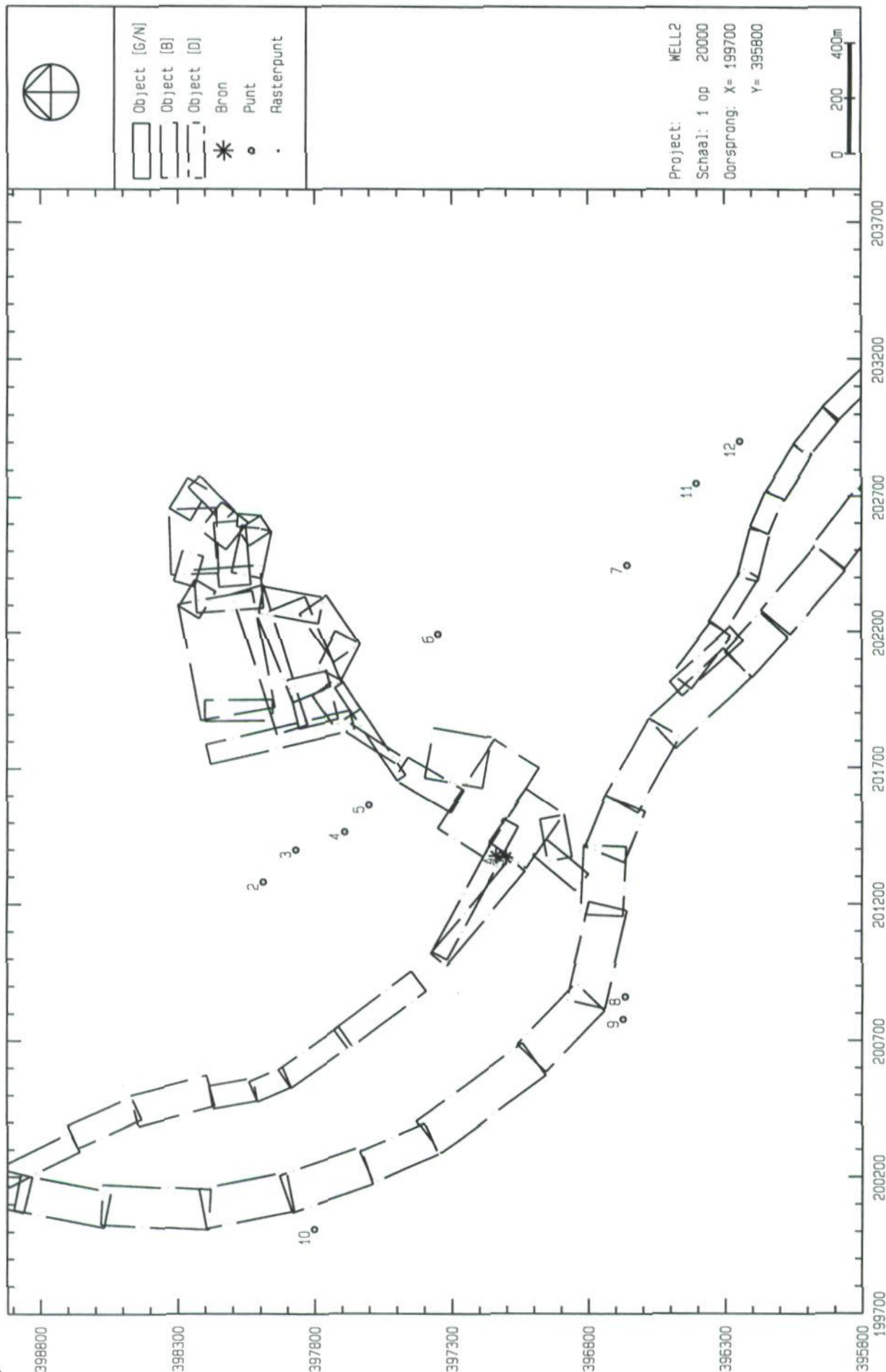
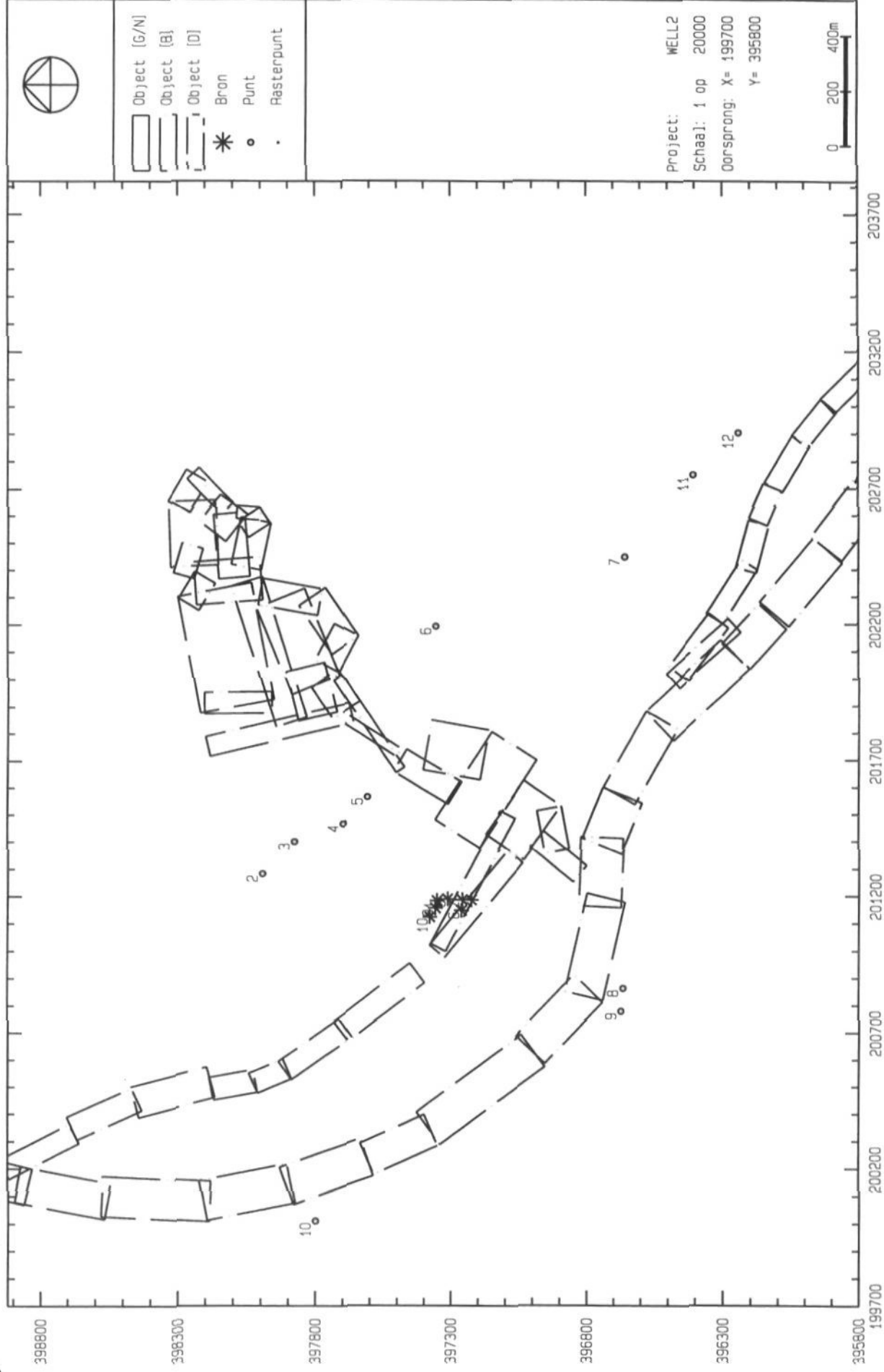


BIJLAGE I.

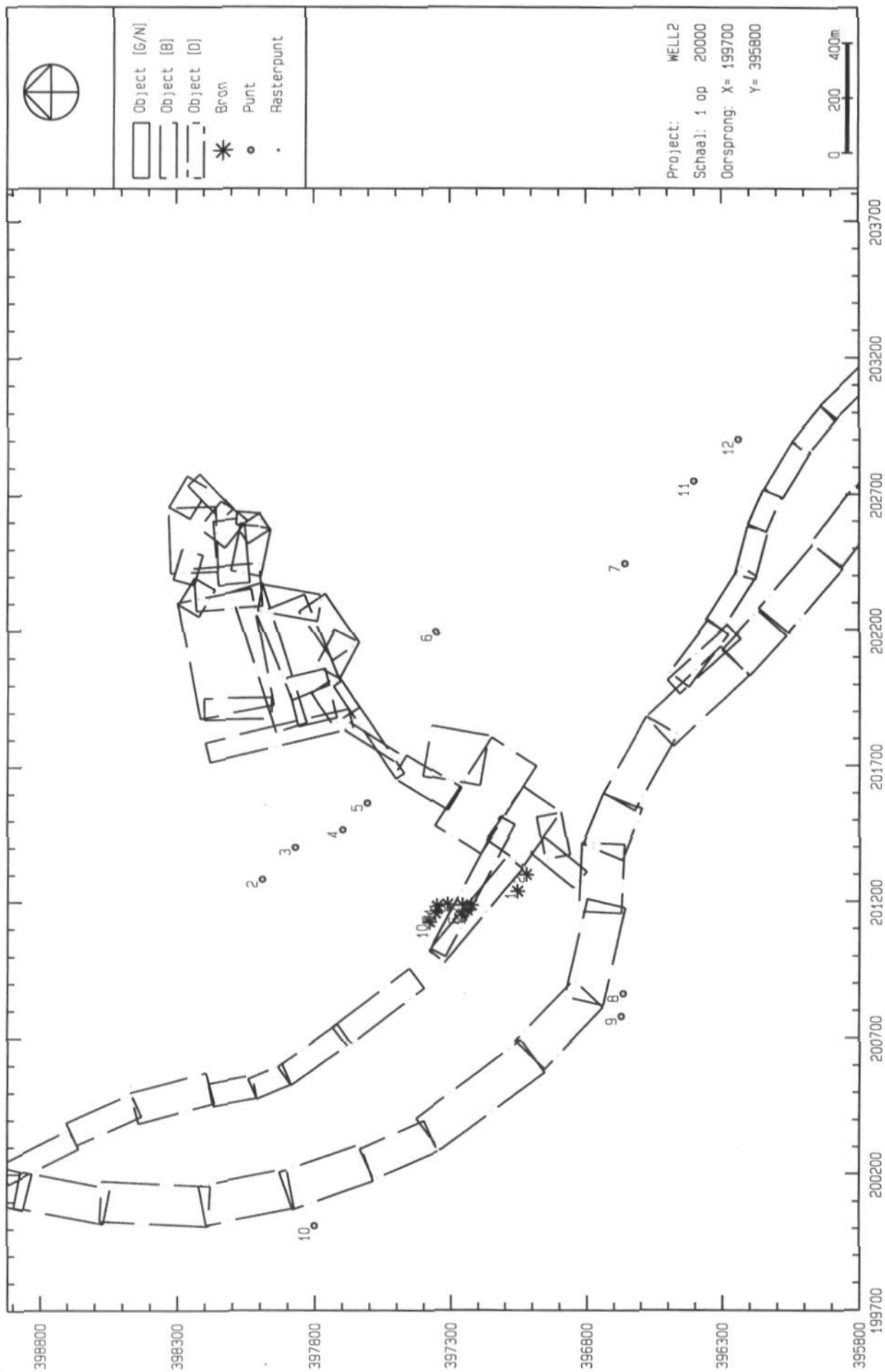
Grafische weergave rekenmodellen



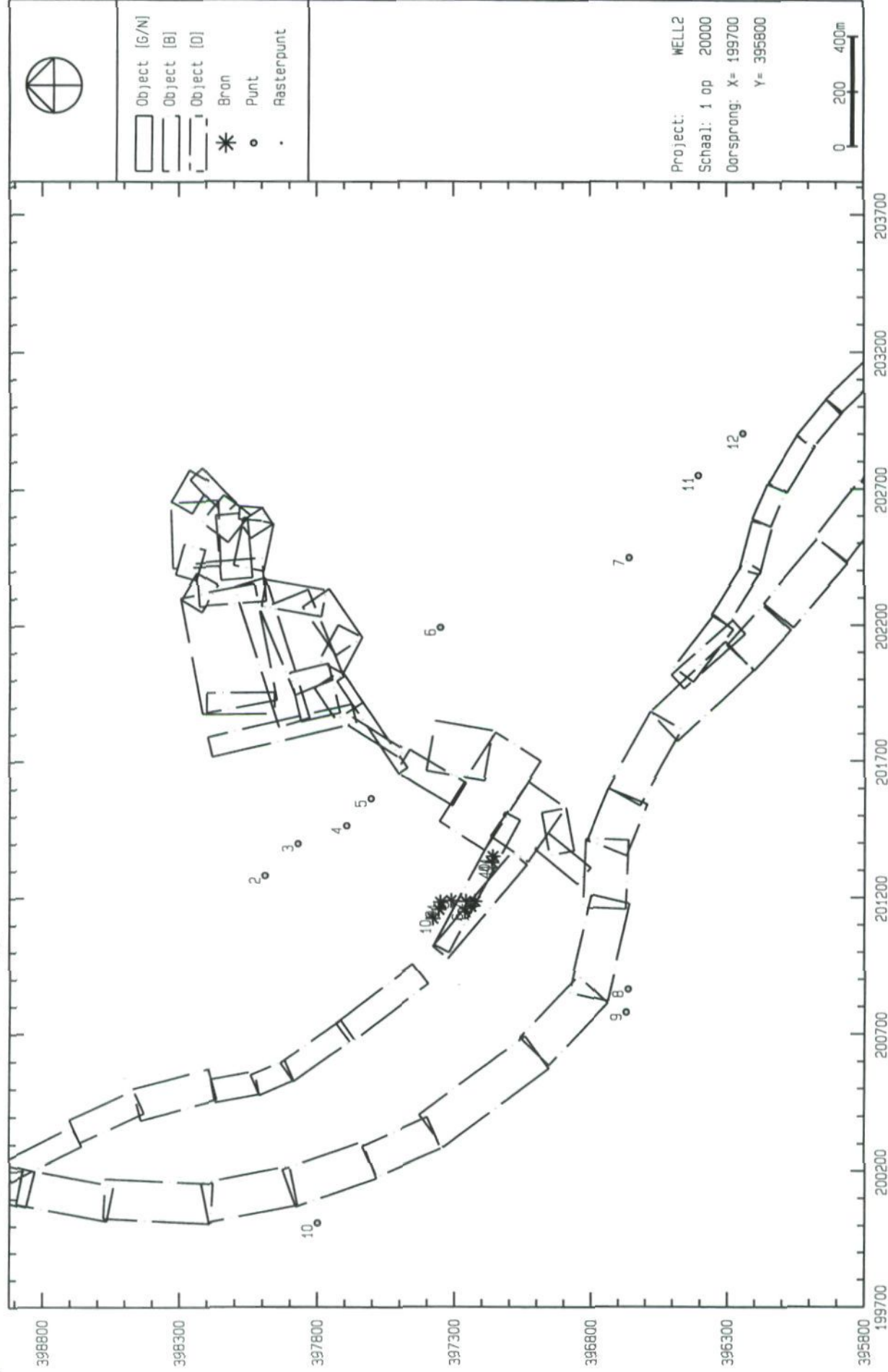
Grafische weergave rekenmodel
ontgraven toegang



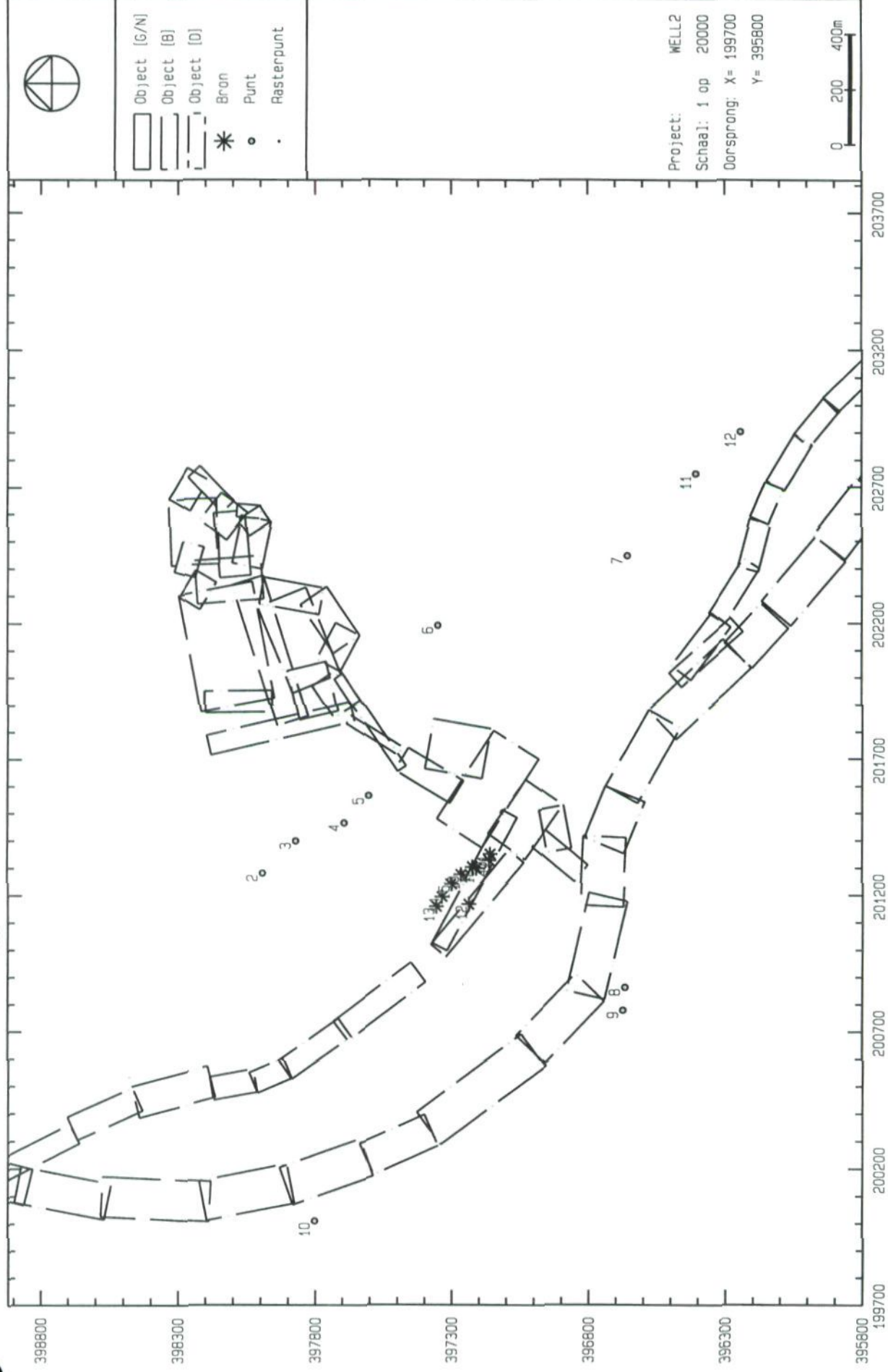
Grafische weergave rekenmodel
ontgraven weergrond put

