

# DOCUMENTERING VAN DE TIJDELIJKE ONTSLUITING 'BOUWWERF BERKENLAAN DIEGEM'

10.03.2022



## DOCUMENTERING VAN DE TIJDELIJKE ONTSLUITING 'BOUWWERF BERKENLAAN DIEGEM'

Rapport in opdracht van het Vlaams Planbureau voor Omgeving (VPO) en uitgevoerd door VPO en VITO, onder de referentietask VLAKO (Vlaams Kenniscentrum Ondergrond). Onderzoek in het kader van het beschrijven en bemonsteren van waardevolle tijdelijke ontsluitingen. De tijdelijke ontsluiting gedocumenteerd in dit rapport bevat een sectie van de complexe Brussel Formatie waarvoor recent nog een nieuw voorstel tot onderverdeling werd ingediend in de Nationale Stratigrafische Commissie, en kan helpen om deze formatie beter te begrijpen.

## COLOFON

### Verantwoordelijke uitgever

Peter Cabus  
Departement Omgeving  
Vlaams Planbureau voor Omgeving  
Koning Albert II-laan 20 bus 8, 1000 Brussel  
vpo.omgeving@vlaanderen.be  
www.omgevingvlaanderen.be

### Auteurs

Jasper Verhaegen – Departement Omgeving, Vlaams Planbureau voor Omgeving  
Roel De Koninck – VITO, Unit Ruimtelijke Milieu Aspecten

### Wijze van citeren

Verhaegen, J. & De Koninck, R. (2022). Documentering van de tijdelijke ontsluiting 'Bouwwerf Berkenlaan Diegem'. Rapport in opdracht van de Vlaamse Overheid. Departement Omgeving. 26p.



DEPARTEMENT  
OMGEVING



INHOUD

|      |                                              |    |
|------|----------------------------------------------|----|
| 1.   | Situering van de tijdelijke ontsluiting..... | 4  |
| 1.1. | Algemene gegevens                            | 4  |
| 1.2. | Geologische situering                        | 4  |
| 1.3. | Overzicht van de opgenomen profielen         | 7  |
| 2.   | Beschrijving.....                            | 9  |
| 2.1. | Sectie 1 (DOV: TO-20220310-1)                | 9  |
| 2.2. | Sectie 1b (DOV: TO-20220310-1b)              | 12 |
| 2.3. | Wand 1 laterale observaties                  | 14 |
| 2.4. | Sectie 2 (DOV: TO-20220310-2)                | 15 |
| 2.5. | Sectie 3 (DOV: TO-20220310-3)                | 17 |
| 2.6. | Punt 3b (DOV: TO-20220310-3b)                | 18 |
| 2.7. | Optische microscopie                         | 20 |
| 3.   | Geologische interpretatie .....              | 23 |
|      | Dankwoord .....                              | 23 |
|      | Referenties .....                            | 24 |
|      | Bijlagen                                     | 24 |

# 1. SITUERING VAN DE TIJDELIJKE ONTSLUITING

## 1.1. ALGEMENE GEGEVENS

De beschreven ontsluiting bevindt zich op een bouwwerf aan het uiteinde van de Berkenlaan te Diegem, nabij de A201 en R0, afslag 3 (Zaventem) (Figuur 1). Het centrale punt van de werf heeft XY coördinaten (155390, 174926; coördinaten steeds in mL72), en bevindt zich op 820 m van de grens tussen Vlaamse en Brusselse gewest. Het terrein ligt op een hoogte van ongeveer 50 mTAW en er werd tot meer dan 7 m onder maaiveld afgegraven. De ontsluiting werd bezocht op 10 maart 2022. Alle verzamelde data rond deze ontsluiting worden gebundeld in de DOV-opdracht [TO-20220405\\_Tijdelijke ontsluiting\\_werfDiegem](#). Genomen stalen werden opgeslagen in de Geotheek en zijn beschikbaar voor observatie en analyse door derden.



■ Vlaams gewest — omtrek ontsluiting ● X: 155390, Y: 174926

Figuur 1. Geografische situering van de tijdelijke ontsluiting aan de Berkenlaan te Diegem, Machelen. (bron: [www.dov.vlaanderen.be](http://www.dov.vlaanderen.be))

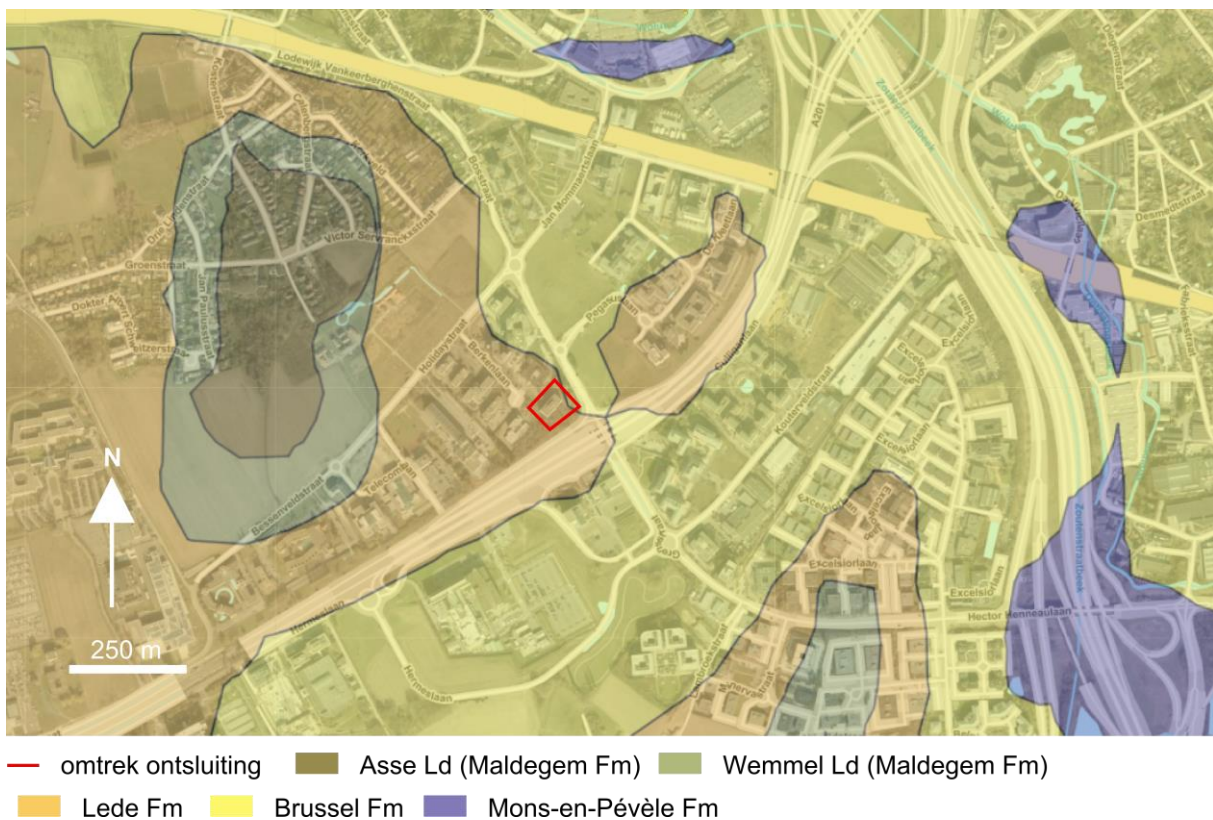
## 1.2. GEOLOGISCHE SITUERING

Het G3Dv3.1 model van de Vlaamse ondergrond toont dat de locatie zich bevindt in het ontsluitingsgebied van de Eocene formaties van Lede en Brussel (Figuur 2; Deckers et al., 2019). Op nabijgelegen hogere punten zijn ook de leden van Wemmel en Asse van de boven Eocene Maldegem Formatie aanwezig, terwijl in lager gelegen delen de onder Eocene Mons-en-Pévèle Formatie uit de Ieper Groep voorkomt. Op de locatie van de ontsluiting is op basis van dit model de grens tussen de Brussel en Lede formaties te observeren nabij de oppervlakte.

De Brussel Formatie is een zeer heterogene eenheid waarin zowel grof als fijn zand voorkomt, kalkhoudend en ontkalkt zand, glauconiethoudend en niet glauconiethoudend zand. Er komen pakketten voor met goed ontwikkelde sedimentaire structuren, vnl. schuine gelaagdheden, sterk gebioturbeerde pakketten en massieve pakketten zonder interne structuur. Houthuys (2011) stelt een afzettingsmodel voor waarin de grote variëteit aan lithologieën verklaard wordt. Volgens dit model werd de Brussel Formatie afgezet in een noord-zuid georiënteerde estuariene tot mariene

geul, afgesloten in het zuiden, die geleidelijk van west naar oost werd opgevuld. In eerdere modellen werd de Brussel geul geïnterpreteerd als een zeestraat die de Noordzee met het Parijsbekken verbond (Vandenberghe & Gullentops, 2001). Houthuys (2011) en Houthuys et al. (in review) definieerden verschillende facies in de Brussel Formatie, die op het terrein onderscheiden kunnen worden en gekoppeld kunnen worden aan een specifiek afzettingsmilieu binnen het sedimentologisch model (Tabel 1).

