



inbo



Instituut voor
Natuur- en Bosonderzoek

Bodemkwaliteit van de oude baggergronden langs de Leie

Suzanna Lettens, Bruno De Vos

Auteurs:

Suzanna Lettens, Bruno De Vos
Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek

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

Vestiging:

INBO Geraardsbergen
Gaverstraat 4, 9500 Geraardsbergen
www.inbo.be

e-mail:

suzanna.lettens@inbo.be

Wijze van citeren:

Lettens S., De Vos B. (2012). Bodemkwaliteit van de oude baggergronden langs de Leie. Rapporten van het Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek 2012 (37). Instituut voor Natuur- en Bosonderzoek, Brussel.

Revisoren:

Nathalie Devaere, Vera De Vlieger

D/2012/3241/280

INBO.R.2012.37

ISSN: 1782-9054

Verantwoordelijke uitgever:

Jurgen Tack

Druk:

Managementondersteunende Diensten van de Vlaamse overheid

Dit onderzoek werd uitgevoerd in opdracht van:

Waterwegen & Zeekanaal NV, Afdeling Bovenschelde
Guldensporenpark 105, 9820 Merelbeke
www.wenz.be



Waterwegen en Zeekanaal NV
weg van water

Bodemkwaliteit van de oude baggergronden langs de Leie

Suzanna Lettens en Bruno De Vos

INBO.R.2012.37

Samenvatting

In de periode 1997-2002 werd in opdracht van Afdeling Bovenschelde van W&Z een eerste inventarisatie uitgevoerd van verdachte gronden langs bevaarbare waterlopen in Vlaanderen. Het voorliggende rapport herbekijkt de verdachte gronden langs de Leie die in bezit en/of beheer zijn bij W&Z. Er werden 33 terreinen geselecteerd, waarvan er 29 opnieuw bemonsterd werden. Drie gebieden zijn in het verleden al in detail onderzocht en 1 gebied kon niet betreden worden omdat het een afgesloten tuin betrof. De bodemstalen werden genomen tot 2 m diep en per visueel verschillende laag werd een staal geanalyseerd. In totaal werden 467 bodemstalen verzameld.

De bodemsaneringsnorm (bijlage 4 van Vlarebo 2008) is afhankelijk van het bestemmingstype van het terrein (type 1 = bos- en natuurgebied; type 2 = landbouwgebied; type 3 = woongebied; type 4 = park- en recreatiegebied en type 5 = industriegebied). De geldende norm wordt overschreden in 8 van de 29 gebieden. Alle punten met overschrijdingen vallen onder bestemmingstype 1 of 2. In SGZV (Zulte) en LKB1 (Bissegem) komen slechts een beperkt aantal overschrijdingen voor. Deze beide gebieden liggen overwegend onder grasland en hier worden geen bijkomende maatregelen voorgesteld. Dat geldt ook voor BEL1 (Beveren-Leie), dat volledig bebost is met boomsoorten die weinig zware metalen opnemen. WELA (Lauwe), NBH1, NBH2 (Harelbeke), PNW1 en PNW2 (Wevelgem) zijn meer recreatiegerichte gebieden, met een afwisseling van bos en grasland. Op deze terreinen komt wel vaak wilg voor, door natuurlijke ingroei in aangelegd loofbos met meer standplaatsgeschikte boomsoorten, of onder vorm van zuiver wilgenbos. Gezien de hoge opname van zware metalen door wilg, raden we hier aan om de natuurlijk ingegroeide wilgen te verwijderen, en indien nodig andere loofboomsoorten aan te planten. Ook na deze ingreep moet regelmatig gecontroleerd worden dat wilg zich niet opnieuw vestigt. In PSD2 (Desselgem) en BAW1 en 2 (Wervik) wordt de geldende BSN-5 niet overschreden, maar wel BSN-1,2. Vooral in PSD2 komt veel wilg voor en ook hier is het aangewezen de wilgen te verwijderen. INBO kan specifiek advies geven voor de conversie van wilgenbos naar schermbos met standplaatsgeschikte en risicobeperkende boomsoorten.

Inhoud

Inhoud	5
1 Inleiding	7
2 Methodologie	8
2.1 Gebieden	8
2.2 Staalname	15
2.3 Labo-analyse van bodemstalen	15
2.4 Normen voor bodem	15
3 Resultaten	16
4 Besluit en aanbevelingen	33
Lijst van figuren	34
Lijst van tabellen	35
Literatuurlijst	36

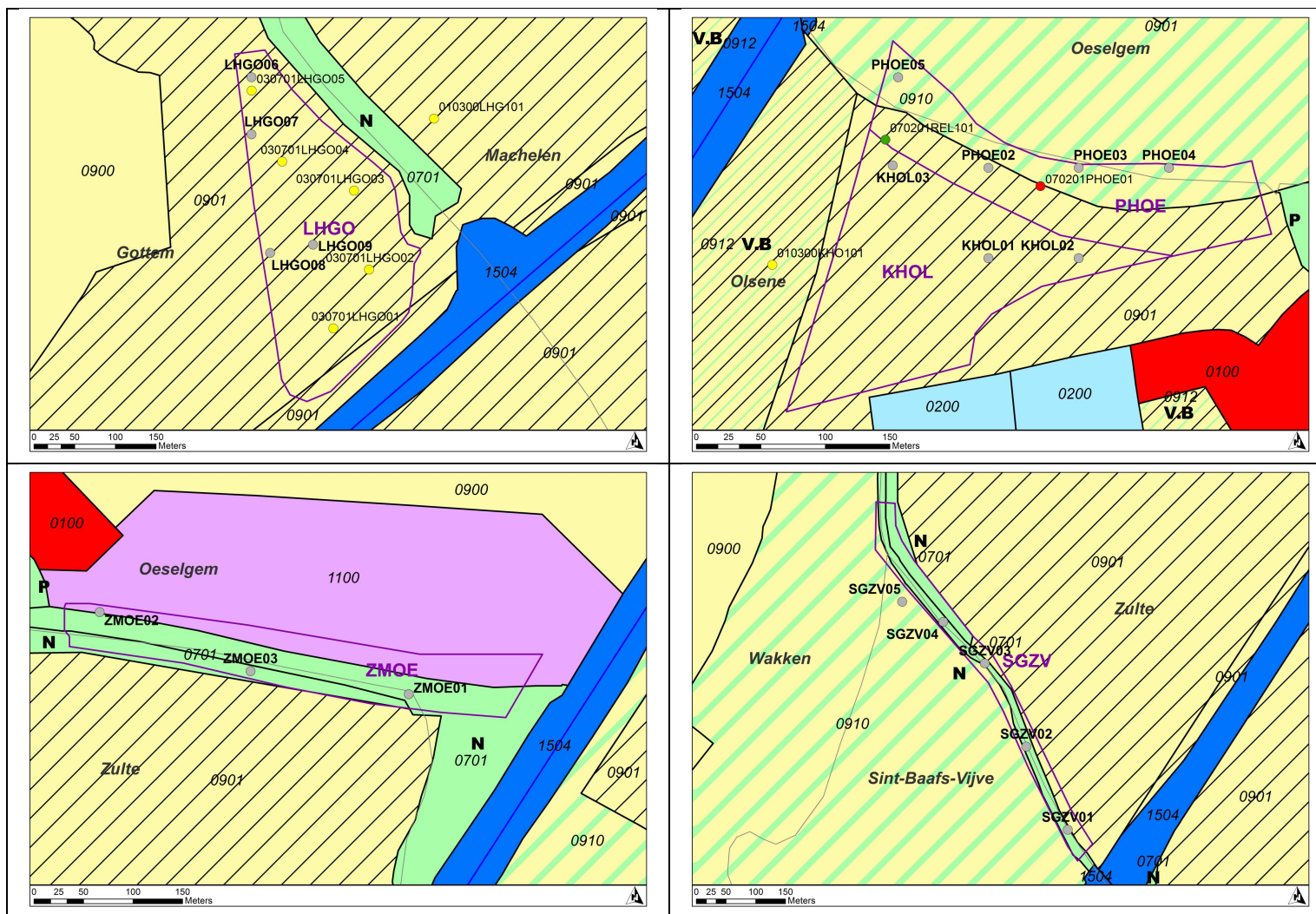
1 Inleiding

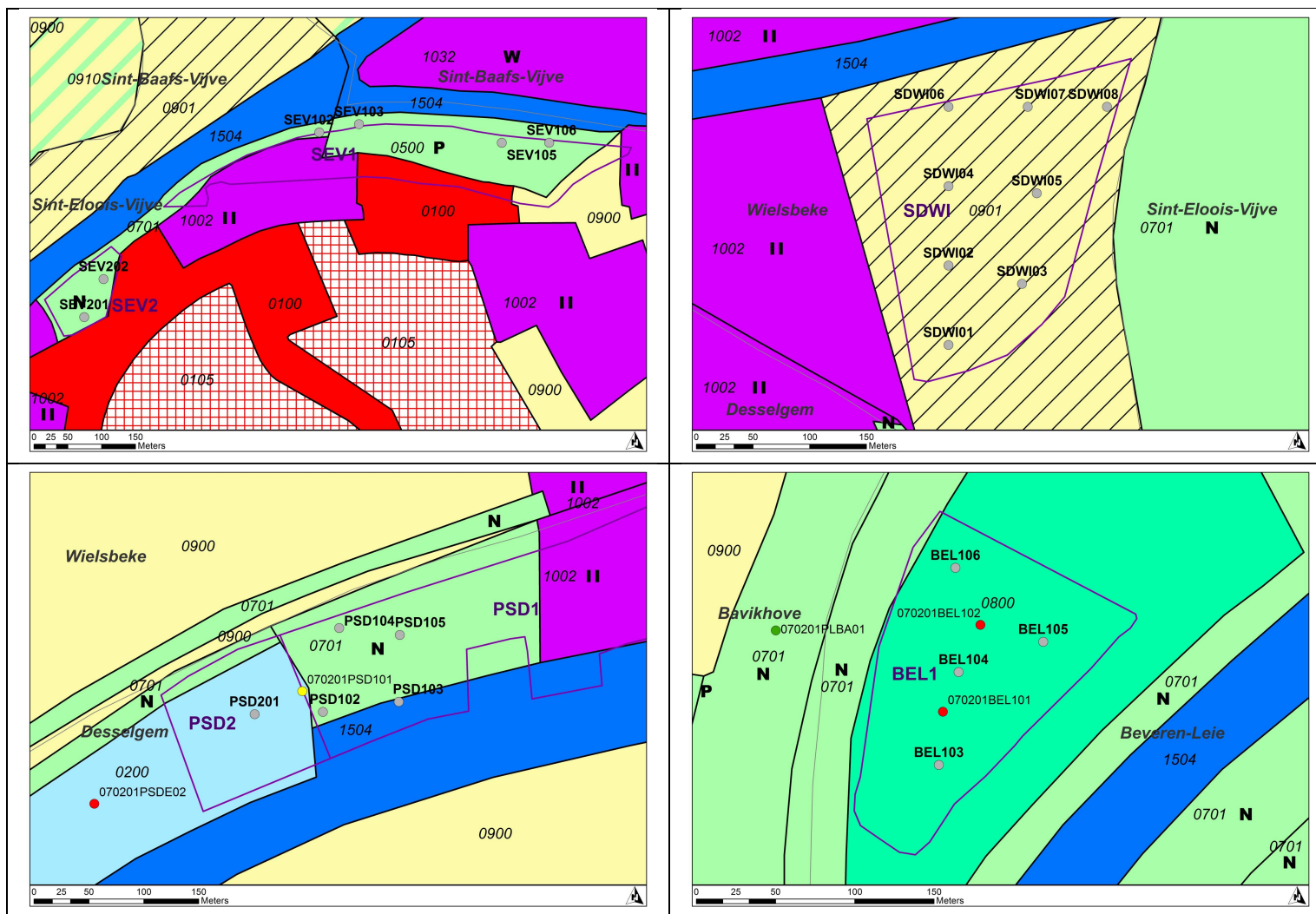
In de periode 1997-2002 voerde het INBO in opdracht van W&Z (Afdeling Bovenschelde) een inventarisatie uit van baggergronden langs de bevaarbare waterlopen in Vlaanderen (Vandecasteele *et al.*, 2002; Vandecasteele *et al.*, 2001; Vandecasteele *et al.*, 2000). Op basis van historisch kaartmateriaal, informatie uit de archieven van W&Z en terreinobservaties werden verdachte terreinen afgebakend. Een deel van deze terreinen werd bemonsterd en indien er aanwijzingen waren dat de bodemstalen baggerslib bevatten, werden ze geanalyseerd in het labo en onderzocht op de aanwezigheid van zware metalen. Door de grootschaligheid van de aanpak konden echter niet alle verdachte terreinen in detail bemonsterd worden. Tijdens de afgelopen 3 jaar (2010-2012) werden de verdachte terreinen langs de Leie in opdracht van Afdeling Bovenschelde opnieuw bekeken. Eerst werd nagegaan welke (delen van) deze terrein in bezit zijn van W&Z en hier werden, waar nodig, bijkomende stalen genomen en geanalyseerd op algemene bodemkenmerken en concentraties van macro-elementen en zware metalen. In het voorliggend rapport worden de analyseresultaten getoond, getoetst aan de Vlarebo normen en verder toegelicht.

