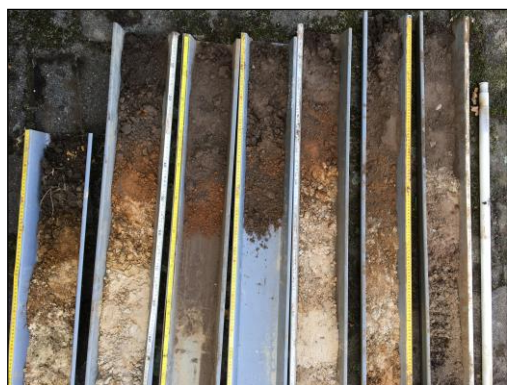


# Aanvullend breukonderzoek nieuwbouwlocatie De Burgt in Boekel

*augustus - oktober 2020*

Opdrachtgever: Gemeente Boekel

De heer J. (Joris) Gerrits



## **Landslide**

milieu-adviesbureau

ir. R.E. Lapperre

*30 oktober 2020*

in samenwerking met:



## Inhoudsopgave

1	Inleiding breukonderzoek	3
	1.1 Aanleiding	3
	1.2 Doel	4
	1.3 Leeswijzer	4
2	Veldwerkzaamheden nadere kartering	5
	2.1 Grondboringen	5
	2.2 Grondwaterpeilen	6
	2.3 Aanvullende informatie	6
3	Resultaten veldwerkzaamheden	7
	3.1 Algemene uitkomsten	7
	3.2 Resultaten per raai	7
	3.3 Overige waarnemingen	7
4	Conclusies	11
5	Aanbevelingen	13

## Bijlagen

- A Foto-impressie onderzoeksgebied en veldwerkzaamheden
- B Situering breuken volgens 1<sup>e</sup> kartering (2018-2019)
- C (Veld)onderzoek raai 5
- D (Veld)onderzoek raai 6
- E (Veld)onderzoek raai 7
- F (Veld)onderzoek raai 8
- G (Veld)onderzoek raai 9
- H (Veld)onderzoek raai 10
- I (Veld)onderzoek raai 11
- J (Veld)onderzoek raai 12
- K (Veld)onderzoek raai 13



## 1 Inleiding

De gemeente Boekel (opdrachtgever) heeft Landslide milieu-adviesbureau (opdrachtnemer) verzocht om de ligging van de Peelrandbreuk in plangebied De Burgt in Boekel te karteren. In de periode 2018-2019 werd een eerste globale kartering uitgevoerd (Landslide milieu-adviesbureau, 18 april 2019). De gemeente heeft op 6 juli 2020 opdracht verleend om de breukligging op het traject Bernhardstraat-Burgt nader te laten onderzoeken. Dit verzoek houdt verband met de wens en noodzaak om de verdere planontwikkeling optimaal af te kunnen stemmen op de ligging van de breuk(en).

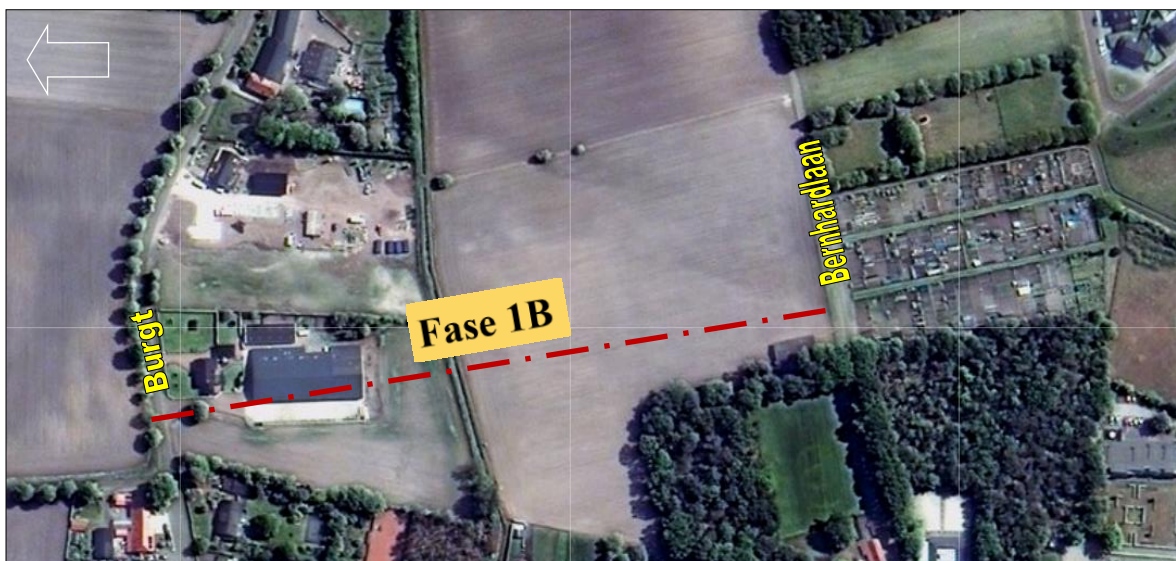
Deze rapportage beschrijft de uitgevoerde veldwerkzaamheden in de periode augustus-september 2020, de meest waarschijnlijke ligging van de breuk(zone) op het traject Bernhardlaan-Burgt en besluit met conclusies en aanbevelingen.

In de navolgende paragrafen 1.1 en 1.2 worden achtereenvolgens de aanleiding en de doelstelling van de aanvullende breukenkartering nader toegelicht.

### 1.1 Aanleiding

Vooruitlopend op verdere detaillering van de inrichtingsplannen wil de gemeente Boekel voor het breuktraject ter plaatse van Fase 1B (zie figuur 1) de meest waarschijnlijke ligging van de Peelrandbreuk en eventueel aanwezige breuk-gerelateerde verschijnselen zo nauwkeurig mogelijk in beeld laten brengen. De gemeente wil de aanwezige breukzone(s) enerzijds graag beschermen en waar mogelijk benutten, bijvoorbeeld voor het realiseren van groenvoorzieningen en de aanleg van natuur om het wijstverschijnsel zichtbaar te maken. Anderzijds wil zij over voldoende ruimte beschikken om de beoogde planontwikkeling te kunnen realiseren.

*Figuur 1: Situering voorlopige breukligging (rode lijn) en nader onderzochte traject Bernhardlaan-Burgt.*



### 1.2 Doel

De uitgevoerde nadere kartering heeft tot doel gehad om, waar mogelijk, de ligging van de in het gebied eerder gekarteerde breuken nog beter in beeld te krijgen. Dat biedt de gemeente Boekel meer mogelijkheden om de aanwezige breuken en daaraan verbonden verschijnselen (zoals de aanwezigheid van hoge grondwaterpeilen, grondwatersprongen en harde ijzeroerbanken optimaal) in de planontwikkeling op te nemen. Een belangrijk aandachtspunt daarbij is om aan weerszijde van de breuk(lijnen) een voldoende brede “zone van vrije ruimte” te bepalen. Figuur 2 geeft een impressie van het onderzoeksgebied en de uitgevoerde veldwerkzaamheden (zie ook bijlage A).

### 1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 volgt een beschrijving van de uitgevoerde veldwerkzaamheden gevolgd door een uitgebreide analyse van de onderzoeksresultaten in hoofdstuk 3. De daaraan te verbinden conclusies en aanbevelingen worden in respectievelijk hoofdstuk 4 en 5 beschreven.

*Figuur 2: Sfeerimpressie onderzoekslocatie en uitgevoerde veldwerkzaamheden (augustus-september 2020).*

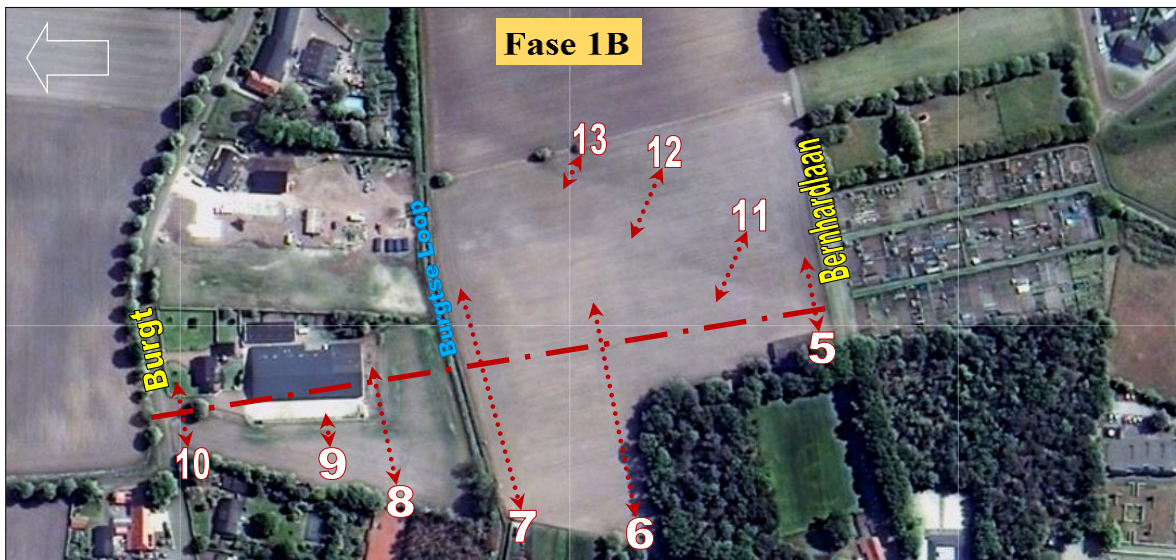


## 2 Veldwerkzaamheden nadere kartering

De uitkomst van de eerste kartering uit 2018-2019 heeft als vertrekpunt gediend voor het opstellen van een veldwerkplan om tot de in deze rapportage beschreven nadere kartering te komen.

De uitgevoerde veldwerkzaamheden bestonden uit het verrichten van grondboringen om de (variatie in) bodemopbouw in beeld te brengen. Daarbij zijn tevens de grondwaterpeilen indicatief in beeld gebracht en is gekeken naar aanvullende veldkenmerken, zoals de aanwezigheid van ijzeroerbrokken aan het maaiveld, ijzeroerbanken in de ondergrond en naar kwelverschijnselen in het talud van de Burgtse Loop, die het onderzoeksgebied doorkruist. Het onderzoek heeft zich beperkt tot het traject Bernhardlaan-Burgt (Fase 1B). Ter plaatse is onderzoek gedaan bij raai 5 t/m 13.

*Figuur 3: Begrenzing onderzoeklocatie nadere kartering Fase 1B augustus-september 2020.*



### 2.1 Grondboringen

Ter plaatse van raai 5 t/m 13 (allemaal loodrecht op de veronderstelde breukrichting georiënteerd) zijn in totaal 41 handmatige grondboringen uitgevoerd tot een maximale einddiepte van 4,2 m-mv. De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd op 3 augustus (raai 8, 9 & 10) en, na het verwijderen van de maïs, op 28 september (raai 5 & 6) en op 29 september (raai 7 & 11 t/m 13).

Van elke boring is een gedetailleerde boorbeschrijving en foto van de bodemopbouw gemaakt. Deze boorbeschrijvingen met foto zijn opgenomen in bijlage C t/m K (raai 5 t/m 13). In aanvulling op de 41 grondboringen zijn tussen raai 7 en 8 in totaal 9 profielkuilen gegraven. Ter plaatse was de bodem zodanig hard, dat handmatig boren niet mogelijk bleek.



De 41 boringen en 9 profielkuilen geven samen met diverse aanvullende terreinkenmerken niet alleen een algemene indruk van de variatie in bodemopbouw, maar ook van plotselinge “verspringingen” in bodemopbouw (lithologische sprongen) die kunnen duiden op de aanwezigheid van breuken.

## 2.2 Grondwaterpeilen

Tijdens het uitvoeren van de boorwerkzaamheden zijn grondwaterpeilen gemeten door in elk boorgat een tijdelijke peilbuis te plaatsen. In deze buizen is dezelfde dag of een dag later het grondwaterpeil gemeten. Het betreft hier eenmalige metingen met een oriënterend karakter. Aanvullend zijn de grondwaterpeilen gemeten in twee bestaande peilbuizen.

## 2.3 Aanvullende informatie

Na uitvoering van de handmatige boringen en het plaatsen van de tijdelijke peilbuizen is aanvullend informatie verzameld om de breukligging te verifiëren. Deze aanvullende werkzaamheden bestonden uit:

- Een visuele inventarisatie van terreinkenmerken binnen en buiten de begrenzing van de onderzoekslocatie, die mogelijk duiden op de aanwezigheid van breuken, breukzones en/of kwel.
- Het graven van 9 proefkuilen, karteren van gebieden met veel ijzeroerbrokken aan het maaiveld (mogelijk opgeploegd) en inspecteren van het talud van de Burgtse Loop.

Deze aanvullende werkzaamheden zijn uitgevoerd om een zo compleet mogelijk “breukenbeeld” te genereren. De uitkomsten van alle uitgevoerde veldwerkzaamheden worden puntsgewijs in hoofdstuk 4 beschreven en toegelicht aan de hand van kaartmateriaal en foto’s.



### 3 Resultaten veldwerkzaamheden

Dit hoofdstuk beschrijft de variatie in bodemopbouw en grondwaterpeilen in onderlinge samenhang en besluit met een beschrijving van de uitkomsten van een aantal aanvullende waarnemingen om de uitkomsten van dit onderzoek te verifiëren.

#### 3.1 Algemene uitkomsten

Ter plaatse van de meeste meetraaien (raai 5, 6 en 10 t/m 13) zijn de breukzones nauwkeurig gekarteerd om, waar mogelijk, tot een scherpere afbakening van de breuklijnen te komen. Ter plaatse van de meetraai 7 en 8 kon de ligging van de breukzone niet of nauwelijks vastgesteld worden, omdat geen duidelijke grondwatersprong aanwezig was, zeer harde ijzeroerbanken het plaatsen van handmatige boringen onmogelijk maakte of geen verspringing (“verzet”) van karakteristieke afzettingen (zoals grindlagen) werd aangetroffen. En ter plaatse van raai 9 is slechts 1 boring geplaatst omdat zich hier een uitgestrekte betonnen fundering aanwezig was. Tenslotte werden aan de westzijde van het onderzoeksgebied diverse aanwijzingen gevonden voor een “zijbreuk” die mogelijk ter hoogte van raai 7 en 8 aantakt op de Peelrandbreuk.

#### 3.2 Resultaten per raai

In deze paragraaf worden de onderzoeksresultaten (grondwatersprong, verspringen van karakteristieke afzettingen zoals grindlagen, voorgestelde “zone van vrije ruimte” en overige bijzonderheden) voor elke raai afzonderlijk weergegeven (tabel 1) en zijn vervolgens op kaart ingetekend (figuur 4).

#### 3.3 Overige waarnemingen

Tijdens het uitvoeren van het veldwerkwerk ter plaatse van raai 7 en 8 is de Peelrandbreuk niet eenduidig gelocaliseerd. Daarom zijn aanvullende werkzaamheden verricht en zijn tussen raai 7 en 8 in totaal 9 profielkuilen gegraven (figuur 4). In elk van deze kuilen komt in de ondiepe bovengrond een zeer harde ijzeroerbank voor (figuur 5). Aansluitend zijn raai 6 en 7 “verlengd” tot aan de westelijke grens van het plangebied. In dit gebied treedt een (2<sup>e</sup>) grondwatersprong op en werden in het najaar van 2018 en voorjaar van 2019 zeer natte (bijna drassige) terreindelen aangetroffen. Tijdens het meest recente veldwerk in augustus-september 2020 werden in die hoek (figuur 4) bovendien (grote) brokken ijzeroer op het maaiveld aangetroffen. Deze combinatie van veldwaarnemingen duidt op de mogelijke aanwezigheid van een zuidwest-noordoost geöriënteerde breukzone (“zijbreuk”).

Op een recent satellietbeeld (bron: Satellietdataportaal, augustus 2020) zijn verkleuringen aan het maaiveld zichtbaar, die niet alleen de ligging van de reeds eerder gekarteerde oostelijke “zijbreuk” duiden, maar ook aanwijzingen bevatten voor de mogelijke aanwezigheid van een westelijke “zijbreuk” met ongeveer dezelfde oriëntatie (zie figuur 6).



Tabel 1: Bevindingen veldonderzoek raai 6 t/m 13 op het deeltracé Bernhardlaan-Burgt (Fase 1B) in Boekel.

### Raai 5

- Boringen en tijdelijke peilbuizen: 5 stuks
- Duidelijke grondwatersprong: ja
- (Scherp) verzet grindlaag: ja
- Breuk(zone) tussen boring: 5.3 & 5.4
- Voorstel "Zone van vrije ruimte": **2x 10 m**

→ Zie bijlage C

### Raai 6

- Boringen en tijdelijke peilbuizen: 6 stuks
- Duidelijke grondwatersprong: ja
- (Scherp) verzet grindlaag: ja
- Breuk(zone) tussen boring: 6.3 & 6.4
- Voorstel "Zone van vrije ruimte": **2x 15 m**

→ Zie bijlage D

### Raai 7

- Boringen en tijdelijke peilbuizen: 7 stuks
- Duidelijke grondwatersprong: vaag
- (Scherp) verzet grindlaag: vaag
- Breuk(zone) tussen boring: niet zeker
- Voorstel "Zone van vrije ruimte": -

→ Zie bijlage E

### Raai 8

- Boringen en tijdelijke peilbuizen: 4 stuks
- Duidelijke grondwatersprong: ja
- (Scherp) verzet grindlaag: vaag
- Breuk(zone) tussen boring: niet zeker
- Voorstel "Zone van vrije ruimte": -

→ Zie bijlage F

### Raai 9

- Boringen en tijdelijke peilbuizen: 1 stuk
- Duidelijke grondwatersprong: n.v.t.
- (Scherp) verzet grindlaag: n.v.t.
- Breuk(zone) tussen boring: n.v.t.
- Voorstel "Zone van vrije ruimte": **2x 10 m**

→ Zie bijlage G

### Raai 10

- Boringen en tijdelijke peilbuizen: 7 stuks
- Duidelijke grondwatersprong: ja
- (Scherp) verzet grindlaag: ja
- Breuk(zone) tussen boring: 10.2 & 10.3
- Voorstel "Zone van vrije ruimte": **2x 5 m**

→ Zie bijlage H

### Raai 11

- Boringen en tijdelijke peilbuizen: 4 stuks
- Duidelijke grondwatersprong: ja
- (Scherp) verzet grindlaag: ja
- Breuk(zone) tussen boring: 11.2 & 11.3
- Voorstel "Zone van vrije ruimte": **2x 10 m**

→ Zie bijlage I

### Raai 12

- Boringen en tijdelijke peilbuizen: 4 stuks
- Duidelijke grondwatersprong: ja
- (Scherp) verzet grindlaag: ja
- Breuk(zone) tussen boring: 12.2 & 12.3
- Voorstel "Zone van vrije ruimte": **2x 10 m**

→ Zie bijlage J

### Raai 13

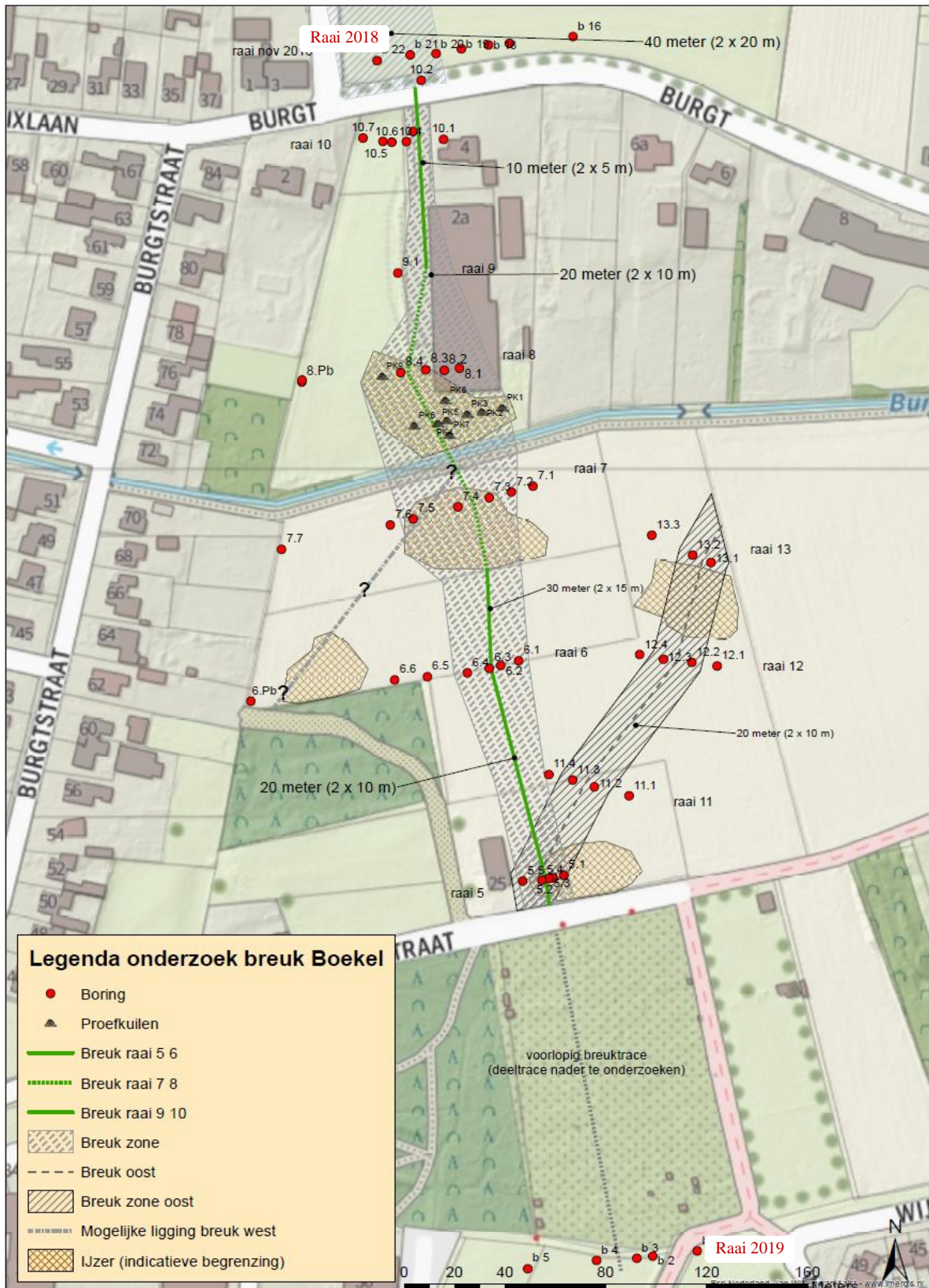
- Boringen en tijdelijke peilbuizen: 3 stuks
- Duidelijke grondwatersprong: ja
- (Scherp) verzet grindlaag: nee
- Breuk(zone) tussen boring: 13.1 & 13.2
- Voorstel "Zone van vrije ruimte": **2x 10 m**

→ Zie bijlage K





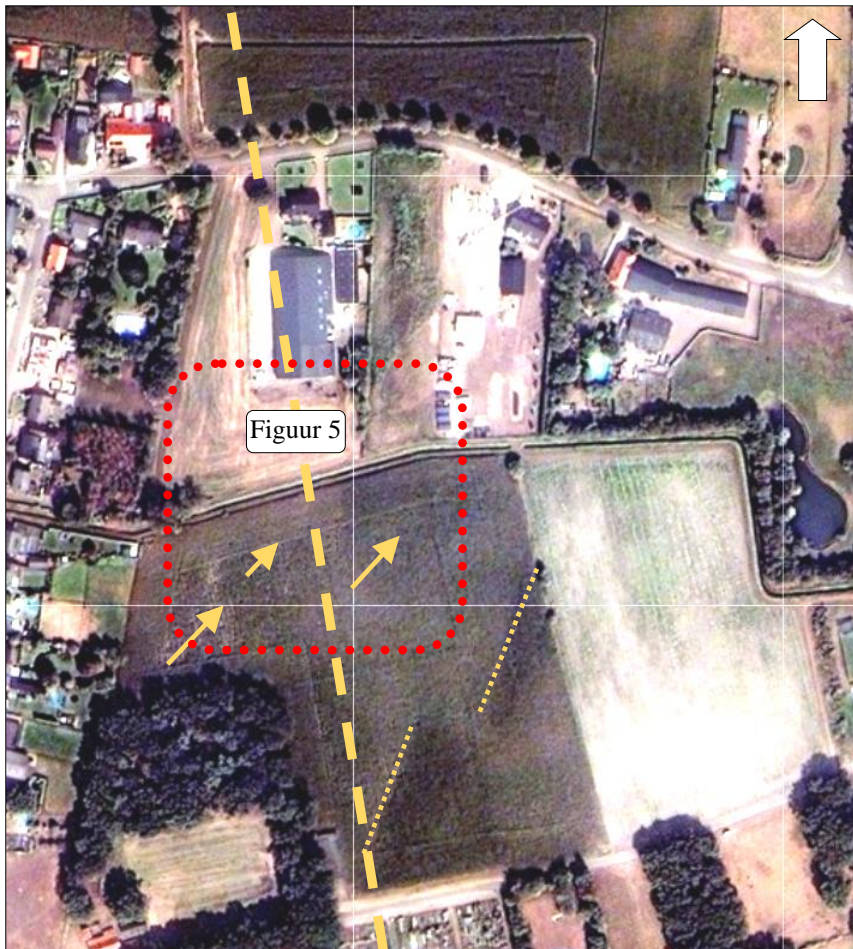
Figuur 4: Overzicht van afzonderlijke onderzoeksresultaten ter plaatse van raai 5 t/m 13, profielkuil 1 t/m 9, de aanwezigheid van ijzeroer(banken), mogelijke aanwezigheid van een oostelijke breukzone en voorstel voor een “geohydrologische zone van vrije ruimte”.



