

rapport betreffende

**ZETTING EN KLINK
STORTLOCATIE 5C
DEPONIE WIJSTER**

projectnummer : 59082

Opdrachtgever :

Essent Milieu
Postbus 5
9418 ZG Wijster

versie	datum	Omschrijving	Opgesteld door :	paraaf
1.0	18 november 2009	eerste rapport	Ir. T. Kooistra	

Inhoudsopgave

	blz.
1.0 INLEIDING	1
2.0 STORTLOCATIES DEPONIE WIJSTER	1
3.0 METINGEN EN ZETTINGEN	3
3.1 Metingen	3
3.2 Berekening zettingen huidige stort	3
3.3 Berekening zettingen toekomstige stort	4
3.4 Taluds en zettingsverloop toekomstige stort	5
4.0 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	7
 BIJLAGEN	
Uitgangspunt storthoeveelheden per locatie	A1
Locatie meetpunten	A2
Berekende zettingen stortlocatie 1A	A3
Gemeten en berekende zettingen stortlocatie 1A	A4
Berekende zettingen stortlocatie 5C	A5
Berekende zettingen onder stortlocatie 5C	A6
Berekening taludhelling stortlocatie 5C	A7
Resultaten stabiliteitsanalyses	B1 t/m B3

1.0 INLEIDING

Dit rapport beschouwt de zetting en klink ter plaatse van stortlocatie 5C van het deponie Wijster op basis van de meetgegevens van de stortplaats tot en met 2008.

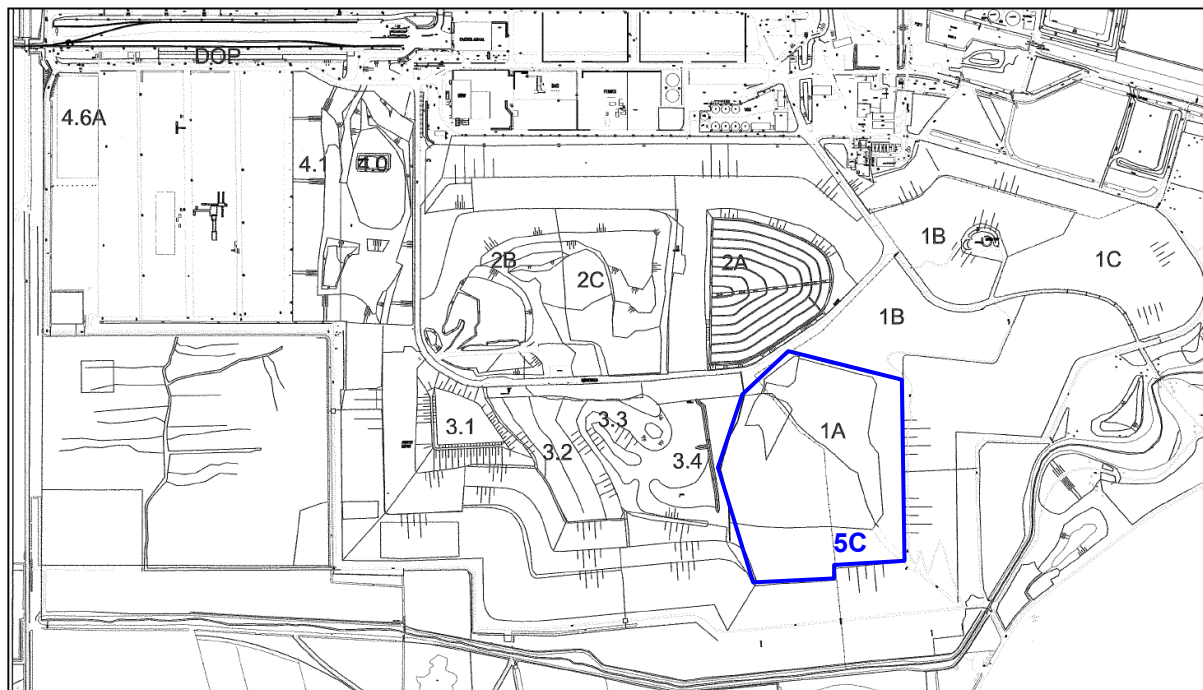
Op basis van de bestaande meetgegevens zal voor deze locatie een prognose worden gegeven voor de zettingen welke mogen worden verwacht tijdens en na het vullen van het stort.

De adviezen zijn uitgebracht in opdracht van Essent Milieu te Wijster.

2.0 STORTLOCATIES DEPONIE WIJSTER

Deponie Wijster bestaat uit 5 stortlocaties, genummerd 1 t/m 5. In onderstaand figuur zijn de locaties aangegeven. Locatie 1 is afgesloten en ingericht als recreatief terrein. Locatie 2, 3, 4.0 en 4.1 zijn volgestort en de locaties 4.2 t/m 4.6 worden vooralsnog niet als stortlocaties gebruikt. Stortlocatie 5A en 5B bevinden zich op stortlocatie 2 en zullen de komende jaren worden volgestort.

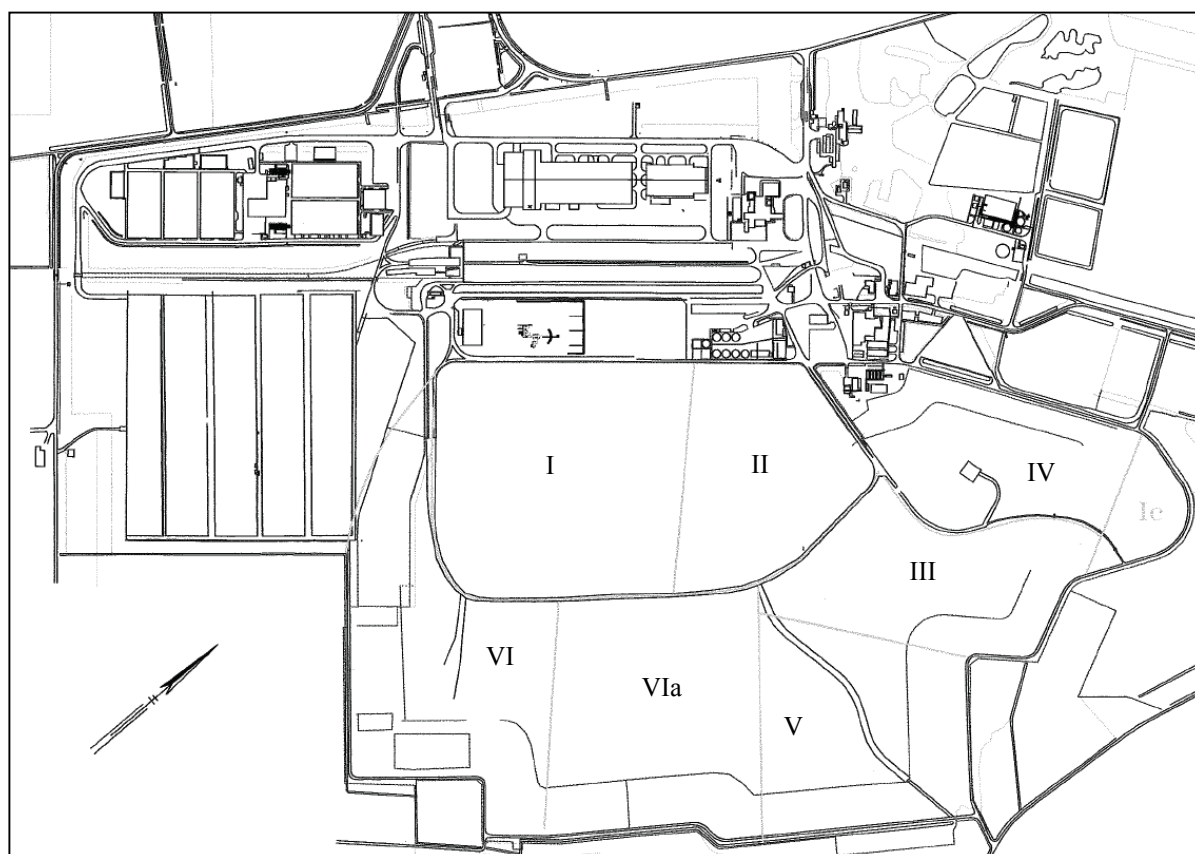
Stortlocatie 5C bevindt zich boven locatie 1A en zal in 5 fasen worden volgestort. De maximum eindhoogte van het afvalpakket bedraagt NAP +61,0 meter (MV +46 meter).



figuur 1 : overzicht stortlocaties

Het oorspronkelijke maaiveld varieerde ter plaatse van de stortlocatie van NAP +15,5 meter (noordoosten) tot NAP +14,4 meter (zuidwesten). Vanaf het oorspronkelijke maaiveld worden voornamelijk zandlagen met een enkele leemlaag aangetroffen. De zettingsgevoeligheid van de ondergrond is beperkt en wordt verder niet in de beschouwingen meegenomen.