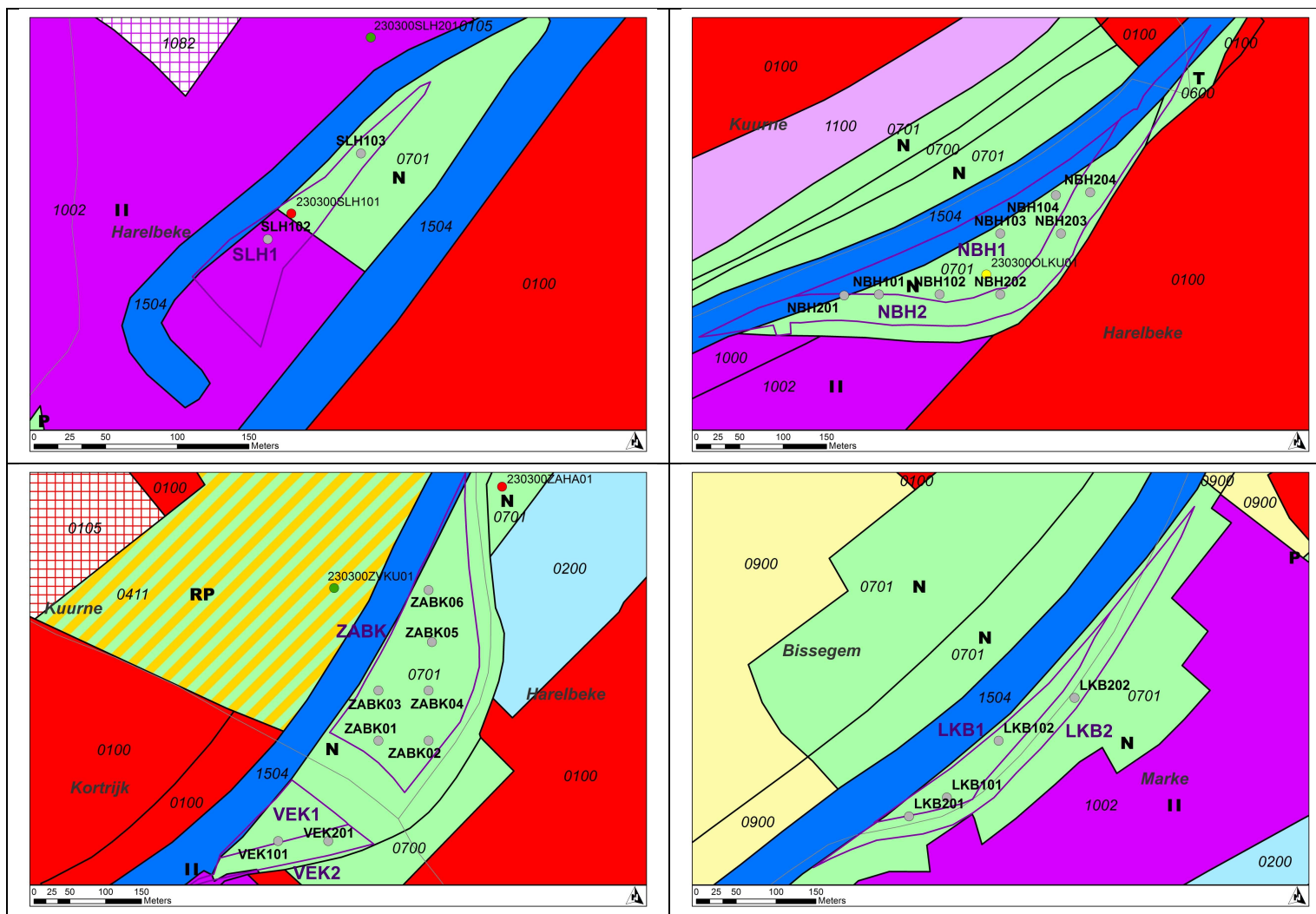
Tabel 1. Algemene beschrijving van de 30 te bemonsteren baggergronden.

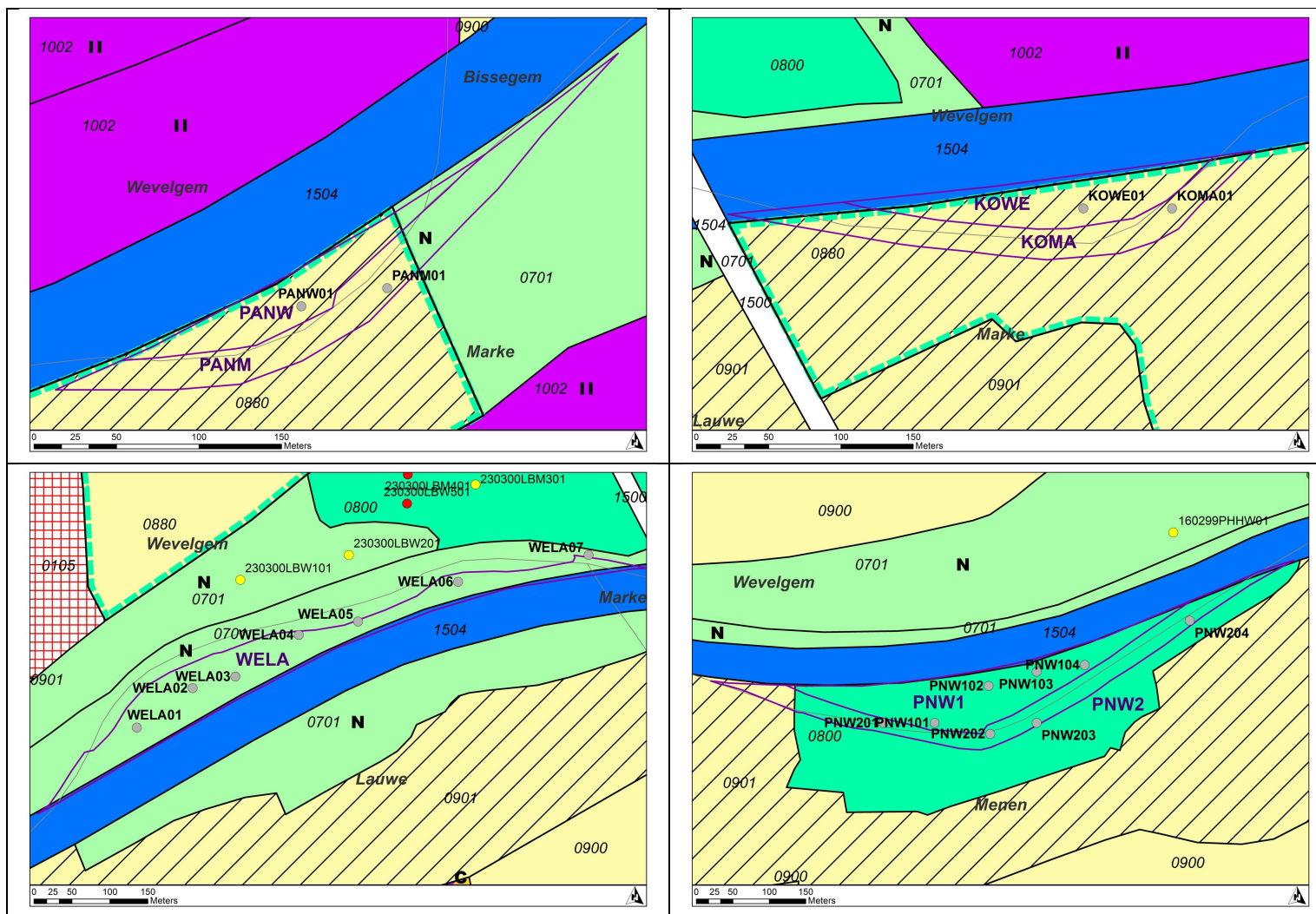
Nr.	Gebiedcode	Opp (ha)	Deelgemeente	Gewestplan	Bestemmings-type	BWK*	Huidig landgebruik
1	LHGO	5,6	Gottem	0901 landschappelijk waardevol agrarisch gebied	2	w/z	weiland + wilg-rietvegetatie
2	PHOE	1,9	Olsene / Oeselgem	0901 landschappelijk waardevol agrarisch gebied	2	m	akker + weiland
				0910 agrarisch gebied met ecologisch belang	2		
3	KHOL	2,6	Olsene	0901 landschappelijk waardevol agrarisch gebied	2	m	akker
4	ZMOE	2,5	Oeselgem / Zulte	0701 natuurgebied	1	m	weiland
				1100 ambachtelijke bedrijven en kmo's	5		
5	SGZV	2,4	Zulte / Sint-Baafs-Vijve	0701 natuurgebied	1	w/wz/z	weiland
				0901 landschappelijk waardevol agrarisch gebied	2		
				0910 agrarisch gebied met ecologisch belang	2		
6	SEV1	4,4	Sint-Eloois-Vijve	0500 parkgebied	4	m	(verwaarloosd) weiland + gras en populier (recreatie)
				0100 woongebied	3		
				1002 milieubelastende industrieën	5		
				0701 natuurgebied	1		
7	SEV2	0,8	Sint-Eloois-Vijve	0701 natuurgebied	1	m	gras (speeltuin)
8	SDW1	4,1	Wielsbeke	0901 landschappelijk waardevol agrarisch gebied	2	m/w	bos
9	PSD1	12,5	Desselgem	0701 natuurgebied	1	w/wz	bos
				1002 milieubelastende industrieën	5		
10	PSD2	1,5	Desselgem	0200 gemeenschapsvoorzieningen en openbaar nut	5	w/mw	ruigte
11	BEL1	2,0	Beveren-Leie	0800 bosgebied	1	w	bos
12	SLH1	0,6	Harelbeke	0701 natuurgebied	1	m/w	populier
				1002 milieubelastende industrieën	5		
13	NBH1	2,0	Harelbeke	0701 natuurgebied	1	mw	gras + bos (recreatie)
14	NBH2	2,1	Harelbeke	0701 natuurgebied	1	m/mw/w	gras + bos (recreatie)
15	ZABK	4,0	Kuurne	0701 natuurgebied	1	w/wz	bos
16	VEK1	0,8	Kortrijk	0701 natuurgebied	1	w/z	bos
17	VEK2	0,7	Kortrijk	0701 natuurgebied	1	w	bos
18	LKB1	1,4	Bissegem	0701 natuurgebied	1	mw/w/wz/z	weiland met hagen + riet
19	LKB2	0,9	Bissegem / Marke	0701 natuurgebied	1	mw/w/z	weiland met hagen + riet
20	PANM	0,7	Marke	0701 natuurgebied	1	mw/w/wz	weiland
				0880 bosuitbreidingsgebied	1		
21	PANW	0,4	Wevelgem	0880 bosuitbreidingsgebied	1	mw/wz	weiland
22	KOWE	0,6	Wevelgem	0880 bosuitbreidingsgebied	1	mw/wz	weiland
23	KOMA	0,7	Wevelgem / Marke	0880 bosuitbreidingsgebied	1	mw/wz	weiland
24	WELA	3,3	Lauwe	0701 natuurgebied	1	w	bos + stroken gras
25	PNW1	2,4	Wevelgem	0800 bosgebied	1	wz	gras + bos (recreatie)
26	PNW2	1,9	Wevelgem / Menen	0800 bosgebied	1	wz	bos
27	BAW3	1,5	Wervik	0500 parkgebied	4	m	gras + bos (recreatie)
28	BAW2	13,2	Wervik	0500 parkgebied	4	m/z	gras + bos (recreatie)
29	BMW2	3,4	Wervik	0500 parkgebied	4	m	gras + bos (recreatie)
30	BAW1	4,0	Wervik	0500 parkgebied	4	m	gras + bos (recreatie)

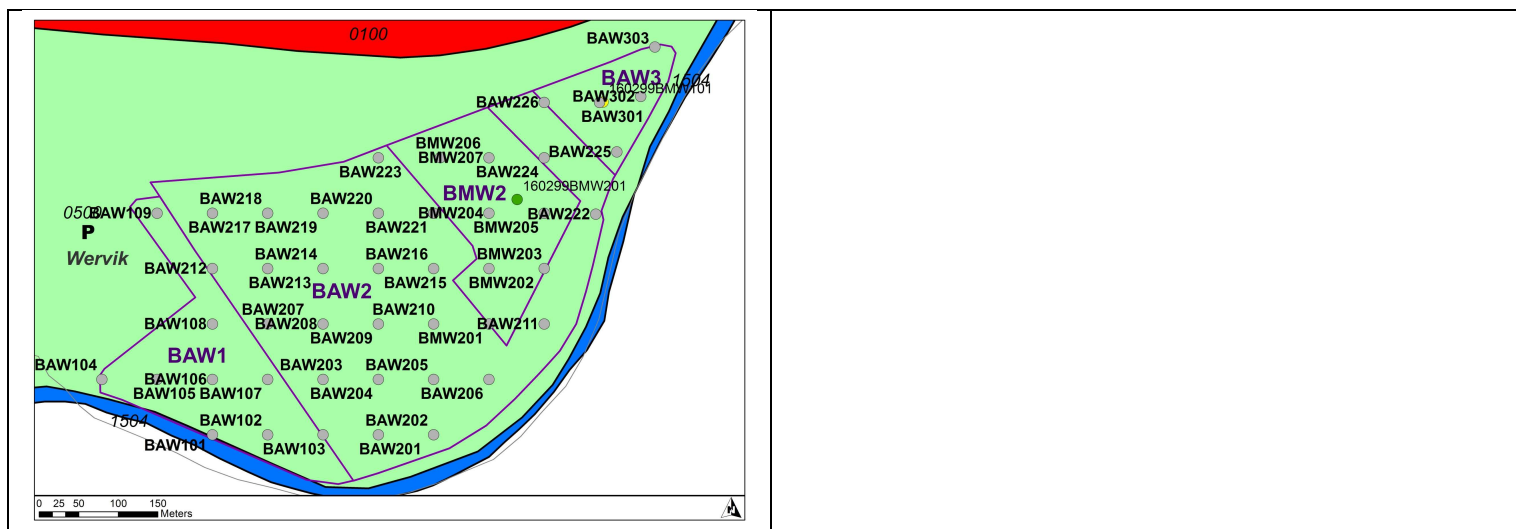
*m=minder waardevol; w=waardevol; z=zeer waardevol; 2 letters duiden op een combinatie van 2 van de 3 categorieën.











Figuur 2. Gewestplan voor de te bemonsteren baggergronden (voor uitleg bij de gebruikte gewestplancodes, zie Tabel 1). Staalnamepunten die bemonsterd werden in 1997-2000 zijn eveneens aangeduid (rode cirkels: verontreinigd; groene cirkels: niet verontreinigd; gele cirkels: geen of onvoldoende analyseresultaten)

2.2 Staalname

De bodem werd bemonsterd volgens een regelmatig grid van 70 x 70 m². Er is telkens bemonsterd tot minimaal 2m diepte, tenzij de ondergrond dit niet toeliet (wegens te stenig of te nat). Lagen die visueel van elkaar te onderscheiden waren op basis van verschillende kleur of textuur werden afzonderlijk bemonsterd. De aangrenzende terreinen KOMA en KOWE lagen beide grotendeels binnen privé terrein dat niet betreden kon worden. Hier werd slechts 1 staal genomen, namelijk in KOMA. KOWE werd dus niet bemonsterd. In WELA werd WELA05 niet bemonsterd omdat het op een zeer smalle en verstoorde strook tussen de weg en het water lag. De overige 6 staalnamepunten binnen WELA werden wel bemonsterd. In de 29 bemonsterde terreinen werden 467 bodemstalen genomen op 126 staalnamepunten.

