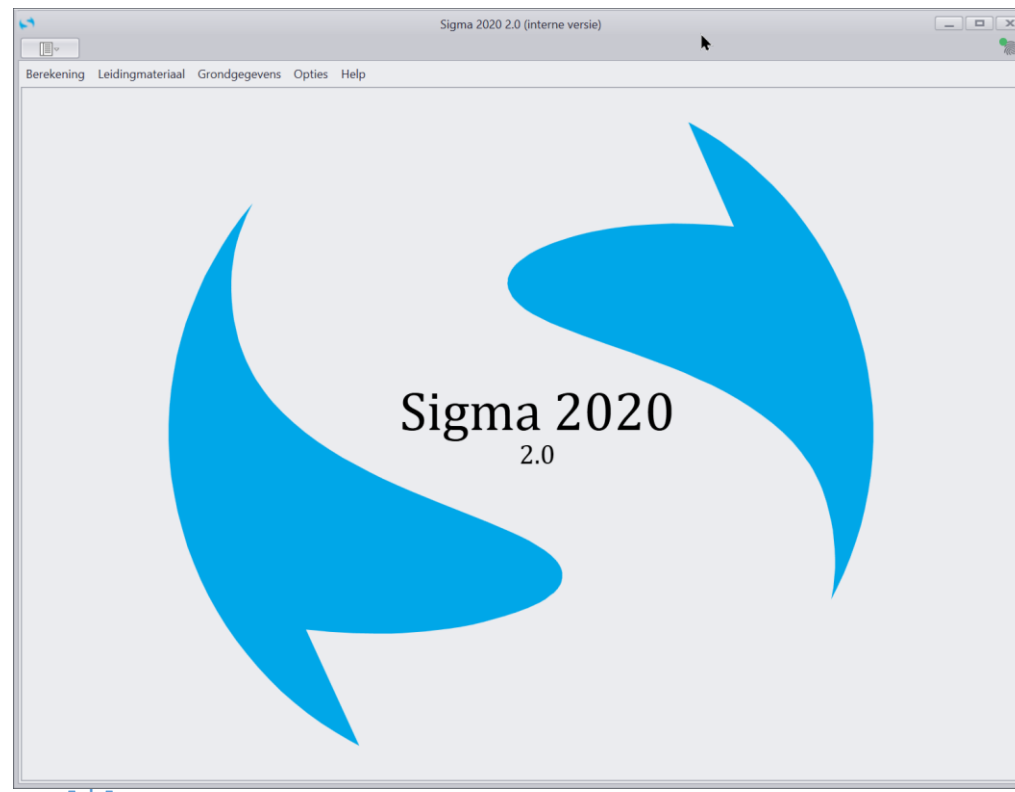


U krijgt een demonstratie voordat de Sigma oefeningen beginnen.

Hand-outs met aanvullende informatie en instructie zullen worden verstrekt.

De onderwerpen die we tijdens deze oefening zullen behandelen zijn:

- Navigatie in Sigma
- Boorprofielen maken

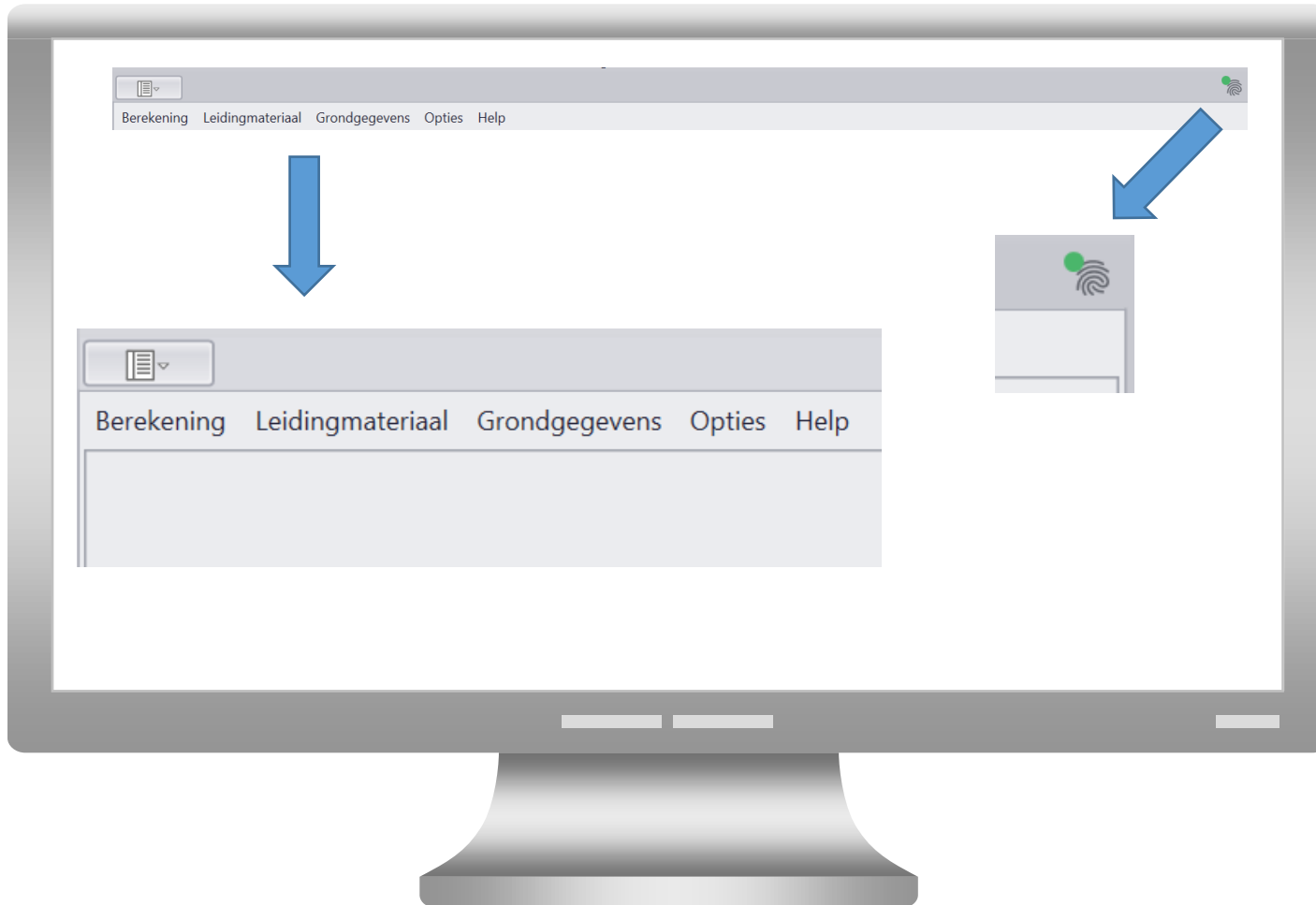




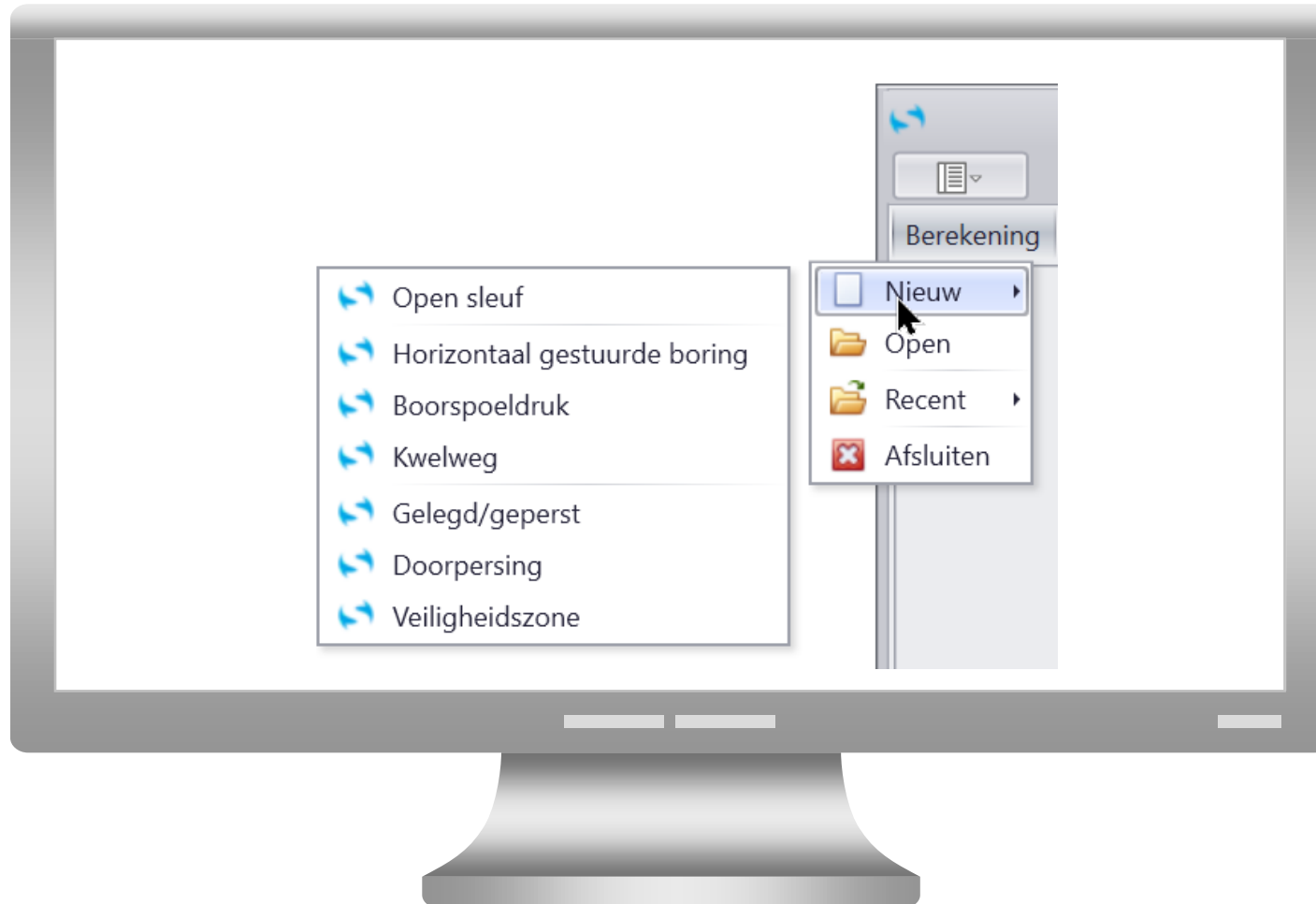
- 1 Open programma Sigma
- 2 Tijdens het openen ziet u de naam Sigma
- 3 Ook het versie nummer wordt getoond.

Het jaartal 2020 is gerelateerd aan de NEN 3650:2020 en de NEN 3651:2020. Deze zijn in maart 2020 gepubliceerd.

Met behulp van het versienummer tonen we de update van Sigma. Is sprake van een grote update dan wordt Sigma hernummerd naar bijvoorbeeld 3.0, is sprake van een kleine update dan verschijnt bijvoorbeeld 2.0.7.



- 1 Linkerzijde programma. Vijf keuzes:
 - Berekening
 - Leidingmateriaal
 - Grondgegevens
 - Opties
 - Help
- 2 Rechterzijde programma: vingerafdruk om programma te registreren.



