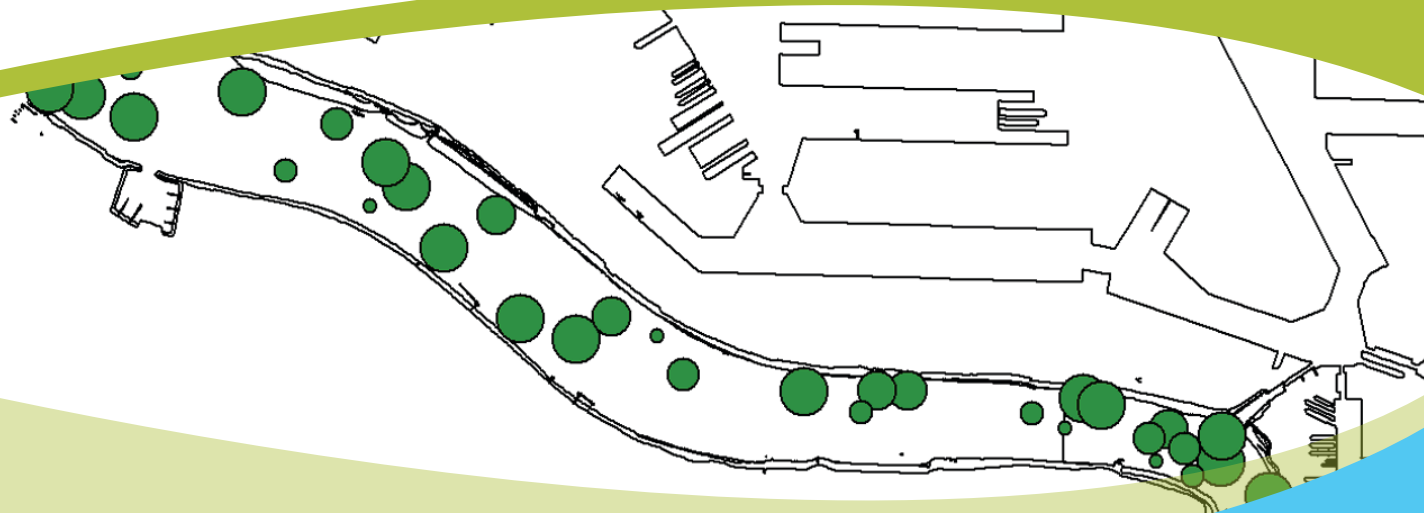




Lithologische kaart Beneden Zeeschelde

RESULTATEN KORRELANALYSE SEDIMENTSTALEN



736_56

WL Rapporten

Lithologische kaart Beneden Zeeschelde

Resultaten korrelanalyse sedimentstalen

Vos, G.; Bastiaensen, E.; De Bruyn, L.; De Schutter, J.; Plancke, Y.; Mostaert, F.

Maart 2011

WL2011R736_56_rev2_0

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

Vos, G.; Bastiaensen, E.; De Bruyn, L.; De Schutter, J.; Plancke, Y.; Mostaert, F. (2011). Lithologische kaart Beneden Zeeschelde: Resultaten korrelanalyse sedimentstalen. Versie 2_0. WL Rapporten, 736_56. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen, België



Waterbouwkundig Laboratorium

Flanders Hydraulics Research

Berchemlei 115
B-2140 Antwerpen
Tel. +32 (0)3 224 60 35
Fax +32 (0)3 224 60 36
E-mail: waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be
www.watlab.be

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

Documentidentificatie

Titel:	Lithologische kaart Beneden Zeeschelde: Resultaten korrelanalyse sedimentstalen		
Opdrachtgever:	Waterbouwkundig Laboratorium	Ref.:	WL2011R736_56_rev2_0
Keywords (3-5):	Lithologie, korrelanalyse, Beneden Zeeschelde		
Tekst (p.):	6	Tabellen (p.):	/
Bijlagen (p.):	/	Figuren (p.):	17
Vertrouwelijk:	<input type="checkbox"/> Ja	Uitzondering:	<input type="checkbox"/> Opdrachtgever
			<input type="checkbox"/> Intern
			<input type="checkbox"/> Vlaamse overheid
		Vrijgegeven vanaf	
	<input checked="" type="checkbox"/> Nee		<input checked="" type="checkbox"/> Online beschikbaar

Goedkeuring

Auteur Gwendy R. Vos Msc.	Revisor Jan De Schutter	Projectleider Ir. Yves M.G. Plancke	Afdelingshoofd Dr. Frank Mostaert
Ir. Yves M.G. Plancke			

Revisies

Nr.	Datum	Omschrijving	Auteur
1_0	11/02/2011	Conceptversie	Vos, G.; Plancke, Y.
1_1	07/03/2011	Inhoudelijke revisie	De Schutter, J.
2_0	08/03/2011	Definitieve versie	Plancke, Y.

Abstract

In opdracht van de Afdeling Maritieme Toegang (Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken) werd door IMDC i.s.m. de Vakgroep Hydrologie en Waterbouwkunde van de Vrije Universiteit Brussel een lithologische en geomorfologische kaart van de Beneden Zeeschelde opgemaakt. Ten behoeve van het opmaken van de lithologische kaart werden 260 sedimentstalen genomen die kwalitatief (4 klassen) geïnterpreteerd werden naar sedimentsamenstelling. Gelet op de beschikbaarheid van deze uitgebreide dataset, werd door het Waterbouwkundig Laboratorium het initiatief genomen deze stalen kwantitatief te analyseren naar korrelsamenstelling. Dit rapport presenteert de resultaten van deze uitgebreide analyse. Hierbij is een granulometrische analyse uitgevoerd (d.m.v. laserdiffractie) op elk sedimentstaal en is het aandeel per sedimentklasse, de D50 als het percentage fijn materiaal kwantitatief bepaald. Tevens wordt de variatie van deze parameters gepresenteerd volgens de langsas van de Beneden Zeeschelde.