2.3 Labo-analyse van bodemstalen

De bodemstalen werden eerst gedurende 2 weken gedroogd in droogovens op 40°C. De hoeveelheid organisch materiaal werd gemeten via LOI na verassing. Verassing wordt uitgevoerd in 2 stappen, eerst wordt het staal gedurende 12u verwarmd tot 105°C om alle water te laten verdampen en vervolgens wordt het staal verast in een moffeloven op 550°C gedurende 4u. Het gewichtsverlies is een maat voor de hoeveelheid organisch materiaal. Bodemtextuur werd bepaald via laser diffractometrie (Coulter LS, Miami, US), waarbij de kleifractie gedefinieerd wordt als de 0-6 µm fractie. Voor elk bodemstaal werd de pH-H₂O, pH-CaCl₂ en elektrische conductiviteit (EC) bepaald in een 1:5 bodem-water-suspensie op massabasis (cf. CMA/2/II/A.20 en 21). CaCO₃ werd gemeten door terugtitratie van een overmaat H₂SO₄, toegevoegd aan 1 g luchtdroog sediment, met 0,5 M NaOH. De N concentratie werd gemeten met de Kjeldahl-methode (cf. CMA/2/II/A.16). De hoeveelheid plantbeschikbare P werd colorimetrisch bepaald na extractie met natriumbicarbonaat, volgens de methode van Olsen (Olsen *et al.*, 1954). De pseudo-totale *aqua-regia*-extraheerbare concentratie van de elementen Ca, K, Mg, Na, P, S, Al, As, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, Mn, Ni, Pb, Se en Zn werden gemeten met de ICP-OES (Varian VISTA-MPX, Varian, Palo Alto, CA, cf. CMA/2/I/B.1) na microgolf ontsluiting. De concentratie Hg tenslotte werd gemeten met een kwikanalyser (Mercury Analyzer AMA-254). Het staal wordt opgewarmd tot 750°C en het gevormde gas gezuiverd met zuurstofgas. Het Hg wordt verzameld uit deze gassen en verwarmd tot 900°C. Vervolgens wordt de hoeveelheid Hg bepaald via atomaire spectrometrie.

2.4 Normen voor bodem

De beoordeling van de bodemkwaliteit is gebaseerd op het Besluit van de Vlaamse Regering houdende vaststelling van het Vlaams Reglement betreffende de bodemsanering en de bodembescherming van 14/12/2007 (Vlarebo 2008). Dit herziene Vlarebo trad effectief in werking op 1 juni 2008. Er worden voor een groot aantal organische en anorganische stoffen streefwaarden (SW, bijlage 3 van Vlarebo), richtwaarden (RW, bijlage 2 van Vlarebo) en bodemsaneringsnormen (BSN, bijlage 4 van Vlarebo) vastgelegd. Bij de berekening van BSN, SW en RW wordt voor een deel van de polluenten rekening gehouden met bodemeigenschappen (kleifractie, organische stof (LOI)-gehalte en/of pH). Voor alle polluenten bepaalt de bestemming van het terrein (bestemmingstype) mee de waarde van de BSN. Samengevat worden de bestemmingstypes omschreven als volgt: type 1 = bos- en natuurgebied; type 2 = landbouwgebied; type 3 = woongebied; type 4 = park- en recreatiegebied en type 5 = industriegebied.

De gecorrigeerde waarde van BSN, SW en RW wordt berekend voor het geldende bestemmingstype. De bodemconcentraties zoals opgemeten in de stalen worden vergeleken met de normen en als verhoogd beschouwd indien de waargenomen concentratie de gecorrigeerde bodemsaneringsnorm overschrijdt.

3 Resultaten

De bodemeigenschappen verschillen sterk tussen de gebieden. Het gehalte aan klei varieert van 2 tot 46%, LOI van minder dan 1 tot 15% en pH_{CaCl2} van 5,6 tot 8,2 (Tabel 2). Ook de verontreinigingsgraad is sterk variabel, waarbij de concentratie zware metalen laag is voor het grootste deel van de gebieden. Een boxplot van de concentratie As, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb en Zn per gebied wordt getoond in Figuur 3. De gemiddelde (van 467 bodemstalen) gecorrigeerde bodemsaneringsnorm type 1, 2 wordt aangeduid als referentie. De gemiddelde bodemsaneringsnorm type 5 valt enkel voor Zn binnen het bereik van de gemeten concentraties en wordt dus enkel voor dit metaal getoond. De gebieden met de hoogste concentraties zijn Beveren-Leie (BEL1), Desselgem (PSD2), Zulte (SGZV), Lauwe (WELA), Wevelgem (PNW1) en Harelbeke (NBH1 en NBH2). Dit zijn niet noodzakelijk de gebieden met overschrijding van de bodemsaneringsnorm, aangezien het bestemmingstype ook een rol speelt. PSD2 bijvoorbeeld is bestemmingstype 5 en hoewel de concentraties hier relatief hoog zijn, wordt de Vlarebo bodemsaneringsnorm niet overschreden. De overschrijdingen van de Vlarebo streefwaarde (Vlarebo bijlage 3), richtwaarde (Vlarebo bijlage 2) en bodemsaneringsnorm (Vlarebo bijlage 4) per staalnamepunt worden getoond in Figuur 4. In deze figuur wordt telkens de zwaarste overschrijding van alle dieptes per staalnamepunt getoond. Afhankelijk van het bestemmingstype van de locatie werd de geldende bodemsaneringsnorm berekend en de mogelijke overschrijding bepaald. Overschrijdingen van de bodemsaneringsnorm komen voor in 8 gebieden, namelijk SGZV (alle zware metalen behalve Ni), BEL1 (Cd, Cr, Pb en Zn), NBH1 en NBH2 (Cd, Cr, Hg, Pb en Zn), LKB1 (Pb), WELA (As, Cd, Cr, Hg, Pb en Zn), PNW1 en PNW2 (As, Cd, Hg, Pb en Zn) (Figuur 5). Al deze gebieden hebben een bestemmingstype 1 of 2. Hieronder wordt voor elk van deze gebieden besproken of er bijkomende maatregelen nodig zijn om het risico van de bodemverontreiniging te beperken. De aangeraden acties worden samengevat in Tabel 3.

SGZV wordt begraasd door koeien en in het zuidelijk deel staan een aantal populieren. De hoogste concentraties komen voor in het noordelijk deel. Uit vroeger onderzoek is gebleken dat gras zeer lage concentraties zware metalen opneemt. Bovendien bevindt de verontreinigde laag zich hier op meer dan 1 m diepte. In het zuidelijk deel wordt de BSN-1,2 overschreden voor Zn in de laag 10-180 cm die sterk zandig is. Dit kan mogelijk leiden tot verhoogde opname in de bladeren van de populieren. Toch lijkt het risico op verspreiding van de zware metaal verontreiniging gering voor SGZV. Het terrein BEL1 ligt onder bos van eik en vlier. Aangezien deze soorten weinig zware metalen opnemen lijkt het risico voor het milieu ook hier beperkt.

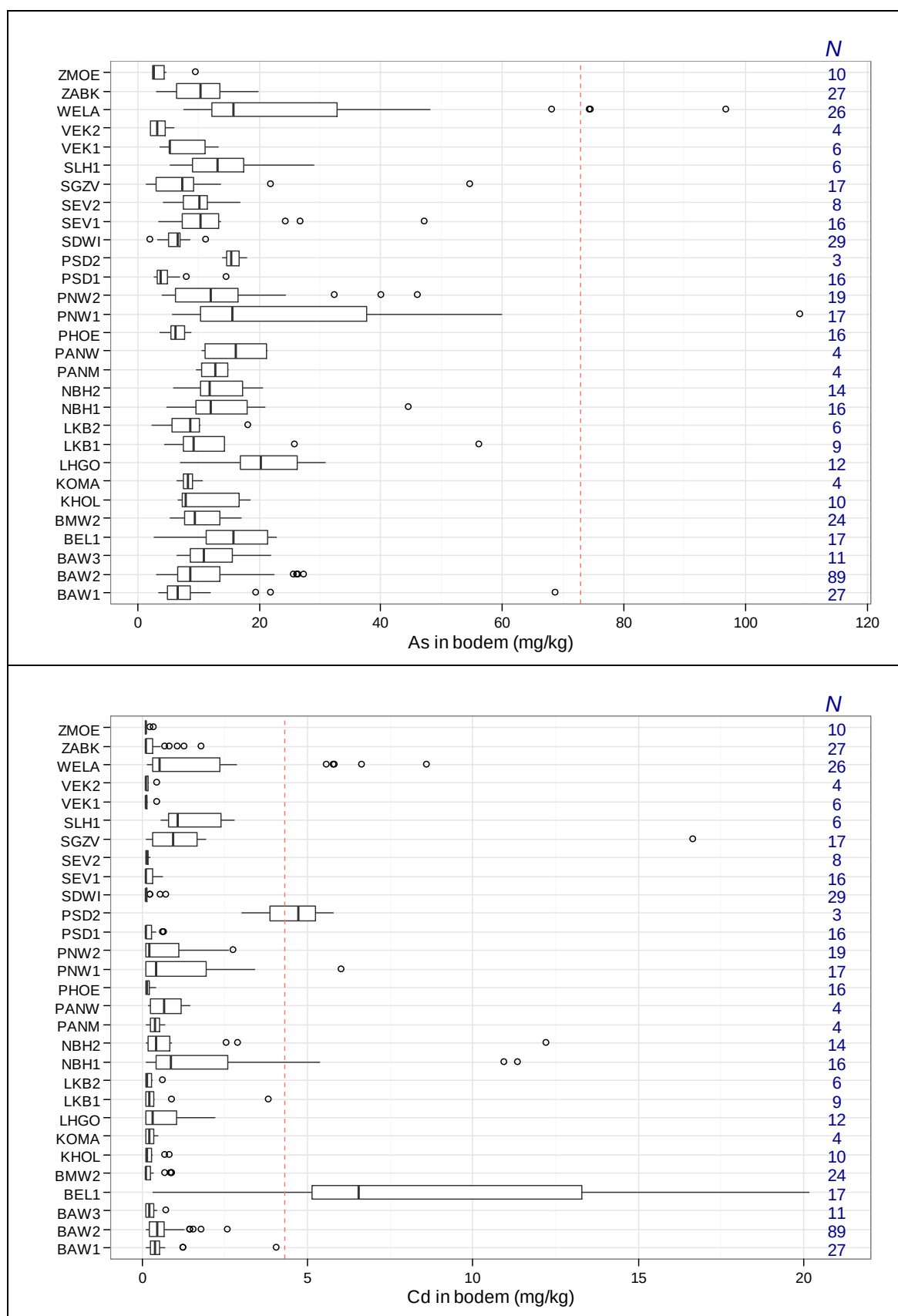
De terrein NBH1, NBH2, WELA, PNW1 en PNW2 zijn ingericht als kleine recreatiegebieden met een combinatie van gemengd loofbos en grasveld, soms met banken. Op NBH1 staat es, esdoorn en eik. Er is echter redelijk wat ingroei van wilg en er komt ook abeel voor. Op NBH2 staat bijna uitsluitend wilg. De situatie in PNW1 en PNW2 is gelijkaardig, met naast gras enkele eilanden aangelegd loofbos met ingroei van wilg (PNW1) en achteraan een strook verwilderd wilgenbos (PNW2). Voor deze terreinen raden we aan de wilgen en abelen te verwijderen en in het geval van zuiver wilgenbos te vervangen door andere loofboomsoorten. Achteraf moet ook opgevolgd worden dat wilg zich niet opnieuw vestigt. Dit vereist een controle elke 3 tot 5 jaar waarbij ingegrepen wordt indien wilg verschijnt. Ook WELA ligt onder loofbos (esdoorn, es, kers, els, eik, *Robinia*) met een natuurlijke ingroei van wilg. In het oostelijk deel van dit terrein waar de strook tussen de trekweg en de oude Leie-arm smal is, staat bijna uitsluitend wilg. Hier werd in bijna alle meetpunten in de bovenste 20 tot 40 cm overschrijdingen van BSN-1,2 gemeten. Het lijkt dan ook raadzaam om alle wilgen te verwijderen. Het laatste terrein met overschrijding van de bodemsaneringsnorm is LKB1. Dit terrein bevat vooral grasland, met rijen wilgen en populier. Hier werd in staalnamepunt LKB102 in de oppervlaktelaag (0 - 25 cm) een overschrijding teruggevonden