De Lede Formatie wordt door de Nationale Stratigrafische Commissie beschreven als kalkhoudend en glauconiethoudend fijn zand (Mourlon, 1873; Fobe, 1988). Er komen enkele lagen met zandige kalksteenbanken of kalkhoudende zandsteenbanken voor, waarvan de Balegemse steen momenteel nog ontgonnen wordt. Aan de basis van de Lede Formatie is een grindlaagje aanwezig met herwerkte elementen uit oudere eenheden zoals de Brussel Formatie. Typisch voor de Lede Formatie is de uitgesproken aanwezigheid van nummulieten.

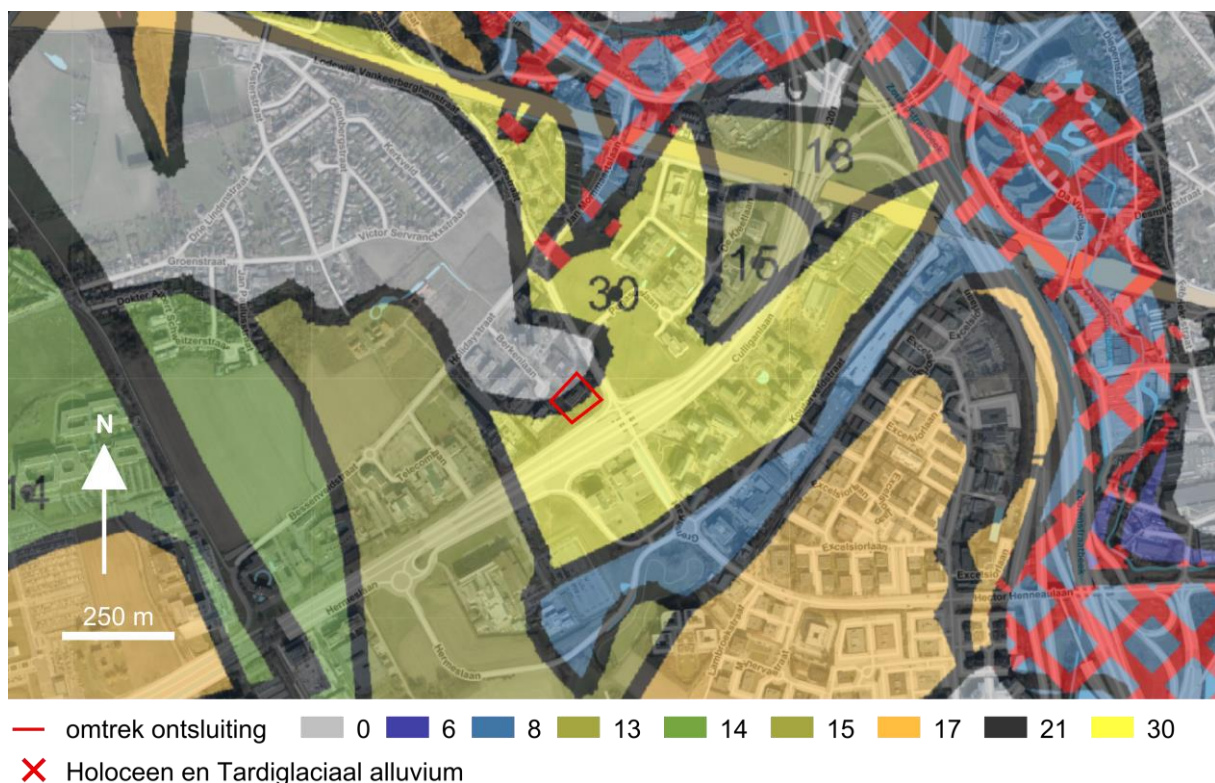


Figuur 2. Pre-Quartair geologische situering van de ontsluiting op basis van het recente G3Dv3.1 geologisch model van Vlaanderen. (Bron: [www.dov.vlaanderen.be](http://www.dov.vlaanderen.be); Deckers et al., 2019)

Volgens de Quartairgeologische profieltypekaart (1:50.000) van Vlaanderen, kaartblad 31-39, zijn op de locatie van de ontsluiting profieltypes 0 en/of 30 aanwezig (Schroyen et al., 2003). Dit wil zeggen dat Quartaire deklagen lokaal mogelijk afwezig zijn en dat het aanwezige Quartair wellicht bestaat uit Laat Weichseliaan eolisch zand en zandleem. De Quartair sedimenten in de buurt van de ontsluiting zijn vooral eolisch in oorsprong maar er zijn ook fluviatiele sedimenten aanwezig. Volgens het G3Dv3.1 model is ter hoogte van de ontsluiting de modeleenheid van de formaties van Veldwezelt en Gembloux aanwezig, die de eolische leem bevat, maar bevindt de ontsluiting zich vlakbij de grens met de Gent Formatie, die het eolisch zand bevat (Deckers et al., 2019). Ten oosten van de ontsluiting, net buiten de R0 ter hoogte van de Woluwe en Zoutenstraatbeek, komt ook de fluviatiele eenheid van de formaties van Arenberg en Stokkem voor.

| Facies                         | Main features                                                                                                                                                                                                                                                            | Sub-facies | Secondary features                          | Typical outcrops                                                                                          | Interpreted sedimentary environment                                                                                                                                                                                                            |
|--------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>X</b><br>(X1,<br>X2,<br>X3) | <ul style="list-style-type: none"> <li>cross-beds, mostly between 0.5 and 1.5 m thick</li> <li>medium to coarse sand</li> <li>scarce bioturbation</li> <li>relatively rare siliceous concretions</li> </ul>                                                              |            |                                             | Bierbeek, Bouillon sandpits (near E40)<br>Hoegaarden, near "De Kluis"<br>Archennes, 0.5 km East of church | <ul style="list-style-type: none"> <li>floor of narrow channel</li> <li>tidal migration of large and superposed medium subaquatic dunes</li> </ul>                                                                                             |
| <b>Xb</b><br>(XB)              | <ul style="list-style-type: none"> <li>2-3 dm thick cross beds</li> <li>beds dip 4-10 % across the basin to the ESE</li> <li>medium sand</li> <li>many burrows</li> <li>many siliceous concretions</li> </ul>                                                            |            |                                             | Mont-Saint-Guibert (2.6 km NNE of church), top of lower part                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>accretion at western shore of tidal embayment</li> <li>tidal migration of small subaquatic dunes</li> </ul>                                                                                             |
| <b>B</b><br>(B,<br>HB)         | <ul style="list-style-type: none"> <li>completely bioturbated</li> <li>many siliceous concretions</li> <li>carbonate cemented stone layers in subfacies Bf</li> <li>0-4 % ESE-dipping master bedding</li> </ul>                                                          | Bx         | original thin cross beds still recognizable | Neerijse (0.9 km west of church), lower-middle part                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Bx, Bc, Bm : foot of western shore of wide basin</li> <li>Bf : floor of wide basin</li> <li>slow, occasional tidal migration of small subaquatic dunes; important suspension fall-out for Bf</li> </ul> |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Bc         | coarse sand                                 | Chaumont-Gistoux (1.5 km south of Chaumont church), lower and middle part                                 |                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Bm         | medium sand                                 | Meerdaalbos (0.8 km NW of boshuis Warande), top part                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                |
|                                |                                                                                                                                                                                                                                                                          | Bf         | fine sand, carbonate mud                    | Mont-Saint-Guibert (2.6 km NNE of church), top part                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>M</b><br>(H)                | <ul style="list-style-type: none"> <li>massive or faint, broadly undulate lamination</li> <li>medium to coarse sand, no fine fraction</li> <li>no bioturbation, sometimes burrowed from the top</li> <li>rare siliceous concretions, often spherically shaped</li> </ul> |            |                                             | Chaumont-Gistoux (1.5 km south of Chaumont church), near top                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>breaching deposits</li> <li>breach failure occurs at top of slope</li> </ul>                                                                                                                            |

Tabel 1. Facies van de Brussel Formatie met hun karakteristieken en afzettingsmilieu, volgens Houhuys (2011).