Inhoudstafel

Inhoudstafel	I
Lijst van de figuren	II
1 Inleiding	1
2 Methodologie	2
2.1 Staalname (uit IMDC & VUB, 2010).....	2
2.2 Granulometrische analyse	2
2.2.1 Verbranden organisch materiaal	2
2.2.2 Korrelanalyse met behulp van Mastersizer 2000	3
3 Resultaten.....	4
4 Referentielijst.....	6
5 Figuren.....	F1

Lijst van de figuren

Figuur 1 – Aandeel sedimentklassen volgens de thalweg in de Beneden Zeeschelde	4
Figuur 2 – D50 volgens de thalweg in de Beneden Zeeschelde.....	5
Figuur 3 – Percentage fijn materiaal (< 62,5 µm) volgens de thalweg in de Beneden Zeeschelde.....	5
Figuur 4 – Overzicht ligging bemonsteringspunten en thalweg Grens – Liefkenshoek.....	F2
Figuur 5 – Overzicht ligging bemonsteringspunten en thalweg Liefkenshoek – Antwerpen	F3
Figuur 6 – Overzicht ligging bemonsteringspunten en thalweg Antwerpen – Kruibeke	F4
Figuur 7 – Overzicht ligging bemonsteringspunten en thalweg Kruibeke – Schelle.....	F5
Figuur 8 – Aandeel sedimentklassen Grens – Liefkenshoek	F6
Figuur 9 – Aandeel sedimentklassen Liefkenshoek – Antwerpen.....	F7
Figuur 10 – Aandeel sedimentklassen Antwerpen – Kruibeke.....	F8
Figuur 11 – Aandeel sedimentklassen Kruibeke – Schelle	F9
Figuur 12 – D50 Grens – Liefkenshoek.....	F10
Figuur 13 – D50 Liefkenshoek – Antwerpen	F11
Figuur 14 – D50 Antwerpen – Kruibeke	F12
Figuur 15 – D50 Kruibeke – Schelle.....	F13
Figuur 16 – Percentage fijn materiaal (< 62,5 µm) Grens – Liefkenshoek.....	F14
Figuur 17 – Percentage fijn materiaal (< 62,5 µm) Liefkenshoek – Antwerpen	F15
Figuur 18 – Percentage fijn materiaal (< 62,5 µm) Antwerpen – Kruibeke	F16
Figuur 19 – Percentage fijn materiaal (< 62,5 µm) Kruibeke – Schelle.....	F17

1 Inleiding

In opdracht van de Afdeling Maritieme Toegang (Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken) werd door IMDC in samenwerking met de Vakgroep Hydrologie en Waterbouwkunde van de Vrije Universiteit Brussel een lithologische en geomorfologische kaart van de Beneden Zeeschelde opgemaakt [IMDC & VUB, 2010]. Ten behoeve van het opmaken van de lithologische kaart werden 260 sedimentstalen genomen die kwalitatief (4 klassen) geïnterpreteerd werden naar sedimentsamenstelling. Gelet op de beschikbaarheid van deze uitgebreide dataset, werd door het Waterbouwkundig Laboratorium (Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken) het initiatief genomen deze stalen kwantitatief te analyseren naar korrelsamenstelling. Voorliggend rapport presenteert de resultaten van deze uitgebreide analyse.

2 Methodologie

De sedimentstalen werden verzameld in het kader van de opdracht "Lithologische en geomorfologische kaart van de Beneden - Zeeschelde" [IMDC & VUB, 2010]. Deze werden eerst kwalitatief geanalyseerd waarna de stalen door middel van laserdiffractie op korrelgrootte werden geanalyseerd. Figuur 4 tot en met Figuur 7 geeft een overzicht van de ligging van de bemonsteringspunten, alsook van de ligging van de thalweg welke gebruikt wordt bij de bespreking van de resultaten.

2.1 Staalname (uit IMDC & VUB, 2010)

De staalname gebeurde met zowel een shipek als een Van Veen grijper. Een Shipek laat toe de ongeconsolideerde oppervlaktelaag tot meer dan een decimeter dik vrijwel ongestoord te bemonsteren. Wanneer de grijper de bodem raakt wordt de schep dankzij een stel veren zeer snel gesloten. Die snelheid zorgt voor een scherpe snijlijn, vooral in zacht slib, silt en zand. De horizontale ophanging van de schep na sluiting zorgt ervoor dat er geen water kan wegvloeien waardoor het monster zo goed als ongestoord bewaard blijft in zijn oorspronkelijke positie. Ook met de Van Veen grijper kunnen stalen tot meer dan een decimeter dik genomen worden, maar deze zijn meer verstoord. Na het sluiten van de twee grijphelften loopt het water weg via het verticaal georiënteerde contact. Bij het openen van de grijper valt het sediment uit de grijphelften en is de oorspronkelijke positie verstoord. Met de Van Veen grijper kan echter veel sneller gewerkt worden dan met een Shipek die telkens opgespannen moet worden. Als de interesse uitgaat naar de korrelgrootteverdeling en niet de inwendige structuur van de bovenste laag van de waterbodem, dan is de verstoring niet hinderlijk.

2.2 Granulometrische analyse

De sedimentstalen ondergingen een voorbehandeling vooraleer de granulometrische analyse uitgevoerd werd. In een eerste stap werden de grovere deeltjes verwijderd door het staal te zeven op 2 mm. In de volgende stap werd het organisch materiaal verwijderd. Initieel was vooropgesteld om het organisch materiaal te verwijderen door het toevoegen van waterstofperoxide (H_2O_2). In de praktijk bleek dit echter een zeer tijdrovende procedure, waardoor overgeschakeld werd naar een eenvoudige techniek. Hierbij wordt het organisch materiaal verbrand. Dit wordt hierna toegelicht.

2.2.1 Verbranden organisch materiaal

Verbranding gebeurt in een moffeloven: het sedimentstaal wordt langzaam verhit tot 550°C, en vervolgens wordt deze temperatuur gedurende 4 uur aangehouden om het organisch materiaal te verbranden. Het residu bevat dan wel de assen van het organisch materiaal, welke echter zo fijn zijn dat verondersteld wordt dat deze de resultaten van de granulometrische analyse niet significant beïnvloeden. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het verhitten van het sedimentstaal aanleiding kan geven tot het samenklitten¹ van individuele sedimentdeeltjes.

¹ Het risico op sinteren is beperkt aangezien de temperatuur beperkt blijft tot 550°C, daar waar het smeltpunt van kwarts ligt rond 1650°C (bron: <http://www.worldlingo.com/ma/enwiki/nl/Quartz>).

2.2.2 Korrelanalyse met behulp van Mastersizer 2000

De korrelgrootte van de sedimentstalen wordt, na de voorbehandeling, geanalyseerd met de Mastersizer 2000. Dit toestel maakt gebruik van de laserdiffractie methode en is begrensd tot korrelgroottes van 2 mm. De uitgezonden lichtbundel wordt verstrooid door de sedimentdeeltjes die worden rondgepompt voor de lens. De sedimentdeeltjes zullen een deel van het licht absorberen, de zogenaamde "obscuratiegraad". Deze waarde mag niet te laag zijn (te weinig deeltjes) of niet te hoog (omwille van multiscattering van het laserlicht) te zijn voor een betrouwbare meting. Een waarde tussen 10% en 20% gewenst is. Daarvoor werd uit de afzonderlijk sedimentstalen een representatief submonster genomen.

De verstrooiing van het laserlicht is afhankelijk van de grootte van de sedimentdeeltjes en wordt geregistreerd op een aantal (52) detecteringen. Deze intensiteit per detector is een maat voor de hoeveelheid deeltjes in een bepaalde grootteklasse.