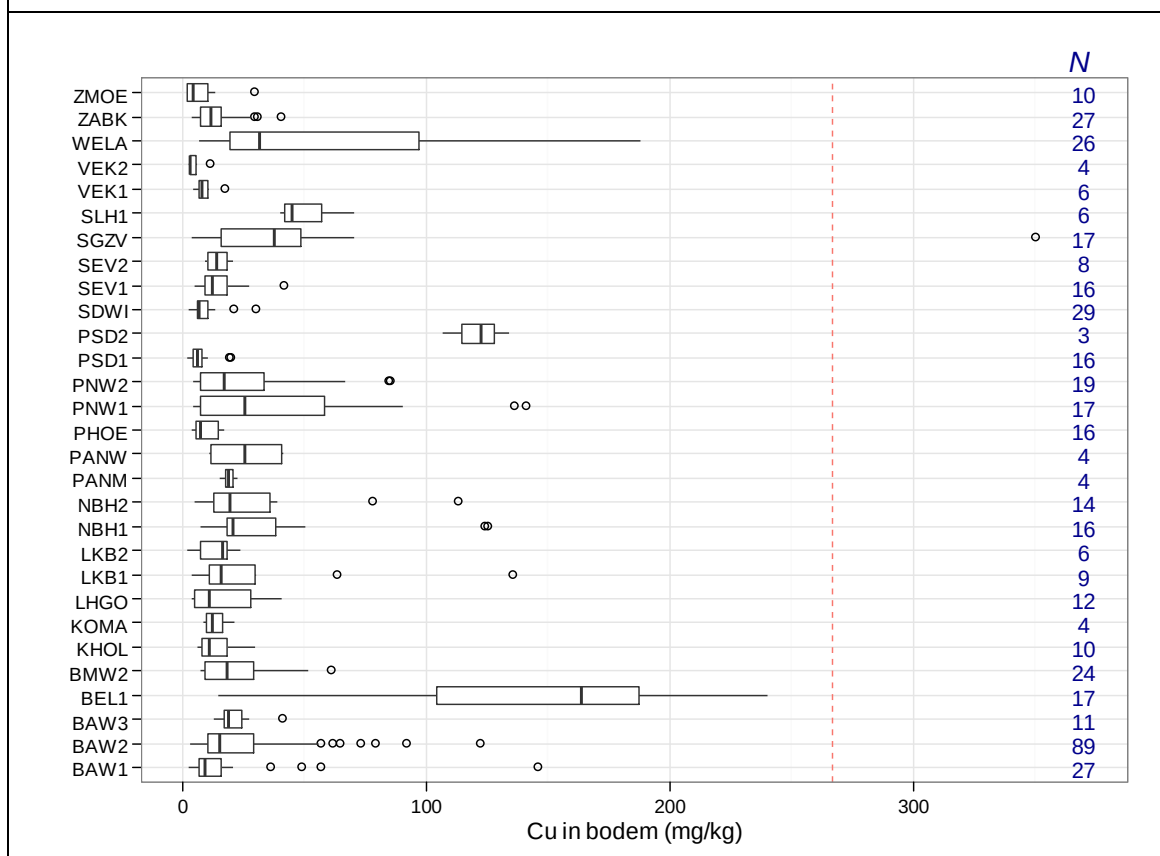
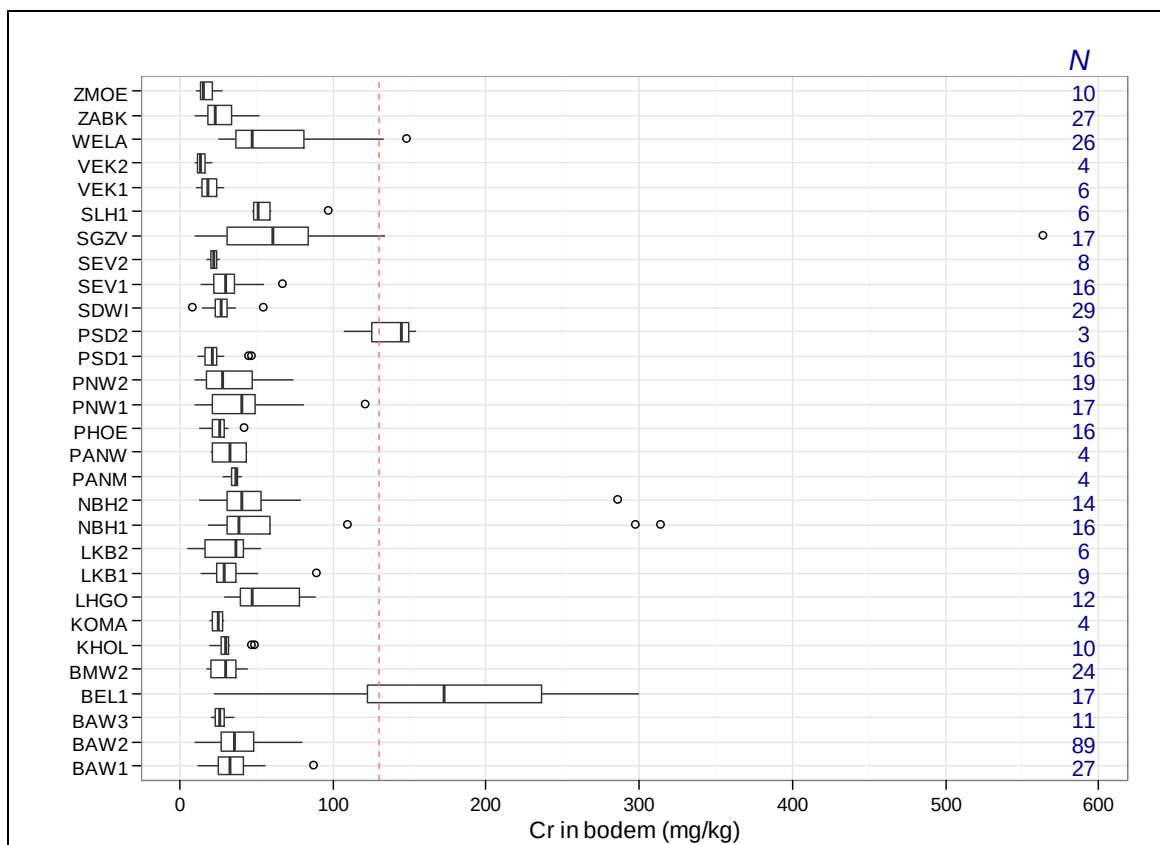
voor Pb. Dit punt is gelegen in weiland. De overige punten van LKB1 (en het aangrenzende LKB2) bevatten geen verhoogde concentraties. Het risico hier lijkt hier dus beperkt.

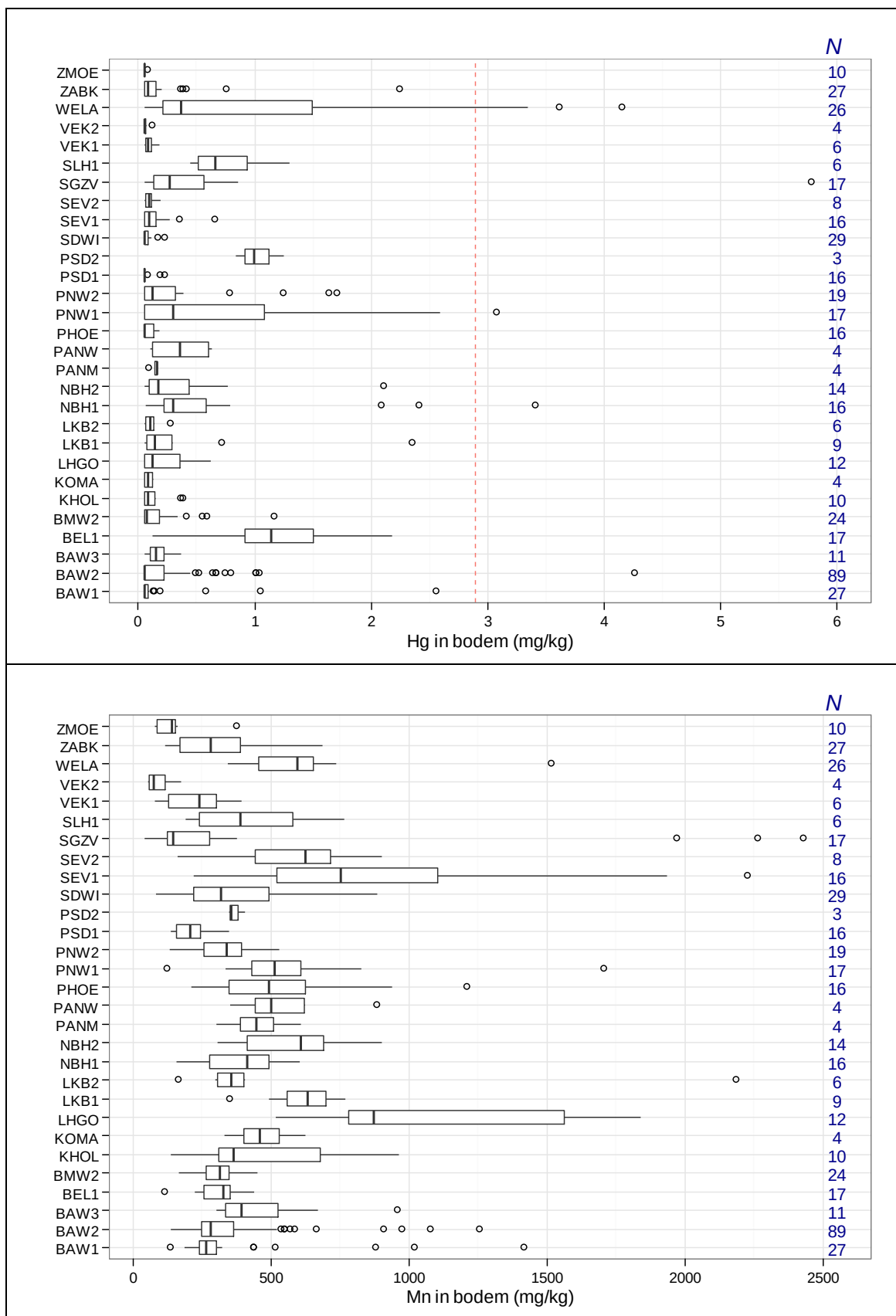
In PSD2 wordt de geldende BSN-5 niet overschreden, maar wel de BSN-1,2 voor Cd en Cr. Daarom raden we aan de natuurlijke vestiging van wilg tegen te gaan, mogelijk door bebossing met andere loofboomsoorten. In BAW1 en BAW2 wordt de geldende BSN-5 evenmin overschreden, maar wel BSN-1,2, en dit voor de metalen Hg (in BAW226) en Pb (in BAW101, BAW106 en BAW226). Deze overschrijdingen komen voor in de bosjes die werden aangelegd met loofboomsoorten die weinig zware metalen opnemen. In het verwilderd wilgenbos in het zuidoosten van BAW2 wordt BSN-1,2 niet overschreden. Hier dringen zich bijgevolg geen specifieke maatregelen op.

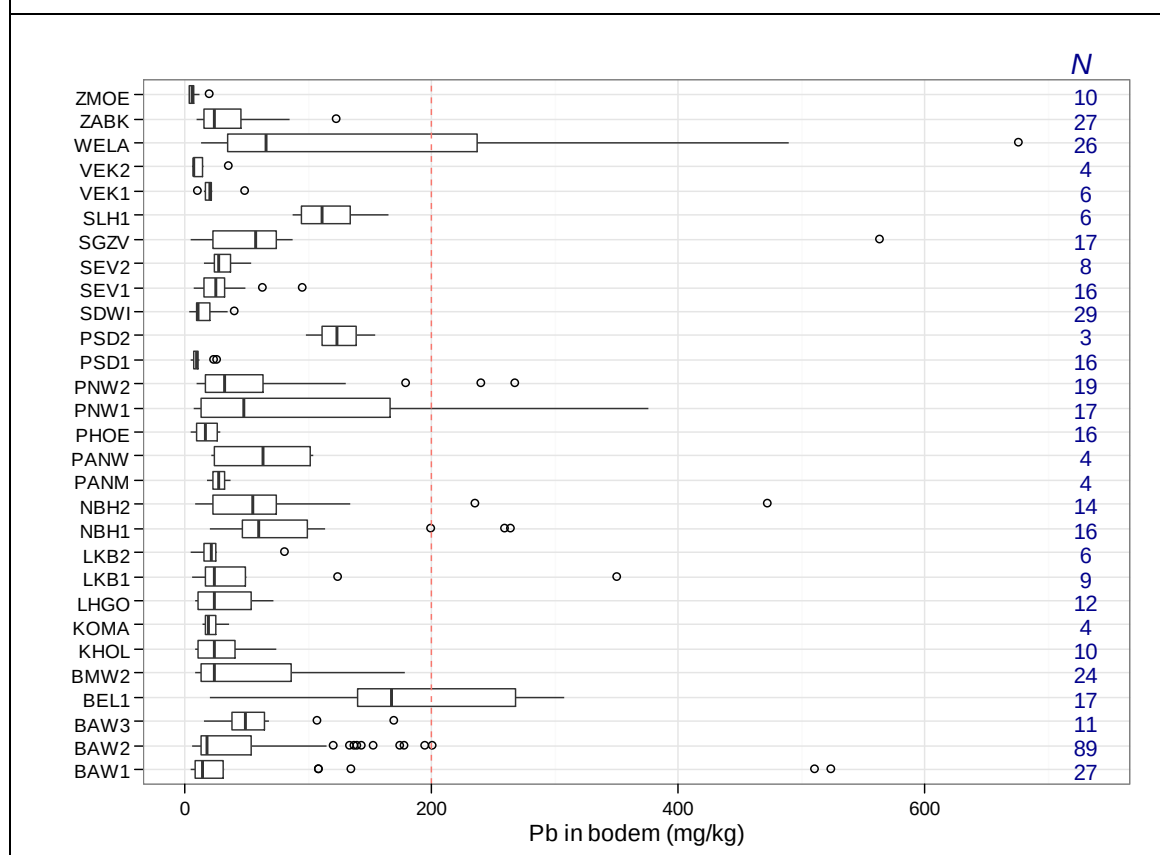
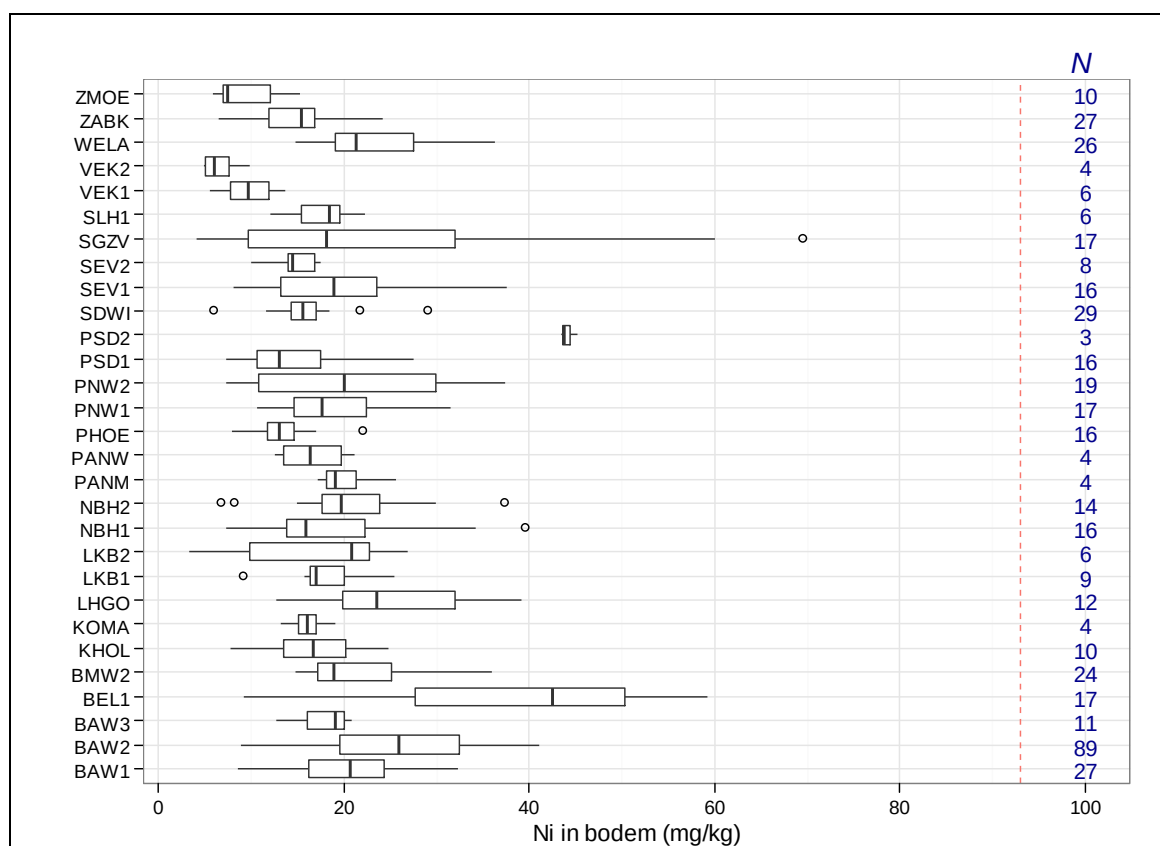
Tabel 2. Gemiddelde en uiterste analyseresultaten in alle bemonsterde gebieden (467 bodemstalen in 29 gebieden).