Onder de hier boven aangegeven stortlocaties, bevindt zich het oude stort, dat is gebruikt tussen 1963 en 1988. De onderverdeling van dit stort is aangegeven in figuur 2. De secties I t/m V zijn tot 1981 gebruikt terwijl secties V en VI tussen 1981 en 1988 zijn gebruikt als stortplaats.



figuur 2 : overzicht oude stortlocaties

Uit het nazorgplan van 2006 zijn de stortperioden en de hoeveelheden per stortplaats te herleiden. Globaal gezien zijn de volgende tonnages per stortlocatie opgebracht :

Samenvattend overzicht gestort afval per stortlocatie (* 1000 KG)												
Periode:	2B+C	2a	1b	1c	1a	3.1	3.2	3.3	3.4	4.0+4.1	5a	Totaal
1963 – 1970	137.800	137.800	137.800	137.800	0	0	0	0	0	0	0	551.200
1971 –1987	1.400.000	1.400.000	1.400.000	2.462.500	2.402.500	900.000	900.000	1.553.000	1.400.000	0	0	13.818.000
1988 – 2005	2.862.986	640.000	2.398.000	2.118.500	1.423.000	575.000	645.000	325.000	855.000	710.235	0	12.552.721
Totaal gestort	4.400.786	2.177.800	3.935.800	4.718.800	3.825.500	1.475.000	1.545.000	1.878.000	2.255.000	710.235	0	26.921.921

tabel 1 : overzicht tonnages gestort per locatie

In bijlage A1 zijn de tonnages gedetailleerd per periode aangegeven.

3.0 METINGEN EN ZETTINGEN

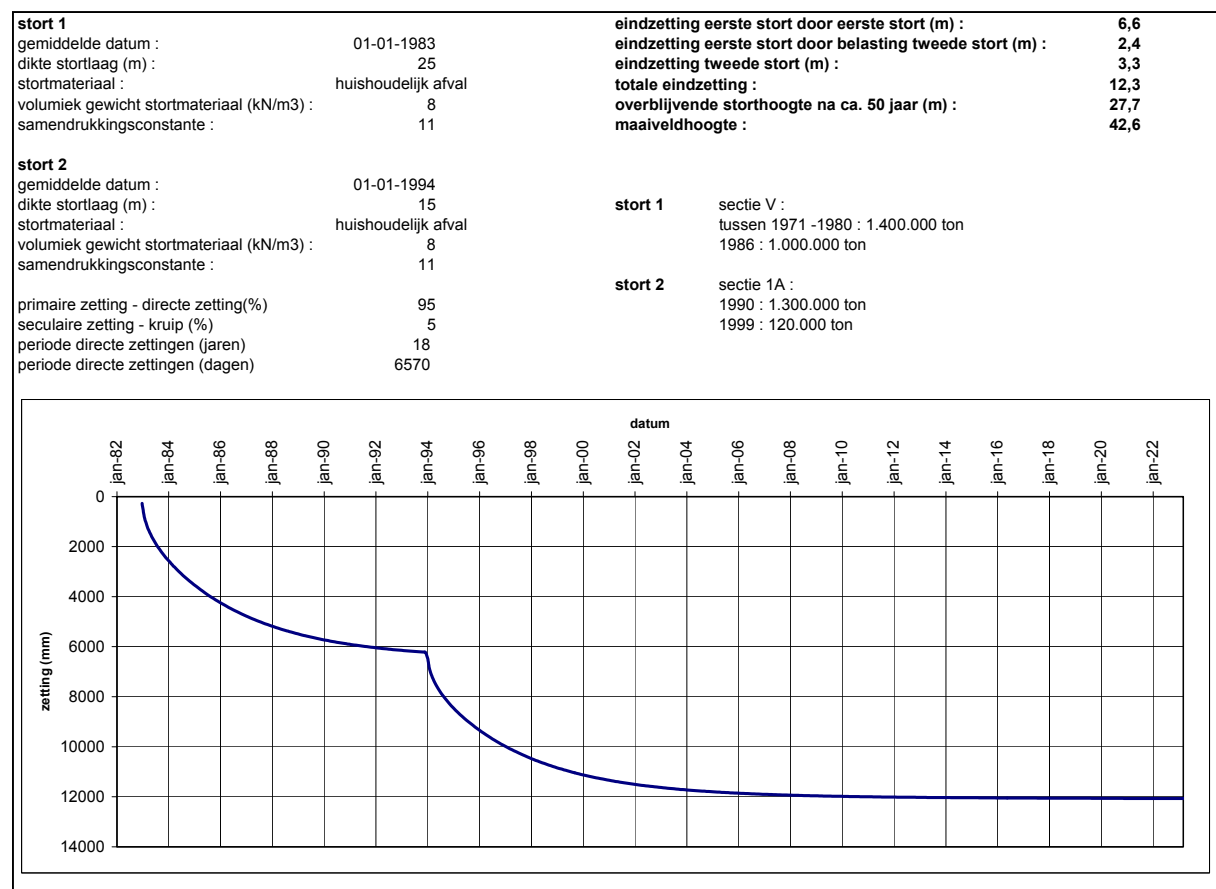
3.1 Metingen

Op de gehele afgedekte stortplaats zijn meetpunten aangebracht. Over het algemeen zijn dit tegels. De locatie van de tegels is aangegeven op de situatietekening in *bijlage A2*. De tegels worden jaarlijks gemeten, zodat het verloop van de klink in het stort kan worden bepaald.

3.2 Berekening zettingen huidige stort

De in de toekomst nog te verwachten zettingen (restzettingen) zijn op basis van de uitgevoerde metingen bepaald. Daarbij is een indicatieve berekening uitgevoerd met als basis de in de geotechniek gehanteerde formules van Buisman en Koppejan. Hierbij wordt de totale zetting onderverdeeld in een deel dat na een op te geven periode tot stilstand komt (primaire zetting) en een eeuwig doorgaande kruip (secundaire zetting).

De berekeningen gaan uit van 2 "gemiddelde" stortdata. De berekening van locatie 1A is gegeven in figuur 3 en in *bijlage A3*:

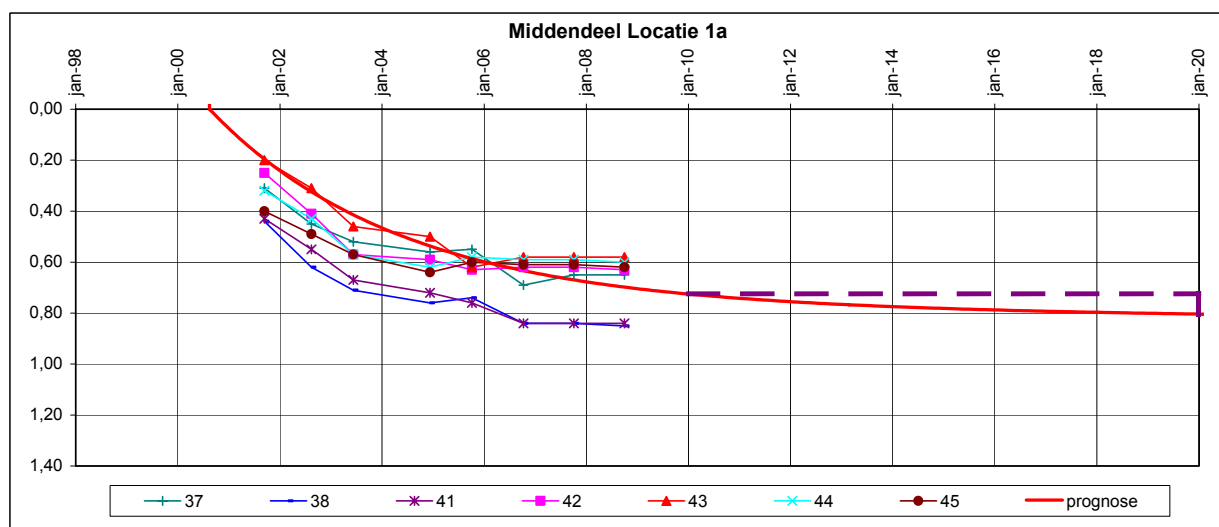


figuur 3 : berekende zettingen locatie 1A

Bij de berekening vinden beide storten fictief op twee ogenblikken plaats. In werkelijkheid wordt er in lagen gestort waardoor direct al een groot deel van de zettingen optreedt.