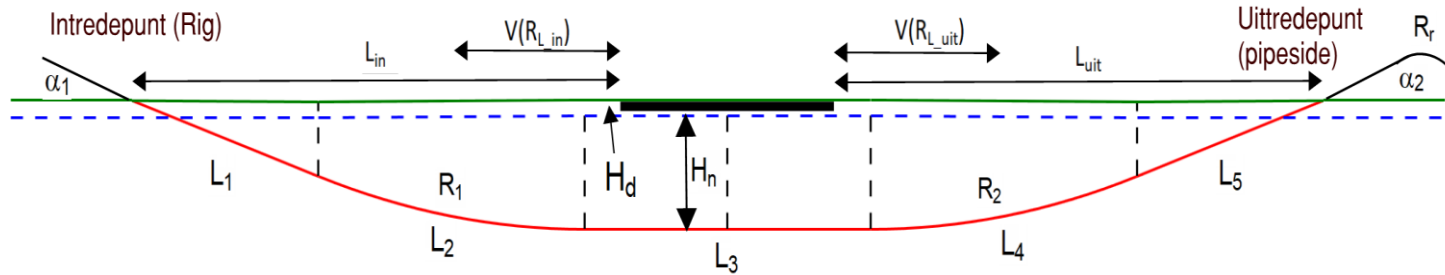
1 Klik op “Berekening”

2 Kies welke berekening gemaakt moet worden.

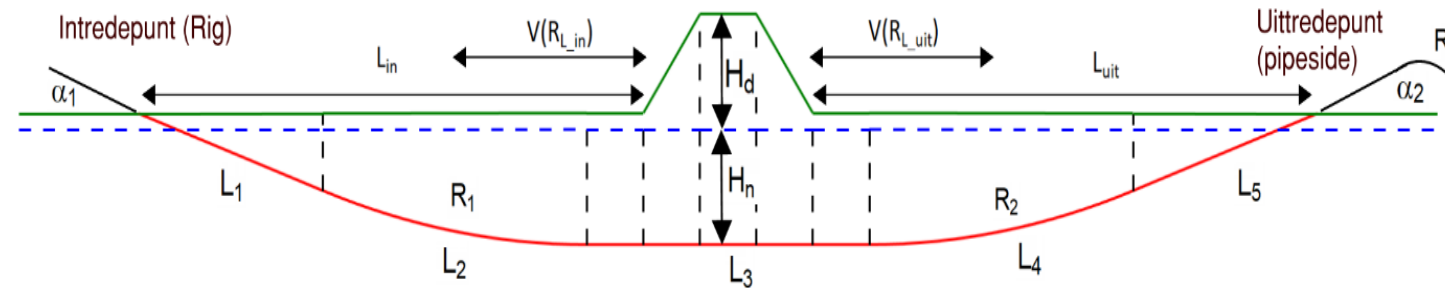
Zeven keuzes:

- Open sleuf
- Horizontaal gestuurde boring
- Boorspoeldruk
- Kwelweg
- Gelegd/geperst
- Doorpersing
- Veiligheidszone

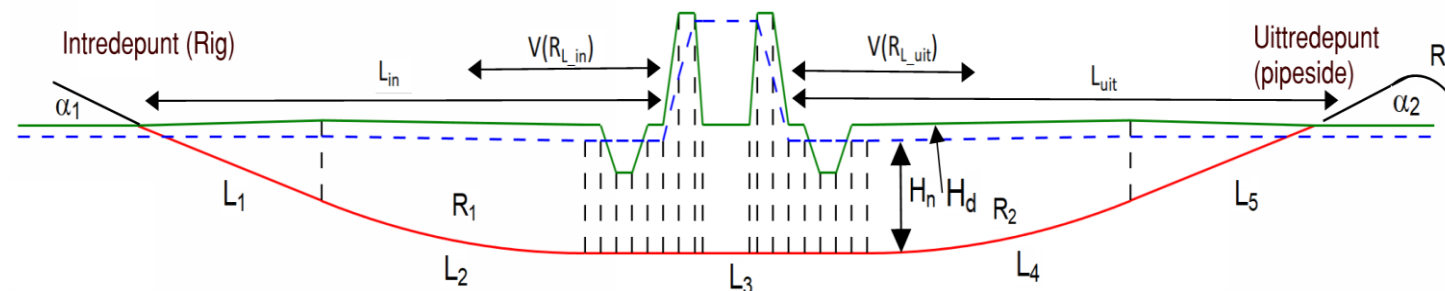
3 Klik op “Horizontaal gestuurde boring”



1 Wegkruising



2 Kruising met een grondlichaam
(bijvoorbeeld hoog gelegen
weg)



3 Kruising met een kanaal

Voorbeeld HDD#1: Wegkruising

The screenshot displays the 'Algemene gegevens' (General data) tab of the HDD software. The interface is organized into several sections:

- Projectgegevens:** Contains dropdown menus for 'Naam van het project' (Cursus Sigma 2020 Boorprofiel Wegkruising) and 'Projectonderdeel' (Oefening 1: Opzet boorprofiel).
- Algemene gegevens / Boorprofiel:** The active tab, showing various input fields and radio button options.
- Samenstelling boring:** Radio buttons for 'Enkele buis of bundel' (selected) and 'Mediumbuis in mantelbuis'.
- Omstandigheden bovengronds:** Radio buttons for 'Boring ligt op maaiveld' (selected) and 'Boring ligt op rollenbaan'.
- Omstandigheden ondergronds:** Radio buttons for 'Enkele buis (of mediumbuis in mantelbuis)' (selected), 'Samengestelde bundel', and 'Moeilijke omstandigheden'.
- Leiding- en materiaalgegevens (Mediumleiding):** Includes dropdowns for 'Materiaal' (PE) and 'Kwaliteit' (PE 100), and input fields for 'Uitwendige middellijn [mm]' (200,0), 'Wanddikte [mm]' (18,2), and 'Dikte bekleding [mm]' (0,0).
- Medium (Mediumleiding):** Radio buttons for 'Vloeistof' (selected), 'Gas', and 'Drukloos'. Input fields for 'Ontwerpdruk [N/mm²]' (0,3), 'Volumieke massa medium [kg/m³]' (1000,0), and 'Temperatuurverschil [°C]' (10,0).
- Boorspoeling en overige gegevens:** Input fields for 'Diameter boorstang [mm]' (90,0), 'Diameter boorkop [mm]' (170,0), 'Diameter ruimer [mm]' (311,0), 'Zwichtspanning boorvloeistof [Pa]' (15,0), 'Soortelijk gewicht boorvloeistof [kN/m³]' (11,5), 'Percentage omtrek in aanraking met bentoniet [%]' (100), 'Gewicht vulling/extra gewicht op rollenbaan [N/mm]' (0,0), and 'Gewicht vulling/extra gewicht tpv boorgang [N/mm]' (0,0).

