



Vlaanderen
is wetenschap

14_093_1
WL rapporten

Sluis Wintam

Sedimentatie toegangsgeul

DEPARTEMENT
MOBILITEIT &
OPENBARE
WERKEN

waterbouwkundiglaboratorium.be

Sluis Wintam

Sedimentatie toegangsgeul

Levy, Y.; De Maerschallck, B.; Vanlede, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F.

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 2017
D/2017/3241/38

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

Levy, Y.; De Maerschallck, B.; Vanlede, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F. (2017). Sluis Wintam: Sedimentatie toegangsgeul. Versie 4.0. WL Rapporten, 14_093_1. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen.

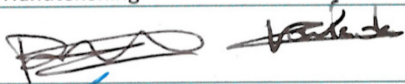
Overname uit en verwijzingen naar deze publicatie worden aangemoedigd, mits correcte bronvermelding.

Documentidentificatie

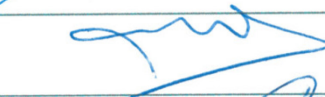
Opdrachtgever:	W&Z NV - Afdeling Zeekanaal	Ref.:	WL2017R14_093_1
Keywords (3-5):	Wintam, sedimentatie, toegankelijkheid, sweepen		
Tekst (p.):	39	Bijlagen (p.):	33
Vertrouwelijk:	☒ Nee	☒ Online beschikbaar	

Auteur(s):	Levy, Y.
------------	----------

Controle

	Naam	Handtekening
Revisor(en):	De Maerschallck, B.; Vanlede, J.	
Projectleider:	Levy, Y.	

Goedkeuring

Coördinator onderzoeksgroep:	Verwaest, T.	
Afdelingshoofd:	Mostaert, F.	



Abstract

De sluis van Wintam verschaft toegang tot het Zeekanaal voor schepen met een diepgang tot maximaal 7,5 m en 9000 ton. Om de toegankelijkheid tot de sluis te garanderen wordt de voorhaven op diepte gehouden door middel van ploegbaggeren. Maandelijks worden de voorhaven en de geul naar de Schelde gepeild. Men merkt op de peilingen ter hoogte van de aansluiting van het toegangskanaal tot de Boven-Zeeschelde de aanwezigheid van een hompel, die hinderlijk kan zijn voor de scheepvaart.

In voorliggend rapport worden de natuurlijke en antropogene effecten onderzocht die mogelijk kunnen bijdragen tot de vorming van deze hompel. Dit met het oog op het verbeteren van het beheer van de geomorfologie van het gebied. Daarvoor werden de volgende gegevens gebruikt: maandelijkse peilingen, een sweepshift overzicht en een aantal sedimentstalen.

Het WL doet beroep op de bestaande W&Z data in combinatie met eigen verzamelde gegevens van het gebied.

Volgens de peilingen van 2013 tot en met 2014 lijkt er duidelijk een hompel te bestaan vlak vóór de Wintam-geul die toegang verleent tot de Sluis.

Twee weken Automatic Information System (AIS) tracking van het sweepen uit juli 2014 lijken te bevestigen dat het schip bijna continu sweept tussen de sluis van Wintam en de hompel. Dit is een indicatie dat het sweepen van sediment tot net vóór de hompel zou bijdragen tot het in stand houden van deze hindernis voor de binnenvaart.

Analyse van de bodemstalen ter hoogte van de hompel en in de omgeving tonen aan dat de hompel significant meer cohesief sediment bevat dan omliggende arealen met vergelijkbare hydrodynamische condities. Dit bevestigt de hypothese dat minstens een deel van het sediment van de hompel afkomstig is uit de voorhaven en als gevolg van het ploegen op de locatie van de hompel terecht komt. Dit sluit echter niet uit dat bijkomend de hompel nog gevoed wordt vanuit de Rupel of Schelde.

Over een volledige dood- en springtijcyclus van twee weken duiden gemodelleerde bodemschuifspanningen ter hoogte van de hompel geen sedimentatie- noch erosiepatronen aan die vergelijkbaar zijn met de vorm van de hompel. Volgens uurwaarden van bodemschuifspanningen berekend door het hydrodynamische Scaldis 3D model kan er mogelijks tijdens meer dan de helft van de duur van een getijcyclus exclusief zand sedimenteren in een beduidend deel van de locatie van de hompel. Deze analyse van het sediment transport op basis van het Scaldis model toont evenwel niet hoeveel zand er kan sedimenteren. Er kon geen beduidende absolute trend geschat worden wegens de afwezigheid van kalibratiegegevens gebaseerd op nauwkeurige baggergegevens.

De gemiddelde residuele stromingspatronen tonen aan dat er residueel transport van water is van de Rupelmonding naar de zone waar de hompel zich bevindt. Op de resultaten van de modellering worden migrerende bodemvormen vastgesteld in het gebied ten noordoosten van de hompel. Mogelijks kunnen deze een bijdrage leveren tot de vorming van de hompel, maar noch het model noch de huidige bodemwaarnemingen kunnen dit bevestigen.

Verder monitoringadvies wordt gegeven in het besluit. Dit om, indien nodig, onderzoek naar de impact van mogelijke toekomstige baggeractiviteiten toe te laten, zoals het wegbaggeren van de hompel. Meer frequente opnamen van peilingen en bodemstalen worden aangeraden in het kader van een mogelijke toekomstige ingreep zoals het verwijderen van de hompel.

Inhoudstafel

Abstract	III
Inhoudstafel.....	V
Lijst van de tabellen.....	VI
Lijst van de figuren	VII
1 Inleiding	1
2 Analyse van de beschikbare gegevens	3
2.1 Analyse van de bathymetrie en relatie tot baggeren.....	3
2.2 Visualisatie AIS data: Vergelijking tussen peilingen en tracking/vaarroute.....	10
2.3 Beschikbare bodemstalen	12
3 Analyse van de condities op basis van hydrodynamisch model.....	15
3.1 Het Scaldis model	15
3.2 Potentiele sedimentatie op basis van bodemschuifspanningen.....	20
3.3 Potentiële sedimentatie van zand op basis van de Exner vergelijking.....	30
4 Conclusies en aanbevelingen	37
5 Afkortingen	38
6 Referenties	39
Bijlagen	B1
Peilingen	B1
Vergelijking tussen bathymetrie en AIS tracking “Follow Me”	B20
Cartografie van modelresultaten	B33

Lijst van de tabellen

Tabel 1 – Beschikbare peilingen en bodem evolutie statistiek	8
Tabel 2 – Vaaractiviteit "Follow Me" tussen 13 en 31 juli 2014.....	10
Tabel 3 – INBO & IMDC waterbodestalen lithologie	13
Tabel 4 – W&Z waterbodestalen lithologie ter hoogte van de hompel.....	13
Tabel 5 – Bodemstalen VMM	13

Lijst van de figuren

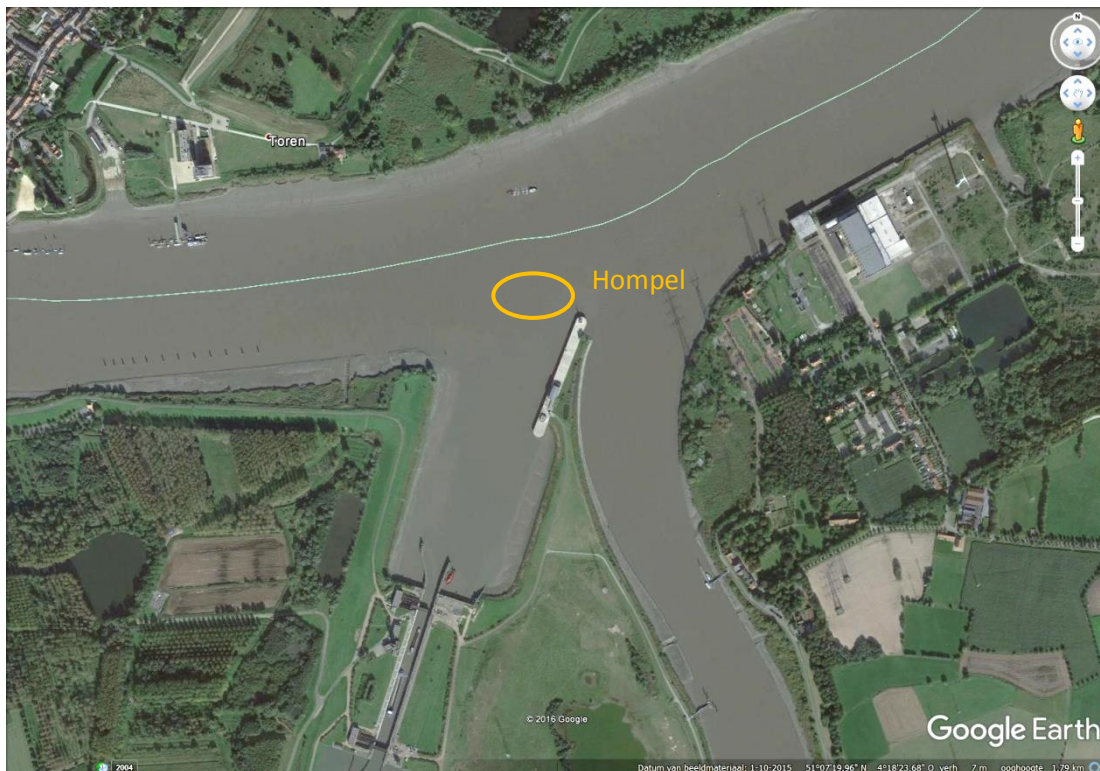
Figuur 1 – Sluis Wintam, Toegangskanaal, Boven-Zeeschelde en Rupel. Locatie van wederkerende sedimentatie aangegeven met oranje ovaal.....	1
Figuur 2 – MS Follow-me sleepboot uitgerust met ploeg voor het onderhouden van de voorhaven van Wintam.....	2
Figuur 3 – Bathymetrische profile locatie	4
Figuur 4 – Diepteprofiel evolutie ter hoogte van de hompel in 2014.....	5
Figuur 5 – Diepteprofiel evolutie ter hoogte van de hompel van juni 2015 tot en met december 2015.....	5
Figuur 6 – Diepteprofiel evolutie ter hoogte van de hompel van januari 2016 tot en met april 2016.....	6
Figuur 7 – Hompel volume berekening zone.....	7
Figuur 8 – Evolutie van het volume en de diepte van de hompel tijdens de beschikbare peilingen van 2014 tot en met 2016.....	9
Figuur 9 – Kaart tracking "Follow Me" 25/07/2014 tegenover de peiling van 26/07/2014	11
Figuur 10 – Van Veen-grijper (links) en Mastersizer 2000 (rechts).....	12
Figuur 11 – Locaties waterbodemplaten uit project 13_131.....	12
Figuur 12 – Model bathymetrie.....	16
Figuur 13 – Waterstand in Hemiksem tijdens de gesimuleerde stromingsperiode (17/09-03/10/2013)	17
Figuur 14 – Hompel tegenover gemiddelde dood spring tij cyclus stroomrichtingen	18
Figuur 15 – Hompel tegenover gemiddelde dood spring tij cyclus residuele stroomingspatronen	19
Figuur 16 – Verplaatsing en suspensie bodemschuifspanning drempel.....	20
Figuur 17 – Kritiek transport bodemschuifspanning voor het sediment van Wintam.....	21
Figuur 18 – Gemiddelde bodemschuifspanning.....	22
Figuur 19 – Gemiddelde bodemschuifspanning met transport drempel van 1 N/m ²	23
Figuur 20 – Percentage van de tijd dat de bodemschuifspanning boven 0,11 N/m ² heeft gelegen tijdens een volledige dood- springtij cyclus	24
Figuur 21 – Percentage van de tijd dat de bodemschuifspanning boven 0,52 N/m ² heeft gelegen tijdens een volledige dood- springtij cyclus	25
Figuur 22 – Percentage van de tijd dat de bodemschuifspanning boven 1 N/m ² heeft gelegen tijdens een volledige dood- springtij cyclus	26
Figuur 23 – Percentage van de tijd dat de bodemschuifspanning boven 0,11 N/m ² heeft gelegen tijdens een volledige dood- springtij cyclus , na simulatie zonder hompel	27
Figuur 24 – Percentage van de tijd dat de bodemschuifspanning boven 0,52 N/m ² heeft gelegen tijdens een volledige dood- springtij cyclus, na simulatie zonder hompel	28
Figuur 25 – Percentage van de tijd dat de bodemschuifspanning boven 1 N/m ² heeft gelegen tijdens een volledige dood- springtij cyclus , na simulatie zonder hompel	29
Figuur 26 – Gemiddelde relatieve bodem evolutie tijdens een volledige dood - springtij cyclus	31

Figuur 27 – Gemiddelde relatieve bodem evolutie bij doodtij, volgens de Exner vergelijking toegepast op het residuele transport.....	32
Figuur 28 – Gemiddelde relatieve bodem evolutie bij springtij, volgens de Exner vergelijking toegepast op het residuele transport.....	33
Figuur 29 – Gemiddelde relatieve bodem evolutie bij een volledige dood – springtij cyclus, volgens de Exner vergelijking toegepast op het residuele transport, uit simulaties zonder hompel	34
Figuur 30 – Gemiddelde relatieve bodem evolutie bij doodtij, volgens de Exner vergelijking toegepast op het residuele transport, uit simulaties zonder hompel.....	35
Figuur 31 – Gemiddelde relatieve bodem evolutie bij springtij, volgens de Exner vergelijking toegepast op het residuele transport, uit simulaties zonder hompel.....	36
Figuur 32 – Bathymetrie januari 2014.....	B1
Figuur 33 – Bathymetrie februari 2014	B2
Figuur 34 – Bathymetrie maart 2014	B3
Figuur 35 – Peiling april 2014	B4
Figuur 36 – Peiling mei 2014	B5
Figuur 37 – Peiling juni 2014	B6
Figuur 38 – Peiling juli 2014.....	B7
Figuur 39 – Peiling augustus 2014	B8
Figuur 40 – Peiling september 2014.....	B9
Figuur 41 – Peiling oktober 2014.....	B10
Figuur 42 – Peiling november 2014.....	B11
Figuur 43 – Peiling december 2014	B12
Figuur 44 – Peiling januari 2015	B13
Figuur 45 – Peiling april 2015	B13
Figuur 46 – Peiling mei 2015	B14
Figuur 47 – Peiling juni 2015	B14
Figuur 48 – Peiling juli 2015.....	B15
Figuur 49 – Peiling augustus 2015.....	B15
Figuur 50 – Peiling oktober 2015.....	B16
Figuur 51 – Peiling 7 december 2015	B16
Figuur 52 – Peiling 21 december 2015	B17
Figuur 53 – Peiling 20 januari 2016	B17
Figuur 54 – Peiling 18 februari 2016.....	B18
Figuur 55 – Peiling 17 maart 2016.....	B18
Figuur 56 – Peiling 18 april 2016	B19
Figuur 57 – Vergelijking tussen bathymetrie en AIF tracking “Follow Me”	B20
Figuur 58 – ArcGIS model voor het opmaken van simulatie kaarten.....	B33

1 Inleiding

Sluis Wintam verschaft toegang tot het Zeekanaal voor schepen met een diepgang tot maximaal 7.5 meter (m) en 9000 ton (t). Om de toegankelijkheid van de sluis te garanderen wordt het toegangskanaal tot de sluis maandelijks gepeild. Men merkt op de peilingen de aanwezigheid van een hompel ter hoogte van de aansluiting van het toegangskanaal tot de Boven-Zeeschelde, zie de situering op Figuur 1. Om de sluis toegankelijk te houden wordt het toegangskanaal onderhouden door middel van ploegbaggeren. Het ploegen gebeurt nagenoeg dagelijks en wordt uitgevoerd door de MS Follow-me, Figuur 2. De hompel zelf kan volgens ervaring van de opdrachtgever niet worden gebaggerd op deze manier. Deze sedimentatie wordt bestudeerd op basis van gegevens van januari 2014 tot en met medio 2016. Dit sluit echter niet uit dat het probleem zich al eerder stelde.

Figuur 1 – Sluis Wintam, Toegangskanaal, Boven-Zeeschelde en Rupel.
Locatie van wederkerende sedimentatie aangegeven met oranje ovaal.



De opdrachtgever wenst op termijn een duurzamere oplossing. In het bijzonder wordt in dit rapport gekeken naar de relatie tussen deze onderhoudstechniek, de fysische omstandigheden en de aangroei van de hompel.

Figuur 2 – MS Follow-me sleepboot uitgerust met ploeg voor het onderhouden van de voorhaven van Wintam



(bron: www.marinetraffic.com)

2 Analyse van de beschikbare gegevens

2.1 Analyse van de bathymetrie en relatie tot baggeren

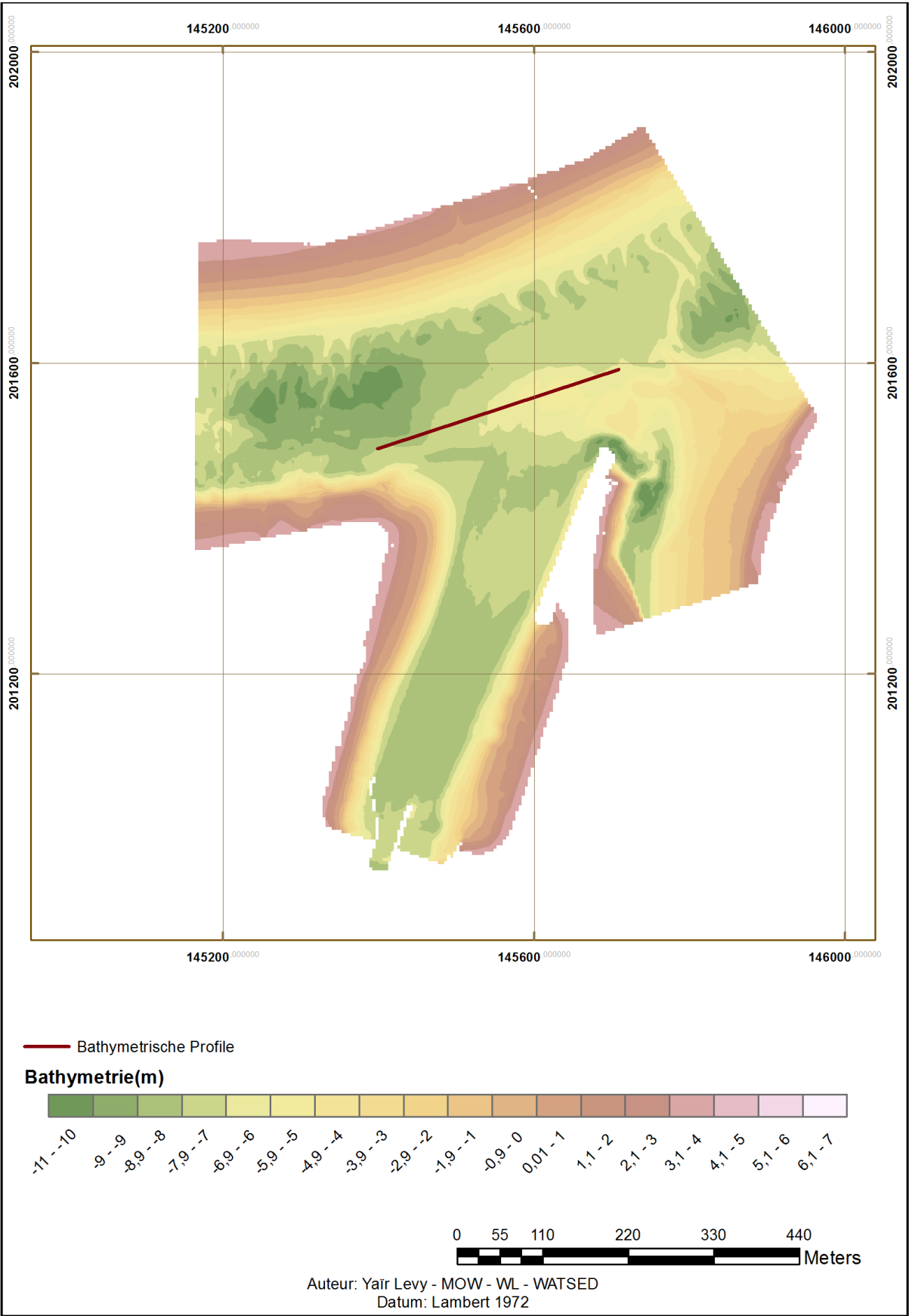
De bathymetrie van het gebied wordt maandelijks gepeild door W & Z. Bathymetrische peilingen van het toegangskanaal en de Boven-Zeeschelde worden bij deze analyse gehanteerd in ASCII xyz digitaal formaat. Soms worden die omgezet naar .dwg formaat om uiteindelijk omgezet te worden naar GIS-formaat.

Peilingen van het toegangskanaal waren reeds aangeleverd door afdeling Zeekanaal voor de periode februari – juli 2014 bij het opmaken van het projectplan. De ontbrekende maandelijkse peilingen van 2014 werden geleverd in juli 2016.

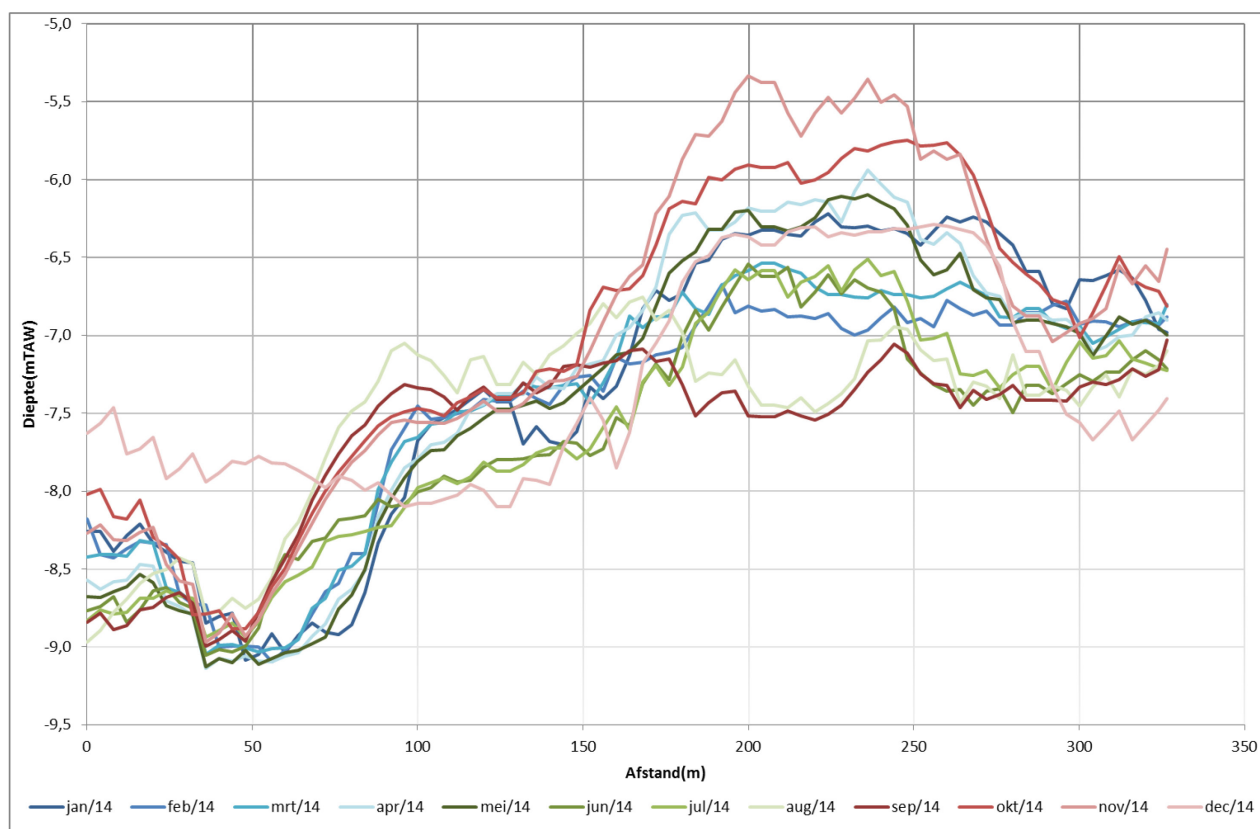
De beschikbare peilingen worden samengevat in *Tabel 1*.

Figuur 32 tot en met Figuur 38 tonen aan dat de hompel doorheen de maanden blijft bestaan. Dit op een diepte die varieert tussen -6 en -7 meter TAW. In augustus 2014 is de hompel verdwenen zoals geïllustreerd door *Figuur 39*. De volgende peiling van de maand september toont een nieuw gevormde kleine hompel die terug een drempel voor de vaart vormt (*Figuur 40*). De peiling van oktober stelt een volledig opgegroeide hompel (*Figuur 41*). Deze blijft aanwezig op de volgende maandelijkse peilingen van 2014 (*Figuur 42 en Figuur 43*). *Figuur 5 tot en met Figuur 9* illustreren de evolutie van het profiel van de hompel van januari 2014 tot en met april 2016. De locatie van de bathymetrische sectie wordt geïllustreerd in *figuur 3*.

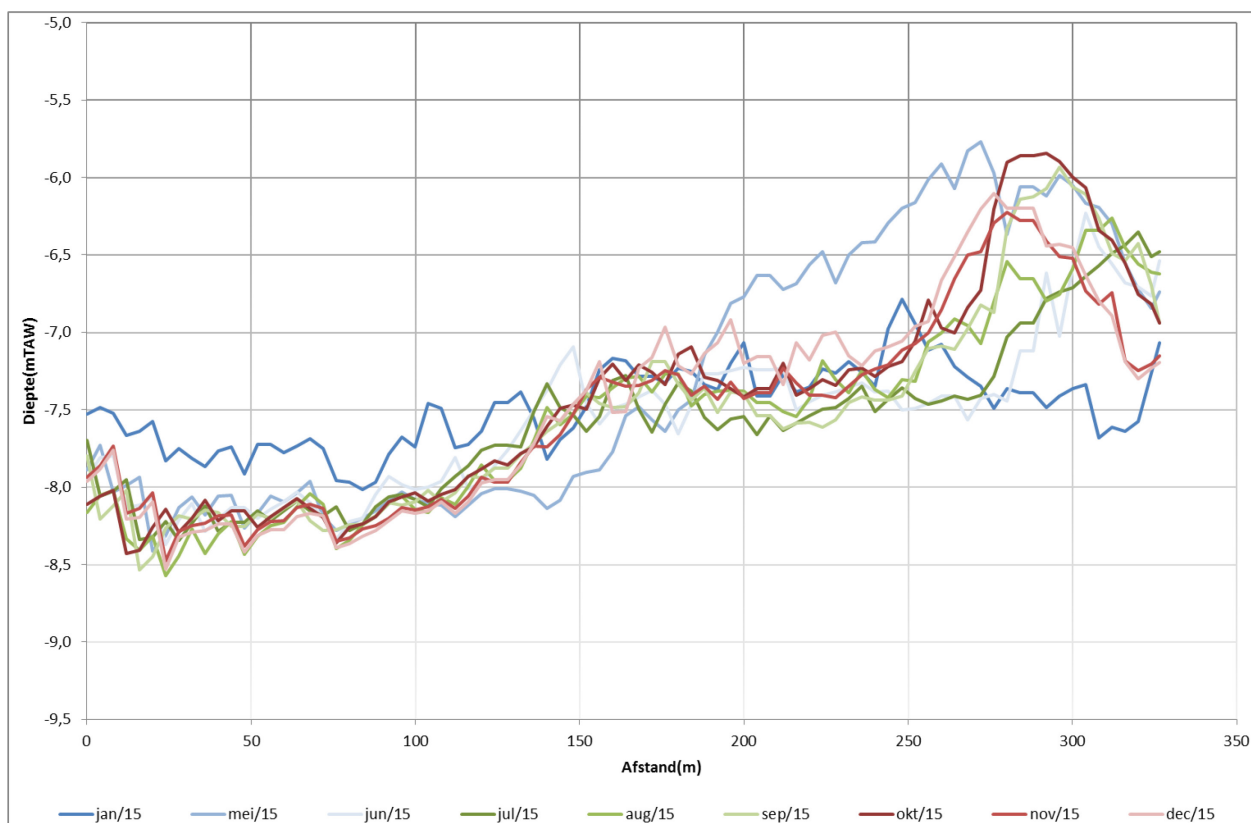
Figuur 3 – Bathymetrische profile locatie



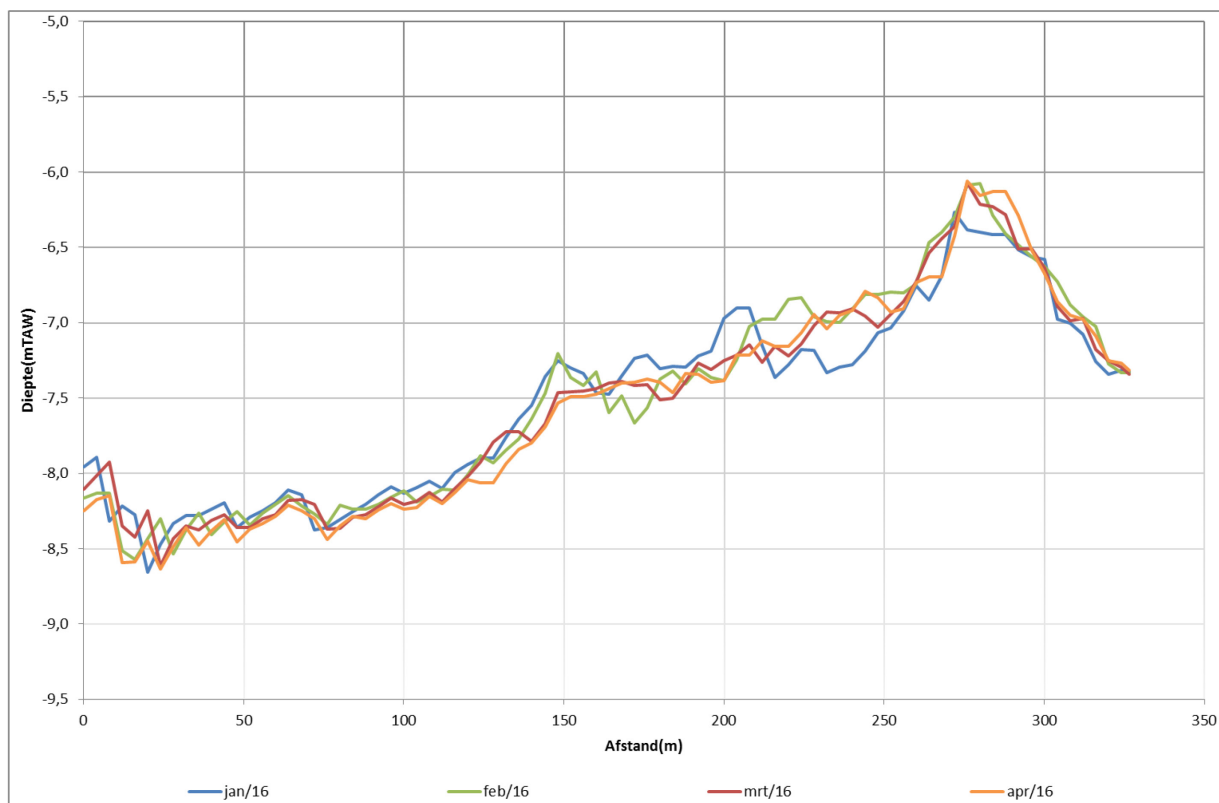
Figuur 4 – Diepte-profiel evolutie ter hoogte van de hompel in 2014



Figuur 5 – Diepte-profiel evolutie ter hoogte van de hompel van juni 2015 tot en met december 2015

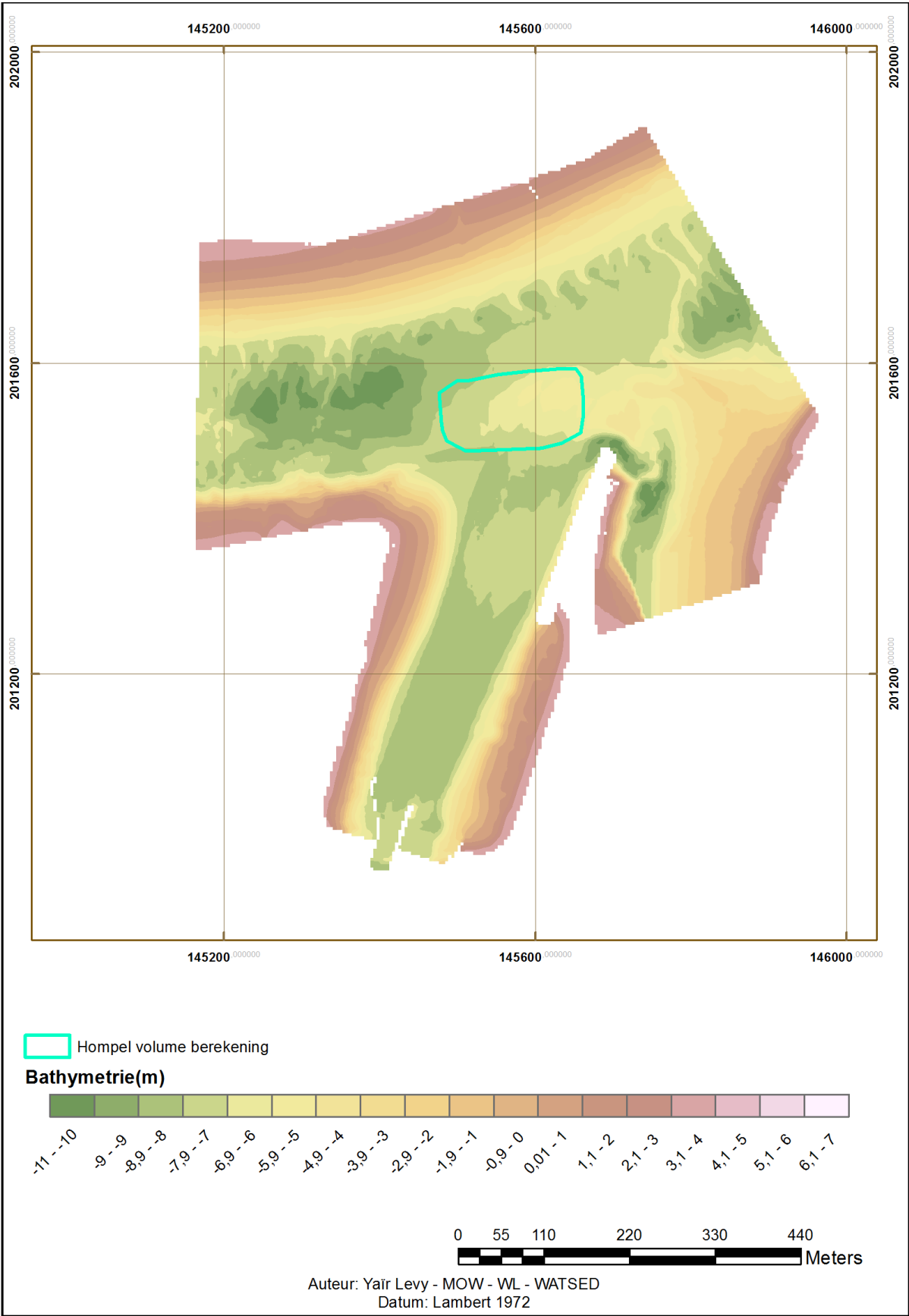


Figuur 6 – Diepteprofiel evolutie ter hoogte van de hompel van januari 2016 tot en met april 2016



De evolutie van het volume van de hompel wordt voorgesteld in *Tabel 1* en in *Figuur 8* samen met andere indicatoren van de diepte. Met name de evolutie van het hoogste en het laagste punt van de hompel. Die illustraties tonen een aantal periodes waar het volume en de diepte sterk variëren ten opzichte van de andere maanden, namelijk juli-augustus 2014, november-december 2014 en juni-augustus 2015. De zone waarin het volume van de hompel werd berekend wordt geïllustreerd in *Figuur 7*.