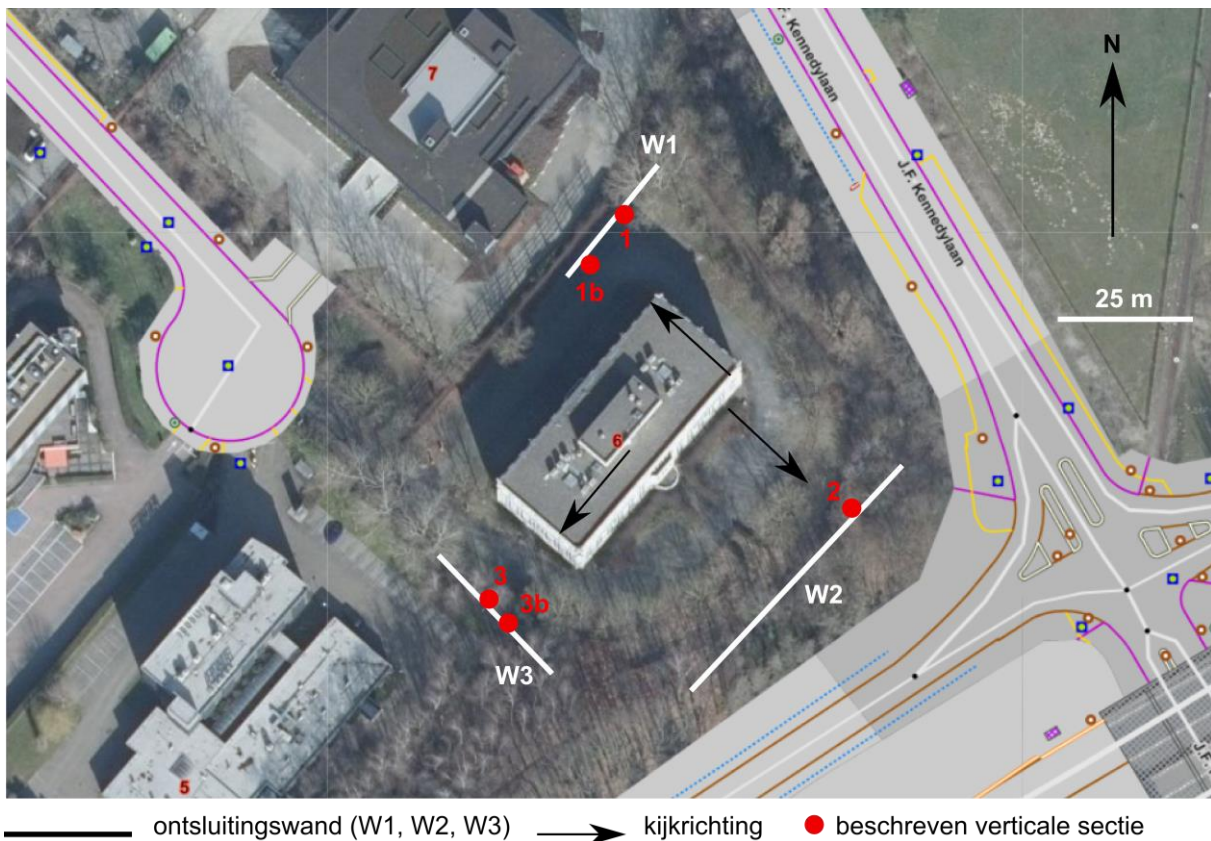


Figuur 3. Quartair geologische situering van de ontsluiting op basis van de Quartairprofieltypekaart (1:50.000), kaartblad 31-39. Profieltypen 13 en 15 hebben dezelfde kleur op deze kaart (15 komt alleen voor in de kleine driehoek ten noordoosten van de ontsluiting). Profieltypen 0 = Pre-Quartair substraat, profieltype 6 = Vroeg Weichseliaan fluviaal grind en zand op pre-Quartair substraat, profieltype 8 = Midden Weichseliaan fluviaal leem op Vroeg Weichseliaan fluviaal grind en zand op pre-Quartair substraat (het Holoceen en Tardiglaciaal alluvium komt plaatselijk voor bovenaan dit profieltype), profieltype 13 = Midden Weichseliaan eolisch leem op pre-Quartair substraat, profieltype 14 = Midden Weichseliaan eolisch leem op diachroon grind en diachroon zand op pre-Quartair substraat, profieltype 15 = Midden Weichseliaan eolisch leem op diachroon leem op pre-Quartair substraat, profieltype 17 = Laat

Weichseliaan eolisch leem op pre-Quartair substraat, profieltype 21 = Laat Weichseliaan eolisch leem op pré-Saaliaan terras-grind en -zand op pre-Quartair substraat, profieltype 30 = Laat Weichseliaan eolisch zand en zandleem op pré-Quartair substraat. (Bron: [www.dov.vlaanderen.be](http://www.dov.vlaanderen.be); Schroyen et al., 2003)

### 1.3. OVERZICHT VAN DE OPGENOMEN PROFIELEN

De opgenomen wanden, W1, W2 en W3, bevinden zich in het noordwesten, zuidoosten en zuidwesten van de tijdelijke ontsluiting. Wand 1 en 2 zijn ZW-NO georiënteerd. Wand 3 is ZO-NW georiënteerd. Aan wand 1 en wand 2 werd telkens een volledige verticale sectie opgenomen (secties 1 en 2). Daarnaast werd ook nog een afzonderlijk punt beschreven langs wand 1 (sectie 1b). Langs wand 3 werd een beperkt interval beschreven (sectie 3) en een afzonderlijke zandsteenbank bemonsterd (sectie 3b) (Figuur 4; Tabel 2).



Figuur 4. Luchtbeeld van de locatie van de ontsluiting voor de afbraakwerken van het bestaande gebouw en de uitgraving. De wanden en beschreven verticale secties worden aangeduid.

Tabel 2. GPS coördinaten van de beschreven secties aangeduid op Figuur 4. Basis van S2 komt overeen met het onderste genomen staal. S1b vertegenwoordigt het genomen staal op dit punt. Basis en top van S3 vertegenwoordigen het bovenste en onderste staal uit het beschreven interval.

| <b>ID</b>       | <b>X (mLB72)</b> | <b>Y (mLB72)</b> | <b>Z (mTAW)</b> |
|-----------------|------------------|------------------|-----------------|
| <i>S1-top</i>   | 155390.32        | 174962.57        | 49.11           |
| <i>S1-basis</i> | 155394.25        | 174957.82        | 43.24           |
| <i>S1b</i>      | 155383.73        | 174953.56        | 46.53           |
| <i>S2-top</i>   | 155435.37        | 174906.31        | 50.17           |
| <i>S2-basis</i> | 155433.39        | 174911.79        | 44.59           |
| <i>S3-top</i>   | 155366.33        | 174891.69        | 47.80           |
| <i>S3-basis</i> | 155367.55        | 174891.73        | 46.96           |
| <i>S3b</i>      | 155369.07        | 174887.58        | 48.56           |

////////////////////////////////////

## 2. BESCHRIJVING

De opgenomen secties werden steeds beschreven van de top naar de basis. Op elke sectie werden meerdere pakketten onderscheiden, waarbij de toegekende nummers overeenkomen tussen de verschillende secties. Waar stalen genomen werden wordt dit ook aangegeven bij de betreffende intervallen met vermelding van de staalnamen. Stalen werden genomen met een schopje en vertegenwoordigen een interval van ongeveer 10 cm binnen het aangegeven pakket. De stalen worden bewaard in de Geotheek van het departement Omgeving en zijn beschikbaar voor analyses door derden (<https://omgeving.vlaanderen.be/ondergrond-en-geologie>). Hiervoor kan contact opgenomen worden met het team Geologie en Omgeving van het Vlaams Planbureau voor Omgeving.

### 2.1. SECTIE 1 (DOV: [TO-20220310-1](#))

Sectie 1 bevindt zich centraal in de ZW-NO georiënteerde wand 1 met coördinaten van de top X = 155390.3, Y = 174962.6 en Z = 49.1 mTAW, en een hoogte van 5.9 m. De beschreven sectie heeft een berekende gemiddelde helling van 46° en een gemeten lengte langs de schuine wand tussen de top en het onderste staal van 7.2 m. De opgemeten intervallen langs de wand werden geprojecteerd op de verticale sectie (Figuur 5).

**0 – 0.14 m (49.1 – 48.96 mTAW): Pakket 1** *Staal S1-1*  
Kleilig tot siltig fijn zand met grind (silexkeien) aan de basis.

**0.14 – 1.59 m (48.96 – 47.51 mTAW) : Pakket 2** *Staal S1-2, S1-3, S1-3b*  
Los groenig bruin goed gesorteerd fijn zand met donkerbruine oxidatiestreven. Bioturbaties en fijne horizontale laminaties zijn aanwezig. Naar de basis toe witte kalkknol, kleilenzen en ontkalkte volledig gedesintegreerde zandsteenbanken. De ontkalkte voormalige zandsteenbanken zijn te herkennen aan het kleurverschil bij de omranding en zijn door ontkalking opnieuw los zand (Figuur 6). In en onder de laag met ontkalkte zandsteenbanken is groffer sediment met nummulieten aanwezig (zie staal S1-3b).

