiland	1106	1388	2733	334	6%
Ziekenhuis	0	0	1576	4	0%
Politiekazerne	0	0	1224	3	0%
Waterwinning	0	0	1155	3	0%
Benzinestation	0	0	890	2	0%
Brandweerkazerne	0	0	673	2	0%
Zendinstallatie	95	100	620	29	1%
Rusthuis	6	32	524	4	0%
Treinstation	0	0	249	1	0%
Recreatiegebied	20	30	67	6	0%
Treinstation	0	0	5	0	0%
Totaal	11018	17064	899022	5631	100%

Tabel 16 – Verdeling van risico en schade in het Sigmagebied (Evaluatie LATIS 4.1 2020) opgedeeld gegroepeerd per gemeenten

Gemeenten	Risico [k€/jaar]	Risico [%]	T10 [k€]	T100 [k€]	T1000 [k€]
Antwerpen	1569	28%	3	3	614090
Berlaar	569	10%	1847	2726	4994
Temse	533	9%	1307	1320	60013
Duffel	350	6%	1029	1145	18871
Lier	329	6%	1006	1922	6167
Berlare	246	4%	819	896	2390
Zwijndrecht	215	4%	0	0	84268
Heist-op-den-Berg	194	3%	626	921	2317
Rotselaar	169	3%	454	1700	3512
Zandhoven	156	3%	476	987	2355
Nijlen	151	3%	463	843	3247
Destelbergen	146	3%	492	545	747
Hamme	92	2%	189	191	14390
Waasmunster	87	2%	258	413	3541
Willebroek	75	1%	246	260	1132
Aarschot	68	1%	223	244	939
Ranst	66	1%	143	774	4017
Zeile	64	1%	193	204	3182
Zemst	61	1%	145	284	6341
Mechelen	60	1%	130	201	8275
Wichelen	56	1%	151	157	4621
Dendermonde	41	1%	68	68	8167
Boortmeerbeek	40	1%	128	192	719
Bonheiden	40	1%	130	169	412
Schelle	32	1%	0	0	12364
Geel	24	0%	72	146	417
Hulshout	23	0%	70	106	745
Kruibeke	23	0%	0	0	8770
Herenthout	21	0%	56	161	952
Tremelo	21	0%	61	142	513
Haacht	20	0%	54	100	1367
Westerlo	12	0%	31	52	955
Laakdal	11	0%	35	54	136
Grimbergen	10	0%	34	35	21
Keerbergen	9	0%	30	41	155
Herselt	9	0%	30	40	120
Boom	7	0%	0	0	2907
Hemiksem	7	0%	0	0	2679
Bornem	6	0%	0	0	2248
Grobbendonk	4	0%	0	0	1738
Rumst	3	0%	0	0	1251
Begijnendijk	3	0%	10	11	59
Puurs	3	0%	0	0	994
Sint-Katelijne-Waver	2	0%	7	9	18
Lokeren	2	0%	2	2	563
Niel	2	0%	0	0	671
Sint-Amands	1	0%	0	0	573
Buggenhout	0	0%	0	0	43
Leuven	0	0%	0	0	35

Beveren	0	0%	0	0	24
Laarne	0	0%	0	0	0
Wetteren	0	0%	0	0	0
Vilvoorde	0	0%	0	0	1
Gent	0	0%	0	0	0
Totaal	5631	100%	11018	17064	899022

Tabel 17 – Risico in het Sigmabekken berekend met de verschillende LATIS-versies

	LATIS 2 (max,winter)	LATIS 4.1 (max. winter)	
	K€	K€	Ratio
T10	10861	11017	101%
T100	121423	17063	14%
T1000	/*	899022	/*
Risico	8808	5630	64%

(*) werd niet berekend voor dit gebied

Tabel 18: Verdeling van het risico voor het Sigmabekken over de verschillende schadedragers (maximum situatie winter)

	LATIS 2	LATIS 4.1	
	K€/jaar	k€/jaar	%
Lijnelementen	1528	1211	71%
Puntelementen	432	916	213%
Woningen	3683	1356	25%
Bebouwing 2 (tussenliggende ruimte)	518	97	0
Industrie 1	343	666	23%
Industrie 2	536	166	176%
Infrastructuur	1446	104	3467%
Recreatie	10	6	1,5
Akkerland	312	772	56%
Weiland	0	334	393%
Natuur	0	0	0%
Bos	0	0	0
Som	8808	5628	47%

Opmerking: De analyse tool in te LATIS 4.1 tool geeft de economische schade-en risico weer per landgebruiksklasse en gemeente. Er zit dus nog veel potentieel in het verbeteren van deze tool. Zo zou de gebruiker van de tool, automatisch schade per landgebruiksklassen ruimtelijk moeten kunnen visualiseren om op een eenvoudiger en snellere manier conclusies te kunnen trekken.