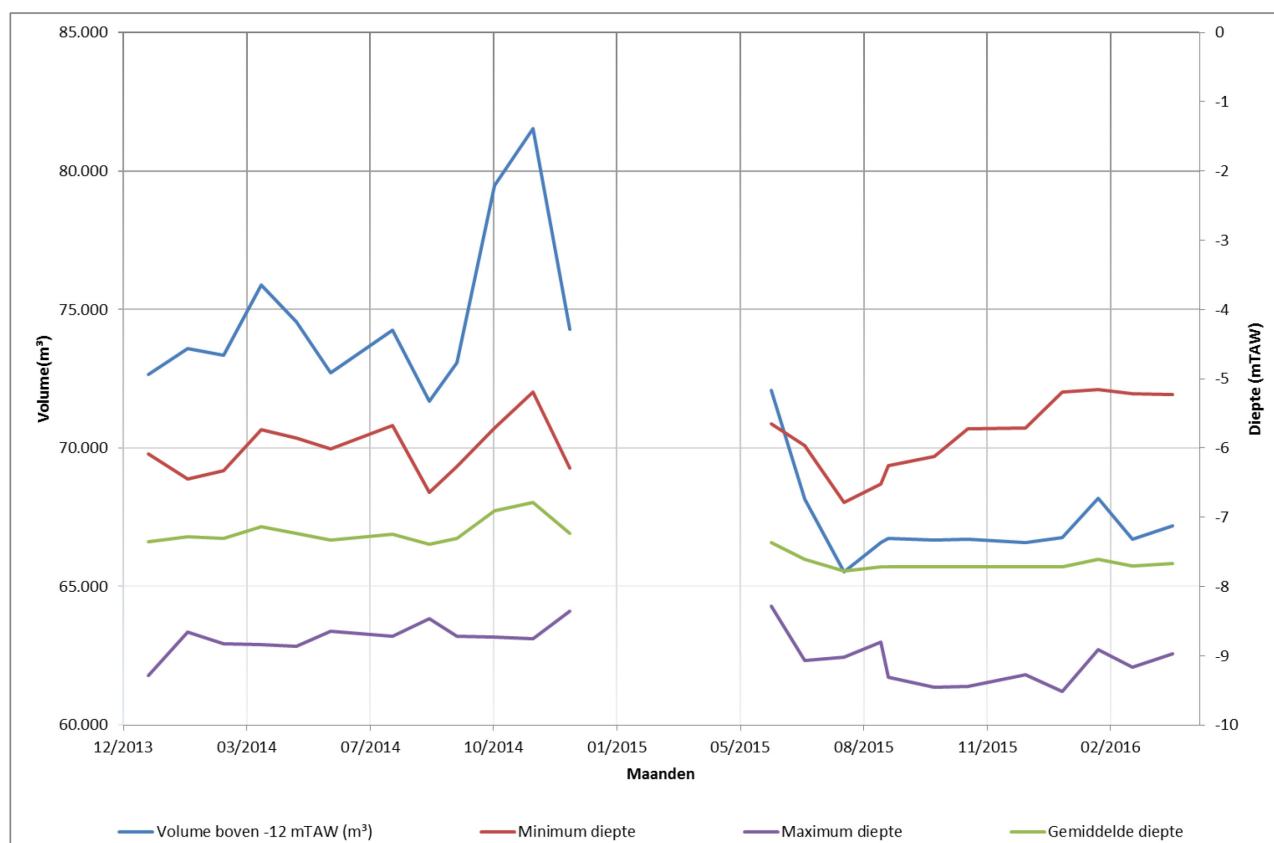
Figuur 7 – Hompel volume berekening zone



Tabel 1 – Beschikbare peilingen en bodem evolutie statistiek

Beschikbare peilingen		Hompel statistiek(-mTAW)		
Datum	Volume boven -12 mTAW (m ³)	Minimum diepte	Maximum diepte	Gemiddelde diepte
09/01/2014	72.658,13	6,09	9,28	7,35
10/02/2014	73.595,22	6,45	8,66	7,28
11/03/2014	73.354,35	6,33	8,83	7,3
11/04/2014	75.879,98	5,73	8,84	7,14
09/05/2014	74.558,83	5,85	8,86	7,23
06/06/2014	72.706,39	6,01	8,64	7,33
26/07/2014	74.257,16	5,68	8,72	7,24
25/08/2014	71.682,53	6,64	8,47	7,39
16/09/2014	73.090,85	6,27	8,72	7,31
17/10/2014	79.482,10	5,71	8,73	6,91
17/11/2014	81.519,24	5,19	8,75	6,79
17/12/2014	74.279,33	6,29	8,35	7,23
20/01/2015	71.399,10	6,21	8,11	7,4
02/2015				
03/2015				
04/2015				
29/05/2015	72.086,05	5,65	8,28	7,36
25/06/2015	68.171,16	5,96	9,07	7,61
27/07/2015	65.525,77	6,78	9,02	7,78
26/08/2015	66.598,40	6,52	8,8	7,72
01/09/2015	66.743,74	6,25	9,31	7,71
08/10/2015	66.678,19	6,12	9,46	7,71
04/11/2015	66.712,73	5,72	9,44	7,71
21/12/2015	66.585,45	5,71	9,27	7,72
20/01/2016	66.758,32	5,19	9,52	7,71
18/02/2016	68.196,39	5,16	8,91	7,61
17/03/2016	66.705,89	5,22	9,17	7,7
18/04/2016	67.204,35	5,23	8,97	7,67

Figuur 8 – Evolutie van het volume en de diepte van de hompel tijdens de beschikbare peilingen van 2014 tot en met 2016



2.2 Visualisatie AIS data: Vergelijking tussen peilingen en tracking/vaarroute.

AIS tracking van het ploegbagger-schip "Follow Me" werd door de Nautica-afdeling van het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) geproduceerd met MatLab© in ASCII formaten voor de periode tussen 13 en 31/07/2014.

De door W&Z gepeilde bathymetrie uit de recente jaren werd vergeleken met de vaaractiviteiten van het baggerschip verbonden aan het gebied. Ruimtelijke correlatie tussen de geomorfologie en de route van het schip werden kwalitatief bekeken.

Visuele analyse van twee weken vaar- en sweepactiviteiten van het schip in het gebied) wordt samengevat in Tabel 2:

Tabel 2 – Vaaractiviteit "Follow Me" tussen 13 en 31 juli 2014

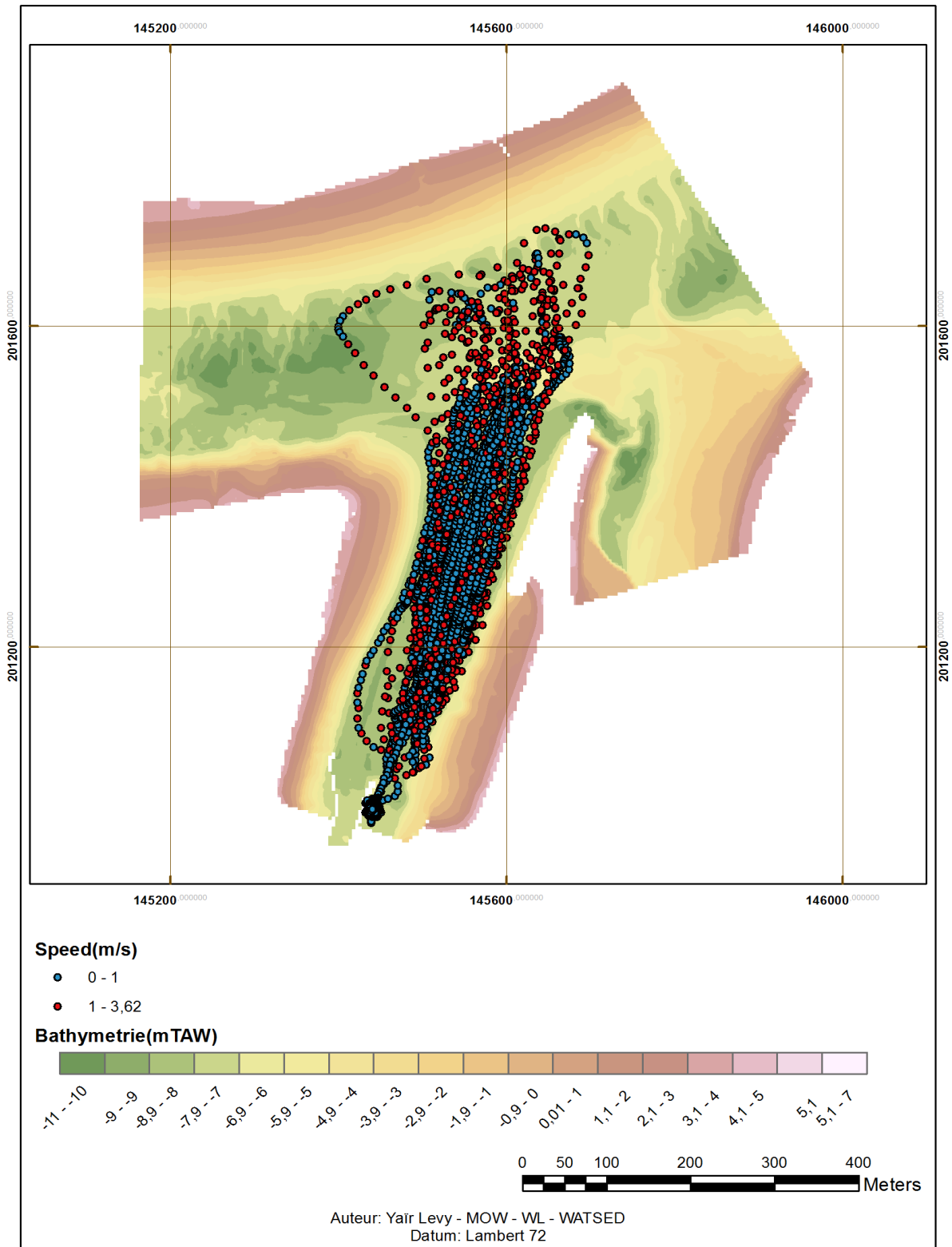
Date	Week day	Sailing zone 1	Sailing zone 2	Sailing zone 3
13/07/2014	Week-end	Sluice		
14/07/2014		Sluice		
15/07/2014		Between sluice and sediment		
16/07/2014		Between sluice and sediment		
17/07/2014		Between sluice and less clear area	+/- tot boei 118	Opwaartse Zeekanaal Schelde-Brussel
18/07/2014		Between sluice and less clear area	+/- tot boei 118	Opwaartse Zeekanaal Schelde-Brussel
19/07/2014	Week-end	Sluice		
20/07/2014	Week-end	Sluice		
21/07/2014		Sluice	Tot boei 121	
22/07/2014		Between sluice and sediment		
23/07/2014		Between sluice and sediment	+/- tot boei 118	Opwaartse Zeekanaal Schelde-Brussel
24/07/2014		Between sluice and sediment	Rupelmonde-Steendorp	
25/07/2014		Between sluice and sediment		
26/07/2014	Week-end	Sluice		
27/07/2014	Week-end	Sluice	Away	
28/07/2014		Between sluice and sediment	Rupelmonde-Steendorp	
29/07/2014		Between sluice and sediment		
30/07/2014		Between sluice and sediment		
31/07/2014		Between sluice and sediment		

Als er in de Wintam geul wordt gewerkt, vaart schip "Follow Me" heen en weer tussen de ingang van Wintam Sluis en de locatie van de ondiepe hompel. Een dergelijke dagelijkse activiteit wordt voorgesteld voor 25/07/2014 in *Figuur 9*, zoals geprojecteerd op een kaart van de peilingen van één dag later (26/7/2014).

Op dit figuurvoorbeeld kan er duidelijk waargenomen worden dat het schip trager vaart in de voorhaven van Wintam tot vóór de hompel dan over de hompel en ten noorden ervan. Dit omdat de afstanden tussen de lokalisatiepunten van het schip groter worden vanaf de lokalisatie van de hompel, wat aanduidt dat de vaarsnelheid toenam elke keer het schip over de hompel voer. Een trage vaarsnelheid is typisch voor ploegbaggeractiviteit. Hoogstwaarschijnlijk werd er dus gebaggerd met de ploeg tot net vóór de hompel.

Op andere dagen lijkt het schip frequent en traag te varen tot aan de hompel. Soms lijkt de "Follow Me" ook te varen tot over de hompel om een bocht te nemen. De snellere vaart boven de hompel lijkt aan te duiden dat er niet op de hompel gesweept wordt. Op *Figuur 9* kan waargenomen worden dat bijna alle vaarten trager dan 1 m/s gevaren werden ten zuiden van de hompel. Enkele dagen lijkt het schip een stuk van de hompel te sweepen, zoals op 23, 28, 29, 30 en 31/07. Zie *figuren in bijlage*.

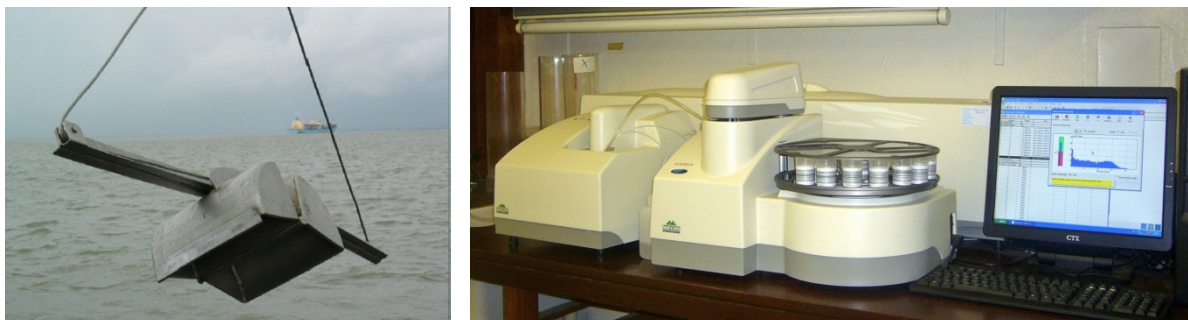
Figuur 9 – Kaart tracking "Follow Me" 25/07/2014 tegenover de peiling van 26/07/2014



2.3 Beschikbare bodemstalen

Bodemstaaldata werd verzameld uit verschillende bronnen om de lithologie van het Wintam gebied vast te stellen. Een aantal stalen werd gebruikt in het kader van het recent WL sedimentbalans project met nummer 13_131 van het WL (Vandenbruwaene, W.; Levy, Y.; Plancke, Y.; Vanlede, J.; Verwaest, T.; Mostaert, 2016). Korrelgrootteverdelingen van stalen genomen door het INBO en IMDC werden daar gecombineerd om tot een gemiddelde sedimentcompositie van het gebied te komen.

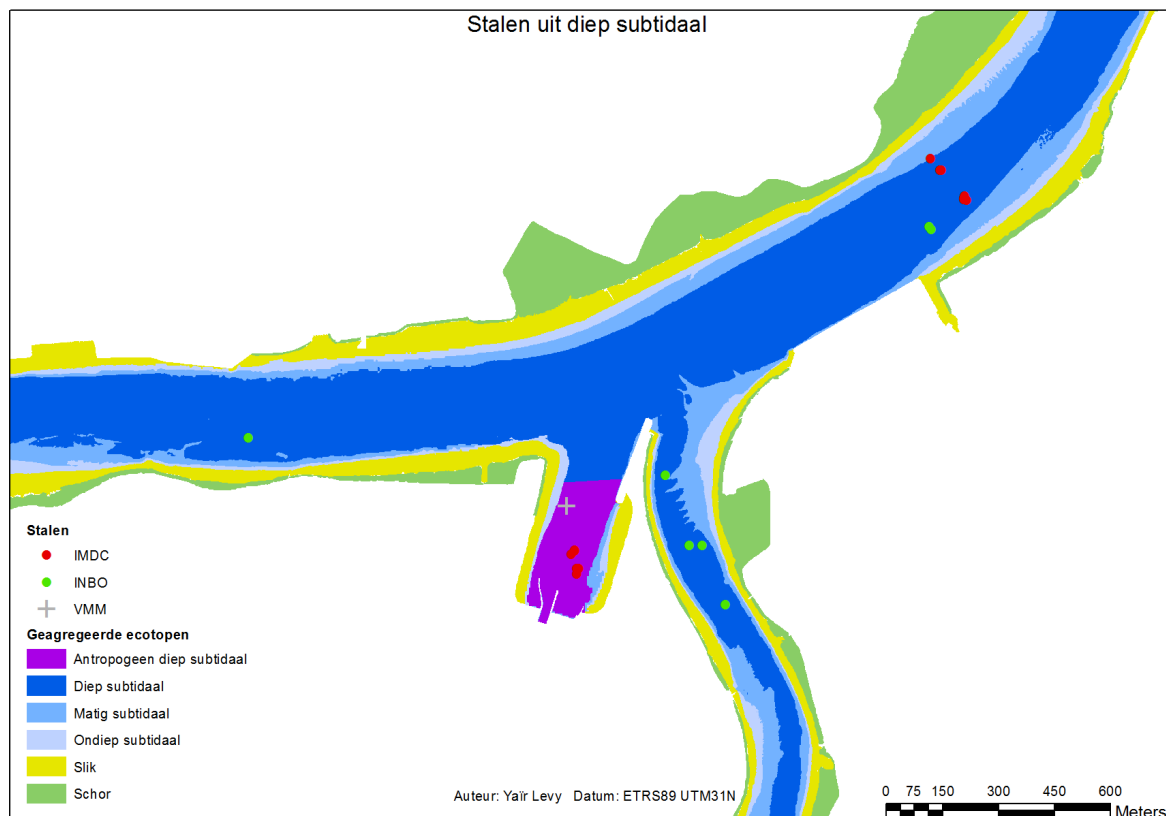
Figuur 10 – Van Veen-grijper (links) en Mastersizer 2000 (rechts)



W&Z liet ook twee waterbodestalen nemen ter hoogte van de hompel (maar de precieze coördinaten zijn niet bekend) en analyseren door Eurofins in het begin van 2014. Deze resultaten worden vergeleken met bovenvermelde stalen-reeks.

Een hele reeks andere stalen werd ook genomen door de VMM, maar slechts 1 staal ervan is afkomstig uit het studiegebied. Zie *Figuur 11*.

Figuur 11 – Locaties waterbodestalen uit project 13_131



Vergelijking tussen de kaart van de ecotopen op *Figuur 11* en die van de peilingen van *Figuur 35* tot en met *Figuur 56* toont aan dat de hompel aanwezig is in de diep subtidaal of de matig diep subtidaal ecotopen. Dit naargelang de evolutie van de bathymetrie waarop de ecotopen definitie gebaseerd is.

De korrelgrootteverdeling van de INBO & IMDC bodemstalen worden in *Tabel 3* voorgesteld.

Tabel 3 – INBO & IMDC waterbodestalen lithologie

Rijlabels	Gemiddelde Slib(%)	Gemiddelde Zand(%)
Vaargeul Schelde (Diep subtidaal)	25,69	74,31
Matig subtidaal	65,75	34,25
Ondiep subtidaal	11,91	88,09
Slik	44,13	55,87
Voorhaven	86,84	13,16

De twee waterbodestalen genomen ter hoogte van de hompel (Eurofins in opdracht van W&Z) tonen een bijna perfect uitgebalanceerde verdeling, zoals samengevat door *Tabel 4*. Het slib vormt er gemiddeld 50% van het bodemsediment en het zand 50%.

Tabel 4 – W&Z waterbodestalen lithologie ter hoogte van de hompel

Korrelgrootte(μm)	Stalen W&Z(Eurofins (11/03/2014))		
Grootte	Staal 1 (%)	Staal 2 (%)	μ
< 2	25	22	
2-15,99	10,7	15,4	
16- 49,99	9,7	14,7	
50-62,99	1,5	1,4	
Slib	46,9	53,5	50,2
63-124,99	13	10,3	
125-249,99	11	8,3	
250-499,99	23,5	17	
500-999,99	5,3	7,7	
1.000-1.999,99	0,3	3,2	
Zand	53,1	46,5	49,8

Het enige staal dat door de VMM in het gebied werd genomen bevat 34,01% slib, 38,08 % zand en een onverwacht 27,51 % grind. Men vermoedt dat de grote proportie grind van antropogene oorsprong is. Zie *Tabel 5*.

Tabel 5 – Bodemstalen VMM

Slib zonder organische fijne fractie	Zand	Grind
34,01	38,08	27,51

Analyse van de bodemstalen ter hoogte van de hompel en in de omgeving tonen aan dat de hompel significant meer cohesief sediment bevat dan omliggende arealen met vergelijkbare hydrodynamische condities. Dit bevestigt de hypothese dat minstens een deel van het sediment van de hompel afkomstig is uit de voorhaven en als gevolg van het ploegen op de locatie van de hompel terecht komt.

De zandfractie in de bodemstalen van de hompel is wel hoger dan in de voorhaven. Dit kan erop wijzen dat de hompel eveneens gevoed wordt vanuit de Rupel of Schelde. Echter is het ook zo dat wanneer het sediment uit de voorhaven met een verhouding van 80% slib en 20% zand, geploegd wordt naar een meer energetische locatie, een deel van het fijnste sediment materiaal als eerste uitgespoeld zal worden. Het uitspoelen van het sediment zorgt eveneens voor een verandering van de verhouding zand-slib.

3 Analyse van de condities op basis van hydrodynamisch model

3.1 Het Scaldis model

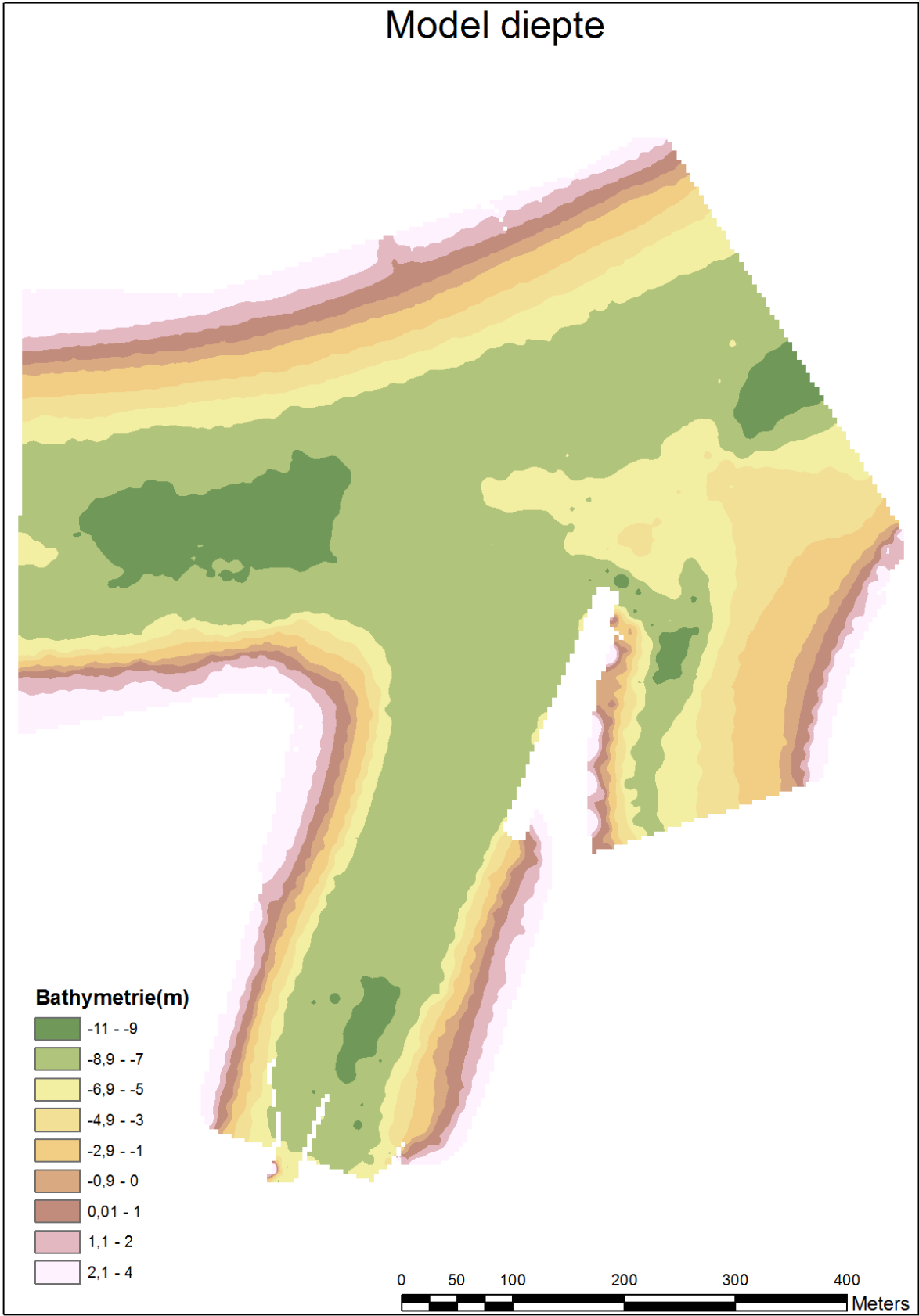
Eén volledig getij werd gemeten tijdens een dertienuursmeting in 2014 (Tatiana Maximova et al., 2014). Deze laat toe om stromingspatronen te onderzoeken langsheen de ganse Wintam geul. Die metingen dienden om de door het WL gehanteerde stromingsmodellen in het gebied te kalibreren op lokale stroompatronen.

De kwaliteiten van twee modellen werden vergeleken. Namelijk deze van de Stroomatlas (Tatiana Maximova et al., 2014) en die van de meer recente Scaldis (Smolders, S.; Maximova, T.; Vanlede, J.; Verwaest, T.; Mostaert, 2015; Vanlede, Smolders, Maximova, & João Teles, 2015) modellen. Deze laatste werd weerhouden bij deze analyse omwille van zijn kleinere resolutie. Lokaal wordt die kleiner dan 10 meter, in tegenstelling tot die van de Stroomatlas.

Het Scaldis 3D model werd gehanteerd om stromingspatronen in Wintam te schatten. De vectoren uit uurwaarden van een volledige dood- springtij cyclus werden gemiddeld. Dit geeft een beeld van de zogenaamde residuele stromingspatronen. Het model maakt o.a. gebruik van een diepteprofiel als input voor de analyse. Een gemiddelde diepte van verschillende peilingen werd gebruikt om dit inputprofiel op te maken. Dit profiel toont een ondiepe vorming vóór de geul van Wintam. Op deze manier is de hompel aanwezig in het Scaldis model. *Zie Figuur 12.*

Een gewijzigd bodemprofiel werd aangemaakt waarin de hompel verwijderd werd uit de modelbathymetrie. Nieuwe simulaties werden uitgevoerd voor deze gewijzigde bathymetrie. De resultaten van deze simulaties worden verder onderzocht om na te gaan of er een natuurlijk mechanisme voor de vorming van de hompel aangetoond kan worden.

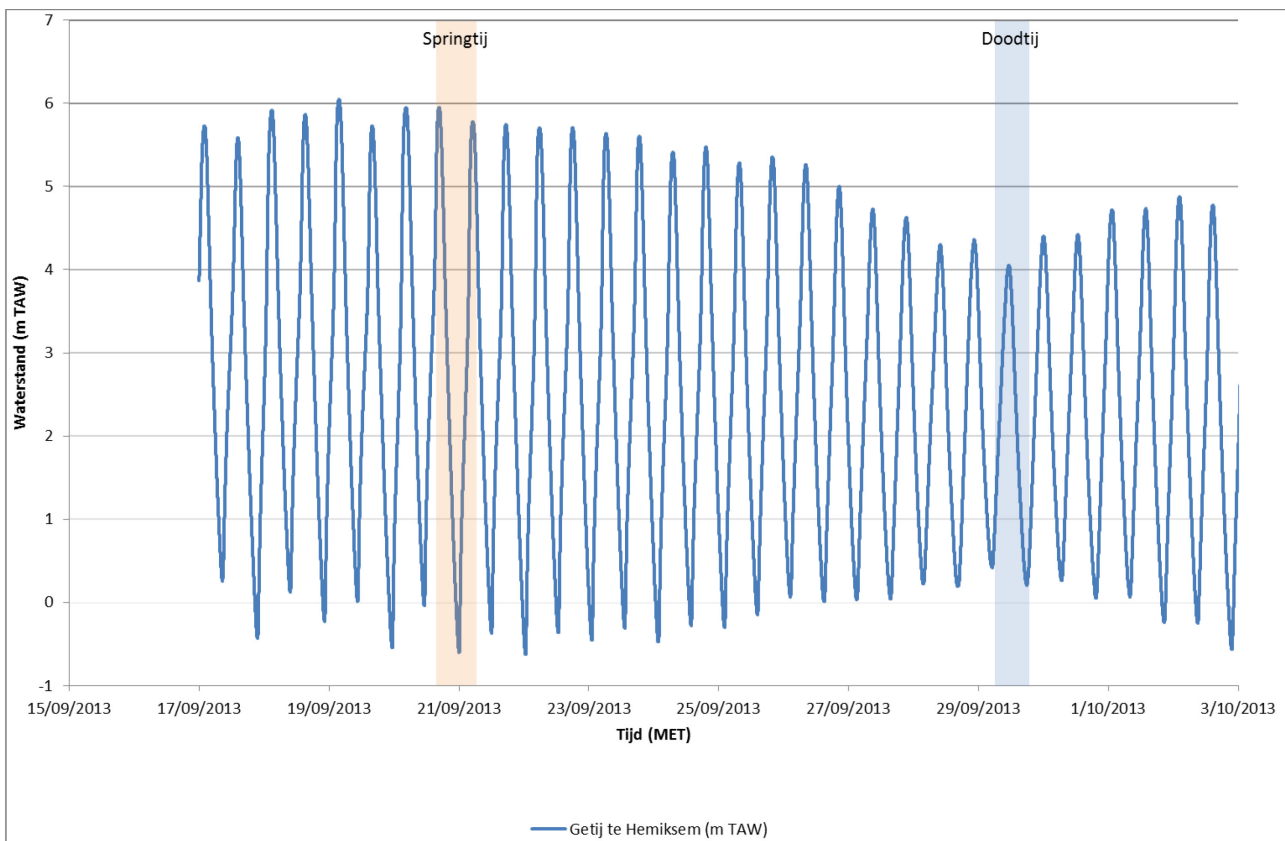
Figuur 12 – Model bathymetrie



Stromingen werden gesimuleerd over een periode van twee weken om een volledige dood- springtij cyclus te bekomen (Zie *Figuur 13*). Voor de configuratie met hompel werden bestaande simulatieresultaten gebruikt. Er werd namelijk gebruik gemaakt van de data gesimuleerd voor de periode tussen 13/09/2013 tot en met 03/10/2013. Dit zou niet betekenisvol afwijken van de stromingen die heersten tijdens de door W&Z gepeilde toestanden van de meer recente jaren zoals 2014.

Het gebruik van bestaande WL simulaties heeft onder andere meerwaarde omdat de randvoorwaarden van de simulaties grondig gedocumenteerd (Vanlede et al., 2015) werden en omdat de simulaties met in-situ metingen gekalibreerd werden (T. Maximova et al., 2014).