*Figuur 5: Een van de 9 profielkuilen (foto links) met ondiep in de bovengrond een dikke, harde ijzeroerbank (foto rechts).*



*Figuur 6: Satellietbeeld uit augustus 2020 (Satelliet dataportal) met schakering aan maaiveldverkleuringen aan zowel de oost- als westzijde van de Peelrandbreuk (ter plaatse van het rode kader kon het breukverloop niet eenduidig gekarteerd worden).*



## 5 Conclusies

Dit hoofdstuk beschrijft de voornaamste conclusies, die volgen uit de nadere kartering van de breuklijnen op het tracé Bernhardlaan-Burgt (Fase 1B) in Boekel. Aan deze conclusies is een aansprakelijkheidsdisclaimer verbonden.

- 1) Op het overgrote deel van het beschouwde breuktracé bevestigt de in augustus-september 2020 uitgevoerde nadere kartering de breukligging, zoals die in 2018-2019 werd vastgesteld. Ter plaatse van raai 5, 6, 9 en 10 kon de breukligging nauwkeuriger worden vastgesteld en kan overwogen worden om de “zones van vrije ruimte” terug te brengen tot 15 meter aan weerszijden van de breuk. Geohydrologisch beschouwd is de breuklijn plaatselijk nog nauwkeuriger (5-10 meter) te duiden.
- 2) De westelijke “zijbreuk” blijkt inderdaad aanwezig en kon middels de nadere kartering (raai 11, 12 en 13) tot op 10 meter nauwkeurig geduid worden. Ter plaatse van deze breuklijn kan daarom eveneens overwogen worden om de “zone van vrije ruimte” terug te brengen tot 15 meter aan weerszijden van de breuk.
- 3) Ter plaatse van raai 7 en 8 werd in het voortraject geen onderzoek verricht. Tijdens de nadere kartering kon de ligging van de Peelrandbreuk hier niet of nauwelijks eenduidig vastgesteld worden. Ter plaatse werden geen of juist meerdere grondwatersprongen aangetroffen, bevinden zich dikke en harde ijzeroerbanken in de ondiepe ondergrond, zijn (grote) ijzeroerbrokken aan het maaiveld waargenomen en werden geen eenduidig verspringende bodemlagen aangetroffen. Als gevolg hiervan kan voor dit deeltraject geen nauwkeurige “zone van vrije ruimte” gegeven worden.
- 4) In het meest westelijke deel van het onderzoeksgebied (ter hoogte van raai 6, 7 en 8) werden diverse veldaanwijzingen gevonden voor de mogelijke aanwezigheid van een 2<sup>e</sup> “zijbreuk”, met een oriëntatie die mogelijk overeenkomt met de reeds bekende oostelijke “zijbreuk” (raai 11, 12 en 13). Dit vermoeden wordt versterkt door een satellietbeeld uit de droge zomerperiode van augustus 2020 (bron: Satelliet dataportaal) met daarop een schakering van maaiveldverkleuringen, die mogelijk veroorzaakt worden door nattere en drogere terreindelen en verband zouden kunnen houden met de aanwezigheid van breuklijnen die het ondiepe (freatische) grondwatersysteem beïnvloeden. Het maaiveldbeeld van deze mogelijk aanwezige westelijke “zijbreuk” (zie figuur 6) is op satellietbeelden echter minder duidelijk waarneembaar dan het beeld van de in dit onderzoek gekarteerde oostelijke “zijbreuk”.

Hoewel de breukonderzoeken (2018-2019 en 2020) zorgvuldig zijn uitgevoerd, is nooit volledig uit te sluiten, dat zich in het onderzoeksgebied meer breuken of “zijbreuken” bevinden. Om die reden is aan deze rapportage de op de volgende pagina opgenomen aansprakelijkheidsdisclaimer verbonden.



### ***Aansprakelijkheidsdisclaimer***

*Ondanks het in 2018-2019 uitgevoerde oriënterende breukonderzoek en uitvoering van voorliggende nadere verkenning in augustus-september 2020 is nooit volledig uit te sluiten, dat zich a) nog andere breuken in het onderzoeksgebied bevinden die niet zijn gedetecteerd en b) de werkelijke ligging och afwijkt van de in het veld gekarteerde breukzones. Dergelijke zones kenmerken zich niet zelden door een grillig karakter. Landslide milieu-adviesbureau kan voor het realiseren van infrastructuurele werken in de nabijheid van deze breukzones, ook na het uitvoeren van de in dit rapport beschreven aanvullende werkzaamheden, op geen enkele wijze en direct noch indirect aansprakelijkheid dragen. De geplande realisatie van infrastructuur en nieuwbouw binnen het onderzochte plangebied is en blijft daarom altijd de eindverantwoordelijkheid van de gemeente Boekel en van de toekomstige gebruikers.*

*(Best, 30 oktober 2020)*



## 5. Aanbevelingen

Op grond van de uitgevoerde nadere kartering en de daaraan verbonden conclusies wordt het navolgende aanbevolen.

1. Ter plaatse van raai 7 en 8 was de Peelrandbreuk middels het uitgevoerde onderzoek niet eenduidig te karteren, ook niet na het extra graven van 9 profielkuilen, en bevindt zich aan de westzijde mogelijk een 2<sup>e</sup> “zijbreuk”. Wanneer de gemeente Boekel op dit deeltraject de aanwezigheid (of afwezigheid) van breuken zou willen verifiëren, dan kan overwogen worden om gericht enkele proefsleuven te graven. In dat geval is een ontgravingsplan nodig dat op goedkeuring van de provincie Noord-Brabant kan rekenen.
2. Alle gekarteerde breuklijnen niet structureel te doorgraven, maximaal in de beoogde planvorming in te passen en te herstellen waar mogelijk. De provincie Noord-Brabant is hiervoor eerste aanspreekpunt en bevoegd gezag.
3. Bij het uitwerken van het waterhuishoudkundig plan maximaal rekening te houden met zowel de kansen als belemmeringen die de ligging van de diverse breuklijnen, grote verschillen in grondwaterpeilen en de aanwezigheid van ijzeroerbanken met zich meebrengen en rekening te houden met het actuele en toekomstige peilbeheer van Waterschap Aa en Maas in de Burgtse Loop.
4. Monitoring van het bestaande grondwatermeetnet uit te breiden naar het gekarteerde tracé Bernhardlaan-Burgt. Op dit tracé vinden thans (nog) geen frequente grondwaterstandsmetingen plaats.
5. Bij alle graafwerkzaamheden ten behoeve van de realisatie van de beoogde uitbreiding alert te zijn op de aanwezigheid van kenmerken die duiden op de aanwezigheid van nog onbekende breukzones en bij vragen of twijfel contact op te nemen met een bodem- of breukdeskundige.

Mocht u naar aanleiding van de uitgevoerde nadere breukkartering en /of de rapportage daarvan nog vragen of opmerkingen hebben, kan kunt u altijd contact met mij opnemen.



Met vriendelijke groeten,  
Ir. R.E. Lapperre (MSc.)  
Landslide milieu-adviesbureau



[www.landslide.nl](http://www.landslide.nl)

## Bijlage A

Foto-impressie onderzoeksgebied en veldwerkzaamheden





## Bijlage B

### Situering breuken volgens 1<sup>e</sup> kartering (2018-2019)



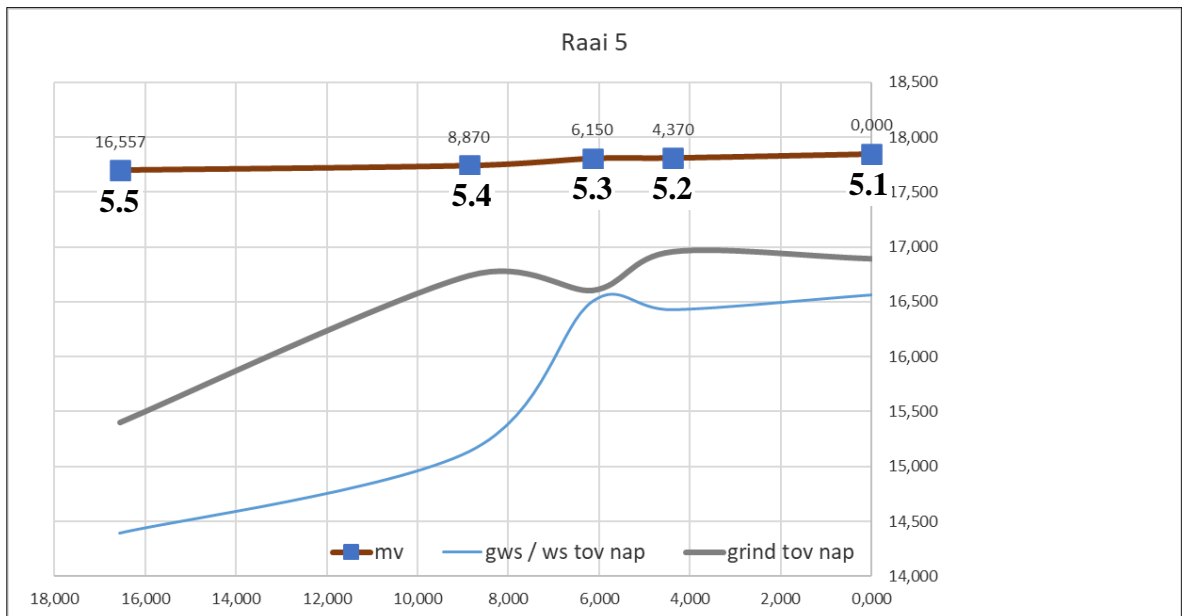
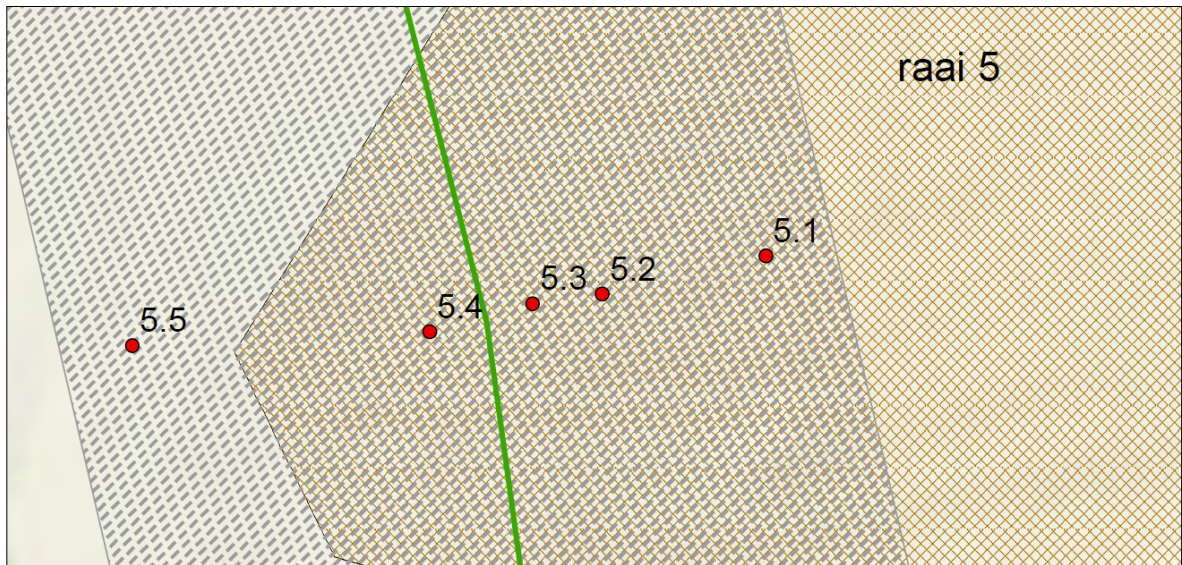


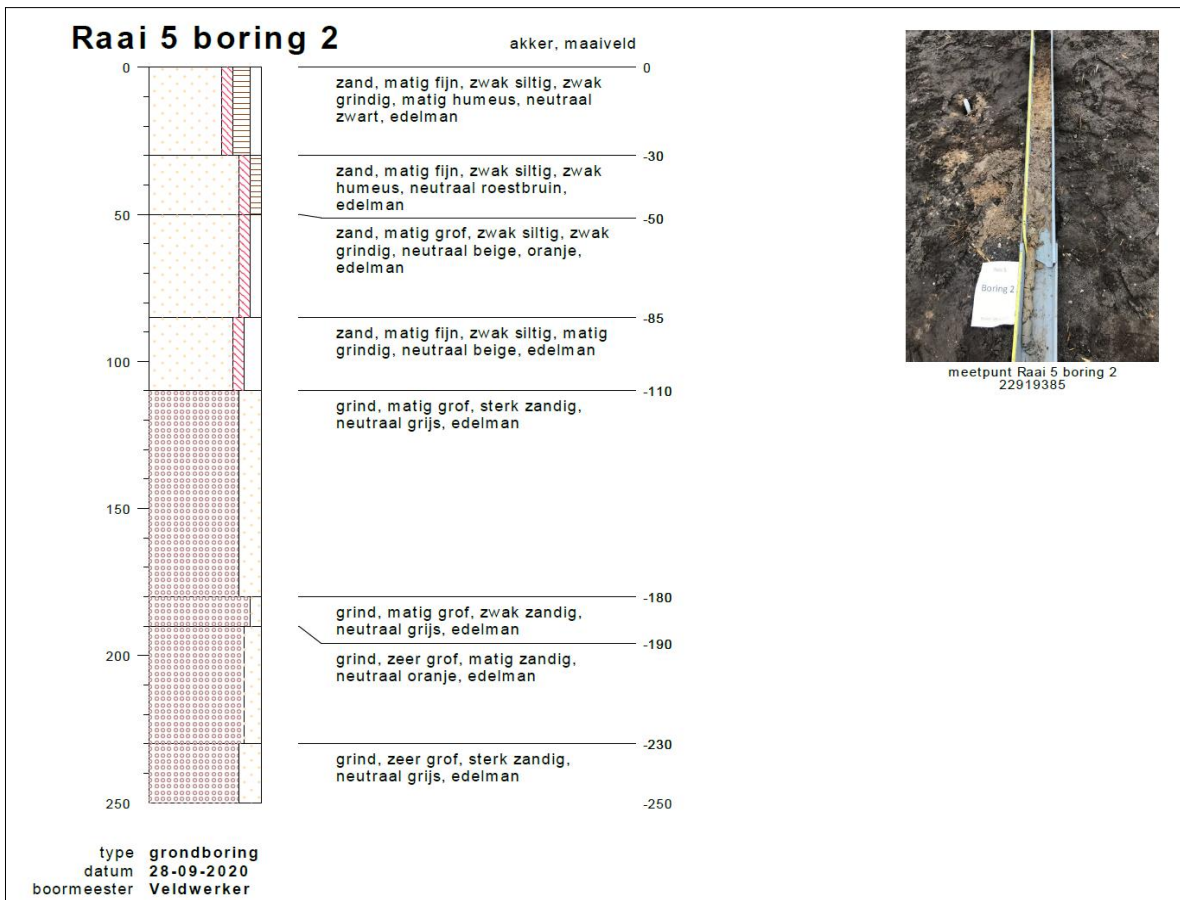
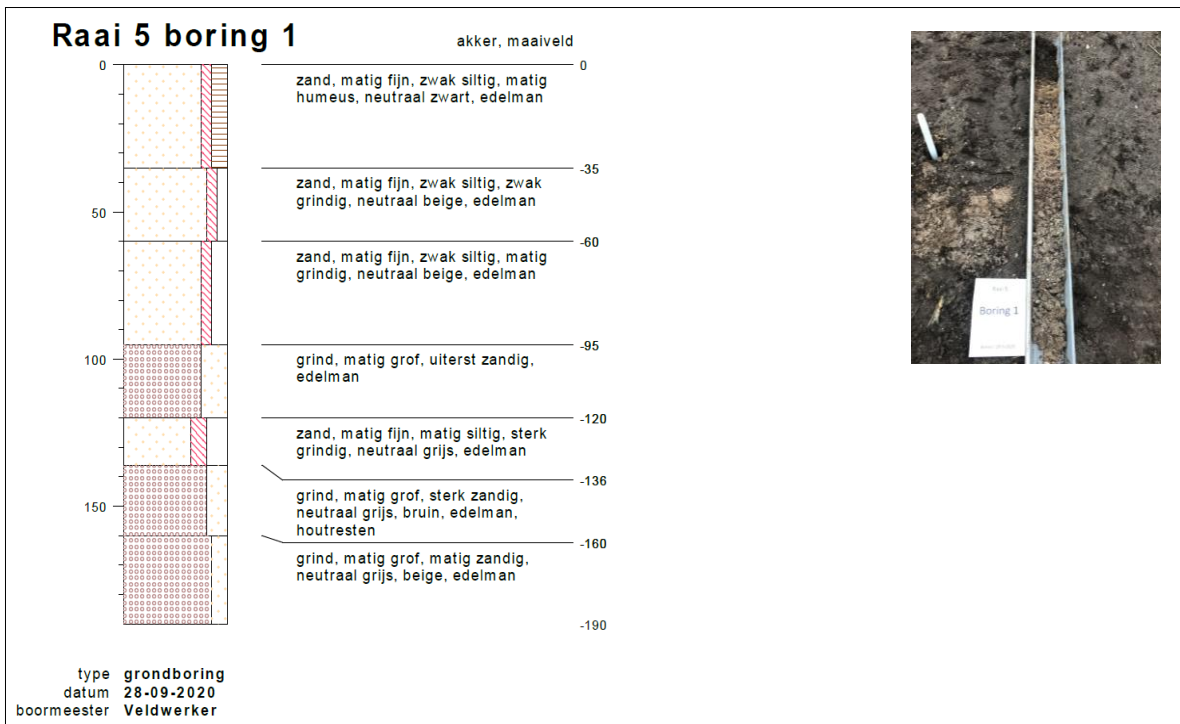


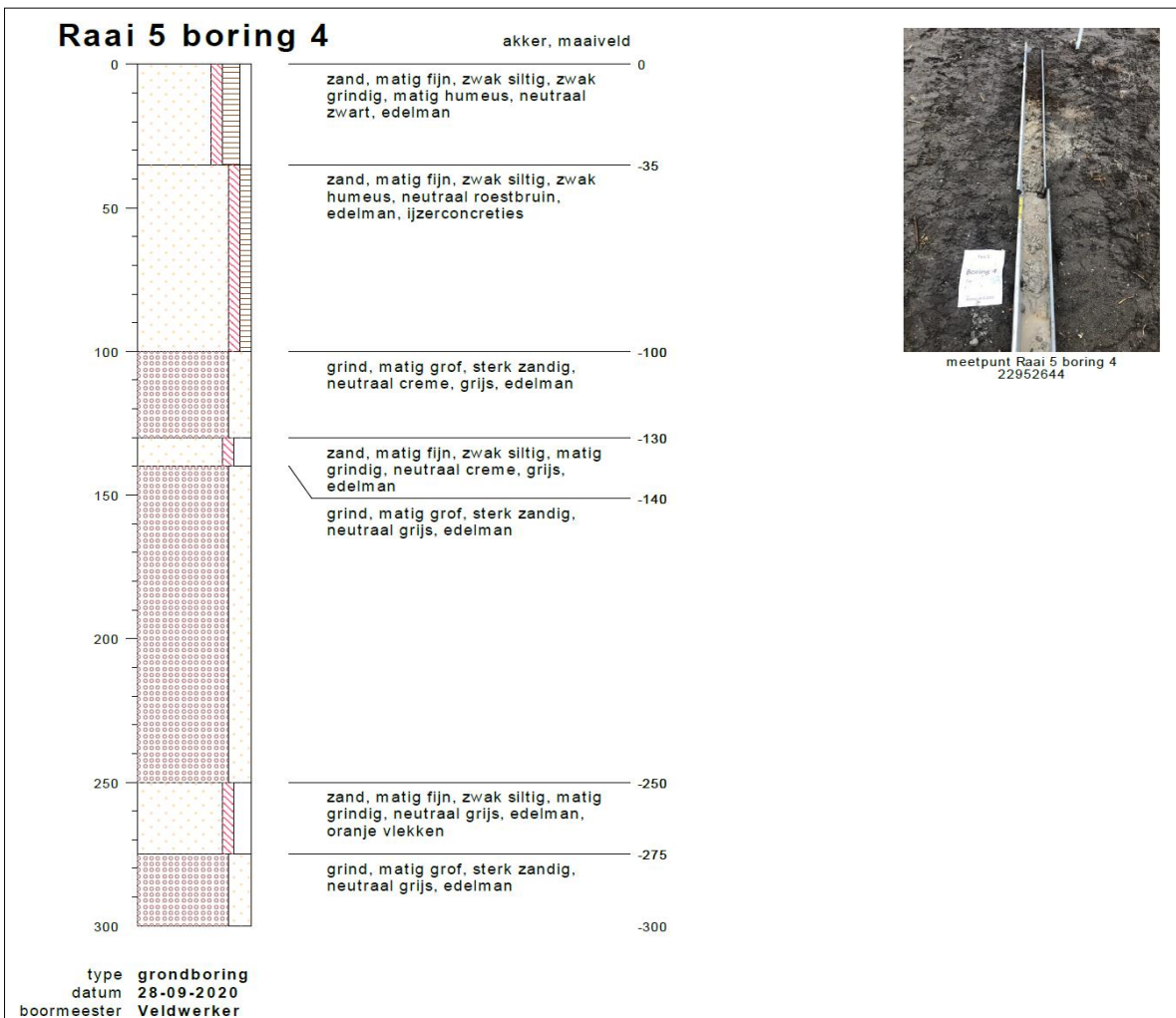
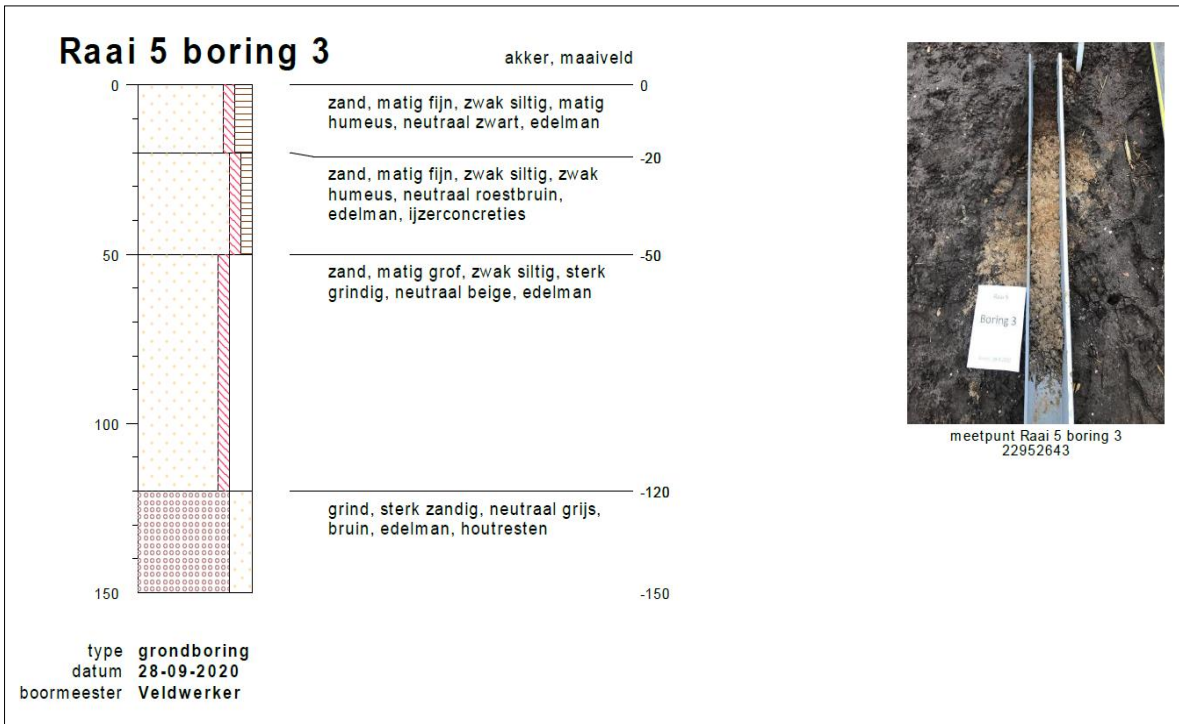
# Bijlage C