Doordat LATIS geen output geeft van de gebruikte economische waarden en schade functies per landgebruiksklasse in de analyse, dient de onderzoeker ook telkens te gaan snuisteren in rapporten om hier dan eventuele conclusies uit te kunnen trekken.

Aanbeveling: Bij de verdere ontwikkeling van de LATIS tool dient de analyse tool meer functies aan te bieden aan de gebruiker, waardoor er op een eenvoudiger manier gefundeerde conclusies kunnen getrokken worden. Zo zou de analyse tool direct een overzicht moeten geven van de totale oppervlakte van elke gemeente of landgebruiksklasse en de representatieve overgestroomde oppervlakte. Daarnaast dient ook de

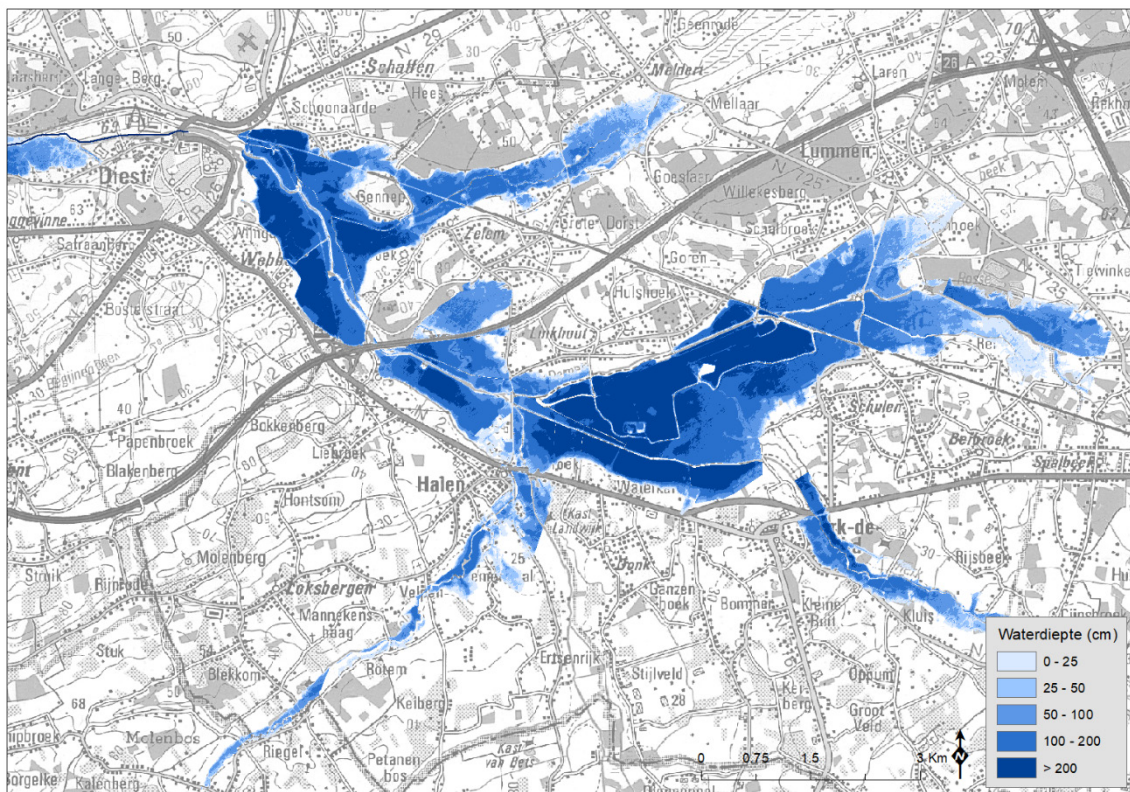
gebruikte economische (of ecologische, sociale en culturele) waarden bijgevoegd te worden bij de analyse, waardoor de gebruiker onmiddellijk anomalieën en uitschieters kan opsporen. Een welgekomen aanvulling zou zowel de grafische als de ruimtelijke visualisatie zijn van deze analyse output. Op die manier kunnen eventuele bijkomende conclusies getrokken worden, welke niet puur uit de analyse output waarden kunnen gehaald worden.

3.4 Demerbekken

Locatie bestanden: P:\13_159-LATIS4\3_Uitv\Extra\202010204-evaluatie_LATIS_41\Demer

3.4.1 Overstromingskaarten

Voor de schade- en risicoberekeningen van het Demerbekken werd het meest recente Demermodel in Mike11 opnieuw uitgerekend. Er werden overstromingskaarten voor 3 terugkeerperiodes gegenereerd: 10, 100 en 1000. Er werden geen zones geïdentificeerd die gecorrigeerd moesten worden.