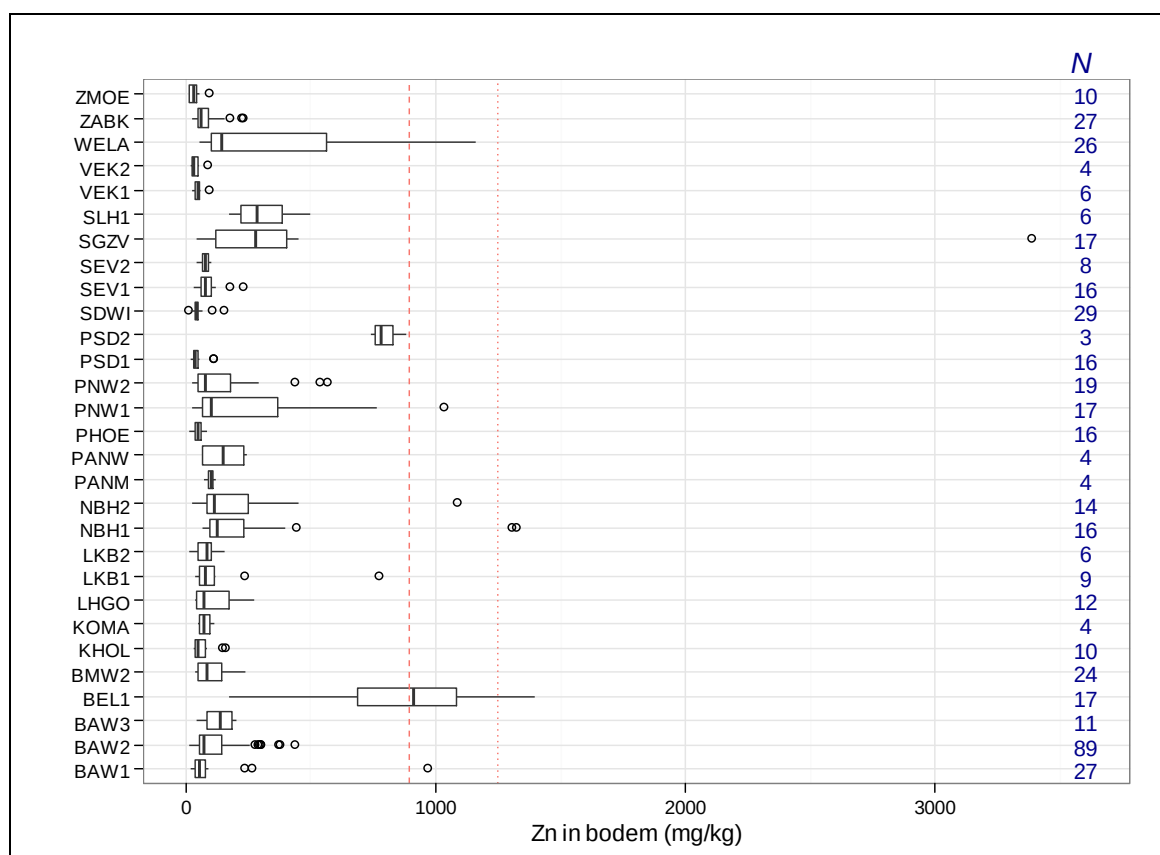
		Gem	Mediaan	Sdev	Min	Max
Klei	(%)	26	27	8	2	46
Leem	(%)	42	43	14	4	69
Zand	(%)	32	29	20	0	92
Droge stof	(%)	98	98	1	93	100
LOI	(%)	4.2	3.4	2.8	<1	15.2
pH _{H2O}		8.1	8.1	0.4	6.4	9.1
pH _{CaCl2}		7.4	7.5	0.4	5.6	8.2
EC	(μ S/cm)	313	166	405	34	2238
Kjeldahl N	(%)	0.14	0.10	0.11	<0.05	0.58
plantbeschikb. P	(mg/kg)	43	30	47	1	281
CaCO ₃	(%)	5.0	4.5	3.4	<1	30.6
Ca	(mg/kg)	22133	20386	14763	1693	99901
K	(mg/kg)	2207	1870	1165	241	6037
Mg	(mg/kg)	3383	2853	1846	405	10927
Na	(mg/kg)	157	140	90	<50	796
P	(mg/kg)	759	556	725	112	4772
S	(mg/kg)	638	338	871	<50	5417
Al	(mg/kg)	12522	11776	6804	1309	50587
Fe	(mg/kg)	21061	19581	9564	2870	70451
Mn	(mg/kg)	434	339	336	41	2433
As	(mg/kg)	12	9	12	1	109
Cd	(mg/kg)	1.0	0.3	2.4	<0.1	20.2
Co	(mg/kg)	9.5	8.9	3.7	1.7	23.0
Cr	(mg/kg)	44	32	48	4	564
Cu	(mg/kg)	29	15	41	2	351
Hg	(mg/kg)	0.35	0.10	0.65	<0.05	5.79
Ni	(mg/kg)	21	19	10	3	70
Pb	(mg/kg)	59	25	89	3	676
Se	(mg/kg)	<2	<2	NA	<2	4
Zn	(mg/kg)	173	78	283	10	3388