1 Algemeen scherm HDD

2 We zien twee tabbladen.

Tabblad 1: Algemene gegevens

Tabblad 2: Boorprofiel

3 Klik op “Boorprofiel”

Voorbeeld HDD#1: Wegkruising

Projectgegevens
Naam van het project: Cursus Sigma 2020 Boorprofiel Wegkruising
Projectonderdeel: Oefening 1: Opzet boorprofiel

Algemene gegevens | **Boorprofiel**

Boorprofiel

	Langs de buis	Horizontaal	Langs de buis	Horizontaal
Intrede-hoek (bij boorstelling) [°]	17,0	Lengte 1e rechte deel L1 [m]	16,0	15,3
Uittrede-hoek (bij rollenbaan) [°]	17,0	Lengte neergaande bocht L2 [m]	22,25	21,93
Straal maaiveld/rollenbaan [m]	50,0	Lengte 2e rechte deel L3 [m]	23,5	23,5
Straal neergaande bocht R1 [m]	75,0	Lengte opgaande bocht L4 [m]	22,25	21,93
Straal opgaande bocht R2 [m]	75,0	Lengte 3e rechte deel L5 [m]	16,0	15,3
		Totale lengte [m]	100,00	97,96

Doorsneden

Locatie	Afstand t.o.v. intredepunt [m]	Horizontale afstand t.o.v. intredepunt [m]	Dekking t.o.v. maaiveld [m]	Grondwater	G.W.S. t.o.v. maaiveld [m]	Grondsoort	Volumiek gewicht droge grond [kN/m³]	Volumiek gewicht natte grond [kN/m³]	Inwendige wrijvingshoek grond [°]	Effectieve cohesie [kN/m²]	E-modulus ondergrond [kN/m²]	Gem. vert. beddingconstante [m]	Ve
1e rechte deel	16,0	15,3	5,0	✓	1,0	Klei	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	G
Neergaande bocht	38,25	37,23	8,0	✓	1,0	Klei	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	G
2e rechte deel	50,0	48,98	8,0	✓	1,0	Klei	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	G
Opgaande bocht	61,75	60,73	8,0	✓	1,0	Klei	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	G
3e rechte deel	84,0	82,66	5,0	✓	1,0	Klei	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	17,0	G

Profielschets

1e rechte deel 2e rechte deel
Neergaande bocht Opgaande bocht

In

1 Algemeen scherm Boorprofiel

2 We zien drie blokken.

Blok 1: Boorprofiel

In en uittredehoeken,
Bochtstralen
Verschillende lengtes boorprofiel

Blok 2: Doorsneden

Standaard zien we 5 doorsneden staan.
Dit kan worden uitgebreid via knop
"Geavanceerd"

Blok 3: Profielschets

Dit profiel kan losgetrokken worden en
ergens op het scherm of op het tweede
scherm gesleept worden.

Voorbeeld HDD#1: Wegkruising

Algemene gegevens Boorprofiel

Boorprofiel

Langs de buis Horizontaal

Intrede-hoek (bij boorstelling) [°]	17,0	Lengte 1e rechte deel L1 [m]	16,0	15,3
Uittrede-hoek (bij rollenbaan) [°]	17,0	Lengte neergaande bocht L2 [m]	22,25	21,93
Straal maaiveld/rollenbaan [m]	50,0	Lengte 2e rechte deel L3 [m]	23,5	23,5
Straal neergaande bocht R1 [m]	75,0	Lengte opgaande bocht L4 [m]	22,25	21,93
Straal opgaande bocht R2 [m]	75,0	Lengte 3e rechte deel L5 [m]	16,0	15,3

Doorsneden

Locatie	Afstand t.o.v. intredepunt [m]	Horizontale afstand t.o.v. intredepunt [m]	Dekking t.o.v. maaiveld [m]	Grondwater	G.W.S. t.o.v. maaiveld [m]	Grondsoort
1e rechte deel	16,0	15,3	5,0	☒	1,0	Klei
Neergaande bo...	38,25	37,23	8,0	☒	1,0	Klei
2e rechte deel	50,0	48,98	8,0	☒	1,0	Klei
Opgaande bocht	61,75	60,73	8,0	☒	1,0	Klei
3e rechte deel	84,0	82,66	5,0	☒	1,0	Klei

- 1 De in- en uittredehoeken zijn van belang. Ook moeten de kromtestralen worden ingevoerd.

Vervolgens kan aangegeven worden hoe lang de verschillende delen worden.

Deze lengtes kunnen “Langs de buis” of “Horizontaal” worden ingevuld.

Wanneer een lengte langs de buis wordt ingevuld, verschijnt automatisch de lengte horizontaal en andersom.