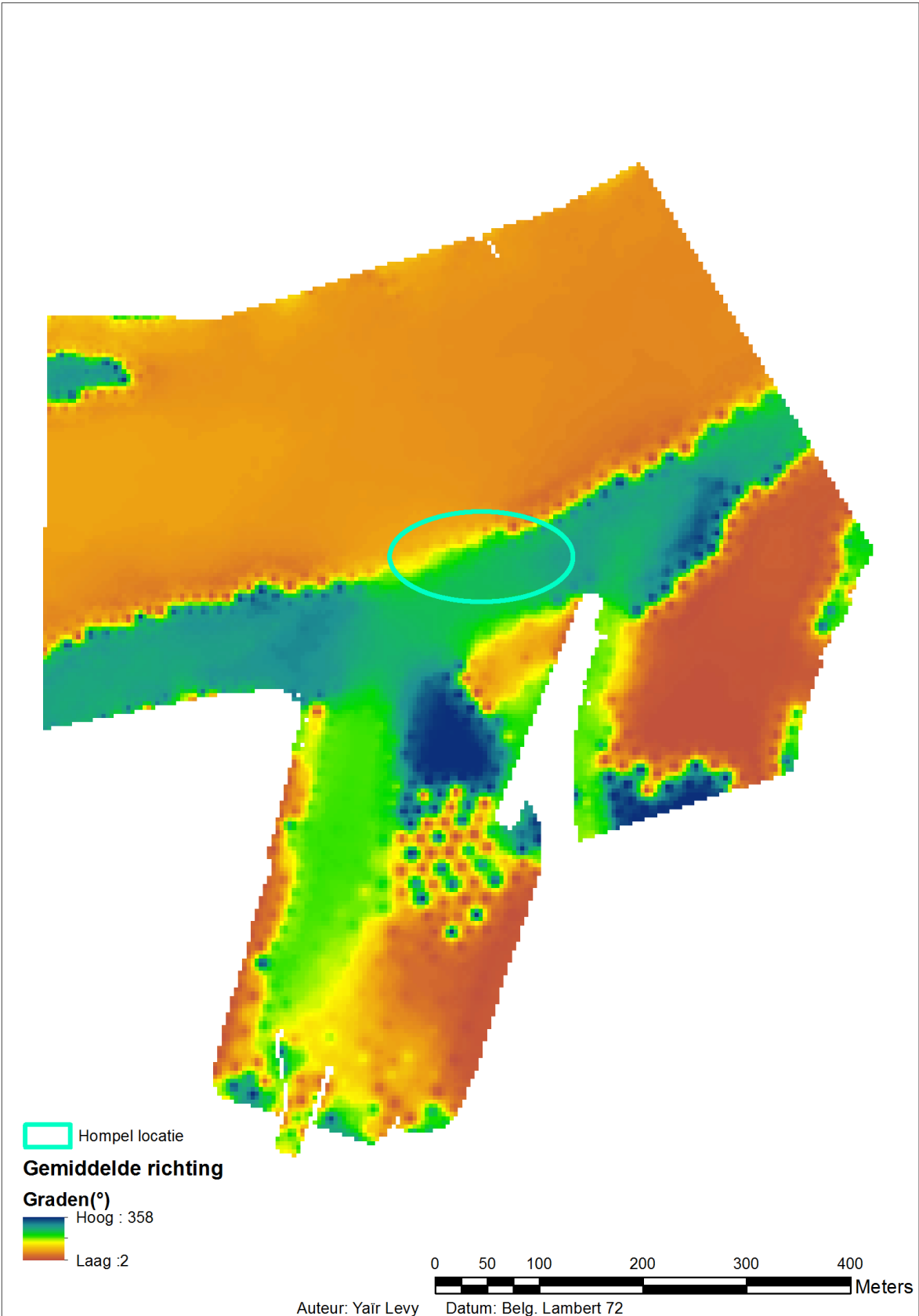
Figuur 13 – Waterstand in Hemiksem tijdens de gesimuleerde stromingsperiode (17/09-03/10/2013)



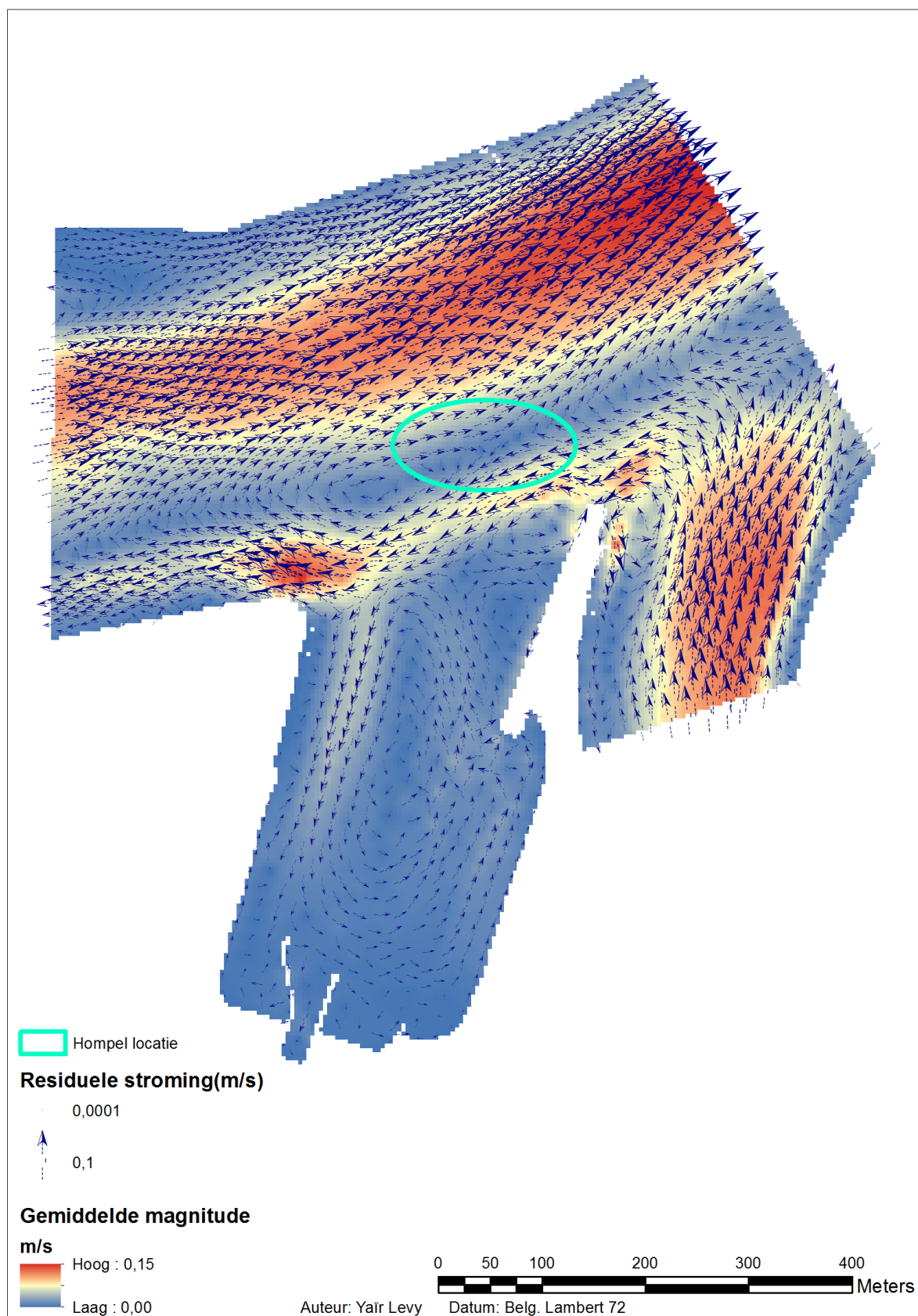
Stromingen op uurbasis uit het Scaldis 3D model werden vectorieel samengesteld over een hele dood- en springtij-cyclus. Dit geeft een ruimtelijk beeld van de residuele stromingen in het studiegebied (Zie *Figuur 14* en *Figuur 15*)

We leiden hieruit af dat in de zone van de hompel de residuele stromingen relatief klein zijn, dat ten noorden van de hompel de ebstroom dominant is en dat ten zuiden van de hompel in een smalle strook een vloeddominantie bestaat. Er wordt 50 à 100 meter stroomopwaarts van de hompel een draaikolk waargenomen.

Figuur 14 – Hompel tegenover gemiddelde dood spring tij cyclus stroomrichtingen



Figuur 15 – Hompel tegenover gemiddelde dood spring tij cyclus residuele stroomingspatronen



3.2 Potentiele sedimentatie op basis van bodemschuifspanningen

De bodemschuifspanning (BS) wordt gebruikt als de kracht die op de bodem uitgeoefend wordt op liggend materiaal. De sedimentatie is afhankelijk van die kracht. Transport van een bepaalde korrelgrootteverdeling is een functie van BS. De bodemschuifspanning τ wordt gedefinieerd als:

$$\tau = 0,5 \times \rho \times C_f \times V^2(^1)$$

Met,

$$C_f = \frac{2 \times 9,81 \times \text{manning}^2}{H^{\frac{1}{3}}} (^2)$$

ρ = Water dichtheid

C_f = Wrijvingscoëfficiënt

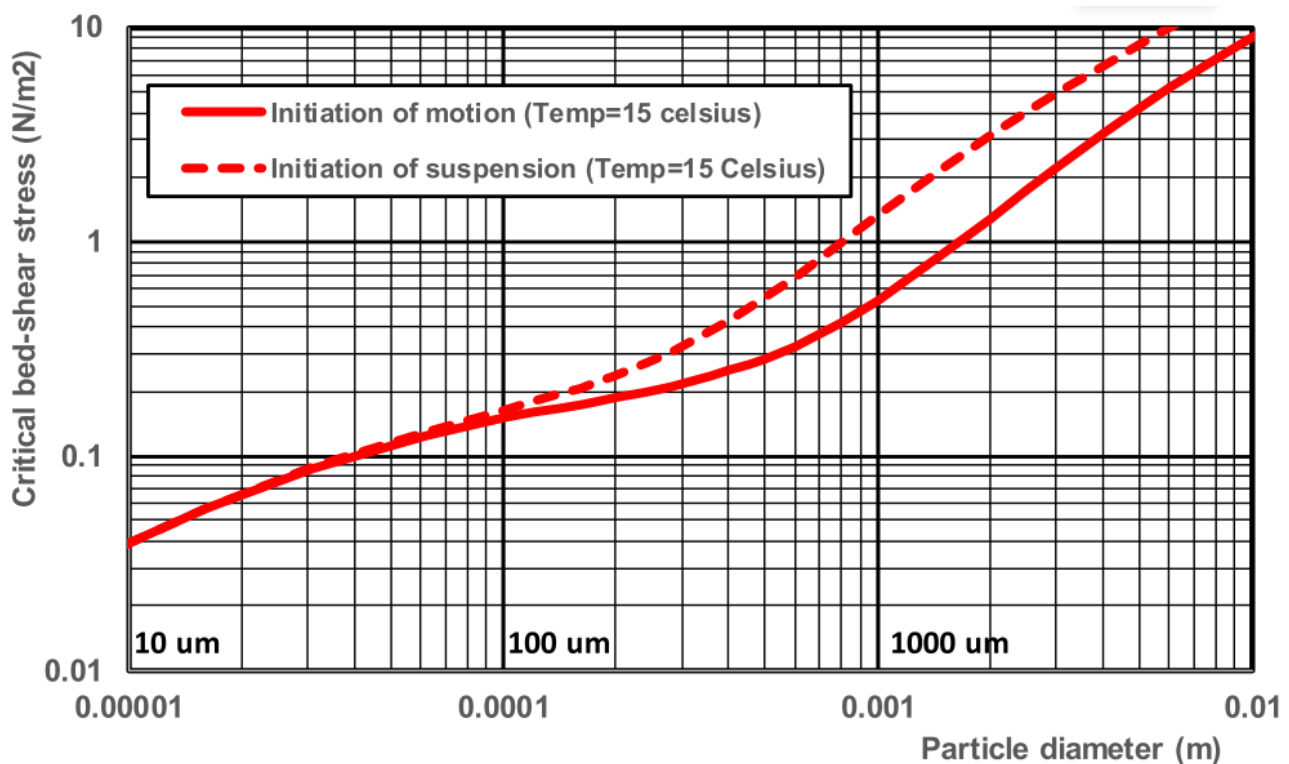
V = Stroomsnelheid

H = Diepte

Manning = Manning ruwheid (Hervouet, 2007)

De kritische bodemschuifspanning voor erosie van slib en zand is sterk afhankelijk van de korrelgrootte van het sediment. Zie voor dit verband *Figuur 16* (ref: figuur 1.5 van (Van Rijn, 2016)).

Figuur 16 – Verplaatsing en suspensie bodemschuifspanning drempel



¹ Bodemschuifspanning

² Wrijvingscoëfficiënt

Sediment transport drempels van de bodemschuifspanning werden voor de huidige studie geschat aan de hand van de in-situ bemonsterde korrelgrootteverdelingen uit de verschillende bodemstalen reeksen verzameld voor het studiegebied. Zie sectie 2.3.

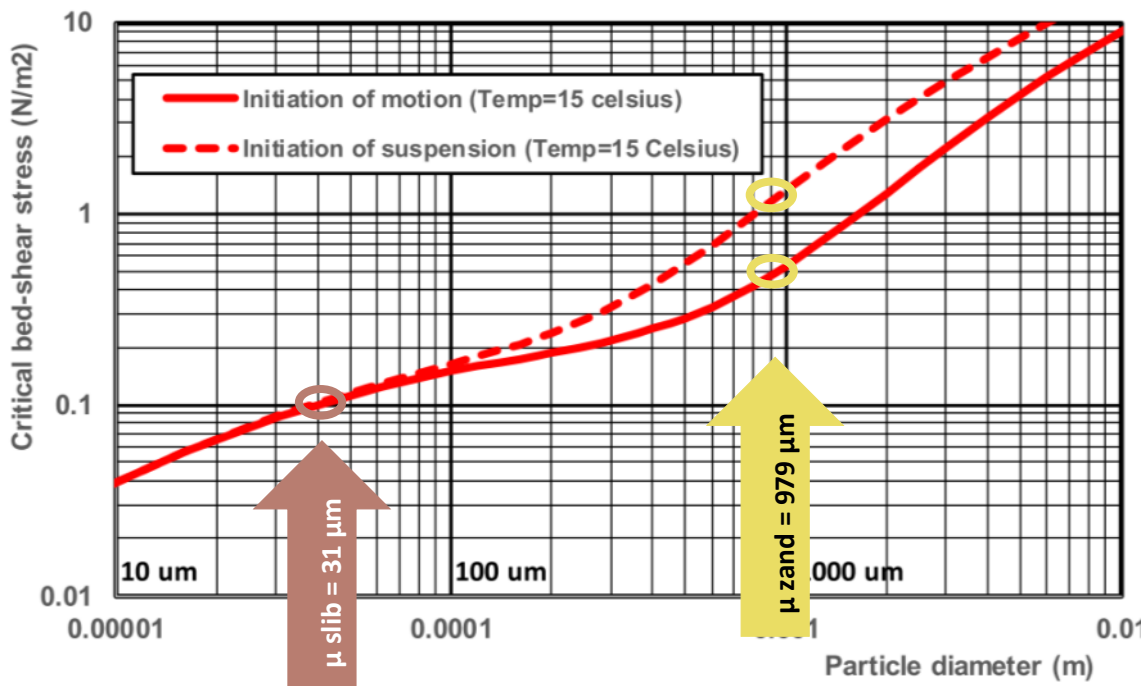
We onderscheiden twee klassen in het sediment : slib en zand. Voor elke klasse werd een drempel van bodemschuifspanningen voor sediment transport of sedimentatie gehaald uit de Van Rijn-vergelijking (geïllustreerd in *Figuur 17*) in overeenkomst met de gemiddelde korrelgrootteverdelingen van de overeenkomende sedimentsklassen.

De korrelgrootteklasse voor slib wordt gedefinieerd tussen 0 en 62 μm en die voor zand tussen 62 μm en 2000 μm .

De kritieke bodemschuifspanningen worden geschat op basis van de gemiddelde korrelgroottes van 31 μm voor slib en 979 μm voor zand.

Slib van 31 μm zou eroderen vanop de bodem en tegelijk in suspensie gaan vanaf bodemschuifspanningen (BS) groter of gelijk aan **0,11 N/m²**, zoals afgelezen kan worden op *Figuur 17*.

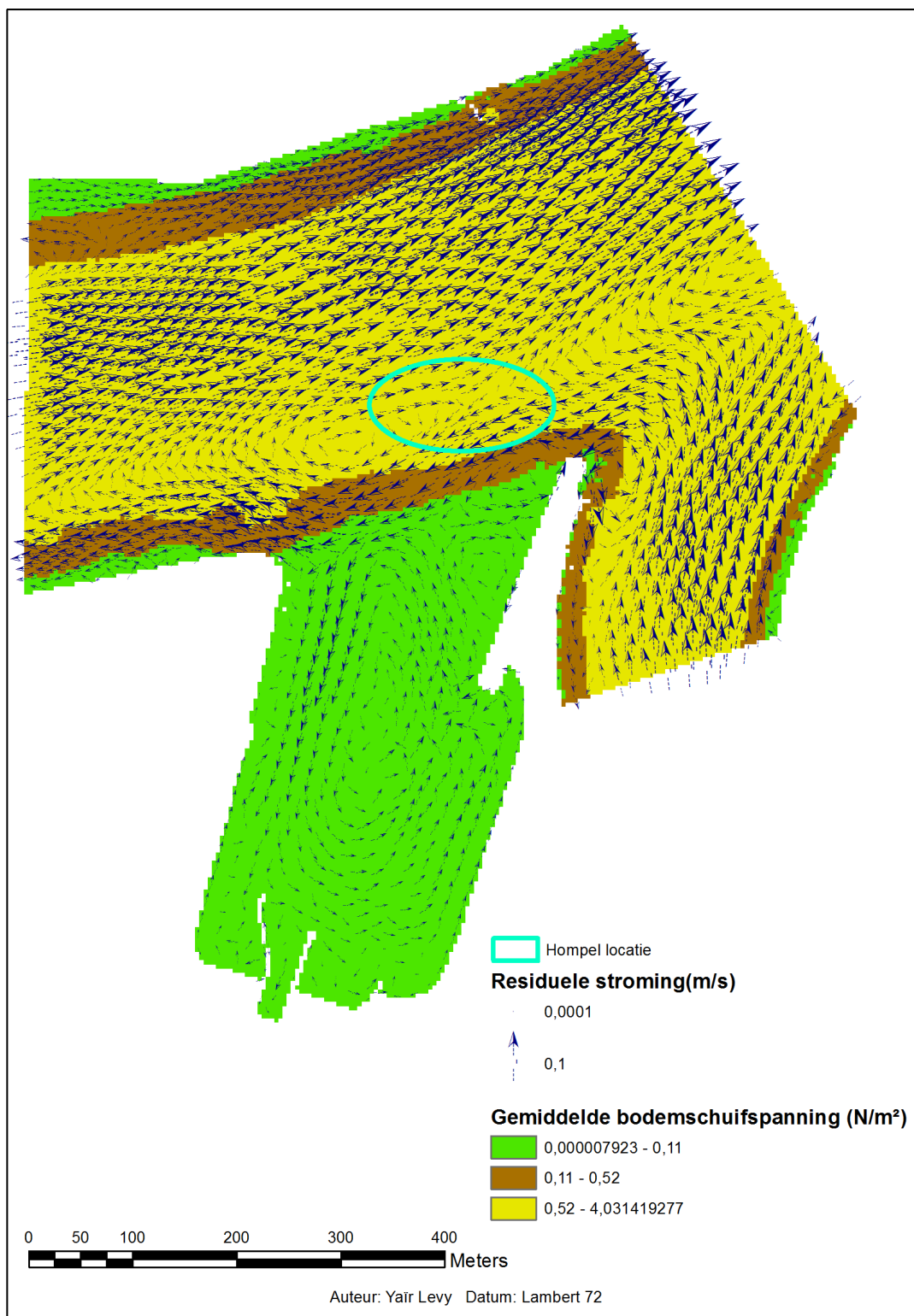
Figuur 17 – Kritiek transport bodemschuifspanning voor het sediment van Wintam



Zand van 979 μm zou in beweging kunnen komen en zich dus kunnen verplaatsen door te rollen vanaf bodemschuifspanningen (BS) groter of gelijk aan **0,52 N/m²**. Die zelfde korrelgrootte kan in suspensie komen vanaf (BS) 1,04 N/m².

De bodemschuifspanning uit het Scaldis 3D model gemiddeld over een hele dood- en springtij-cyclus is voorgesteld (*Zie Figuur 18*) met de hierboven voorgestelde drempelwaarden als kleur-klaslimieten.

Figuur 18 – Gemiddelde bodemschuifspanning



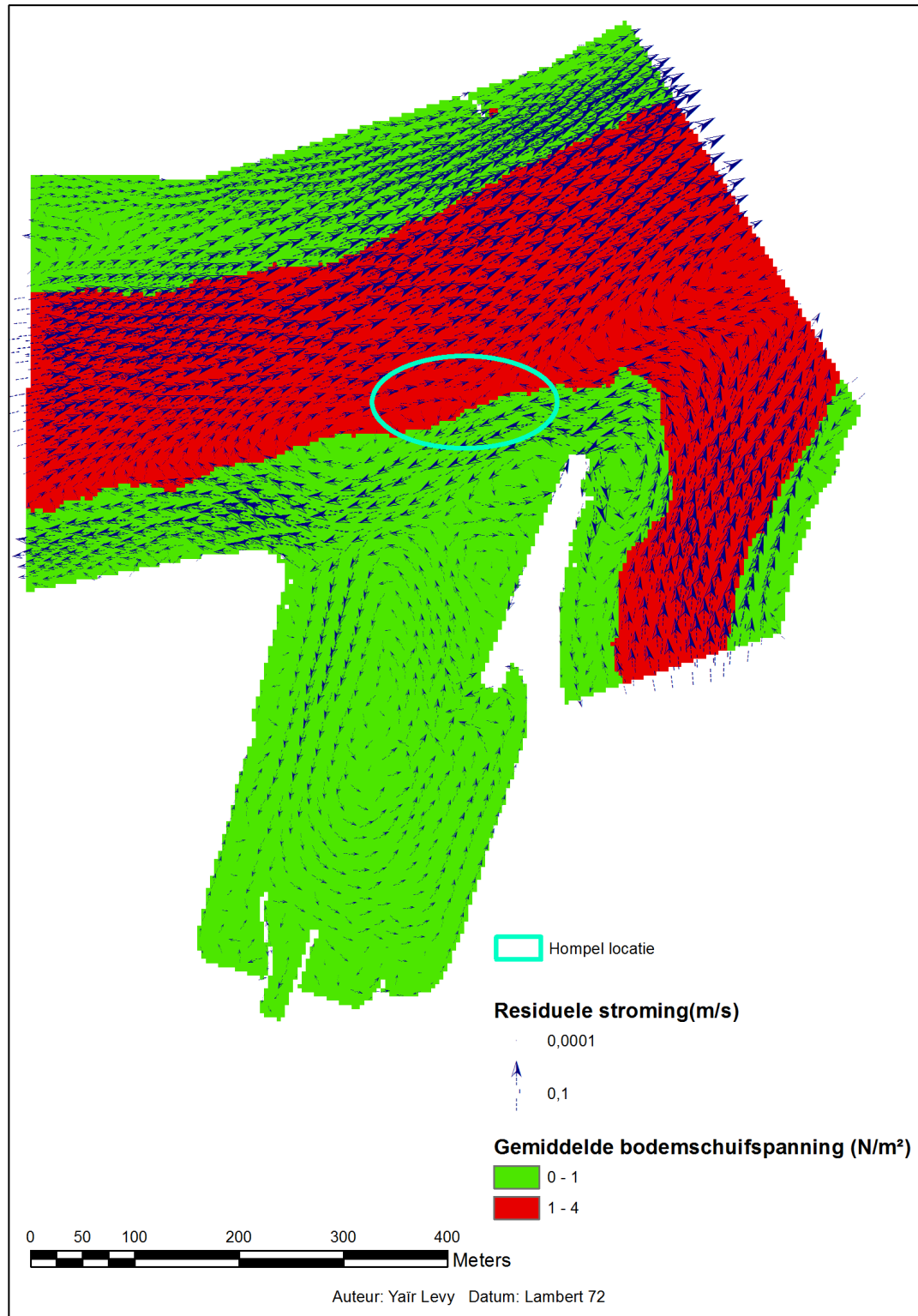
De zone van de hompel, waar de de bodemschuifspanningen gemiddeld hoger zijn dan de kritische waarden, is er bijgevolg één met een hoge sedimentdynamiek. De toegangsgemaal daarentegen is een zone waar gesedimenteerde materiaal niet gemakkelijk door de natuurlijke stromingen meegesleurd zal worden.

De uurwaarden van de bodemschuifspanning staan *in bijlage*.

Een kaart van de gemiddelde bodemschuifspanningen met een kritieke BS waarde van 1 N/m^2 werd ook opgemaakt. Deze drempelwaarde wordt vaak gehanteerd in andere WL studies over slibdynamiek. De

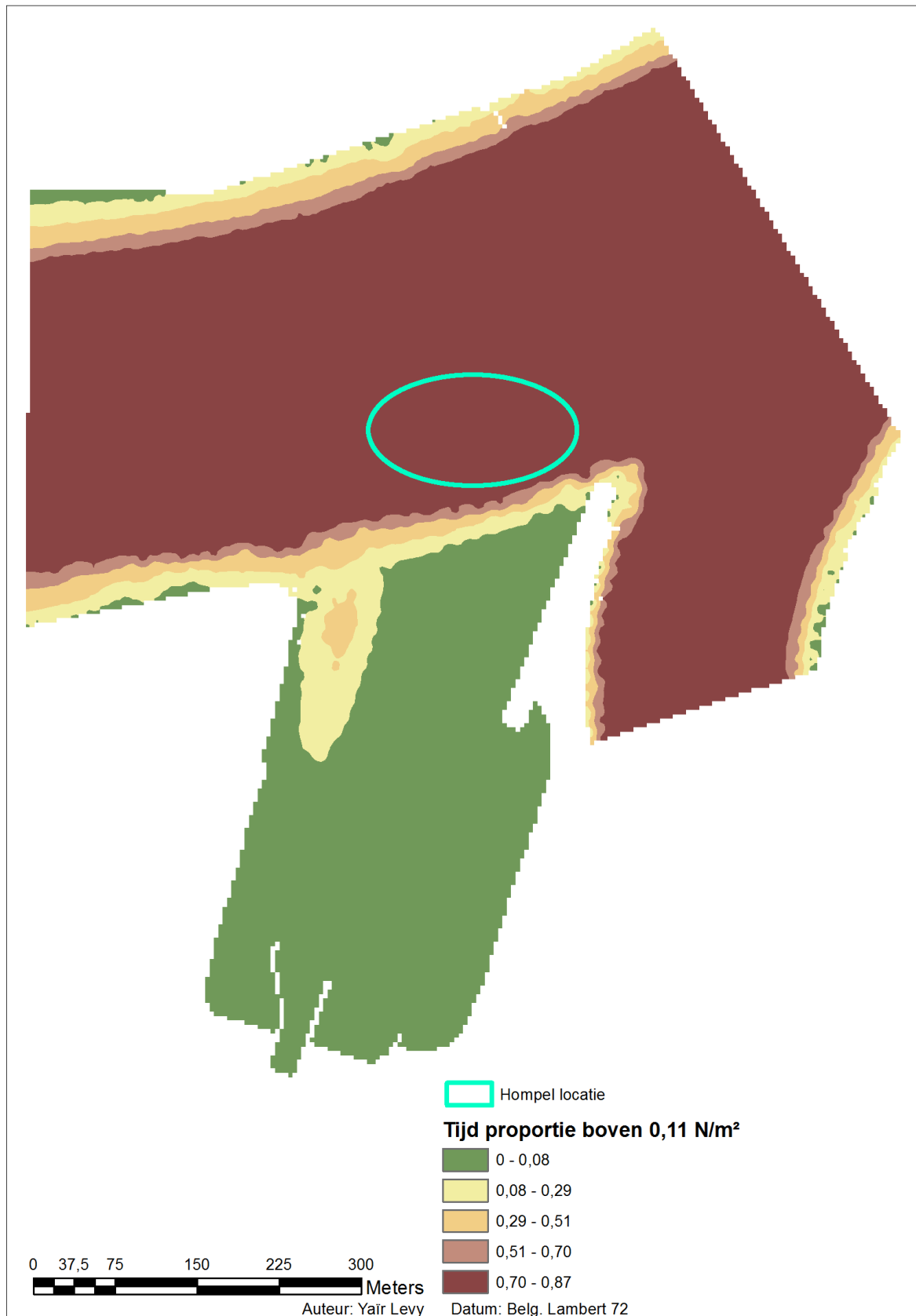
resultaten uit dit rapport kunnen, door deze drempel te gebruiken, vergeleken worden met die van vroegere WL rapporten.

Figuur 19 – Gemiddelde bodemschuifspanning met transport drempel van 1 N/m²



Het tijdspercentage dat de bodemschuifspanningen boven bepaalde drempels lag duidt ook aan of er bepaalde sedimentatie- of erosiepatronen zouden kunnen ontstaan ter hoogte van de hompel. Zie volgende figuren:

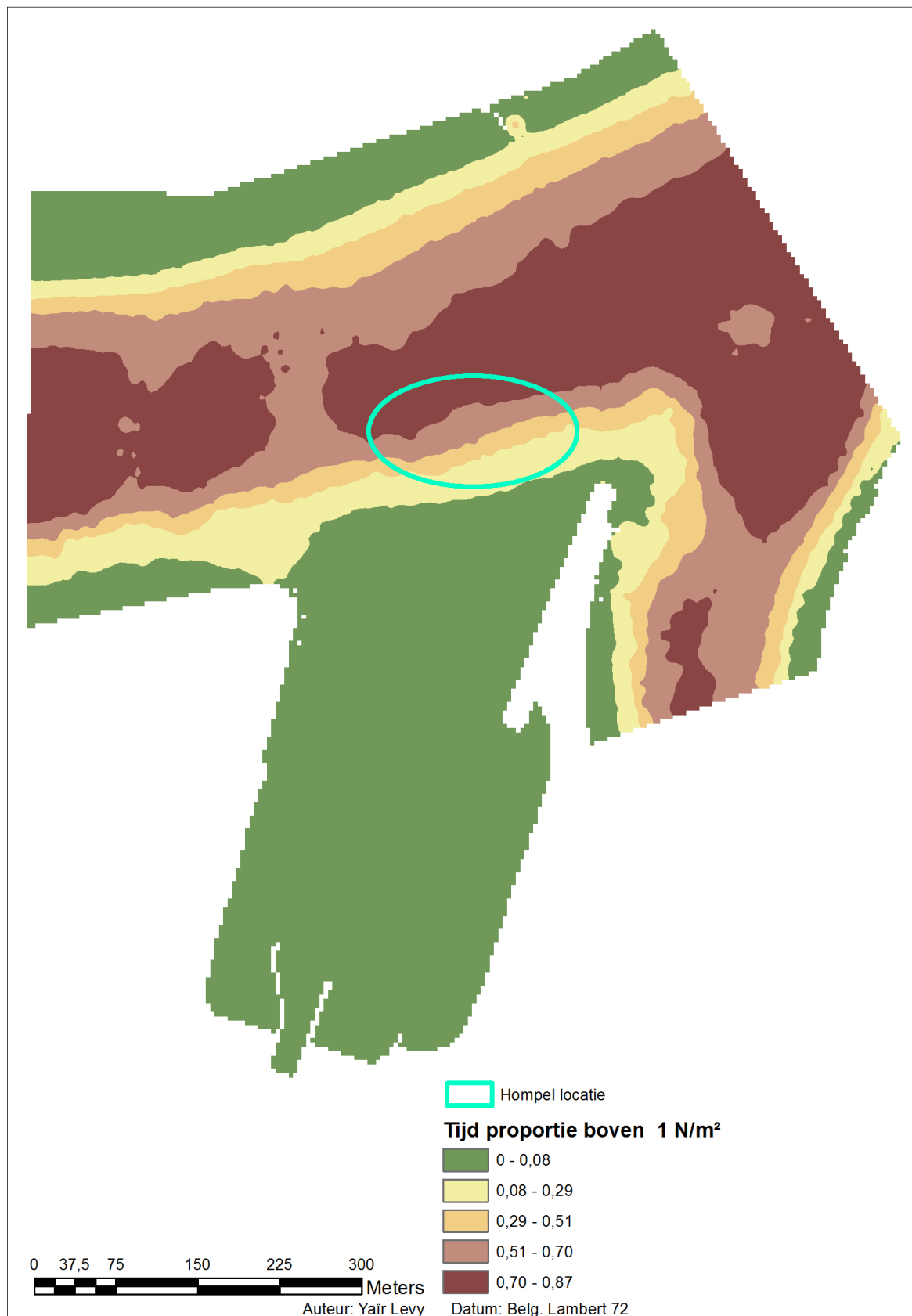
Figuur 20 – Percentage van de tijd dat de bodemschuifspanning boven 0,11 N/m² heeft gelegen tijdens een volledige dood- springtij cyclus



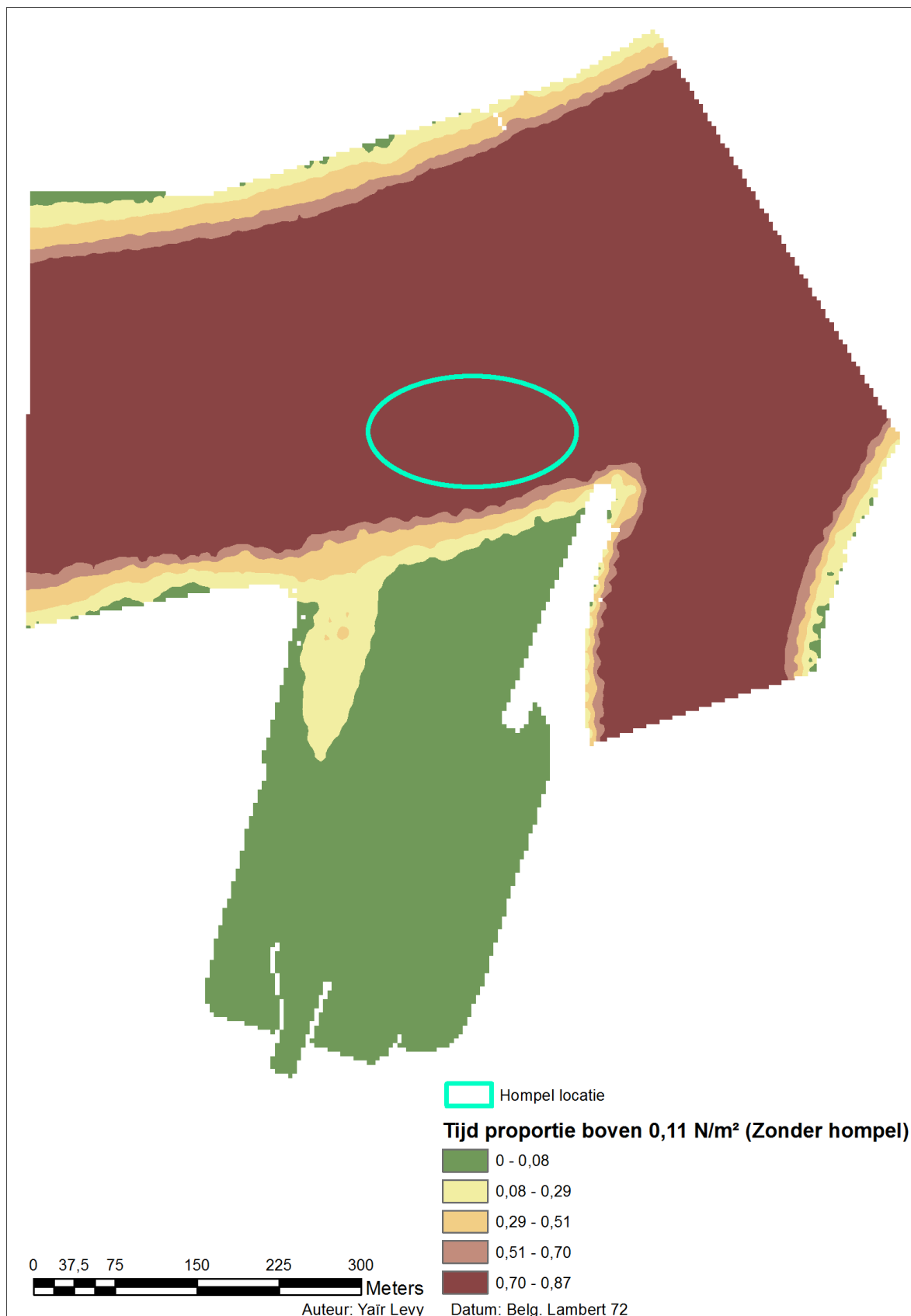
Figuur 21 – Percentage van de tijd dat de bodemschuifspanning boven 0,52 N/m² heeft gelegen tijdens een volledige dood- springtij cyclus