Overigens is het berekenen van de zettingen niet het directe doel van deze analyse. De berekening wordt alleen gebruikt om een berekende relatie te vinden die overeenkomt met de gemeten waarden, om op deze wijze het verloop van de zettingen (kruip) in de tijd te kunnen voorspellen.

Voor locatie 1A zijn de gemeten en berekende waarden in onderstaande figuur en in *bijlage A4* aangegeven.



figuur 4 : vergelijking berekende en gemeten zettingen locatie 1A

Met de berekende waarden kunnen de zettingen in de toekomst worden voorspeld. Uit bovenstaand figuur kan worden afgeleid dat de berekende restzetting over een periode van 10 jaar (januari 2010 tot januari 2020) nog 79 mm bedraagt.

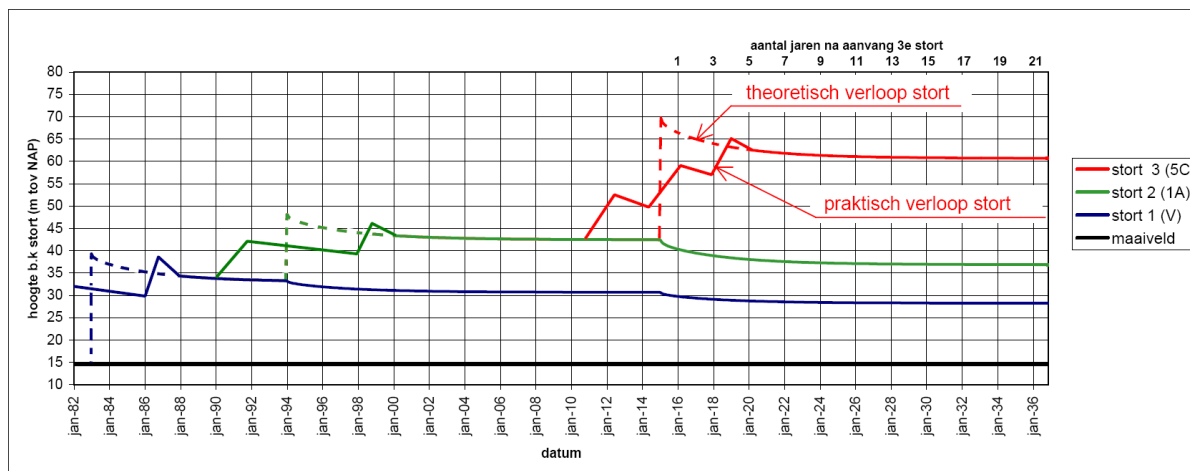
3.3 Berekening zettingen toekomstige stort

In stortlocatie 5C wordt geen huishoudelijk afval meer gestort. Het volumieke gewicht van het stortmateriaal zal derhalve groter zijn dan van het onderliggende stort. Ook de samendrukking van het nieuw te storten materiaal zal vermoedelijk minder zijn dan bij huishoudelijk afval.

Als eindhoogte van het toekomstige stort is een niveau van NAP +61,0 meter opgegeven. Dit is exclusief de bovenafdicthting. Uitgaande van een maaiveldhoogte van NAP +14,9 meter betekent dit een dikte van het afvalpakket van 46,1 meter. Op basis van deze hoogte is iteratief de (theoretische) storthoogte voor het nieuwe stort 5C bepaald. Deze bedraagt 27,5 meter. Na het inklinken van deze storfase (ca. 3,8 meter) en een verdere zetting van het onderliggende stort (totaal ca. 5,4 meter) zal de resterende netto ophoging 18,3 meter bedragen.

De gemiddelde hoogte van het huidige stort bedraagt ca. NAP +42,3 meter. De eindhoogte (exclusief bovenafdichting) wordt dan ca. NAP +42,3 meter + 18,3 meter = ca. NAP +60,6 meter.

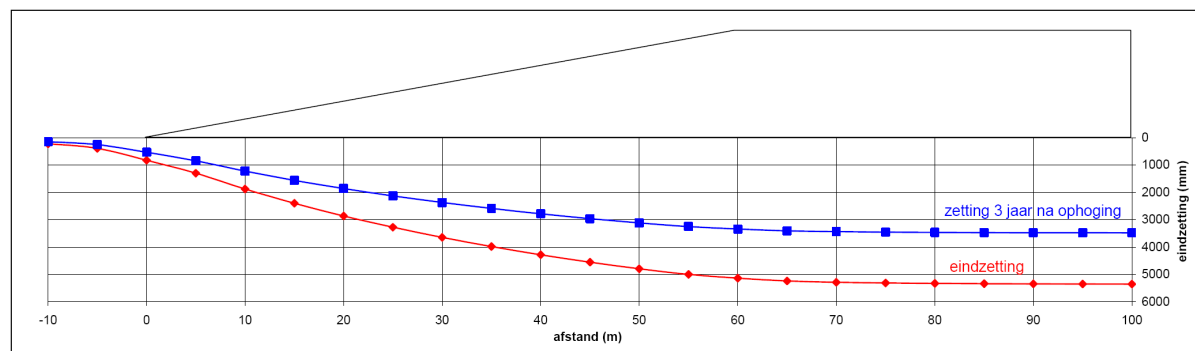
Het theoretische verloop is in onderstaand figuur en in *bijlage A5* aangegeven.



figuur 5 : schematisch verloop zettingen

3.4 Taluds en zettingsverloop toekomstige stort

Het stort zal onder talud worden aangelegd. Dit betekent dat de aan de randen van het nieuwe stort minder zettingen zullen optreden dan in het middengedeelte. Het berekende verloop is aangegeven in onderstaand figuur en in *bijlage A6*.



figuur 6 : verloop zettingen onder de taluds

Aan de hand van deze gegevens kan de aan te passen onderafdichting worden gedimensioneerd.

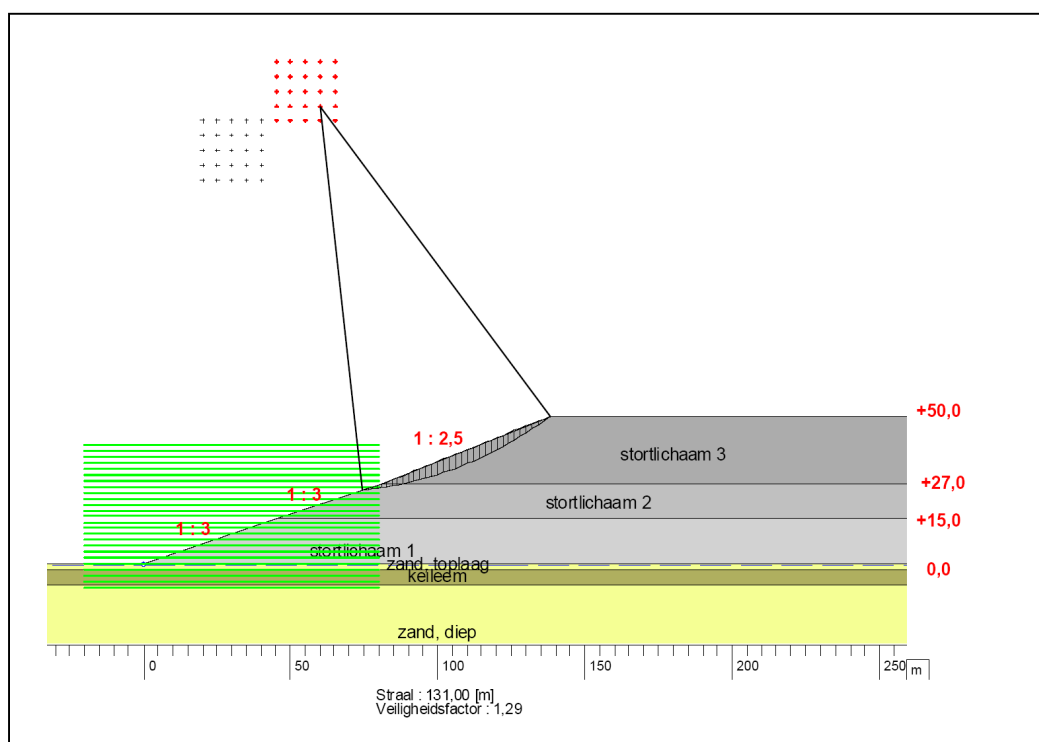
De taludhelling in de eindsituatie dient ca. 1 : 3 te bedragen. Wanneer wordt uitgegaan van een afwerking, 3 jaar na de theoretische stortdatum (dit komt globaal gezien neer op afwerking direct na een geleidelijke ophoging in 10 jaar; zie stippellijn in *bijlage A5*), dan kunnen de taludhellingen onder een helling van 1 : 2,7 worden aangelegd. De taluds zullen dan uiteindelijk naar 1 : 3 uitzakken. In *bijlage A7* is de berekening van de helling aangegeven.