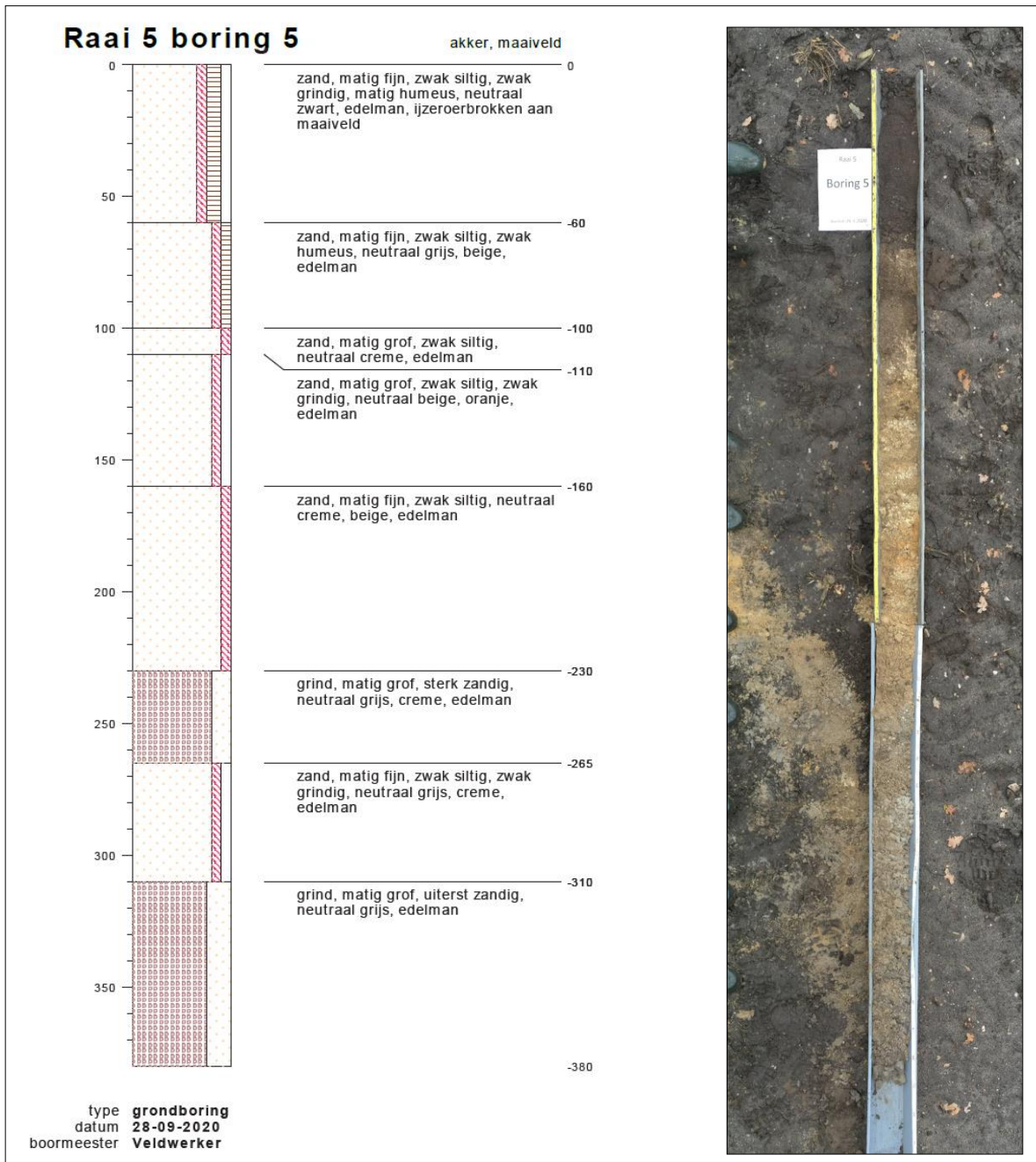
(Veld)onderzoek raai 5







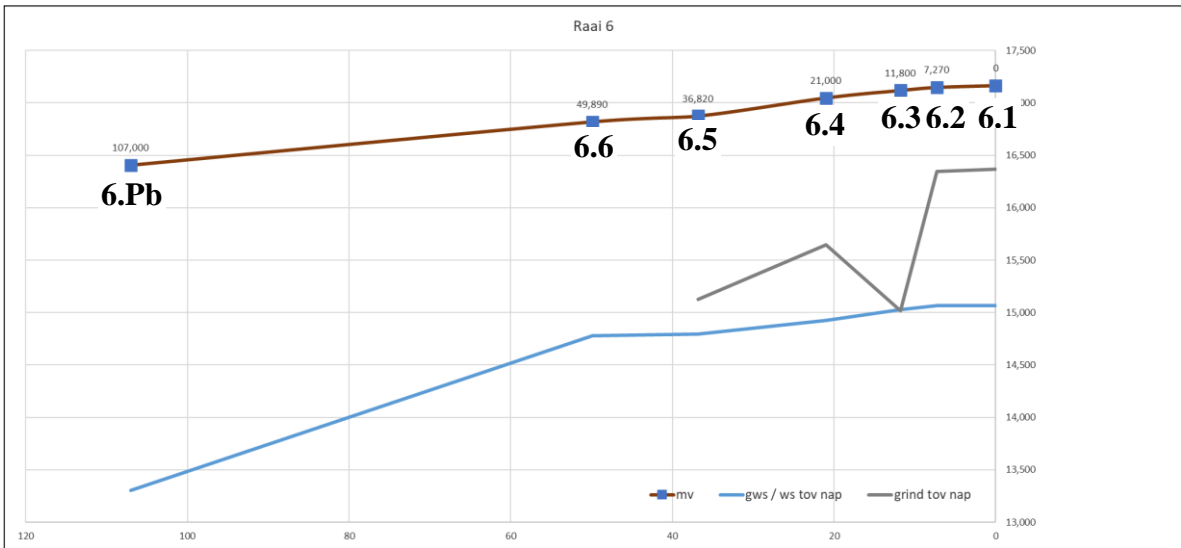
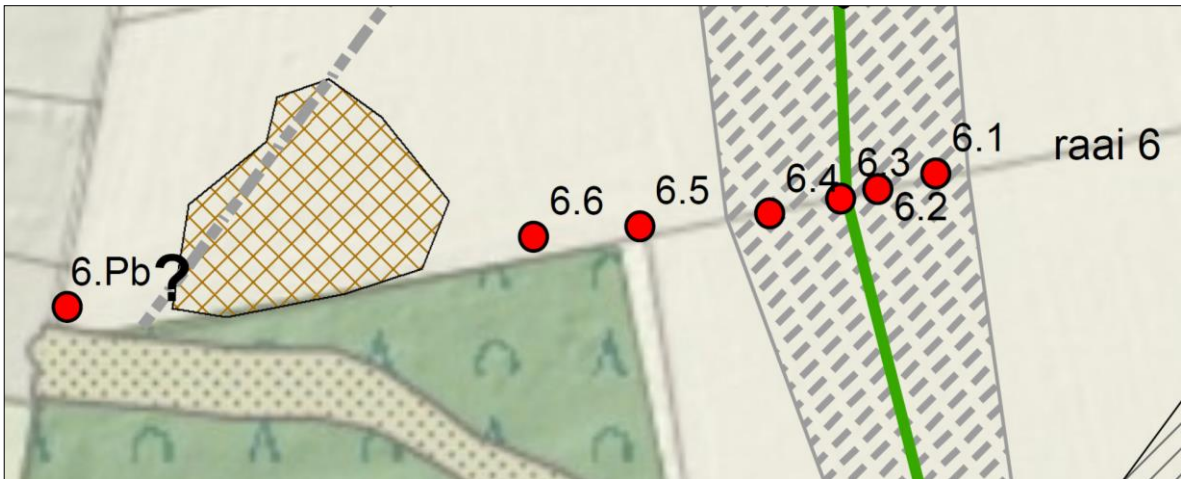




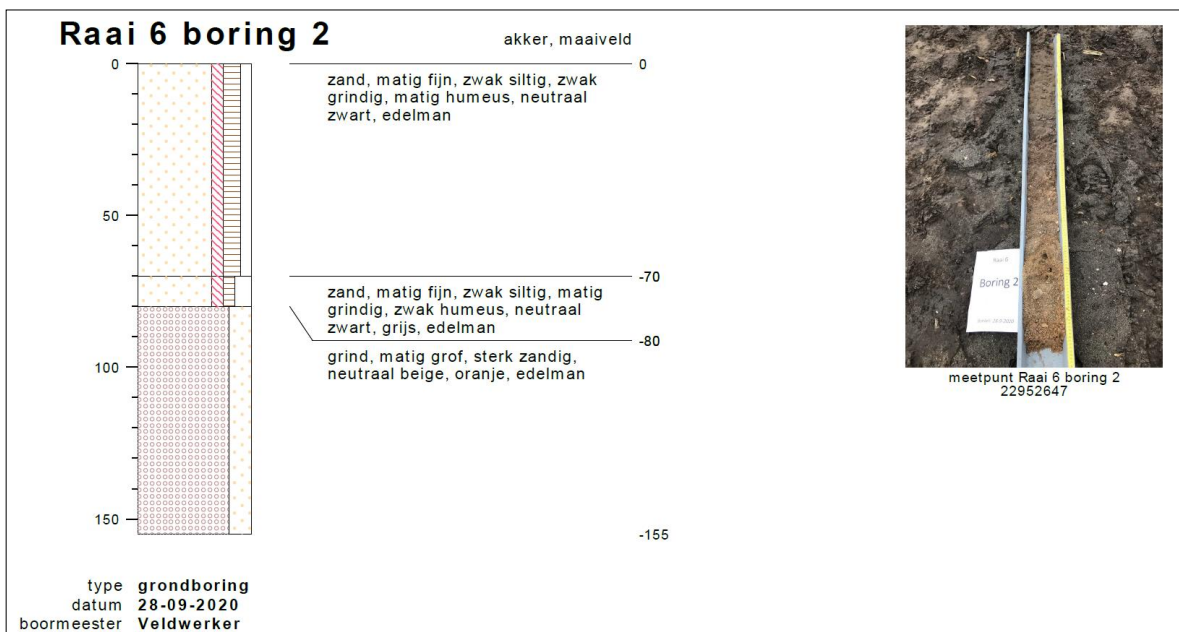
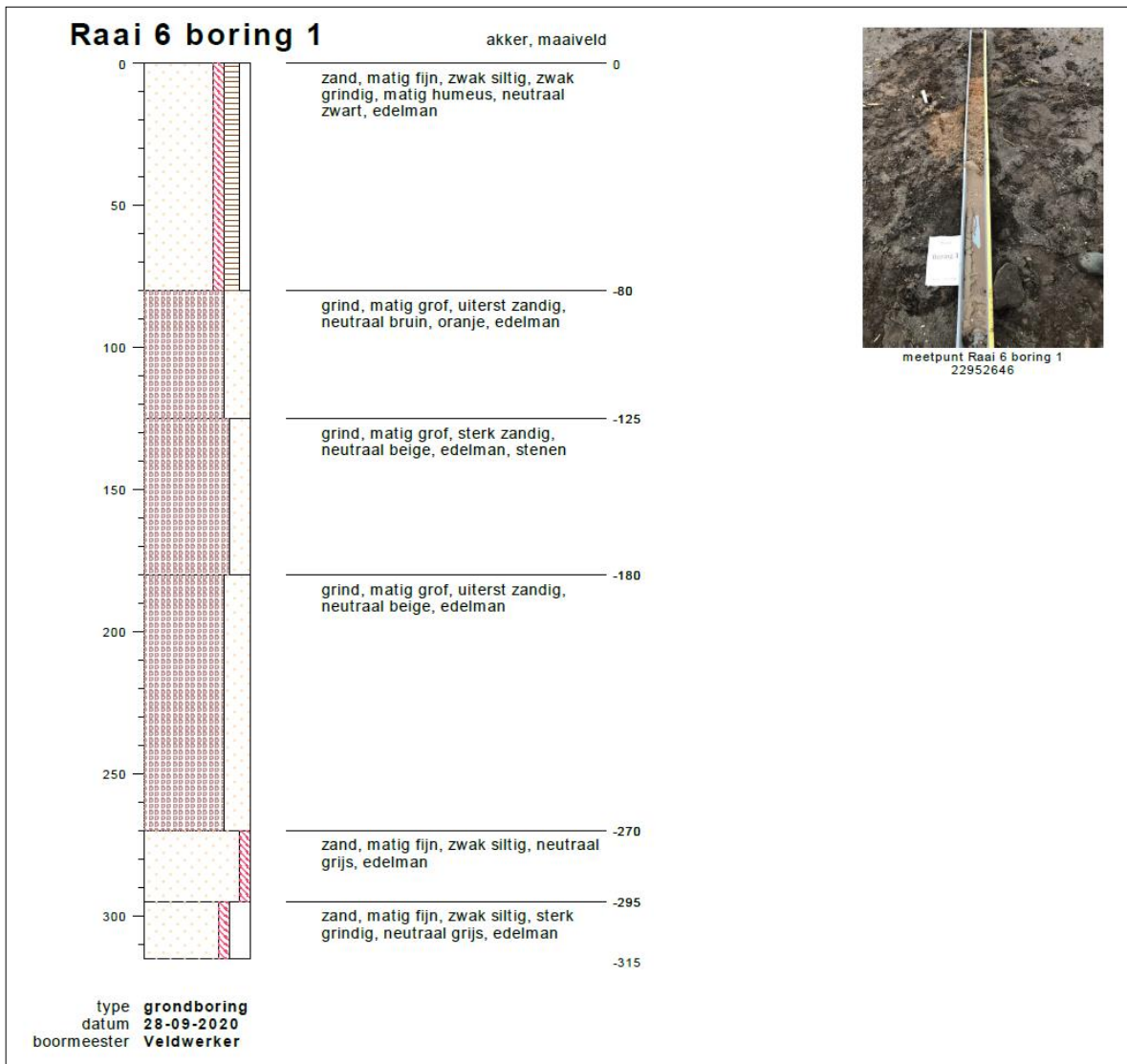
# Bijlage D