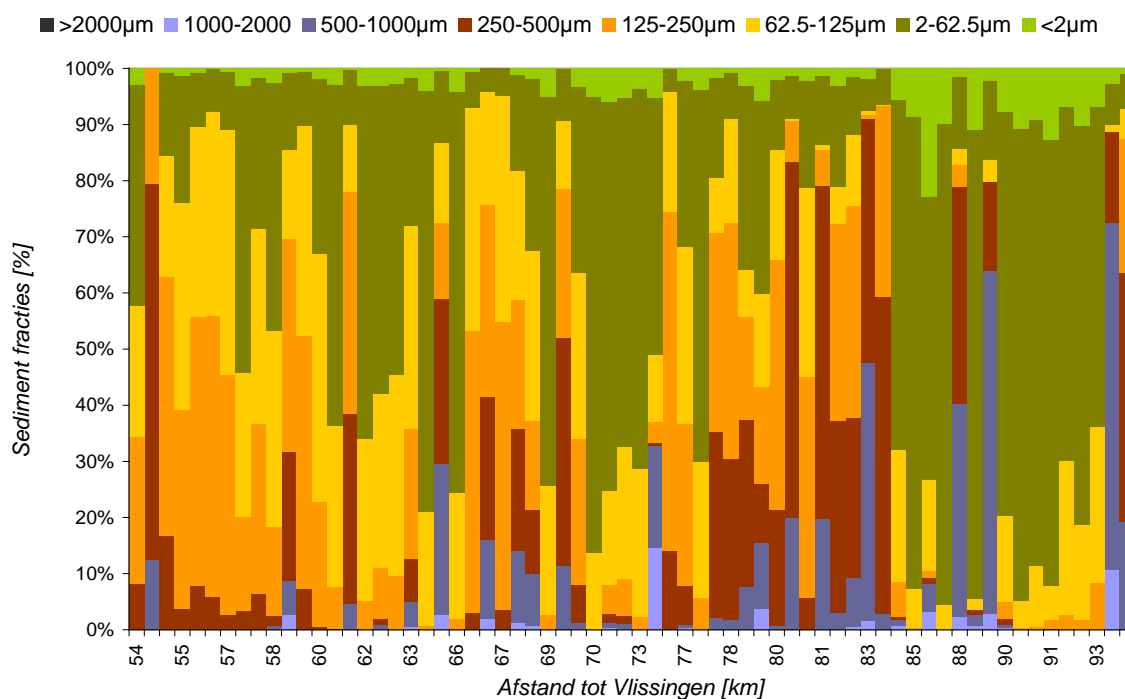
De analyse resulteert in een volledige korrelsamenstelling van het sedimentmonsters. Ten behoeve van dit project werd enerzijds de D50 en het percentage fijn materiaal ($\% < 62,5 \mu\text{m}$) bepaald en werd anderzijds het aandeel van volgende sedimentklassen bepaald:

- Klei $\% < 2\mu\text{m}$
- Silt $2 \mu\text{m} < \% < 62,5 \mu\text{m}$
- Zeer fijn zand $62,5 \mu\text{m} < \% < 125 \mu\text{m}$
- Fijn zand $125 \mu\text{m} < \% < 250 \mu\text{m}$
- Medium zand $250 \mu\text{m} < \% < 500 \mu\text{m}$
- Grof zand $500 \mu\text{m} < \% < 1000 \mu\text{m}$
- Zeer grof zand $\% > 1000 \mu\text{m}$

3 Resultaten

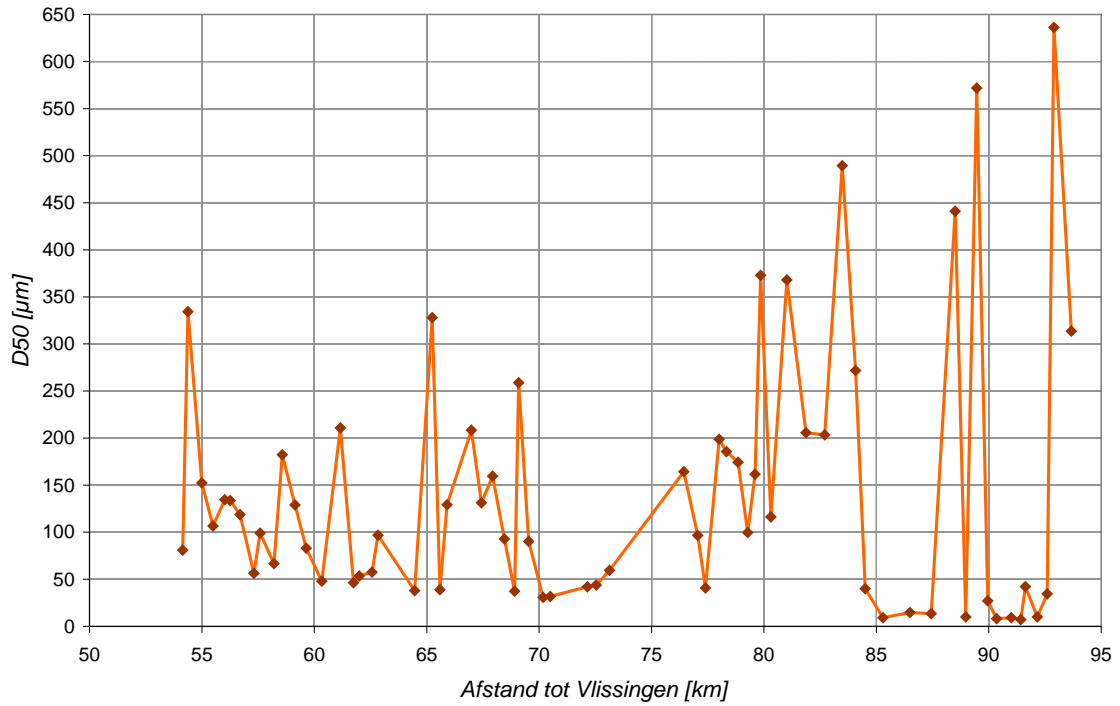
Figuur 8 tot en met Figuur 11 geeft voor de verschillende zones van de Beneden Zeeschelde het aandeel van de verschillende klassen weer voor elk sedimentstaal dat werd geanalyseerd. Figuur 12 tot en met Figuur 15 geeft op een gelijkaardige manier de D50 weer, terwijl Figuur 16 tot en met Figuur 19 dit doet voor het percentage fijn materiaal (< 62,5 µm). Naast deze volledige dataset wordt hierna een overzicht gegeven van deze parameters voor de punten gelegen nabij de thalweg van de Beneden Zeeschelde. Hiervoor werd uit de volledige dataset een selectie gemaakt van de punten die nabij de thalweg gelegen zijn en deze werden vervolgens geprojecteerd zodat deze een beeld geven van de verschillende parameters volgens de langsas van de Beneden Zeeschelde.