De stabiliteitsberekeningen zijn uitgevoerd conform de methode Bishop met het programma MStab (GeoDelft), versie 9.10. De representatieve bodemparameters zijn omgezet in rekenwaarden. De verschillende waarden zijn aangegeven in *bijlage B1*. De minimum stabiliteitsfactor dient in dat geval 1,0 te bedragen.

De overige gehanteerde uitgangspunten zijn:

- taludhelling bestaande stort 1 : 3 (verticaal : horizontaal)
- nieuwe stort 1:2,5;
- freatische grondwaterstand 0,5 meter - maaiveld;

De berekeningsresultaten zijn weergegeven in *bijlage B2 en B3* en onderstaand figuur :



figuur 7 : stabiliteit van het stort

Uit de resultaten blijkt dat de stabiliteit van het nieuwe stort maatgevend is. Het kritische schuifvlak loopt voor het grootste deel door het nieuwe stort. Uitgegaan is van een helling van 1 : 3 van de stortlagen tot 27 meter boven maaiveld en een helling van 1 : 2,5 voor het nieuwe stort. De eerder berekende helling was 1 : 2,7 uitgaande van het afwerken van het stort 3 jaar na de theoretische ophoging. Teneinde enige marge te houden is gewerkt met een helling van 1 : 2,5.

De gevonden veiligheidsfactor van 1,29 is ruim hoger dan de vereiste waarde van 1,0. *Bijlage B3* geeft een overzicht van de veiligheid van overige glijvlakken. Hieruit blijkt dat naarmate de glijvlakken groter worden, de veiligheidsfactoren eveneens groter worden

De hierboven aangegeven hellingen zijn nodig om op lange termijn een helling van 1 : 3 over te houden. Door klink in het nieuwe stort en klink/zetting in het oude stort zal de taludhelling van de gehele stort in de tijd afnemen en de stabiliteit verder toenemen. Dit betekent dat de stortfase de maatgevende situatie is waarbij uit de berekeningsresultaten blijkt dat er voldoende veiligheid bestaat tegen instabiliteit.

4.0 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

- Uit de resultaten blijkt dat de optredende zettingen te benaderen zijn met formules, waarbij de zettingen worden onderverdeeld in een deel dat na verloop van jaren tot stilstand komt (primaire zakkingen) en een deel dat eeuwig doorgaat maar in snelheid afneemt (kruip, secundaire zakkingen).
- Door het variëren van de parameters kan een match worden gemaakt tussen de berekende en gemeten waarden en kan een prognose worden gedaan voor de zakkingen in de toekomst.
- Met deze gegevens kunnen de zettingen worden berekend die op zullen treden door het aanbrengen van een extra stortlaag. Uit de berekeningen blijkt dat bij een gewenste eindhoogte van het afvalpakket van NAP +61,0 meter een totale storthoogte van 27,5 meter mogelijk is.
- Afwerken van het stort kan geschieden onder een helling van 1 : 2,7. Na zetting en klink zal het talud uitzakken naar een helling van 1 : 3.

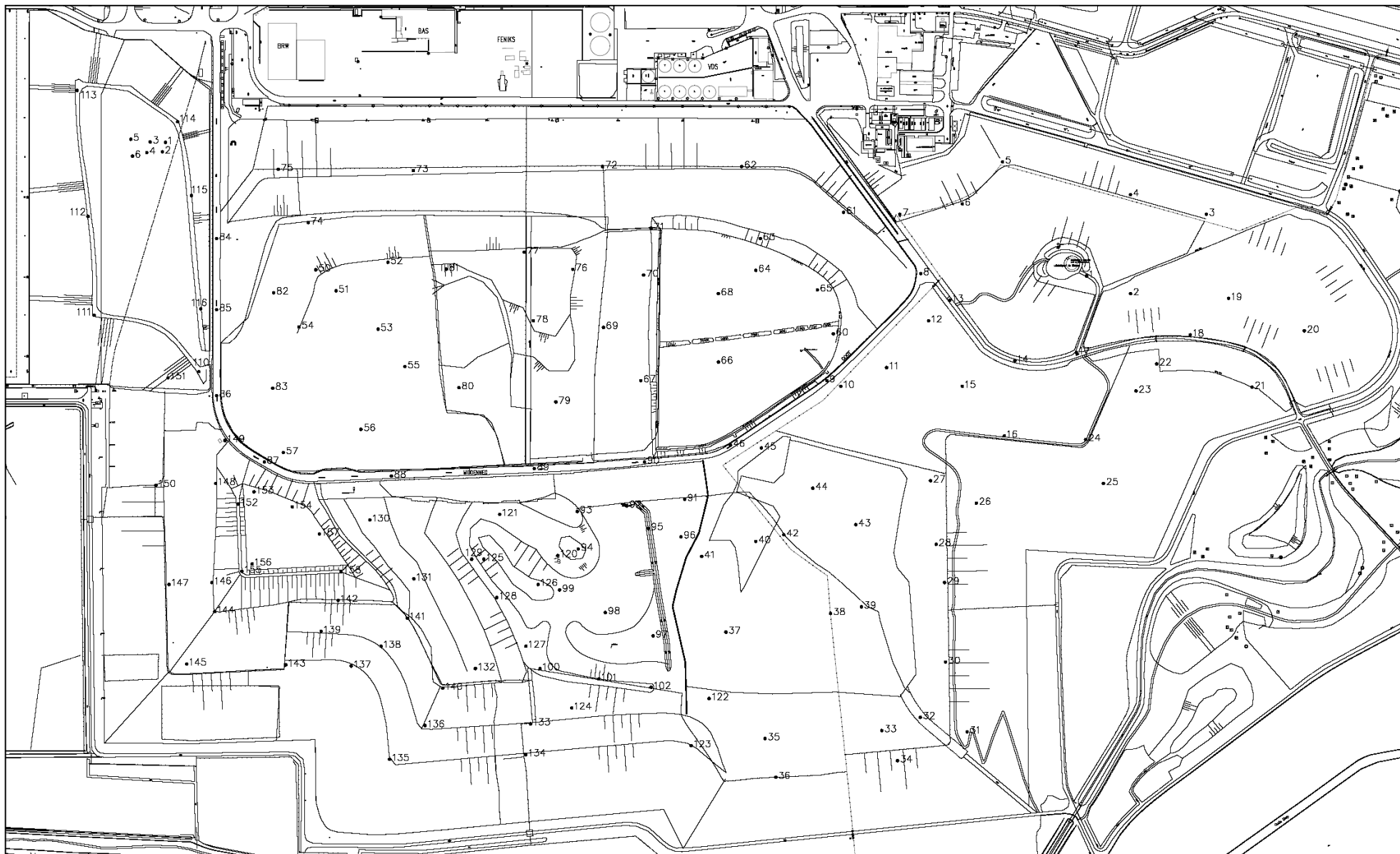
Gestort afval per stortsectie (* 1000 KG)										
	Sectie I	Sectie II	Sectie III	Sectie VI	Sectie V	Sectie Va	Sectie VI	Sectie VI	Sectie Via	Totalen
Periode 1963-1970	137.800	137.800	137.800	137.800						551.200
1971	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000					700.000
1972	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000					700.000
1973	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000					700.000
1974	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000					700.000
1975	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000					700.000
1976	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000					700.000
1977	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000					700.000
1978	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000					700.000
1979	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000					700.000
1980	140.000	140.000	140.000	140.000	140.000					700.000
1981						225.000	225.000	225.000	225.000	900.000
1982						225.000	225.000	225.000	225.000	900.000
1983						225.000	225.000	225.000	225.000	900.000
1984						225.000	225.000	225.000	225.000	900.000
1985								653.000	500.000	1.153.000
1986					1.002.500					1.002.500
1987				1.062.500						1.062.500
Sub-totaal 1971 – 1987	1.400.000	1.400.000	1.400.000	2.462.500	2.402.500	900.000	900.000	1.553.000	1.400.000	13.818.000