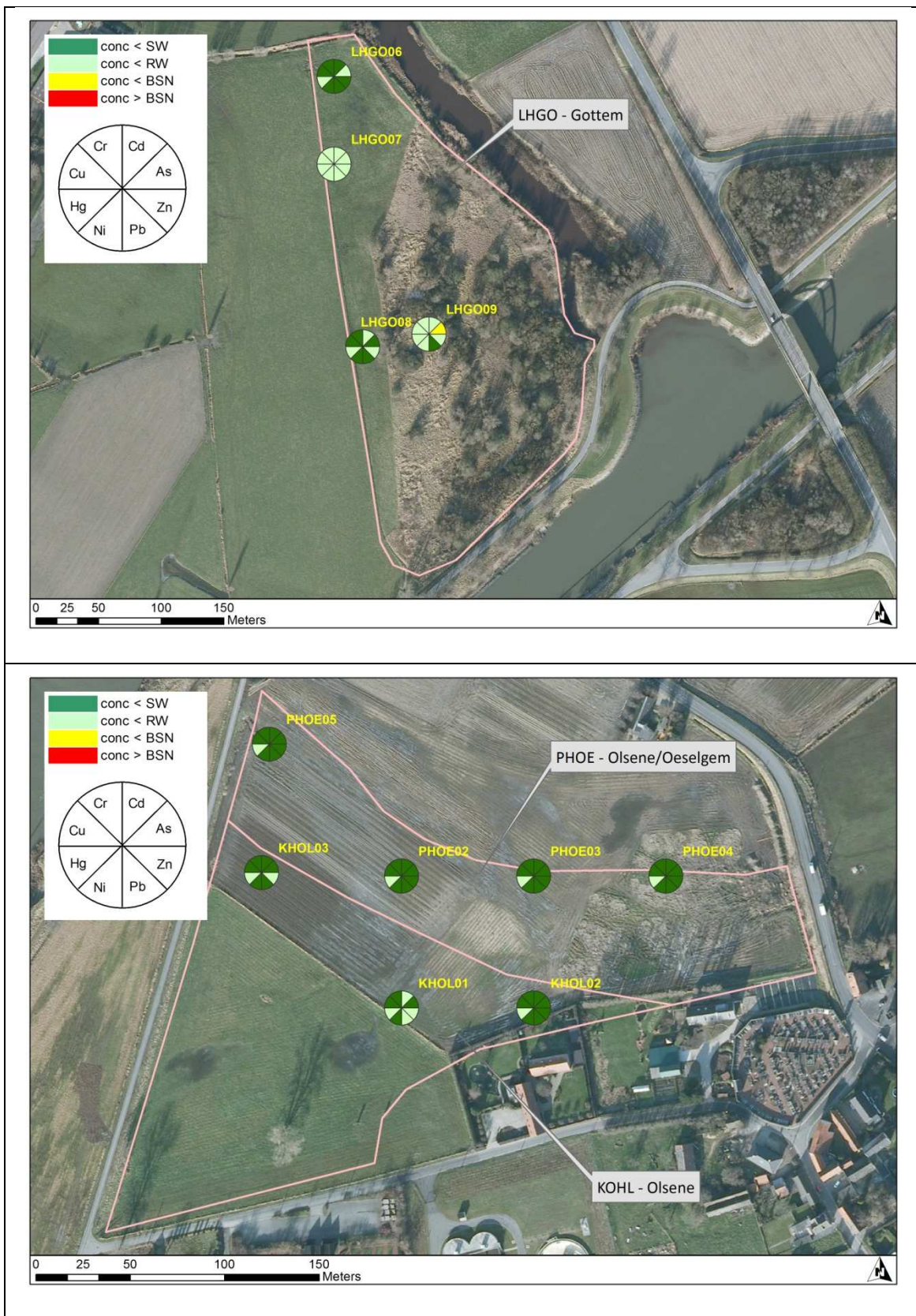


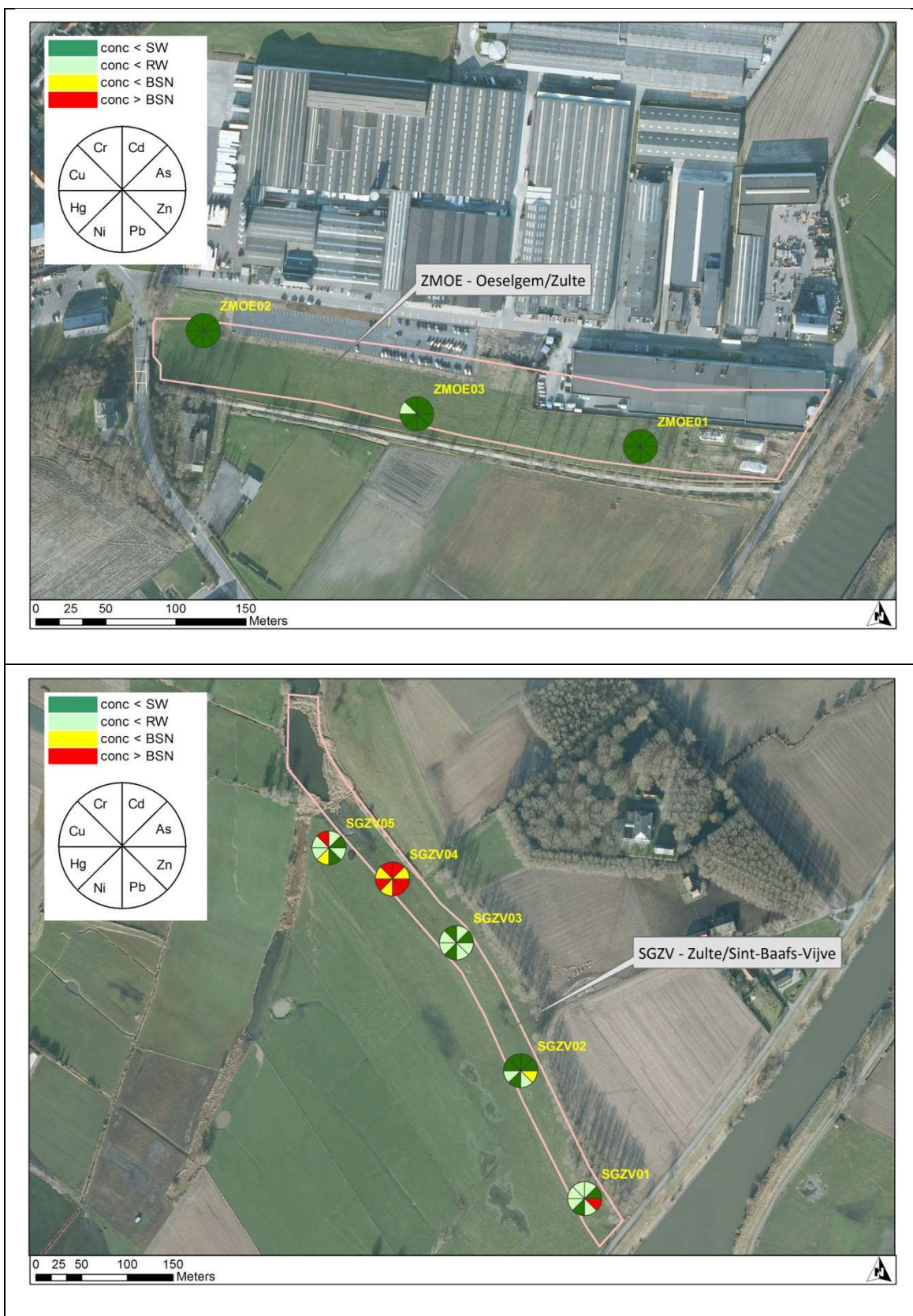


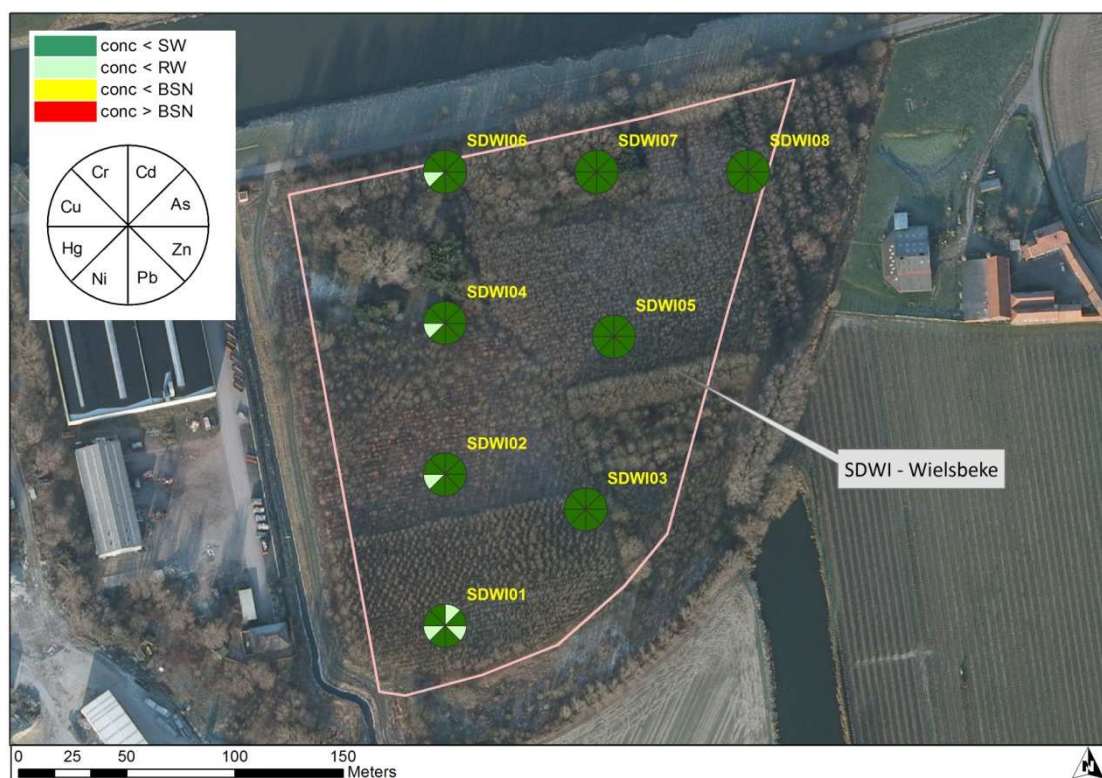
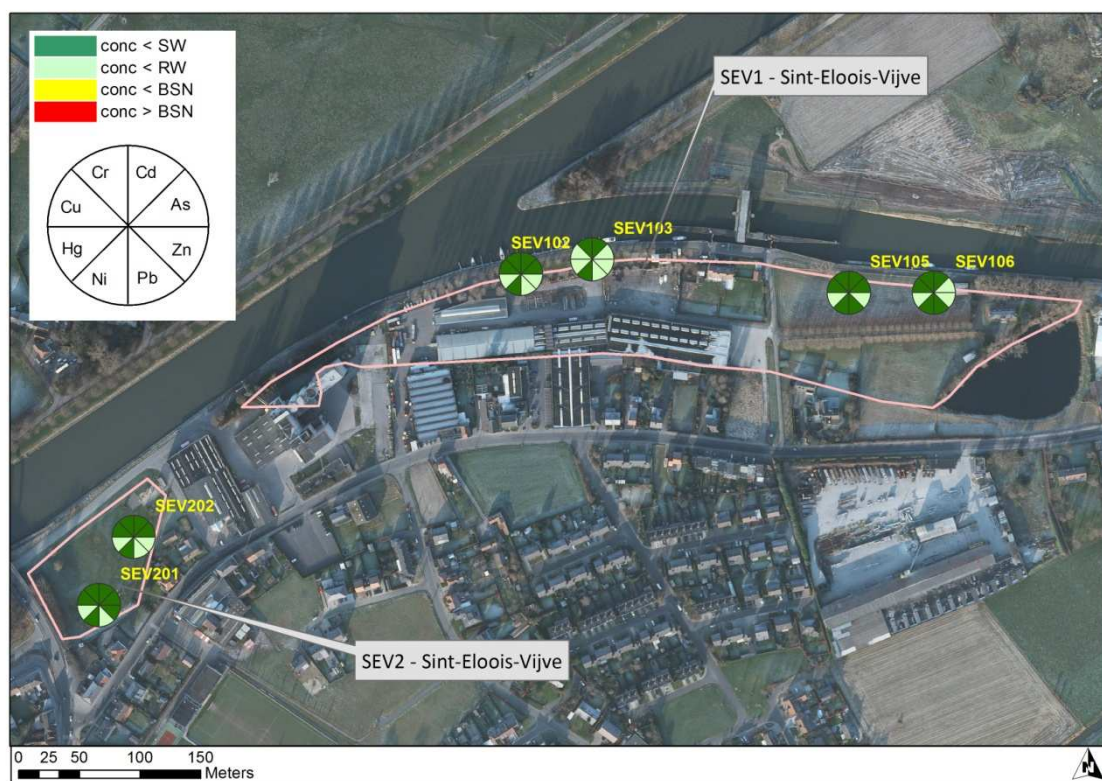


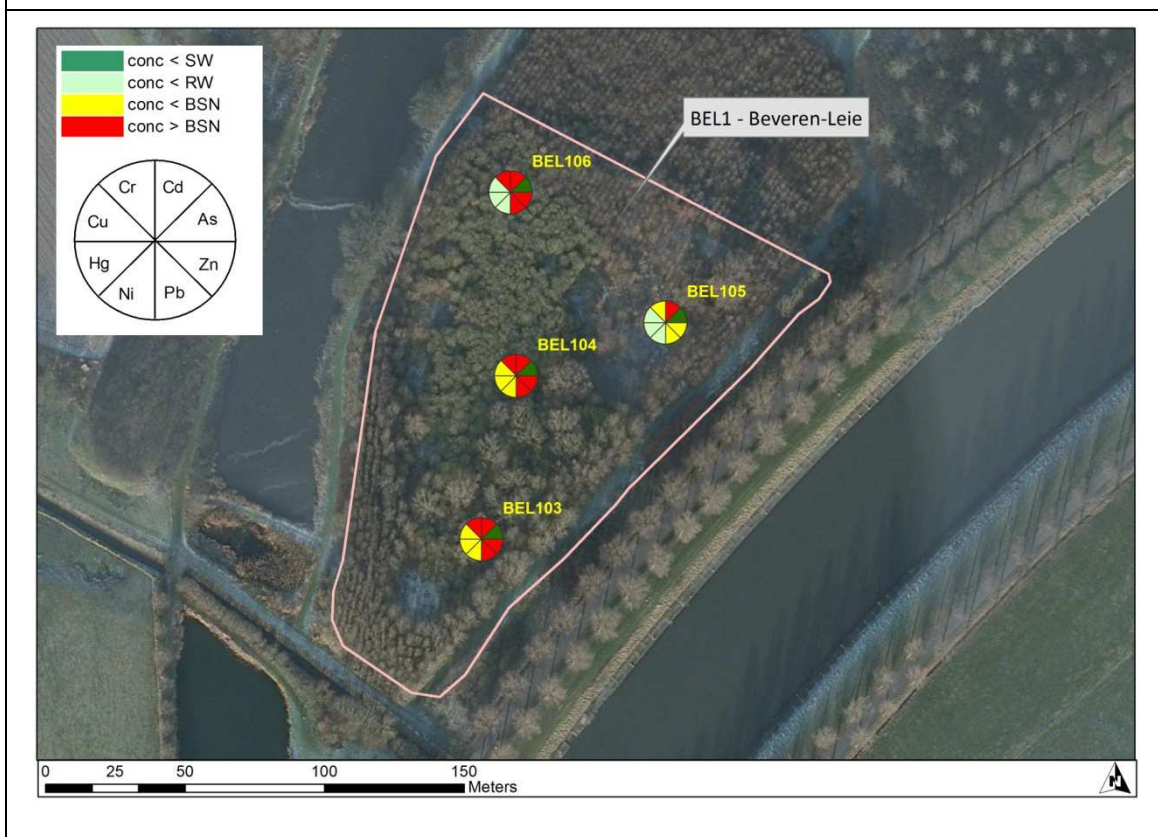
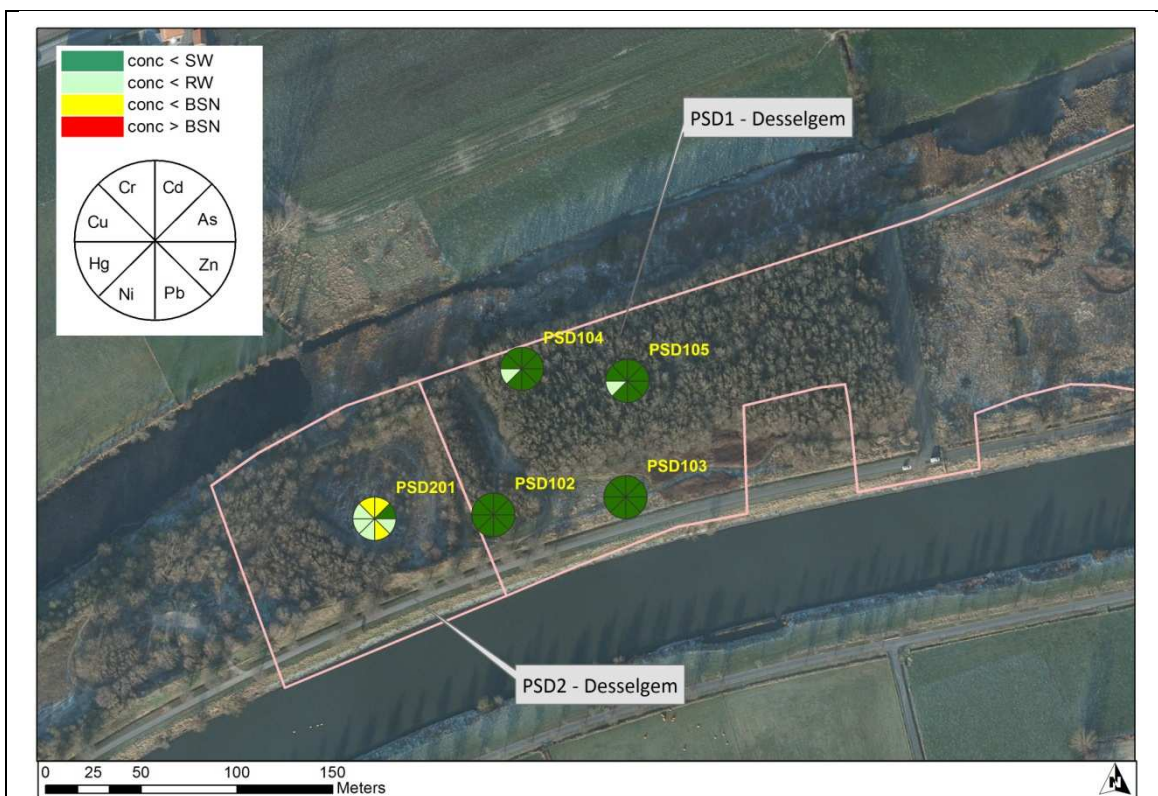


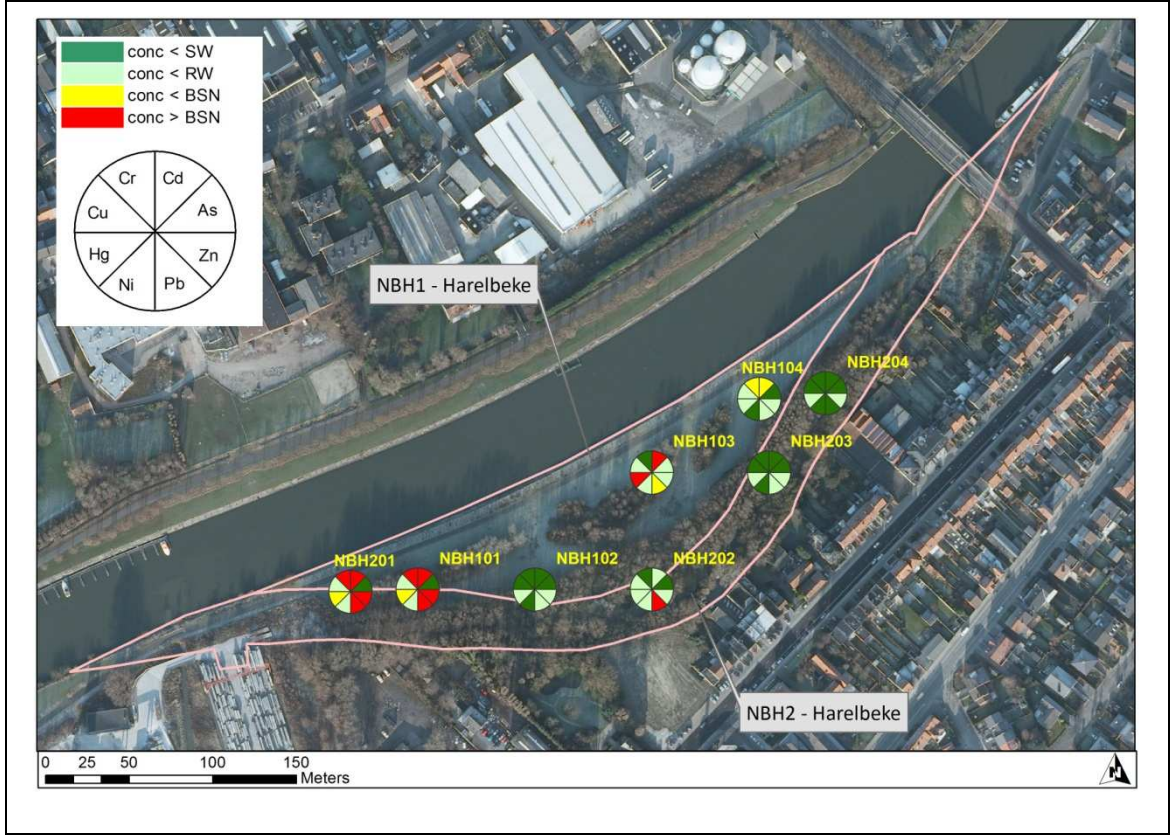
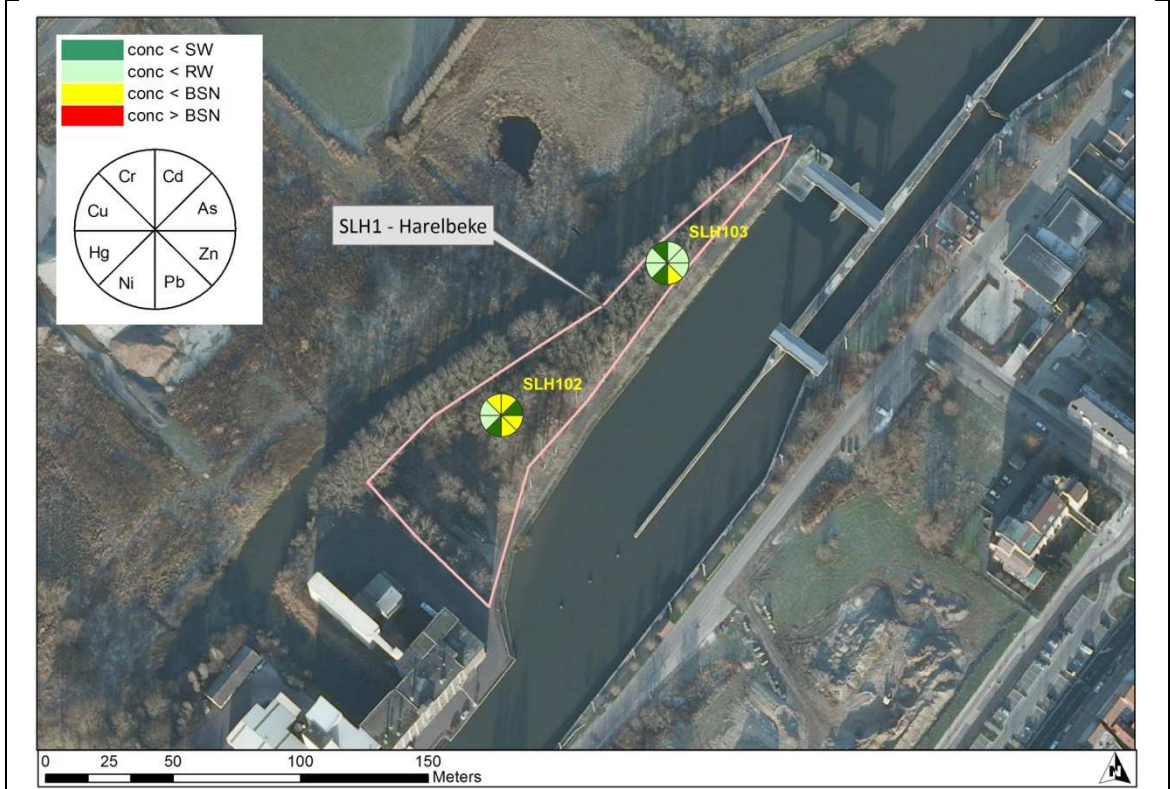
Figuur 3. Boxplots van de concentraties As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb en Zn per terrein. De rode stippellijn toont de gemiddelde BSN-1,2 en voor Zn eveneens BSN-5. De cijfers rechts in de grafieken tonen de sample size (N).