Figuur 17 – Overstromingskaart van het Demerbekken voor een terugkeerperiode van 1000 jaar

3.4.2 Berekeningen

Om verdere verbeteringsmogelijkheden aan de LATIS-tool in kaart te brengen, wordt ook de berekeningstijd gemonitord gedurende deze studie. In onderstaande tabel staat telkens de tijd nodig om met LATIS 4.1. op een 64-bit virtuele machine s210120 (8Gb RAM) de respectievelijke berekeningen uit te voeren. De totale berekeningstijd wordt meegenomen voor de volledige economische schade-en risicoberekening, met de bijhorende analyse van de schade-en risicoberekening per landgebruiksklasse en gemeente. De economische schade-en risicoberekening met de bijhorende analyse werd afgerond in LATIS in een berekeningstijd van

3u02min (zie Tabel 14). De tijd nodig om de overstromingsdata te converteren naar het juiste formaat, controle van de correcte bounding box (zie 1.4.1. Bounding box van overstromingskaarten), kopiëren van data van/naar de server, enz. werd hierbij niet in rekening gebracht.

Tabel 19 – Tijd nodig om LATIS-berekening voor het Sigmagebied volledig te laten doorlopen

	Tijd
Genereren landgebruikskaart + Economische schadeberekening T10	1u52min
Economische schadeberekening T100	31min
Economische schadeberekening T1000	33min
Economische risicoberekening	2min
Analyse landgebruik/gemeenten	4min
Totale berekeningstijd	3u 02min

Een groot aandeel van de tijd wordt momenteel door LATIS gestoken in het genereren van de landgebruikskaart voor het Demerbekken. Mocht deze landgebruikskaart reeds klaar staan (en niet telkens moeten opnieuw gegenereerd worden), en er gebruik gemaakt wordt van *parallel tasking*, wordt verondersteld dat de berekeningstijd kan herleid worden onder de 30minuten.

Ter vergelijking wordt ook de output van de risicoberekening in LATIS 2 met de BLP Flanders_2009_002. De numerieke resultaten hiervan zijn per terugkeerperiode te vinden in Tabel 24.

Tabel 20 – Verdeling van het risico in het Demerbekken (Evaluatie LATIS 4.1 2020) in de winter over de Gemeenten

Gemeenten	Risico [k€/jaar]	Risico [%]	T10 [k€]	T100 [k€]	T1000 [k€]
Halen	471	33%	1445	3046	6197
Herk-de-Stad	285	20%	782	1855	13045
Aarschot	216	15%	705	1002	2037
Rotselaar	149	10%	255	1411	19082
Scherpenheuvel-Zichem	136	10%	410	969	1836
Lummen	96	7%	287	677	1590
Diest	37	3%	97	246	2104
Kortenaken	21	1%	69	94	113
Hasselt	14	1%	44	84	111
Begijnendijk	1	0%	3	3	125
Tremelo	0	0%	0	0	59
Totaal	1427	100%	4095	9386	46299

Tabel 21 – Verdeling van het risico in het Demerbekken (Evaluatie LATIS 4.1 2020) in de winter over de Gemeenten

Landgebruik	Risico [k€/jaar]	Risico [%]	T10 [k€]	T100 [k€]	T1000 [k€]
Akkerland	374	26%	1191	2055	3422
Residentiële Gebouwen en voertuigen	348	24%	916	2460	18584
Weiland	272	19%	900	1220	1549
Wegen en Spoorwegen	264	19%	696	2416	9111
Residentieel Gebied en voertuigen	71	5%	201	547	1872
Kasteel	40	3%	107	320	1801
Industriële gebouwen en voertuigen	20	1%	0	14	7566
Industrieel Gebied en voertuigen	15	1%	30	173	1390
Overige Infrastructuur en voertuigen	13	1%	28	128	918
Waterwinning	8	1%	24	48	57
Recreatiegebied	1	0%	3	6	12
Zendinstallatie	0	0%	0	0	16
Totaal	1427	100%	4095	9386	46299

Tabel 22 – Verdeling van het risico (LATIS 2) voor het Demerbekken in de winter over de verschillende schadedragers

	LATIS 2		LATIS 4.1	
	k€/jaar	%	k€/jaar	%
Lijnelementen	276	11	264	22
Puntelementen	237	9	48	4
Woningen	167	7	348	28
Bebouwing 2 (tussenliggende ruimte)	210	8	71	6
Industrie 1	212	8	196	16
Industrie 2	57	2	15	1
Infrastructuur	197	8	13	1
Recreatie	0	0	0	0
Akkerland	442	17	0	0
Weiland	0	0	272	22
Natuur	0	0	0	0
Bos	0	0	0	0
Som	1798	71	1227	100

Tabel 23 – Risico in het Demerbekken berekend met de verschillende LATIS-versies

	LATIS 2 (maximum winter)	LATIS 4.1 (maximum winter)	
	k€/jaar	k€/jaar	ratio
T10	3261	4095	126%
T100	12053	9386	78%
T1000	/*	46299	/*
Risico	1798	1426	79%

(*) werd niet berekend voor dit gebied

Opmerking: De analyse tool in te LATIS 4.1 tool geeft de economische schade-en risico weer per landgebruiksklasse en gemeente. Er zit dus nog veel potentieel in het verbeteren van deze tool. Zo zou de gebruiker van de tool, automatisch schade per landgebruiksklassen ruimtelijk moeten kunnen visualiseren om op een eenvoudigere en snellere manier conclusies te kunnen trekken.