Alle gegevens in dit
Licht grijze gebied
zijn schattingen
o.b.v. jaarlijkse
inhoudsmetingen

Gestort afval per stortlocatie (*1000 KG)												
	2B+C	2a	1b	1c	1a	3.1	3.2	3.3	3.4	4.0+4.1	5a	Totaal
1988				1.153.500								1.153.500
1989			1.178.500									1.178.500
1990					1.303.000							1.303.000
1991			1.219.500									1.219.500
1992				965.000								965.000
1993		450.000				225.000	225.000					900.000
1994		190.000				95.000	95.000		400.000			780.000
1995	468.000					100.000	100.000	100.000				768.000
1996	250.000						100.000	100.000	145.000			595.000
1997	200.000					125.000	125.000	125.000	125.000			700.000
1998	185.000								185.000	136.000		506.000
1999	260.000				120.000	30.000				0		410.000
2000	522.881									0		522.881
2001	586.927											586.927
2002	174.908									224.700		399.608
2003	94.300									146.728		241.028
2004	96.453									145.757		242.210
2005	24.517									57.050		81.567
Sub-totaal 1988 – 2005	2.862.986	640.000	2.398.000	2.118.500	1.423.000	575.000	645.000	325.000	855.000	710.235	0	12.552.721

Samenvattend overzicht gestort afval per stortlocatie (* 1000 KG)												
Periode:	2B+C	2a	1b	1c	1a	3.1	3.2	3.3	3.4	4.0+4.1	5a	Totaal
1963 – 1970	137.800	137.800	137.800	137.800	0	0	0	0	0	0	0	551.200
1971 – 1987	1.400.000	1.400.000	1.400.000	2.462.500	2.402.500	900.000	900.000	1.553.000	1.400.000	0	0	13.818.000
1988 – 2005	2.862.986	640.000	2.398.000	2.118.500	1.423.000	575.000	645.000	325.000	855.000	710.235	0	12.552.721
Totaal gestort	4.400.786	2.177.800	3.935.800	4.718.800	3.825.500	1.475.000	1.545.000	1.878.000	2.255.000	710.235	0	26.921.921

Bron : Nazorgplan Essent Milieu 2006 voor de stortplaats Wijster vanaf anno 2075



stort 1

gemiddelde datum : 01-01-1983
dikte stortlaag (m) : 25
stortmateriaal : huishoudelijk afval
volumiek gewicht stortmateriaal (kN/m3) : 8
samendrukkingsconstante : 11

eindzetting eerste stort door eerste stort (m) : 6,6
eindzetting eerste stort door belasting tweede stort (m) : 2,4
eindzetting tweede stort (m) : 3,3
totale eindzetting : 12,3
overblijvende storthoogte na ca. 50 jaar (m) : 27,7
maaiveldhoogte : 42,6

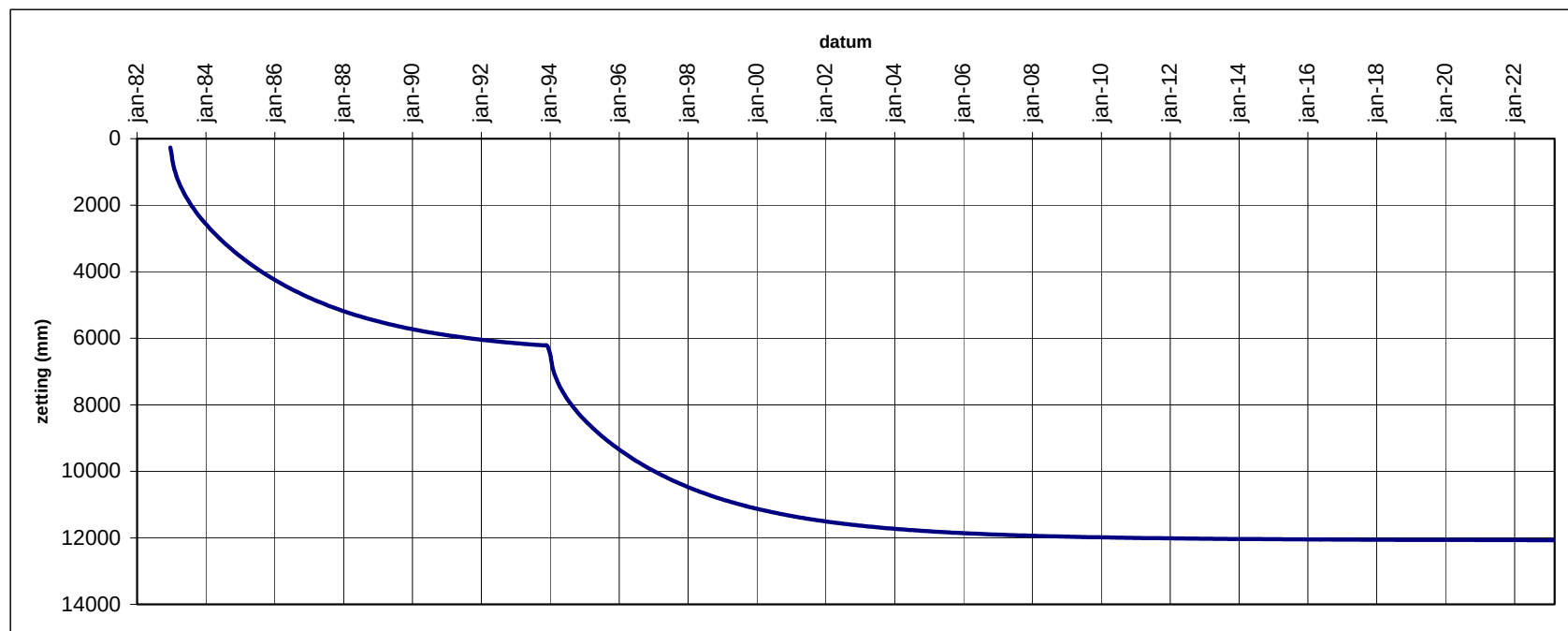
stort 2

gemiddelde datum : 01-01-1994
dikte stortlaag (m) : 15
stortmateriaal : huishoudelijk afval
volumiek gewicht stortmateriaal (kN/m3) : 8
samendrukkingsconstante : 11