**1.59 – 3.1 m (47.51 – 46.0 mTAW) - : Pakket 3** *Staal S1-4, S1-5*  
Fijn beige kalkrijk en micariek zand, gebioturbeerd met kalkzandsteenbanken en kalkknollen (1 bank bovenaan nabij contact, +- 20 cm dik, Figuur 7).

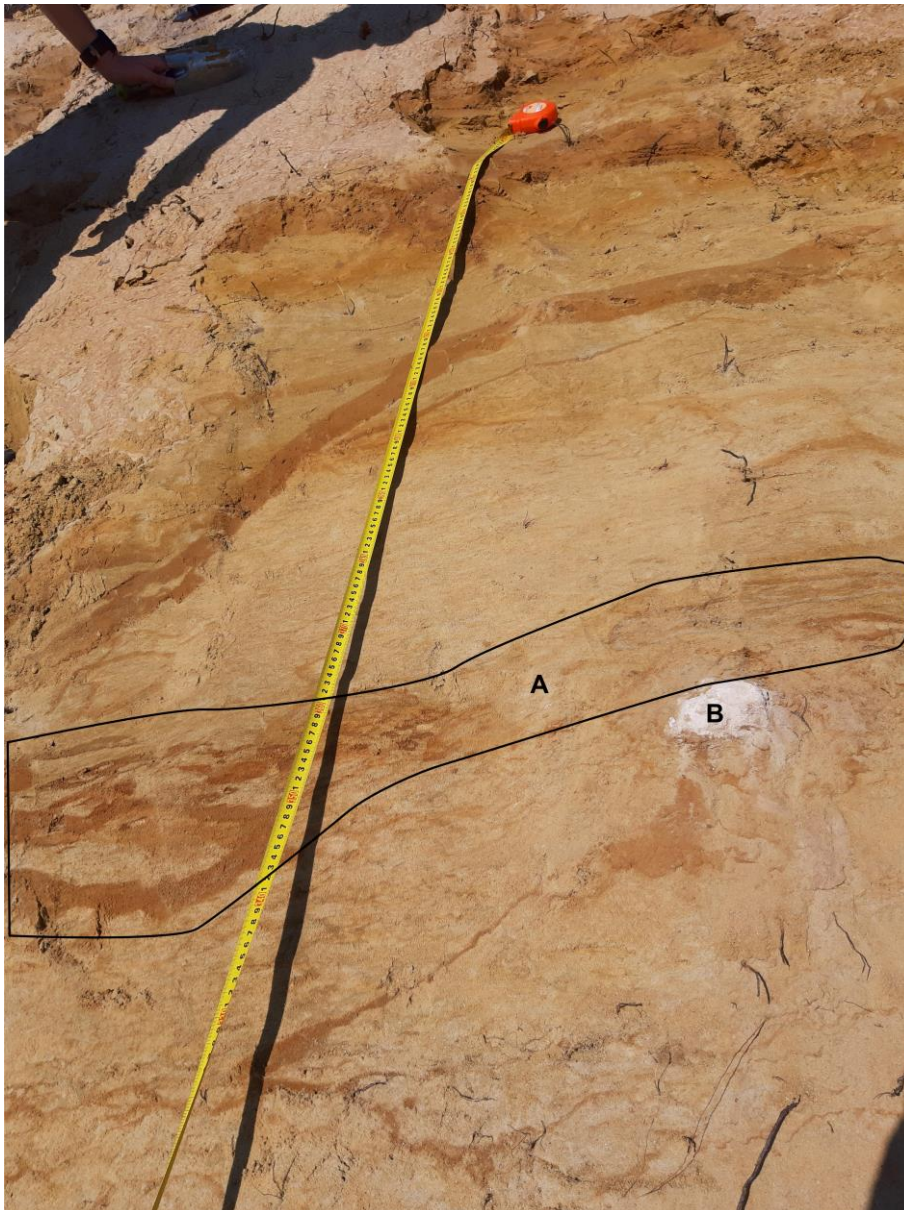
**3.1 – 3.6 m (46.0 – 45.5 mTAW): Pakket 4** *Staal S1-6*  
Groffer zand dan pakket 3, wit, weinig fijne fractie, goed gesorteerd, kalkknollen, bioturbaties. Bovenaan witter groffer bandje van 3 cm.

**3.6 – 4.0 m (45.5 – 45.1 mTAW) : Pakket 5** *Staal S1-7*  
Idem pakket 3.

**4.0 – 5.9 m (45.1 – 43.2 mTAW) : Pakket 6** *Staal S1-8, S1-9*  
Onregelmatig contact tussen pakketten 5 en 6. Pakket 6 is een harder kalkrijk pakket, gebioturbeerd met harde kalkknollen (bank bovenaan).



Figuur 5. Foto van sectie 1 met aanduiding van de geobserveerde pakketten. Stippellijn in pakket 2 vertegenwoordigt top van horizont met ontkalkte gedeseintegreerde zandsteen en nummulieten. Stalen in rood.



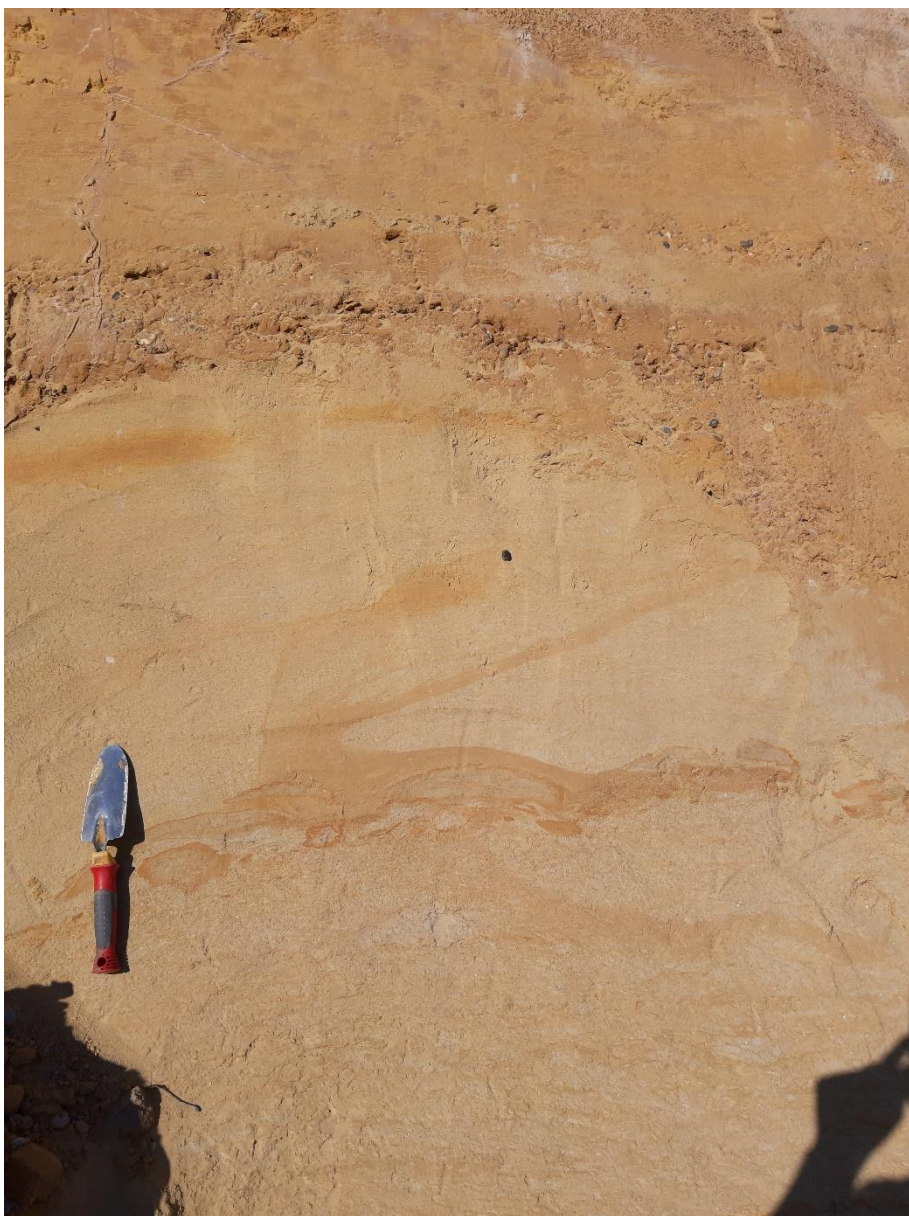
Figuur 6. (A) ontkalkte gedisintegreerde zandsteenbank in pakket 2 van sectie 1 met eronder een laagje met groffer zand en nummulieten. (B) kalkknol.



Figuur 7. Kalkzandsteenbank aan het contact tussen pakketten 2 en 3 van sectie 1.