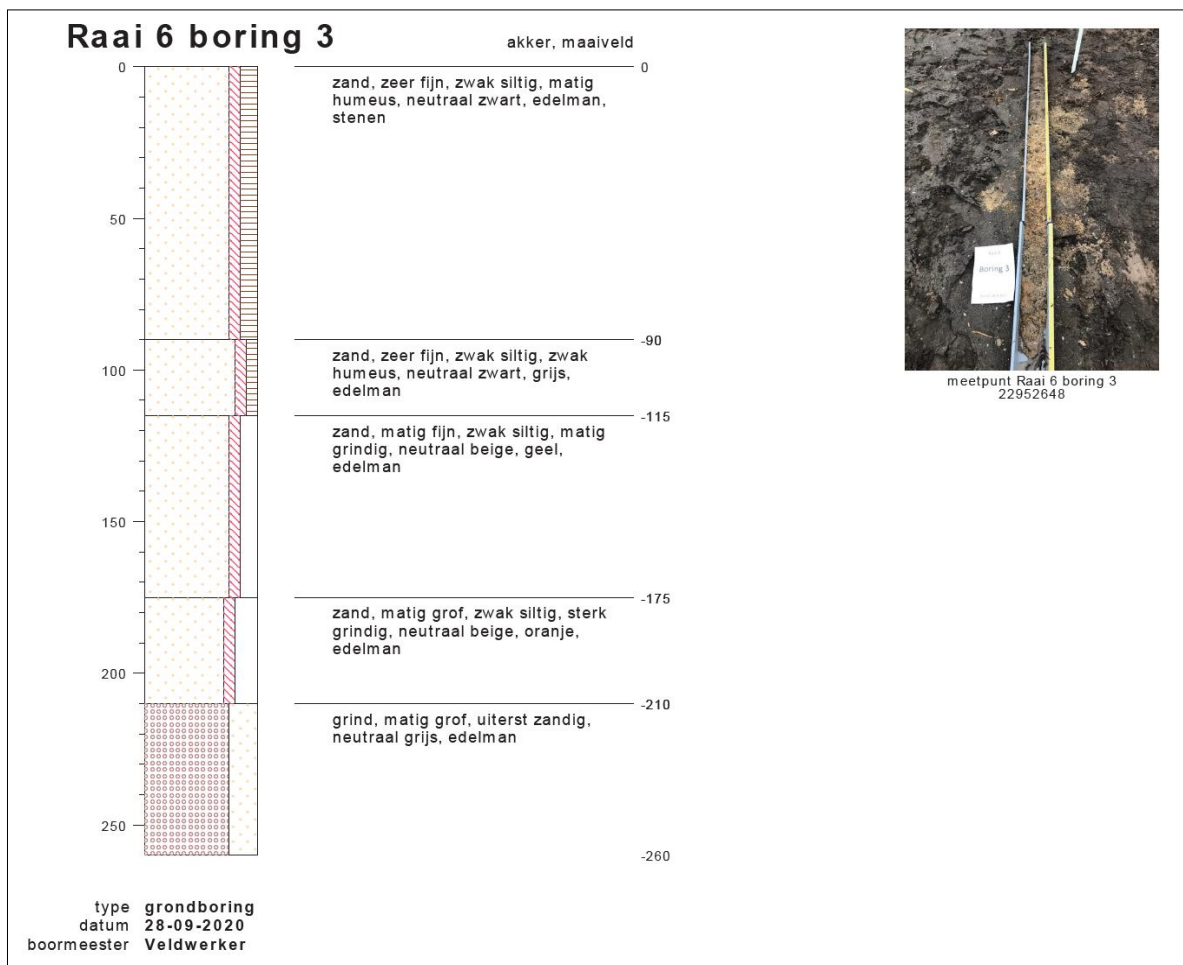
(Veld)onderzoek raai 6

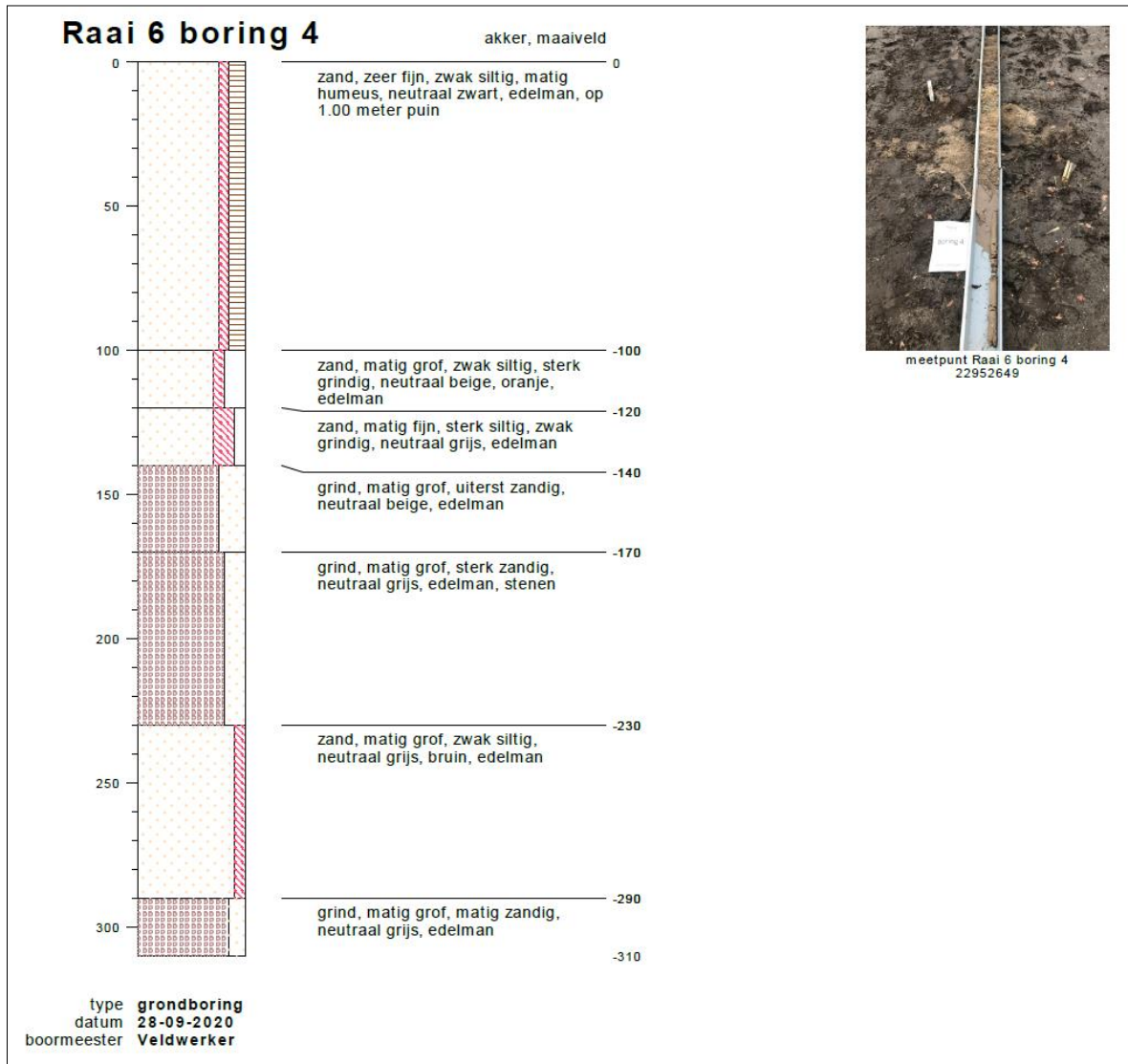


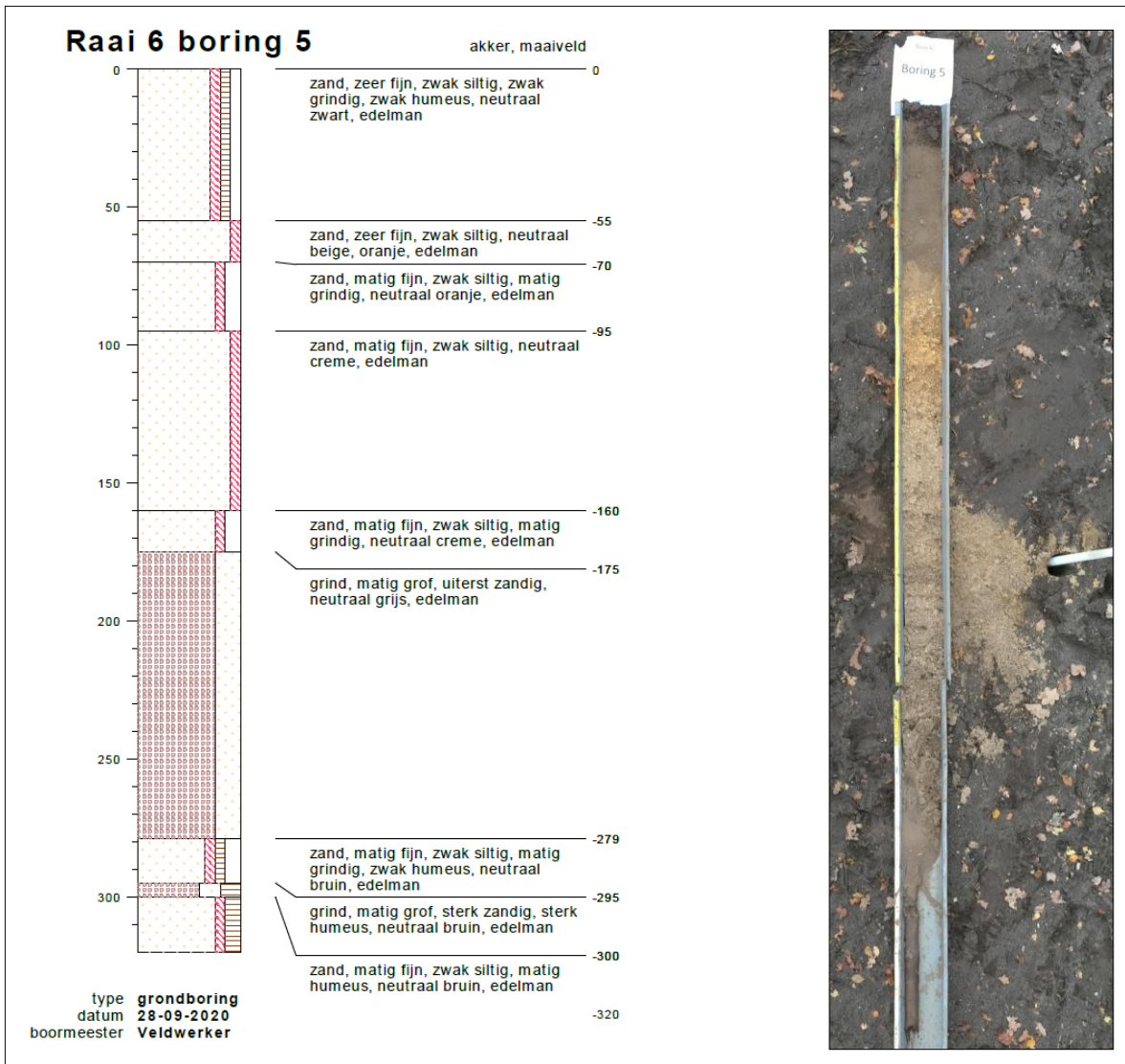


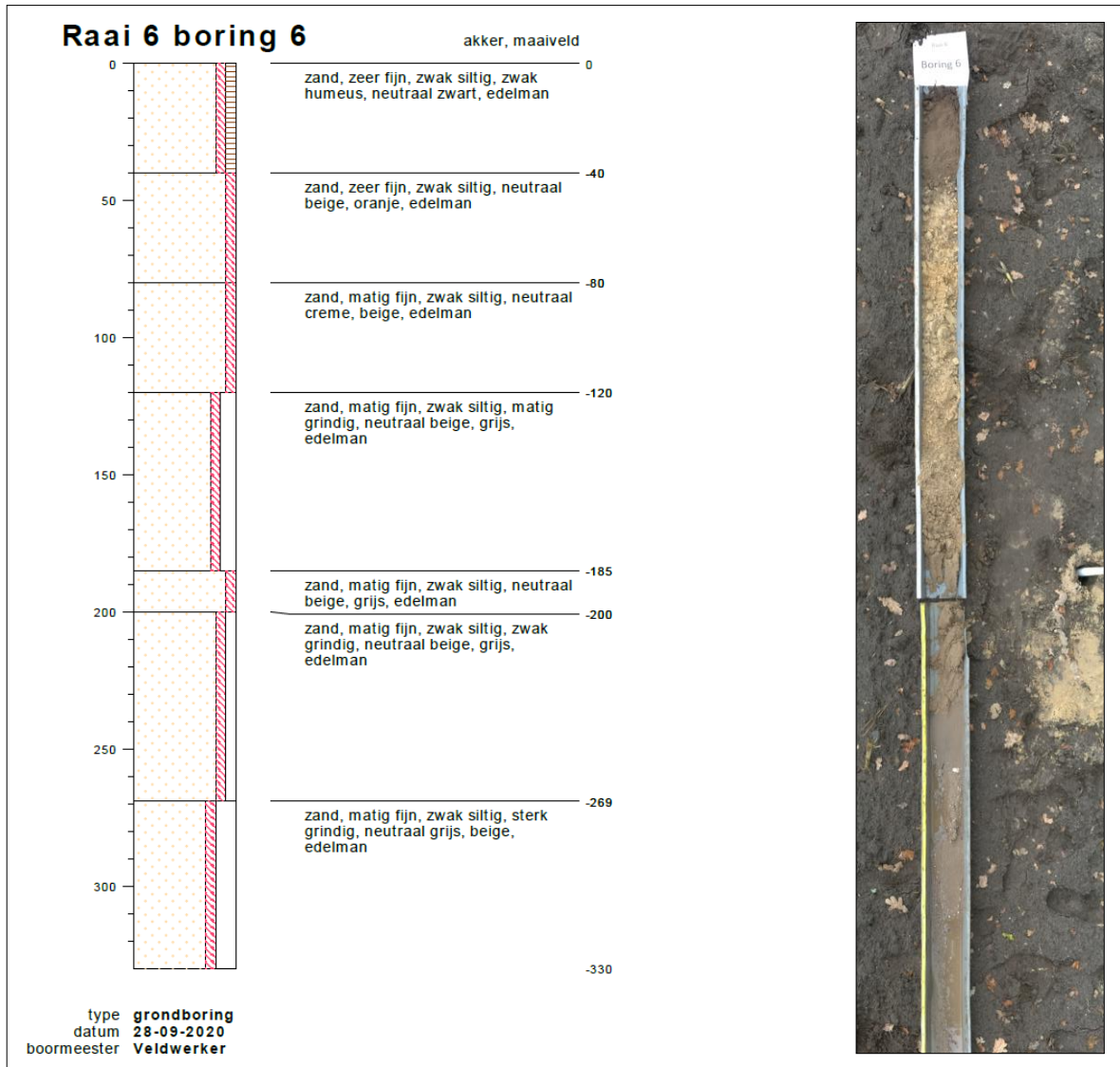








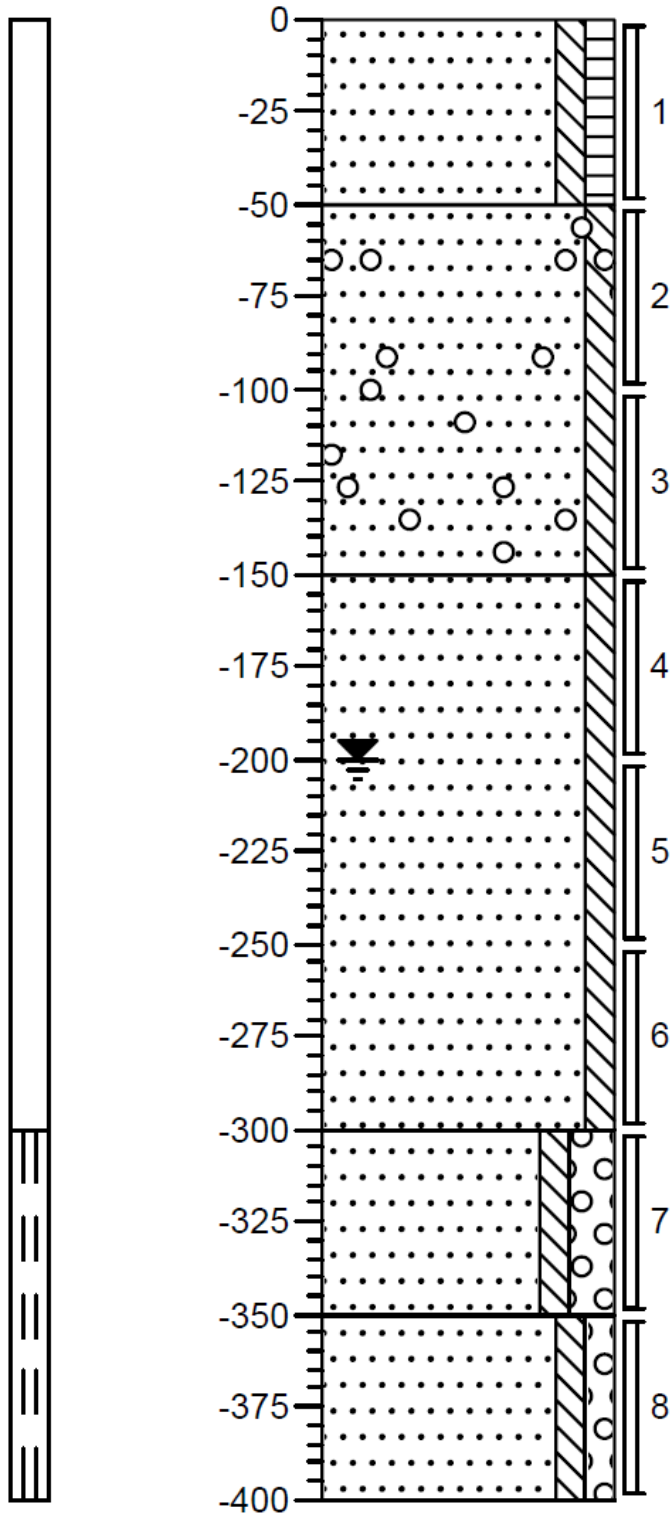




Bron: Rapport Fugro 27-5-2005

## Fugro Boring B7 (= 6.Pb)

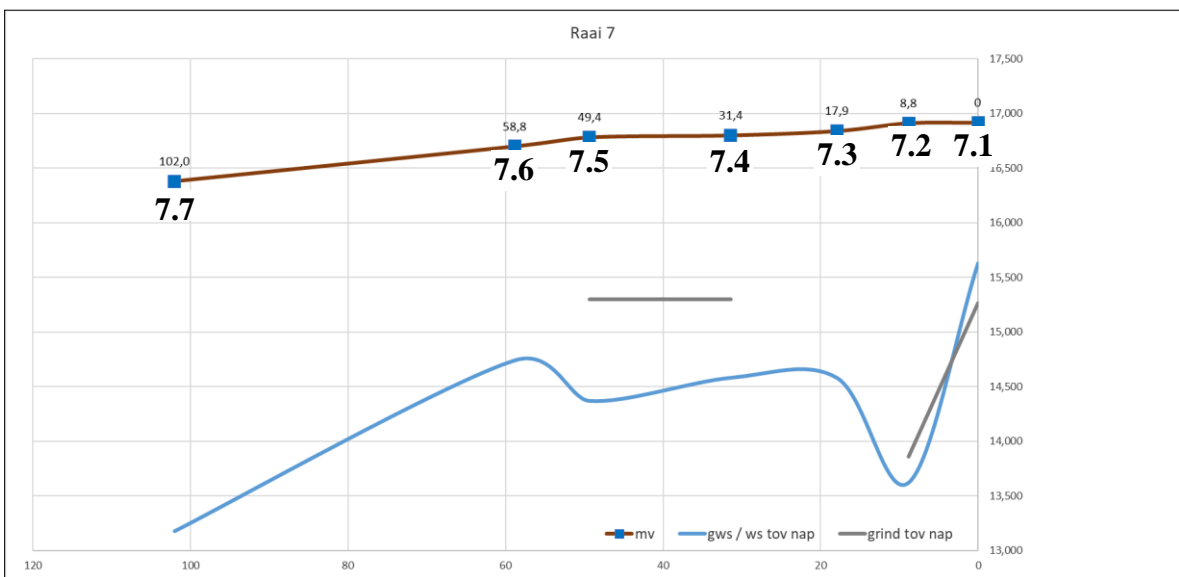
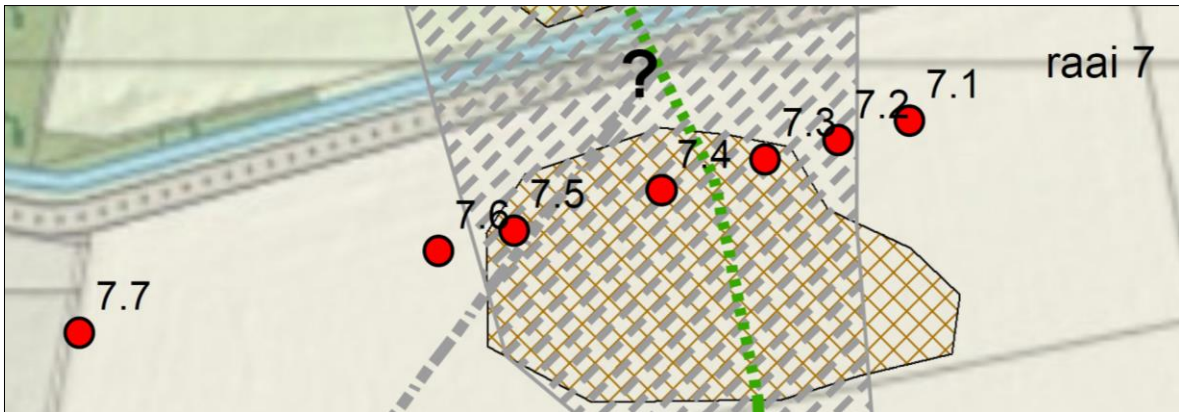
Datum: 11-4-2005