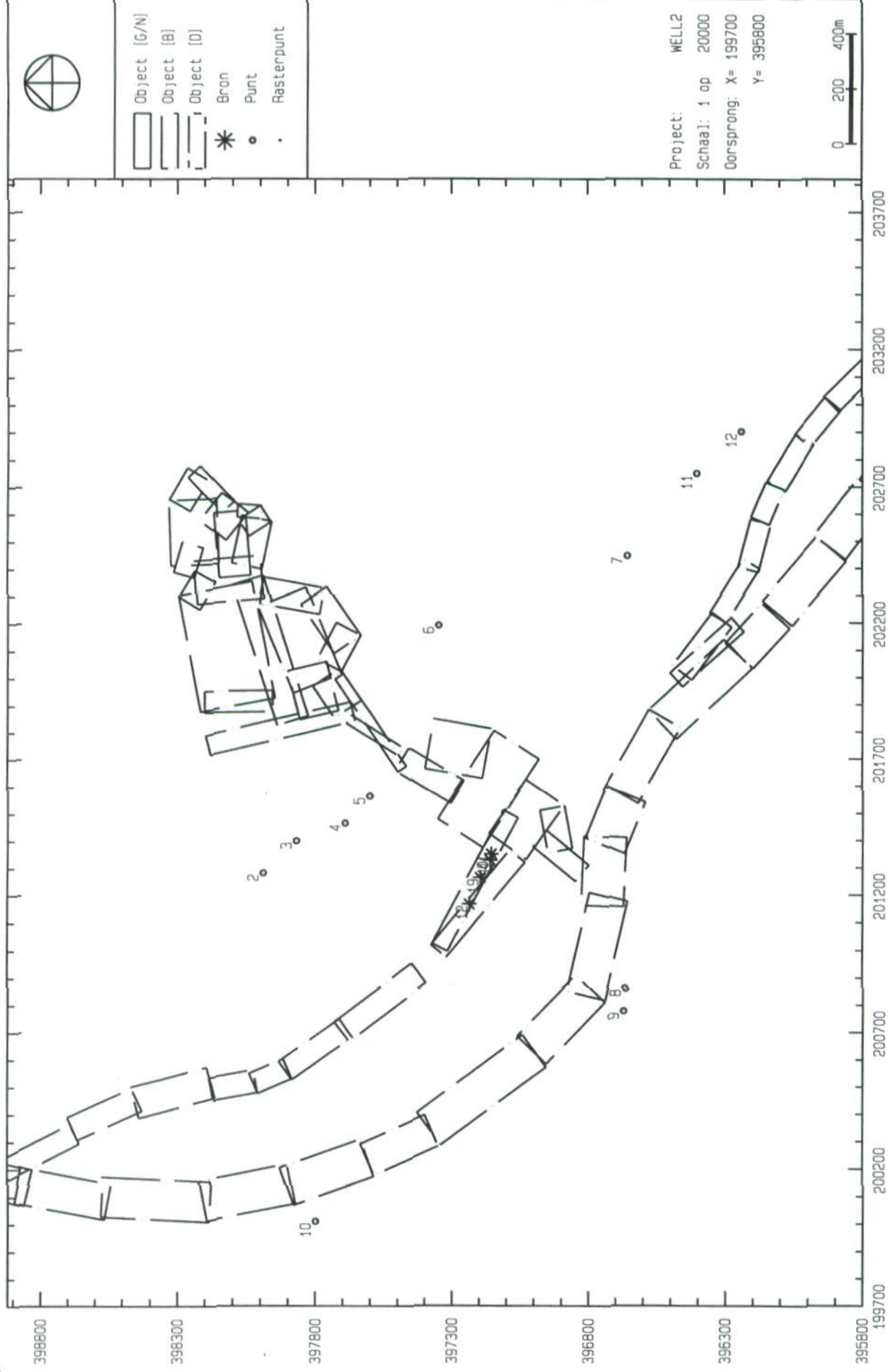


Grafische weergave rekenmodel
ontgraven delfstoffen put

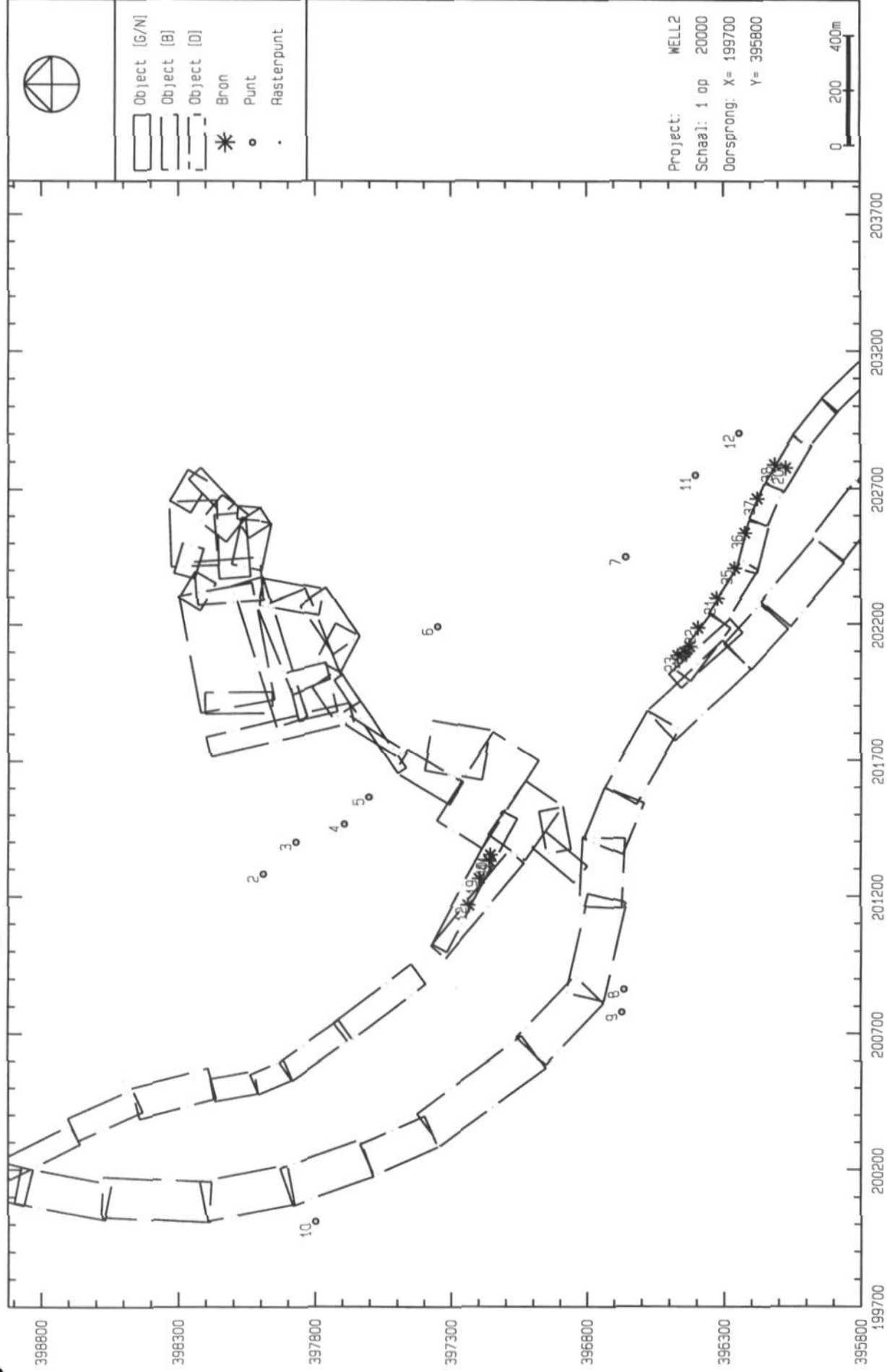


Grafische weergave rekenmodel
ontgraven delfstoffen put met drijvende verwerkingsinst.

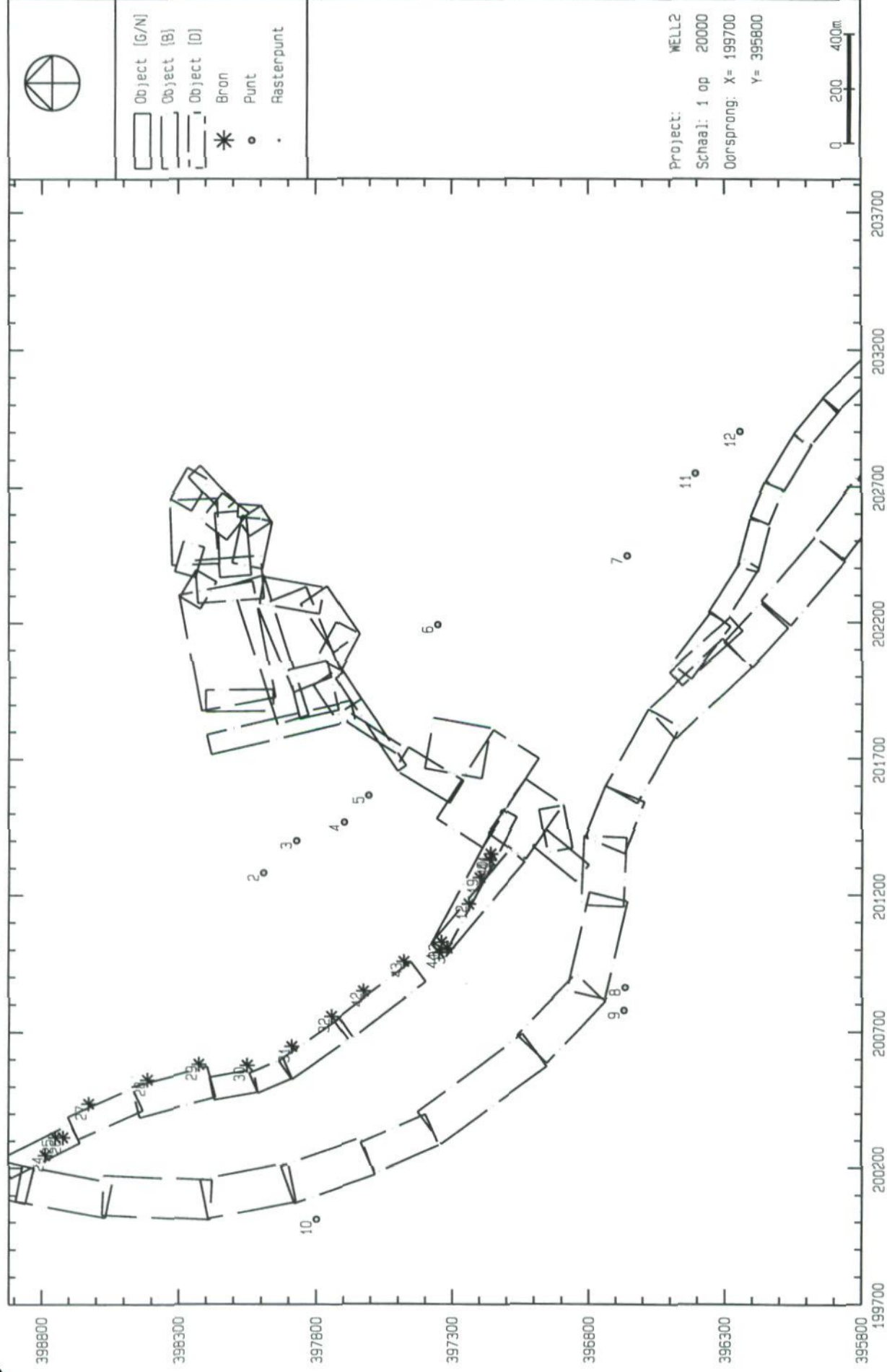


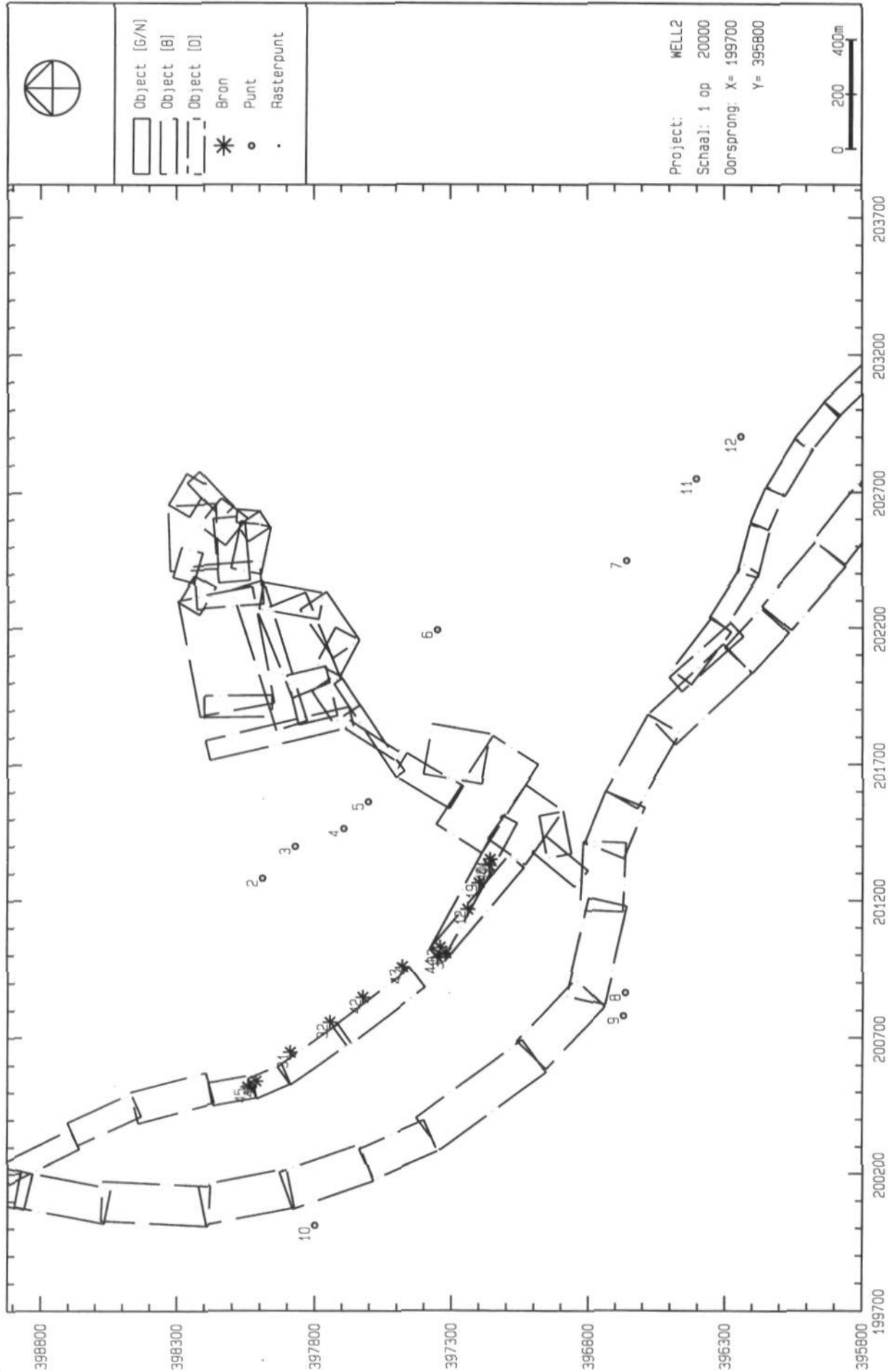


Grafische weergave rekenmodel
zomerbedspecie uit sambeek

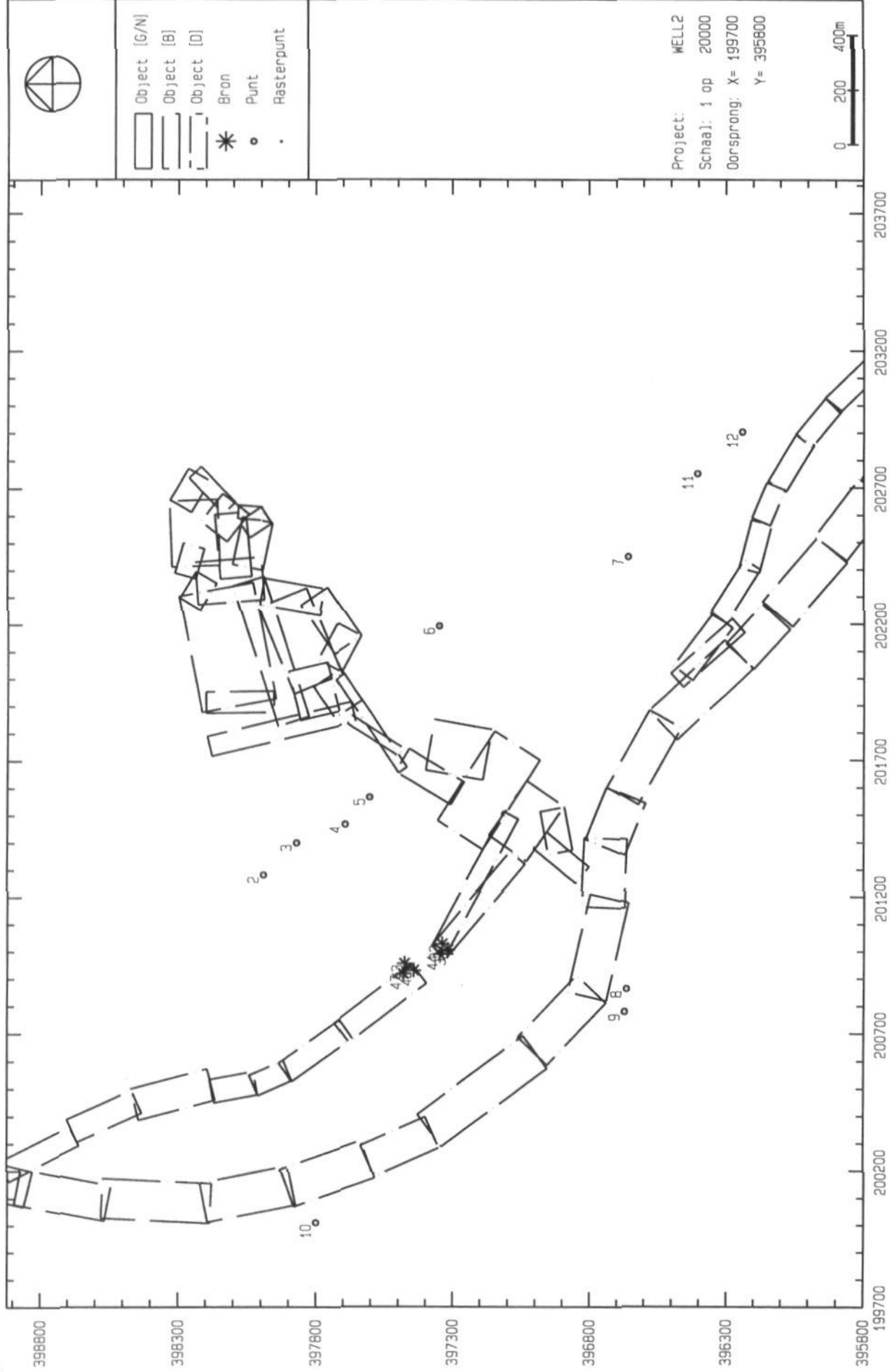


Grafische weergave rekenmodel
ontgraven zuid HWG en WVL





Grafische weergave rekenmodel
ontgraven noord HWG en WVL



BIJLAGE II.