Doordat LATIS geen output geeft van de gebruikte economische waarden en schade functies per landgebruiksklasse in de analyse, dient de onderzoeker ook telkens te gaan snuisteren in rapporten om hier dan eventuele conclusies uit te kunnen trekken.

Aanbeveling: Bij de verdere ontwikkeling van de LATIS tool dient de analyse tool meer functies aan te bieden aan de gebruiker, waardoor er op een eenvoudigere manier gefundeerde conclusies kunnen getrokken worden. Zo zou de analyse tool direct een overzicht moeten geven van de totale oppervlakte van elke gemeente of landgebruiksklasse en de representatieve overgestroomde oppervlakte. Daarnaast dient ook de gebruikte economische (of ecologische, sociale en culturele) waarden bijgevoegd te worden bij de analyse, waardoor de gebruiker onmiddellijk anomalieën en uitschieters kan opsporen. Een welgekomen aanvulling zou zowel de grafische als de ruimtelijke visualisatie zijn van deze analyse output. Op die manier kunnen eventuele bijkomende conclusies getrokken worden, welke niet puur uit de analyse output waarden kunnen gehaald worden.

4 Samenvatting

Door een wissel in onderzoekers die op de ontwikkeling van de LATIS-tool werken, werd kennisoverdracht rond LATIS 4.1 van essentieel belang; en dit voor zowel de LATIS-methodologie en de werking van de LATIS-tool. Dit alles werd goed gedocumenteerd waardoor het mogelijk werd om risicoberekeningen uit te voeren op de vastgelegde methodes in de handleidingen. Dit rapport is hierbij een aanvulling om de kennis te consolideren en verbeteringsmogelijkheden van de LATIS-tool te beschrijven.

Om zeker te zijn dat de kennisoverdracht optimaal was verlopen, kwam de vraag om enkele LATIS-berekeningen terug uit te voeren en deze te vergelijken met laatste LATIS-berekeningen welke Jochem Beullens of Silke Broidioi voorheen hadden uitgevoerd.

Om zeker te zijn dat de LATIS-berekeningen correct werden uitgevoerd, werd gezocht naar een ijkpunt met vorige LATIS-berekeningen. Zo werden in 2018 ook LATIS-berekeningen uitgevoerd met LATIS 4.1, voor het project 13_159 "LATIS-berekeningen VRB-2018", voor fluviale overstromingen voor verschillende bekkens. Jammer genoeg bleek het onmogelijk te zijn om een 1-op-1 vergelijkende studie uit te voeren van schade- en risicoberekening die uitgevoerd waren voor project 13_159 ten opzichte van huidige situatie doordat de overstromingskaarten van beide projecten met andere randvoorwaarden rekening houden. Zo houden de overstromingskaarten welke gegenereerd zijn in 13_159 rekening met zowel bevaarbare als onbevaarbare waterlopen, wat niet het geval is met de overstromingsdata van huidig project. Dit verschil in randvoorwaarden is duidelijk waar te nemen in Figuur 8, Figuur 9, Figuur 10 en Figuur 11.

Om toch een korte vergelijkende studie uit te voeren, werd gekozen om de overstromingsdata van project 13_159 "LATIS-berekeningen VRB-2018" (P:\13_159-LATIS4\3_Uitv\Extra\20180821__LATIS berekeningen VRB-2018) te gebruiken en hiervan een LATIS-berekening opnieuw uit te voeren. Er werd een verschilkaart gemaakt tussen de economische schadekaart voor het Denderbekken, en dit voor een terugkeerperiode van 1000 jaar.

Het maximale schadeverschil tussen de schadeberekening met LATIS 4.1 (uitgerekend in dit project) vertrekkende van de overstromingskaarten uit het project "LATIS-berekeningen VRB-2018" (P:\13_159-LATIS4\3_Uitv\Extra\20180821__LATIS berekeningen VRB-2018) en de LATIS-berekening die reeds in het verleden werd uitgevoerd voor project "LATIS-berekeningen VRB-2018" komt neer op 0,51€/m² voor het Denderbekken bij een terugkeerperiode van 1000 jaar. Opvallend is dat er enkel een schadeverschil aanwezig is op locaties waar de economische schade kleiner is dan 1€/m². Er kan alvast besloten worden dat er slechts een miniem verschil aanwezig is tussen de LATIS-berekening uit 13_159 "LATIS-berekeningen VRB-2018" en de LATIS-herberekening welke in dit project werd uitgevoerd met dezelfde overstromingsdata.