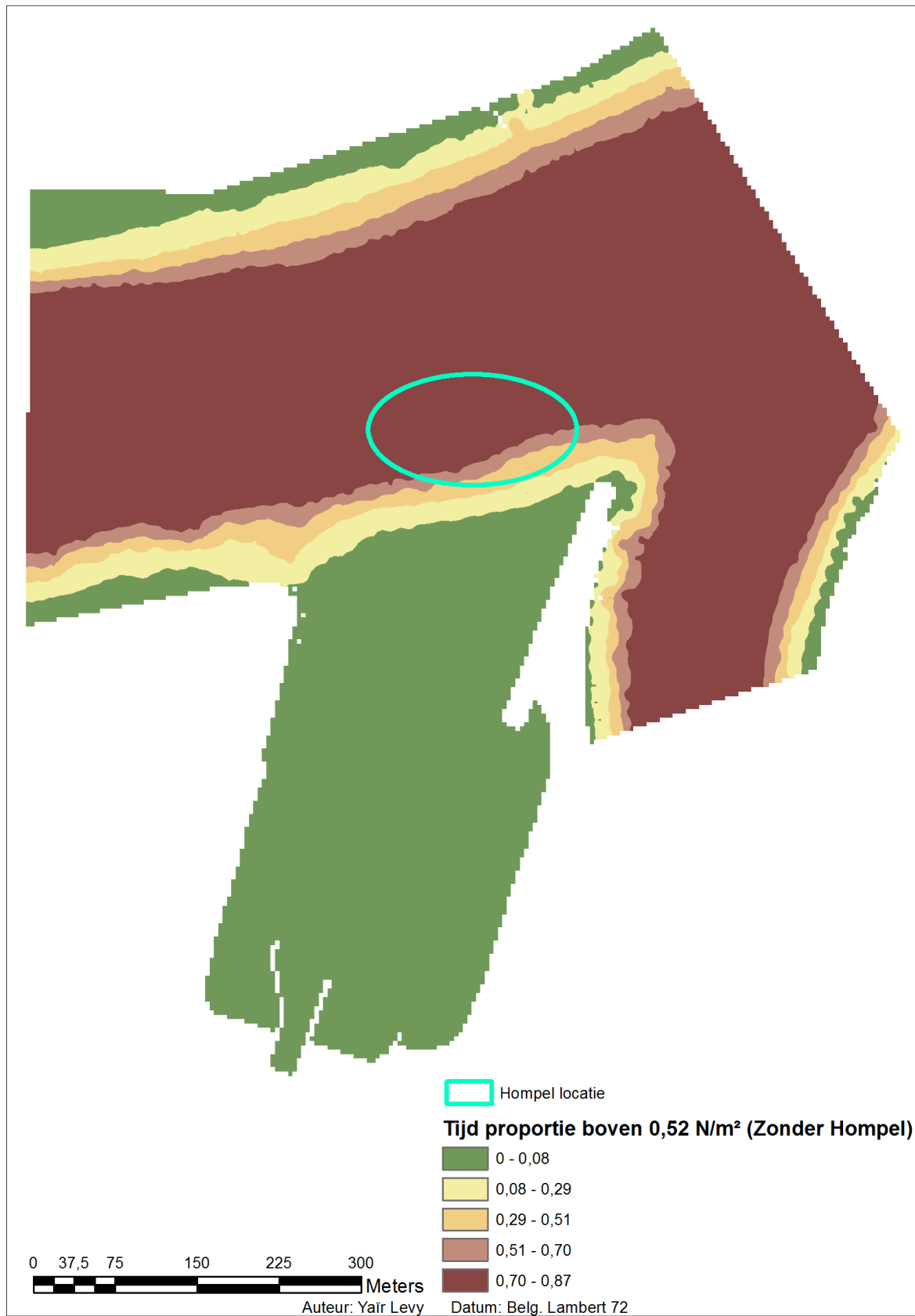
Figuur 22 – Percentage van de tijd dat de bodemschuifspanning boven 1 N/m² heeft gelegen tijdens een volledige dood- springtij cyclus



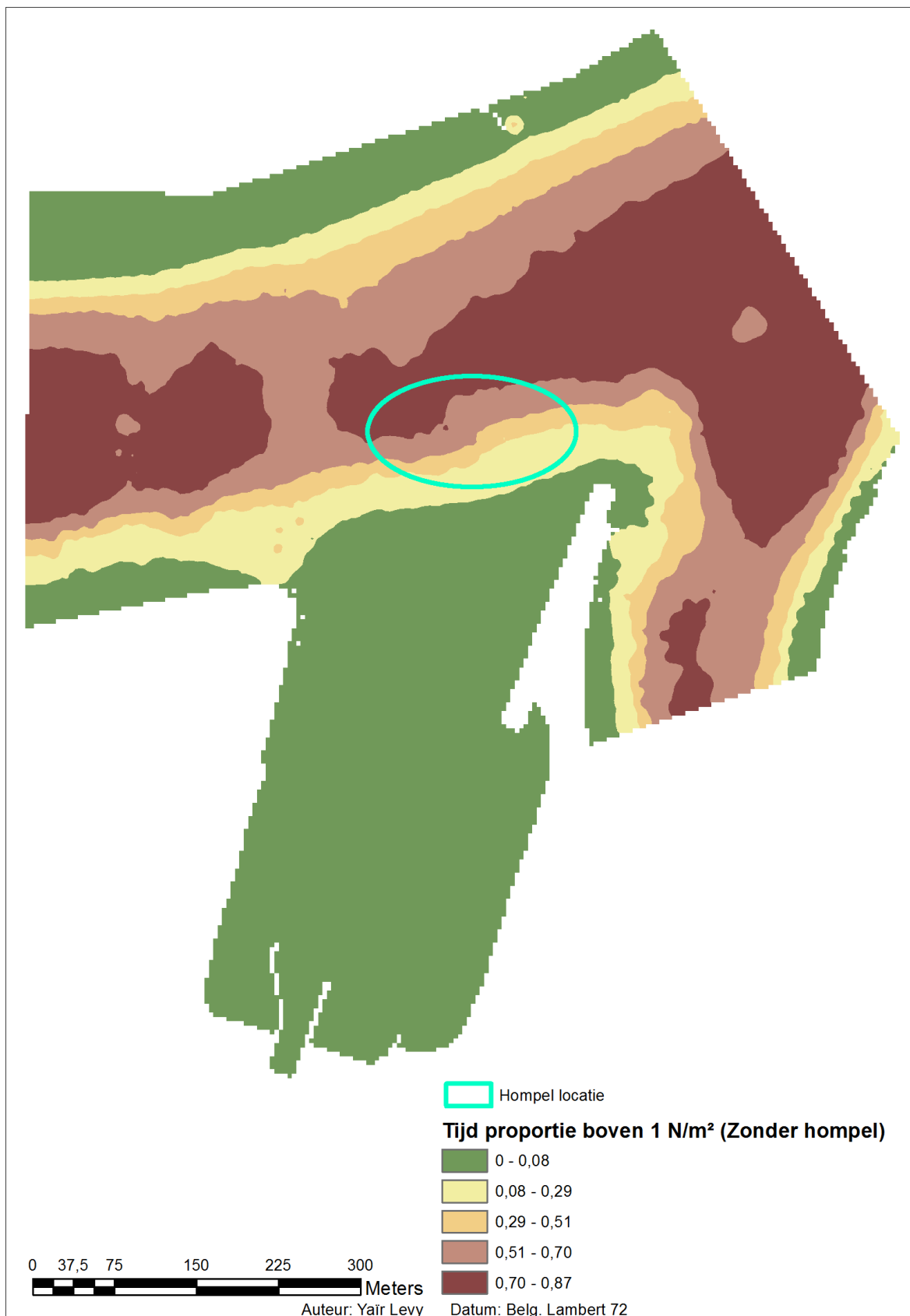
Figuur 23 – Percentage van de tijd dat de bodemschuifspanning boven 0,11 N/m² heeft gelegen tijdens een volledige dood- springtij cyclus , na simulatie zonder hompel



Figuur 24 – Percentage van de tijd dat de bodemschuifspanning boven 0,52 N/m² heeft gelegen tijdens een volledige dood- springtij cyclus, na simulatie zonder hompel



Figuur 25 – Percentage van de tijd dat de bodemschuifspanning boven 1 N/m^2 heeft gelegen tijdens een volledige dood- springtij cyclus , na simulatie zonder hompel



Enkel een klein deel van de hompellocatie ligt meer dan 50% van de tijd onder een kritieke bodemschuifspanning van 1 N/m². Er kan moeilijk op basis hiervan alleen besloten worden of sediment precies ter hoogte van de hompel eerder sedimenteert of erodeert.

3.3 Potentiële sedimentatie van zand op basis van de Exner vergelijking

De Exner vergelijking modelleert de verandering van bodemdiepte in functie van sedimentflux en dichtheid. Die wordt gedefinieerd als:

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} = -\frac{1}{\varepsilon_0} \nabla q_s \quad (3)$$

met

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} = \text{Bodemdiepte verandering}$$

$$q_s = \text{Sediment flux}$$

De sediment flux kan ook gemodelleerd worden op basis van de stroming volgens de Bagnoldformulering (Bagnold, 1966) zoals voorgesteld in sectie 5.1.2 van een onderzoek over het ontwerp van de sluis van Sint-Baafs-Vijve (Coen, L.; Schramkowski, G.; Vanlede J.; Verwilligen, J.; Verwaest, T.; Mostaert, 2012):

$$q_s = c \|u\|^2 u \quad (4)$$

In twee dimensies wordt deze sediment flux afhankelijk van componenten u en v.

De Exner vergelijking kan opgelost worden door de sedimentflux erin te integreren zoals hierna:

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} = \frac{c}{\varepsilon_0} \left[-\frac{\partial}{\partial x} [(u^2 + v^2)u] - \frac{\partial}{\partial y} [(u^2 + v^2)v] \right] \quad (5)$$

Hierbij wordt aangenomen dat de evenredigheidsfactor “c” onafhankelijk is van de korrelgroottesamenstelling. Mits deze aanname kan deze vergelijking worden gebruikt om de bodemevolutie te simuleren op basis van de stromingen van het Scadis 3D model. Dit zal een indicatie geven of een natuurlijke hompel ter plaatse verwacht kan worden.

De bodemevolutie werd berekend in MatLab door de divergentie van de uur transporten te berekenen. De divergentie van het residuele transport werd ook berekend en in kaart gebracht met MatLab.

De divergentie van de uurlijkse transporten over een volledige dood – springtij cyclus wordt voorgesteld in *Figuur 26*. De eenheden zijn niet van belang omdat enkel relatieve trends worden gezocht om de mogelijke gesimuleerde vorming van een hompel te kunnen waarnemen.

De gemiddelde relatieve bodemevolutie tijdens springtij en doodtij (Zie *Figuur 13*) van een volledige dood- en springtij cyclus wordt ook voorgesteld volgens de Exner vergelijking toegepast op het residuele transport in

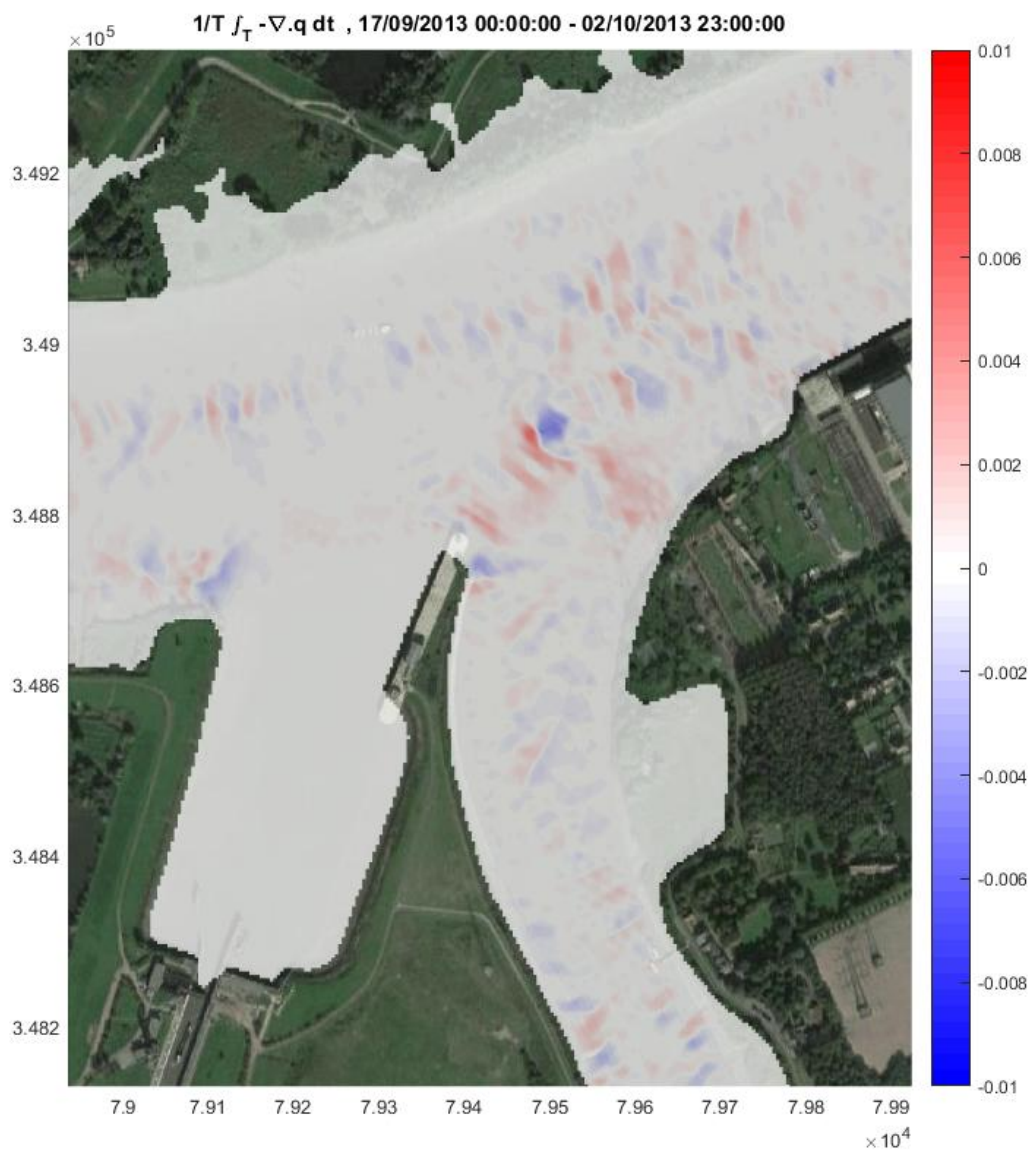
³ Exner vergelijking

⁴ Bagnold formulering voor sediment flux

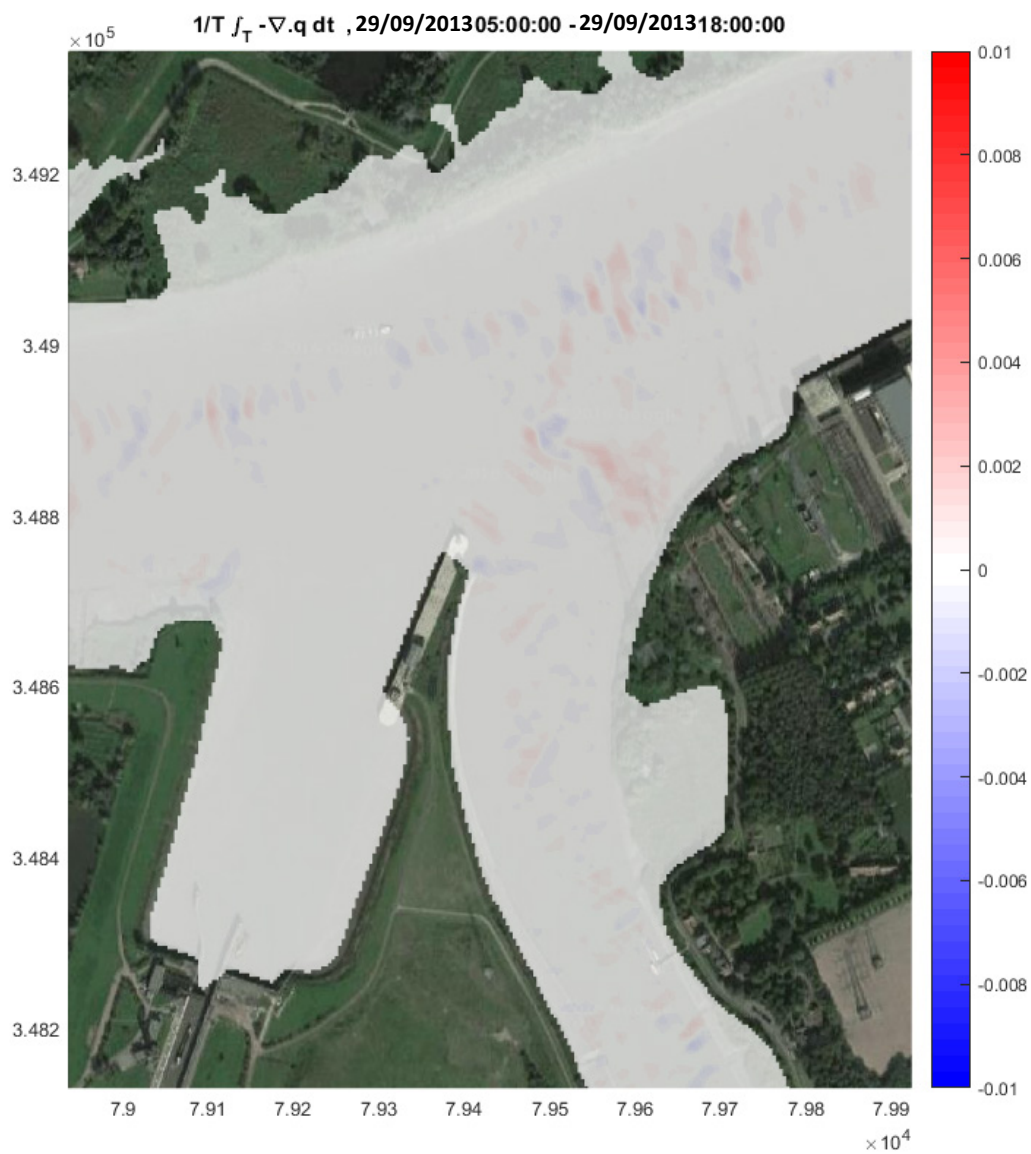
⁵ Opgeloste Exner vergelijking

Figuur 27 en Figuur 28.

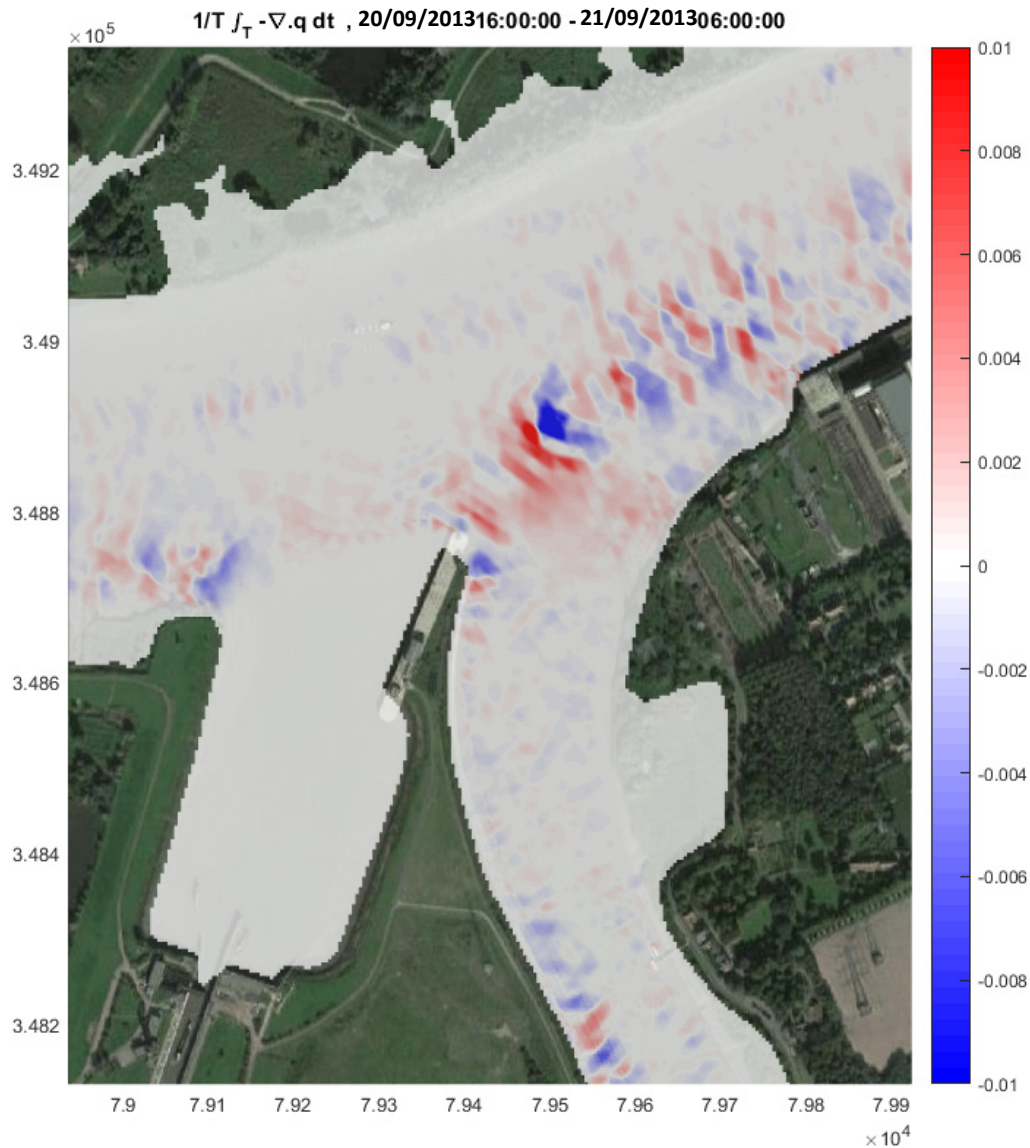
Figuur 26 – Gemiddelde relatieve bodem evolutie tijdens een volledige dood - springtij cyclus



Figuur 27 – Gemiddelde relatieve bodem evolutie bij doottij, volgens de Exner vergelijking toegepast op het residuele transport.



Figuur 28 – Gemiddelde relatieve bodem evolutie bij springtij, volgens de Exner vergelijking toegepast op het residuele transport.



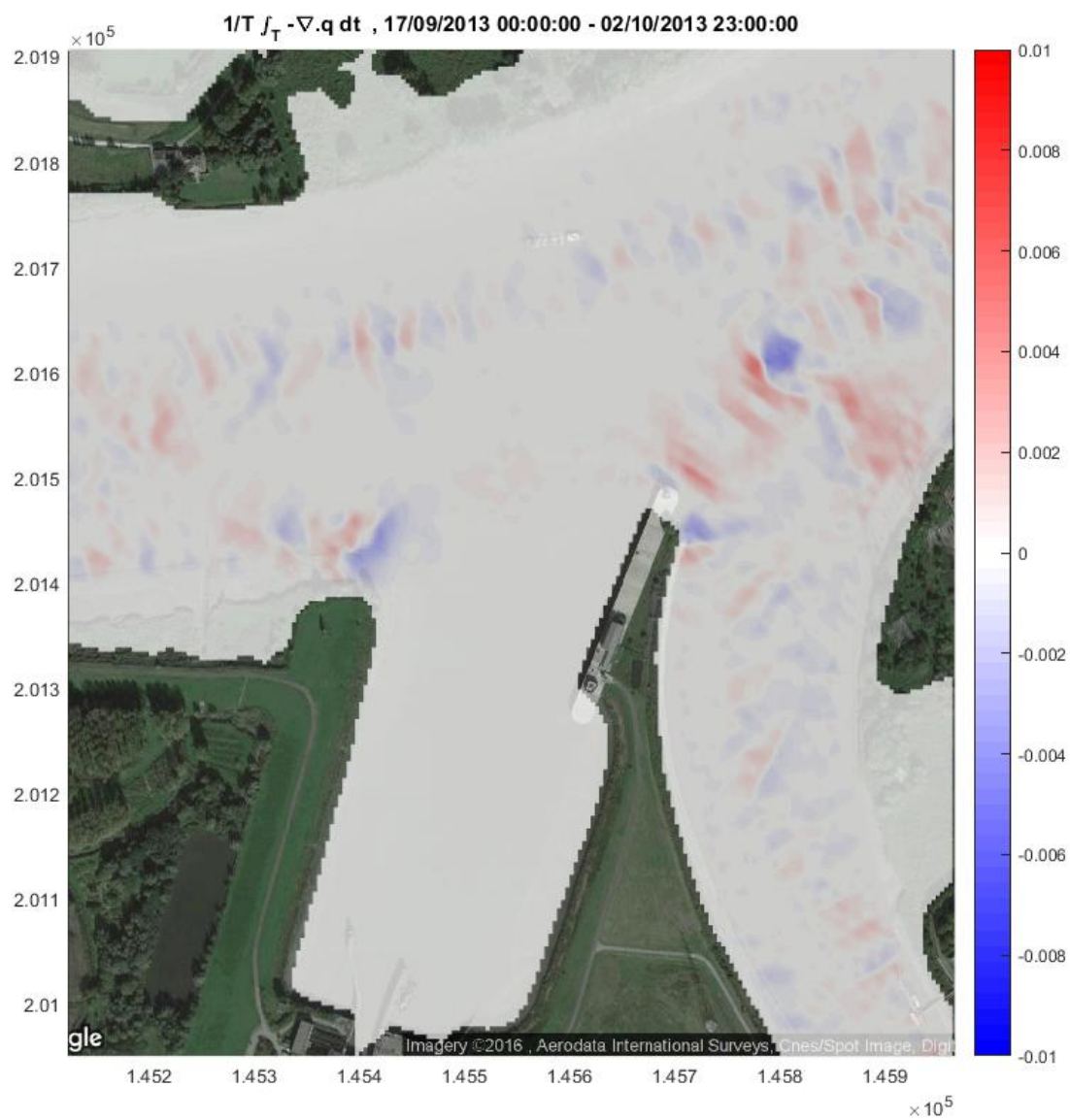
De figuren in *Bijlage* illustreren de evolutie van de bodemdiepte volgens de Exner vergelijking tijdens een volledige dood - springtij cyclus.

Er wordt geen sedimentatie ter hoogte van de hompel waargenomen.

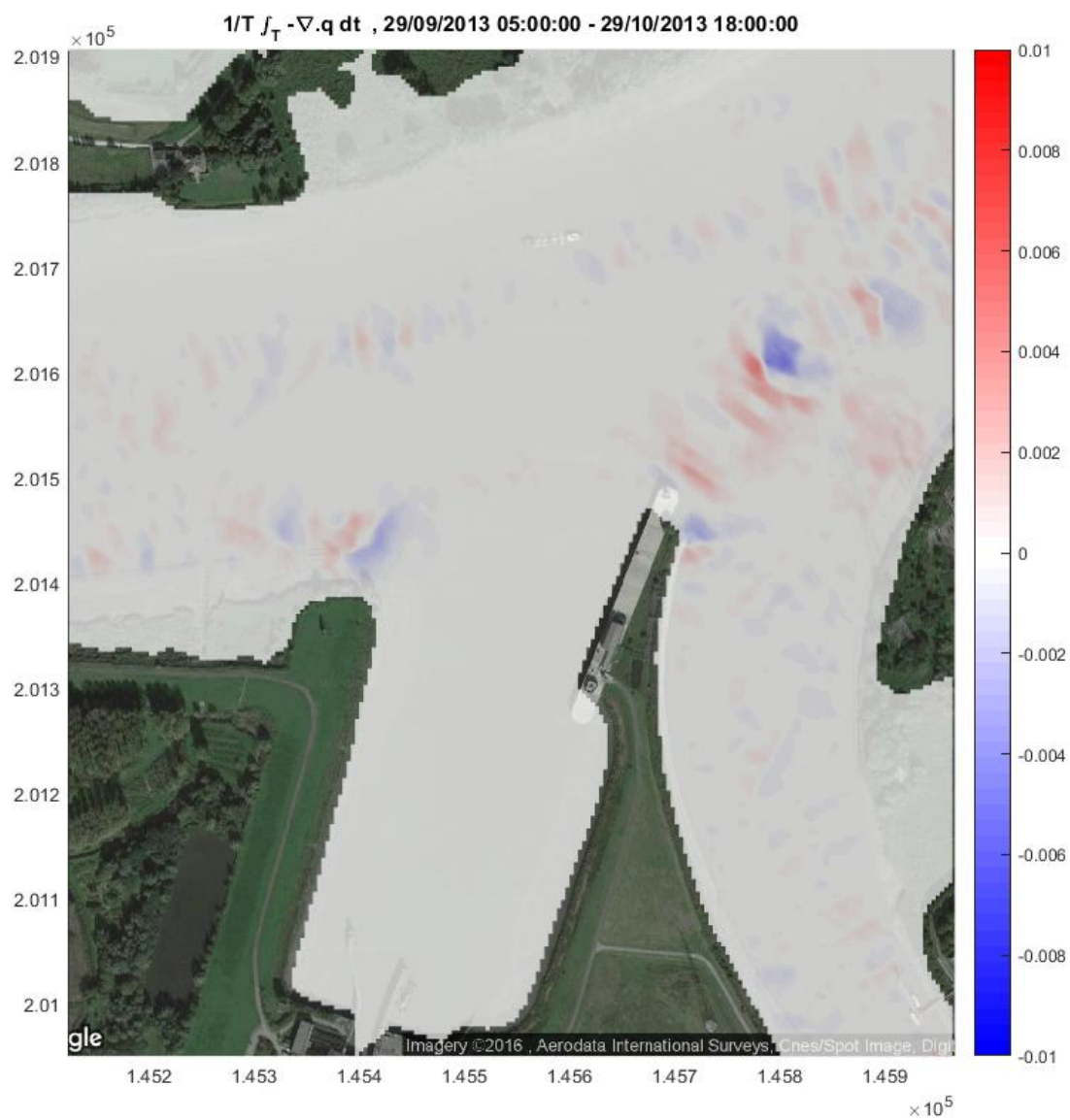
Figuur 28 toont migrerende bodemvormen ten oosten van de hompel. Het lijkt dat deze migreert naar het zuidwesten. Dit is een momentopname van een gemiddelde bodem. Om deze hypothese verder te onderzoeken zouden er bijkomende simulaties nodig zijn.

Ook in de simulaties zonder hompel wordt er geen sedimentatie op die locatie waargenomen. In deze simulaties werd de zone van de hompel kunstmatig afgevlakt met ongeveer twee meter. De bodem evolutie volgens Exner wordt voorgesteld in *Figuur 28*, *Figuur 30* en *Figuur 31*.

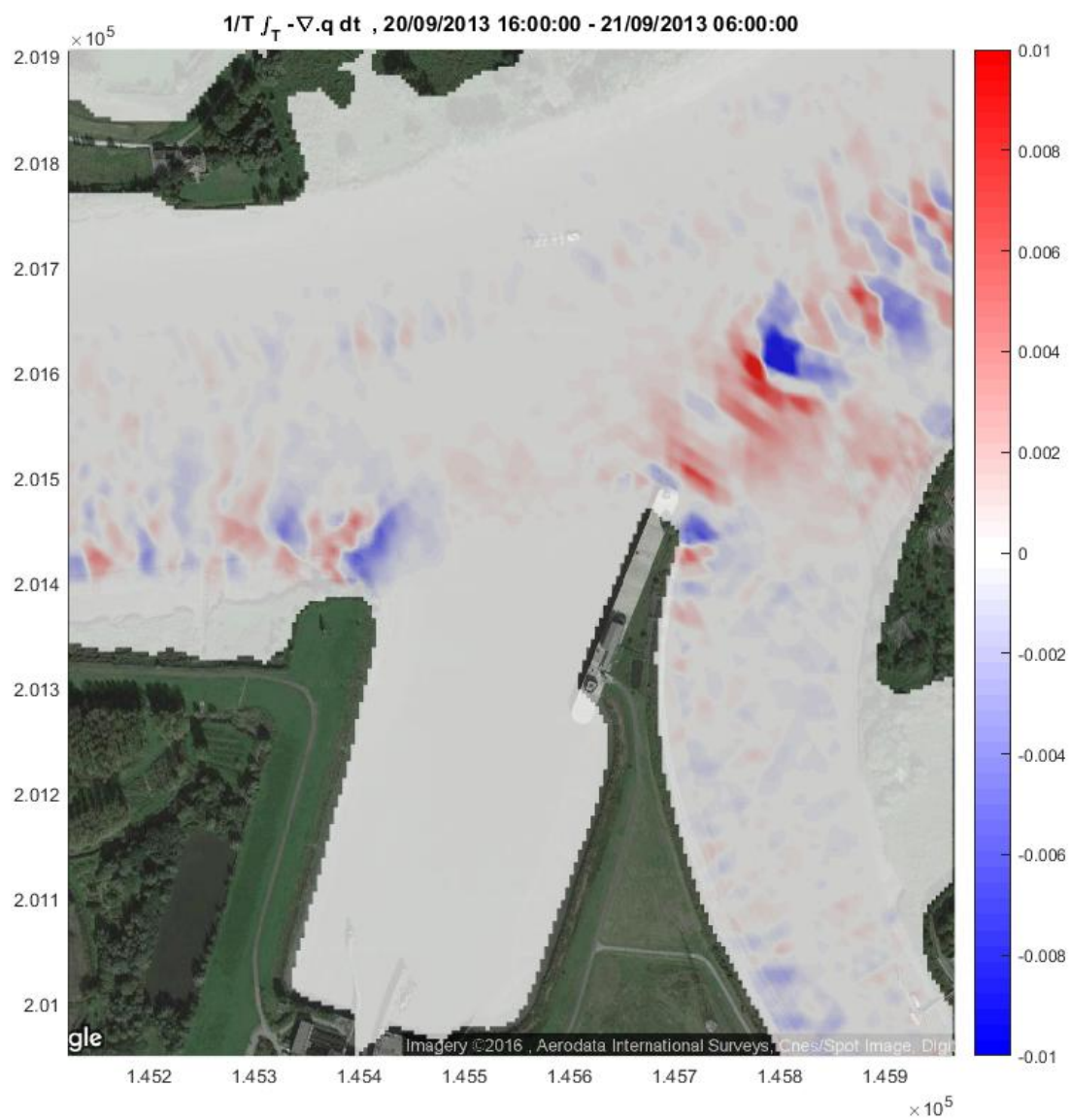
Figuur 29 – Gemiddelde relatieve bodem evolutie bij een volledige dood – springtij cyclus, volgens de Exner vergelijking toegepast op het residuele transport, uit simulaties zonder hompel



Figuur 30 – Gemiddelde relatieve bodem evolutie bij doottij, volgens de Exner vergelijking toegepast op het residuele transport, uit simulaties zonder hompel.