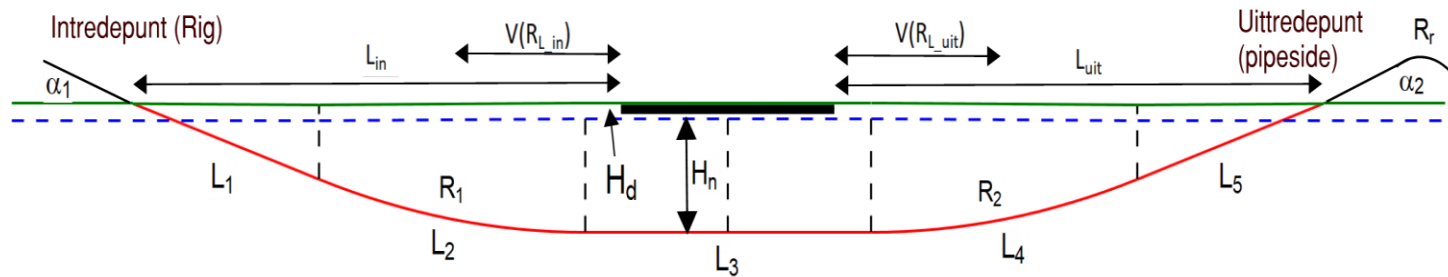
- 2 De locaties kunnen genummerd worden of een herkenbare naam krijgen.

Per locatie moet dan de afstand t.o.v. het intredepunt worden ingevuld.

Ook is de dekking (afstand maaiveld-kruin buis (of hart buis) worden ingevuld. Daarnaast is het van belang om de grondwaterstand in te vullen.

Voorbeeld HDD#1: Boorprofiel aanpassen

stap voor stap



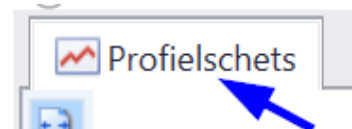
Intrede-hoek (bij boorstelling) [°]	17,0_
Uittrede-hoek (bij rollenbaan) [°]	17,0_
Straal maaiveld/rollenbaan [m]	50,0_
Straal neergaande bocht R1 [m]	50,0_
Straal opgaande bocht R2 [m]	75,0_

Stap 1) Vul de naam van het project in

Stap 2) Vul de naam van het projectonderdeel in

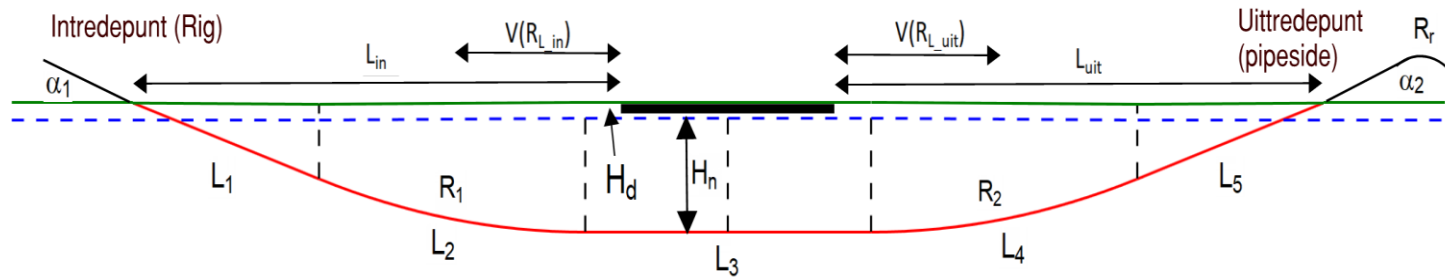
Stap 3) Vul de relevante gegevens in:

- Ga naar Tabblad “Boorprofiel”
- Sleep “Profielschets” los van het scherm (klik op “Profielschets”), plaats dit ergens op het bureaublad
- Verander de in- en uittredehoeken naar 15°.
Kijk naar de profielschets wat er verandert: maaiveld bolt op
- Verlaag de dekkingen van de vijf locaties aan om weer een vlak maaiveld te krijgen:
5 m veranderen in 4 m, ook de 8 m veranderen in 6,5 m maaiveld wordt weer vlak



Voorbeeld HDD#1: Boorprofiel aanpassen

stap voor stap

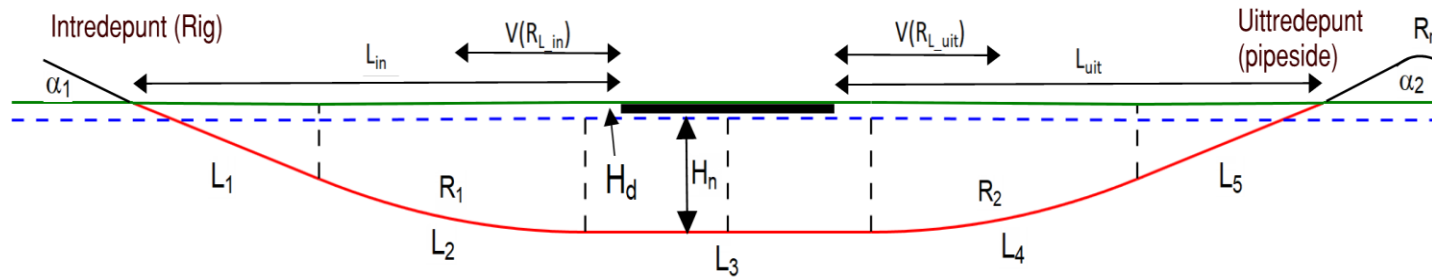


Intrede-hoek (bij boorstelling) [°]	17,0_
Uittrede-hoek (bij rollenbaan) [°]	17,0_
Straal maaiveld/rollenbaan [m]	50,0_
Straal neergaande bocht R1 [m]	75,0_
Straal opgaande bocht R2 [m]	75,0_