Invoergegevens

WELL2 : 05.11.2000 HWG Well-Aijen
 Invoergegevens rekenmodel

Overzicht brongegevens - geometrie

Bron nr	S	Bedrijf naam	Omschrijving	Coördinaten		Hoogte		R/D Gevel	Uitstraling	
				X	Y	mvld	bron		Richting	Open
1	G		bewerkingsinstallatie	201237.7	397052.8	0.0	5.0	-/-	*	*
2	G		dumpers	201299.7	397020.4	0.0	1.8	-/-	*	*
3	G	toegang	hydr. graafmachine	201369.2	397104.8	0.0	1.8	-/-	*	*
4	G	toegang	hydr. graafmachine	201374.4	397141.5	0.0	1.8	-/-	*	*
5	G	weerd put	hydr. graafmachine	201186.5	397223.1	0.0	1.8	-/-	*	*
6	G	weerd put	hydr. graafmachine	201147.5	397259.1	0.0	1.8	-/-	*	*
7	G	weerd put	dumpers	201186.5	397256.1	0.0	1.8	-/-	*	*
8	G	weerd put	dumpers	201189.6	397310.2	0.0	1.8	-/-	*	*
9	G	weerd put	dumpers	201156.5	397355.3	0.0	1.8	-/-	*	*
10	G	weerd put	bulldozers	201123.5	397376.4	0.0	1.8	-/-	*	*
11	G	weerd put	bulldozers	201183.5	397349.3	0.0	1.8	-/-	*	*
12	G	delfst put	cutterzuiger (persl < 1000m)	201167.8	397238.0	0.0	5.0	-/-	*	*
13	G	aanvul wrd	hydr. graafmachine	201159.8	397357.2	0.0	1.8	-/-	*	*
14	G	aanvul wrd	dumpers	201195.6	397336.8	0.0	1.8	-/-	*	*
15	G	aanvul wrd	dumpers	201242.3	397301.5	0.0	1.8	-/-	*	*
16	G	aanvul wrd	dumpers	201277.0	397264.2	0.0	1.8	-/-	*	*
17	G	aanvul wrd	dumpers	201304.7	397222.6	0.0	1.8	-/-	*	*
18	G	aanvul wrd	bulldozers	201300.4	397207.8	0.0	1.8	-/-	*	*
19	G	zomerb sp	beunbakken	201264.6	397197.7	0.0	1.8	-/-	*	*
20	G	zuid geul	hydr. graafmachine	202774.9	396073.6	0.0	1.8	-/-	*	*
21	G	zuid geul	dumpers	202294.1	396325.9	0.0	1.8	-/-	*	*
22	G	zuid geul	dumpers	202185.8	396396.5	0.0	1.8	-/-	*	*
23	G	zuid geul	dumpers	202084.9	396469.7	0.0	1.8	-/-	*	*
24	G	noord geul	hydr. graafmachine	200247.0	398785.8	0.0	1.8	-/-	*	*
25	G	noord geul	hydr. graafmachine	200313.1	398748.0	0.0	1.8	-/-	*	*
26	G	noord geul	dumpers	200313.1	398719.6	0.0	1.8	-/-	*	*
27	G	noord geul	dumpers	200437.4	398626.3	0.0	1.8	-/-	*	*
28	G	noord geul	dumpers	200526.6	398413.3	0.0	1.8	-/-	*	*
29	G	noord geul	dumpers	200581.5	398224.4	0.0	1.8	-/-	*	*
30	G	noord geul	dumpers	200578.1	398049.3	0.0	1.8	-/-	*	*
31	G	noord geul	dumpers	200646.8	397887.8	0.0	1.8	-/-	*	*
32	G	noord geul	dumpers	200756.6	397743.6	0.0	1.8	-/-	*	*
33	G	noord geul	bulldozers	201027.1	397337.7	0.0	1.8	-/-	*	*
34	G	noord geul	bulldozers	201006.1	397316.7	0.0	1.8	-/-	*	*
35	G	zuid geul	dumpers	202405.0	396260.4	0.0	1.8	-/-	*	*
36	G	zuid geul	dumpers	202536.1	396222.5	0.0	1.8	-/-	*	*

N = non-actief G = Gewoon

* = alzijdige uitstraling

WELL2 : 05.11.2000 HWG Well-Aijen
Invoergegevens rekenmodel

Overzicht brongegevens - geometrie

Bron nr	S	Bedrijf naam	Omschrijving	Coördinaten		Hoogte		R/D Gevel	Uitstraling	
				X	Y	mvlid	bron		Richting	Open
37	G	zuid geul	dumpers	202662.1	396177.1	0.0	1.8	-/-	*	*
38	G	zuid geul	dumpers	202785.6	396114.1	0.0	1.8	-/-	*	*
39	G	zuid geul	beunbakken	202117.7	396426.8	0.0	1.8	-/-	*	*
40	G		dryvende bewerkingsinstallatie	201328.8	397161.6	0.0	5.0	-/-	*	*
41	G	delfst put	beunbakken	201351.5	397157.8	0.0	1.8	-/-	*	*
42	G	noord geul	dumpers	200846.8	397623.0	0.0	1.8	-/-	*	*
43	G	noord geul	dumpers	200955.8	397476.1	0.0	1.8	-/-	*	*
44	G	noord geul	dumpers	200989.4	397346.1	0.0	1.8	-/-	*	*
45	G	noord geul	hydr. graafmachine	200519.7	398042.5	0.0	1.8	-/-	*	*
46	G	noord geul	hydr. graafmachine	200540.7	398013.1	0.0	1.8	-/-	*	*
47	G	noord geul	hydr. graafmachine	200918.1	397480.3	0.0	1.8	-/-	*	*
48	G	noord geul	hydr. graafmachine	200930.6	397442.6	0.0	1.8	-/-	*	*
49	G		transportband overslagpontoon	202097.2	396443.6	0.0	2.5	-/-	*	*

N = non-actief G = Gewoon

* = alzijdige uitstraling

WELL2 : 05.11.2000 HWG Well-Aijen
Invoergegevens rekenmodel

Overzicht brongegevens - vermogen

Bron nr	S	A-gewogen bronspectrum									Tijdscorrecties [dB]			
		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA	Cb(Dag)	Cb(Avond)	Cb(Nacht)
1	G	83.7	94.8	106.4	106.2	106.2	106.9	107.0	103.8	96.0	114.1	1.8	-	-
2	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	1.8	-	-
3	G	67.2	82.0	91.9	96.1	98.5	101.3	100.2	93.2	84.8	105.9	1.8	-	-
4	G	67.2	82.0	91.9	96.1	98.5	101.3	100.2	93.2	84.8	105.9	1.8	-	-
5	G	67.2	82.0	91.9	96.1	98.5	101.3	100.2	93.2	84.8	105.9	1.8	-	-
6	G	67.2	82.0	91.9	96.1	98.5	101.3	100.2	93.2	84.8	105.9	1.8	-	-
7	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	2.5	-	-
8	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	2.5	-	-
9	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	2.5	-	-
10	G	69.9	86.0	88.5	93.5	99.5	103.4	101.2	93.9	83.6	107.0	1.8	-	-
11	G	69.9	86.0	88.5	93.5	99.5	103.4	101.2	93.9	83.6	107.0	1.8	-	-
12	G	62.0	82.0	92.0	99.0	103.0	107.0	104.0	102.0	97.0	111.0	0.0	-	-
13	G	67.2	82.0	91.9	96.1	98.5	101.3	100.2	93.2	84.8	105.9	1.8	-	-
14	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	5.9	-	-
15	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	5.9	-	-
16	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	5.9	-	-
17	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	5.9	-	-
18	G	69.9	86.0	88.5	93.5	99.5	103.4	101.2	93.9	83.6	107.0	1.8	-	-
19	G	85.7	93.7	100.7	99.7	101.7	100.7	99.7	94.7	85.7	108.0	1.8	-	-
20	G	67.2	82.0	91.9	96.1	98.5	101.3	100.2	93.2	84.8	105.9	1.8	-	-
21	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	6.0	-	-
22	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	6.0	-	-
23	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	6.0	-	-
24	G	67.2	82.0	91.9	96.1	98.5	101.3	100.2	93.2	84.8	105.9	1.8	-	-
25	G	67.2	82.0	91.9	96.1	98.5	101.3	100.2	93.2	84.8	105.9	1.8	-	-
26	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	4.1	-	-
27	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	4.1	-	-
28	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	4.1	-	-
29	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	4.1	-	-
30	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	4.1	-	-
31	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	4.1	-	-
32	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	4.1	-	-
33	G	69.9	86.0	88.5	93.5	99.5	103.4	101.2	93.9	83.6	107.0	1.8	-	-
34	G	69.9	86.0	88.5	93.5	99.5	103.4	101.2	93.9	83.6	107.0	1.8	-	-
35	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	6.0	-	-
36	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	6.0	-	-

N = non-actief G = Gewoon

bronvermogens zonder correctie voor de bedrijfstijd

WELL2 : 05.11.2000 HWG Well-Aijen
Invoergegevens rekenmodel

Overzicht brongegevens - vermogen

Bron	S	A-gewogen bronnspectrum									Tijdscorrecties [dB]			
nr		31.5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	dBA	Cb(Dag)	Cb(Avond)	Cb(Nacht)
37	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	6.0	-	-
38	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	6.0	-	-
39	G	85.7	93.7	100.7	99.7	101.7	100.7	99.7	94.7	85.7	108.0	1.8	-	-
40	G	88.7	99.8	111.4	111.2	111.2	111.9	112.0	108.8	101.0	119.1	1.8	-	-
41	G	85.7	93.7	100.7	99.7	101.7	100.7	99.7	94.7	85.7	108.0	1.8	-	-
42	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	4.1	-	-
43	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	4.1	-	-
44	G	75.3	90.4	93.9	101.0	103.8	103.7	102.5	101.0	95.8	109.9	4.1	-	-
45	G	67.2	82.0	91.9	96.1	98.5	101.3	100.2	93.2	84.8	105.9	1.8	-	-
46	G	67.2	82.0	91.9	96.1	98.5	101.3	100.2	93.2	84.8	105.9	1.8	-	-
47	G	67.2	82.0	91.9	96.1	98.5	101.3	100.2	93.2	84.8	105.9	1.8	-	-
48	G	67.2	82.0	91.9	96.1	98.5	101.3	100.2	93.2	84.8	105.9	1.8	-	-
49	G	64.7	75.8	87.2	87.1	87.1	87.9	88.0	84.8	77.1	95.0	1.8	-	-

N = non-actief G = Gewoon

bronvermogens zonder correctie voor de bedrijfstijd

WELL2 : 05.11.2000 HWG Well-Aijen
Invoergegevens rekenmodel

Overzicht puntgegevens

Punt nr	S	Omschrijving	Coördinaten		Hoogte		Gevel nr	Dag	Avond	Nacht	Etnaal
			X	Y	mvlid	punt					
1	G	Sintelberg	200956.8	399097.5	0.0	5.0	0	31.7	0.0	0.0	31.7
2	G	Kamp	201282.4	397990.8	0.0	5.0	0	42.0	0.0	0.0	42.0
3	G	Kamp	201399.9	397871.3	0.0	5.0	0	43.4	0.0	0.0	43.4
4	G	Kamp	201465.9	397693.4	0.0	5.0	0	45.8	0.0	0.0	45.8
5	G	Kamp	201564.9	397604.5	0.0	5.0	0	45.9	0.0	0.0	45.9
6	G	Leuken	202192.6	397350.5	0.0	5.0	0	40.3	0.0	0.0	40.3
7	G	Elsteren	202446.7	396657.5	0.0	5.0	0	36.4	0.0	0.0	36.4
8	G	Geysteren	200862.1	396664.8	0.0	5.0	0	45.4	0.0	0.0	45.4
9	G	Geysteren	200778.3	396672.2	0.0	5.0	0	44.5	0.0	0.0	44.5
10	G	Maashees	200010.7	397799.9	0.0	5.0	0	36.7	0.0	0.0	36.7
11	G	Elsteren	202750.0	396404.0	0.0	5.0	0	33.2	0.0	0.0	33.2
12	G	Elsteren	202902.8	396242.1	0.0	5.0	0	31.8	0.0	0.0	31.8

N = Non-actief

G = Gewoon

WELL2 : 05.11.2000 HWG Well-Aijen
Invoergegevens rekenmodel

Situatie : 1

Beschrijving : ontgraven toegang
Bodem-factor : 1.0
Punten : 1-12
Bronnen : 3-4
Objecten : 1-66
Reflecties : 1-66

Situatie : 2

Beschrijving : ontgraven weergrond put
Bodem-factor : 1.0
Punten : 1-12
Bronnen : 5-11
Objecten : 1-66
Reflecties : 1-66

Situatie : 3

Beschrijving : ontgraven delfstoffen put
Bodem-factor : 1.0
Punten : 1-12
Bronnen : 1-2, 5-12
Objecten : 1-66
Reflecties : 1-66

Situatie : 4

Beschrijving : ontgraven delfstoffen put met drijvende verwerkingsinst.
Bodem-factor : 1.0
Punten : 1-12
Bronnen : 5-12, 40-41
Objecten : 1-66
Reflecties : 1-66

Situatie : 5

Beschrijving : aanvullen weergrond uit depot
Bodem-factor : 1.0
Punten : 1-12
Bronnen : 12-18, 40-41
Objecten : 1-66
Reflecties : 1-66

Situatie : 6

Beschrijving : zomerbedspecie uit sambeek
Bodem-factor : 1.0
Punten : 1-12
Bronnen : 12, 19, 40-41
Objecten : 1-66
Reflecties : 1-66

WELL2 : 05.11.2000 HWG Well-Aijen
Invoergegevens rekenmodel

Situatie : 7
Beschrijving : ontgraven zuid HWG en WVL
Bodem-factor : 1.0
Punten : 1-12
Bronnen : 12,19-23,35-41,49
Objecten : 1-66
Reflecties : 1-66

Situatie : 8
Beschrijving : ontgraven noord HWG en WVL
Bodem-factor : 1.0
Punten : 1-12
Bronnen : 12,19,24-34,40-44
Objecten : 1-66
Reflecties : 1-66

Situatie : 9
Beschrijving : ontgraven noord HWG en WVL
Bodem-factor : 1.0
Punten : 1-12
Bronnen : 12,19,31-34,40-46
Objecten : 1-66
Reflecties : 1-66

Situatie : 10
Beschrijving : ontgraven noord HWG en WVL
Bodem-factor : 1.0
Punten : 1-12
Bronnen : 33-34,43-44,47-48
Objecten : 1-66
Reflecties : 1-66

BIJLAGE III.

Rekenresultaten

5.11.2000 HWG Well-Aijen
ontgraven toegang - 9 nov 2000

WELL2

--- oorspronkelijke berekening ---

PUNT OMSCHRIJVING NR	COORDINATEN		HOOGTES		LAeq (Cm)			Etmaal waarde	Bepalende periode
	X	Y	Hm	Ho	DAG	AVOND	NACHT		
1 Sintelberg	200956.8	399097.5	0.0	5.0	20.3 (4.8)	-99.0 (0.0)	-99.0 (0.0)	20.3	(Dag)
2 Kamp	201282.4	397990.8	0.0	5.0	30.4 (4.6)	-99.0 (0.0)	-99.0 (0.0)	30.4	(Dag)
3 Kamp	201399.9	397871.3	0.0	5.0	32.1 (4.5)	-99.0 (0.0)	-99.0 (0.0)	32.1	(Dag)
4 Kamp	201465.9	397693.4	0.0	5.0	35.2 (4.4)	-99.0 (0.0)	-99.0 (0.0)	35.2	(Dag)
5 Kamp	201564.9	397604.5	0.0	5.0	37.0 (4.3)	-99.0 (0.0)	-99.0 (0.0)	37.0	(Dag)
6 Leuken	202192.6	397350.5	0.0	5.0	32.1 (4.6)	-99.0 (0.0)	-99.0 (0.0)	32.1	(Dag)
7 Elsteren	202446.7	396657.5	0.0	5.0	27.7 (4.7)	-99.0 (0.0)	-99.0 (0.0)	27.7	(Dag)
8 Geysteren	200862.1	396664.8	0.0	5.0	33.9 (4.5)	-99.0 (0.0)	-99.0 (0.0)	33.9	(Dag)
9 Geysteren	200778.3	396672.2	0.0	5.0	32.8 (4.5)	-99.0 (0.0)	-99.0 (0.0)	32.8	(Dag)
10 Maashees	200010.7	397799.9	0.0	5.0	24.5 (4.8)	-99.0 (0.0)	-99.0 (0.0)	24.5	(Dag)
11 Elsteren	202750.0	396404.0	0.0	5.0	24.1 (4.8)	-99.0 (0.0)	-99.0 (0.0)	24.1	(Dag)
12 Elsteren	202902.8	396242.1	0.0	5.0	22.5 (4.8)	-99.0 (0.0)	-99.0 (0.0)	22.5	(Dag)

05.11.2000 HWG Well-Aijen
ontgraven weerddgrond put - 9 nov 2000

WEI

--- oorspronkelijke berekening ---

PUNT OMSCHRIJVING NR	COORDINATEN		HOOGTES		LAeq (Cm)			Etmaal waarde	Bepalende periode
	X	Y	Hm	Ho	DAG	AVOND	NACHT		
1 Sintelberg	200956.8	399097.5	0.0	5.0	28.3(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	28.3	(Dag)
2 Kamp	201282.4	397990.8	0.0	5.0	39.2(4.5)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	39.2	(Dag)
3 Kamp	201399.9	397871.3	0.0	5.0	40.6(4.4)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	40.6	(Dag)
4 Kamp	201465.9	397693.4	0.0	5.0	43.0(4.3)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	43.0	(Dag)
5 Kamp	201564.9	397604.5	0.0	5.0	42.8(4.3)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	42.8	(Dag)
6 Leuken	202192.6	397350.5	0.0	5.0	36.1(4.7)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	36.1	(Dag)
7 Elsteren	202446.7	396657.5	0.0	5.0	32.2(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	32.2	(Dag)
8 Geysteren	200862.1	396664.8	0.0	5.0	40.8(4.5)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	40.8	(Dag)
9 Geysteren	200778.3	396672.2	0.0	5.0	40.2(4.5)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	40.2	(Dag)
10 Maashees	200010.7	397799.9	0.0	5.0	33.7(4.7)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	33.7	(Dag)
11 Elsteren	202750.0	396404.0	0.0	5.0	29.1(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	29.1	(Dag)
12 Elsteren	202902.8	396242.1	0.0	5.0	27.7(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	27.7	(Dag)