Figuur 31 – Gemiddelde relatieve bodem evolutie bij springtij,
volgens de Exner vergelijking toegepast op het residuele transport, uit simulaties zonder hompel



4 Conclusies en aanbevelingen

Over een doottij-springtij cyclus gemiddeld en vlak vóór de voorhaven van Wintam-sluis heerst een vloed-gedomineerd residueel stroompatroon, terwijl dit omgekeerd is in de vaargeul van de Zeeschelde. Dit patroon zou kunnen leiden tot een verplaatsing van sediment uit de zone ter hoogte van de Rupel naar de zone van de hompel. De residuele stroming vertraagt ook sterk in de zone van de hompel. Afnemende stromingen ter hoogte van de hompel kunnen leiden tot sedimentatie op de hompel.

Op basis van de sedimentdynamische modelleringen is er weinig indicatie van een natuurlijke aanzanding of aanslibbing, tenzij dan mogelijks migrerende bodemvormen die op de locatie van de hompel stoppen met migreren. Verder onderzoek met kalibratie en validatie van een sedimentdynamisch model zou meer inzicht kunnen verschaffen.

Het sweepen zou een mogelijke antropogene oorzaak van de vorming van de hompel kunnen zijn. De vorming of het in stand houden van een hompel zou misschien veroorzaakt kunnen worden door een bepaalde sweep-strategie. Dit lijkt, op basis van de AIS tracking, een plausibele verklaring te zijn. Er wordt immers gesweept vanuit de voorhaven van Wintam tot op het begin van de -7 meter bathymetrie, die overeenkomt met het begin van de hompel.

Verdere systeemkennis kan opgebouwd worden door bijkomende monitoringsactiviteiten uit te voeren vóór, tijdens en na het geplande baggerwerk van de hompel. Een aantal terreinacties die worden voorgesteld zijn:

- Bodemstaalnames in de locatie van de hompel vóór en na het baggeren. Alternatieve bemonsteringsmethodes zoals tube bemonstering van het sediment van de hompel en van de voorhaven kunnen beter zicht geven op de variatie van de sediment samenstelling volgens de diepteligging.
- Wekelijks, bij voorkeur dual frequency, peilingen om de respectieve dieptes van zachte en harde bodem te kunnen schatten (b.v. 210 kC en 33 kC). De hoofdkenmerken van een fluffy sliblaag kan op deze manier opgemeten worden. Dit volgens volgende agenda:
 - o Binnen één week voor het baggeren
 - o Binnen één week na het baggeren
 - o Baggeren + 2 weken
 - o Baggeren + 1 maand
 - o Nadien opnieuw maandelijkse peilingen

5 Afkortingen

BAU	Business As Usual
TAW	Tweede Algemene Waterpassing
WL	Waterbouwkundig Laboratorium
W&Z	Waterwegen en Zeekanaal
HIC	Hydrologische Informatie Centrum
IMDC	International Marine Dredging Company
INBO	Instituut voor Natuur en Bos Onderzoek

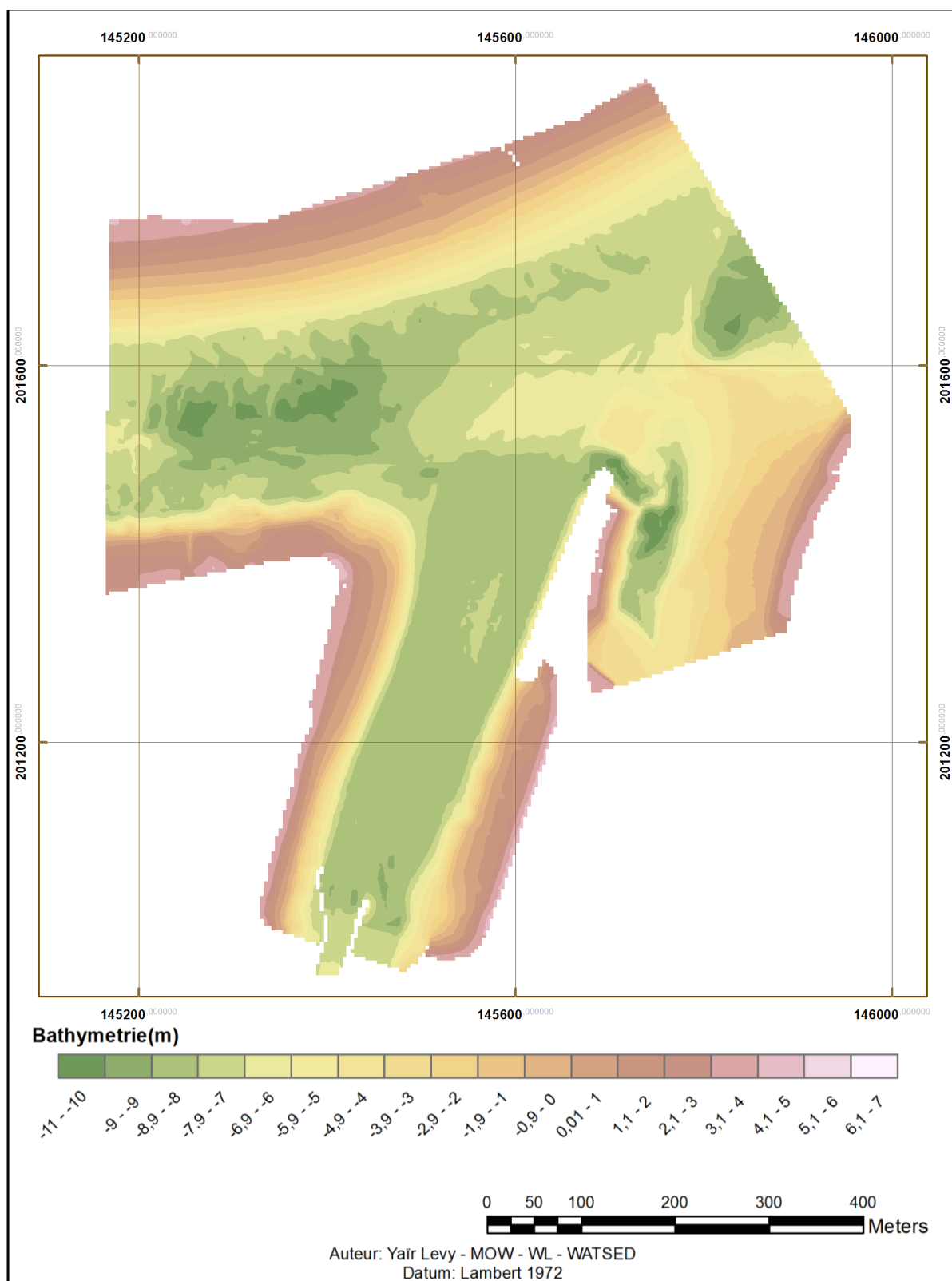
6 Referenties

- Bagnold, R. A.** (1966). *An Approach to the Sediment Transport Problem From General Physics*. Washington.
- Coen, L.; Schramkowski, G.; Vanlede J.; Verwilligen, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F.** (2012). *Ondersteuning ontwerp klasse Vb-sluis te Sint-Baafs-Vijve*. Antwerp.
- Hervouet, J.-M.** (2007). *Hydrodynamics of Free Surface Flows: Modelling with the Finite Element Method*. John Wiley & Sons, Ltd. Retrieved from <http://eu.wiley.com/WileyCDA/WileyTitle/productCd-0470035587.html>
- Maximova, T.; Smolders, S.; Beullens, J.; Vanlede, J.; Schramkowski, G.; Verwaest, T.; Mostaert, F.** (2016). *Verkennde studie kribben Fort Filip Deelrapport I: historische studie en hydrodynamische modelresultaten*. Antwerp, Belgium.
- Maximova, T., Vanlede, J., Verwilligen, J., De Maerschack, B., Verwaest, T., & Mostaert, F.** (2014). *Stroomatlas sluis van Wintam Deelrapport 1 Numeriek 2D model*. Antwerp.
- Maximova, T., Vanlede, J., Verwilligen, J., De Maerschack, B., Verwaest, T., & Mostaert, F.** (2014). *Stroomatlas sluis van Wintam Deelrapport 1 Numeriek 2D model*. Antwerp.
- Smolders, S.; Maximova, T.; Vanlede, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F.** (2015). *Integraal Plan Boven-Zeeschelde: Subreport 1 – 3D Hydrodynamisch model Zeeschelde en Westerschelde*. Antwerp, Belgium.
- Van Rijn, L. C.** (2016). Note: Initiation of motion and suspension of mud-sand mixtures Date: 1 July 2016. Retrieved from <http://www.leovanrijn-sediment.com/papers/Thresholderosion2016.pdf>
- Vandenbruwaene, W.; Levy, Y.; Plancke, Y.; Vanlede, J.; Verwaest, T.; Mostaert, F.** (2016). *Integraal plan Boven-Zeeschelde Deelrapport 3 – Sedimentbalans Zeeschelde, Rupel en Durme*. Antwerp, Belgium.
- Vanlede, J. (Flandes H. R., Smolders, S. (Flandes H. R., Maximova, T. (Flandes H. R., & João Teles, M. (Antea G. (2015). The 3D Unstructured SCALDIS Model Integrated Plan Upper Sea Scheldt. In IAHR (Ed.), E-proceedings of the 36th IAHR World Congress 28 June – 3 July, 2015, The Hague, the Netherlands (pp. 1–21). The Hague. Retrieved from <http://www.vliz.be/imisdocs/publications/273545.pdf>**