- Stap 1)** Vul de naam van het project in
- Stap 2)** Vul de naam van het projectonderdeel in
- Stap 3)** Vul de relevante gegevens in:
- Ga naar Tabblad “Boorprofiel”
 - Sleep “Profielschets” los van het scherm, plaats dit ergens op je bureaublad
 - Verander de neergaande bocht van 75 m naar 90 m. Kijk naar de profielschets wat er verandert: boring wordt langer (van 94,7 m naar 98,69 m)
 - Ook de lengte van de bocht verandert (van 19,63 m naar 23,56 m)
 - Ook het midden van de boring wordt aangepast, zat op 47,38 m, wordt 63,06 m

Voorbeeld HDD#1: Boorprofiel aanpassen

stap voor stap



	Langs de buis	Horizontaal
Lengte 1e rechte deel L1 [m]	16,0_	15,45
Lengte neergaande bocht L2 [m]	23,56	23,29
Lengte 2e rechte deel L3 [m]	23,5_	23,5_
Lengte opgaande bocht L4 [m]	19,63	19,41
Lengte 3e rechte deel L5 [m]	16,0_	15,3_

Stap 1) Vul de naam van het project in

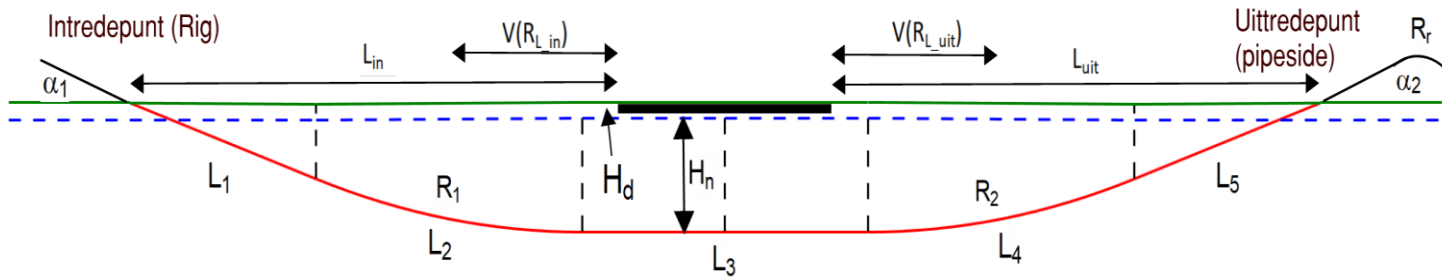
Stap 2) Vul de naam van het projectonderdeel in

Stap 3) Vul de relevante gegevens in:

- Ga naar Tabblad “Boorprofiel”
- Sleep “Profielschets” los van het scherm, plaats dit ergens op je bureaublad
- Verander de lengte van het 1^e rechte deel L1 naar 20 m. Kijk naar de profielschets wat er verandert: boring wordt langer (van 98,69 m naar 102,69 m)
- Het maaiveld is niet vlak meer. Pas dit aan bij “Dekking t.o.v. maaiveld” tot het weer vlak is.

Voorbeeld HDD#1: Boorprofiel aanpassen

stap voor stap



Stap 1) Start een nieuw project: Klik op “Horizontaal gestuurde boring”

Stap 2) Vul de naam van het project in

Stap 3) Vul de naam van het projectonderdeel in

Stap 4) Klik op Geavanceerd

Stap 5) Vul de relevante gegevens in:

- Ga naar Tabblad “Boorprofiel”
- Ga op de 2^e regel staan van de “Locatie”. Klik op 2^e icoontje (kopie maken)
- Er verschijnt een nieuwe regel onder de 2^e regel. We hebben dus een extra doorsnede. Pas de maatvoering van locatie nr. 2 aan. Verander de horizontale afstand in 25 m. Deze locatie zit dus t.p.v. de bocht zelf (ongeveer halverwege). Pas de dekking aan tot het maaiveld weer vlak is (dat is bij 7,2 m).
- Nummer de locaties van nr. 1 naar nr. 6. Sla de berekening op.

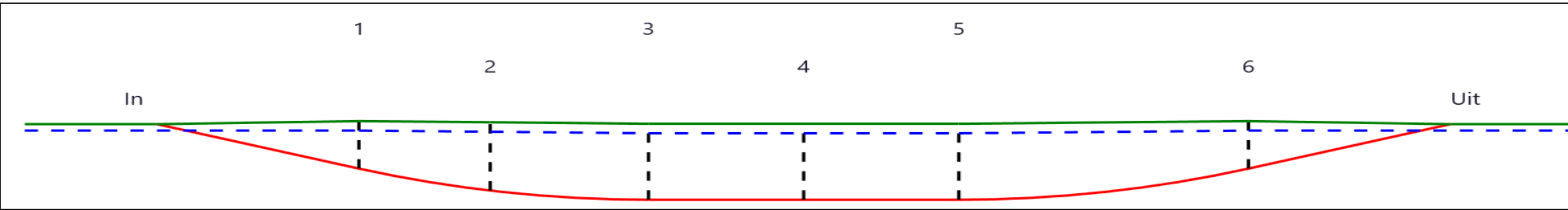
Doorsneden			
Locatie	Afstand t.o.v. intredepunt [m]	Horizontale afstand t.o.v. intredepunt [m]	Dekking t.o.v. maaiveld [m]
1e rechte deel	16,0	15,3	5,0
Neergaande bo...	38,25	37,23	8,0
2e rechte deel	50,0	48,98	8,0
Opgaande bocht	61,75	60,73	8,0
3e rechte deel	84,0	82,66	5,0

Doorsneden			
Locatie	Afstand t.o.v. intredepunt [m]	Horizontale afstand t.o.v. intredepunt [m]	Dekking t.o.v. maaiveld [m]
1e rechte deel	16,0	15,3	5,0
Neergaande bocht	38,25	37,23	8,0
2e rechte deel	50,0	48,98	8,0
Opgaande bocht	61,75	60,73	8,0
3e rechte deel	84,0	82,66	5,0

Resultaat



Voorbeeld HDD#2: Boorprofiel aanpassen met watergang stap voor stap



Stel dat tussen locatie 3 en 4 een waterpartij aanwezig is. Dan moet deze watergang “ingetekend” worden.