## 2.2. SECTIE 1B (DOV: [TO-20220310-1B](#))

Ten zuidwesten van sectie 1 werd langsheen wand 1 een tweede punt bemonsterd, sectie 1b. Op deze sectie kan het interval in pakket 2 met de ontkalkte gedesintegreerde zandsteenbanken, het laagje met groffer zand en nummulieten goed geobserveerd worden (Figuur 8). Staal S1b-1 werd genomen 10 cm onder de ontkalkte zandsteenbank in sediment rijk aan nummulieten en groffe kwarts (Figuur 9), met coördinaten  $x = 155383.729$ ,  $y = 174953.563$ ,  $z = 46.5$  mTAW.



Figuur 8. Observatiepunt 1b met ontcalcite gedesintegreerde zandsteenbank ter hoogte van de schup op de foto. Bovenaan contact met Quartaire deklaag met basisgrind.



Figuur 9. Detail van het voorkomen van een nummuliet (in rood omcirkeld) in het grovere laagje net onder de ontkalkte gedisintegreerde zandsteenbank.

## 2.3. WAND 1 LATERALE OBSERVATIES

Opvallend is het zeer onregelmatige ontkalkingsfront dat over zeer korte afstand met enkele meters kan verschillen. Zo is er ter hoogte van sectie 1 nog een vrij groot interval kalkrijk zand aanwezig maar net ten noordoosten van sectie 1 is te zien dat het ontkalkte deel veel dieper rijkt (Figuur 10). Op de luchtfoto, die genomen werd vóór de ontgraving, is te zien dat ongeveer ter hoogte van het dieper ontkalkte deel een boom aanwezig was (Figuur 4). Ook de laag met (ontkalkte) zandsteenbanken, groffer zand en nummulieten heeft een onregelmatig verloop. Deze is 1.3 m lager gelegen op sectie 1-3b t.o.v. sectie 1. Hetzelfde geldt voor de Quartaire deklaag met basisgrind.



Figuur 10. Beeld van het zeer onregelmatig ontkalkingsfront, in rood, net ten noordoosten van sectie 1.

## 2.4. SECTIE 2 (DOV: [TO-20220310-2](#))

Sectie 2 bevindt zich in het noordoosten van de ZW-NO georiënteerde wand 2 met coördinaten van de top  $X = 155435.365$ ,  $Y = 174906.308$  en  $Z = 50.2$  mTAW, en een hoogte van de beschreven sectie van 5.8 m. De beschreven sectie heeft een berekende schuine helling van  $52.8^\circ$  en een totale lengte van 7.3 m. De opgemeten intervallen langsheen de sectie werden geprojecteerd op de verticale sectie van 5.8 m (Figuur 11).

### 0 – 1.75 m (50.17 – 48.42 mTAW): Pakket 1

Kleiig tot siltig fijn zand met goed ontwikkeld grind (silexkeien) aan de basis.

### 1.75 – 4.70 m (48.42 – 45.47 mTAW): Pakket 2

*Staal S2-1, S2-2, S2-3, S2-4*

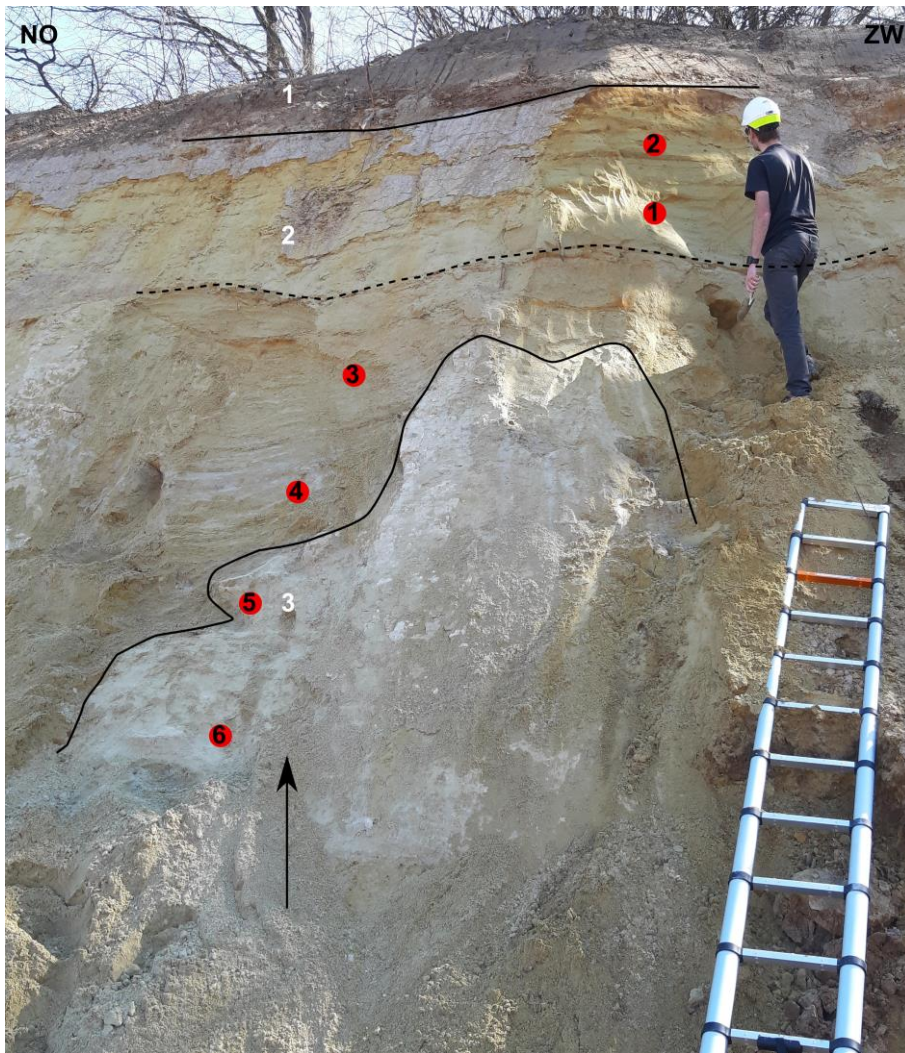
Het ontcalcete pakket 2 is beduidend dikker dan in sectie 1, al is het ontcalcetingsfront hier opnieuw zeer onregelmatig met sterke verschillen over korte afstand (Figuur 11). Gelig gebioturbeerd fijn zand met subhorizontale kleilaminae met gerelateerde oxidatieverschijnselen. Lateraal ook witte kalkbanken (sterk onregelmatig ontcalcetingsfront). De ontcalcete volledig gedesintegreerde zandsteenbank, zoals geobserveerd in sectie 1, komt voor op 3.1 m. In het sediment boven deze ontcalcete zandsteenbank komen zwarte spikkels van organisch materiaal voor (Staal S2-2, Staal S2-1; Figuur 12). Het pakket onder de ontcalcete zandsteenbank wordt lichter naar onder toe met eerste duidelijke verschil onder (geulvormige) kleilamina op 3.4 m (Staal S2-3) en meer witte bioturbaties vanaf 4.1 m (Staal S2-4).

### 4.70 – 5.8 m (45.47 – 44.37 mTAW): Pakket 3

*Staal S2-5, S2-6*

Kalkrijk wit gelig fijn zand met kalkknollen en bioturbaties. Kalksteenbank aanwezig net onder contact. Ontcalcetingsfront op grens tussen pakketten 2 en 3 is zeer onregelmatig (Figuur 13).

////////////////////////////////////



Figuur 11. Foto van sectie 2 met aanduiding van de geobserveerde pakketten. Stippellijn in pakket 2 vertegenwoordigt top van horizont met ontcalcite gedisintegreerde zandsteen. Locatie van metingen met pijl aangeduid. Stalen in rood.



Figuur 12. Sediment met zwarte spikkels organisch materiaal, zichtbaar nabij het donkerbruin gekleurde sediment.