Figuur 1 geeft het beeld weer van het aandeel van de verschillende sedimentklassen volgens de langsas. Hierbij kunnen verschillende zones onderscheiden worden. Van KM 54 (Belgisch-Nederlandse grens) tot KM 70 (Kallo) vormt zeer fijn en fijn zand het belangrijkste aandeel in het bodemsediment. Ter hoogte van KM 62 (Deurganckdok) is er een zone waarbij het bodemmateriaal fijner (silt) is. Van KM 70 tot KM 75 (Oosterweel) is er een zone waarbij voornamelijk (> 50%) silt voorkomt. Ter hoogte van Antwerpen (KM 75 tot KM 85) is er een zone waar het bodemmateriaal grover is: het aandeel grof en medium zand loopt op tot ongeveer 30% en meer dan 50% van het materiaal is grover dan 125 µm. Vanaf KM 85 (Hoboken) wordt het bodemmateriaal aanzienlijk fijner en bestaat het uit ongeveer 70% silt en klei. Opmerkelijk is dat op sommige plaatsen vrij grof materiaal kan teruggevonden worden. Dit is o.a. het geval voor de meest opwaartse punten, gelegen ter hoogte van de samenvloeiing van Zeeschelde en Rupel.

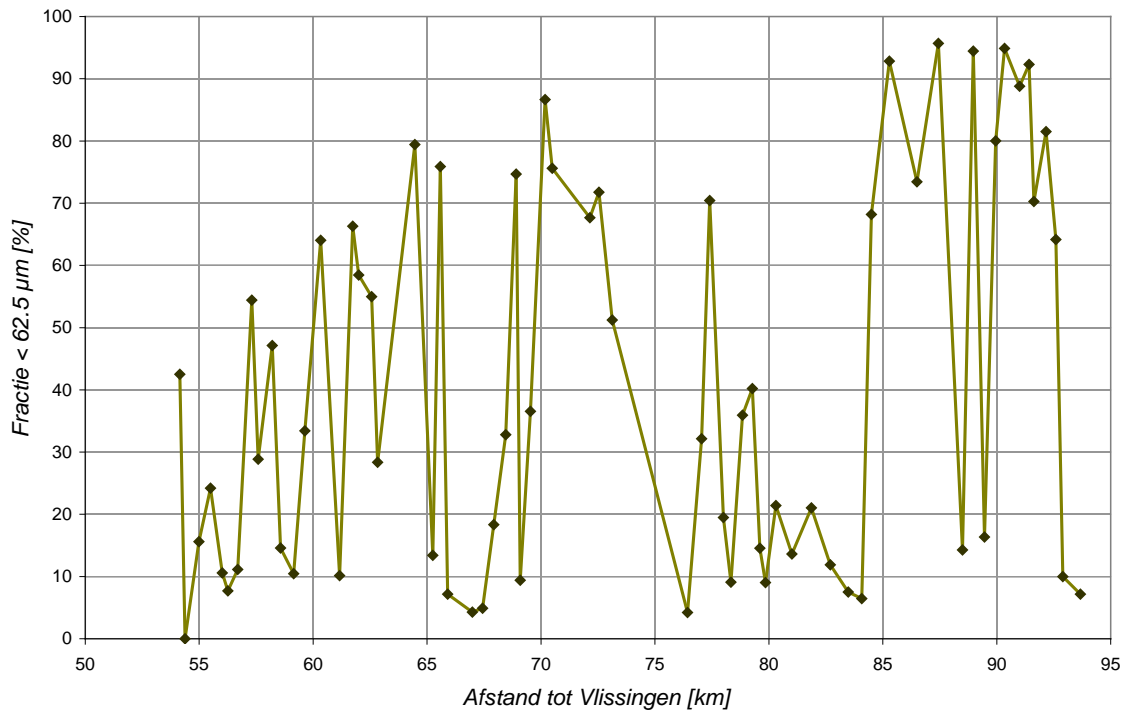


Figuur 1 – Aandeel sedimentklassen volgens de thalweg in de Beneden Zeeschelde

Figuur 2 en Figuur 3 tonen respectievelijk de D50 en het percentage fijn materiaal volgens de langsas. Het verloop van beide parameters komt overeen met de vaststellingen van hiervoor. De eerste zone (KM 54 tot KM 70) wordt gekenmerkt door een aanzienlijke variatie in zowel de D50 (van 50 µm tot 350 µm) als het percentage fijn materiaal (van 0% tot 80%). In de tweede zone (KM 70 tot KM 75) vindt men fijn materiaal terug (D50 ~ 40 µm en % < 62,5 µm ~ 70%). Ter hoogte van Antwerpen (KM 75 tot KM 85) varieert de D50 rond 200 µm en het percentage fijn materiaal rond 20%. De opwaartse zone wordt dan weer gekenmerkt door zeer fijn materiaal (d50 < 20 µm) en zeer hoge percentages fijn materiaal (tot meer dan 90%). In dit gebied zijn er echter ook enkele uitschieters met zeer grof materiaal, met een D50 groter dan 500 µm en met percentage fijn materiaal kleiner dan 20%.