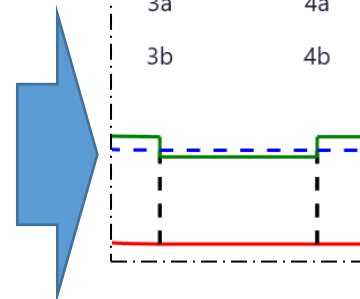
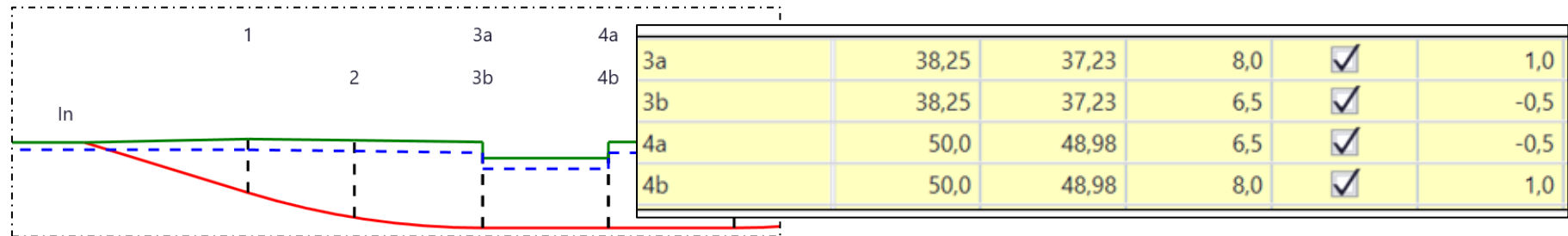
Stap 1) Ga met cursor op regel locatie 3 staan. Kopieer deze regel.

Stap 2) Ga met cursor op regel locatie 4 staan. Kopieer deze regel

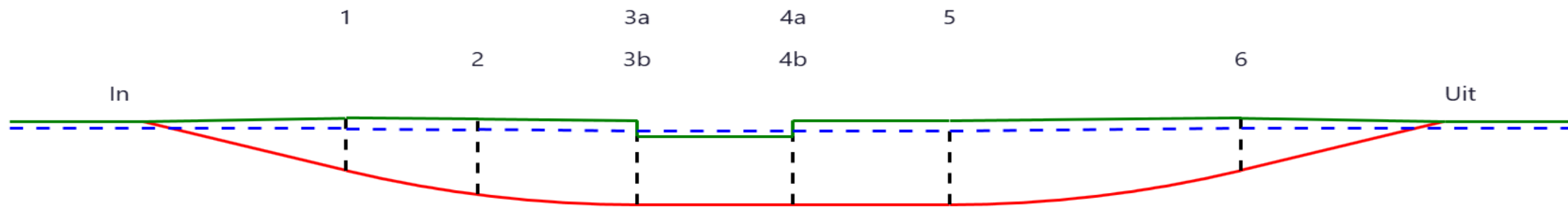
Stap 3) Wijzig de namen van de locaties in 3a, 3b, 4a en 4b

Stap 4) Wanneer we een watergang met een diepte hebben van 0,5 m dan wordt de dekking t.o.v. de bodem $8\text{ m} - 1,5\text{ m} = 6,5\text{ m}$. Vul die maat in bij 3b en 4a.

Stap 5) We zien nu dat de grondwaterstand nog moet worden aangepast. Waterdiepte geven we aan met een minteken (-). Vul bij waterstand -0,5 m in



Voorbeeld HDD#3: Boorprofiel aanpassen met ophoging stap voor stap



Stel dat tussen locatie 5 en 6 een grondophoging ligt. Dan moet dan ook “ingetekend” worden.

Stap 1) Ga met cursor op regel locatie 5 staan. Kopieer deze regel.

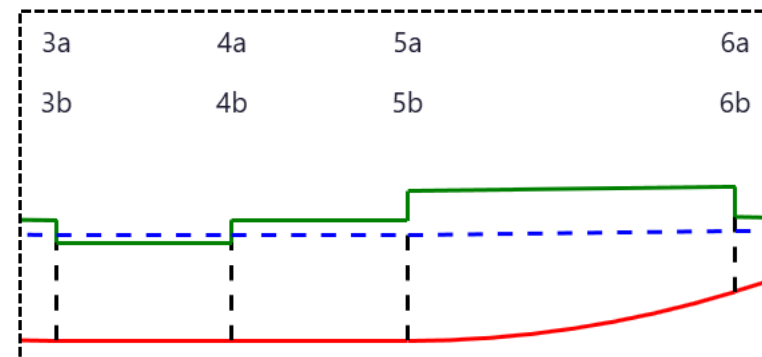
Stap 2) Ga met cursor op regel locatie 6 staan. Kopieer deze regel

Stap 3) Wijzig de namen van de locaties in 5a, 5b, 6a en 6b

Stap 4) Wanneer we een grondophoging hebben van 2,0 m dan wordt de dekking 10 m. Vul die maat in bij 5b en 6a.