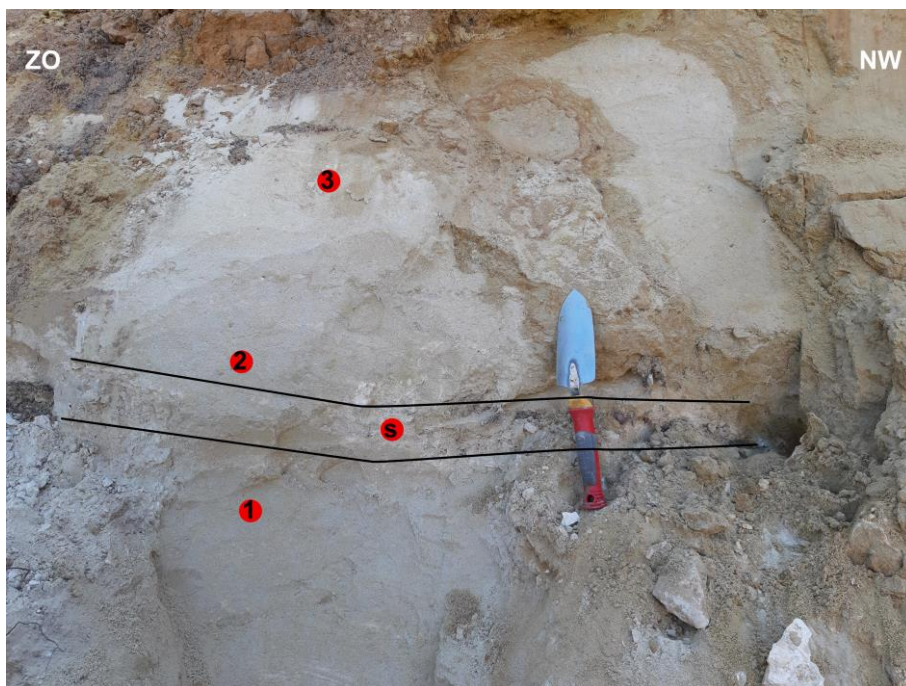


Figuur 13. Detail van het onregelmatige ontkalkingsfront, met zeer harde kalkzandsteen aan het contact.

## 2.5. SECTIE 3 (DOV: [TO-20220310-3](#))

Sectie 3 bevindt zich centraal in de ZO-NW georiënteerde wand 3. De algemene observaties van de eerste twee secties gelden hier ook en er werd daarom slechts een beperkt interval bemonsterd, met coördinaten van de top  $X = 155366.331$ ,  $Y = 174891.692$  en  $Z = 47.8$  mTAW, en een hoogte van het beschreven interval van 0.84 m (Figuur 14).

Het beschreven interval bevat kalkrijk zand. Het ontkalkingsfront ligt dus veel hoger op dit punt vergeleken met secties 1 en 2. Er komt een kalkzandsteenbank (Staal S3-s) voor op 47.29 mTAW. Het sediment onder de zandsteenbank bevat talrijke witte bioturbaties (Staal S3-1). Het sediment boven de zandsteenbank is rijk aan nummulieten (Staal S3-2, S3-3) (Figuur 15).



Figuur 14. Foto van sectie 3 met aanduiding van kalkzandsteenbank. Stalen in rood.

////////////////////////////////////



Figuur 15. Detail van sectie 3 met (A) sediment onder de kalkzandsteenbank, rijk aan witte bioturbaties, en (B) sediment boven de kalkzandsteenbank, rijk aan nummulieten.

## 2.6. PUNT 3B (DOV: [TO-20220310-3B](#))

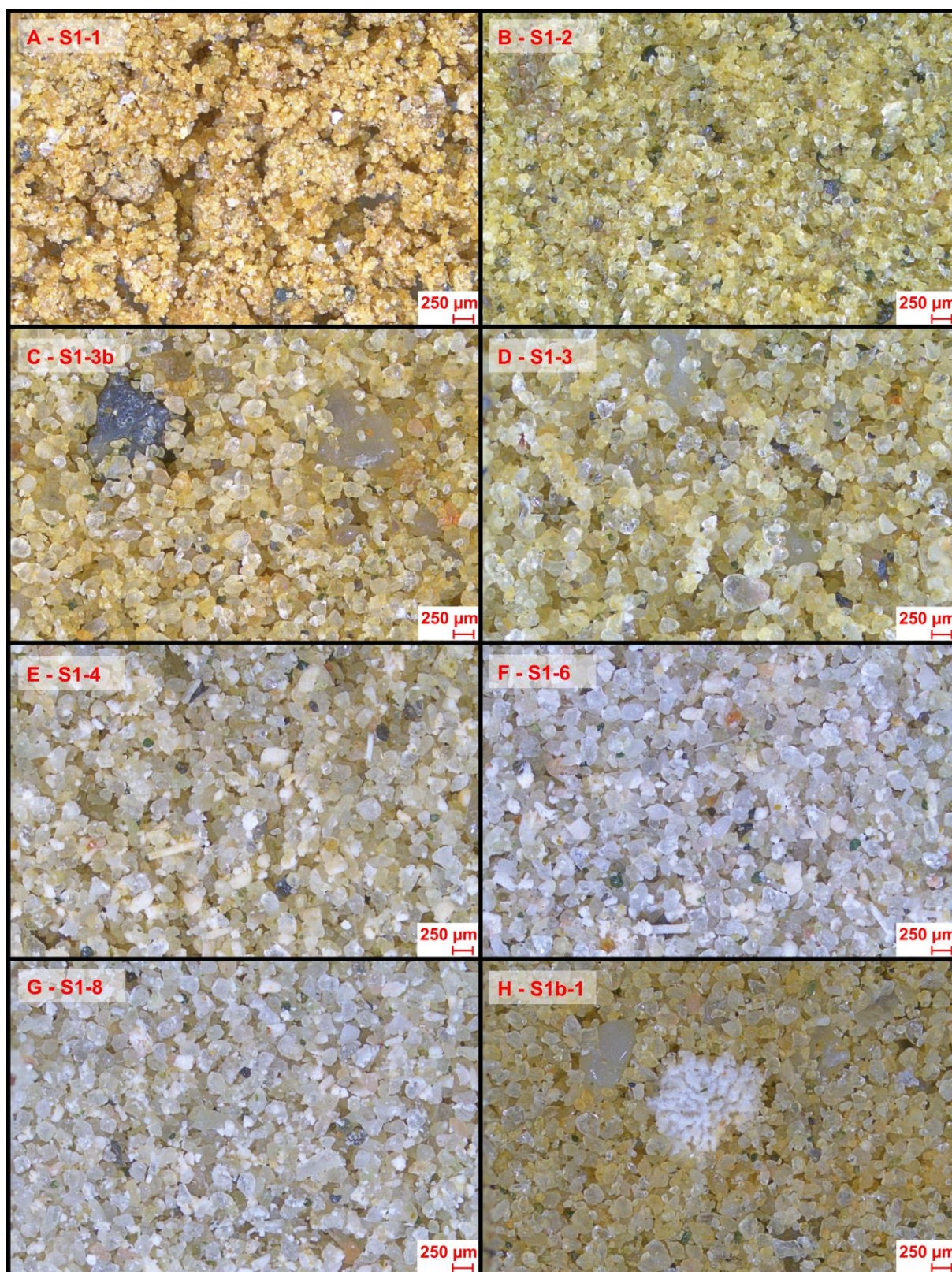
Punt 3b bevindt zich boven en iets ten zuidoosten van sectie 3, met coördinaten  $x = 155369.074$ ,  $y = 174887.577$  en  $z = 48.56$ . Hier werd een zandsteenbank bemonsterd (Staal P3b-s), met een meer gelige kleur dan de andere lager gelegen zandsteenbanken (Figuur 16).



Figuur 16. Zandsteenbank bemonsterd in punt 3b.