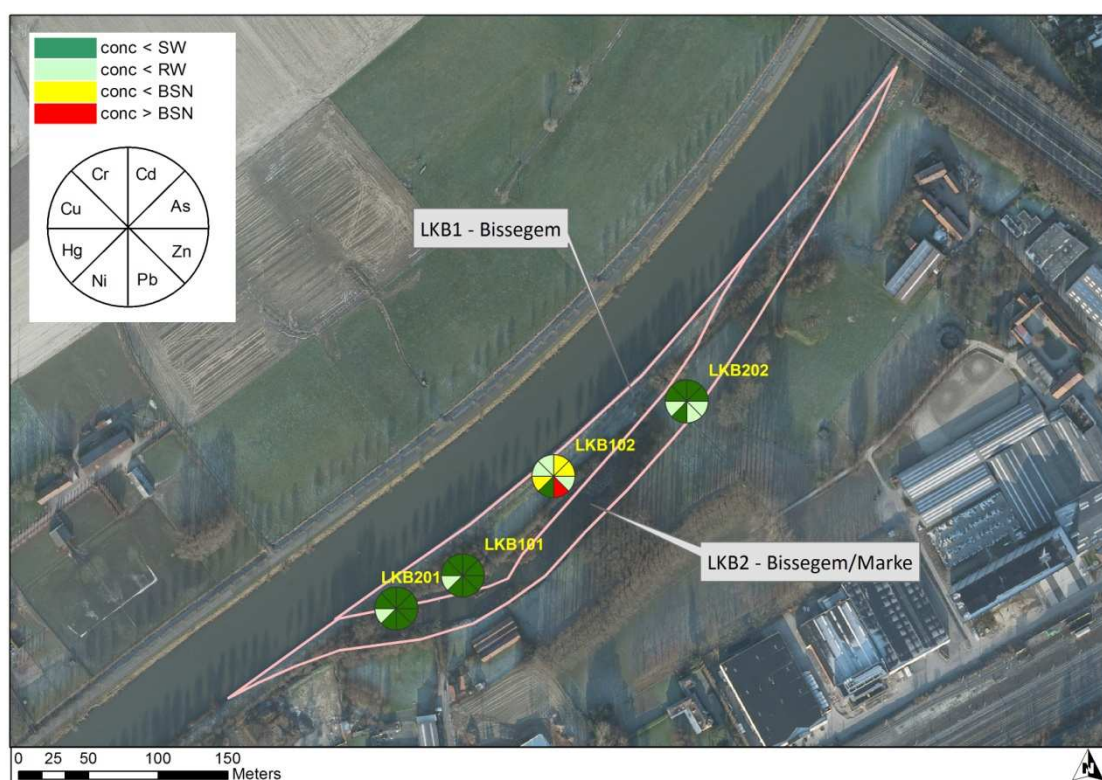
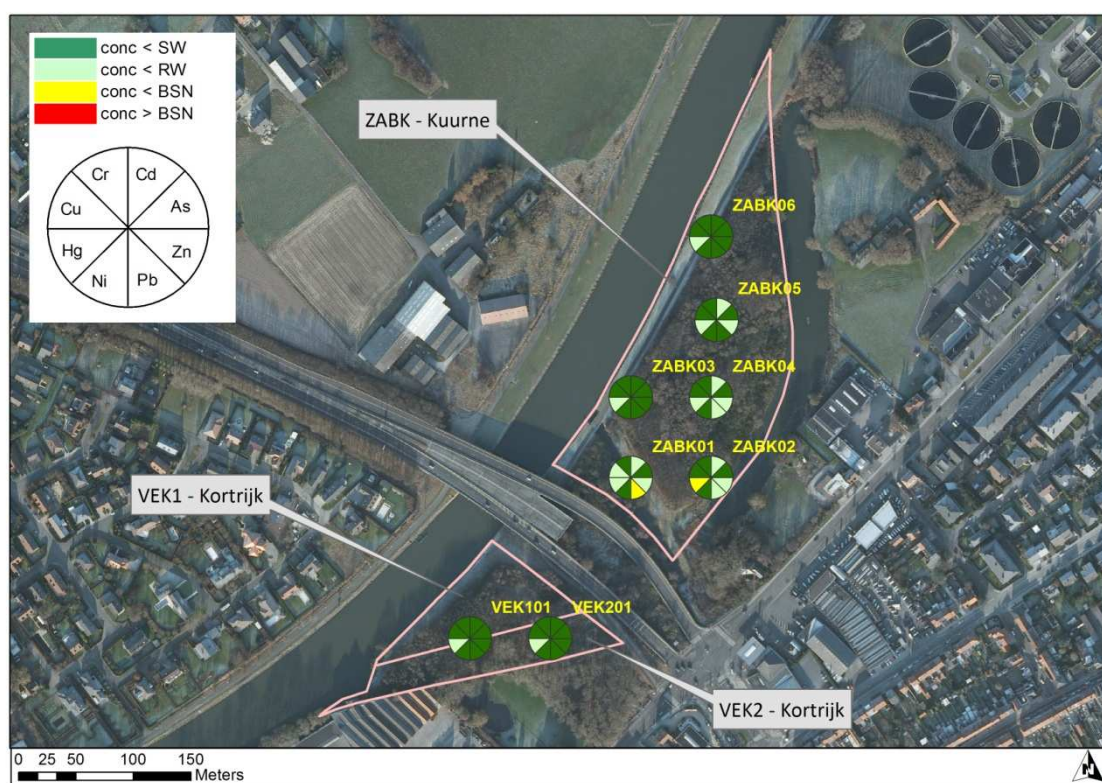


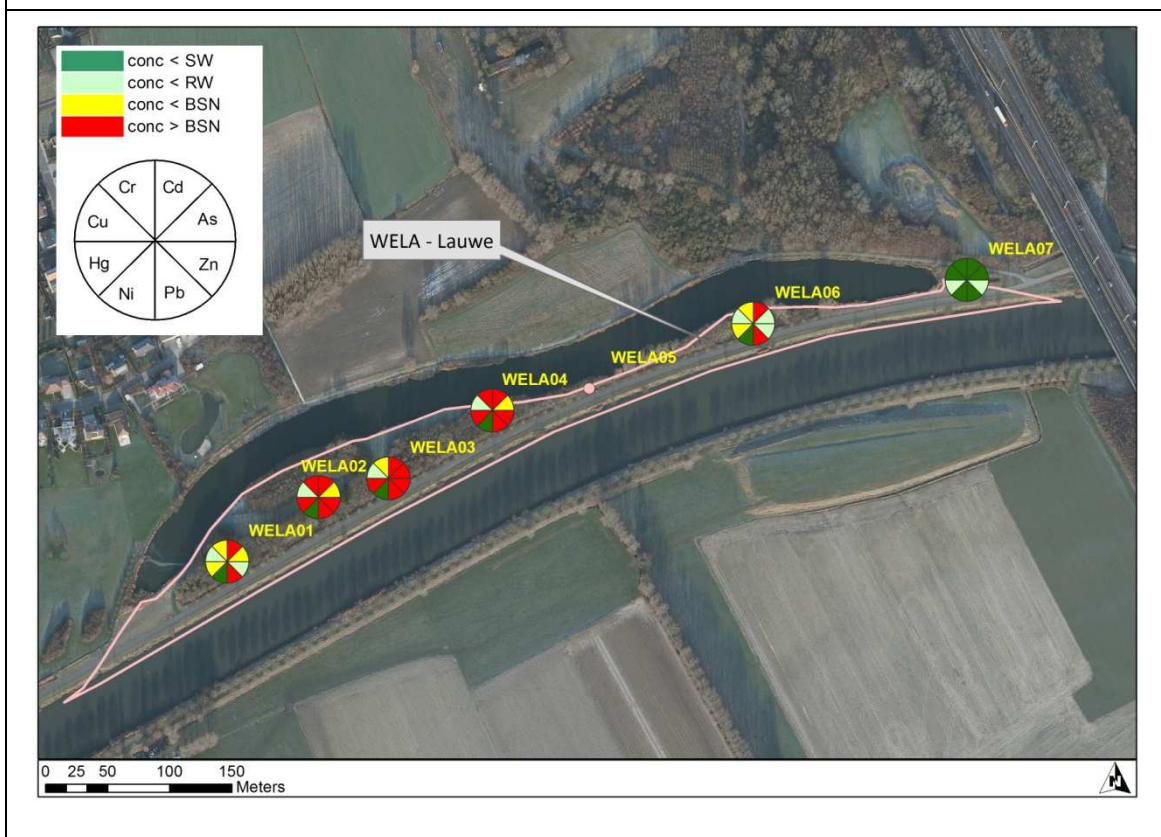
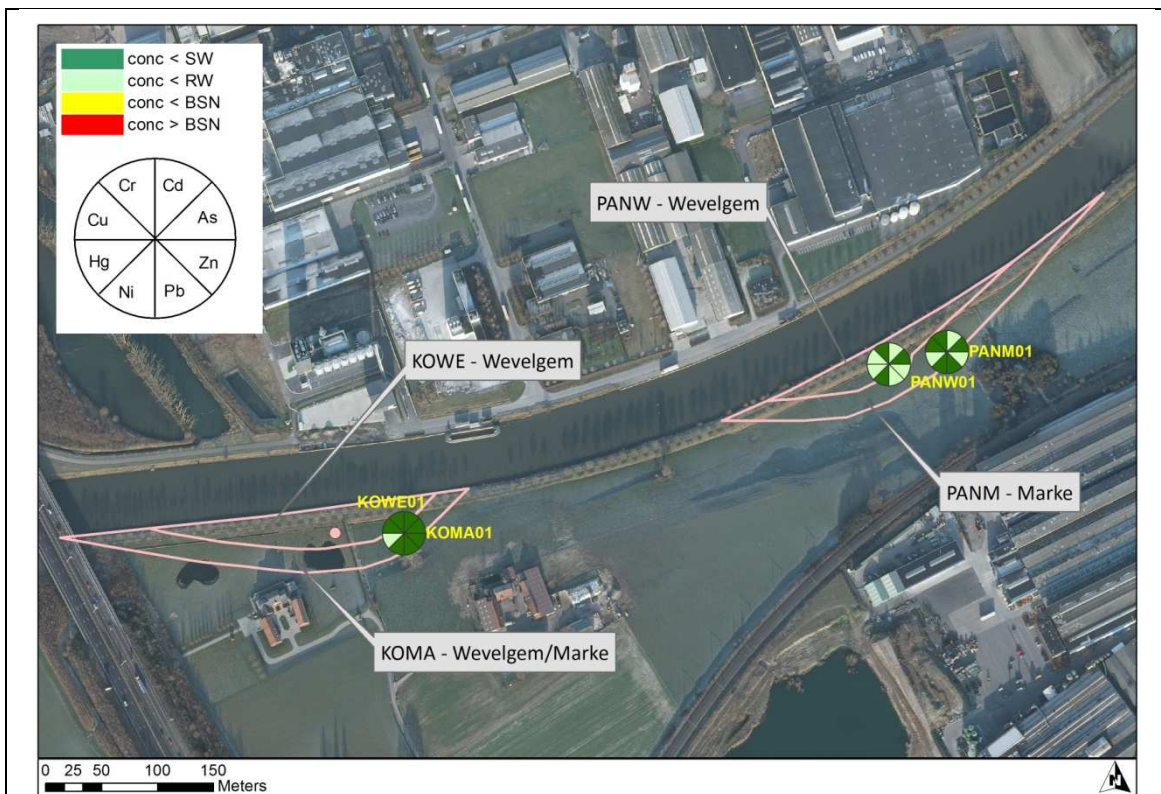