15.11.2000 HWG Well-Aijen
 Ontgraven delfstoffen put - 9 nov 2000

WELL2

--- oorspronkelijke berekening ---

PUNT NR	OMSCHRIJVING	COORDINATEN		HOOGTES		LAeq (Cm)			Etmaal waarde	Bepalende periode
		X	Y	Hm	Ho	DAG	AVOND	NACHT		
1	Sintelberg	200956.8	399097.5	0.0	5.0	30.8(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	30.8	(Dag)
2	Kamp	201282.4	397990.8	0.0	5.0	41.4(4.5)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	41.4	(Dag)
3	Kamp	201399.9	397871.3	0.0	5.0	42.8(4.4)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	42.8	(Dag)
4	Kamp	201465.9	397693.4	0.0	5.0	45.2(4.3)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	45.2	(Dag)
5	Kamp	201564.9	397604.5	0.0	5.0	45.3(4.3)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	45.3	(Dag)
6	Leuken	202192.6	397350.5	0.0	5.0	39.4(4.6)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	39.4	(Dag)
7	Elsteren	202446.7	396657.5	0.0	5.0	35.5(4.7)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	35.5	(Dag)
8	Geysteren	200862.1	396664.8	0.0	5.0	44.3(4.3)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	44.3	(Dag)
9	Geysteren	200778.3	396672.2	0.0	5.0	43.5(4.4)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	43.5	(Dag)
10	Maashees	200010.7	397799.9	0.0	5.0	36.1(4.7)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	36.1	(Dag)
11	Elsteren	202750.0	396404.0	0.0	5.0	32.3(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	32.3	(Dag)
12	Elsteren	202902.8	396242.1	0.0	5.0	30.8(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	30.8	(Dag)

05.11.2000 HWG Well-Aijen

WEI

ontgraven delfstoffen put met drijvende verwerkingsinst. - 9 nov 2000

--- oorspronkelijke berekening ---

PUNT OMSCHRIJVING NR	COORDINATEN		HOOGTES		LAeq (Cm)			Etmaal waarde	Bepalende periode
	X	Y	Hm	Ho	DAG	AVOND	NACHT		
1 Sintelberg	200956.8	399097.5	0.0	5.0	34.0(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	34.0	(Dag)
2 Kamp	201282.4	397990.8	0.0	5.0	44.0(4.4)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	44.0	(Dag)
3 Kamp	201399.9	397871.3	0.0	5.0	45.5(4.4)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	45.5	(Dag)
4 Kamp	201465.9	397693.4	0.0	5.0	48.2(4.2)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	48.2	(Dag)
5 Kamp	201564.9	397604.5	0.0	5.0	48.7(4.1)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	48.7	(Dag)
6 Leuken	202192.6	397350.5	0.0	5.0	43.9(4.5)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	43.9	(Dag)
7 Elsteren	202446.7	396657.5	0.0	5.0	39.9(4.6)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	39.9	(Dag)
8 Geysteren	200862.1	396664.8	0.0	5.0	46.9(4.3)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	46.9	(Dag)
9 Geysteren	200778.3	396672.2	0.0	5.0	46.1(4.4)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	46.1	(Dag)
10 Maashees	200010.7	397799.9	0.0	5.0	39.4(4.7)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	39.4	(Dag)
11 Elsteren	202750.0	396404.0	0.0	5.0	36.7(4.7)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	36.7	(Dag)
12 Elsteren	202902.8	396242.1	0.0	5.0	35.2(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	35.2	(Dag)

05.11.2000 HWG Well-Aijen
 Aanvullen weerddgrond uit depot - 9 nov 2000

WELL2

--- oorspronkelijke berekening ---

PUNT NR	OMSCHRIJVING	COORDINATEN		HOOGTES		LAeq (Cm)			Etmaal waarde	Bepalende periode
		X	Y	Hm	Ho	DAG	AVOND	NACHT		
1	Sintelberg	200956.8	399097.5	0.0	5.0	33.3(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	33.3	(Dag)
2	Kamp	201282.4	397990.8	0.0	5.0	43.2(4.4)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	43.2	(Dag)
3	Kamp	201399.9	397871.3	0.0	5.0	44.8(4.3)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	44.8	(Dag)
4	Kamp	201465.9	397693.4	0.0	5.0	47.5(4.1)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	47.5	(Dag)
5	Kamp	201564.9	397604.5	0.0	5.0	48.2(4.1)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	48.2	(Dag)
6	Leuken	202192.6	397350.5	0.0	5.0	43.6(4.5)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	43.6	(Dag)
7	Elsteren	202446.7	396657.5	0.0	5.0	39.7(4.6)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	39.7	(Dag)
8	Geysteren	200862.1	396664.8	0.0	5.0	46.3(4.3)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	46.3	(Dag)
9	Geysteren	200778.3	396672.2	0.0	5.0	45.5(4.4)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	45.5	(Dag)
10	Maashees	200010.7	397799.9	0.0	5.0	38.7(4.7)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	38.7	(Dag)
11	Elsteren	202750.0	396404.0	0.0	5.0	36.4(4.7)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	36.4	(Dag)
12	Elsteren	202902.8	396242.1	0.0	5.0	34.9(4.7)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	34.9	(Dag)

05.11.2000 HWG Well-Aijen
zomerbedspecie uit sambeek - 9 nov 2000

WEI

--- oorspronkelijke berekening ---

PUNT OMSCHRIJVING NR	COORDINATEN		HOOGTES		LAeq (Cm)			Etmaal waarde	Bepalende periode
	X	Y	Hm	Ho	DAG	AVOND	NACHT		
1 Sintelberg	200956.8	399097.5	0.0	5.0	33.1(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	33.1	(Dag)
2 Kamp	201282.4	397990.8	0.0	5.0	42.7(4.4)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	42.7	(Dag)
3 Kamp	201399.9	397871.3	0.0	5.0	44.2(4.3)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	44.2	(Dag)
4 Kamp	201465.9	397693.4	0.0	5.0	46.9(4.1)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	46.9	(Dag)
5 Kamp	201564.9	397604.5	0.0	5.0	47.7(4.1)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	47.7	(Dag)
6 Leuken	202192.6	397350.5	0.0	5.0	43.5(4.5)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	43.5	(Dag)
7 Elsteren	202446.7	396657.5	0.0	5.0	39.4(4.6)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	39.4	(Dag)
8 Geysteren	200862.1	396664.8	0.0	5.0	46.0(4.3)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	46.0	(Dag)
9 Geysteren	200778.3	396672.2	0.0	5.0	45.2(4.3)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	45.2	(Dag)
10 Maashees	200010.7	397799.9	0.0	5.0	38.4(4.7)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	38.4	(Dag)
11 Elsteren	202750.0	396404.0	0.0	5.0	36.2(4.7)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	36.2	(Dag)
12 Elsteren	202902.8	396242.1	0.0	5.0	34.8(4.7)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	34.8	(Dag)

05.11.2000 HWG Well-Aijen
 Ontgraven zuid HWG en WVL - 9 nov 2000

WELL2

--- oorspronkelijke berekening ---

PUNT OMSCHRIJVING NR	COORDINATEN		HOOGTES		DAG	LAeq (Cm)		Etmaal waarde	Bepalende periode
	X	Y	Hm	Ho		AVOND	NACHT		
1 Sintelberg	200956.8	399097.5	0.0	5.0	33.4(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	33.4	(Dag)
2 Kamp	201282.4	397990.8	0.0	5.0	42.8(4.4)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	42.8	(Dag)
3 Kamp	201399.9	397871.3	0.0	5.0	44.3(4.3)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	44.3	(Dag)
4 Kamp	201465.9	397693.4	0.0	5.0	47.0(4.1)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	47.0	(Dag)
5 Kamp	201564.9	397604.5	0.0	5.0	47.8(4.1)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	47.8	(Dag)
6 Leuken	202192.6	397350.5	0.0	5.0	43.9(4.5)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	43.9	(Dag)
7 Elsteren	202446.7	396657.5	0.0	5.0	44.6(4.3)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	44.6	(Dag)
8 Geysteren	200862.1	396664.8	0.0	5.0	46.2(4.3)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	46.2	(Dag)
9 Geysteren	200778.3	396672.2	0.0	5.0	45.3(4.4)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	45.3	(Dag)
10 Maashees	200010.7	397799.9	0.0	5.0	38.5(4.7)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	38.5	(Dag)
11 Elsteren	202750.0	396404.0	0.0	5.0	45.5(4.0)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	45.5	(Dag)
12 Elsteren	202902.8	396242.1	0.0	5.0	47.0(3.5)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	47.0	(Dag)

05.11.2000 HWG Well-Aijen
 ontgraven noord HWG en WVL - 9 nov 2000

WEI

--- oorspronkelijke berekening ---

PUNT NR	OMSCHRIJVING	COORDINATEN		HOOGTES		DAG	LAeq (Cm)		Etmaal waarde	Bepalende periode
		X	Y	Hm	Ho		AVOND	NACHT		
1	Sintelberg	200956.8	399097.5	0.0	5.0	38.8(4.6)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	38.8	(Dag)
2	Kamp	201282.4	397990.8	0.0	5.0	44.8(4.5)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	44.8	(Dag)
3	Kamp	201399.9	397871.3	0.0	5.0	45.7(4.4)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	45.7	(Dag)
4	Kamp	201465.9	397693.4	0.0	5.0	47.8(4.2)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	47.8	(Dag)
5	Kamp	201564.9	397604.5	0.0	5.0	48.4(4.1)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	48.4	(Dag)
6	Leuken	202192.6	397350.5	0.0	5.0	43.9(4.5)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	43.9	(Dag)
7	Elsteren	202446.7	396657.5	0.0	5.0	40.0(4.6)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	40.0	(Dag)
8	Geysteren	200862.1	396664.8	0.0	5.0	46.8(4.3)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	46.8	(Dag)
9	Geysteren	200778.3	396672.2	0.0	5.0	46.0(4.4)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	46.0	(Dag)
10	Maashees	200010.7	397799.9	0.0	5.0	43.1(4.6)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	43.1	(Dag)
11	Elsteren	202750.0	396404.0	0.0	5.0	36.8(4.7)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	36.8	(Dag)
12	Elsteren	202902.8	396242.1	0.0	5.0	35.4(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	35.4	(Dag)

05.11.2000 HWG Well-Aijen
 Ontgraven noord HWG en WVL - 9 nov 2000

WELL2

--- oorspronkelijke berekening ---

PUNT OMSCHRIJVING NR	COORDINATEN		HOOGTES		LAeq (Cm)			Etmaal waarde	Bepalende periode
	X	Y	Hm	Ho	DAG	AVOND	NACHT		
1 Sintelberg	200956.8	399097.5	0.0	5.0	35.4(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	35.4	(Dag)
2 Kamp	201282.4	397990.8	0.0	5.0	44.5(4.4)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	44.5	(Dag)
3 Kamp	201399.9	397871.3	0.0	5.0	45.5(4.4)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	45.5	(Dag)
4 Kamp	201465.9	397693.4	0.0	5.0	47.8(4.2)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	47.8	(Dag)
5 Kamp	201564.9	397604.5	0.0	5.0	48.3(4.1)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	48.3	(Dag)
6 Leuken	202192.6	397350.5	0.0	5.0	43.8(4.5)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	43.8	(Dag)
7 Elsteren	202446.7	396657.5	0.0	5.0	39.9(4.6)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	39.9	(Dag)
8 Geysteren	200862.1	396664.8	0.0	5.0	46.7(4.3)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	46.7	(Dag)
9 Geysteren	200778.3	396672.2	0.0	5.0	46.0(4.4)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	46.0	(Dag)
10 Maashees	200010.7	397799.9	0.0	5.0	42.3(4.6)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	42.3	(Dag)
11 Elsteren	202750.0	396404.0	0.0	5.0	36.7(4.7)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	36.7	(Dag)
12 Elsteren	202902.8	396242.1	0.0	5.0	35.3(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	35.3	(Dag)

05.11.2000 HWG Well-Aijen
ontgraven noord HWG en WVL - 9 nov 2000

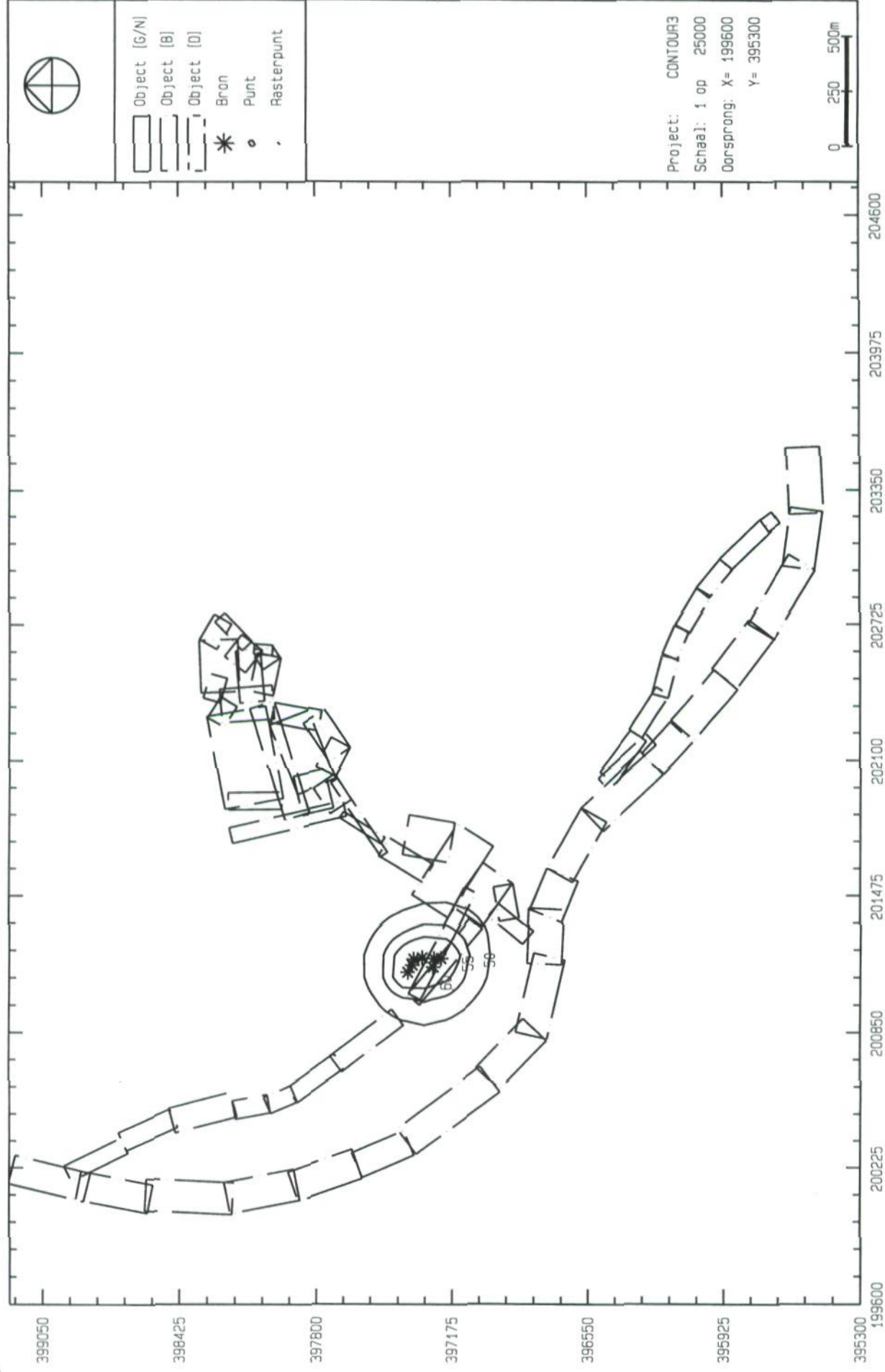
WEI

--- oorspronkelijke berekening ---

PUNT NR	OMSCHRIJVING	COORDINATEN		HOOGTES		LAeq (Cm)			Etmaal waarde	Bepalende periode
		X	Y	Hm	H0	DAG	AVOND	NACHT		
1	Sintelberg	200956.8	399097.5	0.0	5.0	27.3(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	27.3	(Dag)
2	Kamp	201282.4	397990.8	0.0	5.0	38.1(4.5)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	38.1	(Dag)
3	Kamp	201399.9	397871.3	0.0	5.0	38.6(4.5)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	38.6	(Dag)
4	Kamp	201465.9	397693.4	0.0	5.0	39.9(4.4)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	39.9	(Dag)
5	Kamp	201564.9	397604.5	0.0	5.0	39.2(4.5)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	39.2	(Dag)
6	Leuken	202192.6	397350.5	0.0	5.0	32.6(4.7)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	32.6	(Dag)
7	Elsteren	202446.7	396657.5	0.0	5.0	29.5(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	29.5	(Dag)
8	Geysteren	200862.1	396664.8	0.0	5.0	38.3(4.5)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	38.3	(Dag)
9	Geysteren	200778.3	396672.2	0.0	5.0	38.1(4.5)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	38.1	(Dag)
10	Maashees	200010.7	397799.9	0.0	5.0	34.5(4.7)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	34.5	(Dag)
11	Elsteren	202750.0	396404.0	0.0	5.0	26.6(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	26.6	(Dag)
12	Elsteren	202902.8	396242.1	0.0	5.0	25.2(4.8)	-99.0(0.0)	-99.0(0.0)	25.2	(Dag)

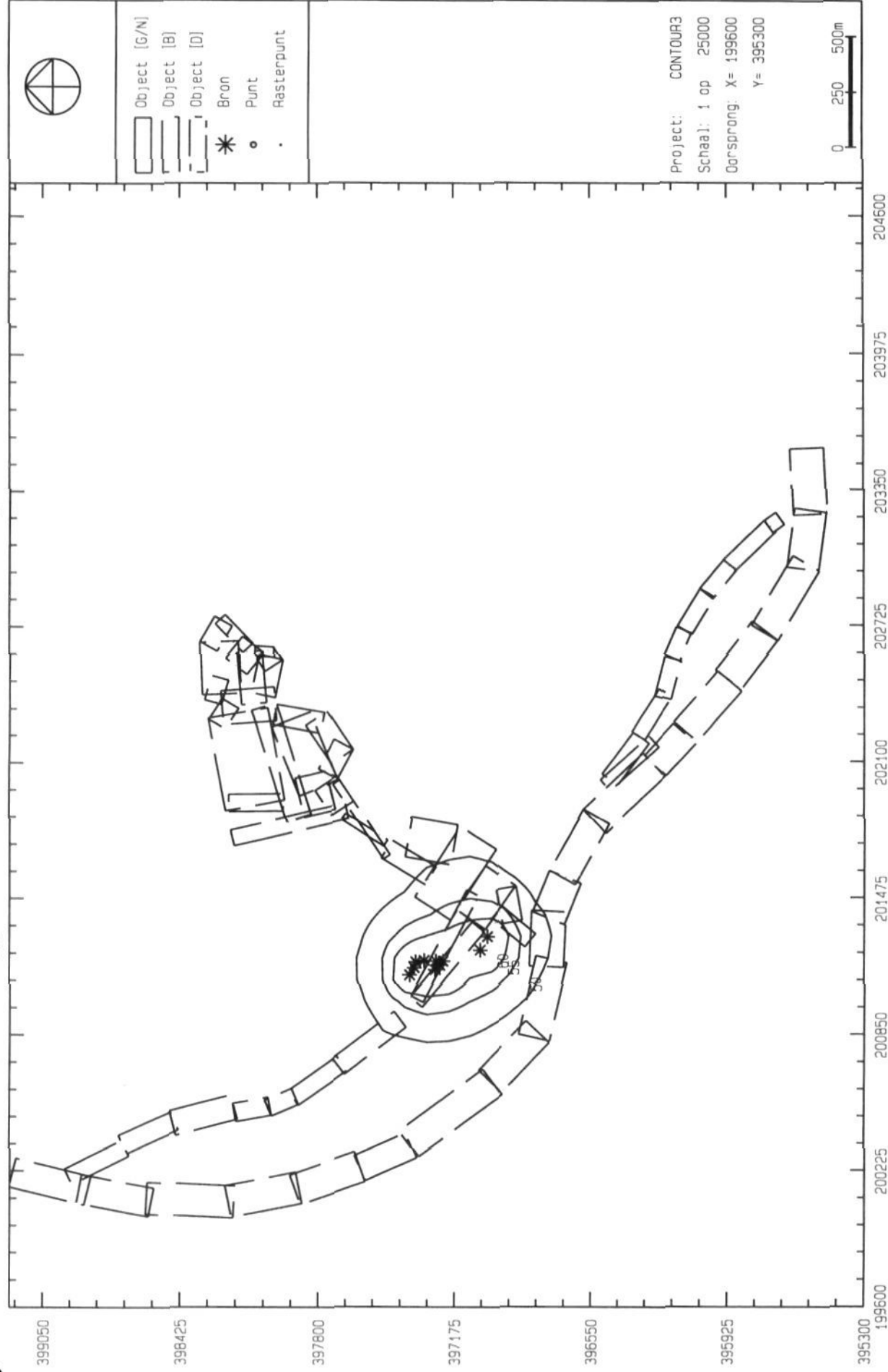
BIJLAGE IV.