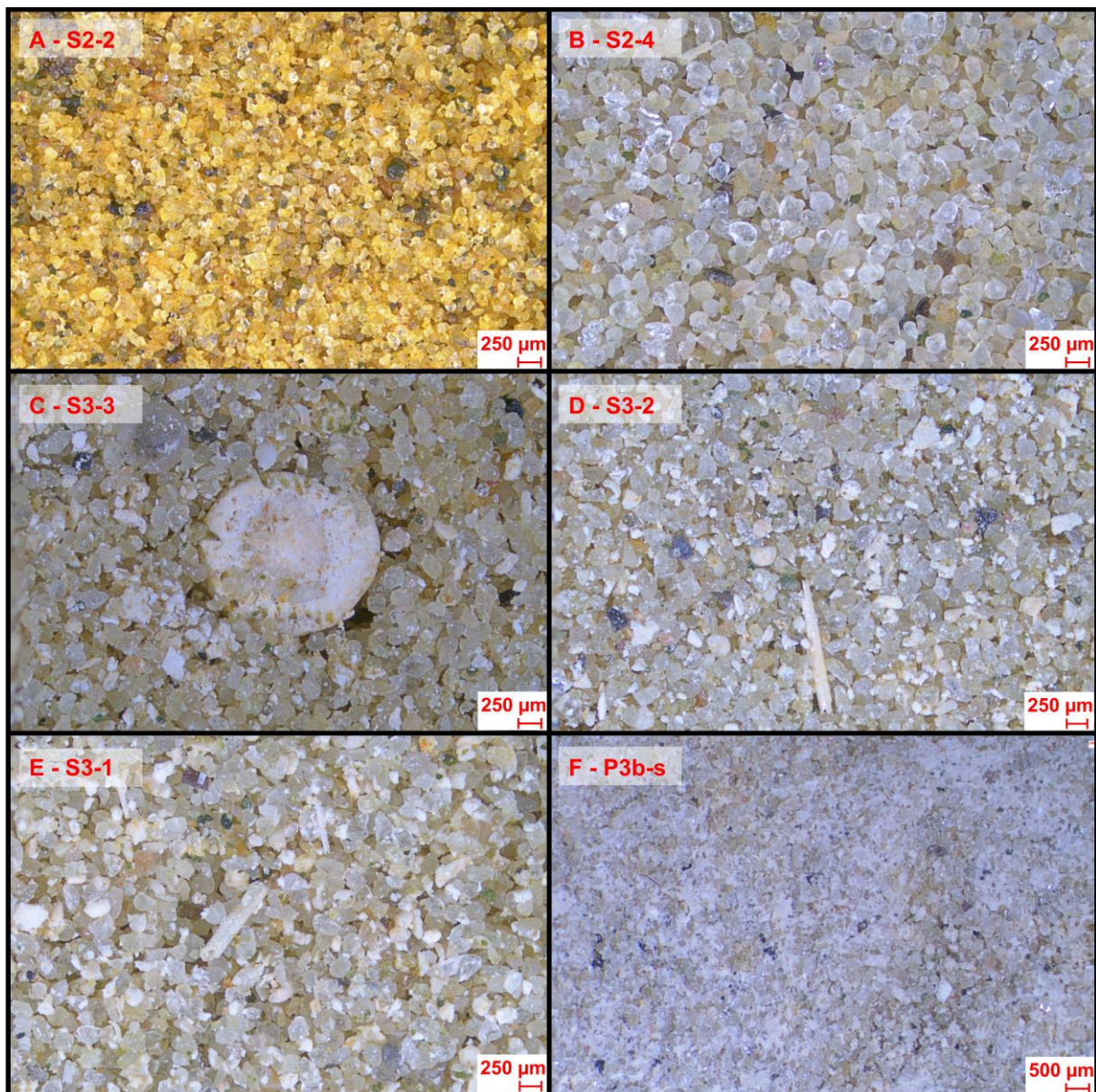


## 2.7. OPTISCHE MICROSCOPIE



Figuur 17. Microfoto's. A: pakket 1 (Quartair), B-D & H: pakket 2 (ontkalkt), E-G: pakket 3 (kalkrijk).

////////////////////////////////////



Figuur 18. Microfoto's. A-B: pakket 2 (ontkalkt), C-E: pakket 3 (kalkrijk), F: kalkzandsteen.

Meerdere stalen werden bestudeerd onder de stereomicroscop (Zeiss Stereo Discovery.V8, beschikbaar in de Geotheek) en gefotografeerd (Figuur 17, Figuur 18). Op basis hiervan kan gekeken worden naar de korrelgrootte, de sorteringsgraad, de hoekigheid van de korrels, het voorkomen van microfossielen, enz.

Het bestudeerde staal van pakket 1 (S1-1) bestaat voornamelijk uit gelig silt tot zeer fijn zand met een significant kleigehalte en slechte sorteringsgraad (Figuur 17a). Het is beduidende fijner dan de onderliggende sedimenten.

Van het (deels) ontkalkte pakket 2 werden stalen uit sectie 1 (S1-2, S1-3b, S1-3), sectie 1b (S1b-1) en sectie 2 (S2-2, S2-4) bestudeerd. Er is daarbij een duidelijke fining upward trend, gaande van fijn zand (S1-3, S1-3b, S2-4) (Figuur 17d, c; Figuur 18b) tot zeer fijn zand (S1-2, S2-2) (Figuur 17b, Figuur 18a). De stalen hebben een gele tot groenig gele kleur door oxidatie en de aanwezigheid van glauconiet (< 5 %). Staal S2-4, nabij de basis van de ontkalkingszone is het minst beïnvloed door

////////////////////////////////////

de ontkalking en oxidatie en heeft een wittere kleur (Figuur 18b). Hierin zijn ook nog verweerde zee-egelstekels te zien. Stalen S1-3b, S1-3 en S1b-1 (Figuur 17c, d, h) bevinden zich in de zone van de ontkalkte gedisintegreerde zandsteenbank en groffer zand met nummulieten in sectie 1 en 1b. De sortering in deze stalen is beduidend slechter door de aanwezigheid van grovere zandkorrels, > 500 µm. Ook de andere korrels zijn gemiddeld groffer dan die in bovenliggende stalen S1-2 en S2-2. Door ontkalking zijn de aanwezige nummulieten sterk uitverweerd (Figuur 17h).

Uit het kalkrijke pakket 3 (tot 6) werden stalen uit sectie 1 (S1-4, S1-6, S1-8) en sectie 3 (S3-3, S3-2, S3-1) bekeken, naast de kalkzandsteenbank van punt P3b (P3b-s). De stalen bestaan uit matig gesorteerd wit tot licht groenig fijn zand met een beperkt gehalte glauconiet (< 2%). Opvallend is de frequente aanwezigheid van goed gepreserveerde zee-egelstekels (Figuur 17e, f; Figuur 18d, e). Het bovenste staal van sectie 3 (S3-3) is rijk aan nummulieten (Figuur 18c). In het onderliggende staal (S3-2) zijn ook veel zee-egelstekels en foraminiferen aanwezig (Figuur 18d). Het staal onder de kalkzandsteenbank (S3-1) is ook opnieuw rijk aan zee-egelstekels en foraminiferen maar bevat geen nummulieten (Figuur 18e). Het gaat steeds om matig gesorteerd fijn zand.

### 3. GEOLOGISCHE INTERPRETATIE

Het bovenste pakket 1 behoort tot het Quartair, met goed ontwikkeld Quartair basisgrind. Het sediment bestaat uit zeer fijn zand tot silt, wat overeenkomt met de overgangszone tussen het eolisch zand van de Gent Formatie en de eolische leem van de formatie van Veldwezelt en Gembloux.

Het voornaamste lithologische verschil dat geobserveerd kon worden in de onderliggende Paleogene sedimenten is het contrast tussen kalkrijk en ontkalkt zand. De grens tussen beiden is zeer onregelmatig waarbij het bovenste ontkalkte pakket over een afstand van één meter plots enkele meters kan verdikken. Deze ontkalkingsgrens staat los van de initiële sedimentatie maar heeft wel belangrijke geotechnische consequenties. Zo is de draagkracht van het ontkalkte pakket veel lager. Op het perceel stonden voor de uitgraving heel wat bomen die mogelijk de onregelmatige ontkalkingsgrens kunnen verklaren, waarbij diepere ontkalkingszones gerelateerd kunnen zijn aan plaatsen waar oorspronkelijk bomen, met dieper rijkende wortels, aanwezig waren.

Op basis van de geologische kaart werd de aanwezigheid van de formaties van Brussel en Lede verwacht. De grens tussen beide wordt geïnterpreteerd ter hoogte van de (ontkalkte gedisintegreerde) kalkzandsteenbank met grover sediment en nummulieten, geobserveerd in alle secties. Het typische basisgrind beschreven aan de basis van de Lede Formatie werd hier niet geobserveerd. Het lithologisch verschil tussen het bovenliggende pakket (Lede Fm) en het onderliggende pakket (Brussel Fm) is zeer subtiel. Het gaat steeds om fijn wit tot gelig matig tot goed gesorteerd zand, waarin verschillende kalkzandsteenbanken voorkomen. Op basis van optische microscopie is er een wel een korrelgrootteverschil tussen zeer fijn zand in het bovenliggende pakket (Lede Fm) en fijn zand in het onderliggende pakket (Brussel Fm). In de Brussel Formatie komen wel typerende witte bioturbaties voor en is er een grotere aanwezigheid van zee-egtelstekels en foraminiferen, terwijl het bovenliggende Lede Zand nummulieten bevat. De Brussel Formatie sedimenten aanwezig in deze ontsluiting behoren tot het facies Bf gedefinieerd door Houthuys (2011), bestaande uit fijn gebioturbeerd zand, afgezet op de bodem van het bekken. Volgens het meest recente document door Houthuys et al. (in review) voor een nieuwe formele stratigrafie van de Brussel Formatie behoren de sedimenten geobserveerd in deze ontsluiting tot het Machelen Lid. Het Machelen Lid bevat het fijn tot zeer fijn zand van de Brussel Formatie, dat zowel ontkalkt als kalkrijk kan zijn, met < 2 % glauconiet.

### DANKWOORD

Wij willen graag Marco Schiltz en Rik Houthuys bedanken voor het signaleren van deze ontsluiting. Dank aan Stijn Goolaerts voor het delen van zijn inzichten m.b.t. de voorkomende nummulieten op terrein. Wij danken ook Cordeel Group NV voor de toegang tot het terrein.