Figuur 2 – D50 volgens de thalweg in de Beneden Zeeschelde

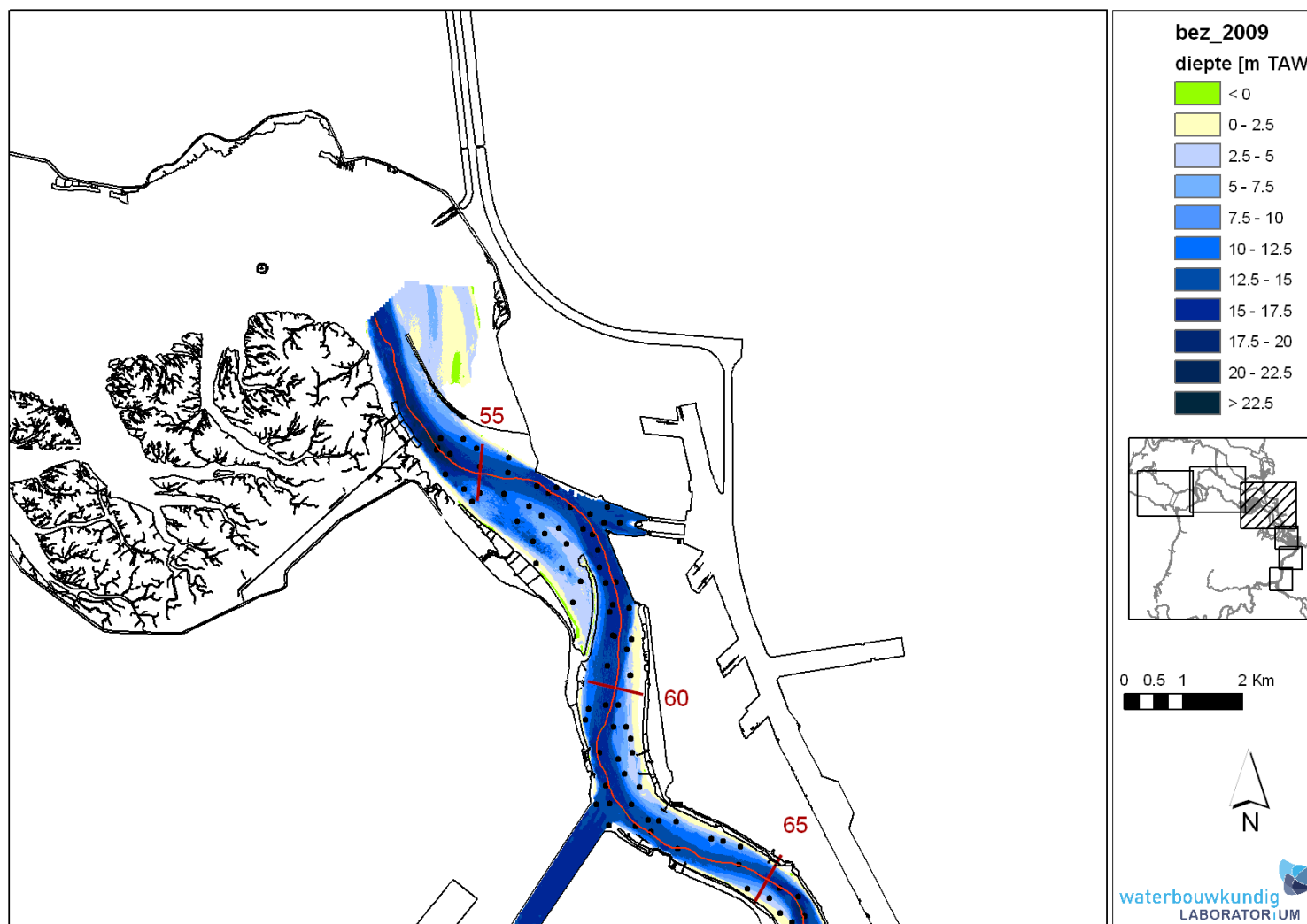


Figuur 3 – Percentage fijn materiaal (< 62,5 µm) volgens de thalweg in de Beneden Zeeschelde

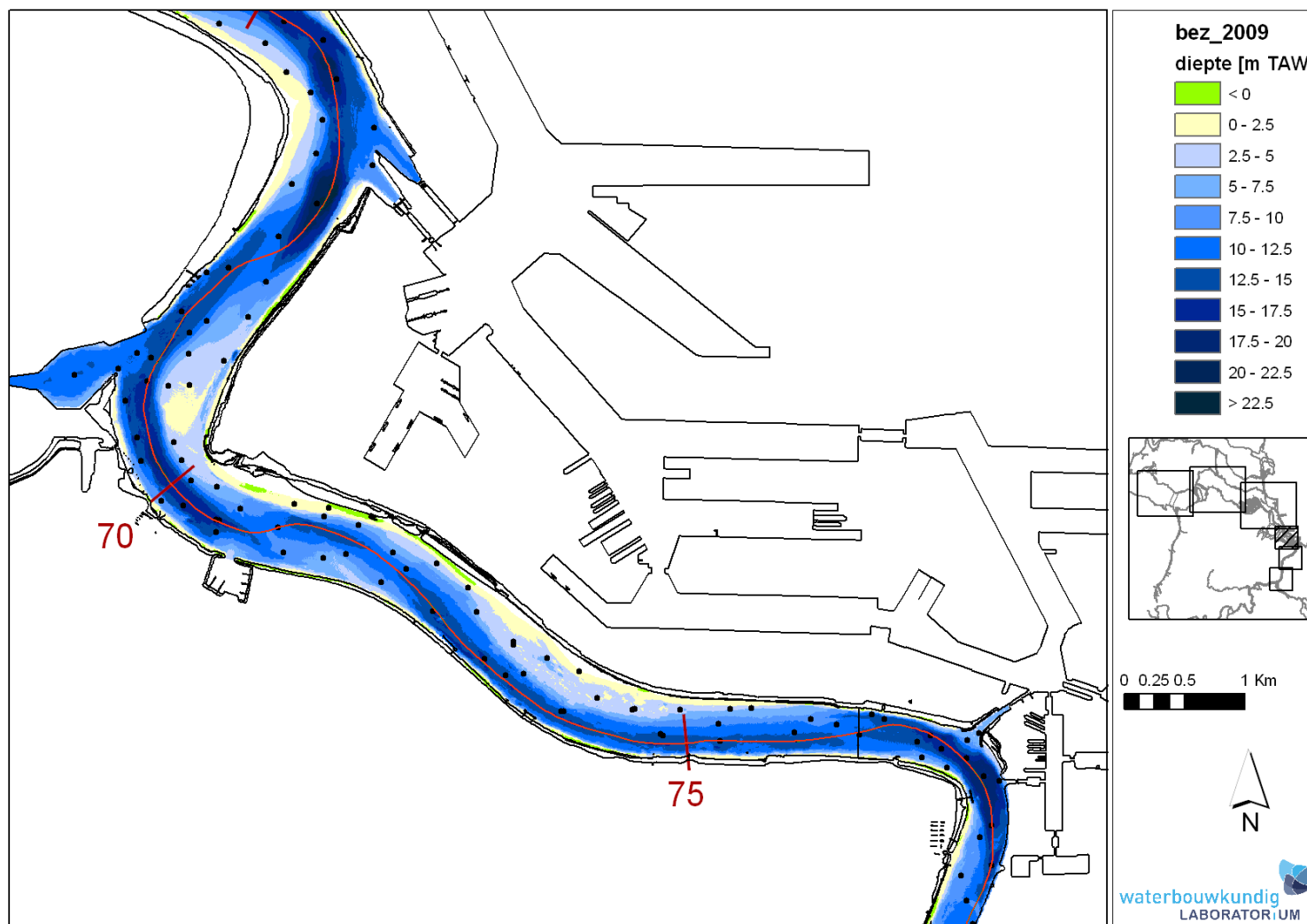
4 Referentielijst

IMDC & VUB, 2010. Lithologische en geomorfologische kaart van de Beneden - Zeeschelde - Analyserapport: Opmaak en Interpretatie.