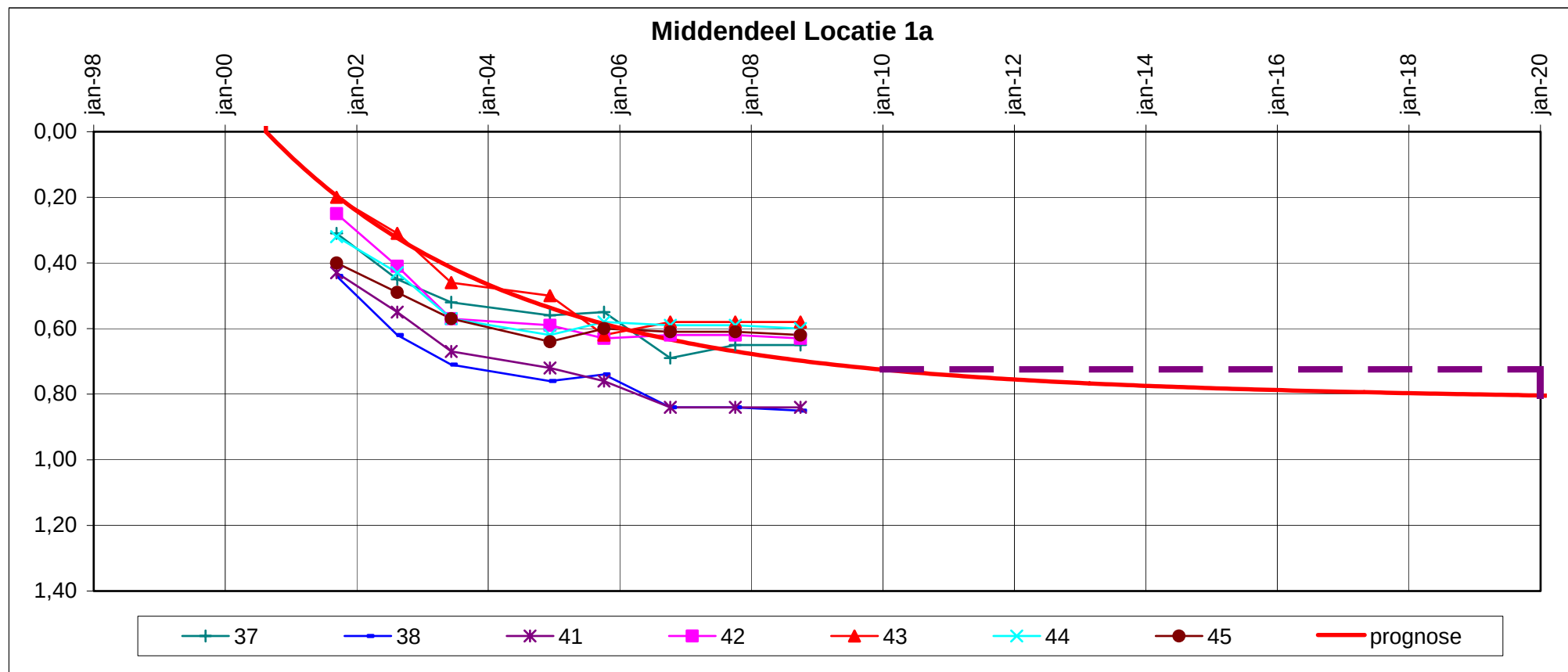
primaire zetting - directe zetting(%) : 95
seculaire zetting - kruip (%) : 5
periode directe zettingen (jaren) : 18
periode directe zettingen (dagen) : 6570

stort 1 sectie V :
tussen 1971 -1980 : 1.400.000 ton
1986 : 1.000.000 ton

stort 2 sectie 1A :
1990 : 1.300.000 ton
1999 : 120.000 ton



berekende zettingen januari 2010 : 725 mm
 berekende zettingen januari 2020 : 804 mm
 berekende restzettingen in 10 jaar : 79 mm



stort 1

gemiddelde datum : 01-01-1983
dikte stortlaag (m) : 25
stortmateriaal : huishoudelijk afval
volumiek gewicht stortmateriaal vóór zetting (kN/m3) : 8,0
volumiek gewicht stortmateriaal na zetting (kN/m3) : 14,8
samendrukkingsconstante : 11

stort 2

gemiddelde datum : 01-01-1994
dikte stortlaag (m) : 15
stortmateriaal : huishoudelijk afval
volumiek gewicht stortmateriaal vóór zetting (kN/m3) : 8,0
volumiek gewicht stortmateriaal na zetting (kN/m3) : 14,1
samendrukkingsconstante : 11

stort 3

gemiddelde datum : 01-01-2015
dikte stortlaag (m) : 27,5
stortmateriaal : afval
volumiek gewicht stortmateriaal vóór zetting (kN/m3) : 15,0
volumiek gewicht stortmateriaal na zetting (kN/m3) : 17,4
samendrukkingsconstante : 22

primaire zetting - directe zetting(%) : 95
seculaire zetting - kruip (%) : 5
periode directe zettingen (jaren) : 18,0
periode directe zettingen (dagen) : 6570

eindzetting eerste stort door eerste stort (m) : 6,6
eindzetting eerste stort door belasting tweede stort (m) : 2,4
eindzetting eerste stort door belasting derde stort (m) : 2,5
totale eindzetting eerste stort (m) : 11,5 inklinking : 45,99%

eindzetting tweede stort door tweede stort (m) : 3,3
eindzetting tweede stort door belasting derde stort (m) : 3,2
totale eindzetting tweede stort (m) : 6,5 inklinking : 43,36%

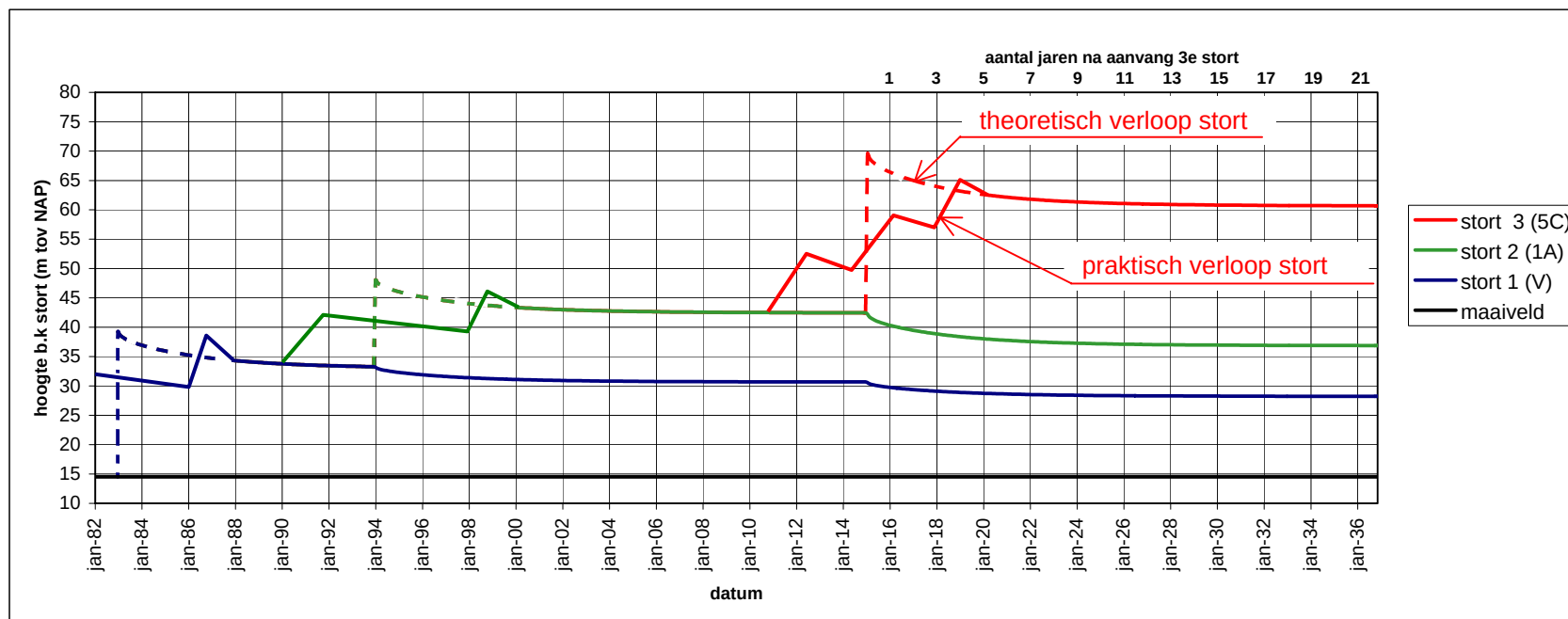
eindzetting derde stort door derde stort (m) : 3,8 inklinking : 13,76%