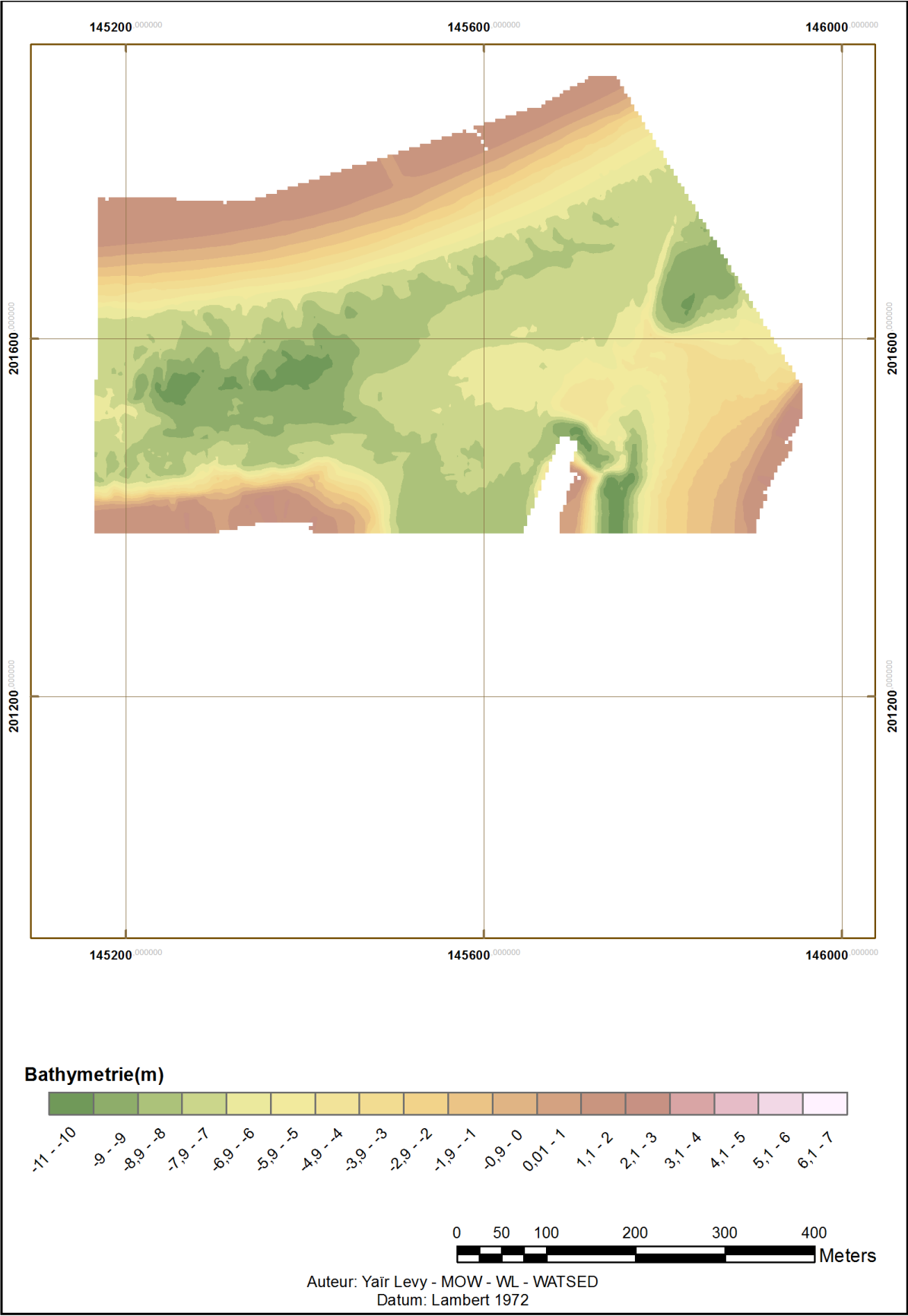
Bijlagen

Peilingen

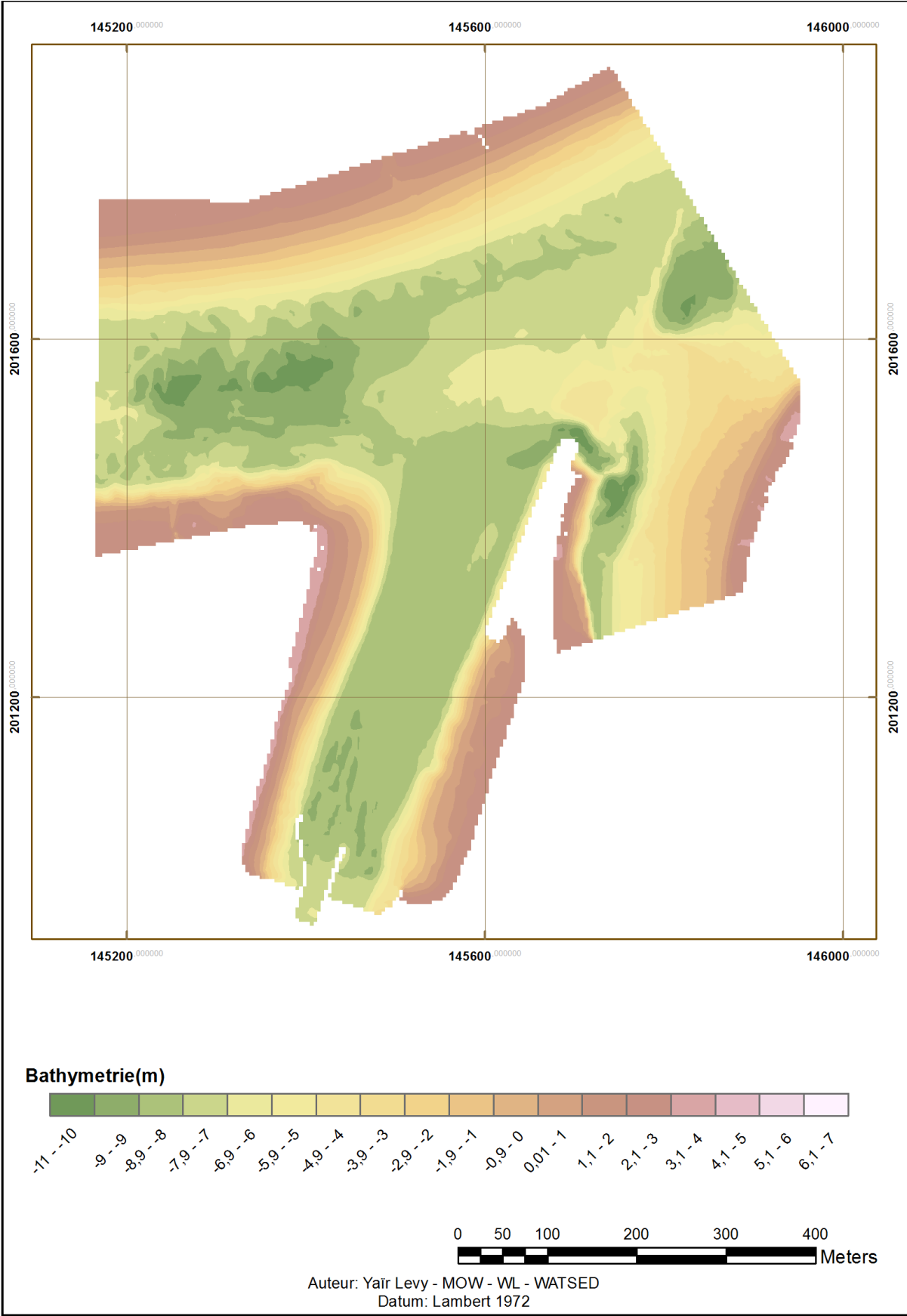
Figuur 32 – Bathymetrie januari 2014



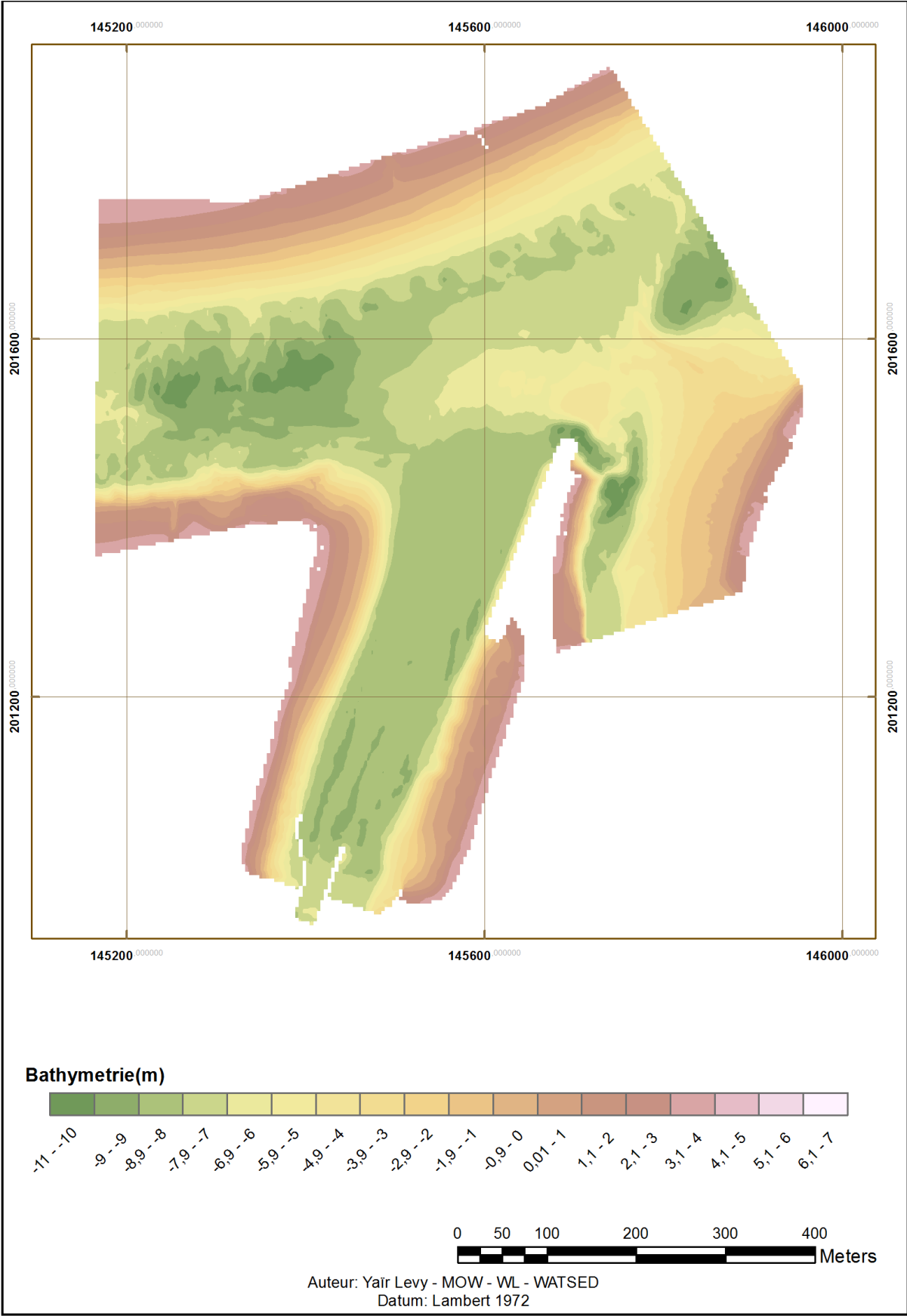
Figuur 33 – Bathymetrie februari 2014



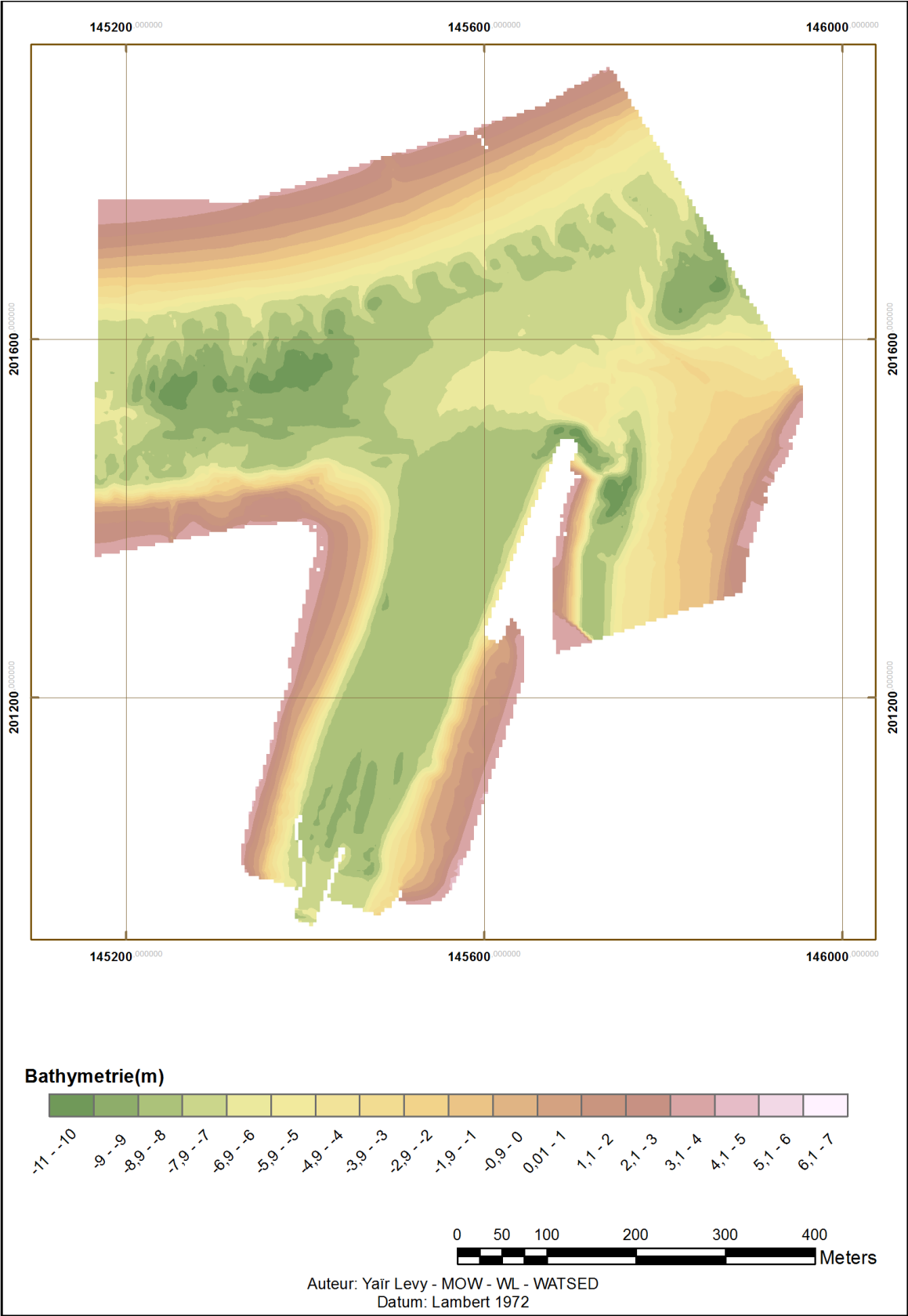
Figuur 34 – Bathymetrie maart 2014



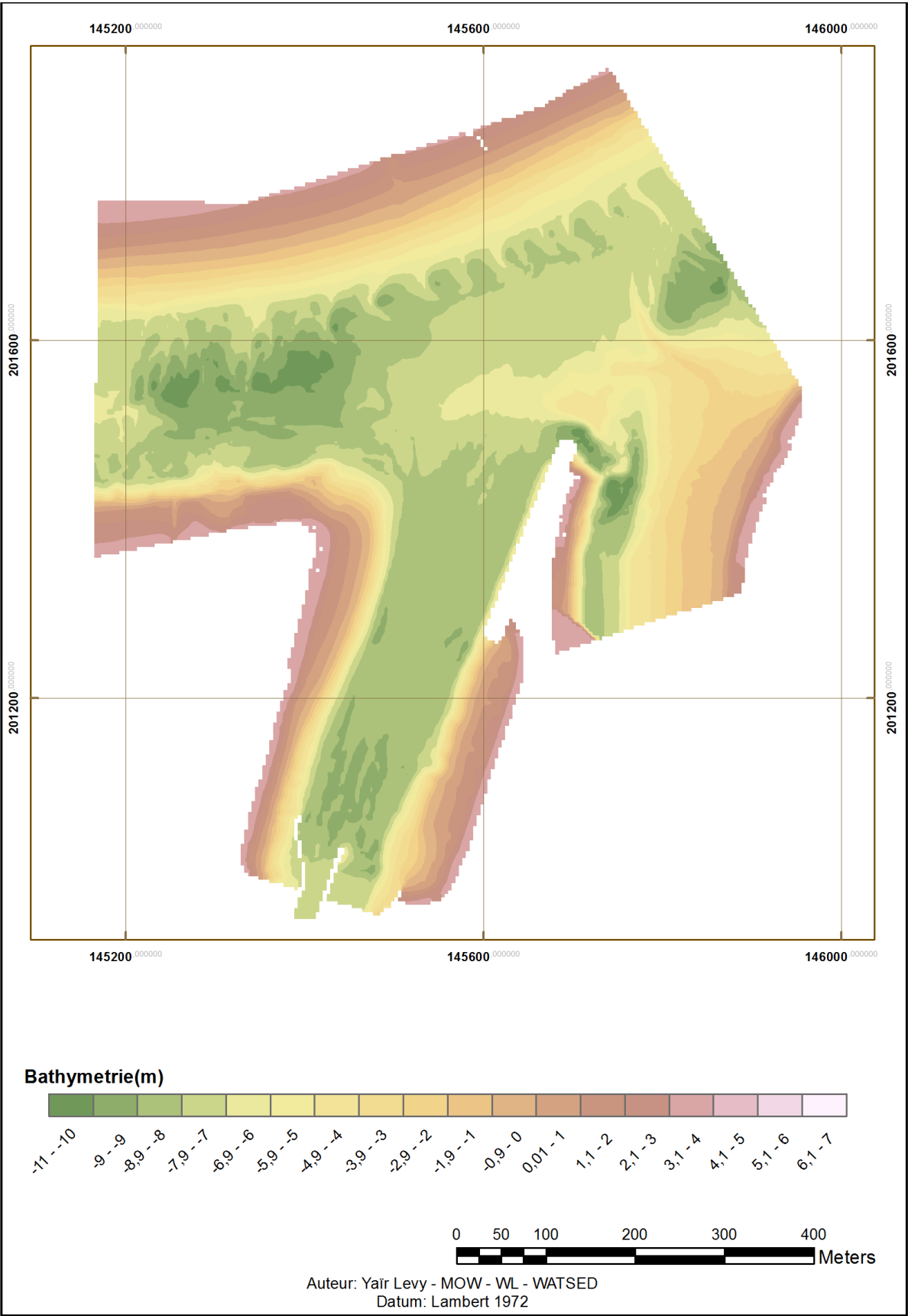
Figuur 35 – Peiling april 2014



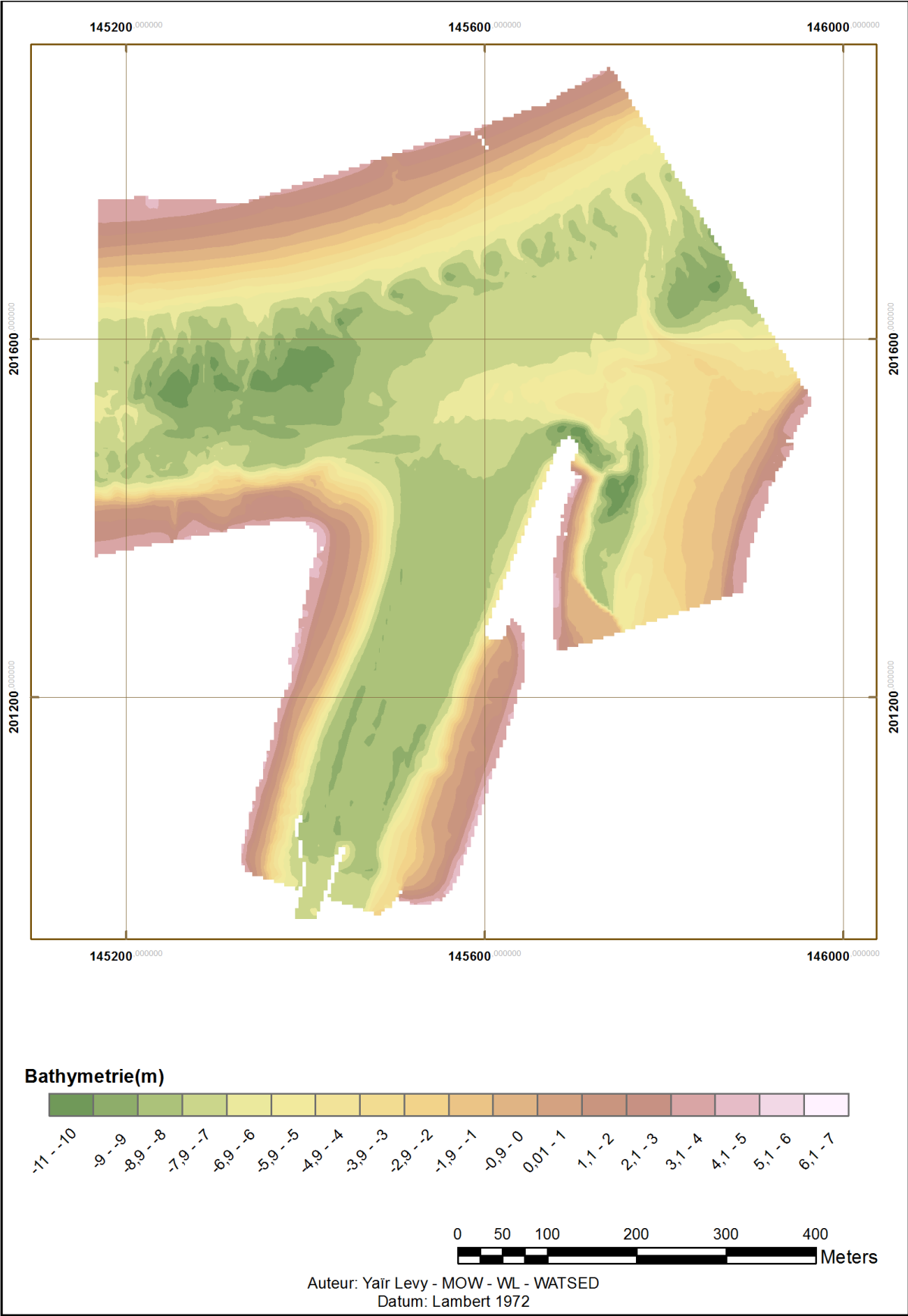
Figuur 36 – Peiling mei 2014



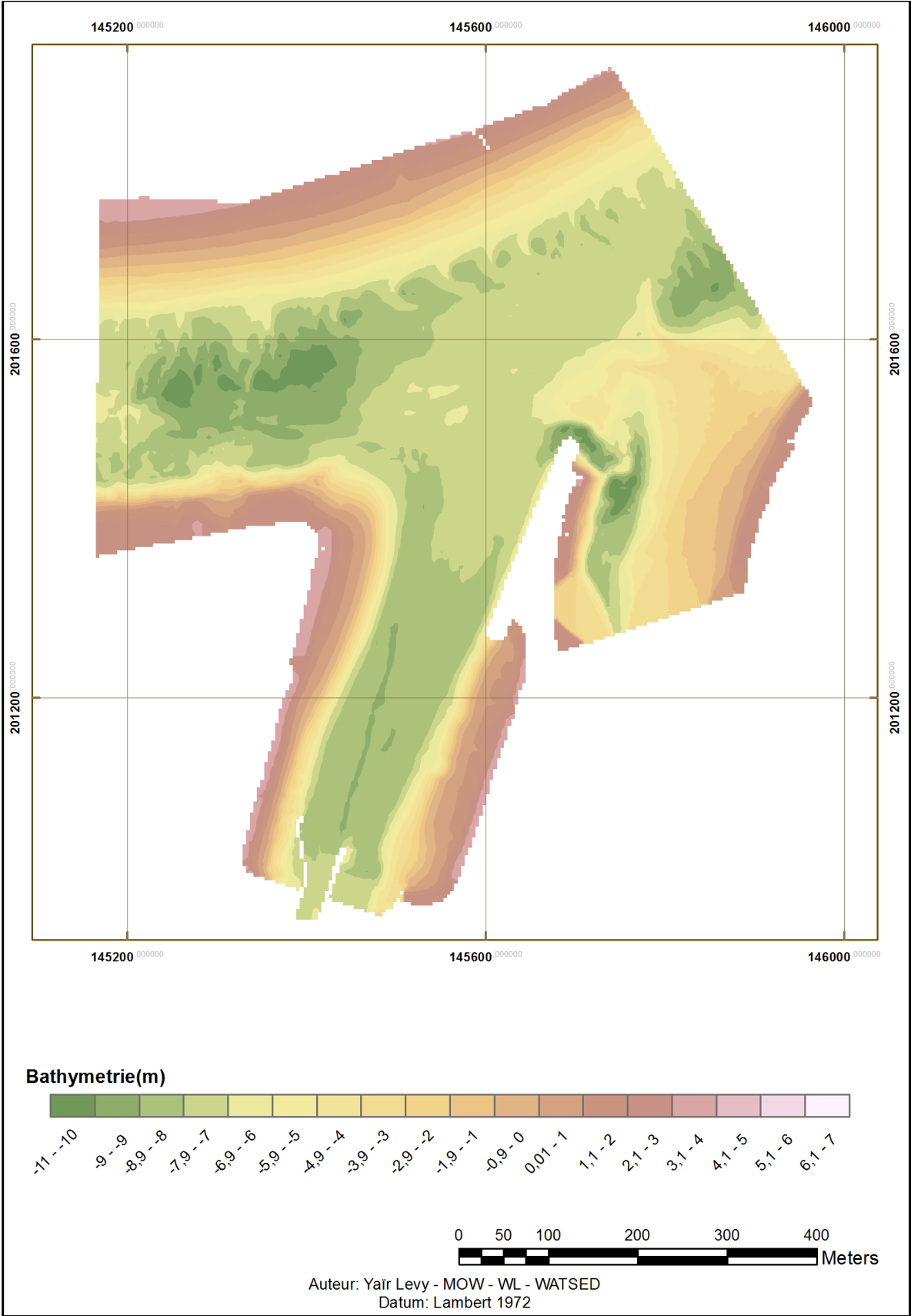
Figuur 37 – Peiling juni 2014



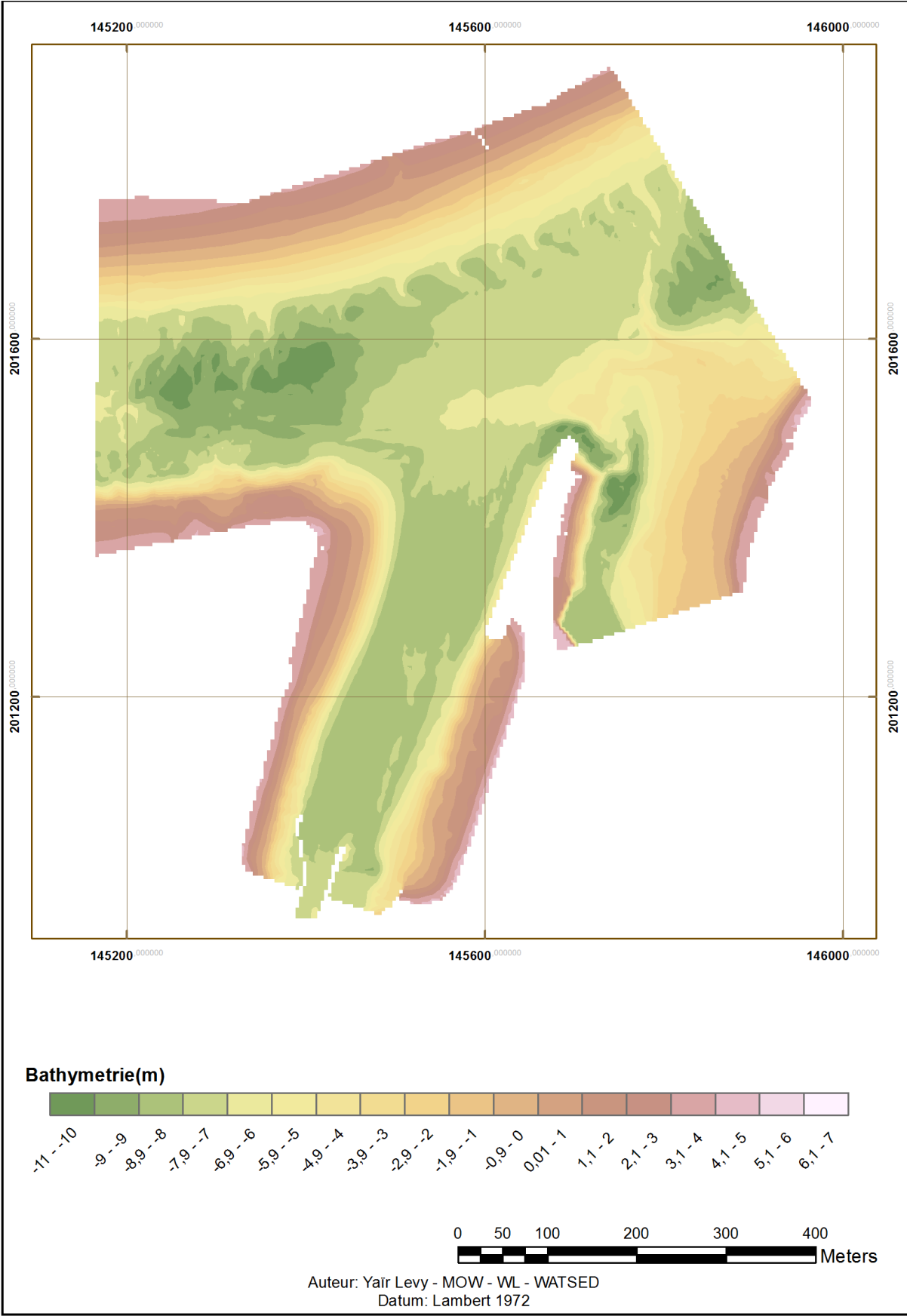
Figuur 38 – Peiling juli 2014



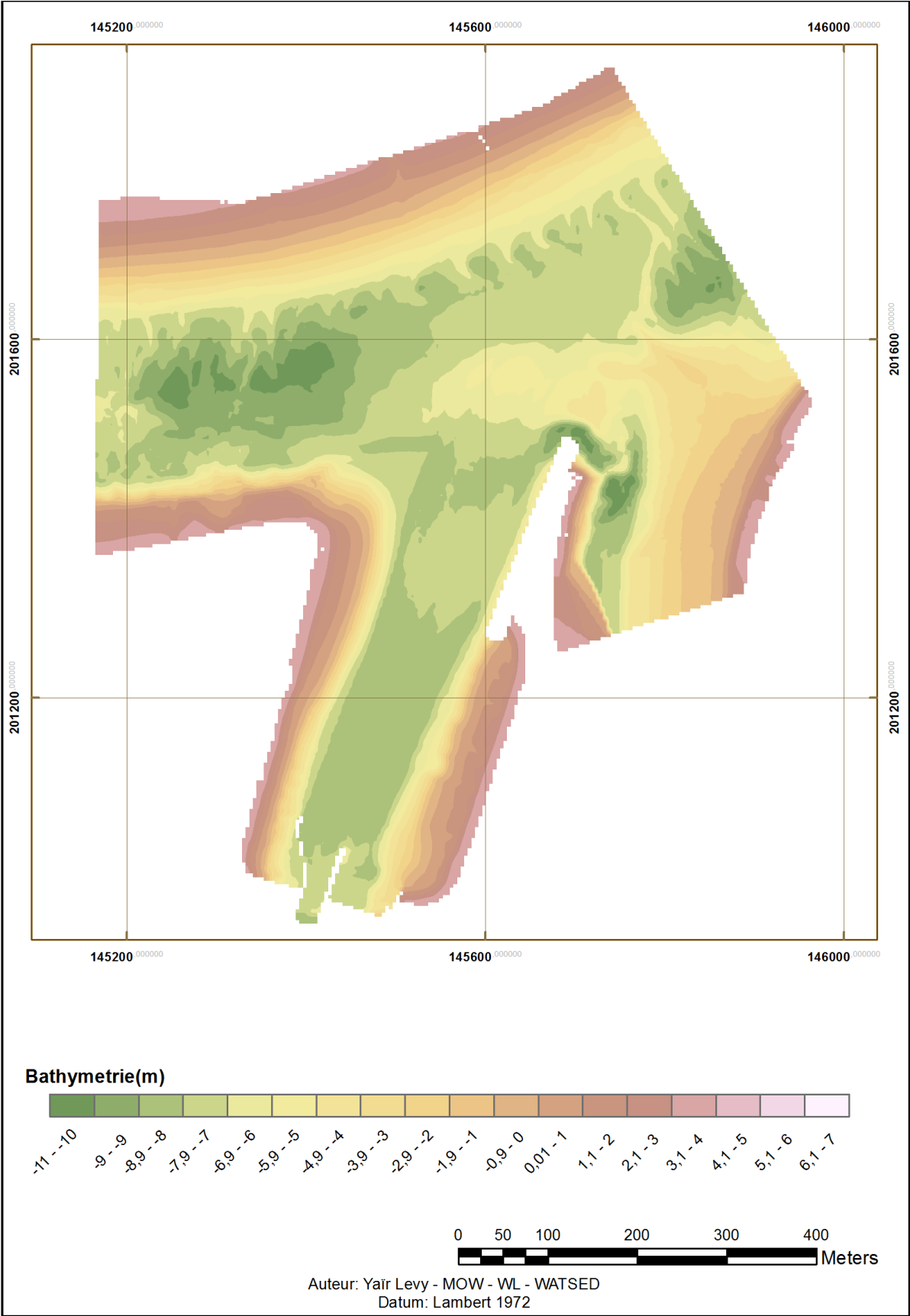
Figuur 39 – Peiling augustus 2014



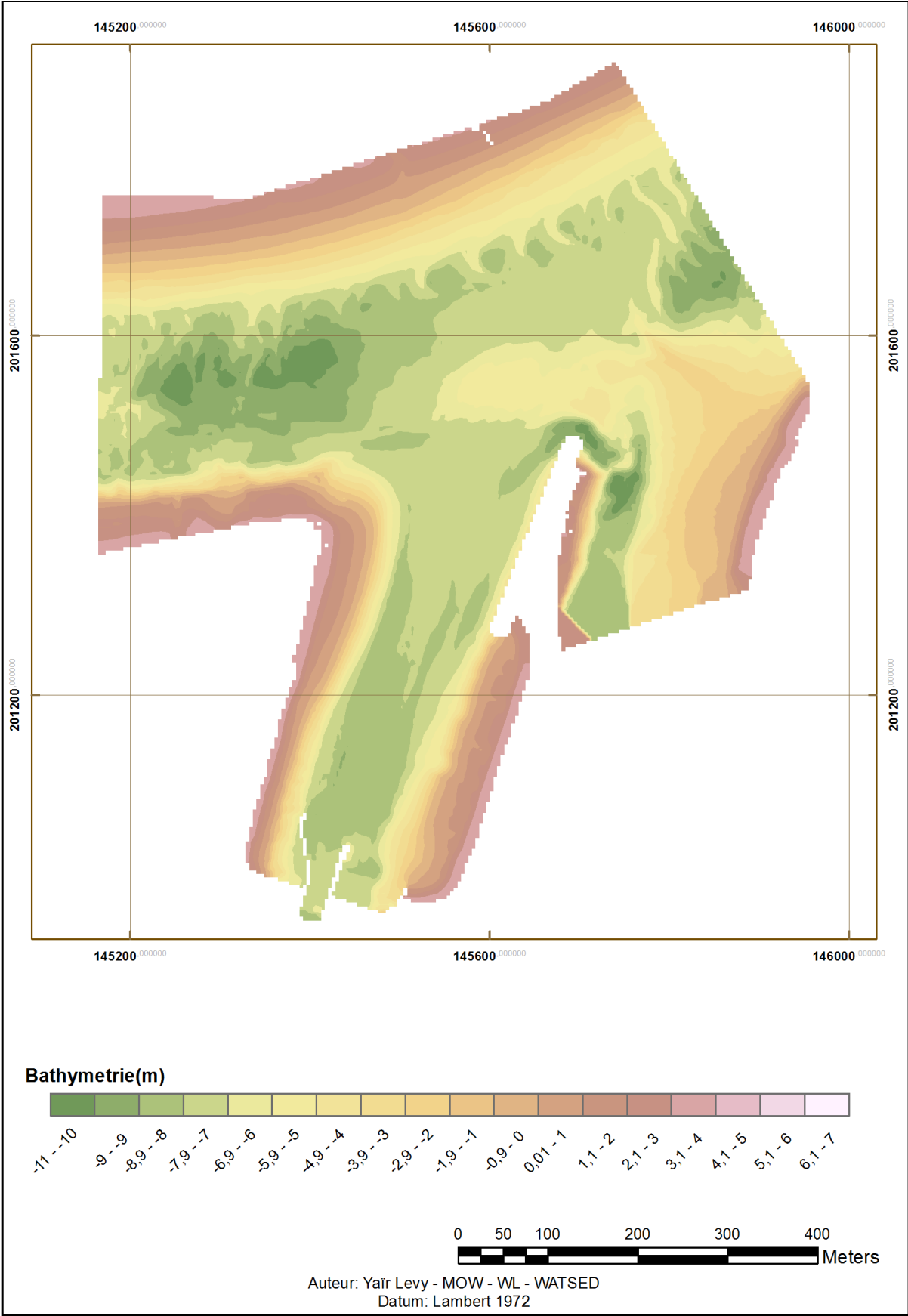
Figuur 40 – Peiling september 2014



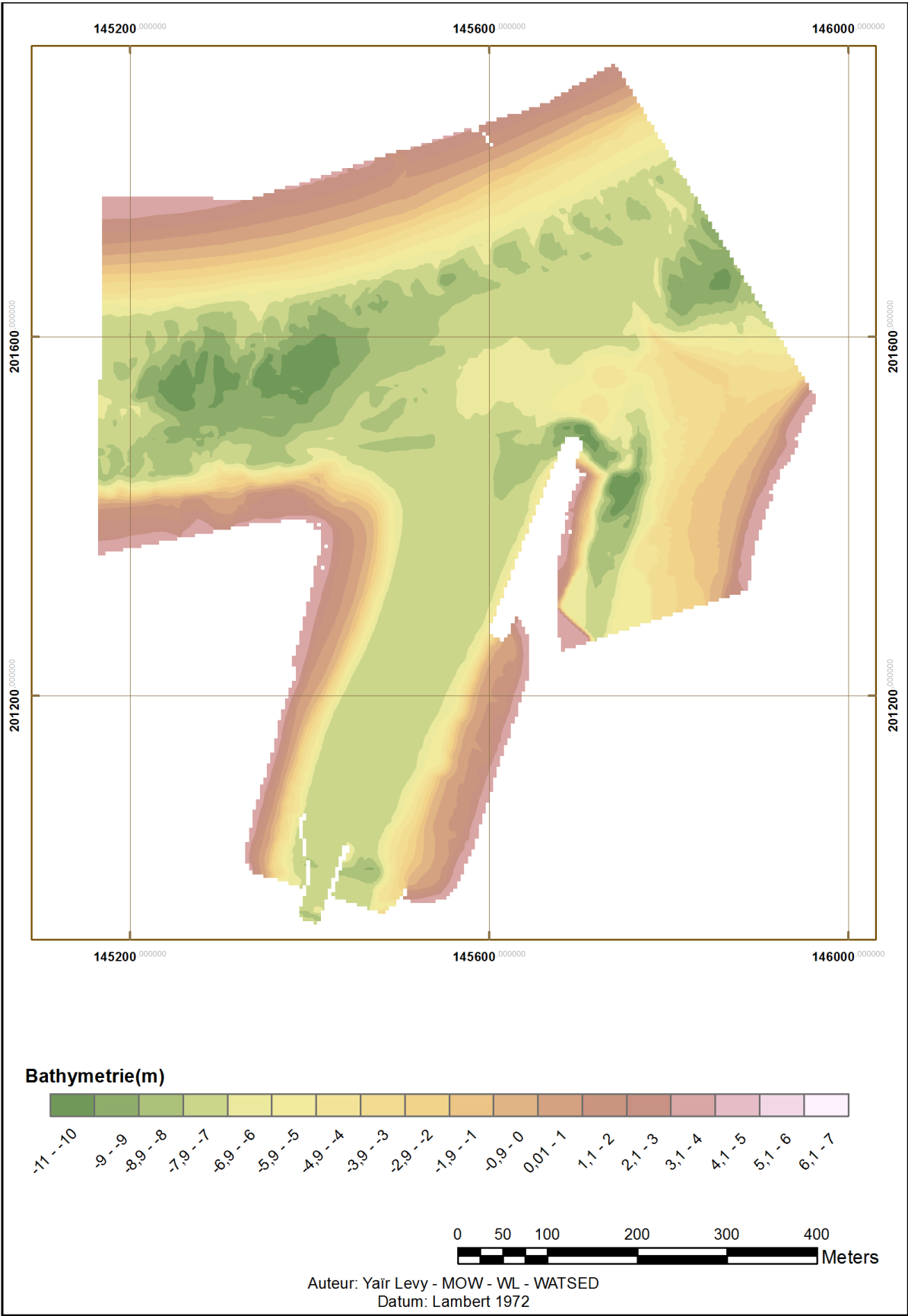
Figuur 41 – Peiling oktober 2014



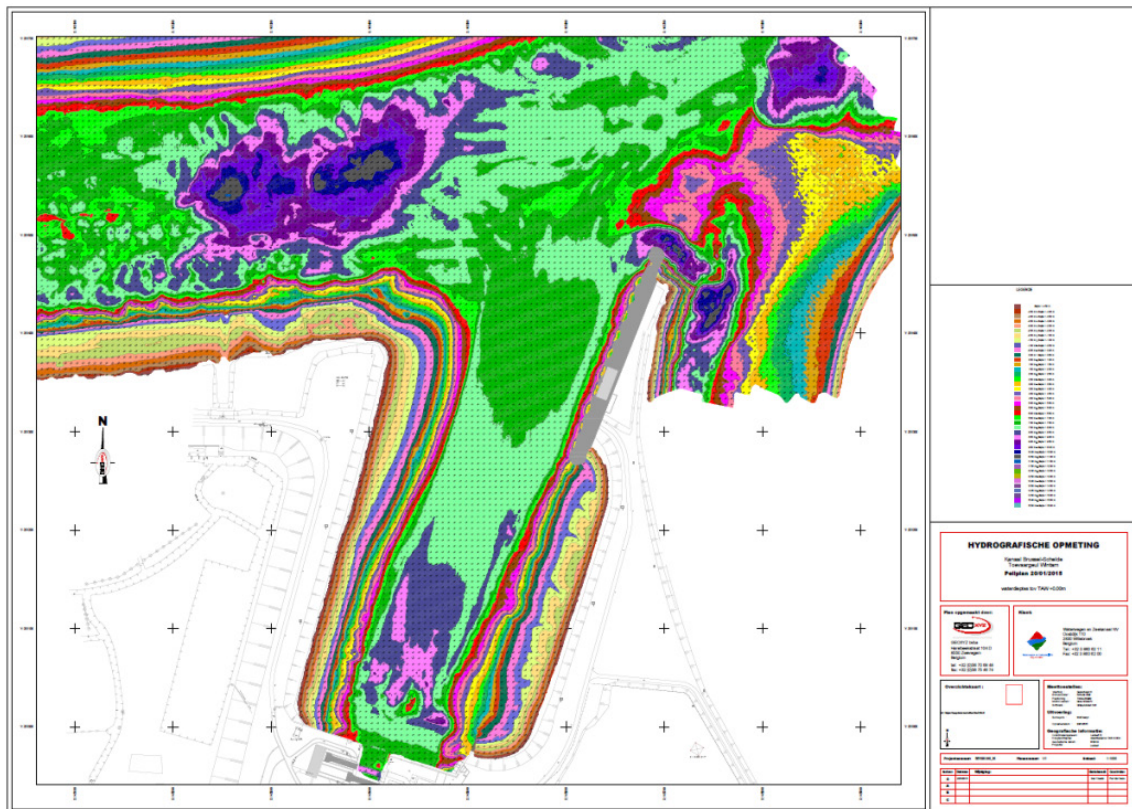
Figuur 42 – Peiling november 2014



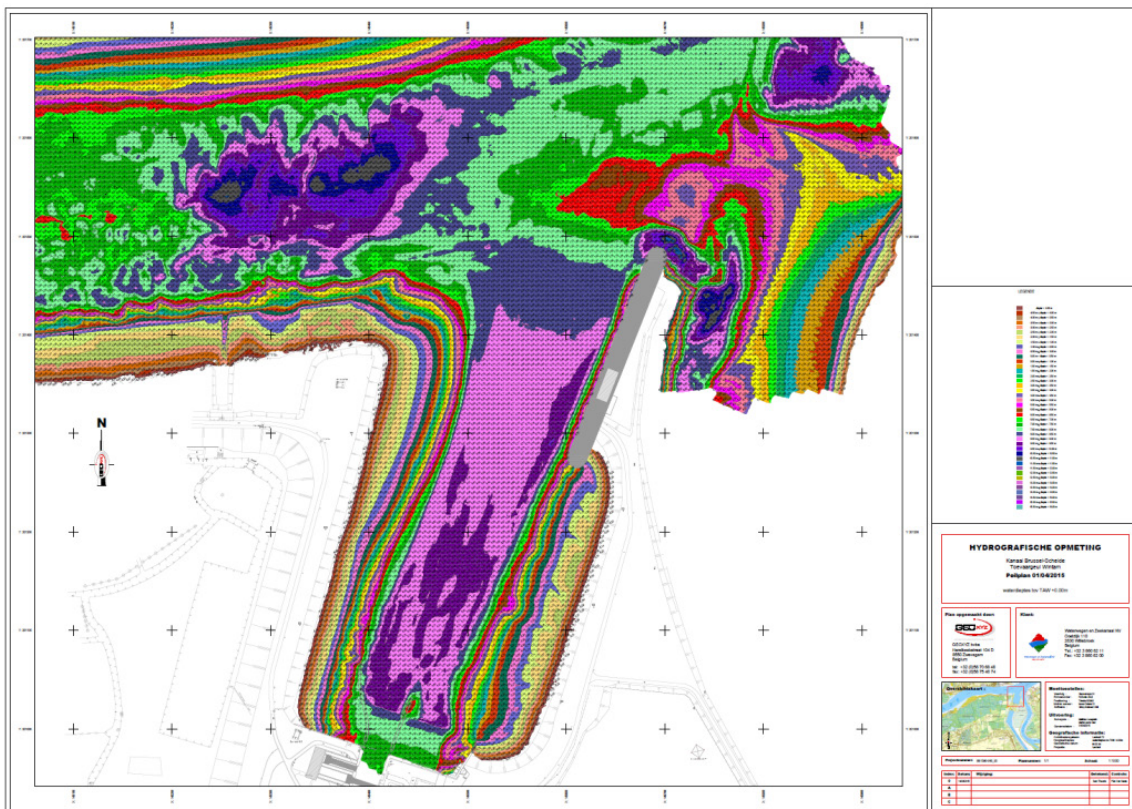
Figuur 43 – Peiling december 2014



Figuur 44 – Peiling januari 2015



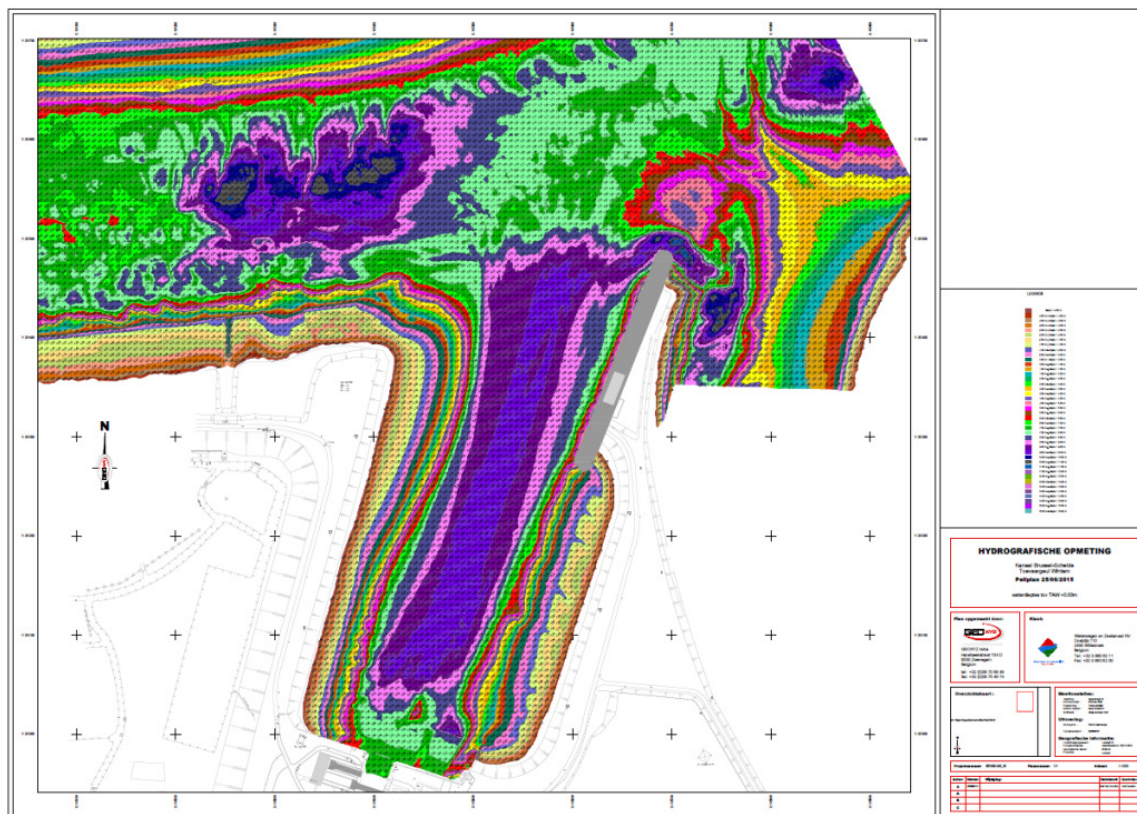