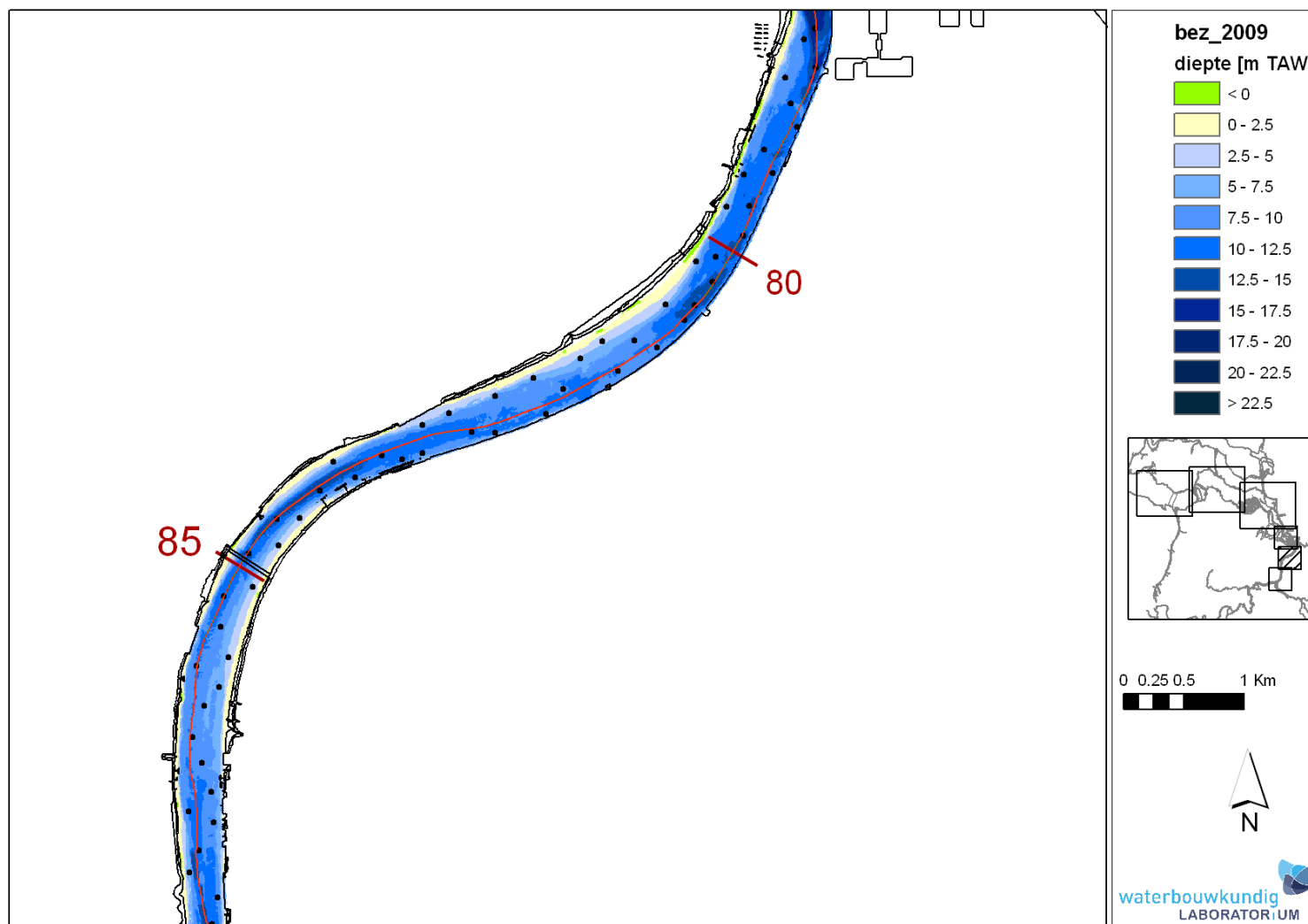
5 Figuren



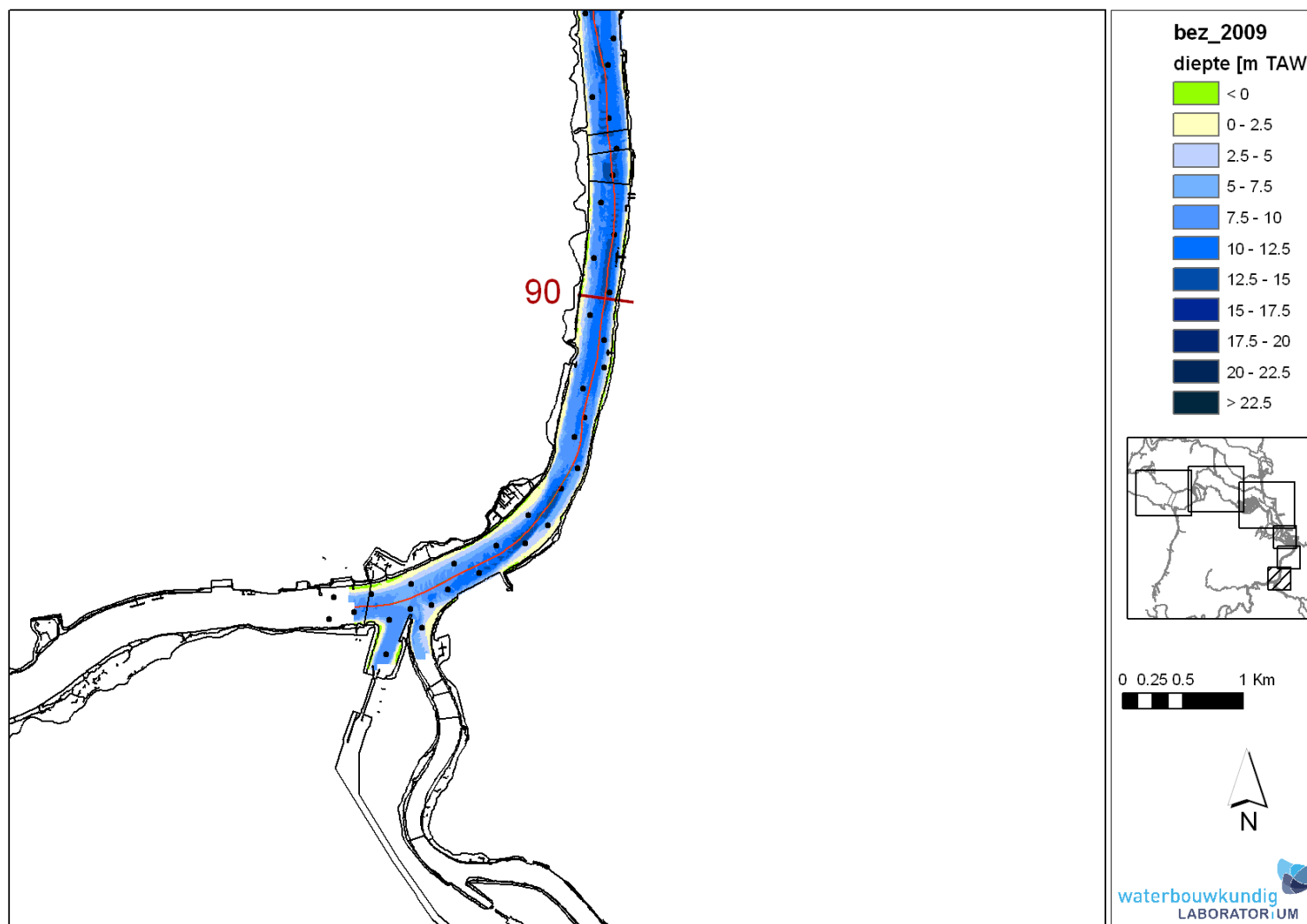
Figuur 4 – Overzicht ligging bemonsteringspunten en thalweg | Grens – Liefkenshoek