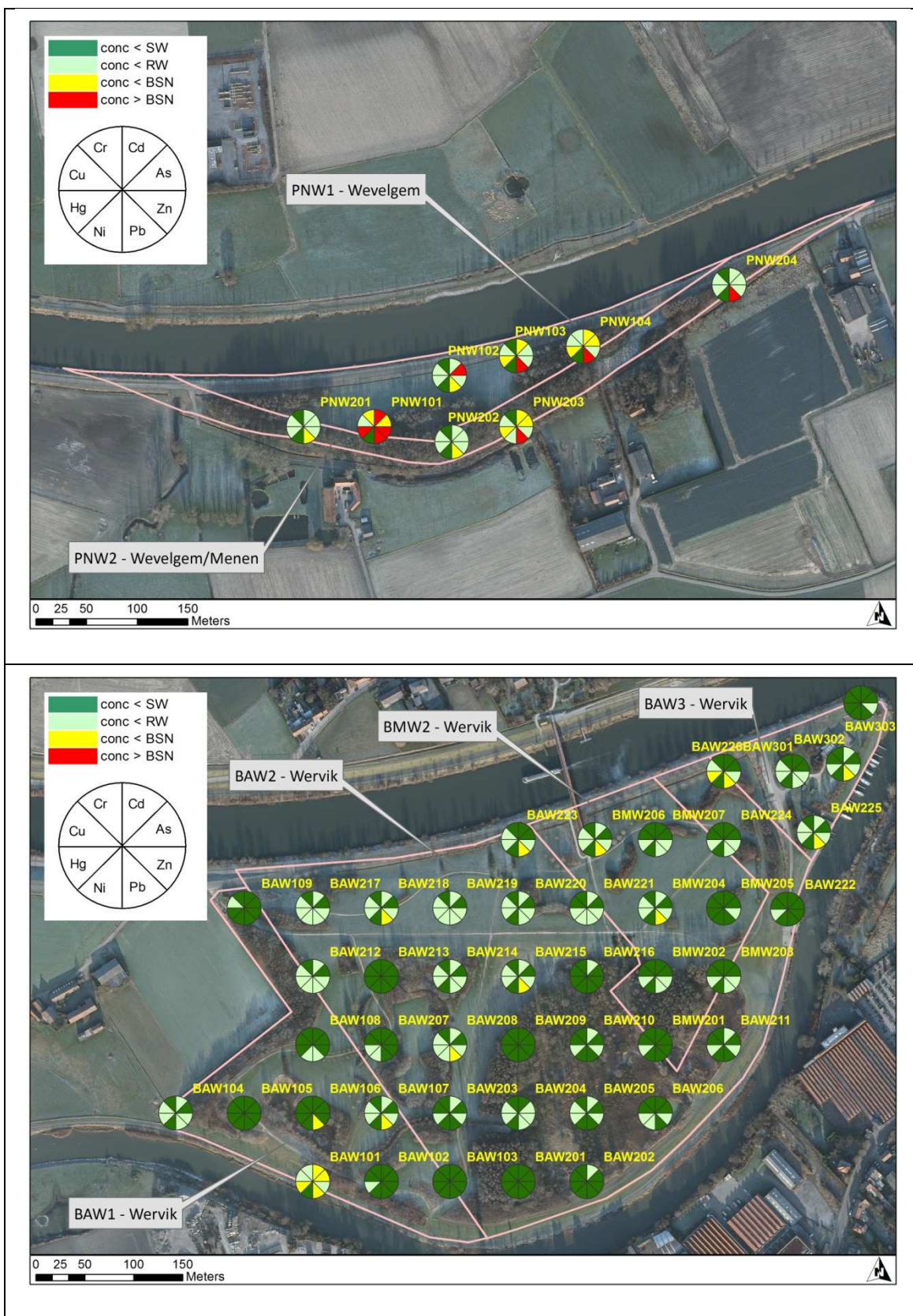








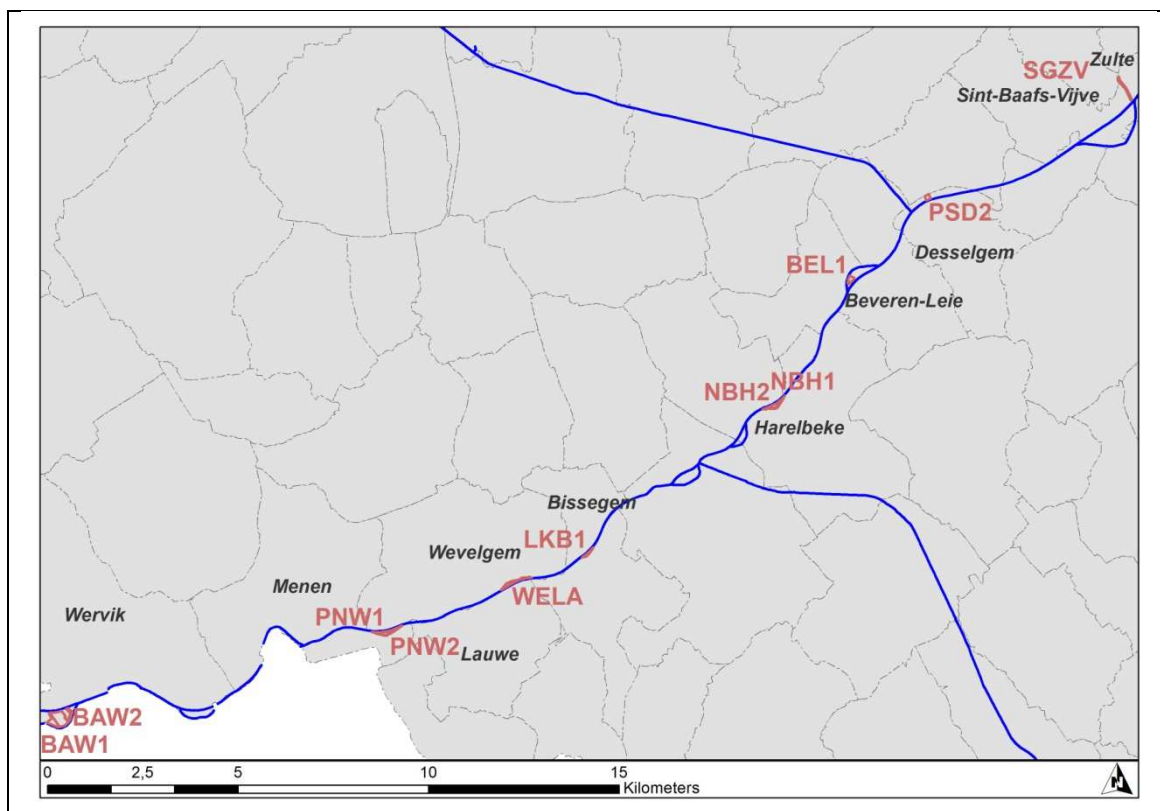




Figuur 4. Overschrijdingen van de Vlarebo streefwaarde, richtwaarde en bodemsaneringsnorm per staalnamepunt. De bodemsaneringsnorm werd aangepast aan het geldende bestemmingstype.

Tabel 3. Aangeraden acties per terrein waar een overschrijding van de bodemsaneringsnorm type 1,2 werd vastgesteld.

Gebied	Deel-gemeente	Best. type	Huidig landgebruik	Aangeraden actie(s)
SGZV	Zulte, Sint-Baafs-Vijve	1, 2	weiland	Populieren verwijderen in zuidelijk deel.
PSD2	Desselgem	5	ruigte	Natuurlijk ingegroeide wilg verwijderen. Standplaatsgeschikte loofboomsoorten aanplanten die weinig zware metalen opnemen. Daarna opvolgen dat er geen natuurlijke verjonging van wilg optreedt.
BEL1	Beveren-Leie	1	bos	Opvolgen dat ook in de toekomst geen natuurlijke verjonging van wilg optreedt.
NBH1	Harelbeke	1	gras + bos (recreatie)	Natuurlijk ingegroeide wilg verwijderen & opvolgen dat er ook in de toekomst geen natuurlijke verjonging van wilg optreedt.
NBH2	Harelbeke	1	gras + bos (recreatie)	Natuurlijk ingegroeide wilg verwijderen. Standplaatsgeschikte loofboomsoorten aanplanten die weinig zware metalen opnemen. Daarna opvolgen dat er geen natuurlijke verjonging van wilg optreedt.
LKB1	Bissegem	1	weiland met hagen + riet	Geen
WELA	Lauwe	1	bos + stroken gras	Natuurlijk ingegroeide wilg verwijderen & opvolgen dat er ook in de toekomst geen natuurlijke verjonging van wilg optreedt.
PNW1	Wevelgem	1	gras + bos (recreatie)	Natuurlijk ingegroeide wilg verwijderen & opvolgen dat er ook in de toekomst geen natuurlijke verjonging van wilg optreedt.
PNW2	Wevelgem, Menen	1	bos	Natuurlijk ingegroeide wilg verwijderen. Standplaatsgeschikte loofboomsoorten aanplanten die weinig zware metalen opnemen & opvolgen dat er ook in de toekomst geen natuurlijke verjonging van wilg meer optreedt.
BAW2	Wervik	4	gras + bos (recreatie)	Geen
BAW1	Wervik	4	gras + bos (recreatie)	Geen



Figuur 5. Ligging van de terreinen waar een overschrijding van de bodemsaneringsnorm type 1,2 werd vastgesteld.

4 Besluit en aanbevelingen

Er werden 467 bodemstalen verzameld in 29 terreinen die als verdacht geklasseerd werden tijdens de inventarisatieronde van baggergronden van 1997-2002. De bodemsaneringsnorm (bijlage 4 van Vlarebo 2008) werd overschreden in 8 van de 29 gebieden. Dit waren zowel gebieden onder grasland, namelijk SGZV (Zulte) en LKB1 (Bissegem), gebieden onder bos, namelijk BEL1 (Beveren-Leie) en WELA (Lauwe) en meer recreatiegerichte gebieden, met een afwisseling van bos en grasland, met name NBH1, NBH2 (Harelbeke), PNW1 en PNW2 (Wevelgem). Gezien de hoge opname van zware metalen door wilg, raden we voor deze terreinen aan om de vestiging van wilg tegen te gaan, mogelijk door de aanplanting met andere loofboomsoorten, of door de aanleg van gras. In PSD2 (Desselgem) en BAW1 en BAW2 (Wervik) wordt de geldende BSN-5 niet overschreden, maar wel BSN-1,2. Vooral in PSD2 komt veel wilg voor en hier is het aangewezen de wilgen te verwijderen. In alle overige terreinen is de concentratie zware metalen lager dan BSN-1,2. INBO kan specifiek advies geven voor de conversie van wilgenbos naar schermbos met standplaatsgeschikte en risicobeperkende boomsoorten.

Lijst van figuren

Figuur 1. Ligging van de te bemonsteren baggergronden langs de Leie.	8
Figuur 2. Gewestplan voor de te bemonsteren baggergronden (voor uitleg bij de gebruikte gewestplancodes, zie Tabel 1). Staalnamepunten die bemonsterd werden in 1997-2000 zijn eveneens aangeduid (rode cirkels: verontreinigd; groene cirkels: niet verontreinigd; gele cirkels: geen of onvoldoende analyseresultaten)	14
Figuur 3. Boxplots van de concentraties As, Cd, Cr, Cu, Hg, Mn, Ni, Pb en Zn per terrein. De rode stippellijn toont de gemiddelde BSN-1,2 en voor Zn eveneens BSN-5. De cijfers rechts in de grafieken tonen de sample size (N).	22
Figuur 4. Overschrijdingen van de Vlarebo streefwaarde, richtwaarde en bodemsaneringsnorm per staalnamepunt. De bodemsaneringsnorm werd aangepast aan het geldende bestemmingstype.	30
Figuur 5. Ligging van de terreinen waar een overschrijding van de bodemsaneringsnorm type 1,2 werd vastgesteld.	32

Lijst van tabellen

Tabel 1. Algemene beschrijving van de 30 te bemonsteren baggergronden.....	9
Tabel 2. Gemiddelde en uiterste analyseresultaten in alle bemonsterde gebieden (467 bodemstalen in 29 gebieden).	17
Tabel 3. Aangeraden acties per terrein waar een overschrijding van de bodemsaneringsnorm type 1,2 werd vastgesteld.	31

Literatuurlijst

- De Beule K., Lettens S., De Vos B. (2009). Baggergrond Desselgem. Onderzoek en conclusies uit analyse van bodem, blad en strooisel. Brussel. Report nr INBO.R.2009.45.
- Lettens S., De Vos B. (2008). De monostortplaats Laag-Vlaanderen te Wervik. Scenario-analyse met betrekking tot de afwerking. Brussel. Report nr (INBO.R.2008.18).
- Lettens S., De Vos B. (2009). Ecologische risico-evaluatie van de proefsite voor berging van baggerspecie in Menen. Verzamelde meetreeksen van bodem, blad, strooisel, microbieel leven en invertebraten van 1992 tot 2008. Brussel. Report nr (INBO.IR.2009.16).
- Olsen S.R., Cole C.V., Watanabe F.S., Dean L.A. (1954). Estimation of available phosphorus in soils by extraction with sodium bicarbonate. Report nr 939.
- Vandecasteele B., De Vos B., Buysse C. (2002). Baggergronden in Vlaanderen: baggergronden langs de Leie, het Kanaal Gent-Brugge en in de Merelbeekse Scheldemeersen. Geraardsbergen. Report nr IBW Bb R 2002.002. 1-125 p.
- Vandecasteele B., De Vos B., Buysse C., Lauriks R. (2001). Baggergronden in Vlaanderen: baggergronden langs de Zeeschelde stroomopwaarts van Dendermonde en langs de Durme. Geraardsbergen. Report nr IBW Bb R 2001.010. 1-94 p.
- Vandecasteele B., De Vos B., Lauriks R., Buysse C. (2000). Baggergronden in Vlaanderen: baggergronden langs de Bovenschelde (eindrapport). Geraardsbergen. Report nr IBW Bb R 2000.005. 1-104 p.