Door de jaren heen is er reeds een grote evolutie geweest in het gebruikte modelinstrumentarium enerzijds en in de gebruikte data anderzijds. Hierdoor kunnen de resultaten van risicoberekeningen beschouwd in absolute cijfers grondig variëren naargelang de gebruikte data en methodologie. Om een antwoord te bieden op de vraag welke invloed de recentste methode (LATIS 4.1) en recentste basisdata (base layer package Flanders_2016_003) hebben op het risico worden daarom enkele overstromingsrisicoberekeningen van enkele rivierbekkens berekend.

Hierin wordt voor de volgende bevaarbare waterlopen in Vlaanderen het overstromingsrisico berekend met LATIS 4.1 en base layer package Flanders_2016_003: Dender, Demer, IJzer en het Sigma gebied.

In het verleden zijn er LATIS-berekeningen uitgevoerd voor verschillende rivierbekkens voor het project "Effect van de bresgevoeligheid op het overstromingsrisico en verdere verbetering van de risicomethodologie - Risicokaart Vlaanderen - Update 2010" ([R:\704_08a Risicokaart Vlaanderen versie 2009\](#)). Na 10 jaar werd gekozen om eens een korte vergelijking uit te voeren tussen de schade- en risicoberekeningen met LATIS tussen de output van Risicokaart Vlaanderen en huidig onderzoek "Evaluatie

LATIS 2020). Vervolgens worden de resultaten voor beide versies verder geanalyseerd per verschillende landgebruiksklassen en gemeenten.

Conclusie:

- Er kan besloten worden dat de LATIS-berekeningen met de laatste versie van LATIS (LATIS 4.1) dezelfde output geven, en dat deze LATIS-berekening dus correct uitgevoerd is. De oorzaak van het minieme verschil kon tijdens dit project niet opgespoord worden.
- Belangrijkste *takeaway message* van dit rapport zijn de verbeteringsmogelijkheden van de LATIS-tool. Tijdens het onderzoek werd duidelijk dat er momenteel veel tijd verloren gaat tijdens de schade- en risicoberekeningen in LATIS.
- Het niet altijd 100% duidelijk welke overstromingsdata werden gebruikt en welke randvoorwaarden er van toepassing zijn bij de verschillende voorgaande schade- en risicoprojecten.

Aanbeveling: Een overzichtstabel voor alle risicoberekeningen wordt voorgesteld. Op die manier wordt het veel overzichtelijker welke randvoorwaarden er in rekening werden gehouden, welke brondata er werd gebruikt en welke conclusies er werden genomen uit de overstromingsrisicoprojecten.

- Het invoeren van een digitale verschilkaarten bibliotheek maakt het mogelijk maken om op een eenvoudigere manier conclusies te trekken en anomalieën te detecteren.

Aanbeveling: het gebruik van digitale verschilkaarten moeten een aanvulling worden in de LATIS-output.

- Er gaat momenteel ook veel tijd verloren bij het maken van overzichtelijke kaarten, maar ook bij het simpelweg bekijken van deze kaarten. Wanneer men de output van verschillende LATIS-berekeningen wil vergelijken, dient men momenteel tussen de vele project mappen te grasduinen op zoek naar de output bestanden van de LATIS-berekening. Daarna dient men deze bestanden in te laden in QGIS of ArcGIS. Vervolgens moet de layers aangepast worden, zodoende dat deze layers op dezelfde manier worden weergegeven (anders is het onmogelijk om deze kaarten te vergelijken).

Aanbeveling: Dit probleem kan opgelost worden, door een beveiligde webportal te maken gelinkt met de servers van het waterbouwkundig laboratorium. Op deze manier is het mogelijk om dit kaartmateriaal op een eenvoudige, uniforme, beveiligde en snelle manier te raadplegen. Wil men dan nog in ArcGIS enkele bijkomende GIS-berekeningen uitvoeren, is het mogelijk om een link te voorzien naar een ArcGIS file met de gewenste bestanden reeds in het juiste format.

- Het is duidelijk dat er een shift bezig is van desktop tools welke overschakelen naar *cloudbased* tools. Als voorbeeld nemen we FloodModeller, die overschakelt op een cloudbased toepassing FloodCloud. Met LATIS naar de toekomst toe ook, samen met gegevensbeheersysteem om te bouwen naar een cloudbased systeem, maakt het mogelijk om met meerdere onderzoekers op eenzelfde project te werken, maar er kan ook gesleuteld worden aan de berekeningstijd. Momenteel nemen de overstromingsrisicoberekeningen heel veel tijd in beslag (soms meer dan 5 uur voor een economische risicoberekening van één rivierbekken).

Aanbeveling: Er wordt aanbevolen om de LATIS-code aan te passen zodoende dat er parallel tasking LATIS-berekeningen versnellen.