Figuur 45 – Peiling april 2015



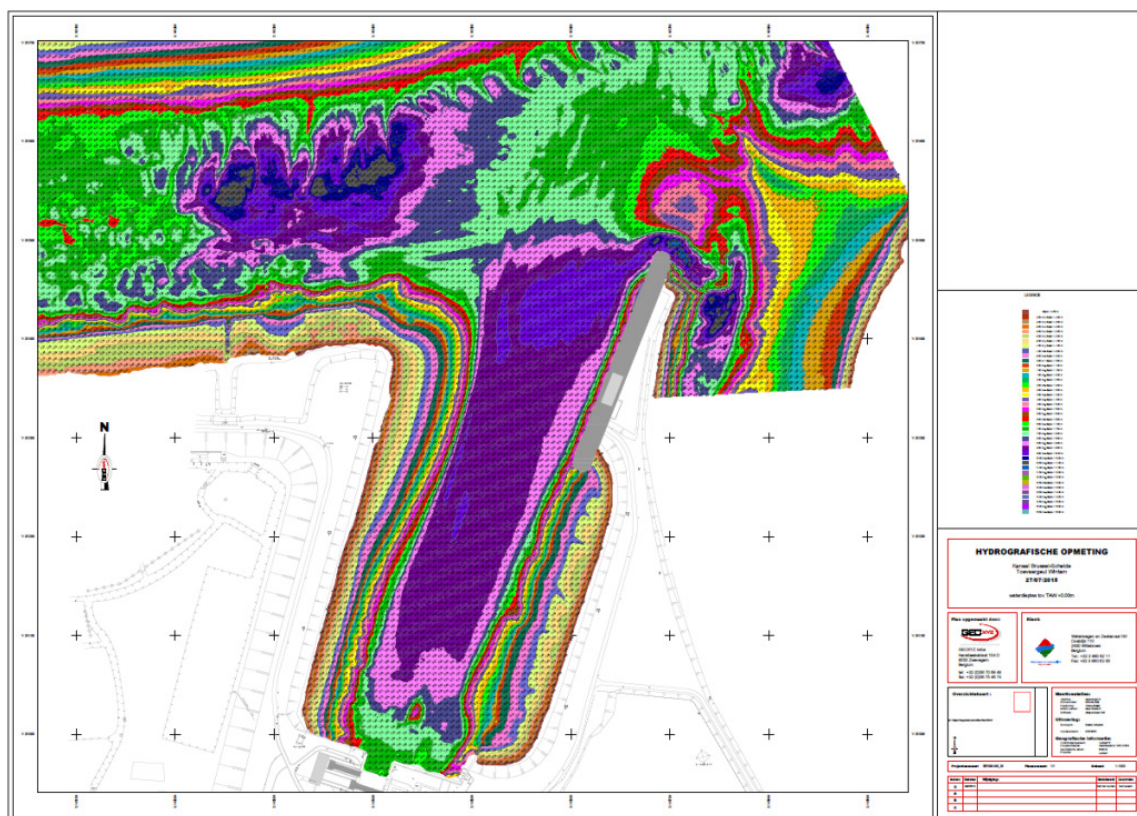
WL2017R14_093_1



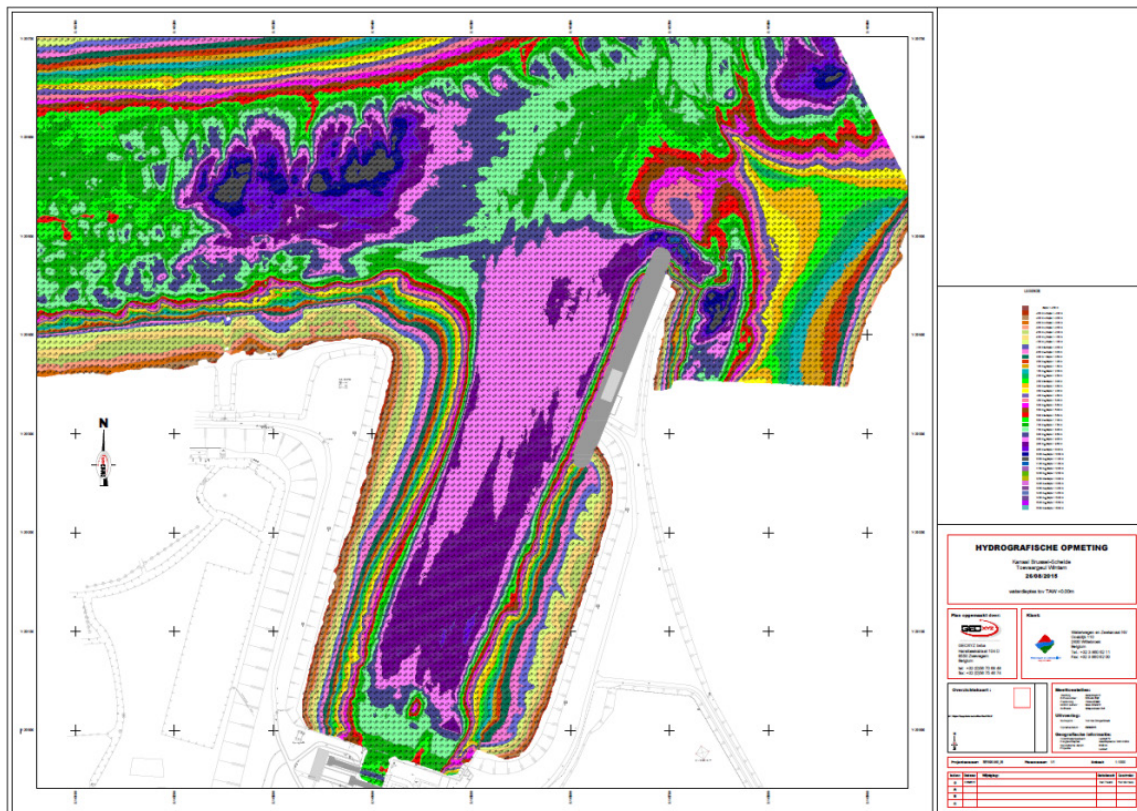
WL2017R14_093_1



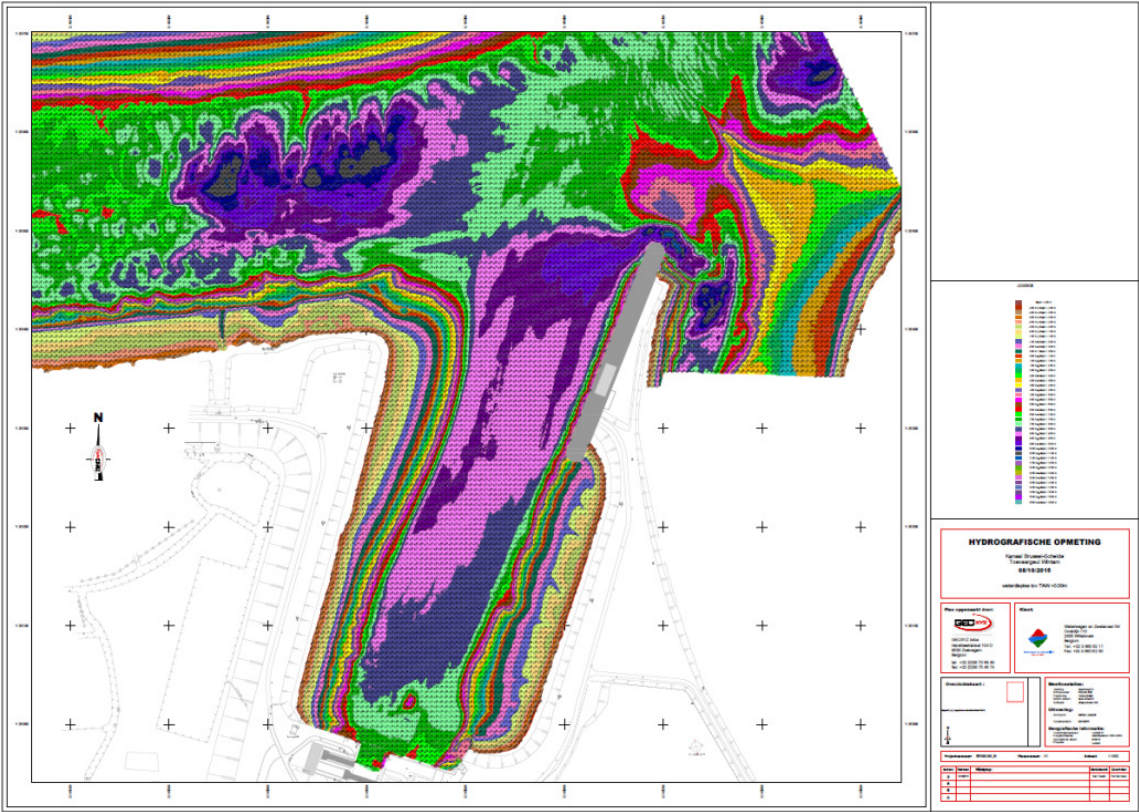
Figuur 48 – Peiling juli 2015



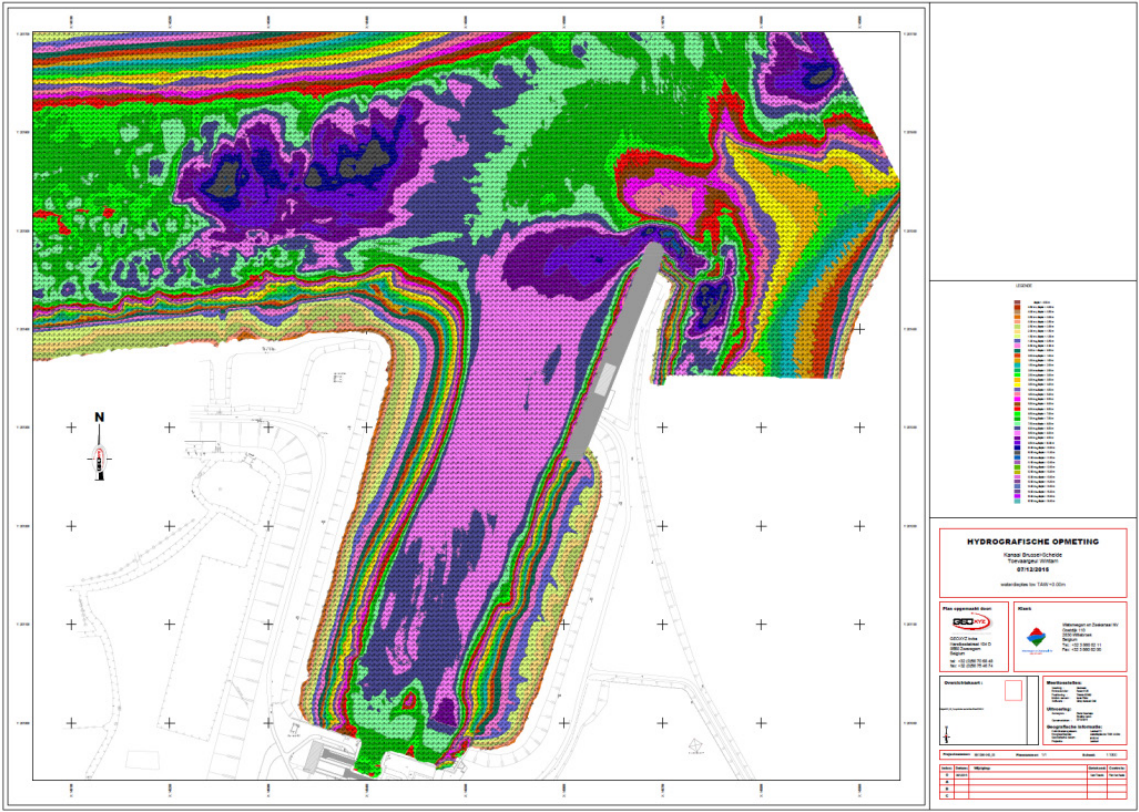
Figuur 49 – Peiling augustus 2015



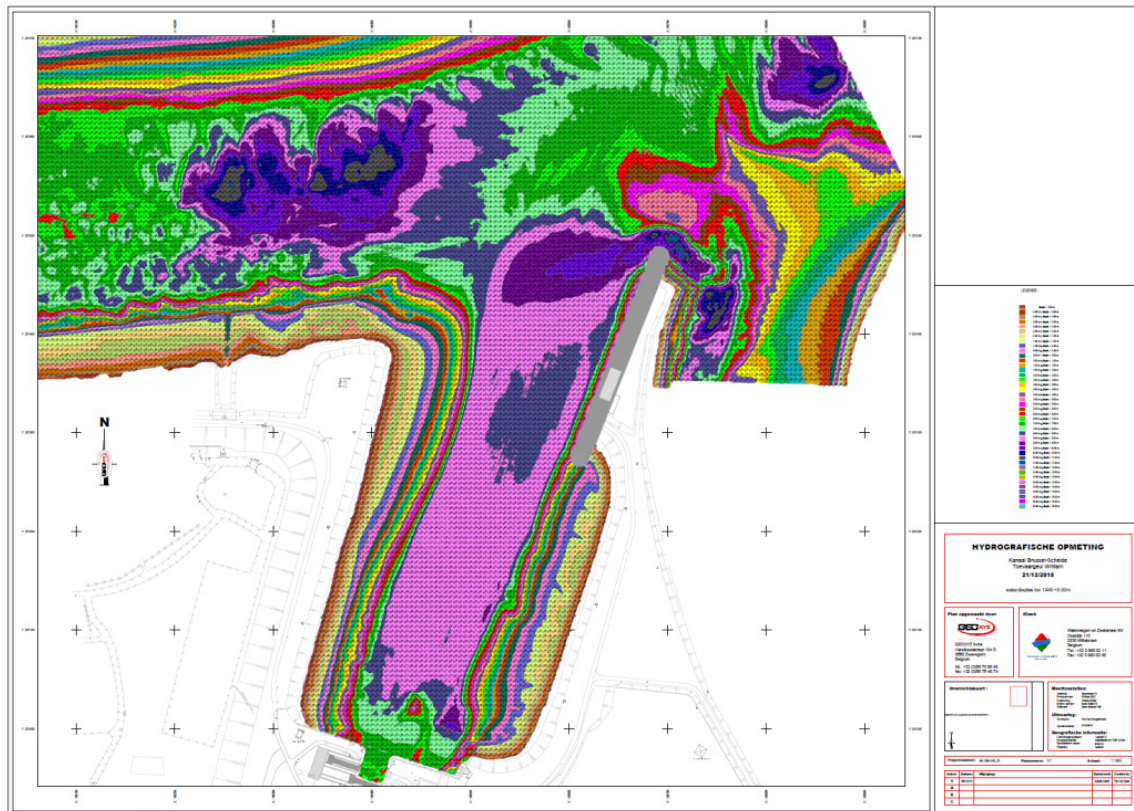
Figuur 50 – Peiling oktober 2015



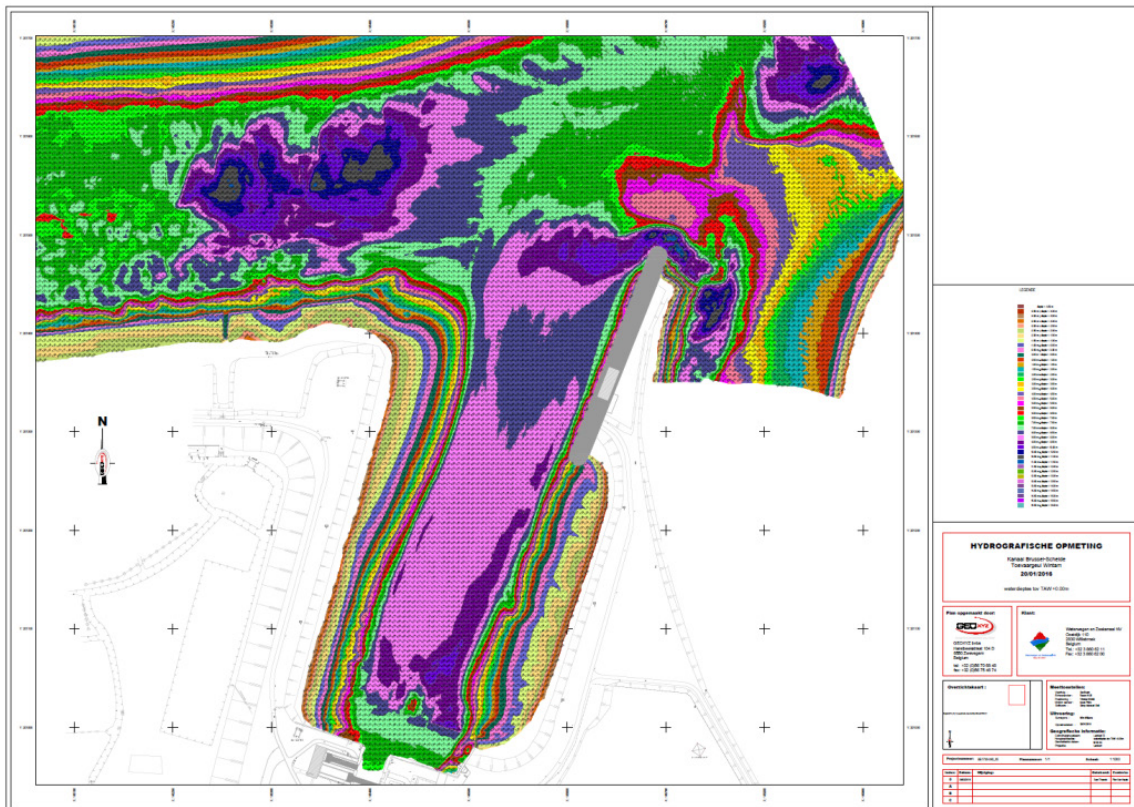
Figuur 51 – Peiling 7 december 2015



Figuur 52 – Peiling 21 december 2015



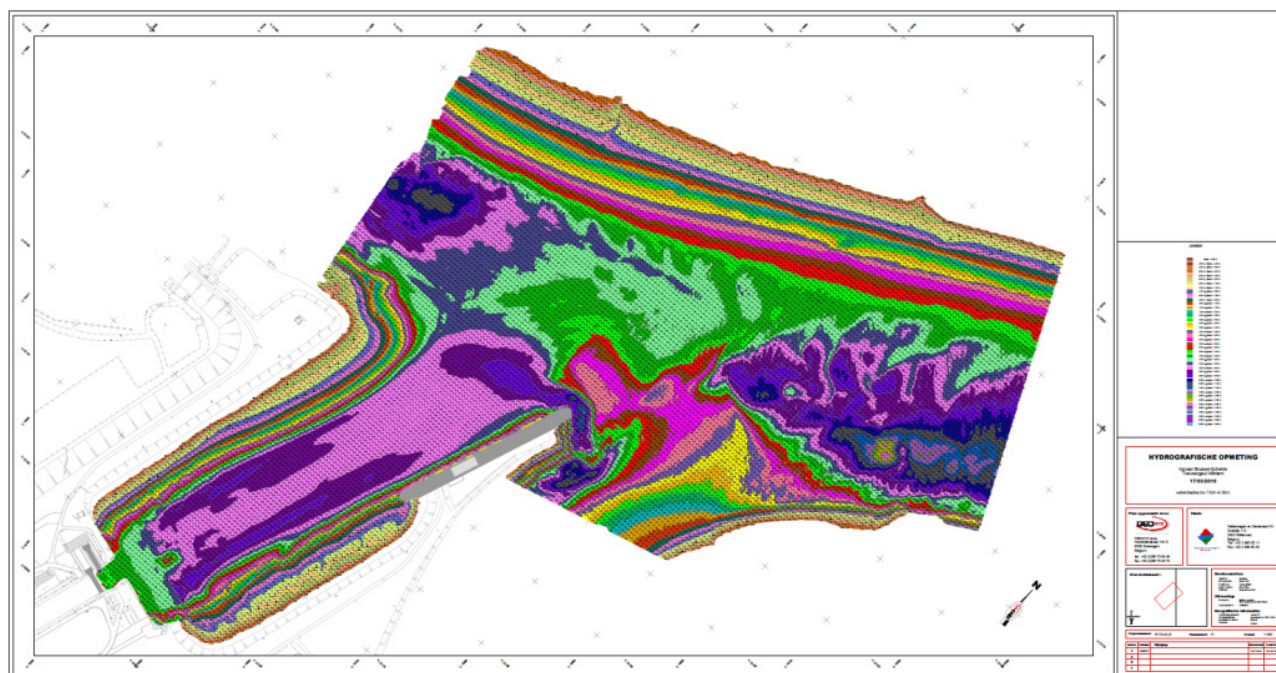
Figuur 53 – Peiling 20 januari 2016



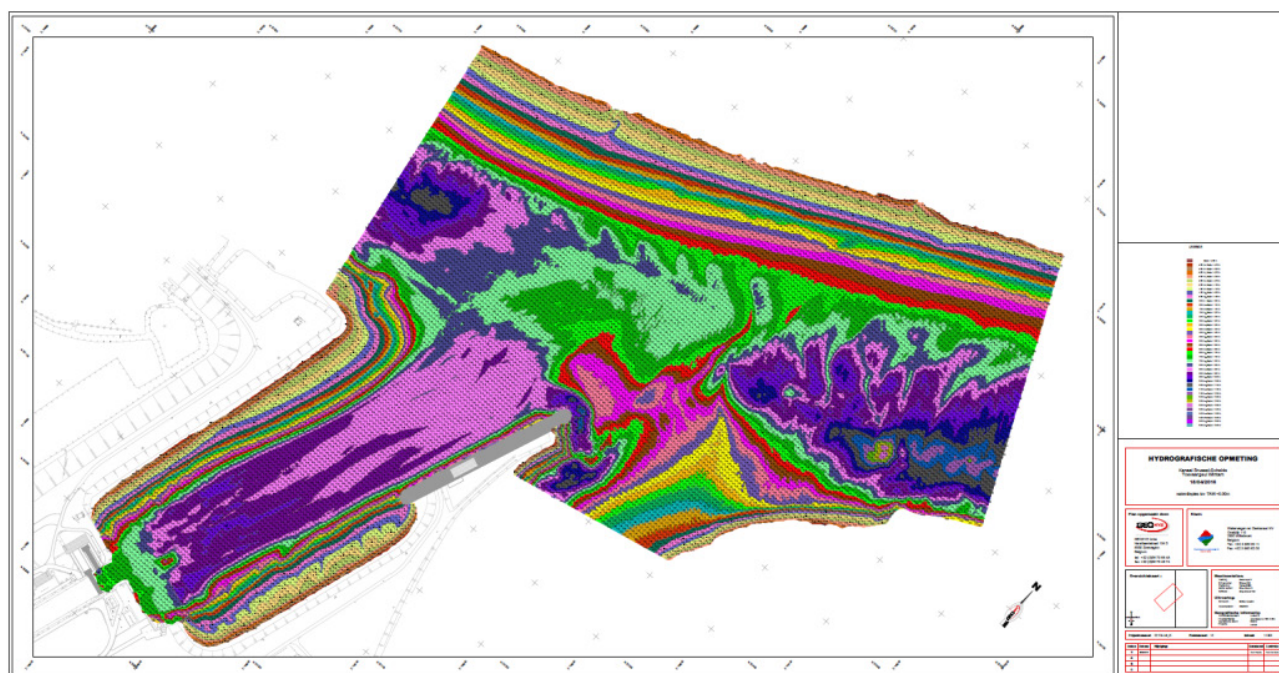
WL2017R14_093_1



WL2017R14_093_1

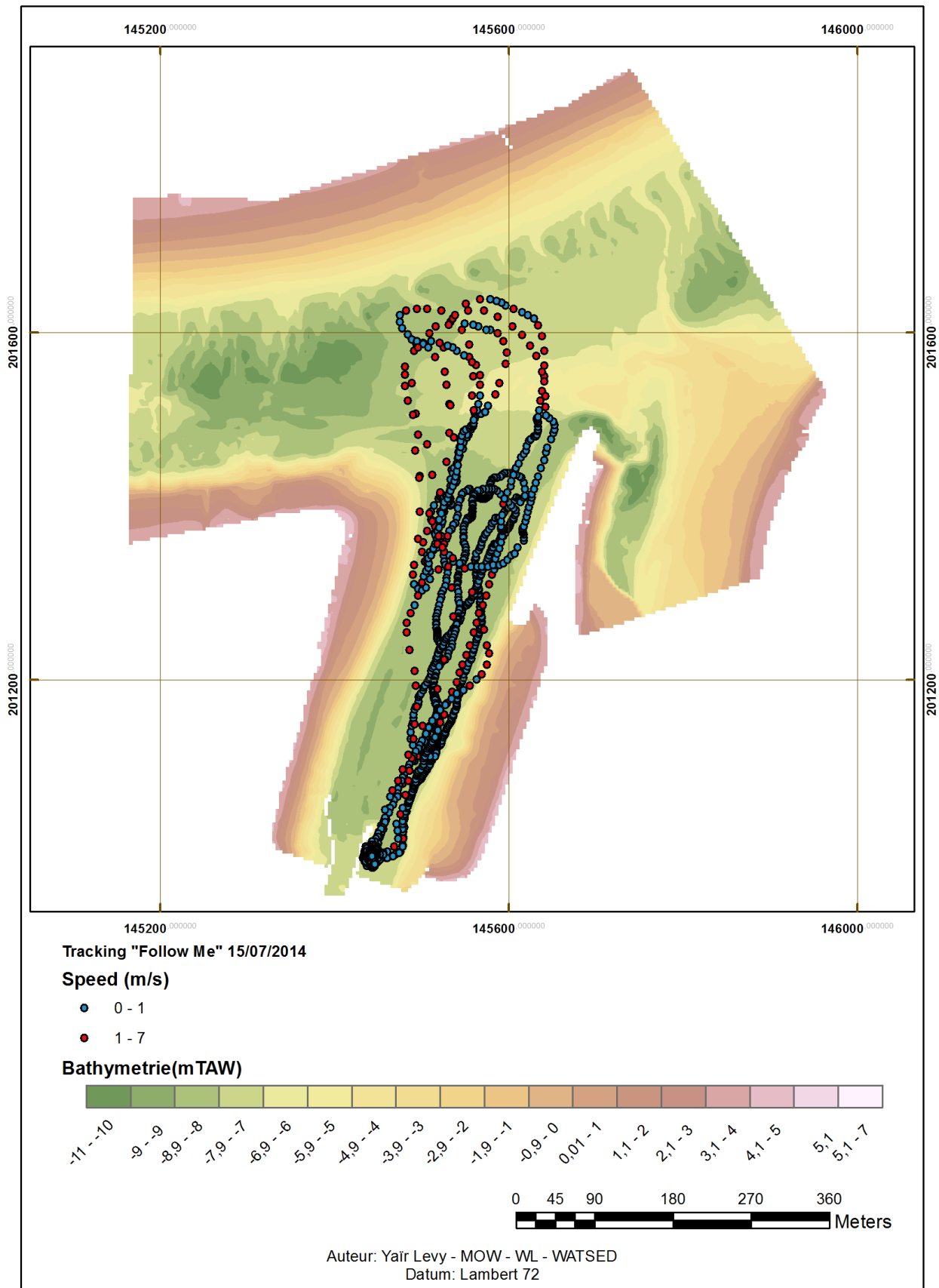


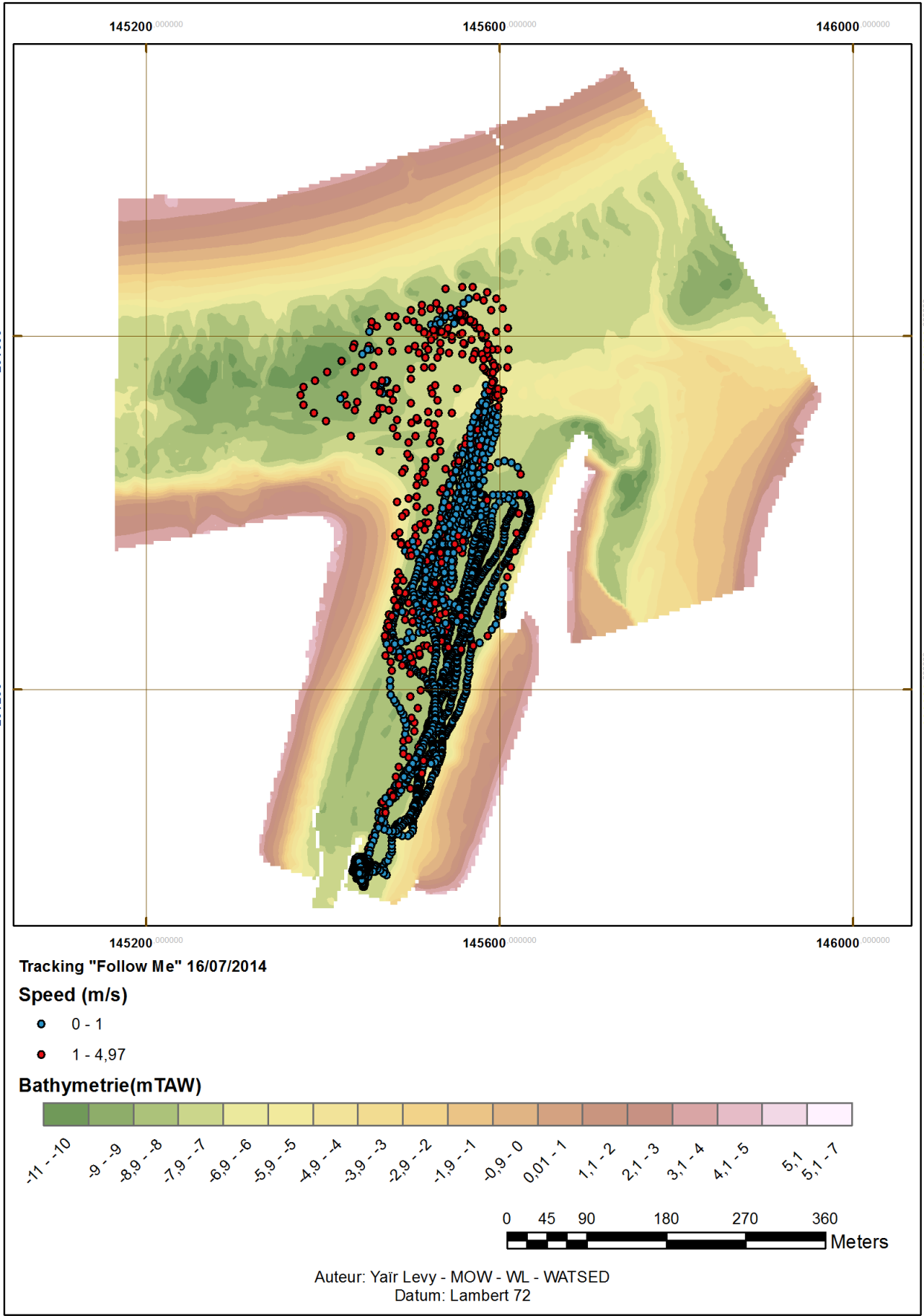
Figuur 56 – Peiling 18 april 2016

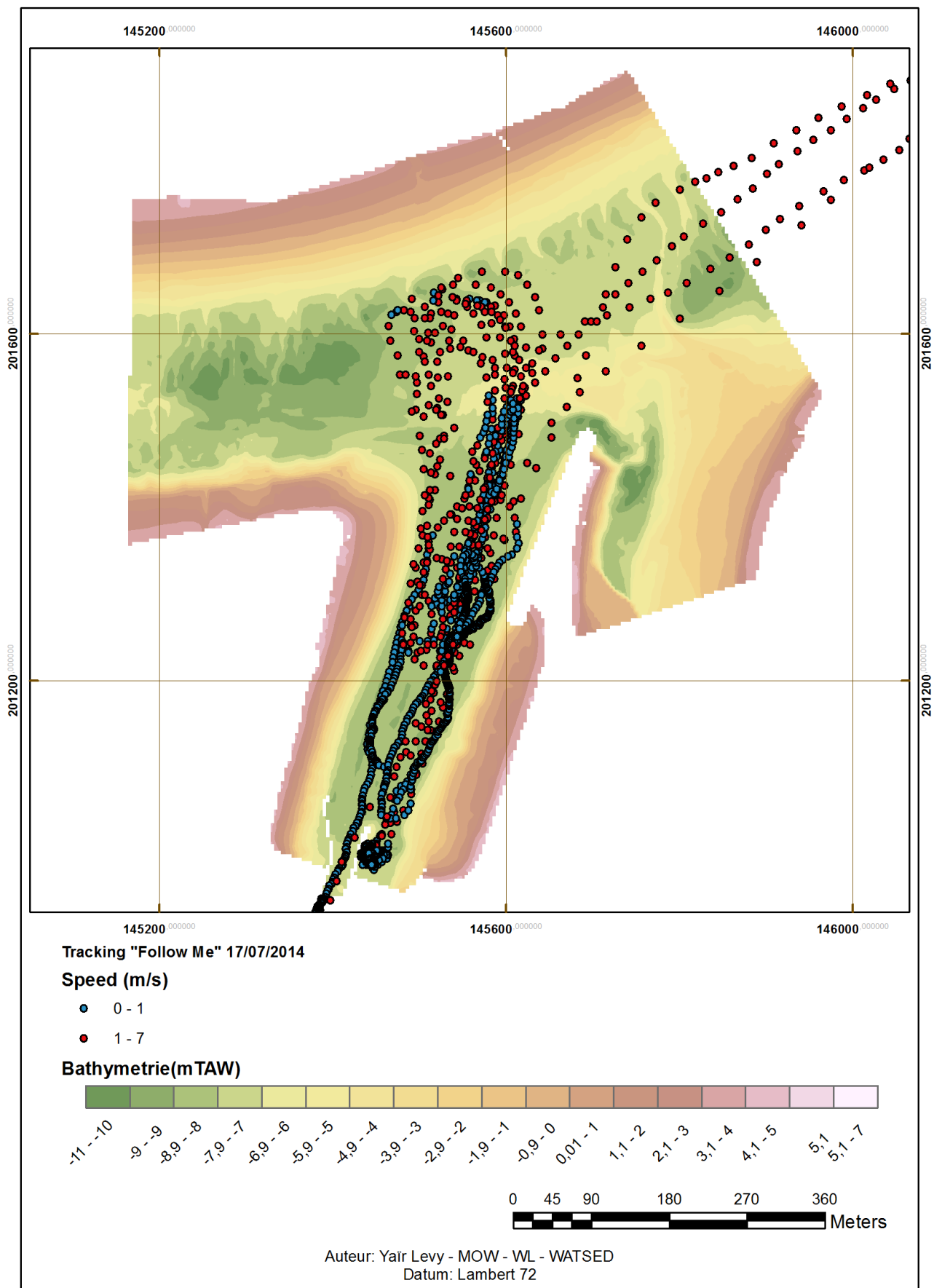


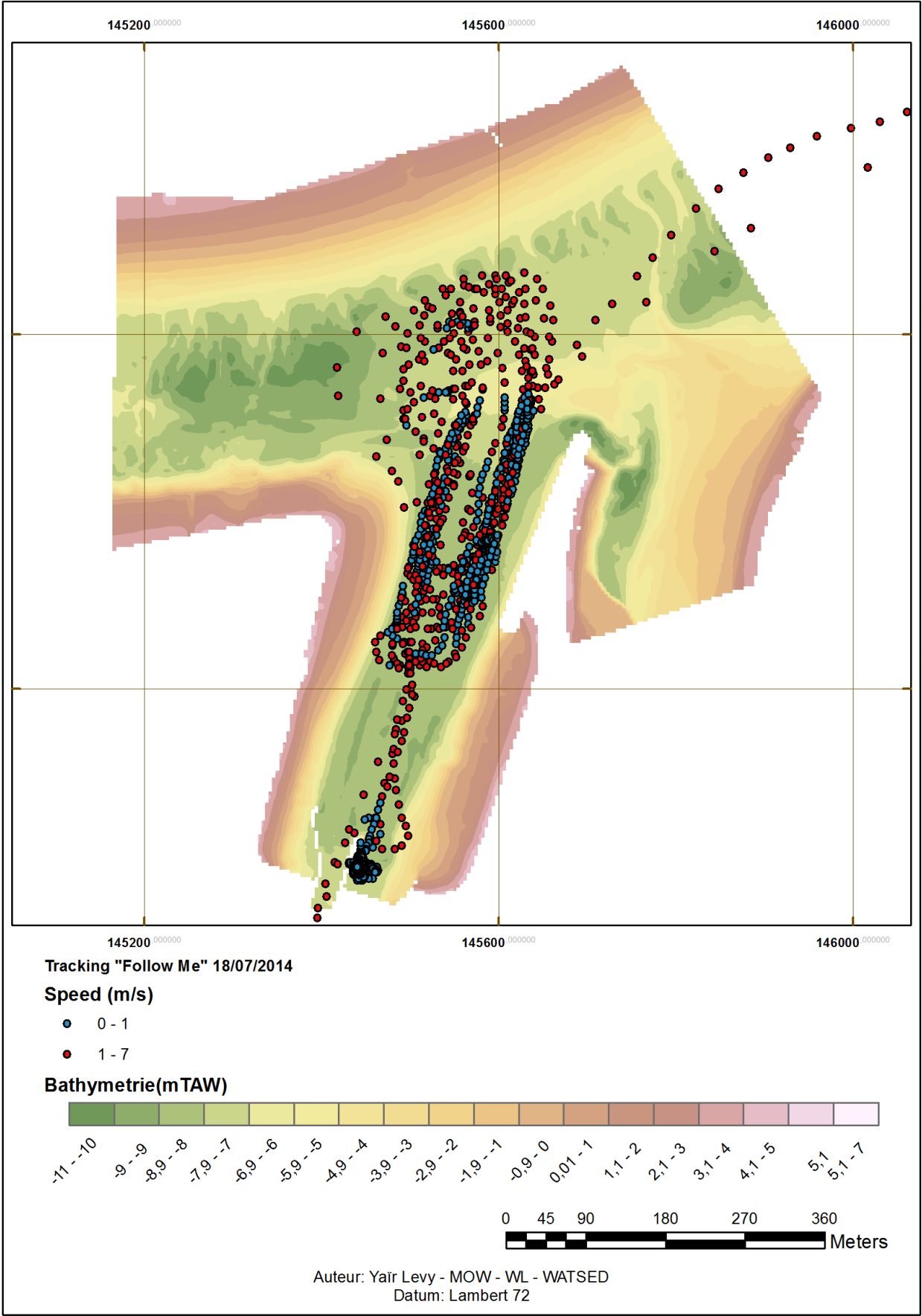
Vergelijking tussen bathymetrie en AIS tracking "Follow Me"

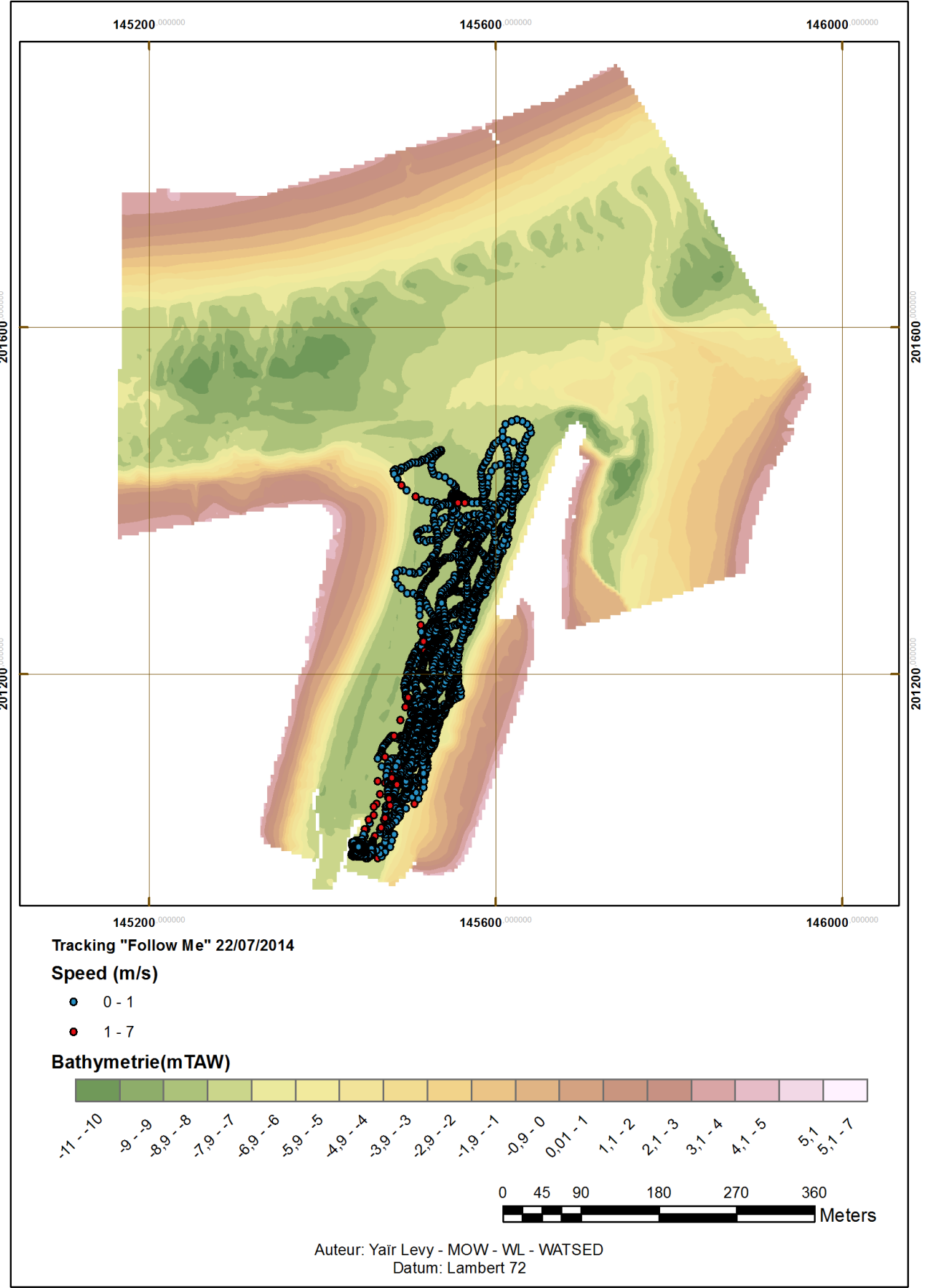
Figuur 57 – Vergelijking tussen bathymetrie en AIS tracking "Follow Me"