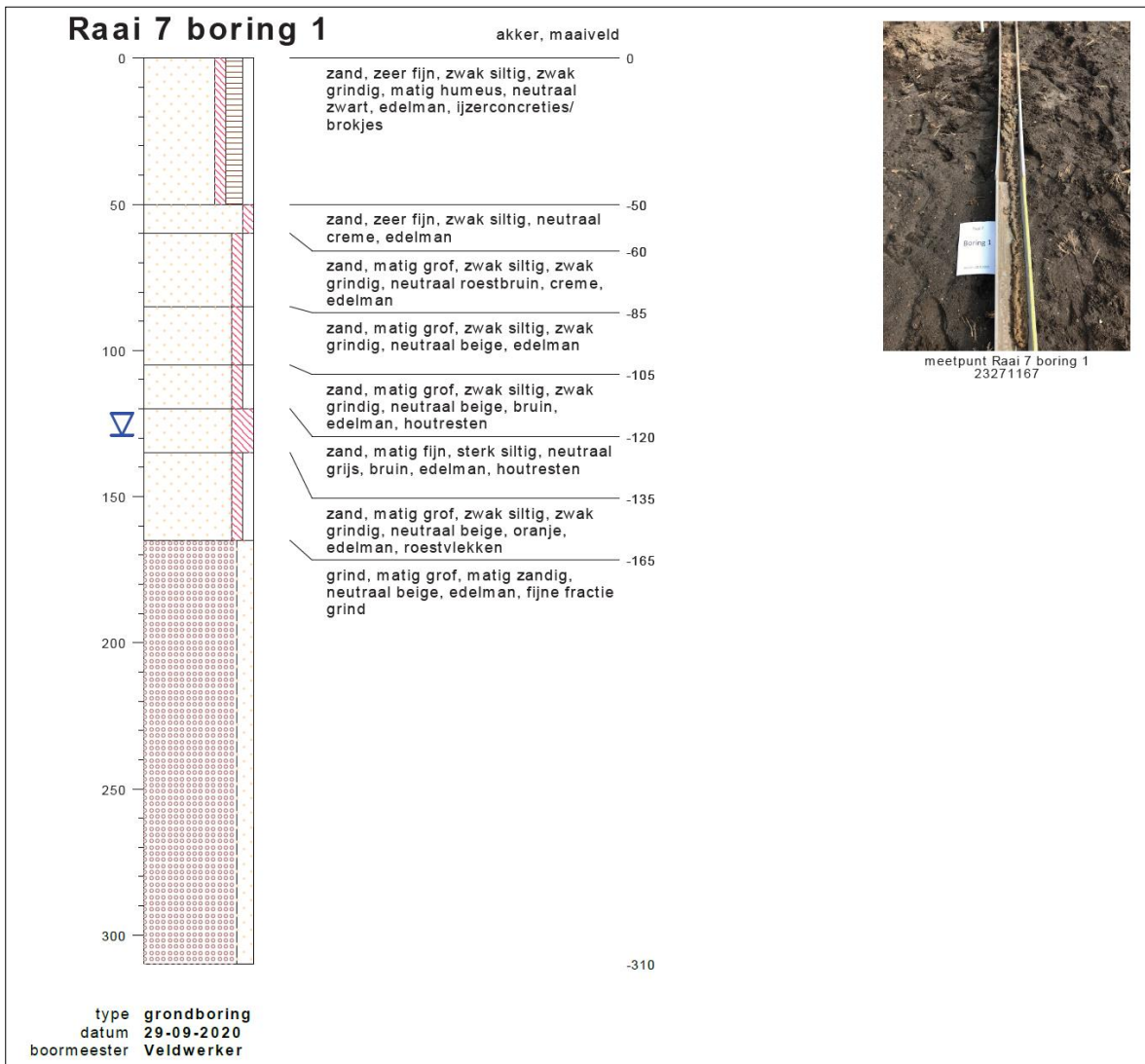
# Bijlage E

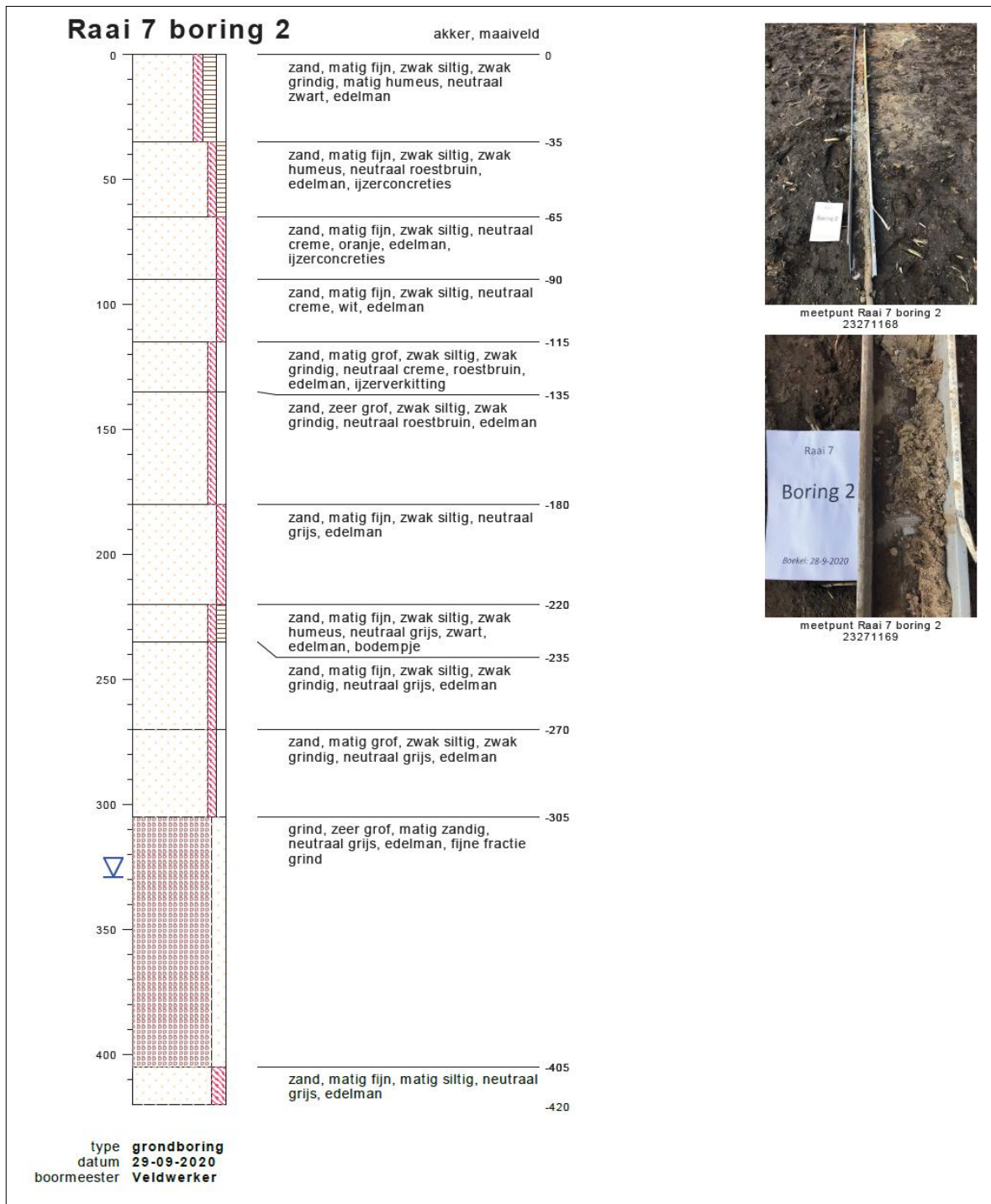
(Veld)onderzoek raai 7

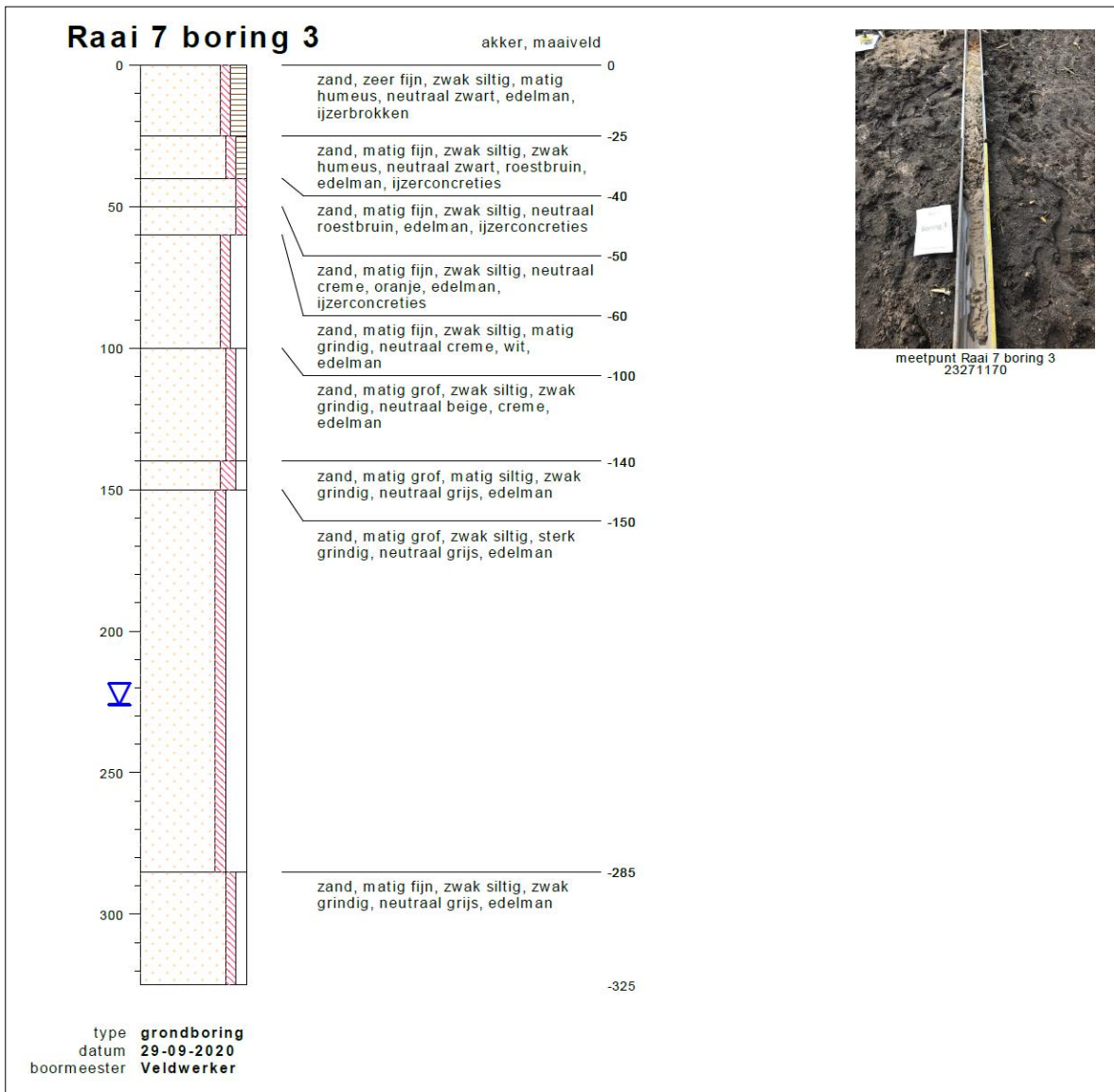


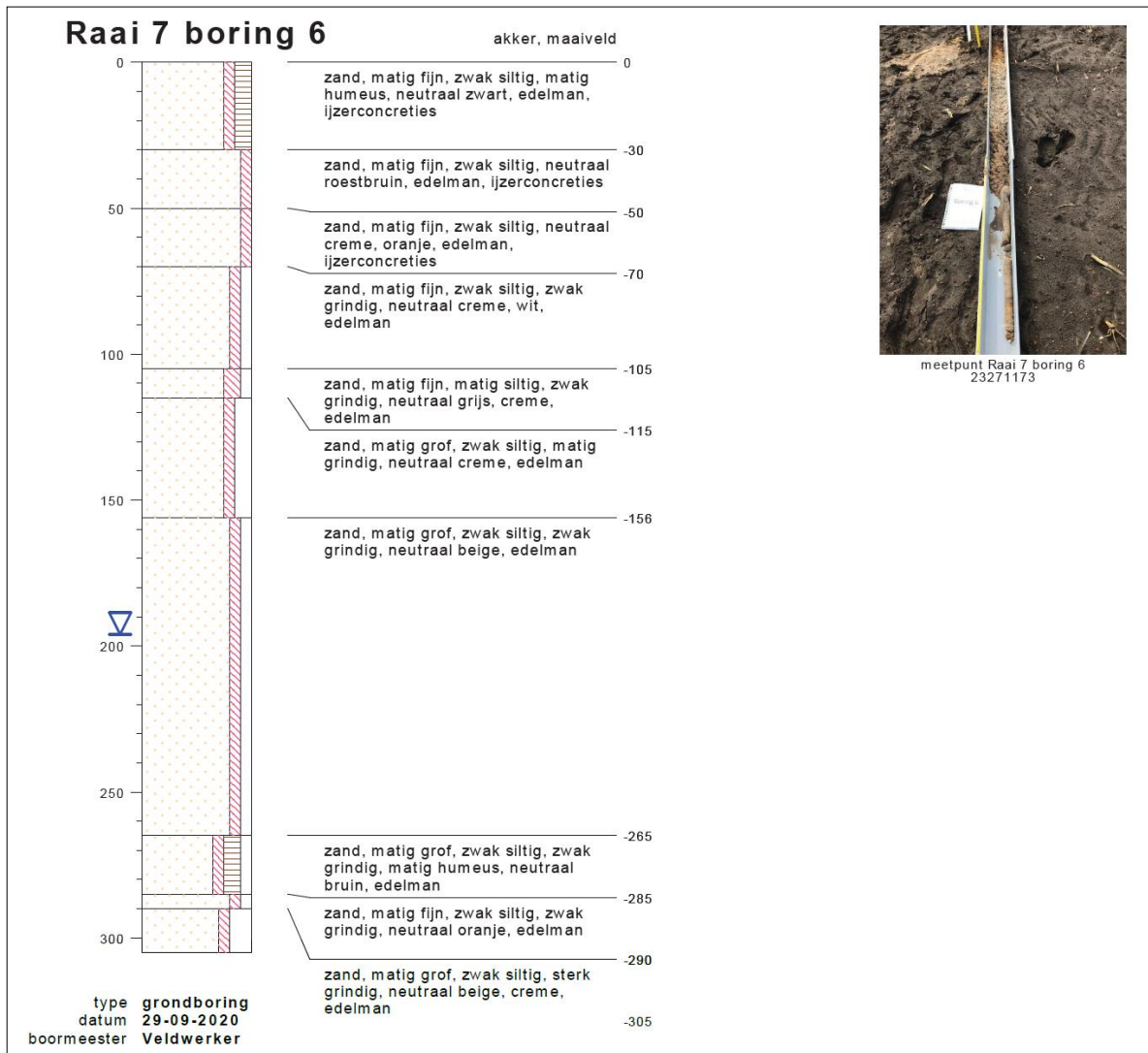
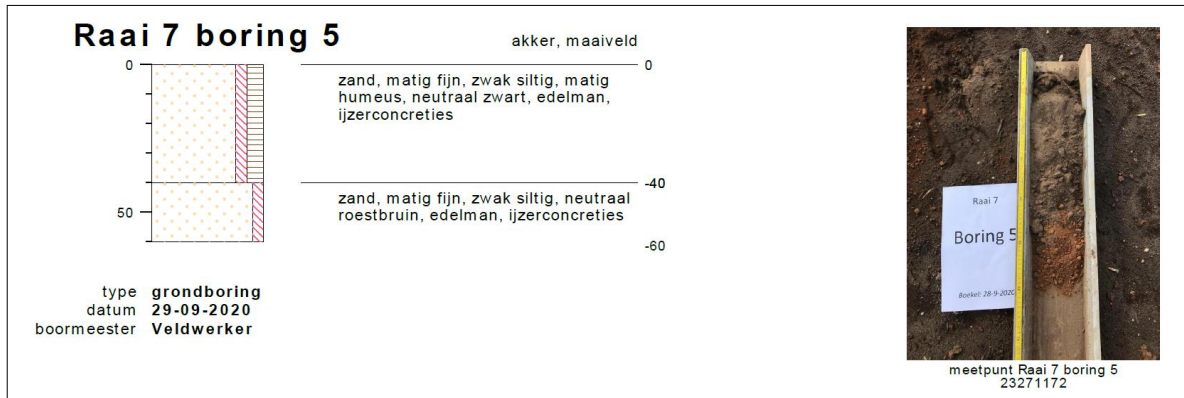


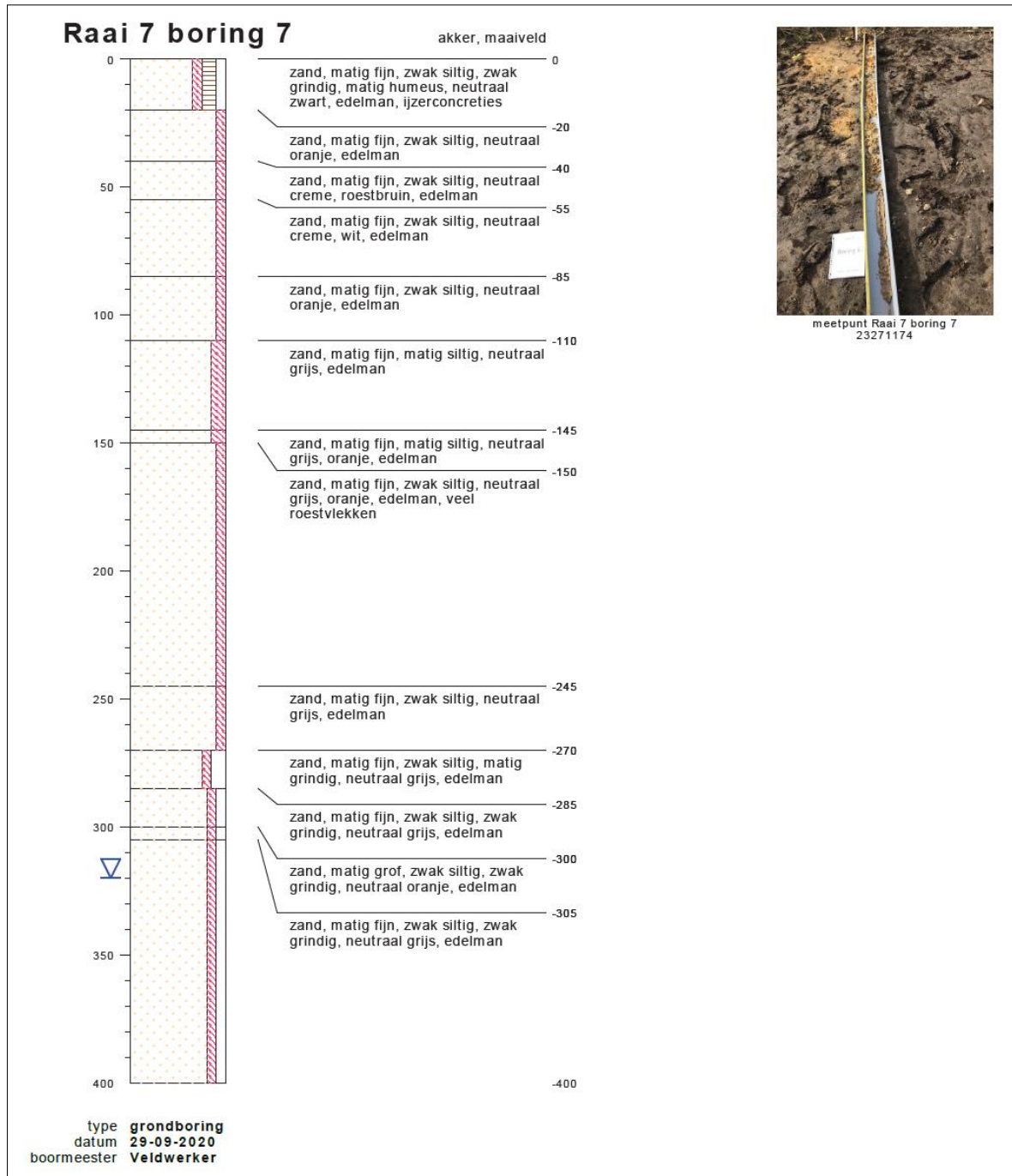








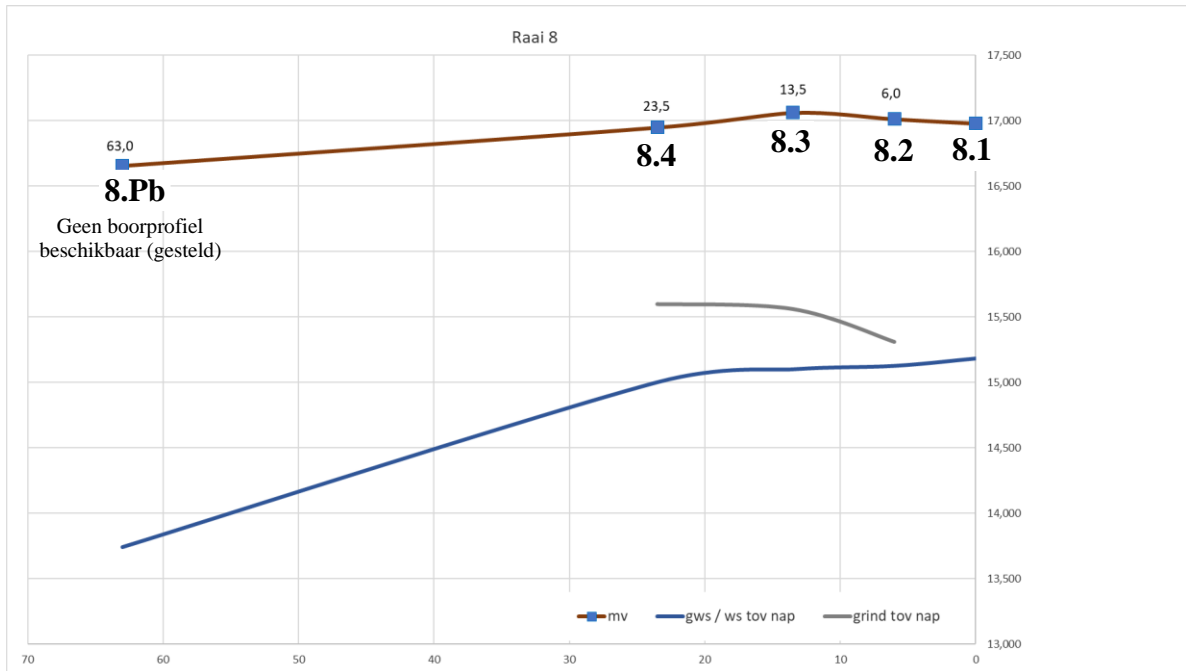
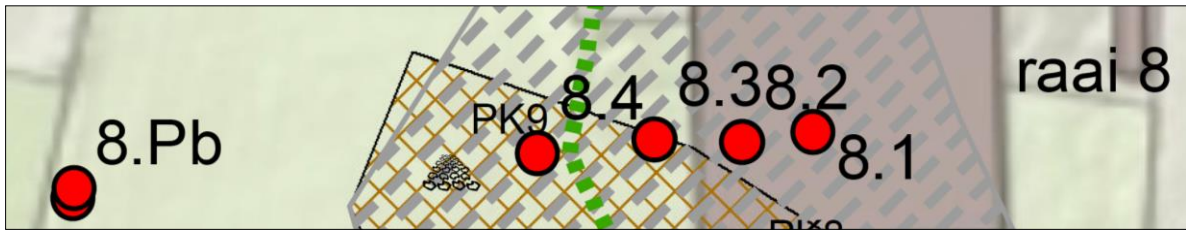