- De analyse tool in LATIS 4.1 tool geeft de economische schade- en risico weer per landgebruiksklasse en gemeente, maar dit in de vorm van een tekstfile waar elke landgebruiksklasse weergegeven wordt als een cijfer. Daarnaast dient de schade- en risico output vermenigvuldigd te worden met de oppervlakte van een rastercel (5m x 5m). De data wordt niet automatisch in grafieken weergegeven, en het opsporen van uitschieters dient te gebeuren door de gebruiker van de LATIS-tool. Er zit dus

nog veel potentieel in het verbeteren van deze analyse tool. Zo zou de gebruiker van de tool, automatisch schade per landgebruiksklassen ruimtelijk en grafisch moeten kunnen visualiseren om op een eenvoudigere en snellere manier gefundeerde conclusies te kunnen trekken.

Aanbeveling: Er wordt ook aanbevolen om, indien mogelijk, altijd via virtuele machines (welke rechtstreeks gekoppeld zijn via een vlotte verbinding met de LATIS-server) te werken. Het werken vanop virtuele machines biedt het grote voordeel dat vanop elke laptop (welke geen zware rekenprocessor nodig heeft) met interne access kan ingelogd worden (weliswaar via vpn verbinding), daarnaast kan van zodra de LATIS-berekening loopt, eenvoudig weg uitgelogd worden en loopt de berekening verder. Foutmeldingen ten gevolge van het tijdelijk verbreken van netwerkverbinding of een tekort aan beschikbare schijfruimte zullen dan ook niet meer verschijnen.

- Doordat LATIS geen output geeft van de gebruikte economische waarden en schade functies per landgebruiksklasse in de analyse, dient de onderzoeker ook telkens te gaan snuisteren in rapporten om hier dan eventuele conclusies uit te kunnen trekken.

Aanbeveling: Deze achterliggende economische, sociale, culturele en ecologische waarden zouden telkenmale moeten bij de output van de LATIS-berekeningen moeten weergegeven worden. Dit maakt het mogelijk om deze cijfers telkenmale te kunnen vergelijken met andere projecten. Om verschillen uiteindelijk te kunnen interpreteren zou de aanvulling van de data en randvoorwaarden waarop elke schade-en risicoberekening steunt samen met de LATIS-output moeten weergegeven worden. Aangezien men de LATIS output niet mag zien als absolute waarden, maar eerder moet evalueren en interpreteren vergelijkend tussen verschillende locaties en randvoorwaarden.