Contouren voor de verschillende activiteiten



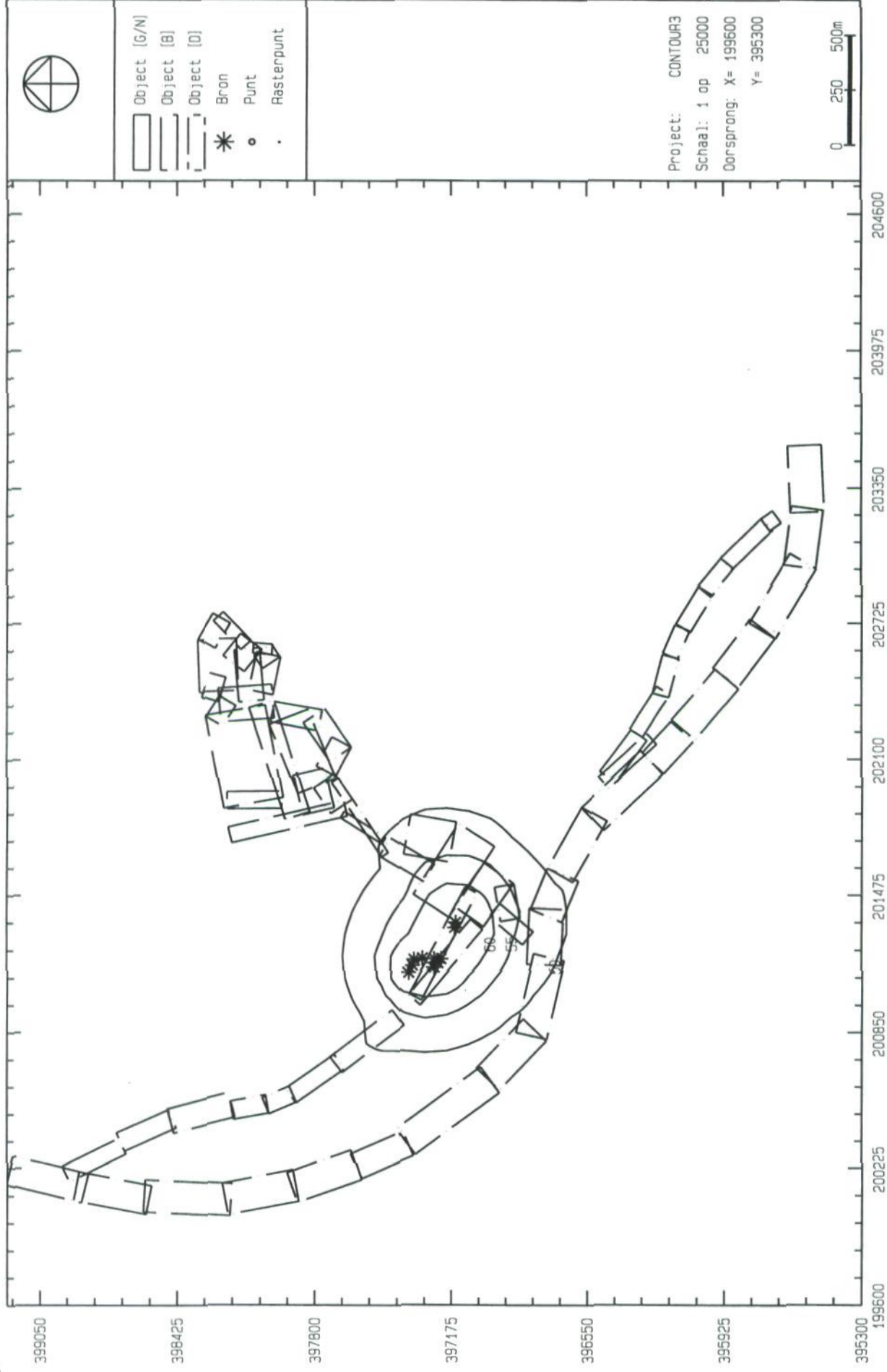
Figuur: Contouren ontgraven weerdgrond put

Etmaal-waarden in dB (A)



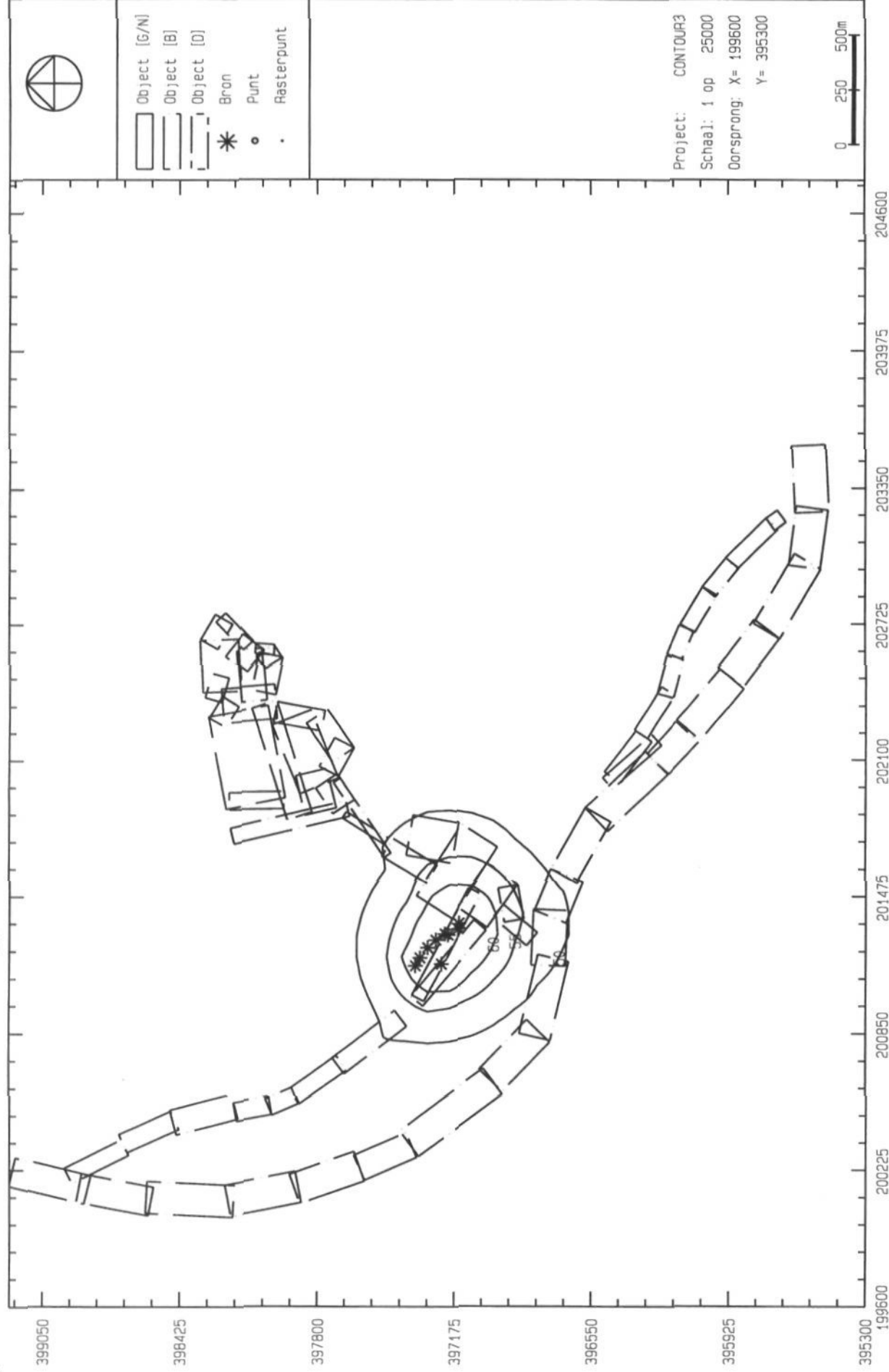
Figuur: Contouren ontgraven delfstoffen put

Etmaal-waarden in dB (A)



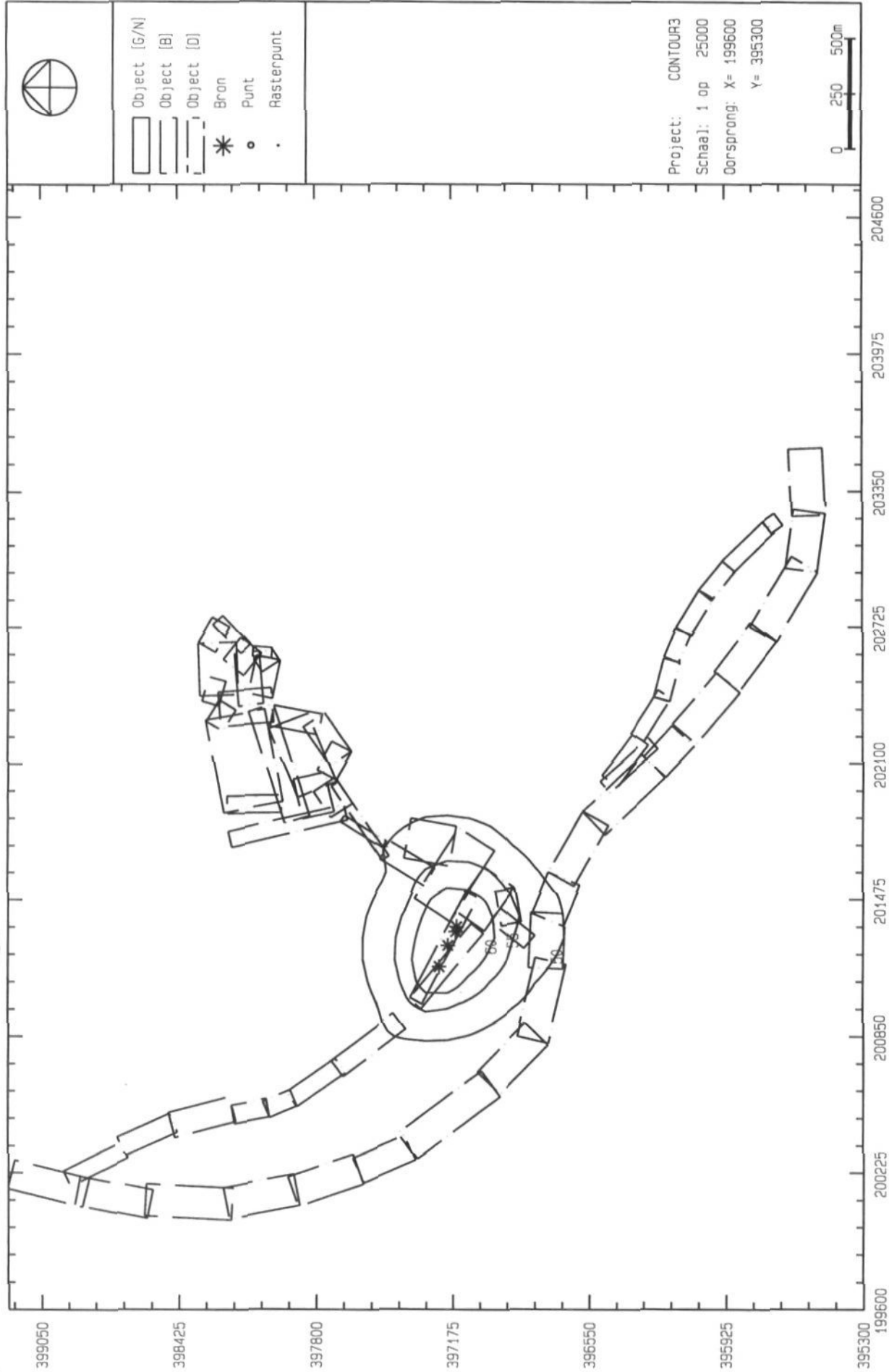
Figuur: Contouren ontgraven delfstoffen put met drijvende verwerkingsinstallatie

Etmaal-waarden in dB(A)



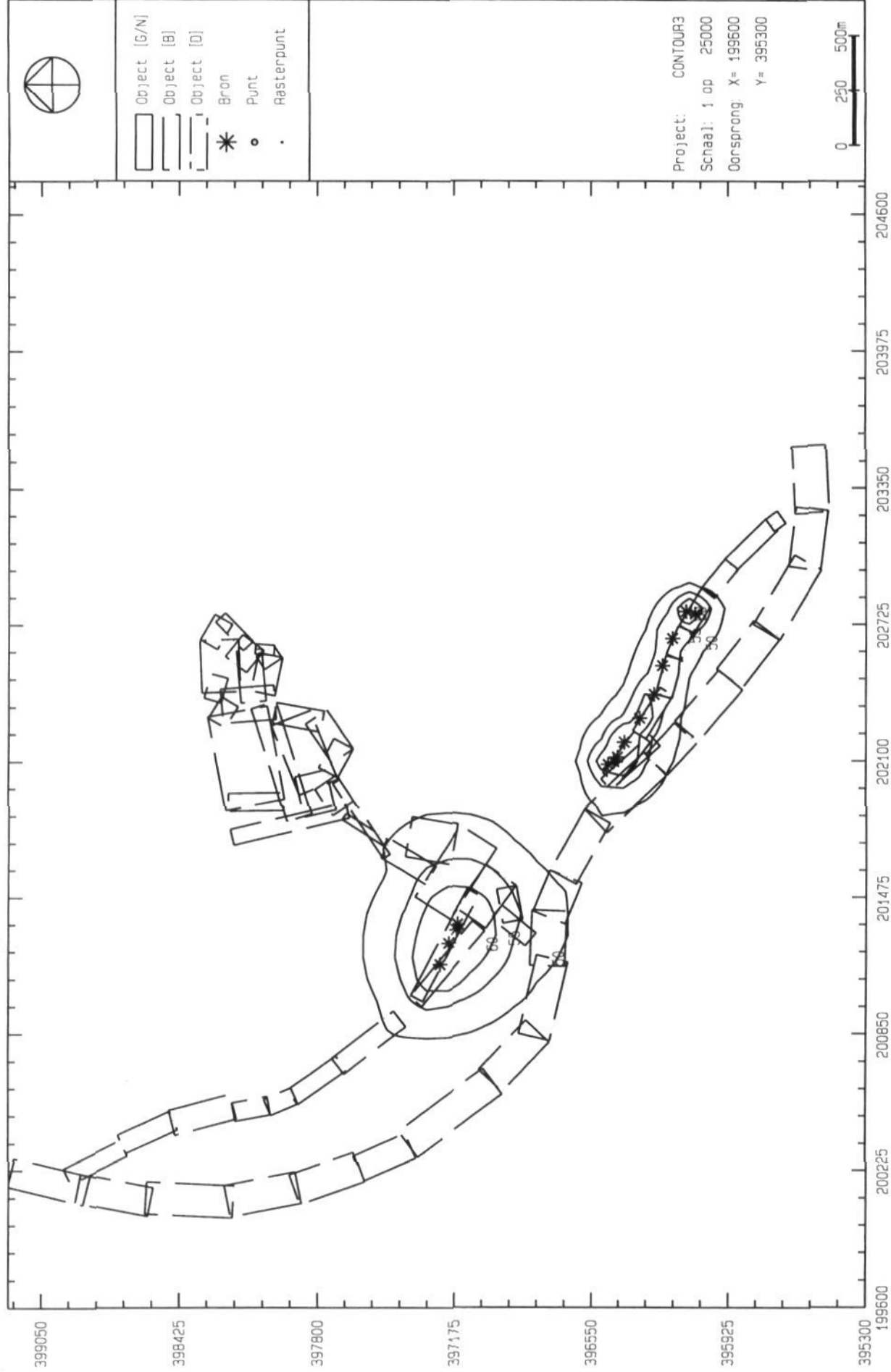
Figuur: Contouren aanvullen weerdgrond uit depot

Etmaal-waarden in dB (A)