Figuur 5 – Overzicht ligging bemonsteringspunten en thalweg | Liefkenshoek – Antwerpen



Figuur 6 – Overzicht ligging bemonsteringspunten en thalweg | Antwerpen – Kruibeke



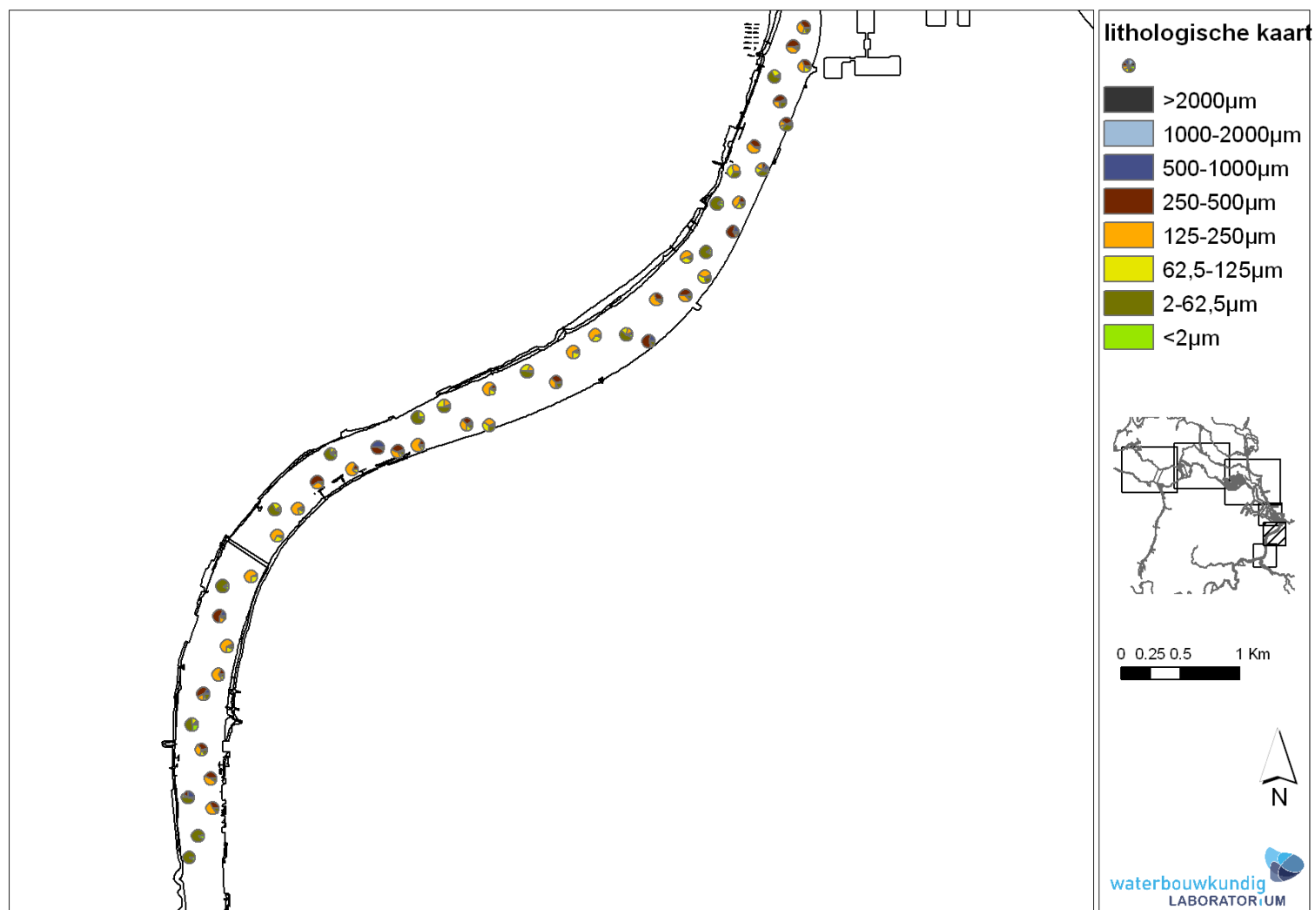
Figuur 7 – Overzicht ligging bemonsteringspunten en thalweg | Kruibeke – Schelle