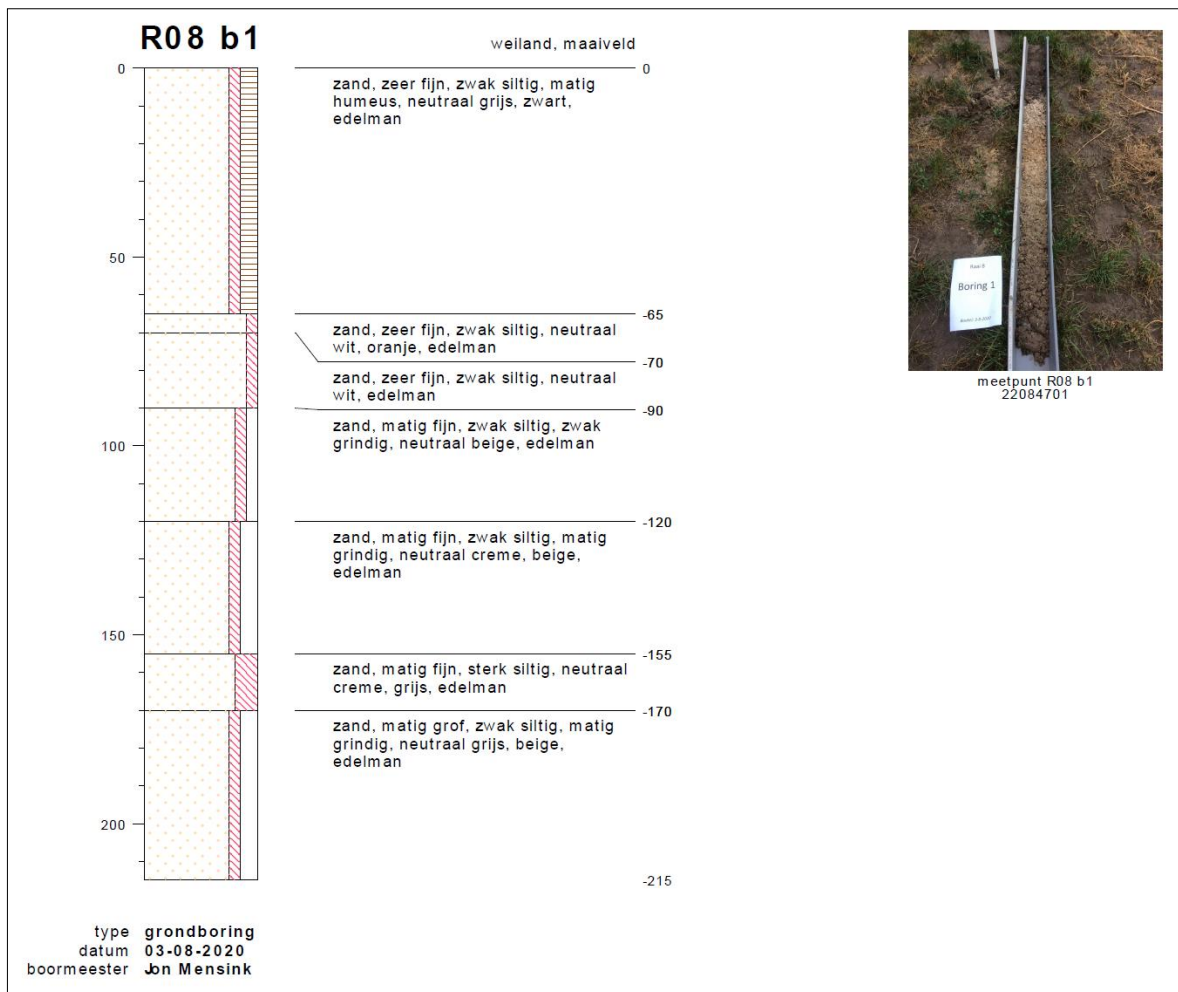


# Bijlage F

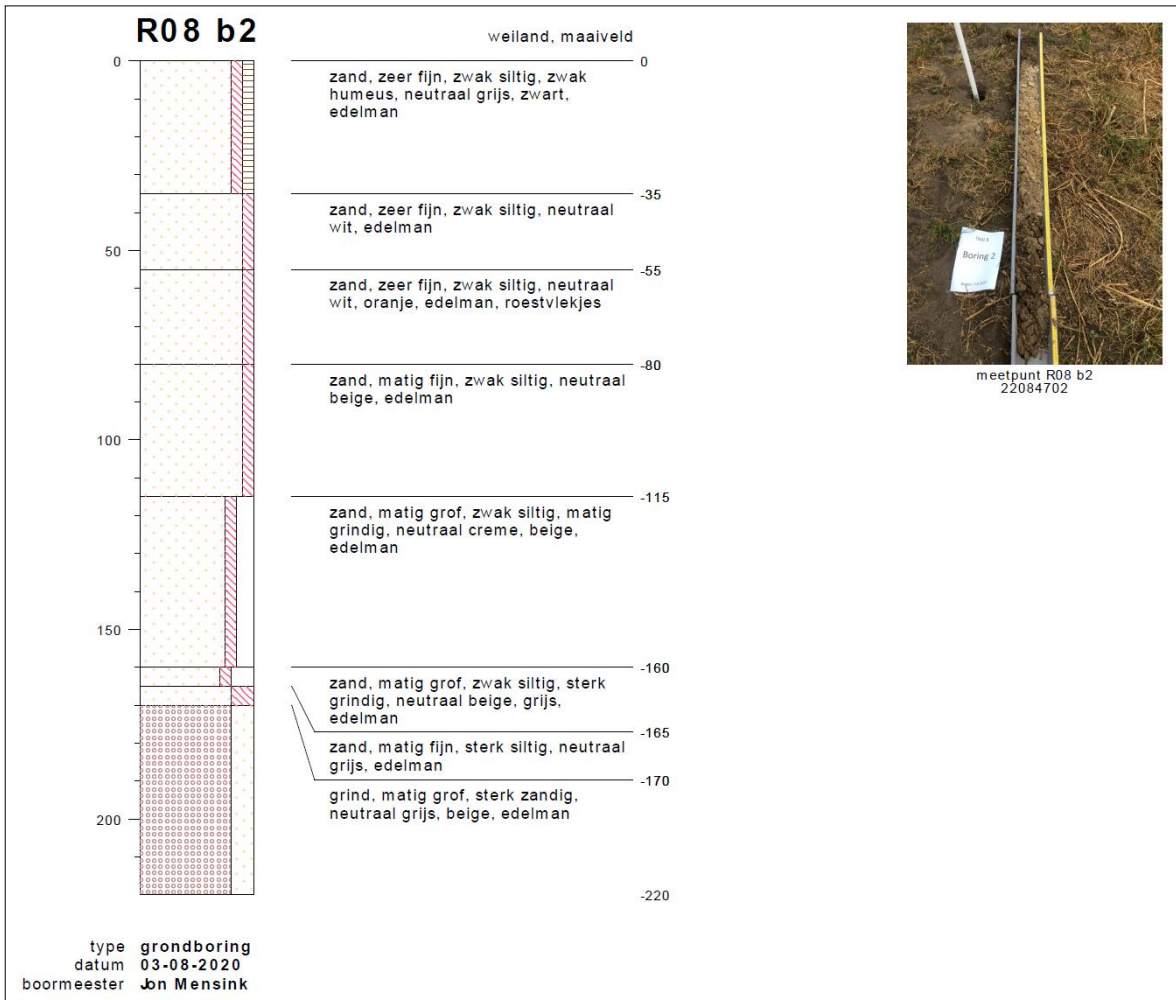
(Veld)onderzoek raai 8

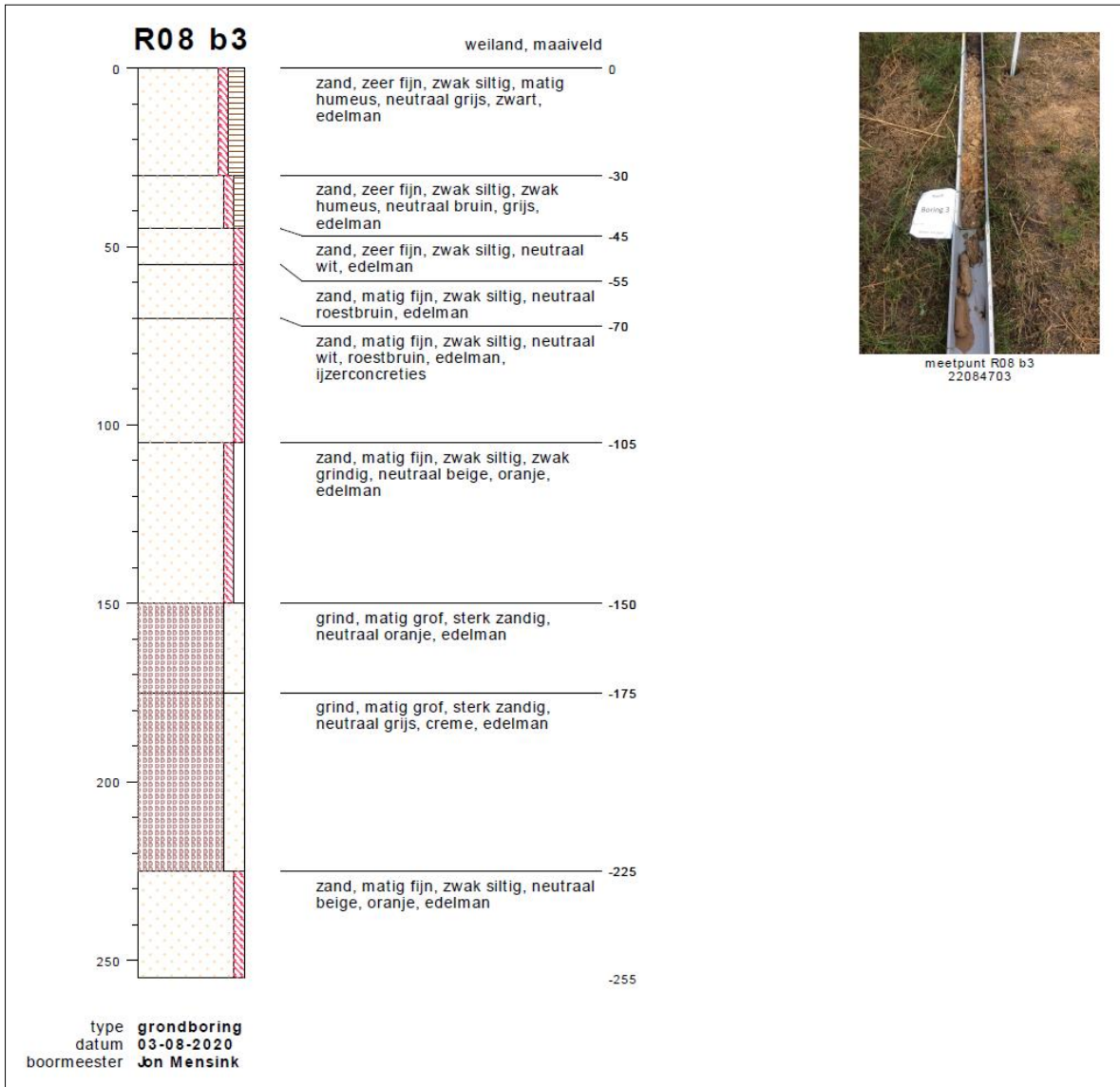


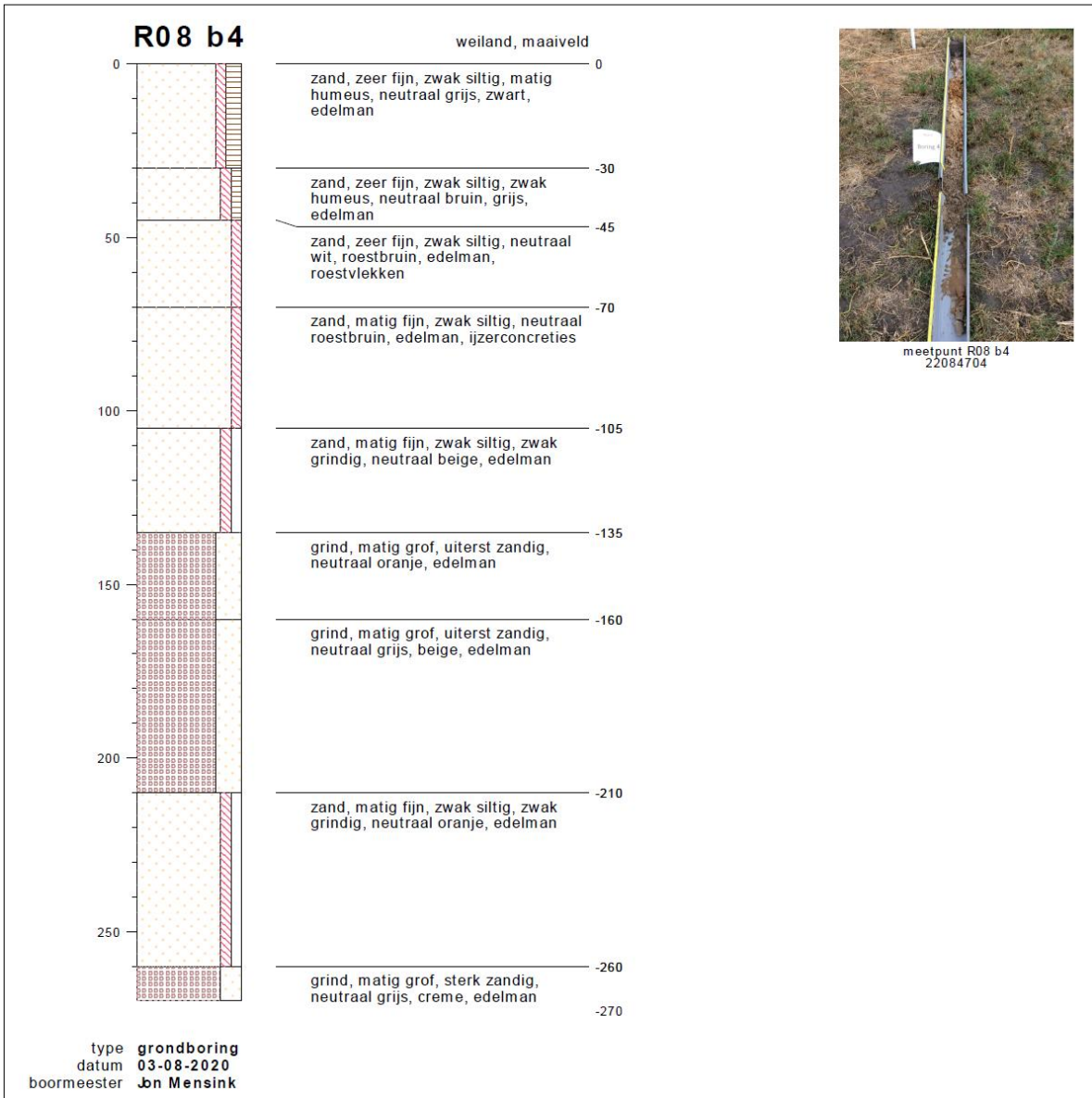








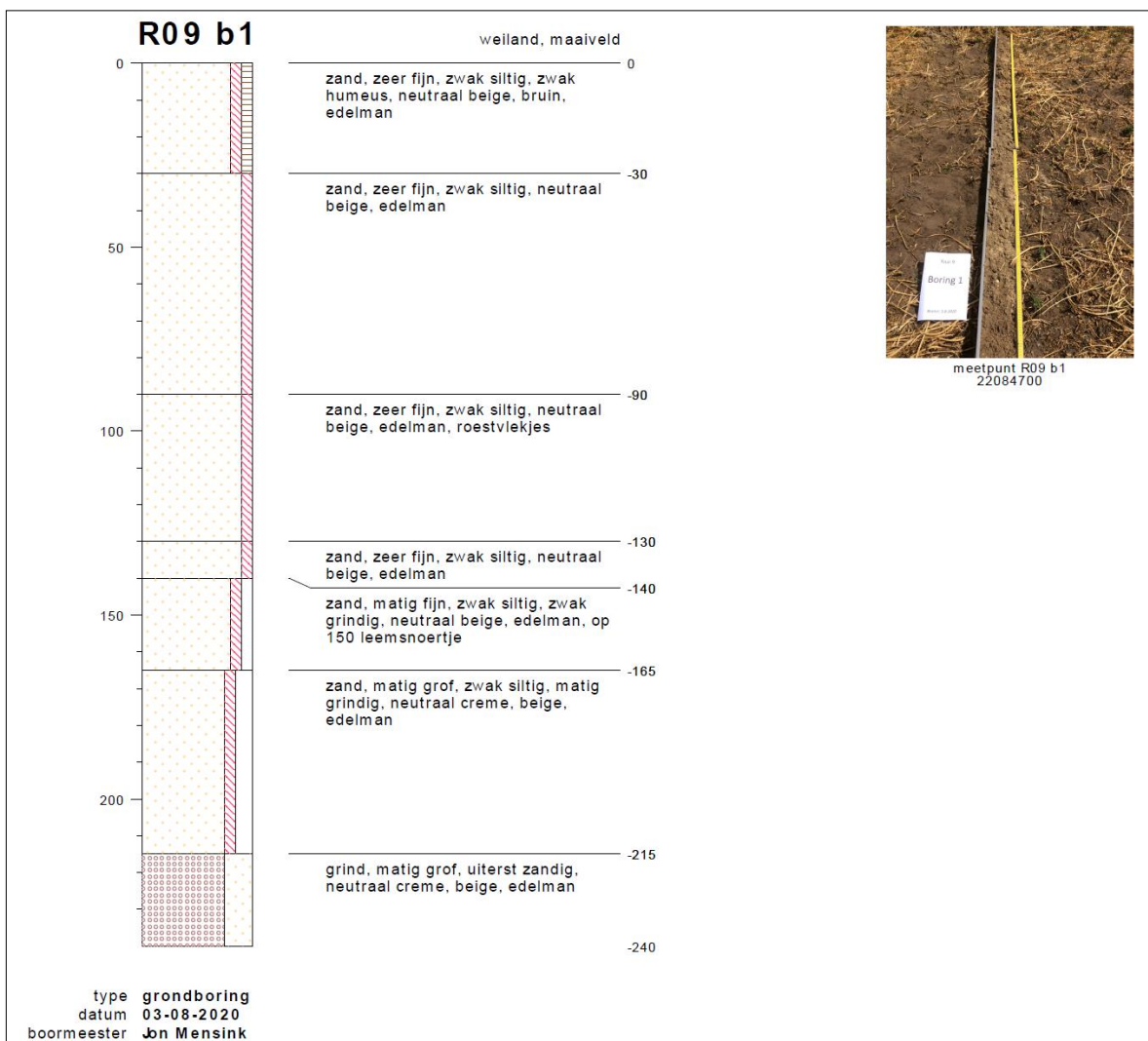




# Bijlage G

(Veld)onderzoek raai 9

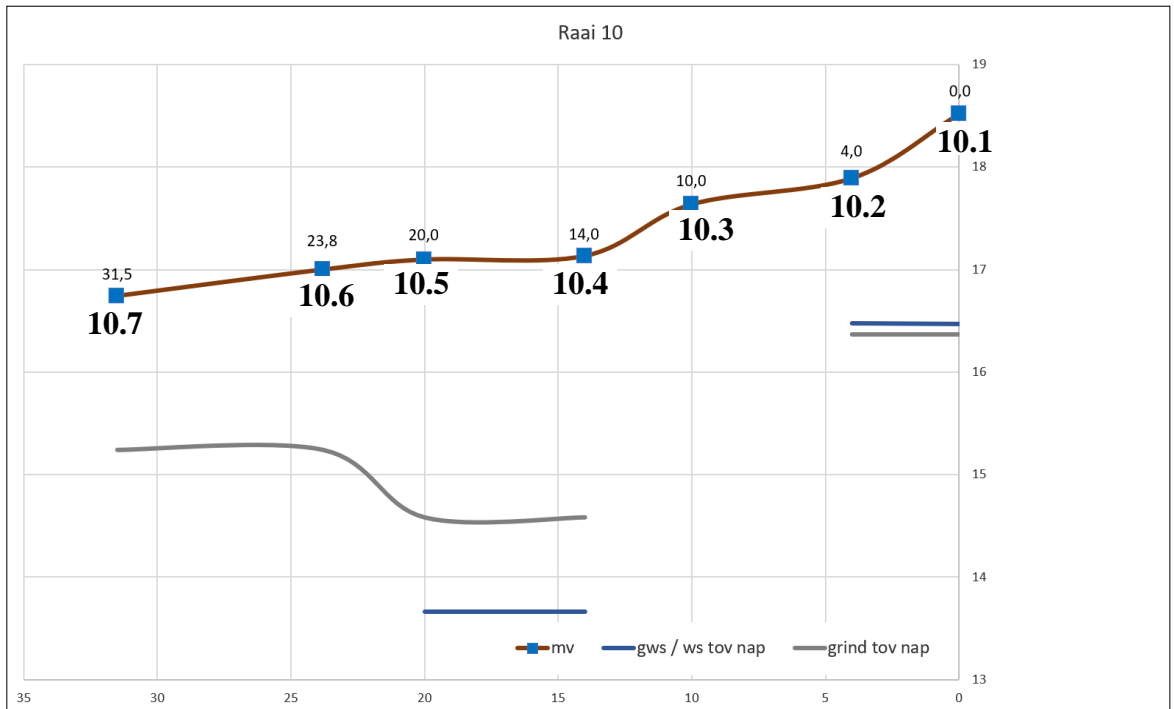


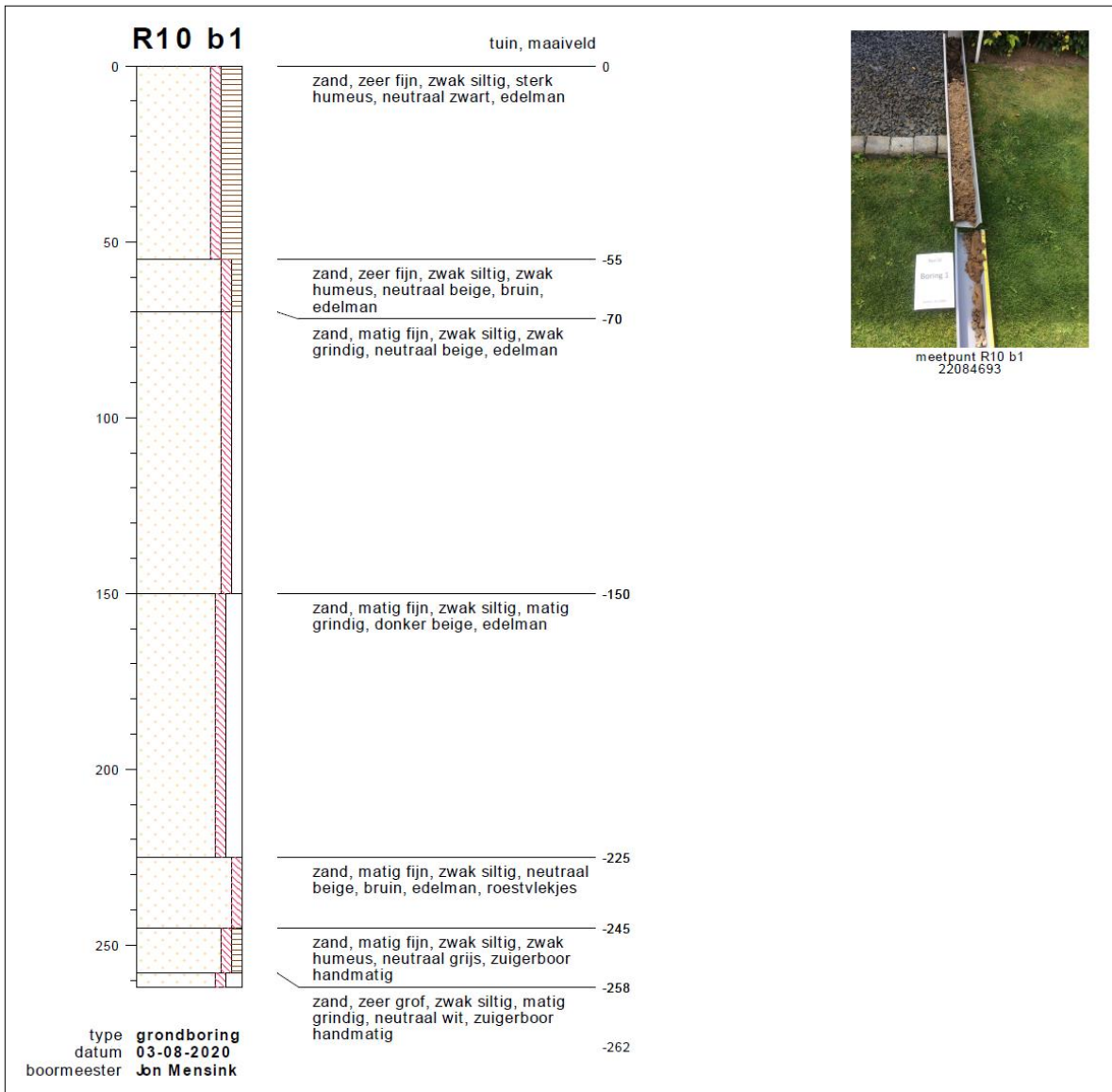