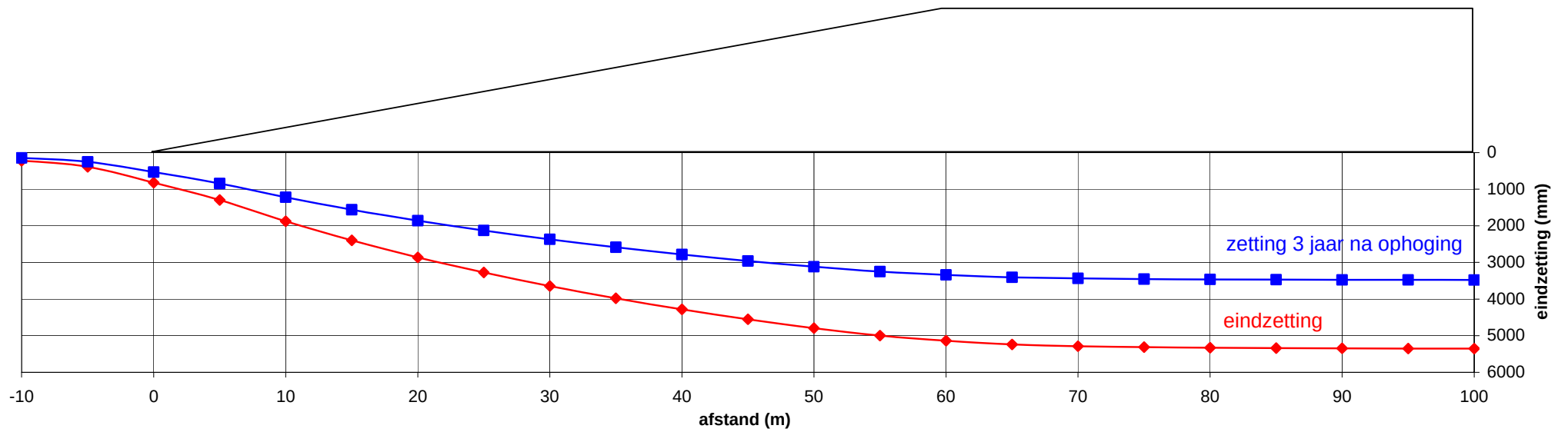
totale eindzetting : 21,8
overblijvende storthoogte na ca. 50 jaar (m) : 45,7
hoogte stortzaal (m tov NAP) : 14,9
maaiveldhoogte : 60,6

stort 1 sectie V :
tussen 1971 -1980 : 1.400.000 ton
1986 : 1.000.000 ton

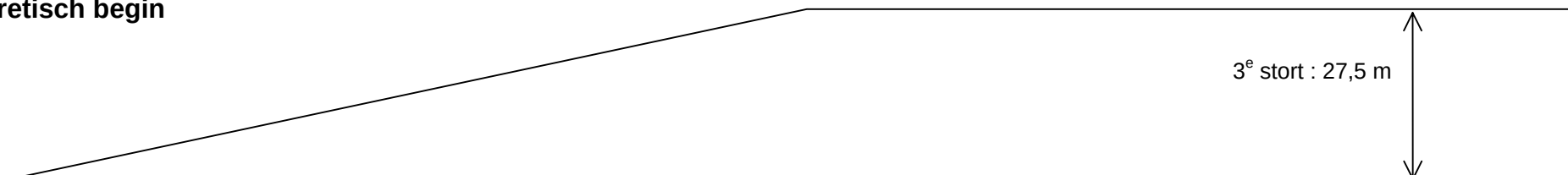
stort 2 sectie 1a :
1990 : 1.300.000 ton
1999 : 120.000 ton

zetting bovenkant 2e stort na 2015 (m) : 5,39

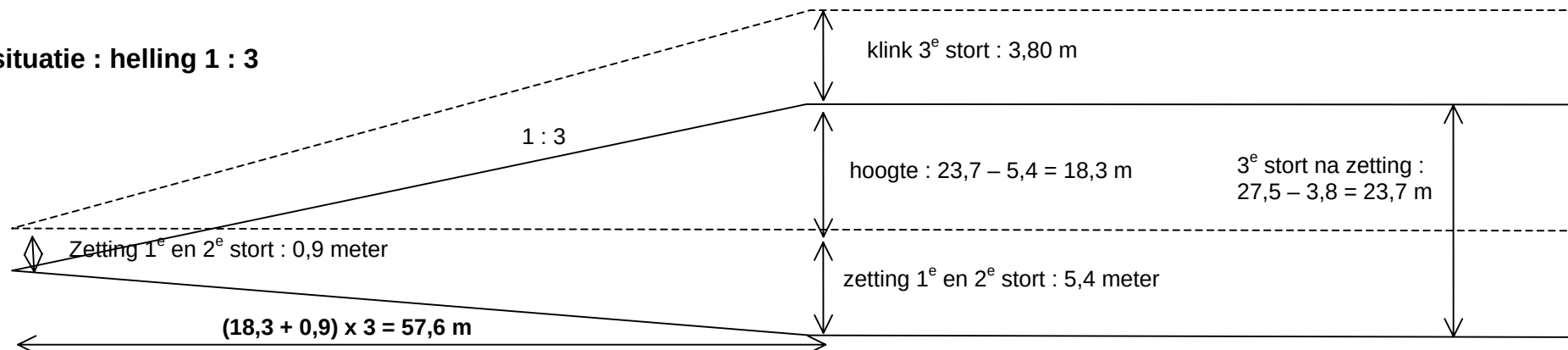




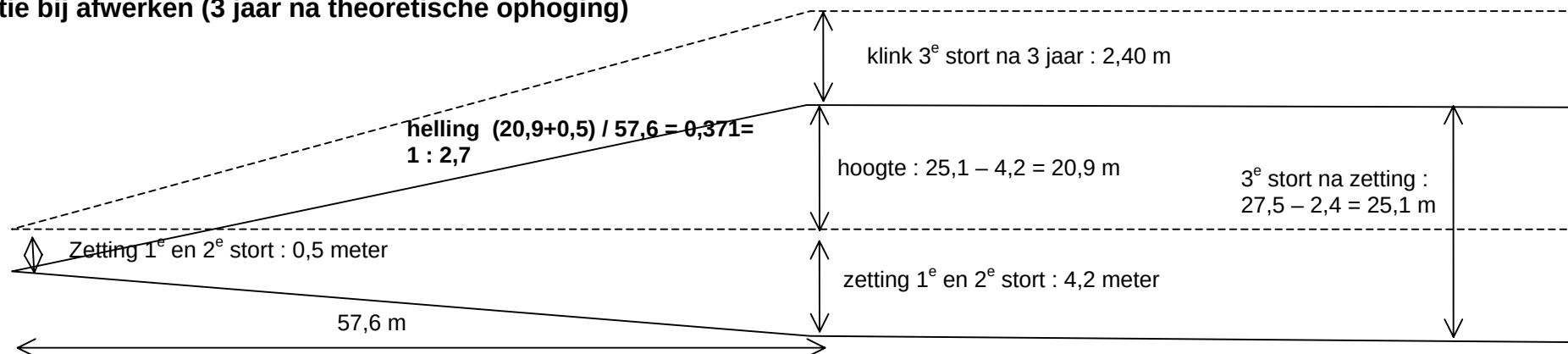
Theoretisch begin



Eindsituatie : helling 1 : 3



Situatie bij afwerken (3 jaar na theoretische ophoging)



Berekening rekenwaarden bodemconstanten ten behoeve van stabiliteitsberekeningen

(programma STABINP versie 1.00 d.d. 30-10-'07)

Projectnummer : 59082 File : 59082st1
 Omschrijving : Zetting en klink stortlocatie 5C deponie Wijster
 Geotechnische klasse : II
 Referentieniveau : MV