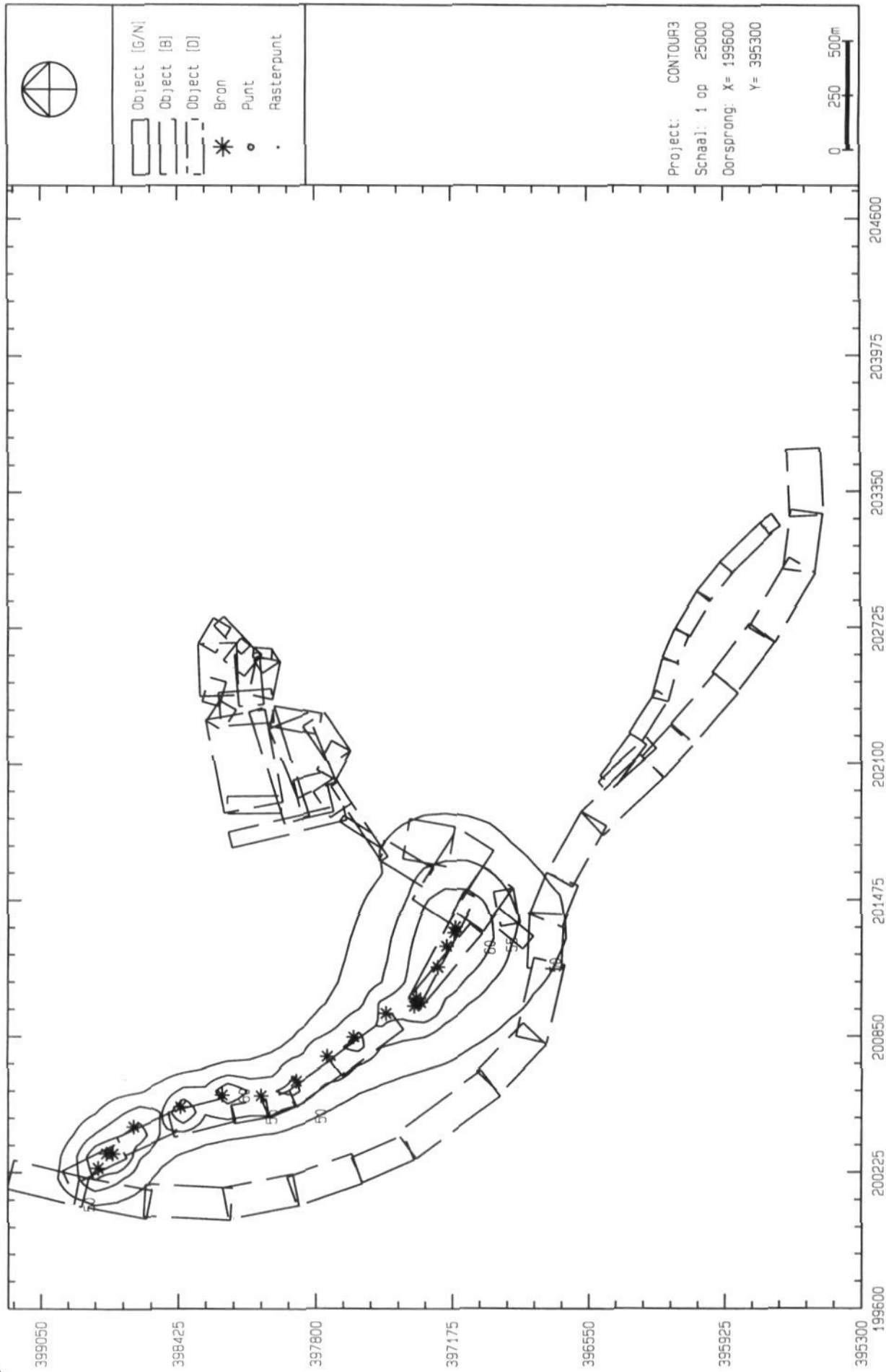
Figuur: Contouren zomerbedspecie uit sambeek

Etnaal-waarden in dB(A)



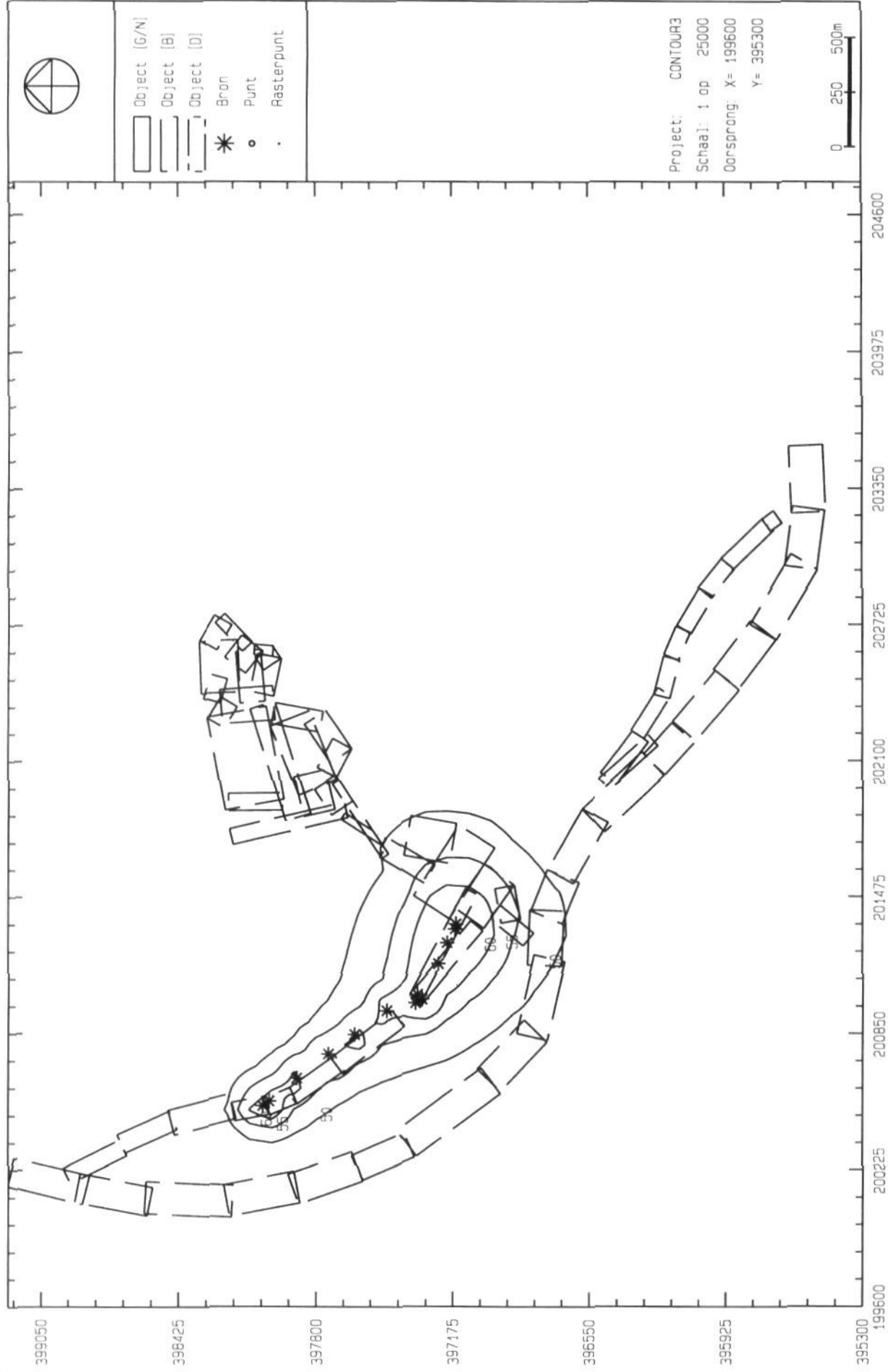
Figuur: Contouren ontgraven zuid HWG en WVL

Etmaal-waarden in dB (A)



Figuur: Contouren ontgraven noord HWG en WVL

Etmaal-waarden in dB (A)



Figuur: Contouren ontgraven noord HWG en WVL

Etmaal-waarden in dB(A)

Maastricht

St. Annalaan 60
Postbus 480
6200 AL Maastricht
Telefoon 043-3467878
Telefax 043-3476347
E-mail: Maastricht@C-Hri.nl

Rotterdam

Boterdiep 48
Postbus 9222
3007 AE Rotterdam
Telefoon 010-4257444
Telefax 010-4254443
E-mail: Rotterdam@C-Hri.nl

Zwolle

Wilhelm Röntgenstraat 4
Postbus 1590
8001 BN Zwolle
Telefoon 038-4221411
Telefax 038-4223197
E-mail: Zwolle@C-Hri.nl

Amsterdam

Gebouw 'Keynes'
Hogehilweg 8d
1101 CC Amsterdam Z-O
Telefoon 020-6967181
Telefax 020-6911794
E-mail: Amsterdam@C-Hri.nl

's-Hertogenbosch

Het Wielewaal 10
Postbus 638
5201 AP 's-Hertogenbosch
Telefoon 073-6409302
Telefax 073-6440414
E-mail: DenBosch@C-Hri.nl

C-Hri

Achtergronddocument

Emissie en verspreiding van verontreiniging bij
berging van niet-vermarktbaar grond Zandmaas
Zandmaaslokaties Lomm en Well-Aijen





Emissie en verspreiding van verontreinigingen bij berging van niet vermarktbare grond Zandmaas

Zandmaaslocaties Lomm en Well-Aijen

Eindrapport



Emissie en verspreiding van verontreinigingen bij berging van niet vermarktbare grond

Zandmaaslocaties Lomm en Well-Aijen

WAU	Naam	Paraaf	Datum
Projectleider	ir. M.G. Lentjes	<i>mle</i>	14-11-00
Projectmanager	ir. H.H.A.G. Wevers	<i>[Handwritten Signature]</i>	14-11-00
Geautoriseerd door	ir. H.P. Laboyrie	<i>[Handwritten Signature]</i>	15-11-00
Status	Definitief, versie 2		
Documentnr.	WAU.VLW-3-00151		

Opdrachtgever	Naam	Paraaf	Datum
Getoetst door	ir. F.N. Scheffer	<i>[Handwritten Signature]</i>	14-11-00
Geaccepteerd door	ir. J.J.M. Mathijssen	<i>[Handwritten Signature]</i>	14-11-00

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	7
1.1	Algemeen	7
1.2	Doel	7
1.3	Opzet studie en inhoud van de rapportage	7
2.	Uitgangspunten en randvoorwaarden	9
2.1	Beschrijving bergingslocaties	9
2.1.1	Lomm	9
2.1.2	Well-Aijen	9
2.2	Geologie en bodemopbouw	9
2.2.1	Lomm	9
2.2.2	Well-Aijen	10
2.2.3	Bodemgebruik	11
2.2.4	Ontwerp bergingslocaties	11
2.3	Te bergen hoeveelheden	12
2.3.1	Lomm	12
2.3.2	Well-Aijen	12
2.4	Aanleg en vulling bergingslocaties	13
2.4.1	Lomm	13
2.4.2	Well-Aijen	15
2.5	Samenstelling te bergen grond	17
2.5.1	Aanpak	17
2.5.2	Lomm	18
2.5.3	Well-Aijen	19
2.6	Oppervlakttes	20
2.7	Maaspeil	20
2.8	Stofkeuze	21
2.8.1	Emissie- en verspreidingsberekeningen bergingslocaties	21
2.8.2	Emissie berekeningen autonome ontwikkeling en ketenbenadering	22
2.9	Nagekomen ontwerpwijzigingen	22
3.	Emissie en verspreiding huidige situatie/autonome ontwikkeling	23
3.1	Inleiding	23
3.2	Beschrijving winterbed	23
3.3	Afbakening	24
3.3.1	Het bodemsysteem	25
3.3.2	Bodemparameters	26
3.3.3	Bodemprocessen	26
3.3.4	Speciatie	27
3.4	Verontreinigingsflux naar het grondwater	28
3.5	Verontreinigingsfluxen tijdens inundatie	30
3.6	Kwantificering van de verontreinigingsflux	31
3.6.1	Aannamen	31
3.6.2	Model	32
3.6.3	Verdelingscoëfficiënten	33
3.6.4	Modellering	33
3.7	Berekeningsresultaat poriënwaterconcentraties	34
3.8	Berekeningsresultaat flux in de huidige situatie	35
3.9	Berekeningsresultaat flux autonome ontwikkeling	36
3.10	Biologische flux	37
3.11	Conclusies	38
3.12	Referenties	39

4.	Consolidatieberekeningen.....	41
4.1	Algemeen.....	41
4.2	Berekeningswijze.....	41
4.3	Basisgegevens en uitgangspunten.....	41
4.3.1	Lomm.....	41
4.3.2	Well-Aijen.....	43
4.4	Resultaten.....	45
4.4.1	Algemeen.....	45
4.4.2	Lomm.....	45
4.4.3	Well-Aijen.....	46
5.	Emissie en verspreiding van verontreinigingen uit bergingslocaties naar het grondwater.....	47
5.1	Algemeen.....	47
5.2	Beoordelingskader.....	48
5.2.1	Actief Bodembeheer Maasdal.....	48
5.2.2	Beleidsstandpunt Verwijdering Baggerspecie.....	49
5.2.3	Gewijzigde versie Bijlage A: Normen 4 ^e Nota Waterhuishouding.....	50
5.2.4	Grondwaterwinningen ten behoeve van drinkwater.....	51
5.3	Uitgangspunten voor de verspreidingsberekeningen.....	51
5.4	Modellering locatie Lomm.....	52
5.4.1	Geohydrologie en opbouw grondwatermodel.....	52
5.4.2	Hydrologische situatie rondom de bergingslocatie.....	54
5.4.3	Waterbalans deklaag.....	56
5.4.4	Emissie en verspreiding naar het grondwater locatie Lomm.....	56
5.5	Modellering locatie Well-Aijen.....	59
5.5.1	Beschrijving geohydrologie en opbouw grondwatermodel.....	59
5.5.2	Hydrologische situatie rondom de bergingslocatie.....	61
5.5.3	Emissie en verspreiding naar het grondwater voor locatie Well-Aijen.....	62
5.6	Verloop advection- en diffusie.....	65
5.7	Conclusies grondwater.....	65
5.8	Leemten in kennis.....	66
6.	Emissie en verspreiding van verontreinigingen uit bergingslocaties naar het oppervlaktewater.....	69
6.1	Algemeen.....	69
6.1.1	Vul- of exploitatiefase.....	69
6.1.2	Nazorgfase.....	71
6.2	Beoordelingskader.....	71
6.3	Uitgangspunten.....	72
6.4	Aanpak.....	73
6.5	Lomm.....	73
6.6	Well-Aijen.....	75
6.7	Conclusie oppervlaktewater.....	77
6.8	Leemten in kennis.....	78

7.	Ketenbenadering	79
7.1	Inleiding	79
7.1.1	Algemeen	79
7.1.2	Doel	80
7.1.3	Leeswijzer	80
7.2	Aanpak op hoofdlijnen	80
7.3	Uitgangspunten	81
7.3.1	Algemeen	81
7.3.2	In beschouwing te nemen varianten	82
7.3.3	Opzet ketenbenadering	83
7.3.4	Vaststellen relaties tussen varianten en activiteiten	86
7.4	Kwantificering effecten	88
7.4.1	Definiëren uitgangsmateriaal	88
7.4.2	Bepalen kentallen emissie voor de onderscheiden processen	88
7.4.3	Resultaten kwantificering effecten	93
7.5	Interpretatie resultaten en terugkoppeling	93
7.5.1	Algemeen	93
7.5.2	Locatie Lomm	94
7.5.3	Locatie Well-Aijen	94
7.5.4	Nauwkeurigheden / onzekerheden	94
7.6	Conclusies	95
8.	Samenvatting en conclusies	97
8.1	Algemeen	97
8.2	Ontwerp en uitgangspunten en randvoorwaarden	97
8.3	Emissies huidige situatie / autonome ontwikkeling	97
8.4	Emissie en verspreiding uit de bergingslocaties naar het grondwater	98
8.5	Vergelijking emissies bergingslocaties met emissies huidige situatie / autonome ontwikkeling	101
8.6	Emissie en verspreiding uit de bergingslocaties naar het oppervlaktewater	101
8.7	Ketenbenadering	101
8.8	Mobiliteit zware metalen	102
8.9	Nagekomen ontwerpwijzigingen	102
8.10	Aanbevelingen	102

Bijlagen:

Bijlage I-1	Situatiekaart Lomm
Bijlage I-2	Situatiekaart Well-Aijen
Bijlage I-3	Veld-Koc waarden Zandmaas
Bijlage I-4	Afbraak PAK onder veldcondities
Bijlage I-5	Mobiliteit zware metalen
Bijlage I-6	Begrippen
Bijlage II-1	Fysische- en chemische samenstelling te ontgraven grond t.b.v. emissieberekeningen
Bijlage II-2	Fysische- en chemische samenstelling te ontgraven grond n.a.v. gewijzigd ontwerp
Bijlage III-1	Eh-pH diagrammen onderbouwing
Bijlage III-2	Excelsheets fluxberekeningen
Bijlage IV-1	Dwarsdoorsneden
Bijlage IV-2	Verloop consolidatie van 0-100 jaar
Bijlage IV-3	Waterfluxen in mm/jaar
Bijlage IV-4	Hydraulische weerstand
Bijlage VII-1	Samenstelling uitgangsmaterialen
Bijlage VII-2	Kentallen voor emissies
Bijlage VII-3	Kwantificering effecten
Bijlage VII-4	Grafische weergave verontreinigingsindex

Colofon

De volgende personen hebben een bijdrage geleverd aan dit project:

AKWA-WAU

- M. Lentjes : projectleiding, afbraak PAK, emissies nulsituatie/ autonome ontwikkeling, mobiliteit zware metalen
- P. Vroege : uitgangspunten en randvoorwaarden, civiel- en uitvoeringstechnische aspecten
- J. Cools / H. van Hemert : consolidatie
- A. Krijgsman : emissies nulsituatie/autonome ontwikkeling
- A. Biesheuvel / A. van Vugt / M. Quist : hydrologie, emissies bergingslocaties naar grond en oppervlaktewater
- J. Linders : Ketenbenadering

AKWA-RIZA

- G. Cornelissen : onderzoek veld Koc's
- B. v.d. Heijdt / G. v.d. Berg / J. Vink : mobiliteit zware metalen
- B. Steenkamp : emissies bergingslocaties naar oppervlaktewater

Opdrachtgever "De Maaswerken"

- F. Scheffer : contactpersoon opdrachtgever, toetser

1. Inleiding

1.1 Algemeen

Begin 1999 is de Trajectnota/MER (TN/MER) Zandmaas/Maasroute gereed gekomen. Op advies van de Commissie MER is De Maaswerken bezig deze nota op een aantal punten aan te vullen. Eén van deze aanvullingen betreft de uitwerking van twee bergingslocaties voor niet-vermarktbaar grond, te weten de bergingslocaties Lomm en Well-Aijen.

Als onderdeel van de deelnota 'Berging van niet-vermarktbaar grond' heeft het RWS projectbureau Waterbodems Advies en Uitvoering (WAU) in opdracht van projectorganisatie De Maaswerken een studie verricht naar de effecten (emissies en verspreiding) van de inrichting van de twee bergingslocaties op het grond- en oppervlaktewater. Ter vergelijking is tevens een studie verricht naar effecten in de huidige situatie en autonome ontwikkeling. De effecten van de ingreep zijn vergeleken met de effecten bij het achterwege laten van de ingreep (emissie en verspreiding nulsituatie/autonome ontwikkeling).

Voor de opdrachtschrijving wordt verwezen naar het projectplan (WAU.VLW-1-00054, d.d. 14 augustus 2000).

1.2 Doel

Deze studie dient voldoende informatie op te leveren om de aanvulling op de TN/MER te kunnen schrijven op het gebied van effecten (emissie en verspreiding) op het grond- en oppervlaktewater.