# Bijlage H

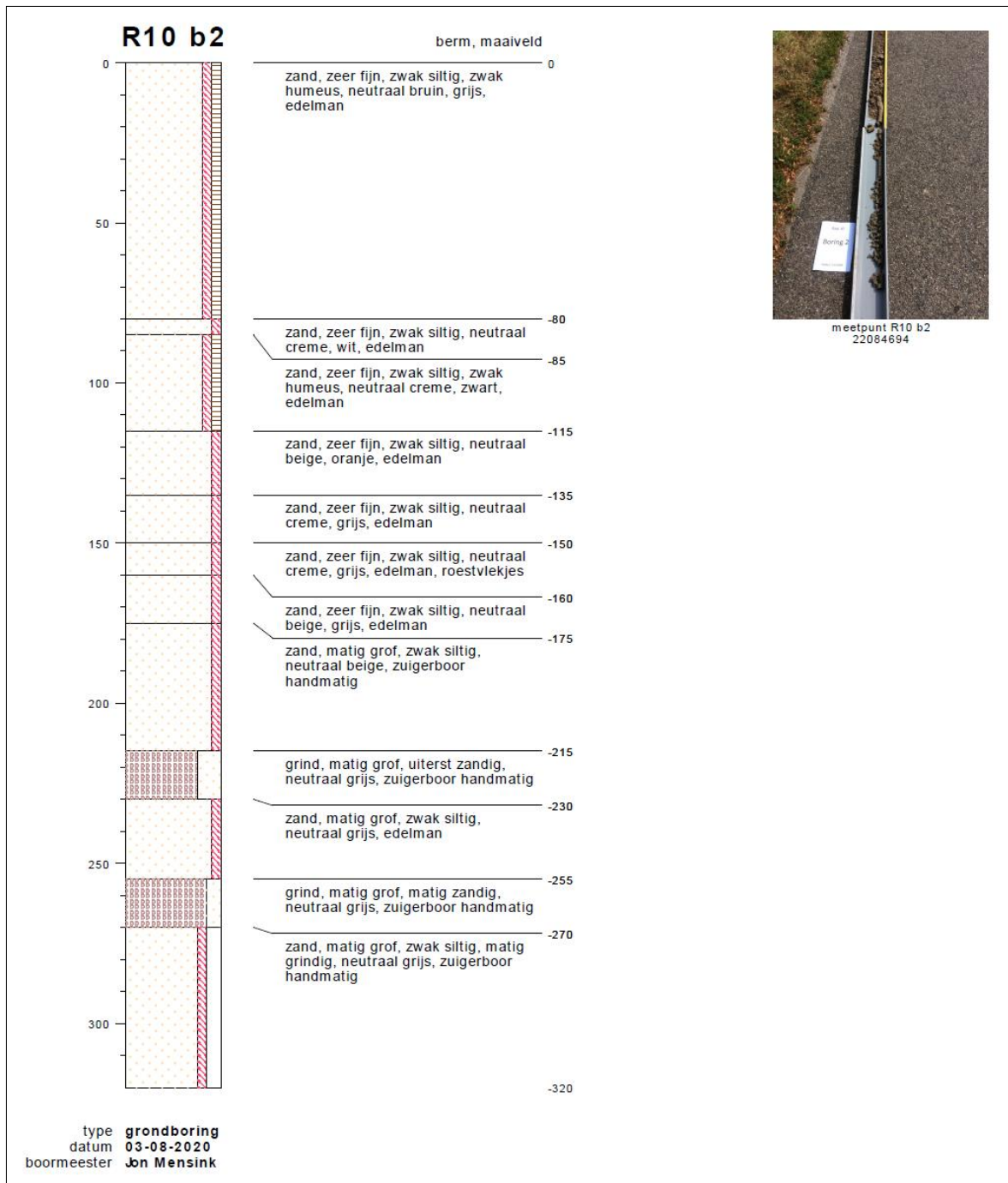
## (Veld)onderzoek raai 10

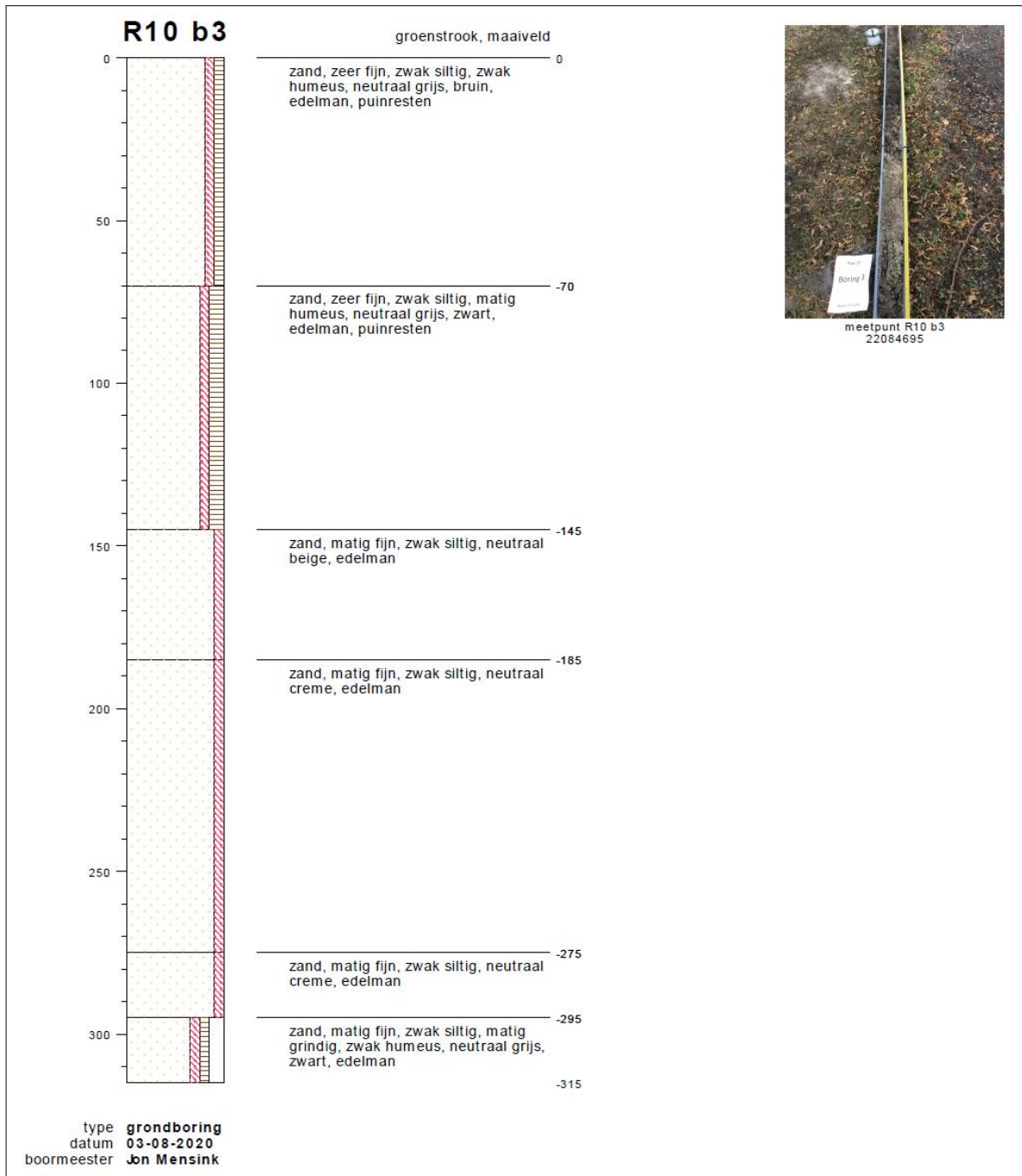


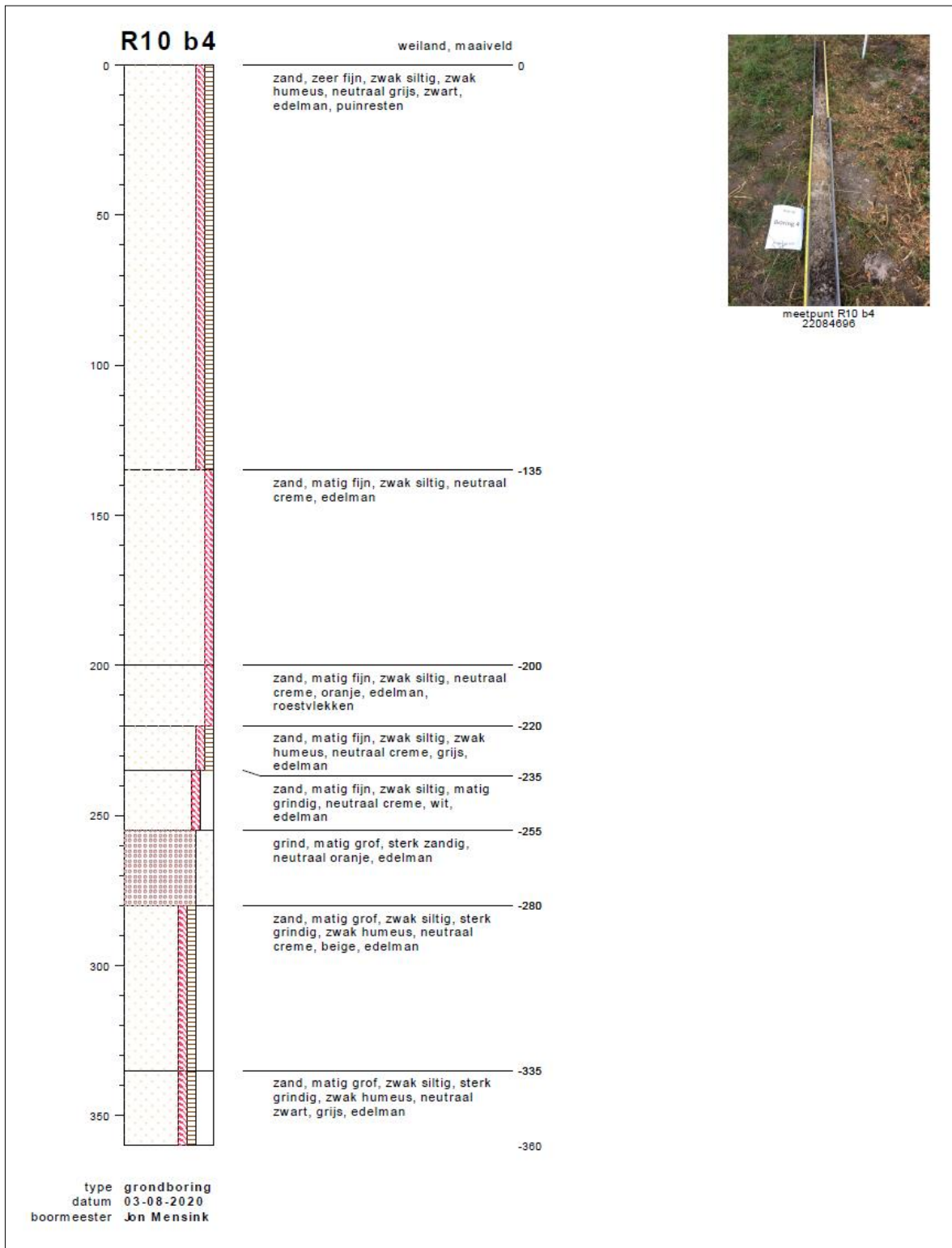


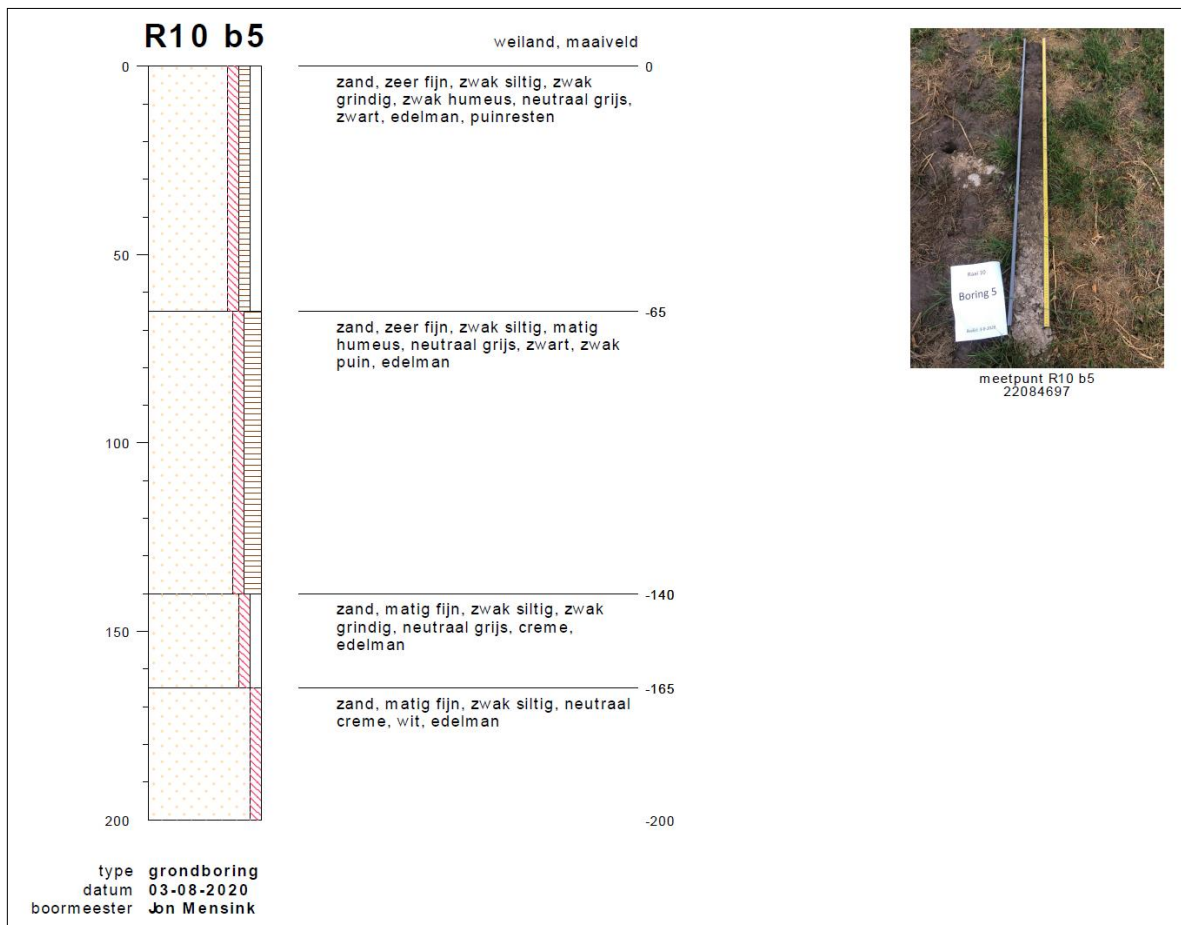


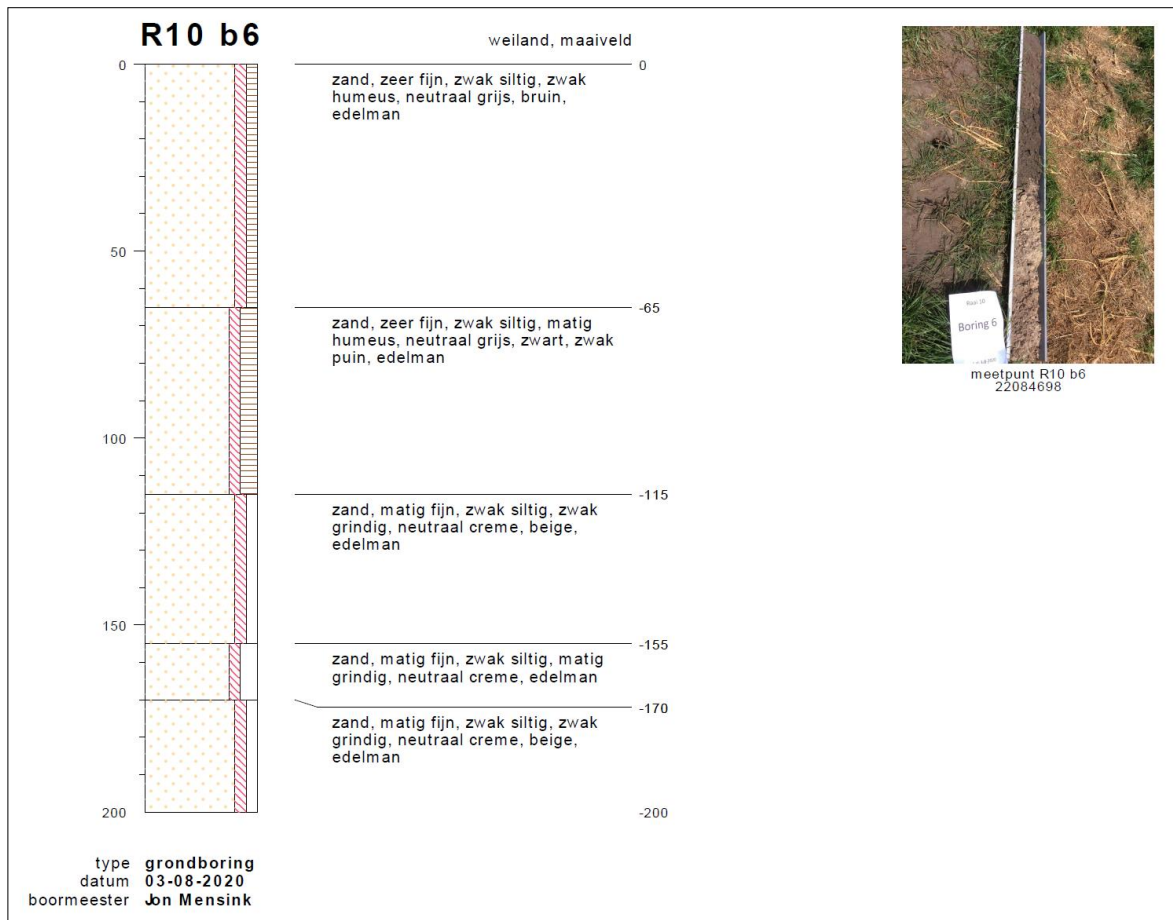


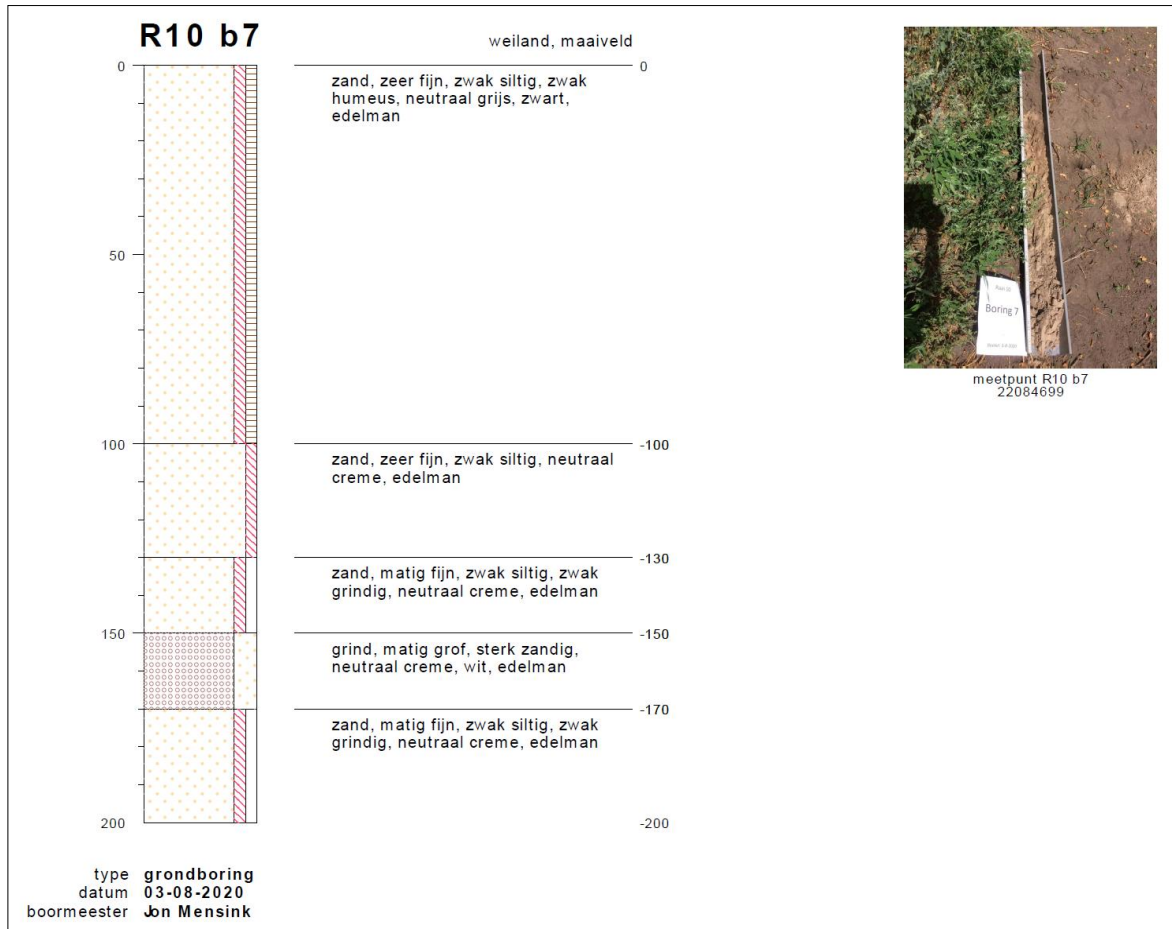








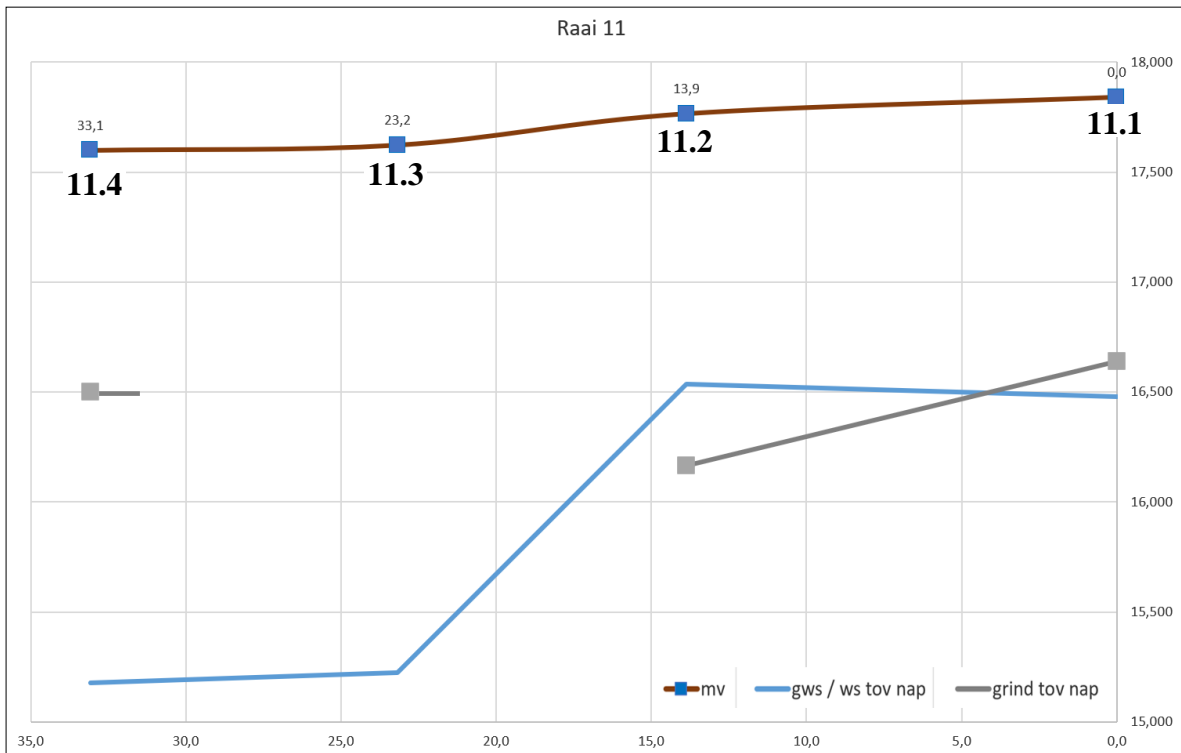
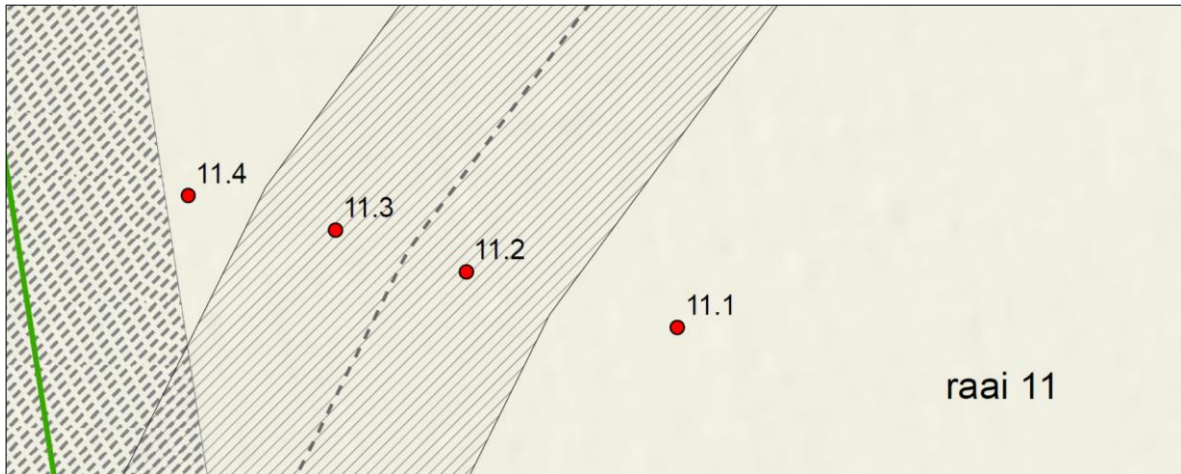