Figuur 8 – Aandeel sedimentklassen | Grens – Liefkenshoek



Figuur 9 – Aandeel sedimentklassen | Liefkenshoek – Antwerpen



Figuur 10 – Aandeel sedimentklassen | Antwerpen – Kruibeke



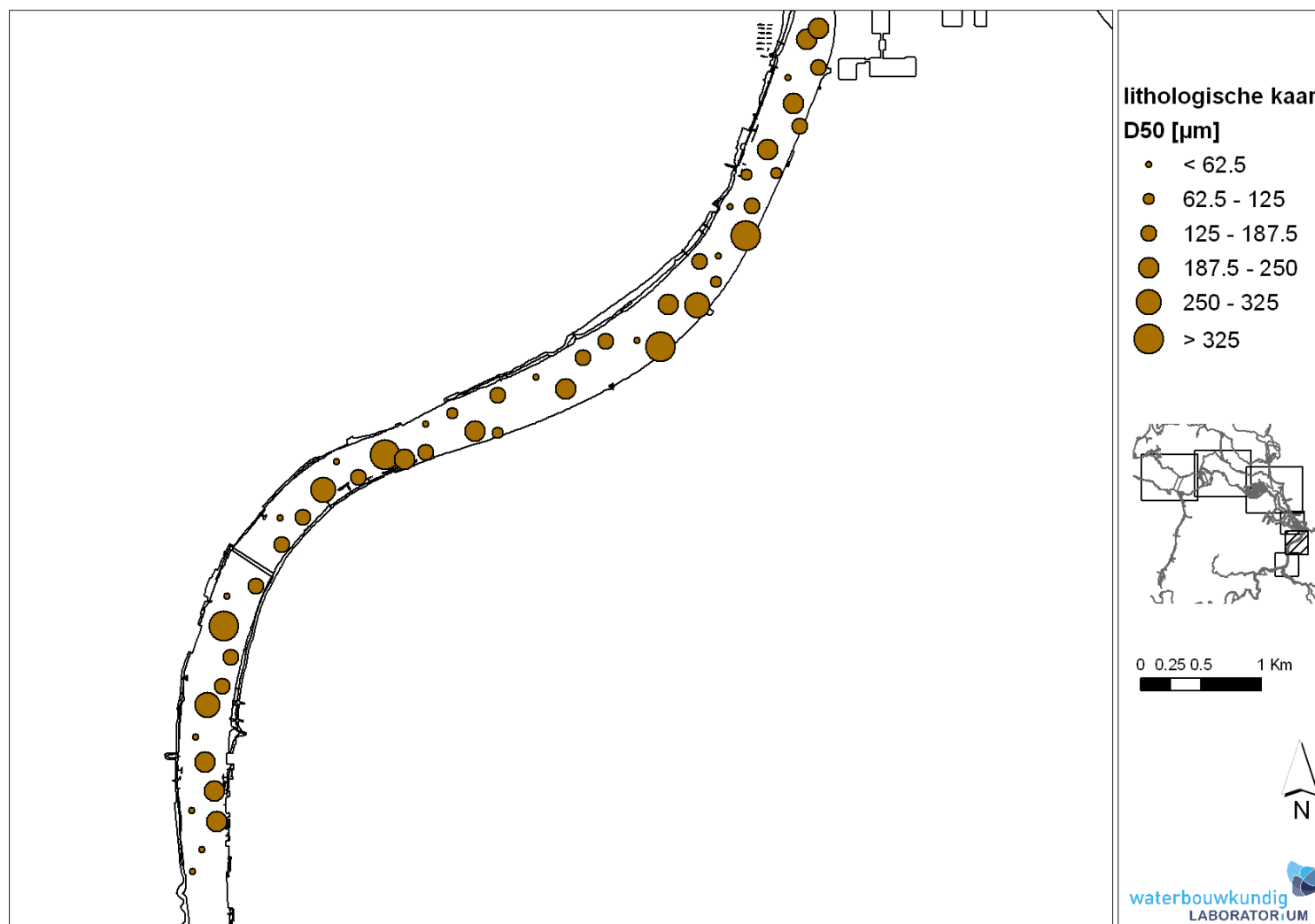
Figuur 11 – Aandeel sedimentklassen | Kruikeke – Schelle



Figuur 12 – D50 | Grens – Liefkenshoek



Figuur 13 – D50 | Liefkenshoek – Antwerpen



Figuur 14 – D50 | Antwerpen – Kruibeke



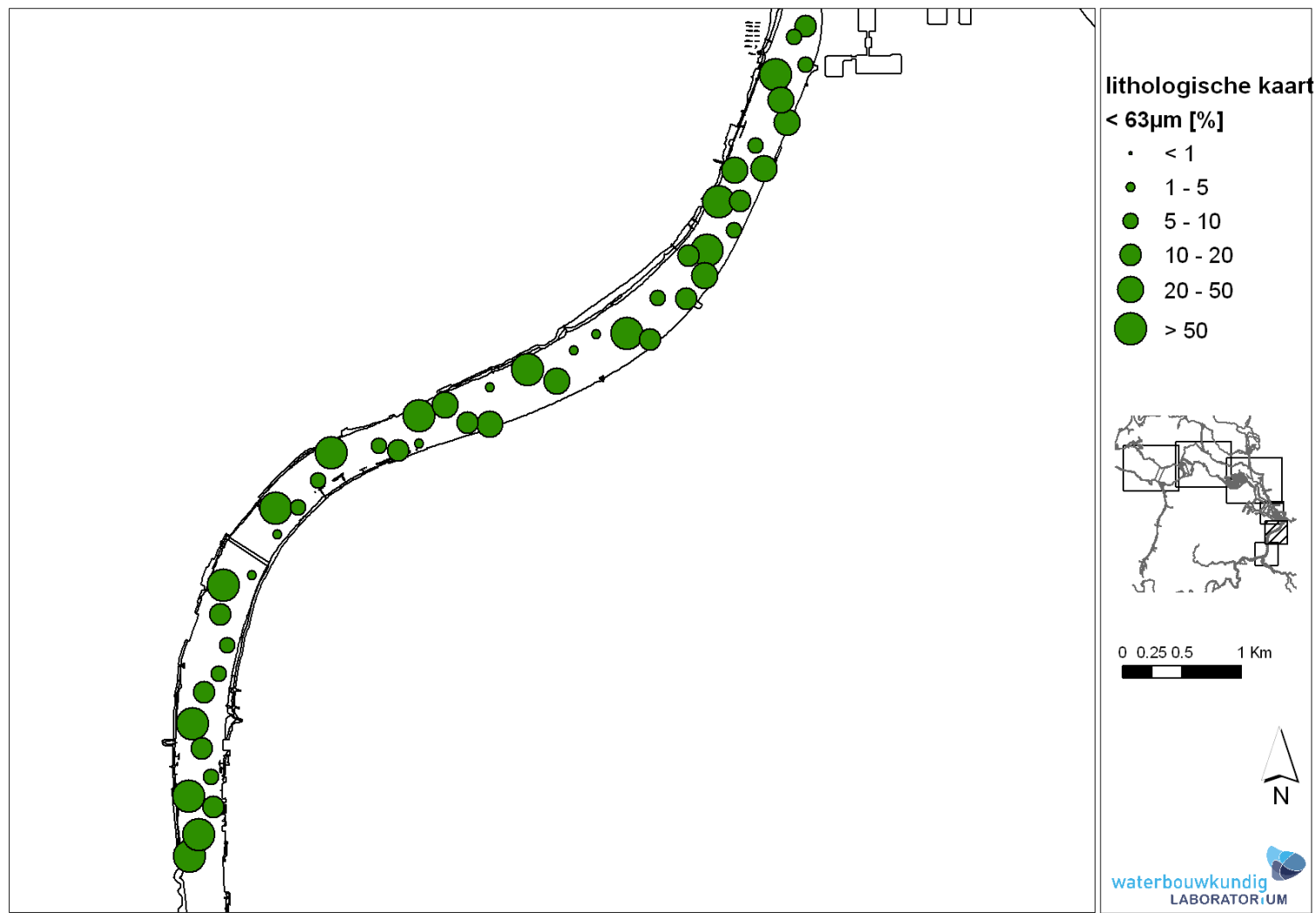
Figuur 15 – D50 | Kruikebe – Schelle



Figuur 16 – Percentage fijn materiaal (< 62,5 μm) | Grens – Liefkenshoek



Figuur 17 – Percentage fijn materiaal (< 62,5 μm) | Liefkenshoek – Antwerpen



Figuur 18 – Percentage fijn materiaal (< 62,5 μm) | Antwerpen – Kruibeke



Figuur 19 – Percentage fijn materiaal (< 62,5 μm) | Kruibeke – Schelle



Waterbouwkundig Laboratorium

Flanders Hydraulics Research

Berchemlei 115

B-2140 Antwerpen

Tel. +32 (0)3 224 60 35

Fax +32 (0)3 224 60 36

E-mail: waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be

www.watlab.be