1.3 Opzet studie en inhoud van de rapportage

Een belangrijk onderdeel van het rapport is **hoofdstuk 2** 'randvoorwaarden en uitgangspunten'. Dit hoofdstuk dient als basis voor de uitgevoerde studie en is in nauw overleg met De Maaswerken tot stand gekomen. In dit hoofdstuk worden onder andere de bergingslocaties beschreven en wordt ingegaan op de bodemopbouw, samenstelling en hoeveelheden te bergen grond en wordt kort stil gestaan bij uitvoeringstechnische aspecten tijdens de aanleg- en vulfase.

Hoofdstuk 3 gaat vervolgens in op de verwachte emissies voor enkele PAK's en zware metalen in de huidige situatie en in de toekomst bij het achterwege laten van de ingreep. In dit hoofdstuk worden op basis van een vereenvoudigd geochemisch model emissieberekeningen uitgevoerd.

In **hoofdstuk 4** wordt ingegaan op het consolidatiegedrag tijdens en na de vulling van de bergingslocaties. Het belang van het consolidatieonderzoek is gelegen in het feit dat de waterfluxen die tijdens consolidatie uit de bergingslocaties treden de emissie van verontreiniging uit de bergingslocaties kunnen beïnvloeden. De output van de consolidatieberekeningen (consolidatiefluxen) worden gebruikt als input voor de emissie en verspreidingsberekeningen in hoofdstuk 5 en 6.

In **hoofdstuk 5** wordt met het numerieke grondwater- en stoftransportmodel Modflow-MT3D inzicht gegeven in de te verwachten emissies en verspreiding van enkele PAK uit de bergingslocaties naar het grondwater. De resultaten worden getoetst aan het Beleidsstandpunt Verwijderen Baggerspecie (BvB). In de berekeningen is ervan uitgegaan dat PAK na berging van de ontgraven grond onderhevig zijn aan afbraak. Ook in de emissieberekeningen voor de nulsituatie/autonome ontwikkeling (hoofdstuk 3) is ervan uitgegaan dat PAK wordt afgebroken en een deel van de PAK op termijn niet meer bijdraagt aan emissie en verspreiding. **Hoofdstuk 6** wordt inzicht gegeven in de te verwachten emissies en verspreiding van enkele PAK uit de bergingslocaties naar het oppervlaktewater (Maas).

Met behulp van de ketenbenaderingsmethode zijn in **hoofdstuk 7** de emissies van verontreinigingen bepaald van de gehele keten van ontgraven-baggeren-transport-bergen. De berekende emissies naar het grondwater uit de hoofdstukken 3 (emissies nulsituatie/autonome ontwikkeling) en hoofdstuk 5 en 6 (emissies uit de bergingslocaties) dienen als input. Hierbij wordt een vergelijk gemaakt tussen 2 inrichtingsvarianten voor de bergingslocatie met als referentie de emissie bij de nulsituatie.

Het rapport wordt in hoofdstuk 8 afgesloten met een samenvatting en conclusies.

Tevens zijn een aantal achtergrondstudies uitgevoerd die als notities in bijlagen aan dit rapport zijn toegevoegd. Het betreft notities over afbraak van PAK onder veldcondities, veld Koc's voor PAK in de te bergen grond en de mobiliteit van zware metalen in Maas sediment na berging. De notie over afbraak van PAK beschrijft de resultaten van een literatuurstudie naar de afbraak van PAK onder veldcondities die in het kader van onderhavig project is uitgevoerd. Afbraak van PAK kan grote invloed hebben op de emissie en verspreiding van organische verontreinigingen. De notitie over veld Koc's beschrijft de resultaten van een onderzoek naar verdelingscoëfficiënten (Koc-waarden) voor PAK in de te bergen grond. Bekend is dat veld Koc-waarden sterk kunnen afwijken van de landelijk gemiddelden. De hoogte van de verdelingscoëfficiënt bepaald in belangrijke mate de emissie en verspreiding van verontreinigingen. Het belang van dit achtergrondonderzoek is daarmee evident. De notitie over mobiliteit van zware metalen gaat in op het te verwachten gedrag van zware metalen in Maas (uiterwaarden)sediment na berging. Op grond van deze notitie zijn voor emissie uit de bergingslocaties geen verspreidingsberekeningen uitgevoerd voor zware metalen.

2. Uitgangspunten en randvoorwaarden

2.1 Beschrijving bergingslocaties

2.1.1 Lomm

Op de rechter Maasoever bij Lomm, tussen Maaskilometer 114,5 en 117,5, is op een gebied met een oppervlak van ongeveer 95 hectare, een hoogwatergeul gepland met daaromheen weerdverlaging. De locatie is gelegen langs een binnenbocht van de Maas in de Venloslenk, op circa 30 kilometer bovenstrooms van de stuw bij Sambeek en op 15 kilometer afstand benedenstrooms van de stuw bij Belfeld.

De hoogwatergeul bij Lomm heeft een lengte van ongeveer 1.600 m en een breedte die, op de waterlijn, varieert tussen 125 en 200 m.

Oostelijk van de hoogwatergeul, over de gehele lengte van de geul, is een bergingslocatie in de vorm van een kleischerm gepland (functioneel depot) dat ervoor moet zorgen dat geen grondwaterstandverlaging op zal treden als gevolg van de aanleg en aanwezigheid van de hoogwatergeul. Lengte van het kleischerm is ongeveer 2400 m. In bijlage II - 2 is het ontwerp van het kleischerm Lomm weergegeven.

In voorliggend rapport worden de termen bergingslocatie en (functioneel) depot door elkaar gebruikt.

2.1.2 Well-Aijen

Op de rechteroever van de Maas nabij de plaatsen Well en Aijen, zijn over een strook van 5,5 kilometer, geflankeerd door weerdverlaging, twee hoogwatergeulen gepland. Het totale gebied, gelegen tussen Maaskilometer 132,9 en 138, is ongeveer 165 hectare groot. De locatie van deze twee hoogwatergeulen is ook gelegen in de Venloslenk op circa 11 kilometer bovenstrooms van de stuw bij Sambeek.

De eerste hoogwatergeul aan de kant van Well, heeft een lengte van ongeveer 1.200 m en een breedte op de waterlijn van ongeveer 75 m. De tweede geul aan de kant van Aijen, loopt vanaf de haven Leukermeer tot de aansluiting met de Maas bij Maaskilometer 138. Om te voorkomen dat deze geul bij normale waterstanden ook watervoerend wordt, wordt er ter hoogte van Maaskilometer 136 een drempel in de geul gelegd. De totale lengte van deze geul is ongeveer 1.800 m en de breedte op de waterlijn varieert van 75 tot 100 m.

De bergingslocatie met afmetingen van ongeveer 400 bij 800 m, is gepland onder de tweede geul, ter hoogte van de drempel. In bijlage II -3 is het ontwerp van de bergingslocatie Well-Aijen weergegeven.

2.2 Geologie en bodemopbouw

2.2.1 Lomm

In het gebied van de hoogwatergeul Lomm komen in de eerste 25 meter 4 geologische formaties voor. De formaties die van boven naar beneden worden aangetroffen zijn:

1. Betuwe Formatie (10.000 jaar geleden tot heden)
2. Formatie van Veghel (700.000 tot 10.000 jaar geleden)
3. Formatie van Tegelen (2 miljoen tot 1,5 miljoen jaar geleden)
4. Kiezeloöliet Formatie (ouder dan 2 miljoen jaar)

ad 1: de Betuwe Formatie vormt de bovenste 0,9 tot 6,3 meter van de bodem (gemiddeld 2,2 meter), waarbij het huidige maaiveld rond de 16 meter +NAP ligt. Deze formatie bestaat uit jonge oeverafzettingen, de deklaag genaamd. Deze afzettingen zijn afgezet door de huidige Maas. De afzettingen bestaan voornamelijk uit klei, leem, silt en fijn tot matig fijn zand.

ad 2: de Formatie van Veghel ligt onder de Betuwe Formatie en eindigt op de Formatie van Tegelen op een gemiddelde diepte van + 3m NAP. De dikte van het pakket ligt rond de 11 meter.

De formatie van Veghel is niet direct na de Tegelen Formatie afgezet. Tussen de top van het Tegelenpakket en de afzettingen van de Formatie van Veghel zit een hiaat van ongeveer 800.000 jaar. In deze periode stroomde de Maas meer ten westen van de huidige Maas in de Centrale Slenk. Pas nadat de Maas meer richting het oosten kwam te liggen, werd er in dit gebied zand- en grindpakketten door vlechtende systemen afgezet. In het gebied van de bergingslocatie komen hoofdzakelijk bedding- en oeverafzettingen voor die voornamelijk uit matig grove tot grove zanden met wisselende hoeveelheden grind en grindpakketten bestaan. Tussen de zand- en grindpakketten kunnen klei- en leemlenzen voorkomen, stoorlagen genaamd. De grootte en mate van voorkomen van deze stoorlagen is moeilijk aan te geven, omdat er slechts 8 diepe boringen zijn uitgevoerd. Een vergelijking is te maken met het zomerbed (PP3) waar ongeveer 2% van het winbare pakket (zand en grind) uit stoorlagen bestaat. Uit de korrelgrootteverdelingen is af te leiden dat 10% van het winbare pakket uit stoorlagen bestaat. Gelet op de geringe hoeveelheid beschikbare boringen zal het aandeel stoorlaag naar verwachting tussen de 2% en 10% liggen.

ad 3: de Formatie van Tegelen bevindt zich direct onder de Formatie van Veghel. De basis van de Formatie van Tegelen wordt gevormd door de Kiezeloöliet Formatie. Deze basis ligt op een diepte van ongeveer -5 m NAP. De formatie bestaat uit bedding-, oever- en komafzettingen van meanderende rivierstelsels van voorlopers van de Rijn. De Maas mondde in die tijd ten zuidoosten van Roermond in de Rijn. In het gebied komen hoofdzakelijk bedding- en komafzettingen voor. De beddingafzettingen bestaan voornamelijk uit matig fijne tot grove zanden met wisselende hoeveelheden grind en grindlagen. De komafzettingen bestaan voornamelijk uit kleipakketten met aan de top bruinkool.

ad 4: de top van de Kiezeloöliet Formatie ligt op een diepte van ongeveer -5 m NAP. Deze pakketten zijn in de buurt van de kustlijn afgezet. De fijne zanden (mediaan van $\pm 180 \mu\text{m}$), die in het zomerbed worden aangetroffen, duiden hierop. De kustlijn lag aan het einde van de Kiezeloöliet-periode mogelijk in de buurt van de stuw Sambeek. De afzettingen in het gebied ten zuiden van de stuw Sambeek worden gekenmerkt door uitgestrekte komafzettingen. In dit gebied komen hoofdzakelijk komafzettingen voor, in de vorm van kleipakketten met mogelijk bruinkoollagen. Na bestudering van de boringen buiten de ingreep blijkt dat het pakket behorende bij de Kiezeloöliet Formatie bestaat uit minimaal 2 meter klei, veen, bruinkool en fijn zand. Daaronder begint het grovere pakket van de Kiezeloöliet Formatie.

2.2.2 Well-Aijen

In het gebied van de bergingslocatie Well-Aijen komen in de eerste 25 meter 4 geologische formaties voor. De formaties die van boven naar beneden worden aangetroffen zijn:

1. Betuwe Formatie (10.000 jaar geleden tot heden)
2. Formatie van Veghel (700.000 tot 10.000 jaar geleden)
3. Formatie van Tegelen (2 miljoen – 1,5 miljoen jaar geleden)
4. Kiezeloöliet Formatie (ouder dan 2 miljoen jaar)

ad 1: de Betuwe Formatie vormt de bovenste 1,2 tot 7,6 meter van de bodem (gemiddeld 4,2 meter), waarbij het huidig maaiveld rond de + 16 meter NAP ligt. Deze formatie bestaat uit jonge oeverafzettingen, de deklaag genaamd. Deze afzettingen zijn afgezet door de huidige Maas. De afzettingen bestaan voornamelijk uit klei, leem, silt en fijn tot matig fijn zand. Bij de bepaling van de dikte van het winbare pakket, is het mogelijk dat een deel van de Betuwe Formatie tot het winbare pakket wordt gerekend.

ad 2: de Formatie van Veghel ligt onder de Betuwe Formatie en eindigt in de meeste gevallen op de Kiezeloöliet Formatie dit komt omdat de Tegelen Formatie niet door het gehele gebied ontwikkeld is. De top van de Formatie van Veghel wordt aangetroffen tussen de +5 m en +14 m NAP, met een gemiddelde diepte van +9 m NAP. De dikte van het pakket ligt tussen de 1 tot 8 meter met een gemiddelde dikte van 4 meter. De Formatie van Veghel is niet direct op de Tegelen Formatie afgezet. Tussen de top van het Tegelenpakket en de afzettingen van de Formatie van Veghel zit een hiaat van ongeveer 800.000 jaar. In deze periode stroomde de Maas meer ten westen van de huidige Maas in de Centrale Slenk. Pas nadat de Maas meer richting het oosten kwam te liggen, werd er in dit gebied zand- en grindpakketten door vlechtende systemen afgezet. In het gebied van de bergingslocatie komen hoofdzakelijk bedding- en oeverafzettingen voor die voornamelijk uit matig grove tot grove zanden met wisselende hoeveelheden grind en grindpakketten bestaan. Tussen de zand- en grindpakketten kunnen klei- en leemlagen voorkomen, stoorlagen genaamd. De grootte van mate van voorkomen van deze stoorlagen is moeilijk aan te geven. Uit de boorbeschrijvingen is af te leiden dat naar schatting 10% van het winbare pakket uit stoorlagen bestaat.

ad 3: De Formatie van Tegelen bevindt zich direct onder de Formatie van Veghel. De basis van de Formatie van Tegelen wordt gevormd door de Kiezeloöliet Formatie. In dit gebied komt de Tegelen Formatie niet of nauwelijks voor. In vier boringen, in de zuidelijk geul, zijn Tegelenafzettingen aangetroffen. De top van de Tegelen Formatie ligt hierbij tussen de +3 en +4 m NAP. De aangetroffen afzettingen bestaan uit leem en matig grof tot grof zand.

ad 4: de top van de Kiezeloöliet Formatie wordt aangetroffen tussen de +4 m en -6 m NAP, met een gemiddelde diepte van 0 m NAP. Het pakket bestaat uit fijn tot matig grof zand (mogelijk wat grind). De zanden kunnen humeus zijn. Deze pakketten zijn in de buurt van de kustlijn afgezet. De fijne zanden (mediaan van $\pm 180\mu\text{m}$), die in het zomerbed worden aangetroffen, duiden hierop. De kustlijn lag aan het einde van de Kiezeloöliet-periode mogelijk in de buurt van de stuw Sambeek. De afzettingen worden dan ook gekenmerkt door fijn zand. Aan de top kunnen mogelijk delta-achtige afzettingen (riviergeulen) worden aangetroffen (matig grove zanden met hier en daar grindbijmenging).

2.2.3 Bodemgebruik

Lomm

Het gebied waar de hoogwatergeul en het daarnaast gelegen kleischerm is gepland, heeft momenteel alleen een agrarische bestemming.

Well-Aijen

Het gebied van de hoogwatergeulen bij Well en Aijen en de bergingslocatie Well-Aijen, heeft momenteel alleen een agrarische bestemming.

2.2.4 Ontwerp bergingslocaties

Het ontwerp van de bergingslocaties is uitgevoerd door De Maaswerken, de tekeningen van de hoogwatergeulen en bergingslocaties, zoals die door De Maaswerken zijn aangeleverd zijn gebruikt voor dit project. Vermeld wordt deze ontwerpen ingrijpend gewijzigd zijn ten opzichte van de eerdere ontwerpen, zoals die opgesteld en gebruikt waren voor eerdere berekeningen van de verspreiding, die uitgevoerd zijn in het project 'Ontwerp Bergingslocaties Zandmaas' (WAU.OBZ-3-00031).

De wijzigingen in het ontwerp betreffen bij Lomm vooral de taludhelling en de breedte van het kleischerm en bij Well-Aijen voorziet het huidige ontwerp in één brede en diepe bergingslocatie terwijl eerder twee langgerekte en relatief ondiepe bergingslocaties onder de hoogwatergeulen voorzien waren.

Het ontwerp zoals dat gebruikt is, is op onderstaande tekeningen van De Maaswerken verkregen:

Lomm: tekeningen 00L55295.d.w.g. t/m 00L55299.d.w.g., allen d.d. 7 september 2000;

Well-Aijen: tekeningen 00L55301.d.w.g. t/m 00L55309.d.w.g., d.d. 24 augustus 2000 en crs01.d.w.g. t/m crs04.d.w.g., d.d. 25 augustus 2000.

2.3 Te bergen hoeveelheden

2.3.1 Lomm

In de bergingslocatie Lomm dient de 2.520.000 m³ niet-vermarktbaar grond geborgen te worden die vrijkomt bij de aanleg van de hoogwatergeul en de weerdverlaging bij Lomm. Verder wordt er 800.000 m³ niet-vermarktbaar grond geborgen die vrijkomt bij het verdiepen van het zomerbed van de stuwpanden Grave en Sambeek.

Bij de weerdverlaging en de hoogwatergeul bij Lomm, wordt de niet-vermarktbaar deklaag van de Betuwe Formatie volledig ontgraven en ook nog een deel van de eronder liggende vermarktbaar grond van de Formatie van Veghel. Het is in verband met morfologische (erosie) en ecologische redenen, ongewenst dat de geul direct in de Formatie van Veghel ligt. Daarom is besloten de hoogwatergeul in eerste instantie 1,5 m dieper te ontgraven en vervolgens weer 1,5 m van de deklaag van de Betuwe Formatie terug te zetten. Besloten is dat hiervoor alleen schone grond (klasse 0) gebruikt wordt en dat boven het kleischerm, eveneens een laag van 1,5 m schone deklaag teruggezet wordt. Dit mede om te bereiken dat de oorspronkelijke vegetatie in dit gebied terug kan komen.

Om de niet-vermarktbaar grond te kunnen bergen, wordt naast de hoogwatergeul, in de Formatie van Veghel en de daaronder liggende Formatie van Tegelen, de bergingslocatie in de vorm van een kleischerm aangelegd. De Formaties van Veghel en Tegelen bestaan hoofdzakelijk uit vermarktbaar gronden. Door de Maaswerken aangegeven dat deze gronden ter plaatse in een bewerkingsinstallatie bewerkt zullen worden en dat de restpartij (was en mors) teruggestort zal worden in het kleischerm. Deze hoeveelheid is, tezamen met de mors die tijdens het baggeren op de bodem achterblijft, door de Maaswerken geschat op 20% van de te ontgraven hoeveelheid. Gelijktijdig met de niet-vermarktbaar grond zal ze in het kleischerm teruggestort worden, zodat beide hoeveelheden bij elkaar opgeteld zijn om de totale hoeveelheid te bergen grond te krijgen.