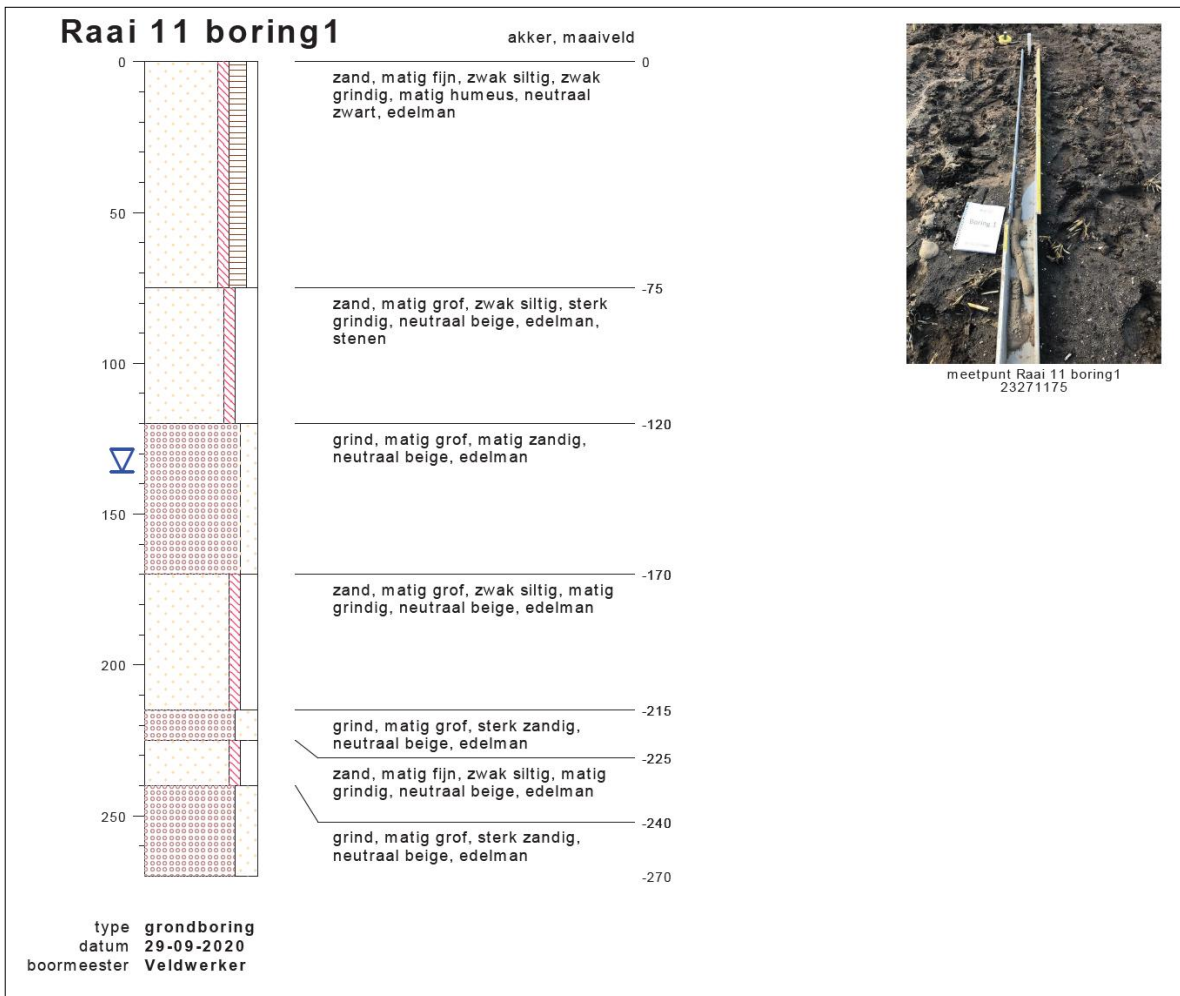
# Bijlage I

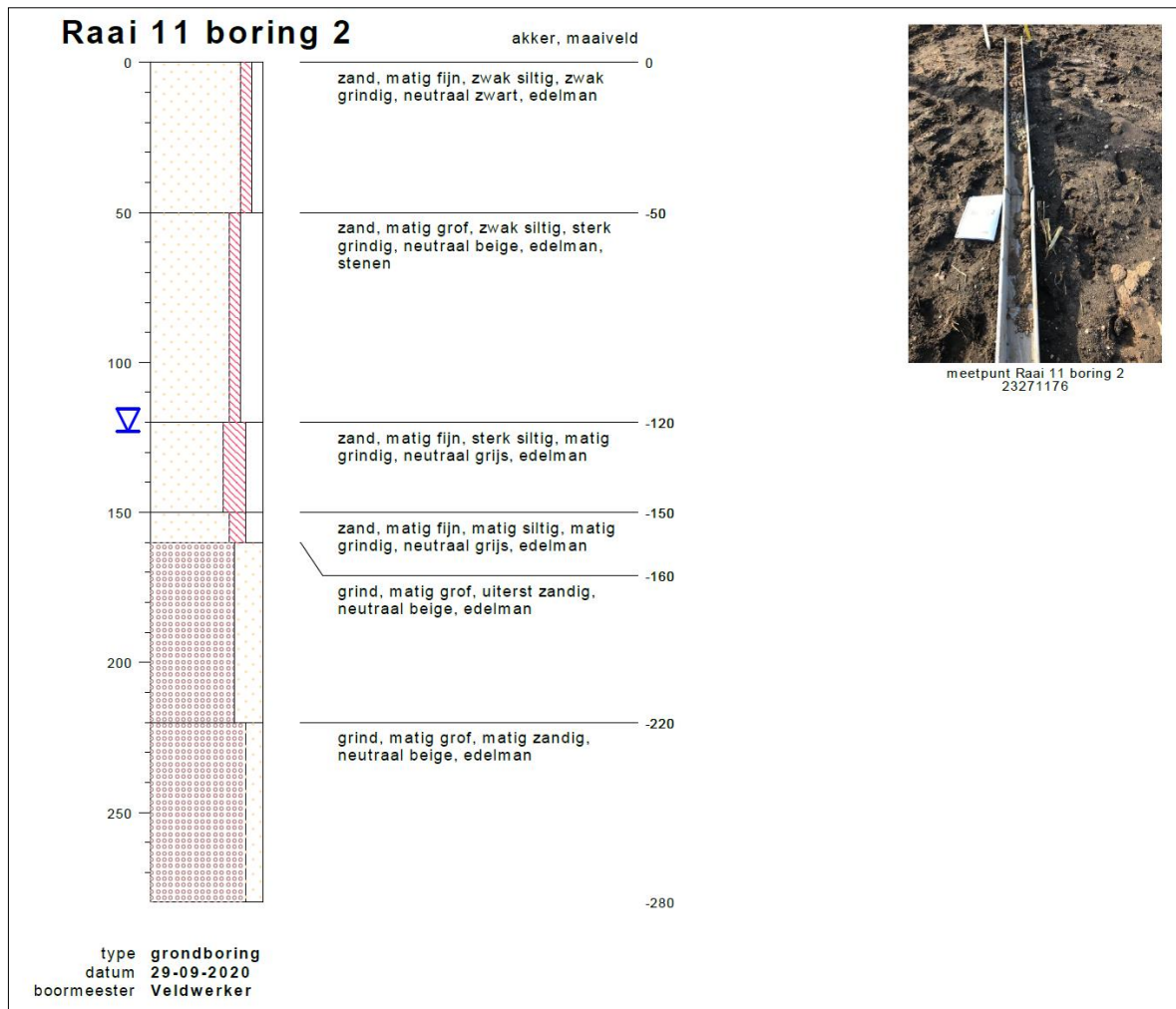
## (Veld)onderzoek raai 11

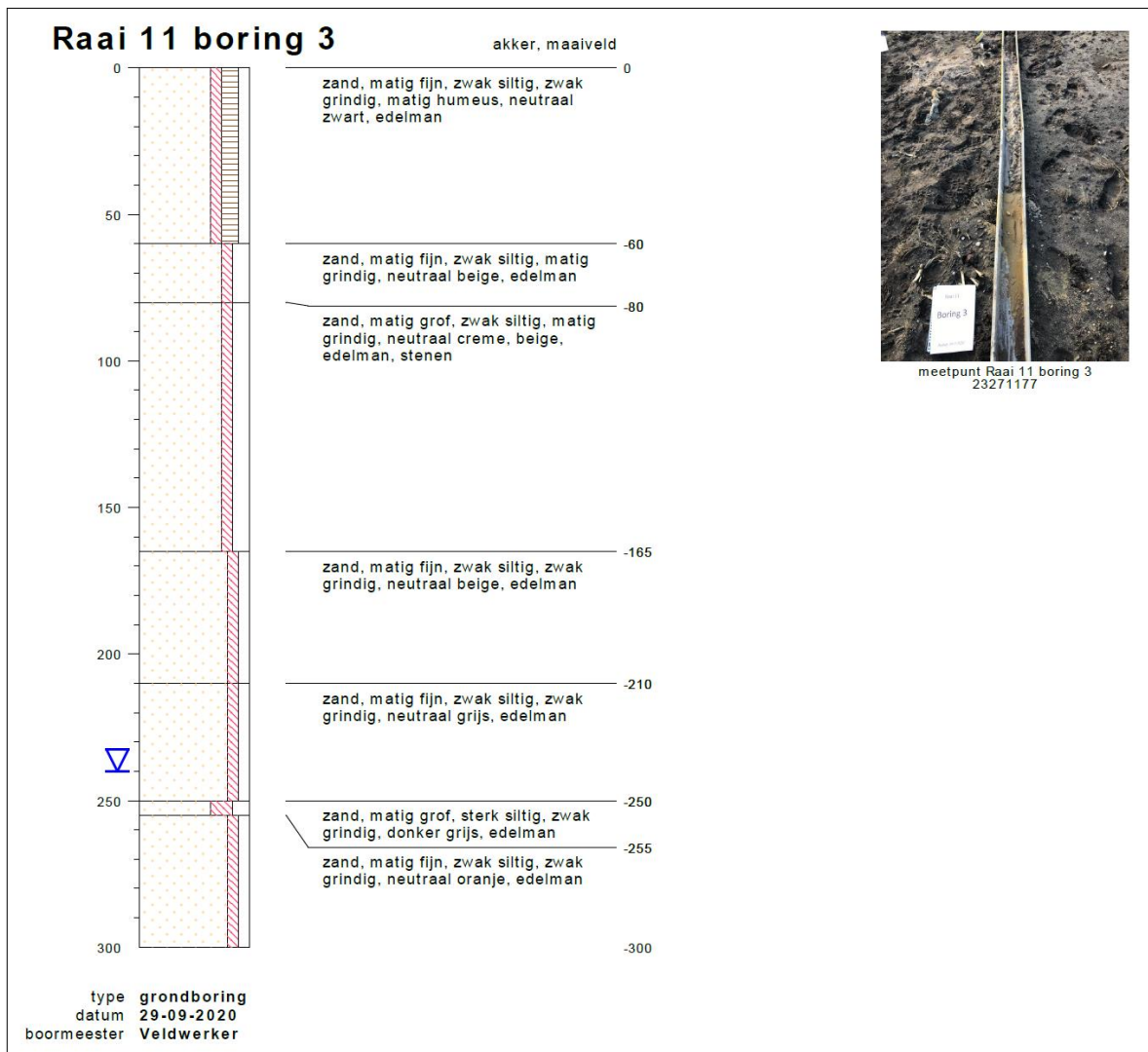


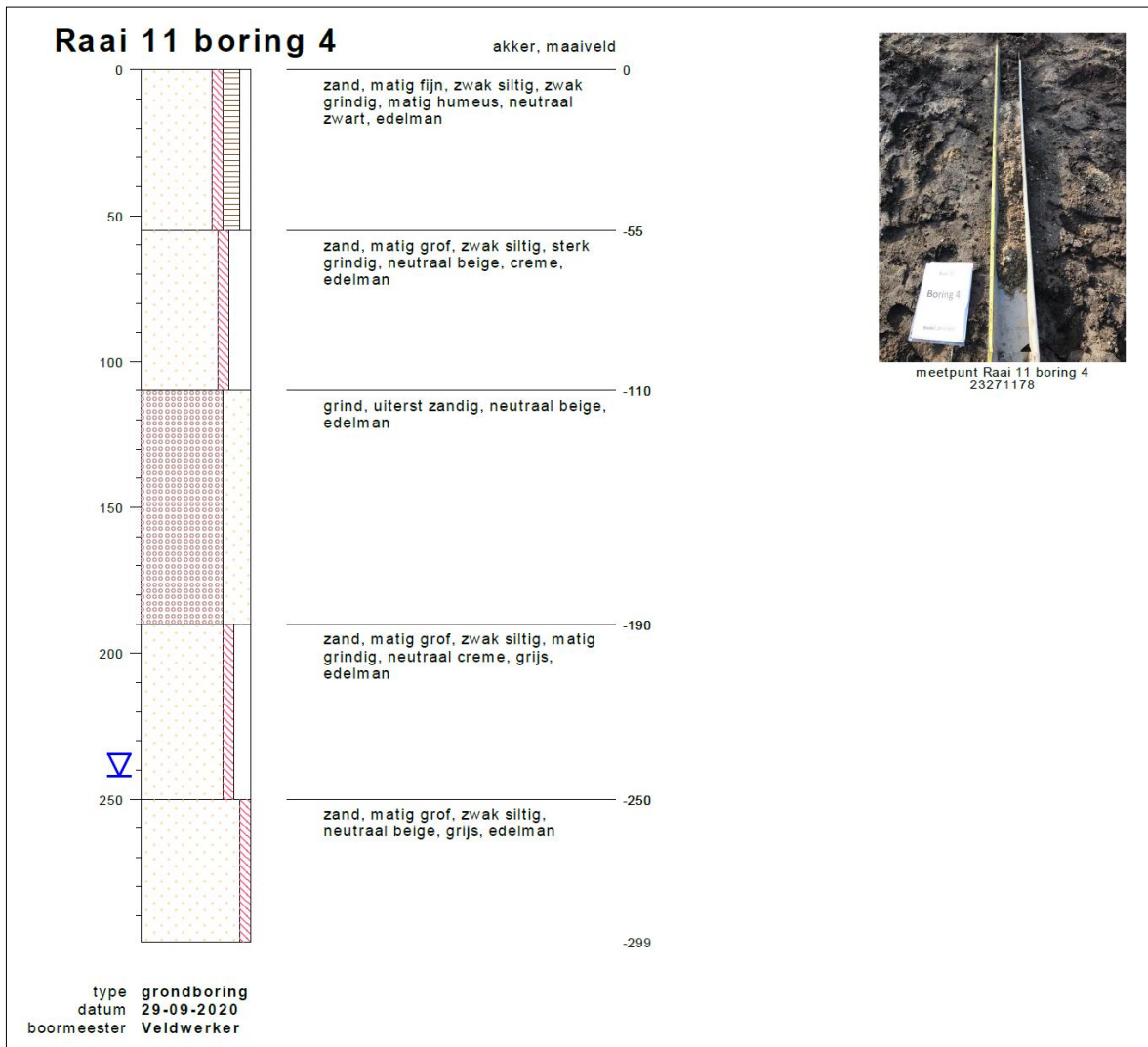








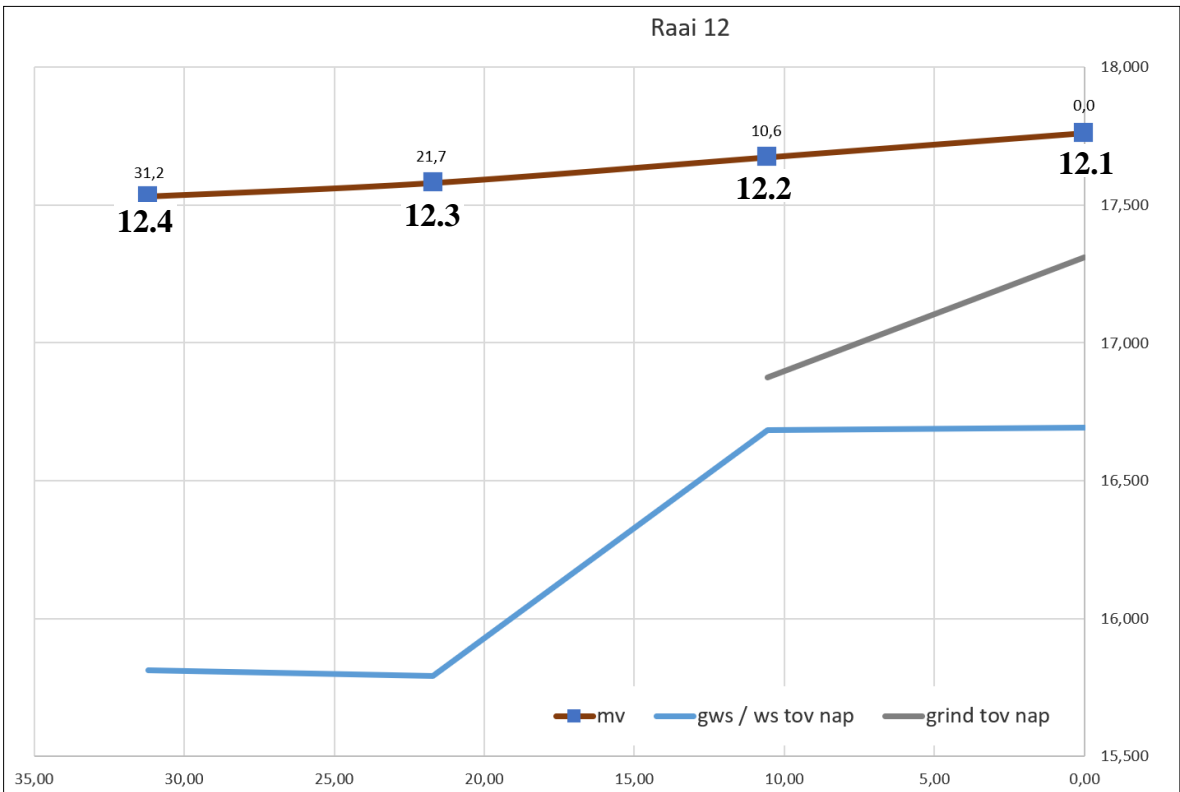
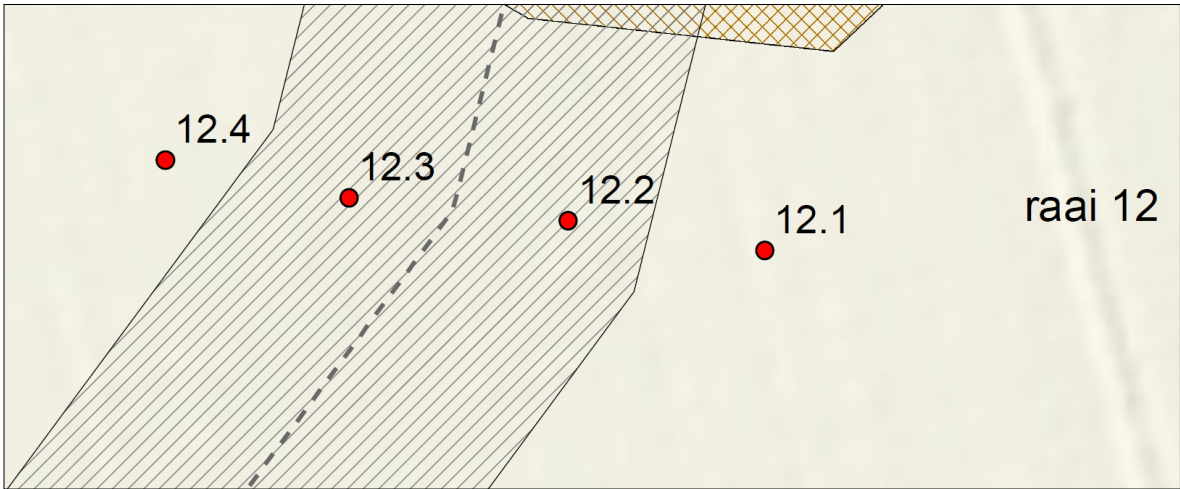


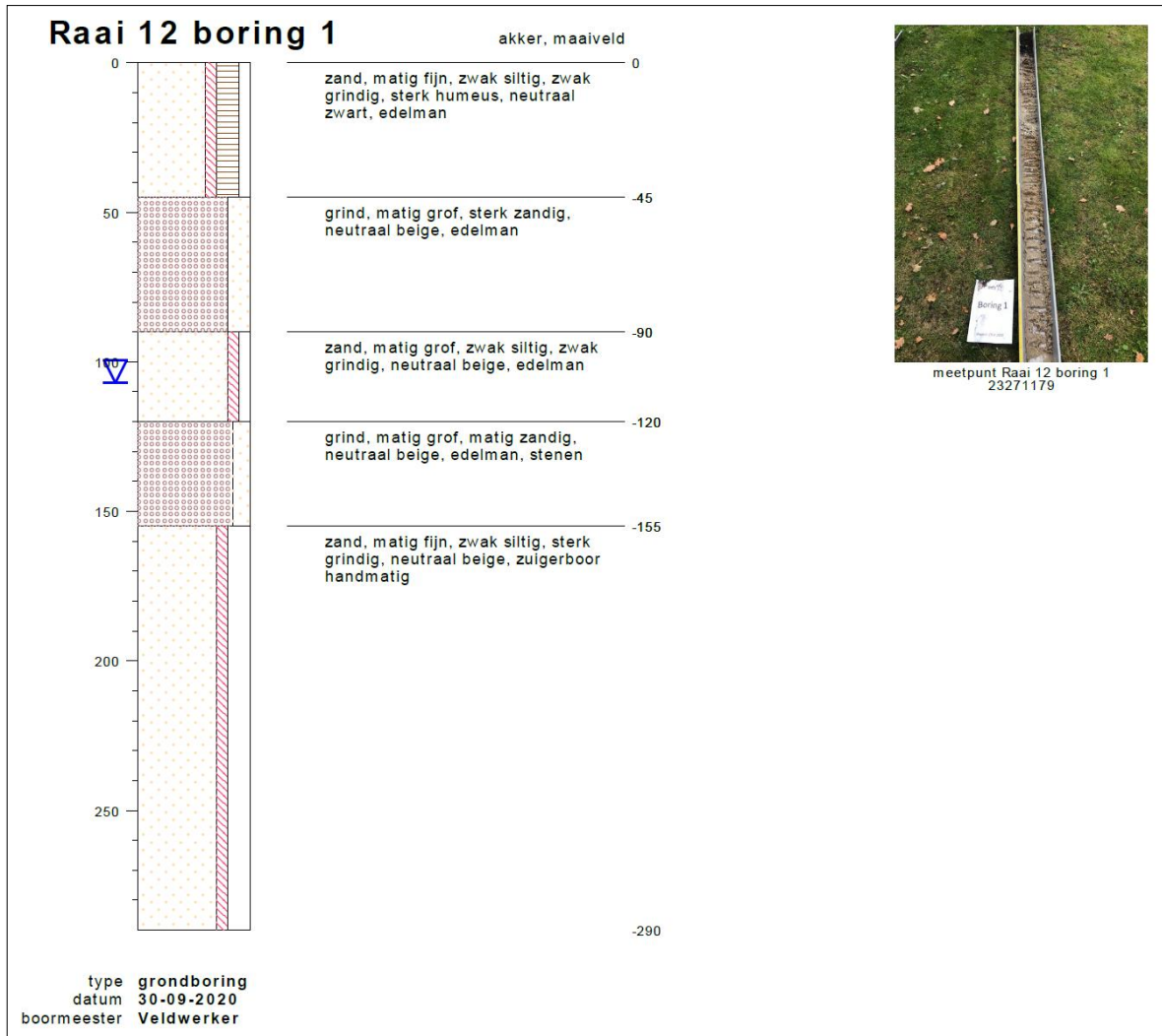


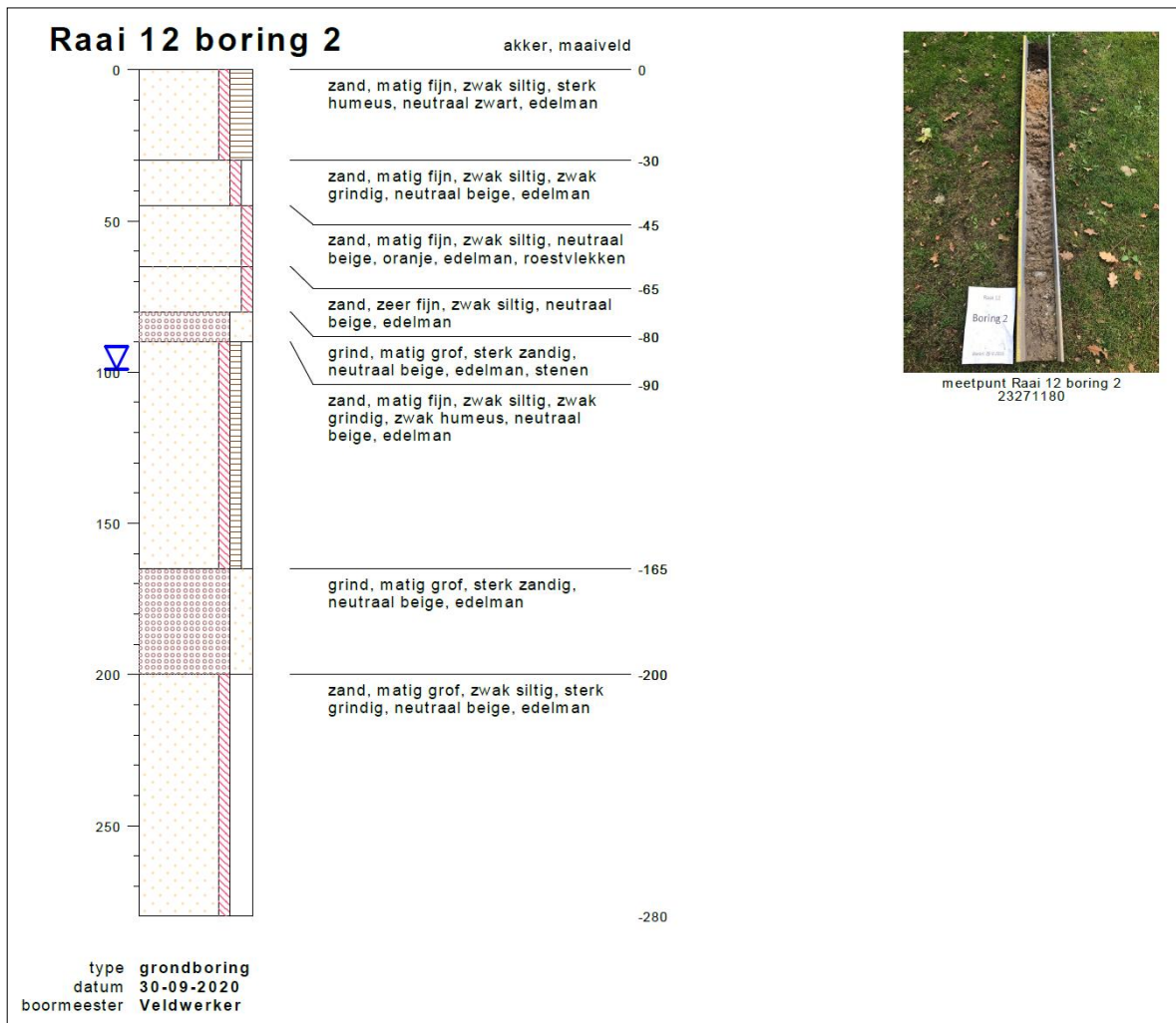
# Bijlage J

## (Veld)onderzoek raai 12

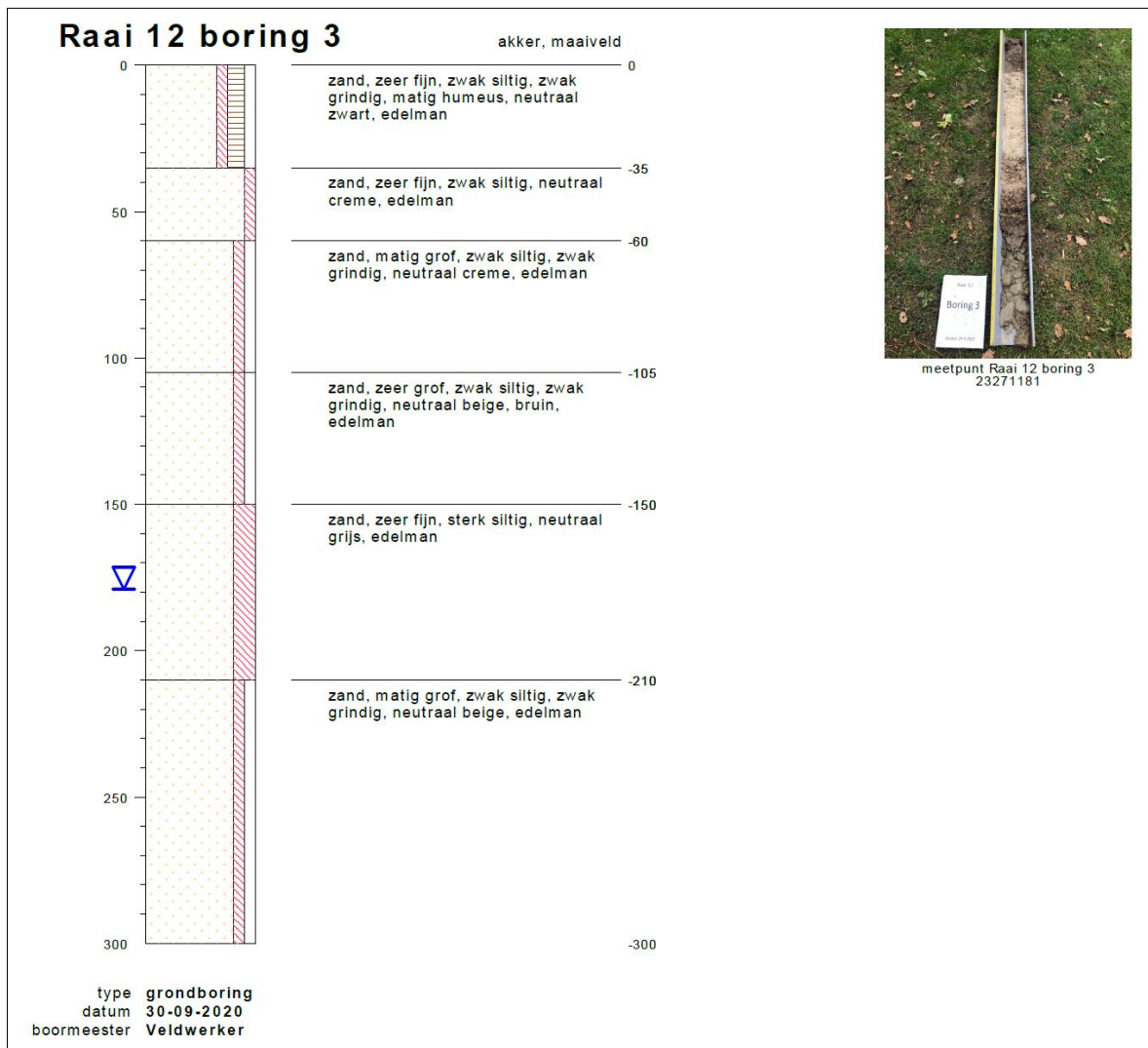


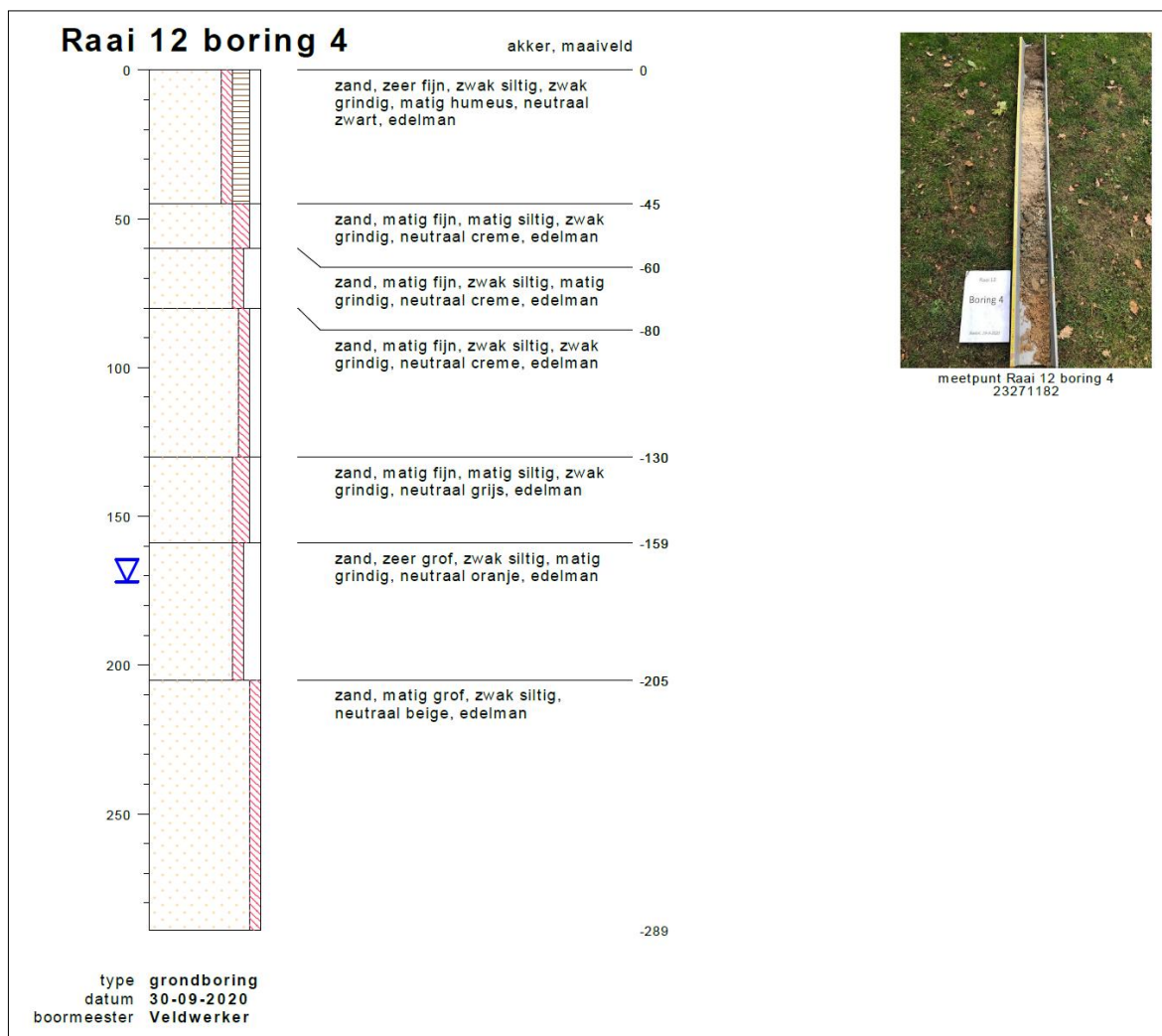












# Bijlage K

## (Veld)onderzoek raai 13