5 Referenties

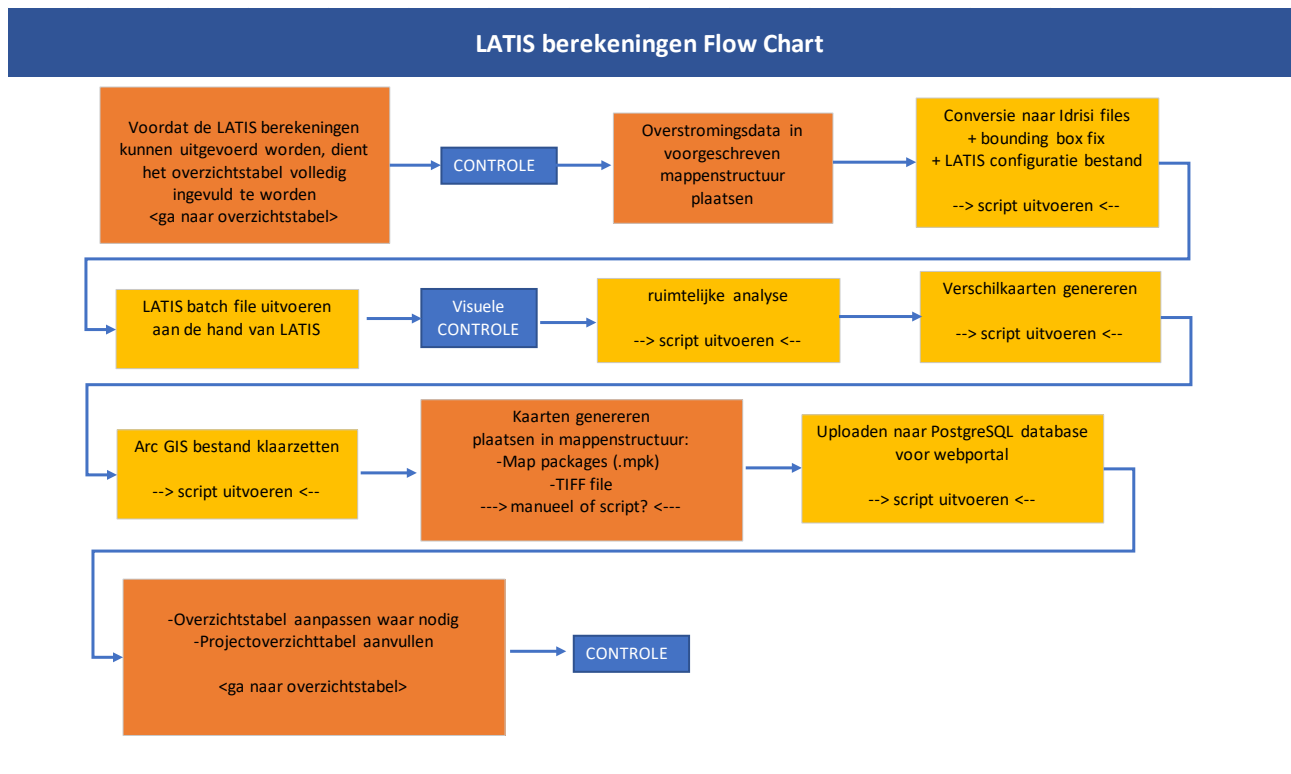
- Bral, L., W. Kellens, T. Verwaest, J. Reyns, Ph. Vanpoucke, and F. Mostaert.** 2009. "Veiligheid Vlaamse Kust Overstromingsrisico's Aan de Vlaamse Kust." Antwerp, Belgium.
- Deckers, P, K Holvoet, W Vanneuvillie, E D'Haeseleer, Ph. De Maeyer, and F Mostaert.** 2010. "Effect van Bresgevoeligheid Op Het Overstromingsrisico En Verdere Verbetering van de Risicomethodologie: Risicokaart Vlaanderen. Update 2010" 704_08a.
- Deckers, Pieter, Silke Broidio, Toon Verwaest, Philippe De Maeyer, and Frank Mostaert.** 2013. "LATIS: Van Overstromingskaarten Naar Schadekaarten En Risicokaarten." Jaarboek De Aardrijkskunde.
- Deckers, Pieter, Wim Kellens, Johan Reyns, Wouter Vanneuvillie, and Philippe De Maeyer.** 2010. "A GIS for Flood Risk Management in Flanders," 51–69. <https://doi.org/10.1007/978-90-481-2238-7>.
- Deckers, Pieter, Wouter Vanneuvillie, Philippe De Maeyer, and Frank Mostaert.** 2011. "Uitbouw van Het Risico-Instrumentarium Ten Behoeve van de EU Overstromingsrichtlijn: LATIS 3.0. Versie 2_0."
- Inghelbrecht, Tijs.** 2010. "De Integratie van Voorspellingen van Landgebruik in Een Risicoanalyse van Overstromingen in Vlaanderen Tijs Inghelbrecht."
- Kellens, W.; Vanneuvillie, W.** 2008. "Overstromingsrisico's Aan de Kust." Antwerp, Belgium.
- Rouck, Kristien De, Wouter Vanneuvillie, Koen Maeghe, Frank Mostaert, and Philippe De Maeyer.** 2004. "Methodologie En Case Study Denderbekken Aanvulling 3: Puntelementen."
- Vanneuvillie W., Maeghe K., De Maeyer Ph, and Mostaert F.** 2003. "2003 - Vanneuvillie et Al - Risicobenadering Bij Waterbeheersingsplannen - Methodologie En Case Study Denderbekken - Aanvulling 1 Slachtoffers," 0–16.
- Beullens J., Broidioi S., Boey I., Verwaest T., De Sutter R., De Maeyer Ph., Mostaert F.** (2015) Ontwikkeling LATIS 4 – Methodologie: Deelrapport 2b: Methodologie voor het kwantificeren van de culturele impact van overstromingen
- Beullens J., Broidioi S., Boey I., Verwaest T., De Sutter R., De Maeyer Ph., Mostaert F.** (2017) Ontwikkeling LATIS 4. Deelrapport bis. Actualisatie basiskaarten en schadewaarden
- Beullens J., Broidioi S., Boey I., Verwaest T., De Sutter R., De Maeyer Ph., Mostaert F.** (2017) Ontwikkeling LATIS 4. Deelrapport 3b. Methodologie ecologische impact van overstromingen
- Beullens J., Broidioi S., Boey I., Verwaest T., De Sutter R., De Maeyer Ph., Mostaert F.** (2017) *Ontwikkeling LATIS 4 - Deelrapport bis: Actualisatie basiskaarten en schadewaarden.*