Door het ontgraven, transporteren en weer terugstorten, zal de niet-vermarktbaar grond een lagere dichtheid krijgen dan de huidige grond. Tevens zal door de onnauwkeurigheid van ontgraven, een deel van de vermarktbaar grond, met de niet-vermarktbaar grond gemengd worden. Door deze twee aspecten zal er dus een groter bergingsvolume nodig zijn dan het volume dat dezelfde grond voor ontgraven inneemt. De Maaswerken heeft aangegeven dat voor het netto resultaat van uitlevering en consolidatie een percentage van 10% aangehouden dient te worden.

Op basis van bovenstaande uitgangspunten, is het benodigde bergingsvolume voor het kleischerm bepaald. De resultaten van de berekening staan in Tabel 2-1 hieronder. Voor een nadere beschrijving van de verschillende hoeveelheden wordt verwezen naar paragraaf 2.5.

Tabel 2-1 Bepaling benodigd bergingsvolume kleischerm Lomm

	Benodigd bergingsvolume (m ³)
Deklaag in hoogwatergeul	370.000
Deklaag boven kleischerm	530.000
Schone weerdgrond Lomm	1.060.000
Restpartij van vermarktbaar deel	750.000
Verontreinigde weerdgrond Lomm	560.000
Niet-vermarktbaar uit stuwpand Grave	345.000
Niet-vermarktbaar uit stuwpand Sambeek	455.000
Totaal benodigd	4.070.000

2.3.2 Well-Aijen

In de bergingslocatie Well-Aijen dient de 2.640.000 m³ niet-vermarktbaar grond geborgen te worden die vrijkomt bij de aanleg van de hoogwatergeul en de weerdverlaging bij Well-Aijen en bij de aanleg van de hoogwatergeul en weerdverlaging bij Ooijen. Verder wordt er 195.000 m³ niet-vermarktbaar grond geborgen die vrijkomt bij het verdiepen van het zomerbed van het stuwpand Sambeek.

Net als bij Lomm, wordt bij Well-Aijen de bergingslocaties ook afgedekt met een laag van 1,5 m schone deklaag die vrijkomt bij de weerdverlaging.

Om de niet-vermarktbaar grond te kunnen bergen, wordt ter hoogte van de drempel in de noordelijke hoogwatergeul, in de Formatie van Veghel en de daaronder liggende Formatie van Tegelen, de bergingslocatie aangelegd. De Formaties van Veghel en Tegelen bestaan hoofdzakelijk uit vermarktbaar gronden. Door de Maaswerken is aangegeven dat deze gronden ter plaatse in een bewerkingsinstallatie bewerkt zullen worden en dat de restpartij (was en mors) teruggestort zal worden in de bergingslocatie. Deze hoeveelheid is, tezamen met de mors die tijdens het baggeren op de bodem achterblijft, door de Maaswerken geschat op 20% van de te ontgraven hoeveelheid. Gelijktijdig met de niet-vermarktbaar grond zal ze in de bergingslocatie teruggestort worden, zodat beide hoeveelheden bij elkaar opgeteld zijn om de totale hoeveelheid te bergen grond te krijgen.

Door het ontgraven, transporteren en weer terugstorten, zal de niet-vermarktbaar grond een lagere dichtheid krijgen dan de huidige grond. Tevens zal door de onnauwkeurigheid van ontgraven, een deel van de vermarktbaar grond, met de niet-vermarktbaar grond gemengd worden. Door deze twee aspecten zal er dus een groter bergingsvolume nodig zijn dan het volume dat dezelfde grond voor ontgraven inneemt. De Maaswerken heeft aangegeven dat voor het netto resultaat van uitlevering en consolidatie een percentage van 10% aangehouden dient te worden.

Op basis van bovenstaande uitgangspunten, is het benodigde bergingsvolume van de bergingslocatie bepaald. De resultaten van de berekening staan in Tabel 2-2 hieronder. Voor een nadere beschrijving van de verschillende hoeveelheden wordt verwezen naar paragraaf 2.5.

Tabel 2-2 Bepaling benodigd bergingsvolume bergingslocatie Well-Aijen

	Benodigd bergingsvolume (m ³)
Deklaag boven bergingslocatie	564.000
Schone weerdgrond Well-Aijen	1.306.000
Schone weerdgrond Ooijen	1.225.400
Verontreinigde weerdgrond Well-Aijen	770.000
Verontreinigde weerdgrond Ooijen	479.600
Restpartij van vermarktbaar deel	1.130.000
Niet-vermarktbaar uit stuwpand Sambeek	195.000
Totaal benodigd	5.670.000

2.4 Aanleg en vulling bergingslocaties

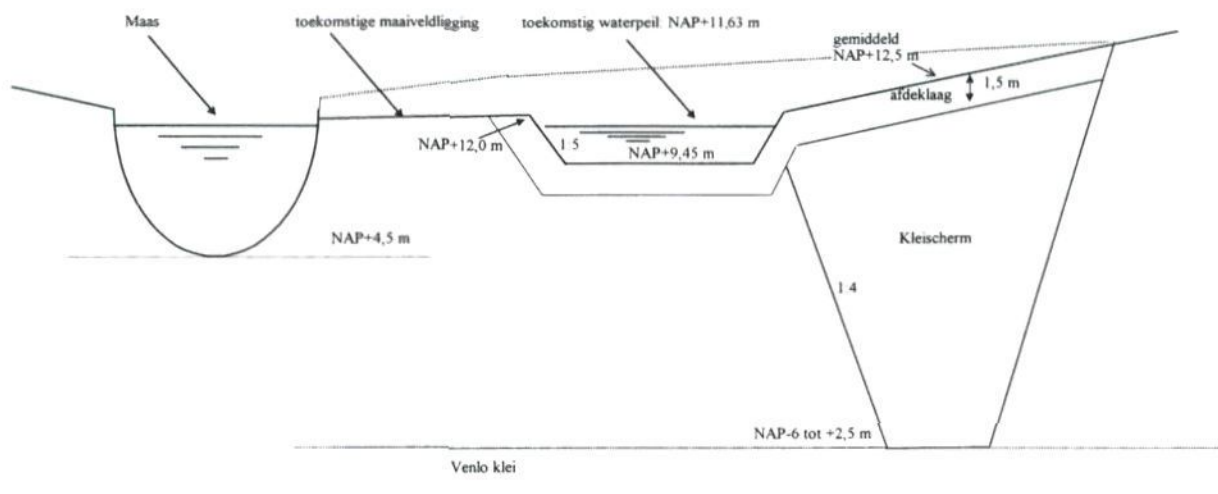
2.4.1 Lomm

Planning van de aanleg

Het kleischerm zal van noord naar zuid ontgraven worden en het vullen en daarmee de aanleg van de weerdverlaging en de hoogwatergeul, zal met het ontgraven meelopen. Dit betekent dat slechts een deel van het langwerpige kleischerm open ligt en dat het kleischerm niet in open verbinding staat met de Maas. De totale aanleg- en vultijd van het kleischerm zal ongeveer 7 jaar zijn, maar per sectie zal deze veel korter zijn. Bij de consolidatie berekeningen zal hiervoor 2 jaar worden aangehouden.

Ongescheiden berging

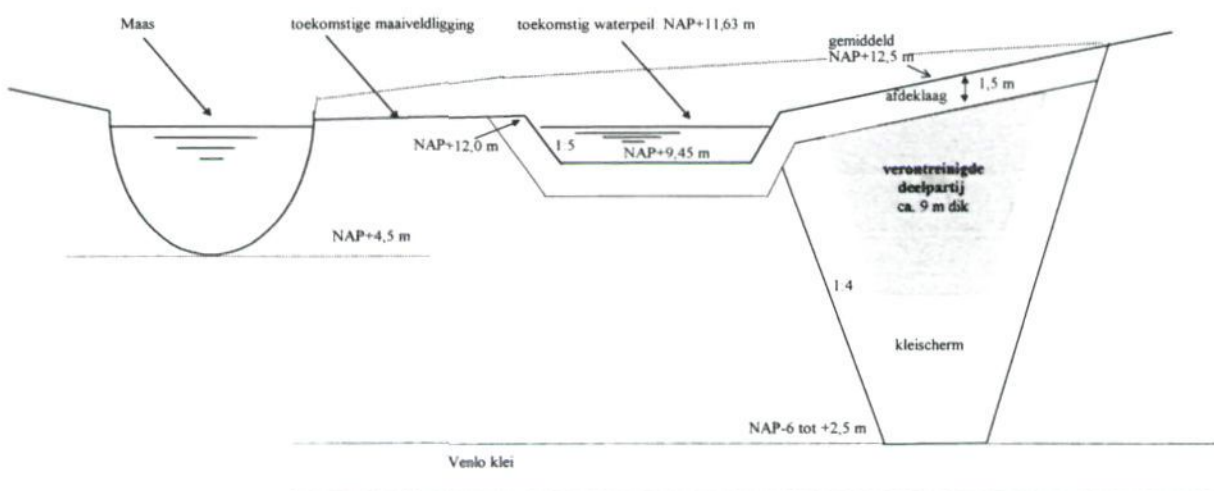
Bij de variant met ongescheiden berging wordt de te bergen grond zonder rekening te houden met mogelijke verontreinigingen in die grond in het kleischerm gestort. Uitzondering hierop is de schone deklaag van 1,5 m waarmee het kleischerm aan de bovenkant wordt afgedekt. In Figuur 2-1 is schematisch een doorsnede over het kleischerm, de hoogwatergeul en de Maas bij ongescheiden berging weergegeven.



Figuur 2-1: Principe doorsnede hoogwatergeul/kleischerm Lomm met ongescheiden berging

Gescheiden berging

Bij gescheiden berging wordt op het talud en de bodem van het kleischerm de schone deelpartij aangebracht. De verontreinigde deelpartij komt in het midden en het gehele kleischerm wordt afgedekt met een laag schone deklaag. In Figuur 2-2 is schematisch een doorsnede over het kleischerm, de hoogwatergeul en de Maas bij gescheiden berging weergegeven.



Figuur 2-2: Principe doorsnede hoogwatergeul/kleischerm Lomm met gescheiden berging

Niet-vermarktbaar weerdgrond Lomm

De weerdgrond die bij de aanleg van de hoogwatergeul en weerdverlaging ontgraven zal worden, wordt met droog grondverzet materieel ontgraven en al dan niet na tijdelijk depot met dumpers naar het kleischerm vervoerd en daar door de dumpers rechtstreeks in het kleischerm gestort. Door de dumpers wordt dus vanaf de rand, de bergingslocatie langzaam volgestort.

Vermarktbaar grond

De vermarktbaar grond wordt door een win- of cutterzuiger ontgraven middels een persleiding naar de bewerkingsinstallatie verpompt. De bewerkingsinstallatie scheidt het vermarktbaar zand en grind af en via een leiding worden de niet bruikbare fijn zand fractie en de stoorlagen van klei en leem, teruggestort in het kleischerm.

Niet-vermarktbaar grond zomerbed uit stuwpannen Grave en Sambeek

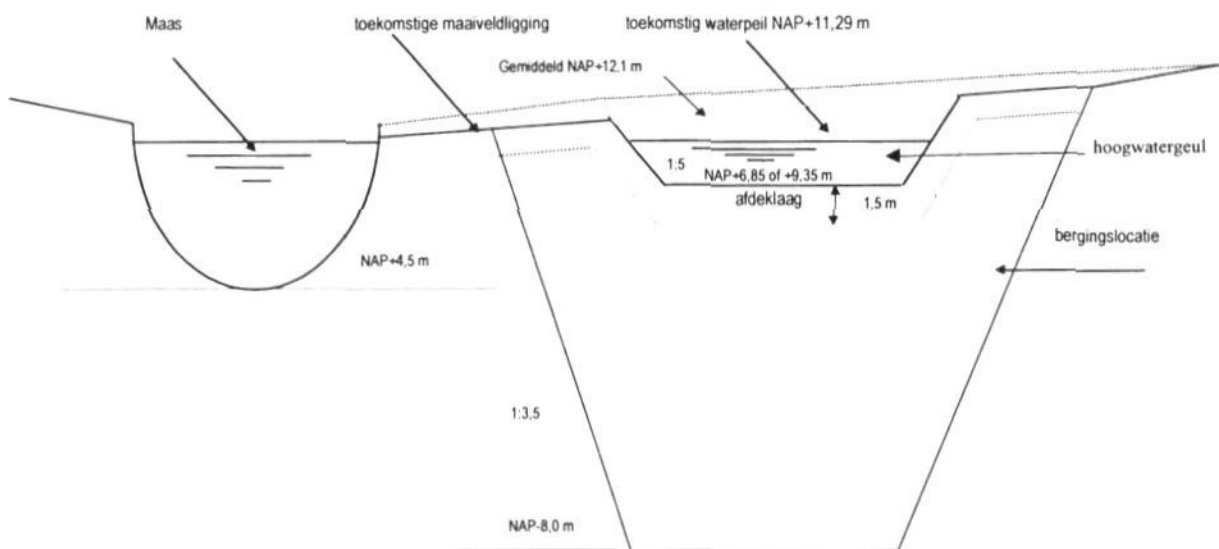
Nog niet bekend is met welk type materieel de niet-vermarktbaar grond uit het zomerbed ontgraven zal worden. Dit kan zowel met een cutterzuiger, hydraulische kraan of emmerbaggermolen plaatsvinden. Wel zal de grond na ontgraven met bakken naar Lomm vervoerd worden. Het kleischerm staat tijdens de vulperiode niet in open verbinding met de Maas, zodat de bakken met zomerbedspecie met behulp van een bakkenzuiger geleegd zullen worden. Dit betekent dat de zomerbedspecie door middel van een persleiding hydraulisch in het kleischerm gestort zal worden.

2.4.2 Well-Aijen*Planning van de aanleg*

De bergingslocatie zal eerst voor een groot deel ontgraven worden voordat met de aanleg van de weerdverlagingen en de hoogwatergeulen en daarmee met het vullen van de bergingslocatie begonnen wordt. De bergingslocatie zal van zuid naar noord ontgraven worden, omdat de bergingslocatie vanuit het zuiden, door de ingang naar de Leukerhaven, het best bereikbaar is. De bergingslocatie staat in tegenstelling tot het kleischerm bij Lomm wel in open verbinding met de Maas. In de berekeningen wordt er vanuit gegaan dat de bergingslocatie min of meer gelijkmatig in 5 jaar volgestort wordt.

Ongescheiden berging

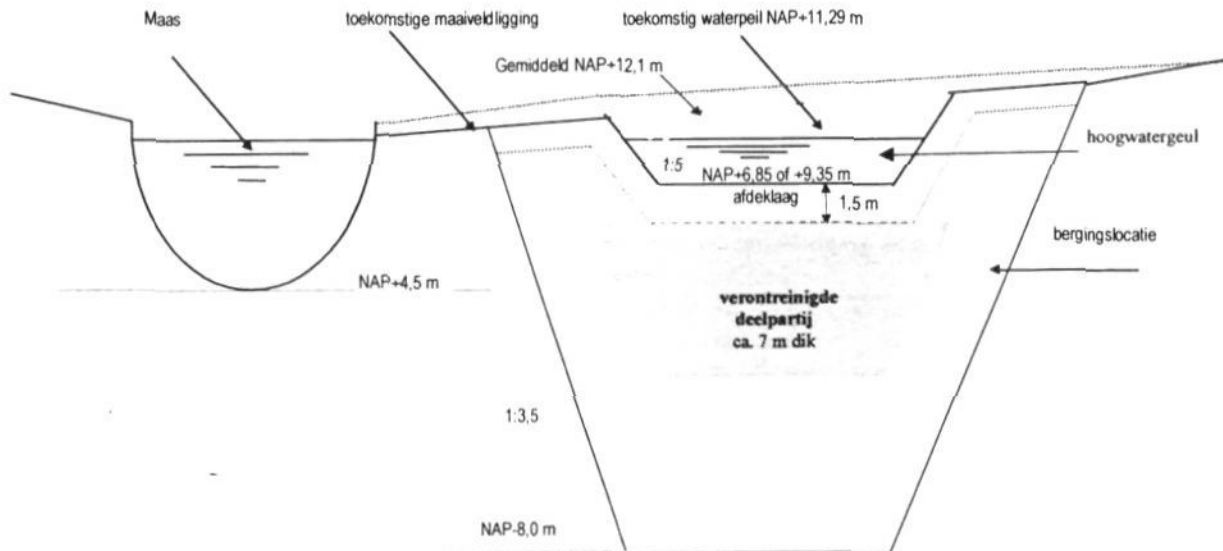
Bij de variant met ongescheiden berging wordt de te bergen grond zonder rekening te houden met mogelijke verontreinigingen in die grond in de bergingslocatie gestort. Uitzondering hierop is de schone deklaag van 1 à 2 m waarmee de bergingslocatie aan de bovenkant wordt afgedekt. In Figuur 2-3 is schematisch een doorsnede over de bergingslocatie, de hoogwatergeul en de Maas bij ongescheiden berging weergegeven.



Figuur 2-3: Principe doorsnede hoogwatergeul/bergingslocatie Well-Aijen met ongescheiden berging

Gescheiden berging

Bij gescheiden berging wordt op het talud en de bodem van het kleischerm de schone deelpartij aangebracht. De verontreinigde deelpartij komt in het midden en het gehele kleischerm wordt afgedekt met een laag schone dekgrond. In Figuur 2-4 is schematisch een doorsnede over bergingslocatie, de hoogwatergeul en de Maas bij gescheiden berging weergegeven.



Figuur 2-4: Principe doorsnede hoogwatergeul/bergingslocatie Well-Aijen met gescheiden berging

Niet-vermarktbaar weerddgrond Well-Aijen

De weerddgrond die bij de aanleg van de hoogwatergeulen en weerddverlagingen ontgraven zal worden, wordt met droog grondverzet materieel ontgraven en al dan niet na tussentijdse opslag in depot met dumpers naar de bergingslocatie vervoerd en daar door de dumpers rechtstreeks in de bergingslocatie gestort. Door de dumpers wordt dus vanaf de rand, de bergingslocatie langzaam volgestort.

Niet-vermarktbaar weerddgrond Ooijen

De weerddgrond die bij de aanleg van de hoogwatergeul en weerddverlaging bij Ooijen ontgraven zal worden, wordt met droog grondverzet materieel ontgraven en met bakken over de Maas naar de bergingslocatie vervoerd. De bakken zullen de bergingslocatie invaren en daar rechtstreeks in de bergingslocatie storten.

Niet-vermarktbaar zomerbedspecie uit het stuwpand Sambeek

De niet-vermarktbaar grond die bij de verdieping van het zomerbed uit het stuwpand Sambeek ontgraven wordt en die in de bergingslocatie Well-Aijen geborgen wordt, zal mogelijk met een cutterzuiger, hydraulische kraan of emmerbaggermolen ontgraven worden. Het vervoer van deze specie zal met bakken over de Maas plaatsvinden. De bakken zullen de bergingslocatie invaren en daar rechtstreeks in de bergingslocatie storten.

Vermarktbaar grond

De vermarktbaar grond wordt door een win- of cutterzuiger opgebaggerd en bewerkt. De bewerkingsinstallatie scheidt het vermarktbaar zand en grind af en worden de niet bruikbare fijn zand fractie en de stoorlagen van klei en leem, teruggestort in de bergingslocatie.