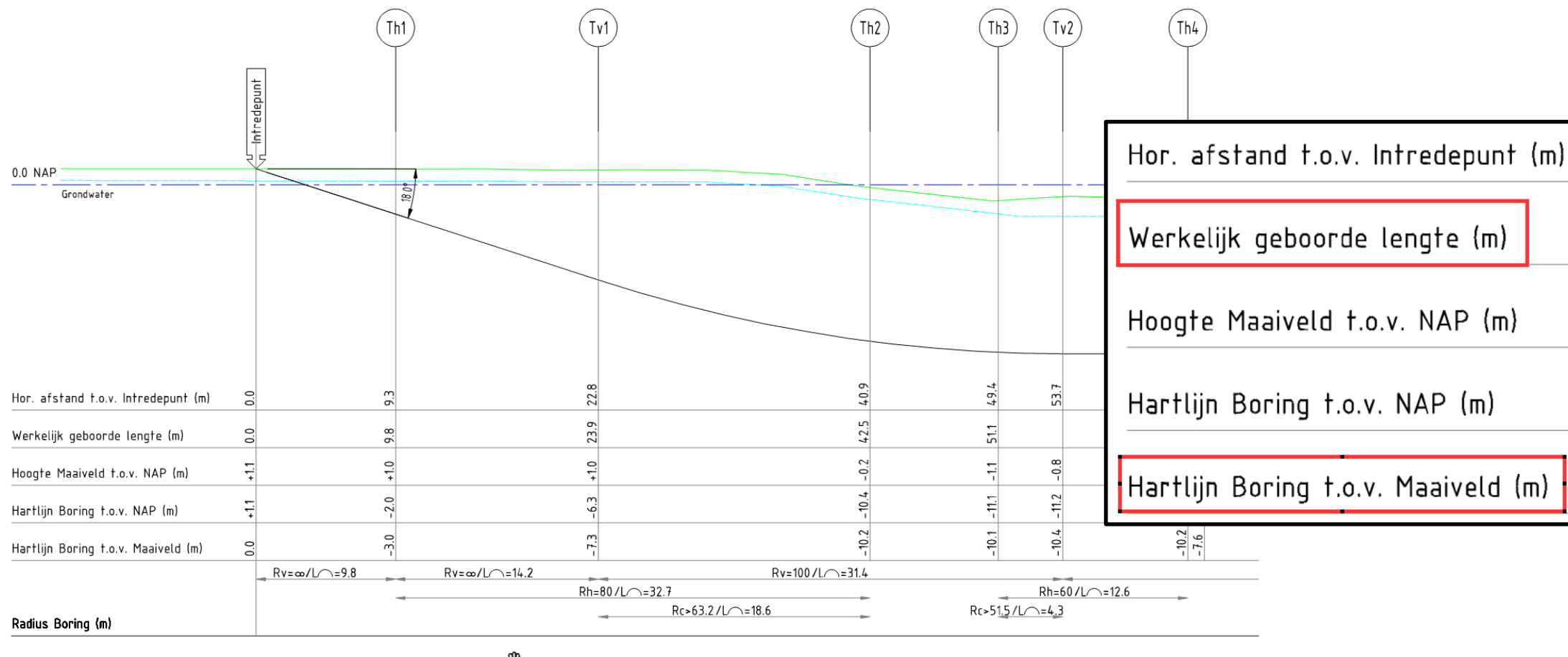
Stap 5) We zien nu dat de grondwaterstand nog moet worden aangepast. Waterdiepte geven we aan met een minteken (-). Vul bij waterstand 3,0 m in

5a	61,75	60,73	8,0	☒	1,0
5b	61,75	60,73	10,0	☒	3,0
6a	84,0	82,66	7,0	☒	3,0
6b	84,0	82,66	5,0	☒	1,0



Voorbeeld HDD#4: Boorprofiel invullen met DWG-data stap voor stap

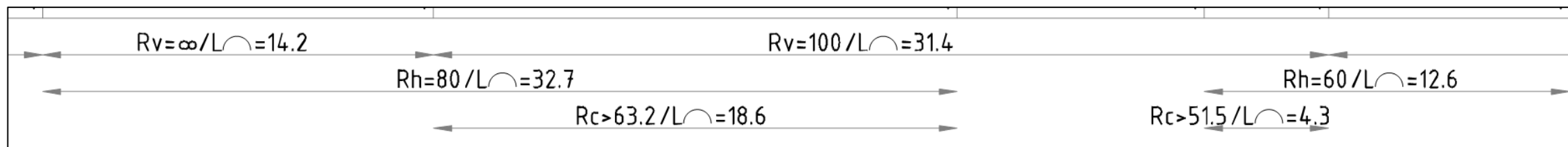
Het is mogelijk om een DWG-bestand via de tool SigmaCAD om te zetten in een Sigma-bestand. Hiervoor moet u SigmaCAD downloaden. Als er een pdf bestand beschikbaar is kunt u dit ook handmatig invoeren.



Voorbeeld HDD#4: Boorprofiel invullen met DWG-data

stap voor stap

Het is niet mogelijk om een aantal verticale en een aantal horizontale bochten in te voeren in Sigma. Er moet dus een keuze gemaakt worden welke bochtstralen worden ingevoerd. De krapste bocht geeft de hoogste buigspanning. De langste bocht geeft hogere trekkrachten. Er moet dus een keuze gemaakt worden.



We zien (van links naar rechts) een horizontale bocht van 80 m met een lengte van 32,7 m. Dan een combinatiebocht van 63,2 m met een lengte van 18,6 m. Vervolgens een verticale bocht van 100 m met een lengte van 31,4 m. Op het eind van die bocht wordt dat dan een horizontale bocht met een straal van 60 m met een lengte van 12,6 m. Dat zorgt dan weer voor een bochtstraal van 51,5 m met een lengte van 4,3 m.

Langs de buis	
Lengte 1e rechte deel L1 [m]	16,0_
Lengte neergaande bocht L2 [m]	22,25
Lengte 2e rechte deel L3 [m]	23,5_
Lengte opgaande bocht L4 [m]	22,25
Lengte 3e rechte deel L5 [m]	16,0_



Zodra in een van deze velden een andere lengte wordt ingevuld in blok 1 dan zien we gelijk bij blok 2 dat “horizontale afstand” verdwijnt. Dan kan exact de lengte langs de boring ingevoerd worden

Locatie	Afstand t.o.v. intredepunt [m]	Dekking t.o.v. maaiveld [m]