Bijlage 1 Overzichtstabel LATIS-berekening

Overzichtstabel LATIS berekening 13_159					
Algemene informatie					
Titel:	LATIS 4.1: Stand van zaken en verbeteringsmogelijkheden				
Opdrachtgever:	Waterbouwkundig Laboratorium				
Datum	8/12/2020				
Project code	13_159				
Onderzoekers	Samuel Van Ackere				
Besturingssysteem	Windows 7 & Windows 10				
Gealloceerd	Laptop / Virtual Machine				
VERSIEBEHEER					
WatLab netwerklocatie	P:/				
INPUT					
Overstromingsdata				Base layer package	
Overstromingsdata	159_			Base layer package	2016_003
Fluvial	T10	OK*	P:\16_090-RORkaartEU\3_Uitvoering\05_opvolging_bestek_WL-2018-16\12_finale_oplevering		
		Model**	P:\16_090-RORkaartEU\3_Uitvoering\05_opvolging_bestek_WL-2018-16\12_finale_oplevering		
	T100	OK*	P:\16_090-RORkaartEU\3_Uitvoering\05_opvolging_bestek_WL-2018-16\12_finale_oplevering		
		Model**	P:\16_090-RORkaartEU\3_Uitvoering\05_opvolging_bestek_WL-2018-16\12_finale_oplevering		
	T1000	OK*	P:\16_090-RORkaartEU\3_Uitvoering\05_opvolging_bestek_WL-2018-16\12_finale_oplevering		
		Model**	P:\16_090-RORkaartEU\3_Uitvoering\05_opvolging_bestek_WL-2018-16\12_finale_oplevering		
Terugkeerperiodes	10,100,1000			* overstromingskaart	
Commentaar				** model bestanden	
Bestandstype	.tif			LATIS	
Conversie nodig?	JA			Versie	4.0

Overzichtstabel LATIS berekening 16_090				
OUTPUT				
Overstromingsdata				
Overstromingsdata	159_			
Commentaar				
Geconverteerd	JA			
LATIS berekeningen				
Economische schade	x			
Economisch risico	x			
Sociale schade	x			
Sociale risico	x			
Ecologische schade				
Ecologisch risico				
Culturele schade				
Cultureel risico				
VERTOUWELIJKHEID				
Vertrouwelijk	☒ Ja	Uitzondering:	☐ Opdrachtgever ☐ Intern ☐ Vlaamse overheid	
	Vrijgegeven vanaf			
	☐ Nee			☐ Online beschikbaar

Bijlage 2 Flow chart LATIS-berekeningen



Bijlage 3 Versiebeheer LATIS-berekening

Overzichtstabel LATIS berekening						
Project number						
13_159_DO-x	Overstromingsdata	Fluviaal	TIF	T10		13_159_DO-x_t10.tif
				T100		13_159_DO-x_t100.tif
				T1000		13_159_DO-x_t1000.tif
			RDC	T10		13_159_DO-x_t10.rdc
				T100		13_159_DO-x_t100.rdc
				T1000		13_159_DO-x_t1000.rdc
		Pluviaal				
		Kustoverstroming				
	LATIS	Pluviaal				
		Fluviaal	RDC	Economische schade	T10	13_159_DO-x_economische_schade_t10.rdc
				T100		13_159_DO-x_economische_schade_t100.rdc
				T1000		13_159_DO-x_economische_schade_t1000.rdc
				Economische risico		13_159_DO-x_economische_risico_rdc
				Sociale schade	T10	13_159_DO-x_sociale_schade_t10.rdc
					T100	13_159_DO-x_sociale_schade_t100.rdc
					T1000	13_159_DO-x_sociale_schade_t1000.rdc
				Sociaal risico		13_159_DO-x_sociaal_risico_rdc
				Ecologische schade	T10	13_159_DO-x_ecologische_schade_t10.rdc
					T100	13_159_DO-x_ecologische_schade_t100.rdc
					T1000	13_159_DO-x_ecologische_schade_t1000.rdc
				Ecologisch risico		13_159_DO-x_ecologisch_risico_rdc
				Culturele schade	T10	13_159_DO-x_culturele_schade_t10.rdc
					T100	13_159_DO-x_culturele_schade_t100.rdc
					T1000	13_159_DO-x_culturele_schade_t1000.rdc
				Cultureel risico		13_159_DO-x_cultureel_risico_rdc
			TIF	Economische schade	T10	13_159_DO-x_economische_schade_t10.tif
					T100	13_159_DO-x_economische_schade_t100.tif
					T1000	13_159_DO-x_economische_schade_t1000.tif
				Economische risico		13_159_DO-x_economische_risico.tif
				Sociale schade	T10	13_159_DO-x_sociale_schade_t10.tif
					T100	13_159_DO-x_sociale_schade_t100.tif
					T1000	13_159_DO-x_sociale_schade_t1000.tif
				Sociaal risico		13_159_DO-x_sociaal_risico.tif
				Ecologische schade	T10	13_159_DO-x_ecologische_schade_t10.tif
					T100	13_159_DO-x_ecologische_schade_t100.tif
					T1000	13_159_DO-x_ecologische_schade_t1000.tif
				Ecologisch risico		13_159_DO-x_ecologisch_risico.tif
				Culturele schade	T10	13_159_DO-x_culturele_schade_t10.tif
					T100	13_159_DO-x_culturele_schade_t100.tif
					T1000	13_159_DO-x_culturele_schade_t1000.tif
				cultureel risico		13_159_DO-x_cultureel_risico.tif

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