## REFERENTIES

Deckers J., De Koninck R., Bos S., Broothaers M., Dirix K., Hambsch L., Lagrou, D., Lanckacker T., Matthijs, J., Rombaut B., Van Baelen K. & Van Haren T., 2019. Geologisch (G3Dv3) en hydrogeologisch (H3D) 3D-lagenmodel van Vlaanderen. Studie uitgevoerd in opdracht van: Vlaams Planbureau voor Omgeving (Departement Omgeving) en Vlaamse Milieumaatschappij 2018/RMA/R/1569, 286p. + bijlagen, <https://archieff.onderzoek.omgeving.vlaanderen.be/Onderzoek-1999911>.

Fobe, B. 1988. Formatie van Lede. In Maréchal, R. & Laga, P., Voorstel lithostratigraphische indeling van het Paleogeen. Belgische Geologische Dienst, Brussel, p. 136-140.

Houthuys, R. 2011. A sedimentary model of the Brussels Sands, Eocene, Belgium. *Geologica Belgica* 14 (1-2), 55-74.

Houthuys, R., Vandenberghe, N. & Matthijs, J. In review. Brussels Formation and Members. Version 22 february 2022 for Stratigraphic Commission of Belgium, NCS subcommission Paleogene-Neogene. 20 pp.

Schroyen, K., Buffel, P. & Matthijs, J., 2003. Quartairgeologische kaart [van België, Vlaams Gewest]: Brussel - Nijvel, kaartblad 31 - 39. 1/50 000. Departement Leefmilieu, Natuur en Energie, ALBON, Brussel.

Mourlon, M. 1873. La géologie. In Van Bemmelen, E., Ed., *Patria belgica*, tome I: Belgique physique. Bruylant-Christophe, Bruxelles, p. 177-192.

Vandenberghe, N. & Gullentops, F. 2001. Toelichtingen bij de geologische kaart van België, Vlaams Gewest: kaartblad 32 Leuven [1/50.000]. Belgische Geologische Dienst en Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap, Afdeling Natuurlijke Rijkdommen en Energie, Brussel, 77 p.

## BIJLAGEN

- Lijst van foto's
- Lijst van microfoto's
- Lijst van stalen
- Foto's als bijlage aan de gekoppelde opdracht in DOV (<https://www.dov.vlaanderen.be/data/opdracht/2022-031698>)
- Microfoto's als bijlage aan de gekoppelde opdracht in DOV (<https://www.dov.vlaanderen.be/data/opdracht/2022-031698>)
- 22 stalen, gestockeerd in de Geotheek (beschikbaar voor analyse door derden)

## Foto's

| Foto ID          | Locatie                  | Beschrijving                                                            |
|------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| TO-20220310-1_1  | sectie 1                 | sectie 1 overzicht                                                      |
| TO-20220310-1_2  | sectie 1                 | top sectie 1, pakket 1 en 2                                             |
| TO-20220310-1_3  | sectie 1                 | pakket 2 met kalkknol en ontkalkte bank                                 |
| TO-20220310-1_4  | sectie 1                 | gedesintegreerde zandsteenbank                                          |
| TO-20220310-1_5  | sectie 1                 | top pakket 3                                                            |
| TO-20220310-1_6  | sectie 1                 | sectie 1 staalname                                                      |
| TO-20220310-1_7  | sectie 1                 | sectie bovenste helft                                                   |
| TO-20220310-1_8  | wand 1 (NO van sectie 1) | wand 1 ontkalkingsfront                                                 |
| TO-20220310-1b_1 | 2 m ten ZW van sectie 1b | Antropogeen, pakket 1 en pakket 2                                       |
| TO-20220310-1b_2 | sectie 1b                | fijn grind en gedesintegreerde zandsteenbank                            |
| TO-20220310-1b_3 | sectie 1b                | detail van het fijn grind                                               |
| TO-20220310-1b_4 | sectie 1b                | detail nummuliet                                                        |
| TO-20220310-2_1  | sectie 2                 | sectie 2 overzicht                                                      |
| TO-20220310-2_2  | sectie 2                 | top sectie 2                                                            |
| TO-20220310-2_3  | sectie 2                 | pakket 2 met zwarte spikkels en onderaan gedesintegreerde zandsteenbank |
| TO-20220310-2_4  | sectie 2                 | onregelmatig ontkalkingsfront en kalkzandsteen                          |
| TO-20220310-3_1  | wand 3                   | wand 3 overzicht                                                        |
| TO-20220310-3_2  | sectie 3                 | sectie 3 overzicht                                                      |
| TO-20220310-3_3  | sectie 3                 | zand met nummulieten boven kalkzandsteenbank                            |
| TO-20220310-3_4  | sectie 3                 | zand met bioturbaties onder kalkzandsteenbank                           |
| TO-20220310-3b_1 | sectie 3b                | locatie sectie 3b                                                       |
| TO-20220310-3b_2 | sectie 3b                | zandsteen uit sectie 3b                                                 |

////////////////////////////////////

## Microfoto's

| Foto ID                  | Staal ID | Beschrijving                        |
|--------------------------|----------|-------------------------------------|
| TO-20220310-1_2681_EFEE  | S1-1     | pakket 1 sectie 1                   |
| TO-20220310-1_2683_EFEE  | S1-2     | pakket 2 sectie 1                   |
| TO-20220310-1_2684_EFEE  | S1-3     | pakket 2 sectie 1 - grof zand laag  |
| TO-20220310-1_2685_EFEE  | S1-3b    | pakket 2 sectie 1 - grof zand laag  |
| TO-20220310-1_2686_EFEE  | S1-4     | pakket 3 sectie 1                   |
| TO-20220310-1_2688_EFEE  | S1-6     | pakket 4 sectie 1                   |
| TO-20220310-1_2690_EFEE  | S1-8     | pakket 6 sectie 1                   |
| TO-20220310-1b_2692_EFEE | S1b-1    | pakket 2 sectie 1b - grof zand laag |
| TO-20220310-2_2694_EFEE  | S2-2     | pakket 2 sectie 2 top               |
| TO-20220310-2_2696_EFEE  | S2-4     | pakket 2 sectie 2 basis             |
| TO-20220310-3_2702_EFEE  | S3-1     | pakket 3 sectie 3 basis             |
| TO-20220310-3_2700_EFEE  | S3-2     | pakket 3 sectie 3 midden            |
| TO-20220310-3_2699_EFEE  | S3-3     | pakket 3 sectie 3 top               |
| TO-20220310-3b_2703_EFEE | P3b-s    | kalkzandsteen punt P3b              |

## Stalen

| Staal ID | Monster ID Geotheek | Sectie                         | Pakket | Stratigrafische eenheid |
|----------|---------------------|--------------------------------|--------|-------------------------|
| S1-1     | 2681                | <a href="#">TO-20220310-1</a>  | 1      | Quartair                |
| S1-2     | 2683                | <a href="#">TO-20220310-1</a>  | 2      | Lede Fm                 |
| S1-3     | 2684                | <a href="#">TO-20220310-1</a>  | 2      | Brussel Fm              |
| S1-3b    | 2685                | <a href="#">TO-20220310-1</a>  | 2      | Lede Fm                 |
| S1-4     | 2686                | <a href="#">TO-20220310-1</a>  | 3      | Brussel Fm              |
| S1-5     | 2687                | <a href="#">TO-20220310-1</a>  | 3      | Brussel Fm              |
| S1-6     | 2688                | <a href="#">TO-20220310-1</a>  | 4      | Brussel Fm              |
| S1-7     | 2689                | <a href="#">TO-20220310-1</a>  | 5      | Brussel Fm              |
| S1-8     | 2690                | <a href="#">TO-20220310-1</a>  | 6      | Brussel Fm              |
| S1-9     | 2691                | <a href="#">TO-20220310-1</a>  | 6      | Brussel Fm              |
| S1b-1    | 2692                | <a href="#">TO-20220310-1b</a> | 2      | Lede Fm                 |
| S2-1     | 2693                | <a href="#">TO-20220310-2</a>  | 2      | Lede Fm                 |
| S2-2     | 2694                | <a href="#">TO-20220310-2</a>  | 2      | Lede Fm                 |
| S2-3     | 2695                | <a href="#">TO-20220310-2</a>  | 2      | Brussel Fm              |
| S2-4     | 2696                | <a href="#">TO-20220310-2</a>  | 2      | Brussel Fm              |
| S2-5     | 2697                | <a href="#">TO-20220310-2</a>  | 3      | Brussel Fm              |
| S2-6     | 2698                | <a href="#">TO-20220310-2</a>  | 3      | Brussel Fm              |
| S3-3     | 2699                | <a href="#">TO-20220310-3</a>  | 2      | Lede Fm                 |
| S3-2     | 2700                | <a href="#">TO-20220310-3</a>  | 2      | Lede Fm                 |
| S3-s     | 2701                | <a href="#">TO-20220310-3</a>  | 2      | Lede Fm                 |
| S3-1     | 2702                | <a href="#">TO-20220310-3</a>  | 2      | Brussel Fm              |
| P3b-s    | 2703                | <a href="#">TO-20220310-3b</a> | 2      | Lede Fm                 |