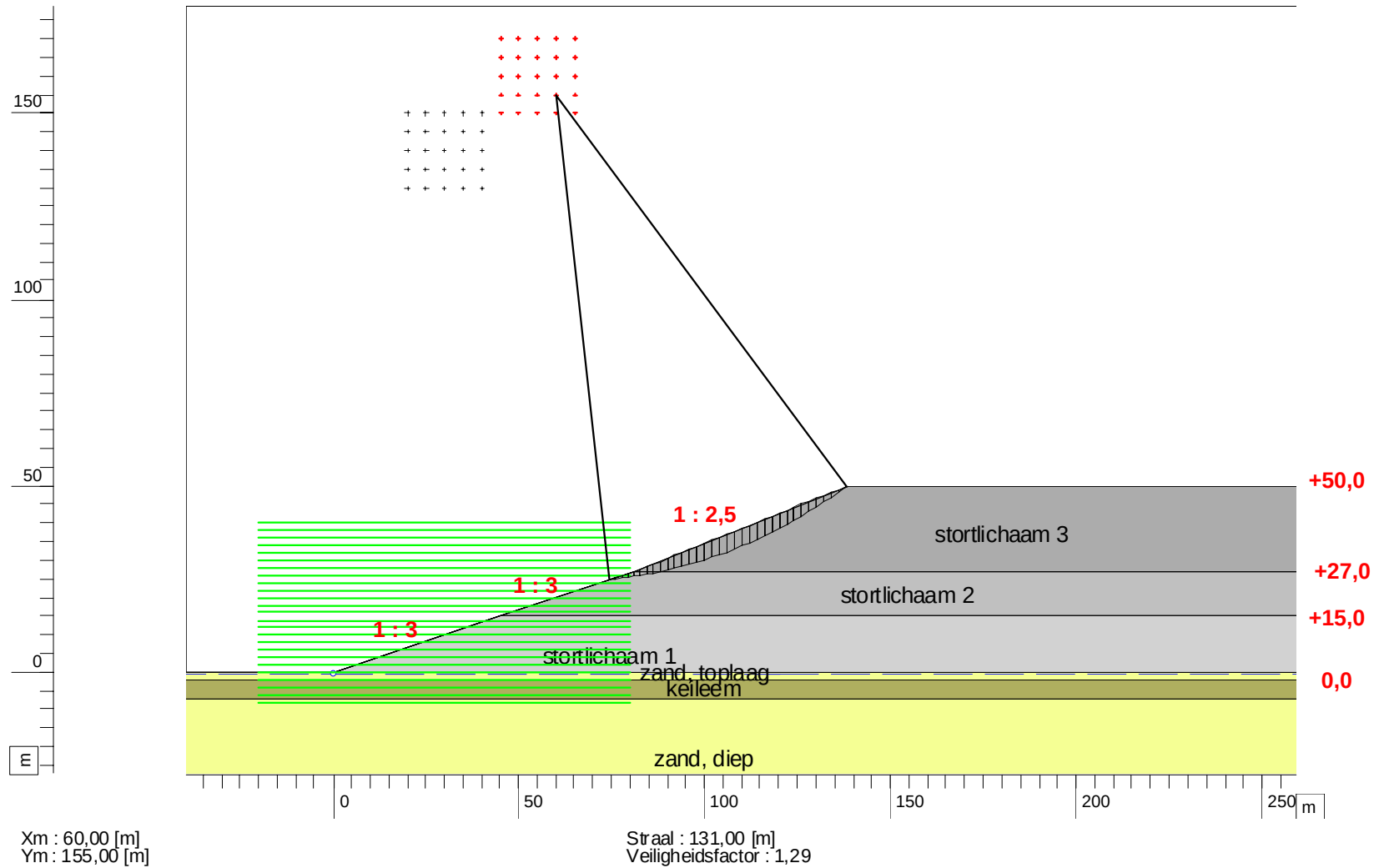
representatieve waarden :

diepte bovenkant (m tov MV)	grondsoort	volumiek gewicht (kN/m ³)		c' _{rep} (kPa)	φ' _{rep} (°)
		droog	nat		
50,0	stortlichaam 3	15,0	15,0	1,0	30,0
27,0	stortlichaam 2	13,0	13,0	1,0	30,0
15,0	stortlichaam 1	13,0	13,0	1,0	30,0
0,0	zand, matig fijn	17,0	20,0	0,0	30,0
-2,3	(kei-)leem	17,0	20,0	0,0	30,0
-7,3	zand, matig fijn	18,0	20,0	0,0	32,5

rekenwaarden :

diepte bovenkant (m tov MV)	grondsoort	volumiek gewicht (kN/m ³)		c' _d (kPa)	φ' _d (°)
		droog	nat		
50,0	stortlichaam 3	15,0	15,0	0,77	25,7
27,0	stortlichaam 2	13,0	13,0	0,77	25,7
15,0	stortlichaam 1	13,0	13,0	0,77	25,7
0,0	zand, matig fijn	17,0	20,0	0,00	25,7
-2,3	(kei-)leem	17,0	20,0	0,00	25,7
-7,3	zand, matig fijn	18,0	20,0	0,00	28,0

Kritische Cirkel Bishop



Geococonsult Noord B.V.

Van Anlaak Dessaustraat 14
8806 XD Sneek

Tel 0515-431127
Fax

M:stab 9.10 : 59082.S71.st

12-11-2009

TK

Zetting en klink stortlocatie 5C deponie Wijster

veiligheidsklasse II

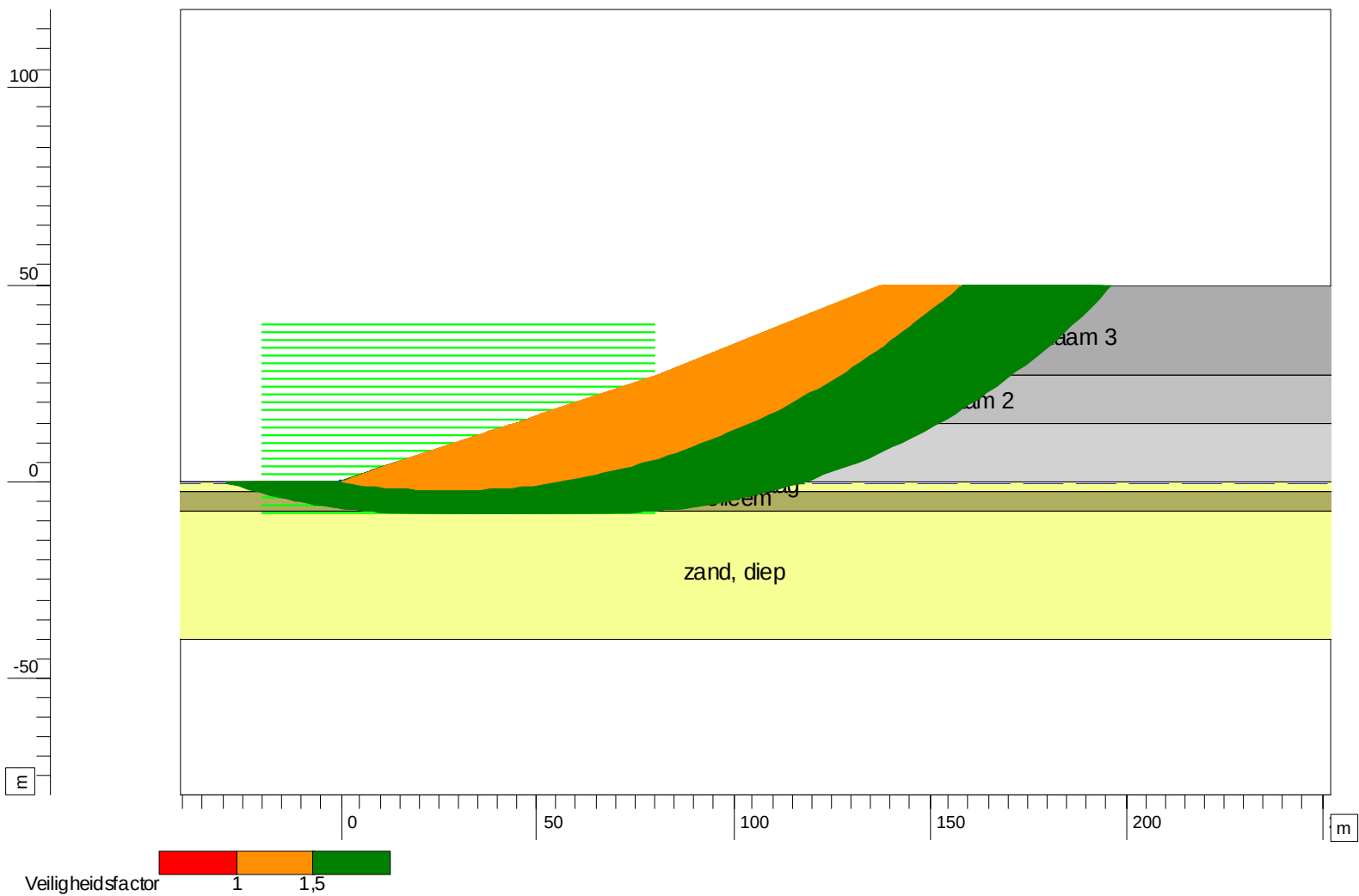
59082

cit.

Bijl. B2

form.
A4

Overzicht Veiligheid



Geiconsult Noord B.V.

Van Anhalt Dessaustraat 14
8606 XD Sneek

Tel 0515-431127
Fax

datum
13-11-2009

get.
TK

MSlab 9.10 - 59082 ST1.1.stb

Zetting en klink stortlocatie 5C deponie Wijster
veiligheidsklasse II

Bijl. B3

59082

cif.

A4