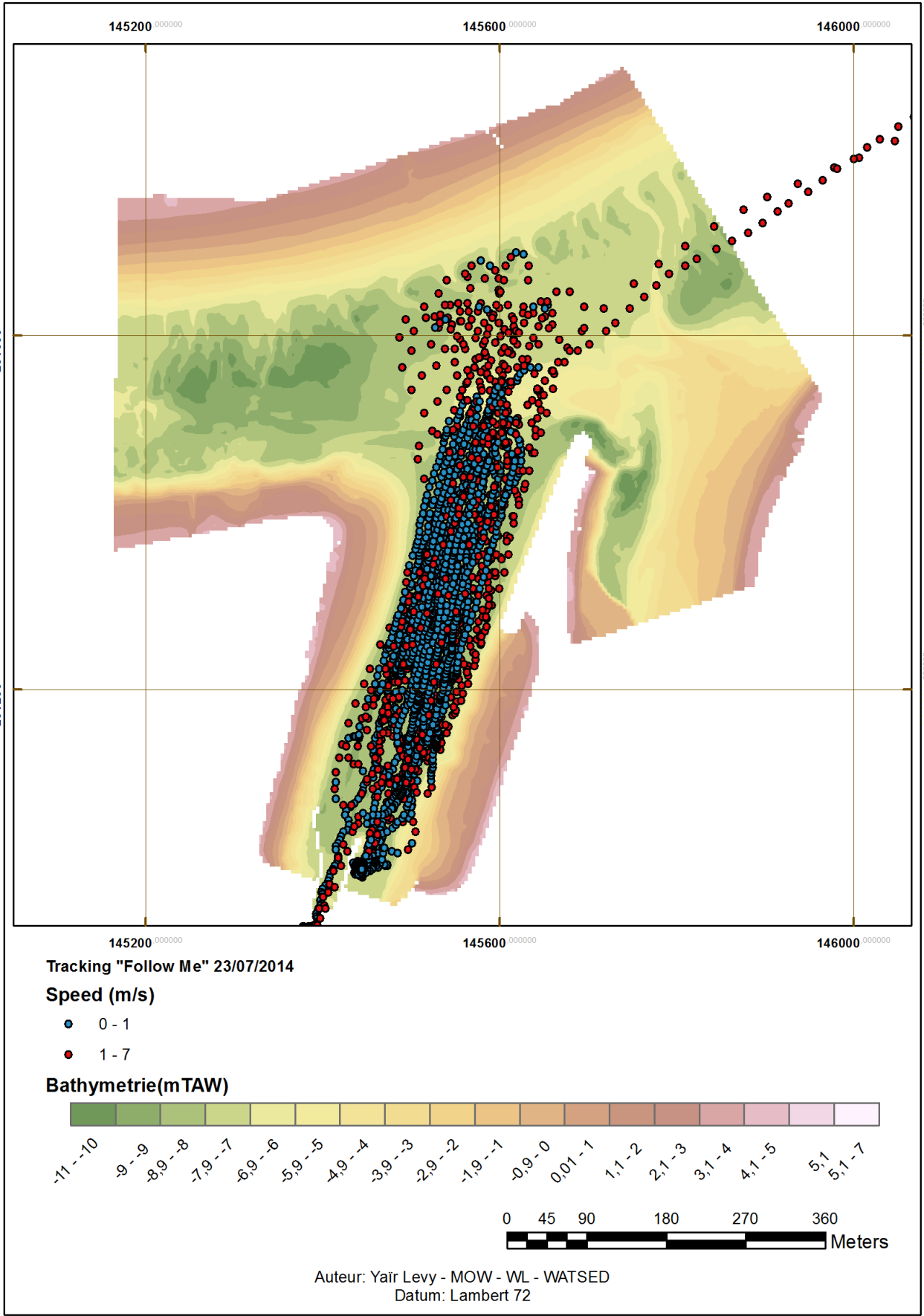


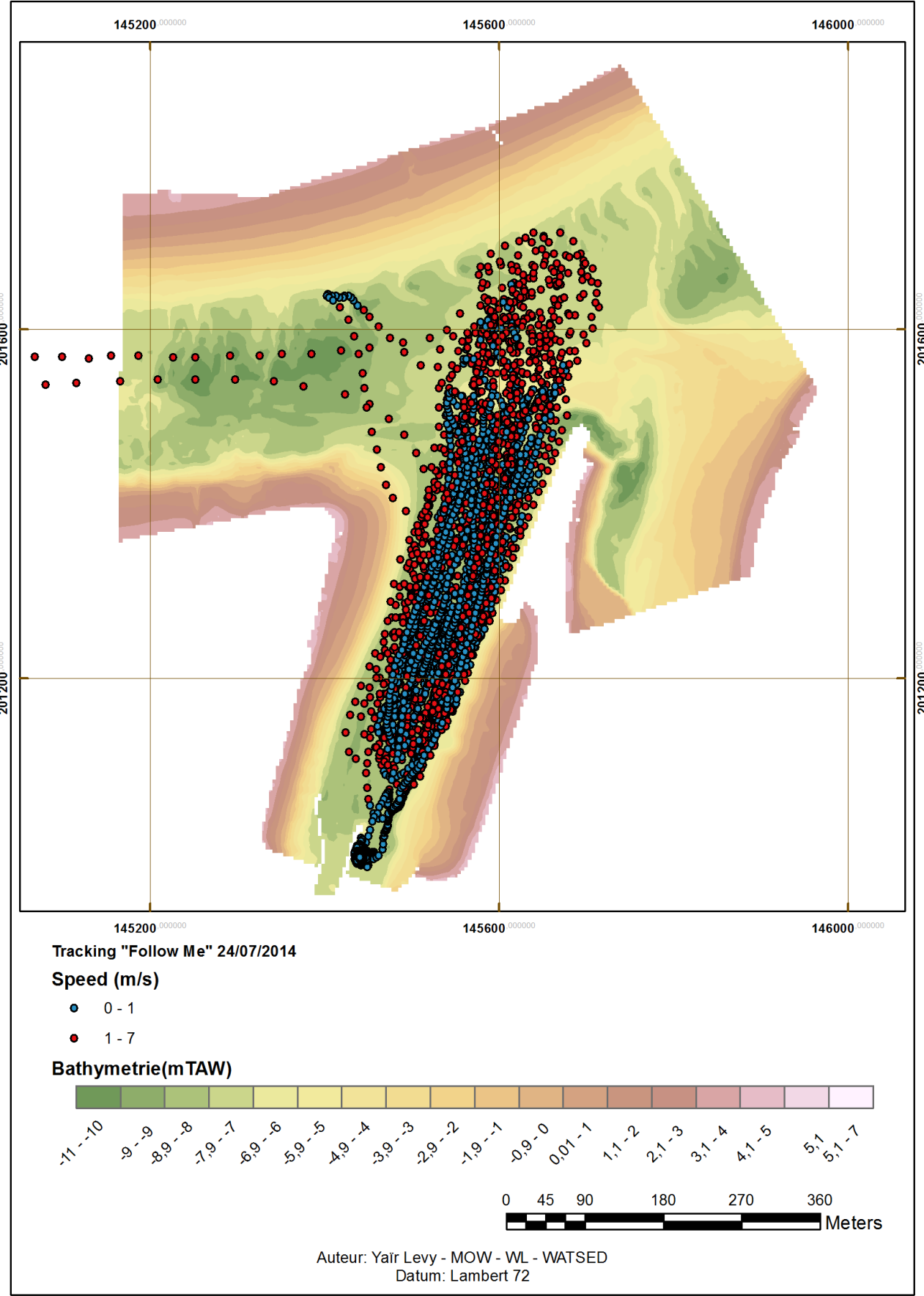


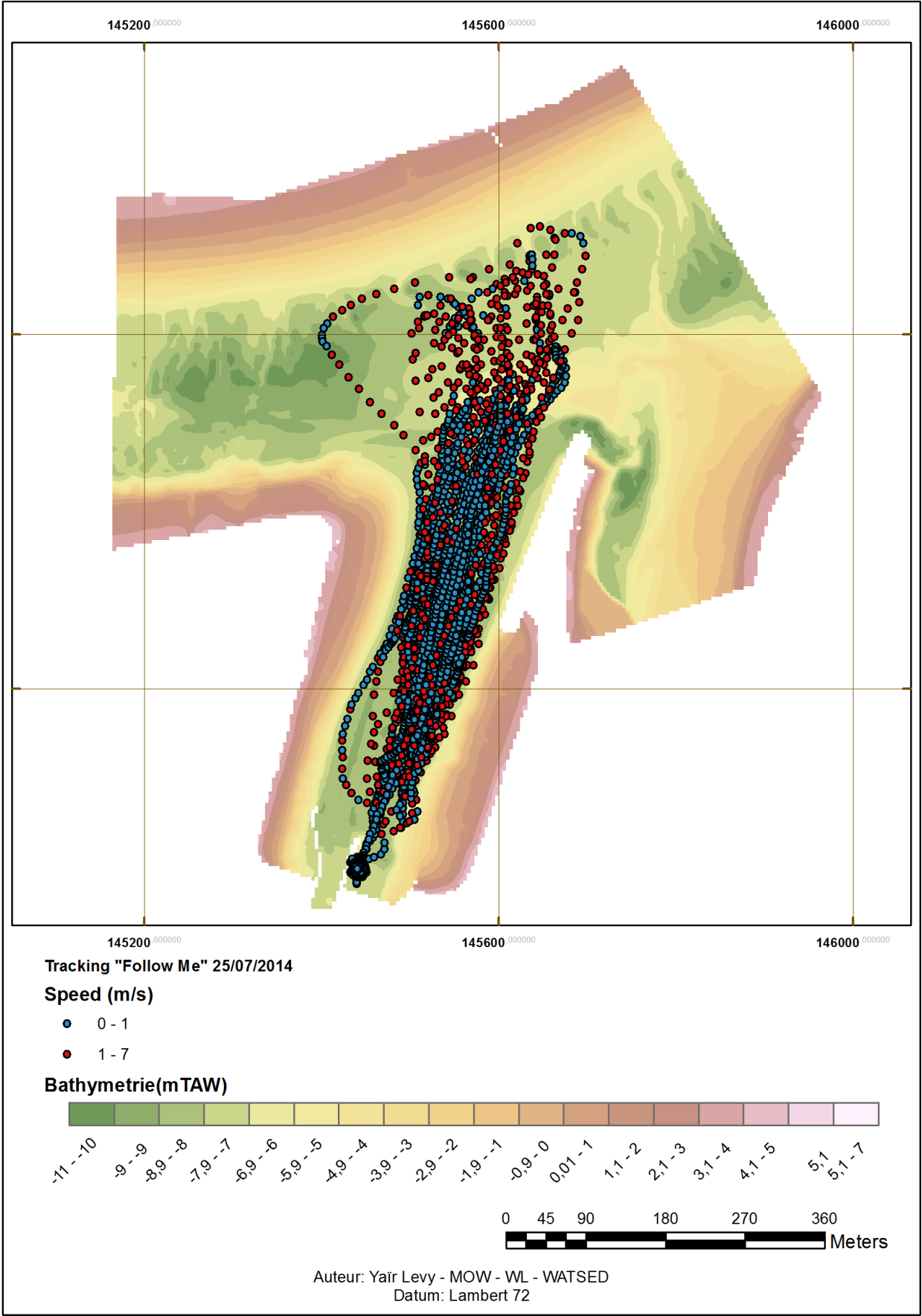


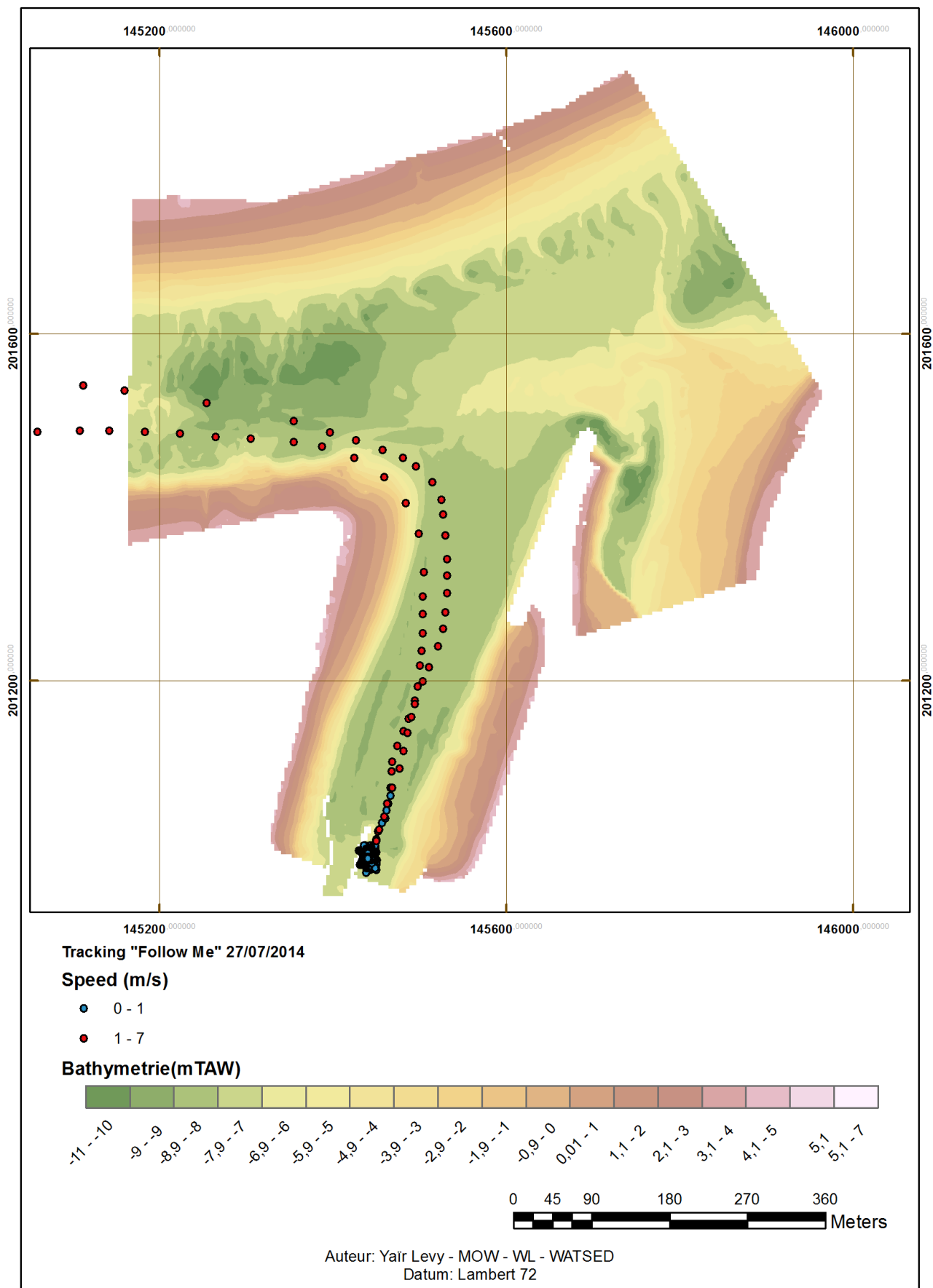


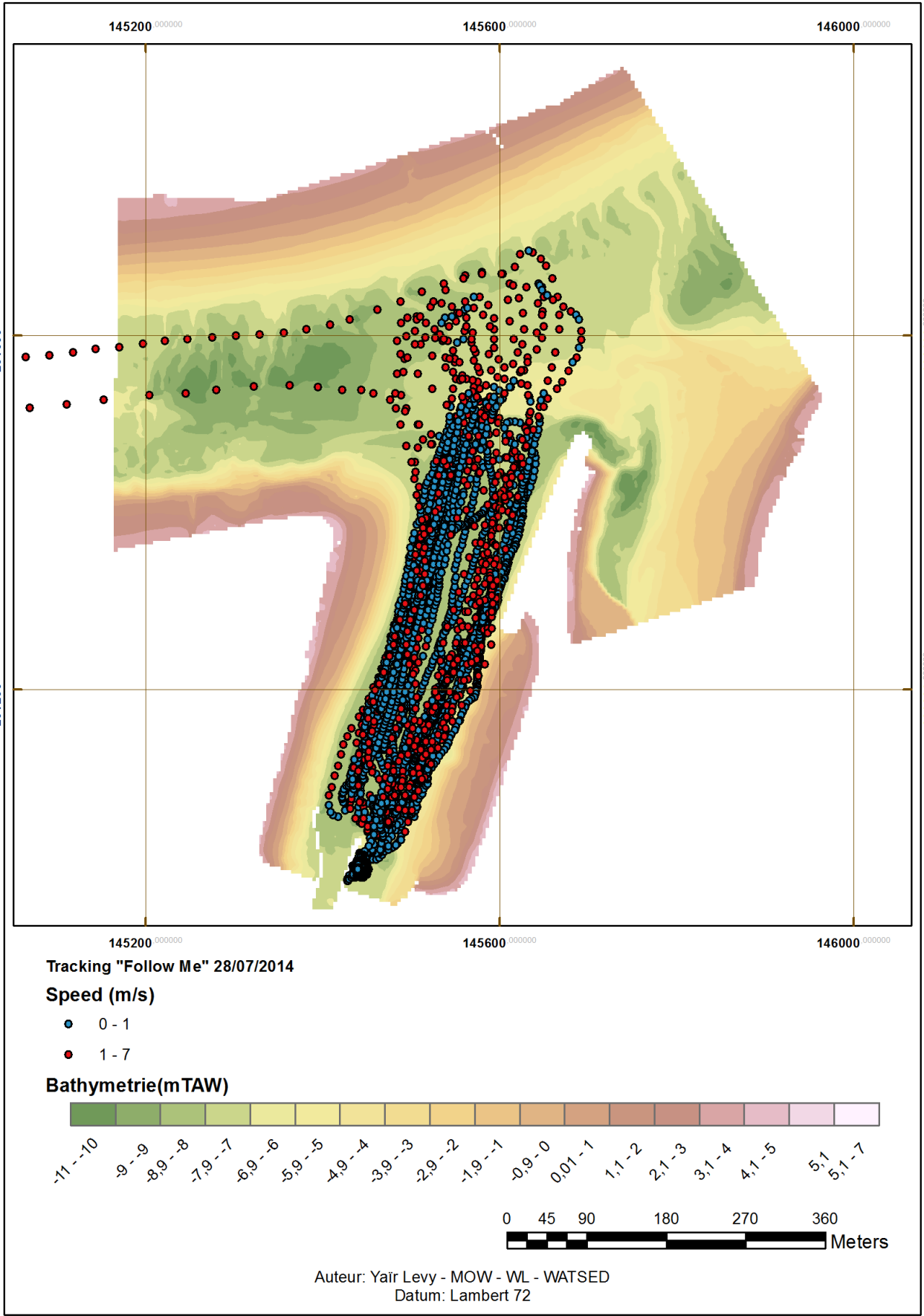


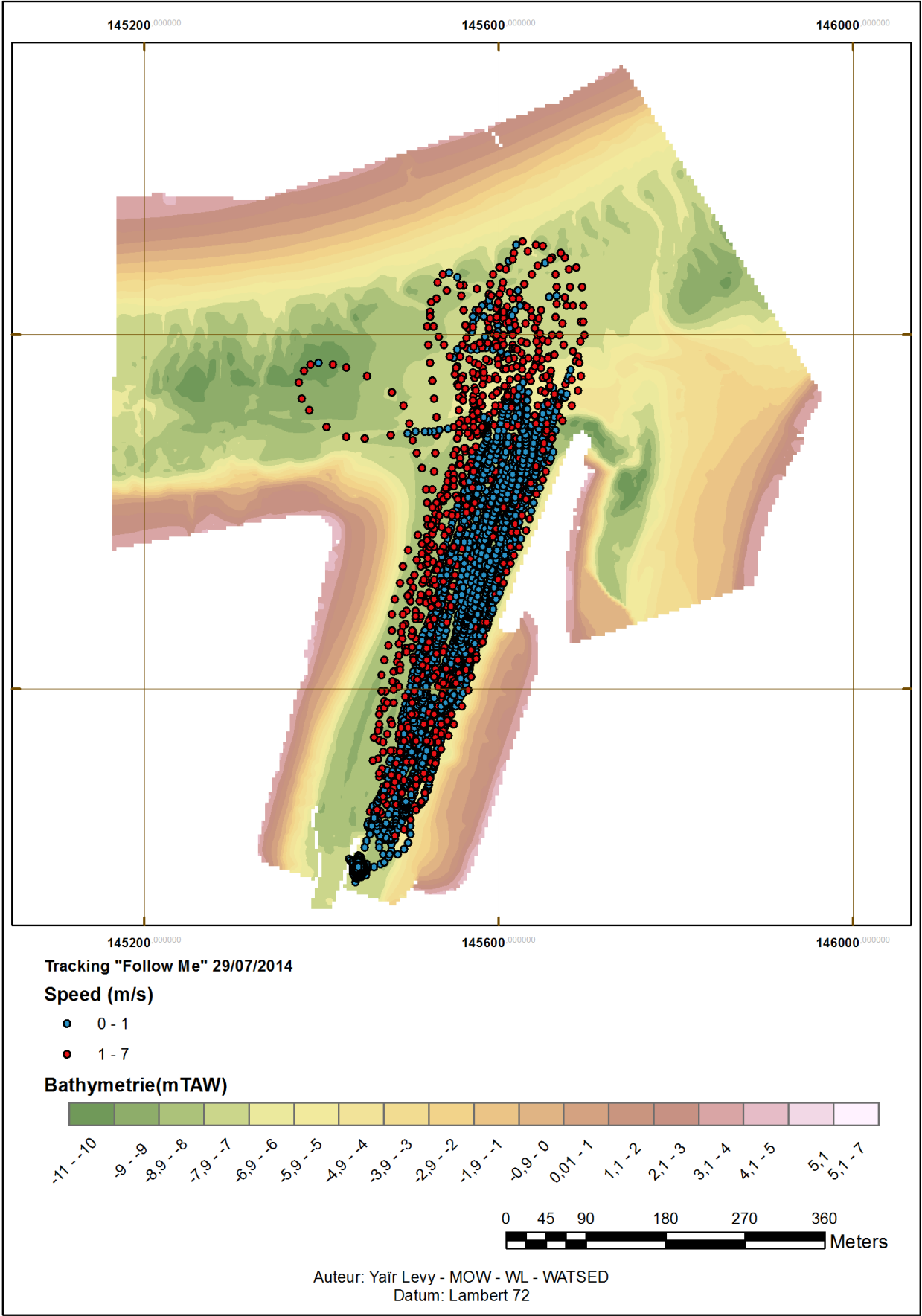


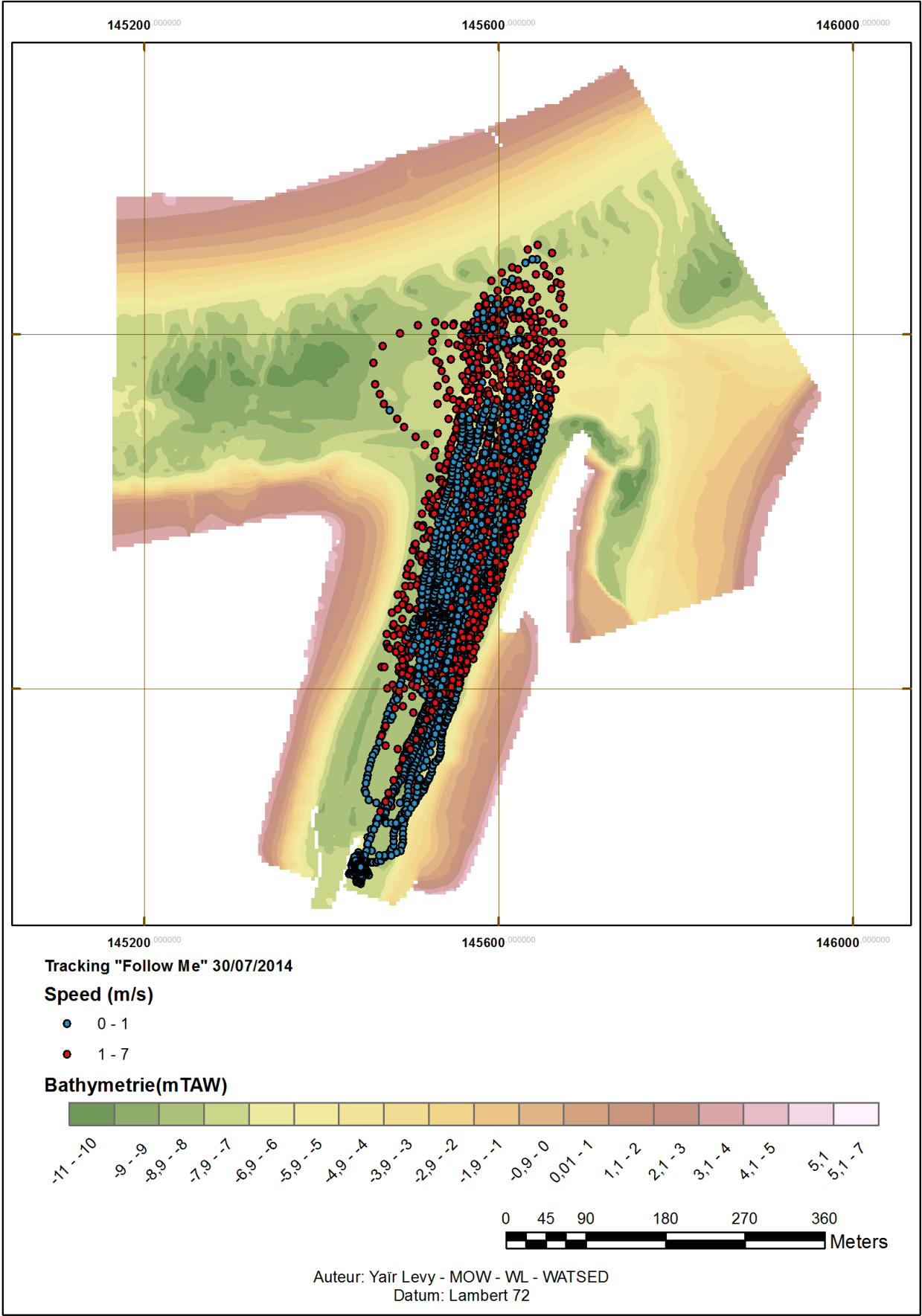


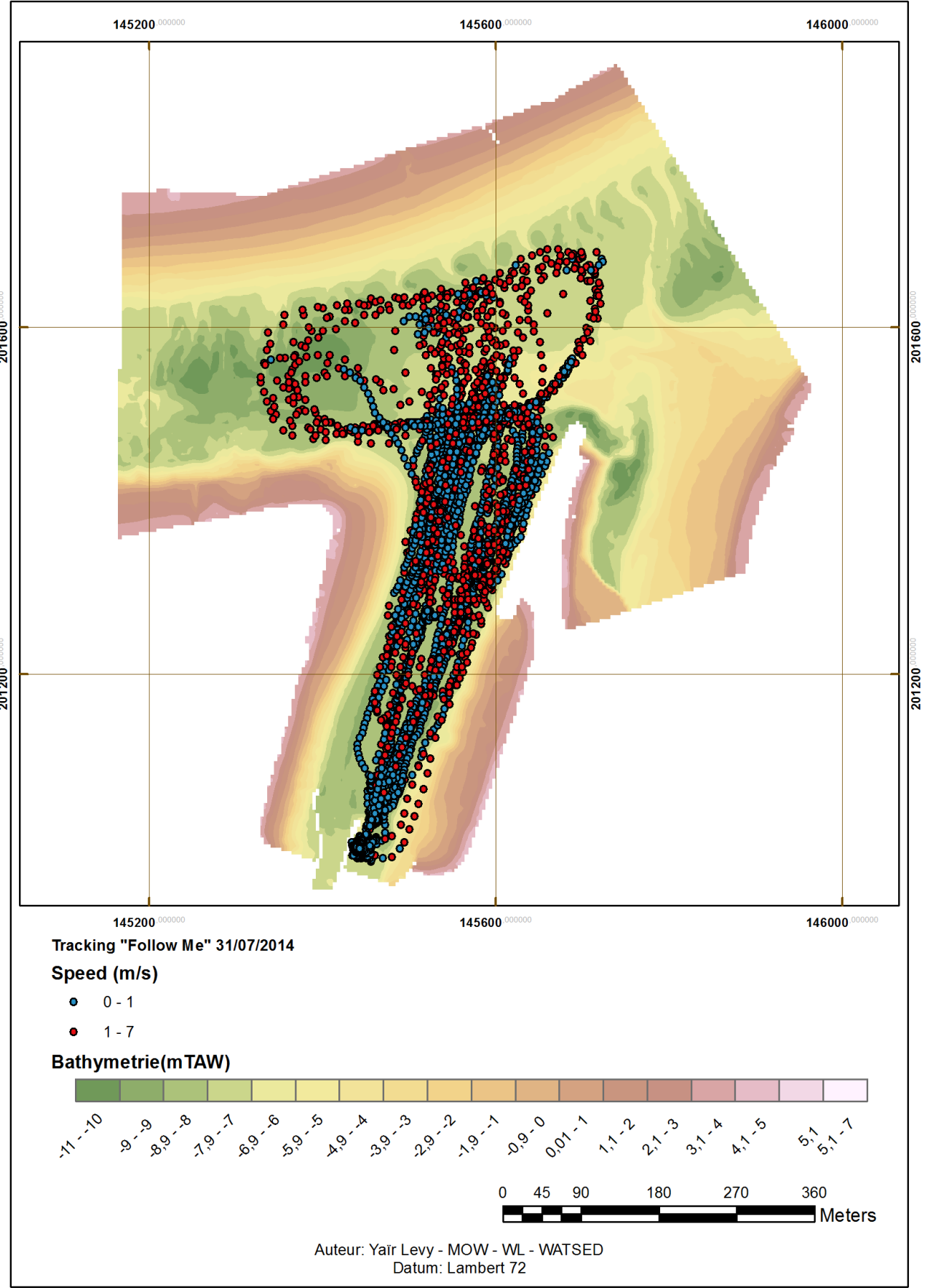












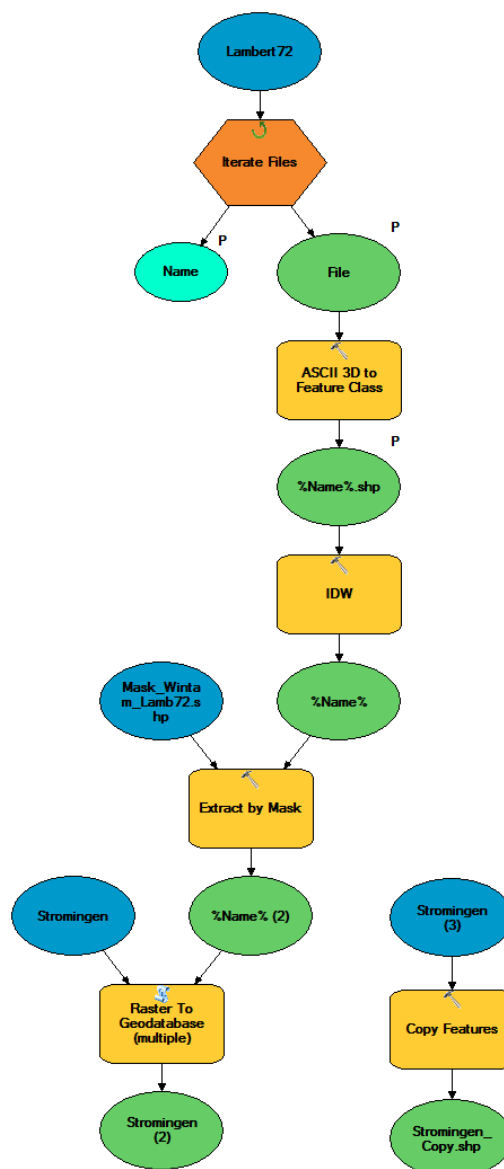
Cartografie van modelresultaten

Erosie/sedimentatiekaarten werden geproduceerd met behulp van ArcGIS®. Daar werden XYZ ASCII bodemschuifspanningen geconverteerd naar Point Feature Class shapefiles met behulp van de tool “ASCII3D to feature class”. Deze resultaten werden omgezet naar rasters gebruik makend van de tool “IDW” door interpolatie op een resolutie van 4 meter. Enkel de aandachtszone werd behouden voor verdere analyse met de tool “Extract by Mask”.

Uurkaarten van het gebied werden geproduceerd met de “Data Driven Pages” (DDP) functie van ArcGIS. Daarvoor werden de hierboven beschreven rasters extract opgeladen binnen een UNMANAGED Raster Catalog met behulp van de tool “Rasters to Geodatabase (multiple)”. Een nieuw tekstveld werd geladen met de zelfde waarden als de “Name” kolom om te dienen als referentie voor de DDP functie. De raster catalog werd dan gekopieerd in een “polygon index feature class”. catalog en index werden beiden in het “map” document geladen.

Figuur 58 illustreert de werkwijze om de productie van simulatiefiguren met ArcGIS te automatiseren.

Figuur 58 – ArcGIS model voor het opmaken van simulatie kaarten



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