

Geologie Westerschelde in relatie tot het tunneltracé

K.G. Liursema

Werkdocument RIKZ/AB-97.847x

januari 1998

Ministerie van verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat



Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ

Inhoudsopgave

INHOUDSOPGAVE	2
INLEIDING	3
GEOLOGISCHE GESCHIEDENIS VAN DE WESTERSCHELDE	5
FORMATIE VAN ZELZATE - ZANDEN VAN RUISBROEK	5
RUPEL FORMATIE - KLEI VAN BOOM	5
<i>Kenmerken van de grondsoort: Boomse klei</i>	5
FORMATIE VAN BREDA	6
<i>Kenmerken van de grondsoort: glauconietrijk zand</i>	6
FORMATIE VAN OOSTERHOUT	7
FORMATIE TEGELEN/FORMATIE VAN MAASSLUIS	7
EEMFORMATIE	8
FORMATIE VAN TWENTE	8
WESTLAND FORMATIE	8
GEOLOGIE TER HOOGTE VAN HET TRAJECT VAN DE WESTERSCHELDETUNNEL	8
FORMATIE VAN ZELZATE - ZANDEN VAN RUISBROEK	9
FORMATIE VAN RUPEL - KLEI VAN BOOM	9
FORMATIES VAN BREDA EN OOSTERHOUT	9
FORMATIE TEGELEN/FORMATIE VAN MAASSLUIS	9
EEMFORMATIE	9
FORMATIE VAN TWENTE / WESTLAND FORMATIE	10
VERGELIJKING VAN HET GEKOZEN TRACÉ MET DE REST VAN DE WESTERSCHELDE	10
DE VERGELIJKING	10
CONCLUSIE	11
LITERATUUR	12

daarna specifiek voor het Westerscheldetunnel tracé. Tenslotte zal de geologie ter plaatse van het tracé vergeleken worden met de geologie van de gehele Westerschelde.

- De Boomse klei kan op grond van de verschillen in samenstelling opgedeeld worden in 2 verschillende zones.
 1. Een zone met een zwak tot matig siltige lithologie en
 2. een zone met matig tot sterk siltige harde kleilagen, afgewisseld met siltige tot kleiige zandlagen.
- In de Boomse klei komen scheuren, pyriet- en kalkconcreties voor.

Formatie van Breda

De Formatie van Breda bestaat uit zanden met ingeschakelde kleilagen, afgezet in een marien milieu. De diepte waarop glauconiet zich kan vormen ligt globaal tussen 30 m en 2000 m, waarbij de sedimentatiesnelheden laag zijn. De ouderdom van de formatie reikt van Midden-Mioceen tot en met het Vroeg-Plioceen.

Het zand is glauconiethoudend en daardoor groengrijs tot donkergroen van kleur. In het zand wordt schelpgruis en wat fijn grind aangetroffen. Plaatselijk bevinden zich dikke slappe leemlagen in het zand.

De Formatie van Breda komt onder de gehele Westerschelde voor. De enige uitzondering hierop is een gebied voor de kust van Terneuzen waar tot aan de noordzijde van de Middelpaas geen zanden van de Formatie van Breda in de ondergrond voorkomen. De diepte waarop deze laag voorkomt varieert van 20 tot 50 m -NAP. De dikte van de zandlaag varieert van 0 tot ongeveer 60 meter en neemt, net als de Klei van Boom, naar het noorden toe in dikte.

Kenmerken van de grondsoort: glauconietrijk zand

Naast de Boomse klei heeft Grondmechanica Delft ook de glauconiethoudende zanden, afgezet in de verschillende geologische perioden, geanalyseerd. De conclusie die aan de hand van dit onderzoek getrokken zijn komen op het volgende neer:

- De glauconiethoudende zanden kunnen worden onderverdeeld in twee aparte lagen, onder en boven de Boomse klei.
 1. Een zone met matig siltig, matig fijn zeer zwart-donkergroen zand met gemiddeld 30% glauconiet en voornamelijk kwarts en
 2. een zone met matig siltig, matig fijn tot matig grof, grijsgroen zand met minder glauconiet dan zone 1 en ook voornamelijk kwarts.
- In de zanden zijn graafgangen geconstateerd.
- Glauconiet veroorzaakt een lagere doorlatendheid.

Eemformatie

De Eemformatie is afgezet in het Laat-Pleistoceen. De formatie bestaat uit een matig fijne tot matig grove zandlaag van estuariene en mariene oorsprong. Door erosie van de laag is deze nog maar op enkele plaatsen langs de oevers van de Westerschelde aanwezig. Op deze plaatsen wordt de formatie op circa 15 meter - NAP aangetroffen en is 2 tot 10 meter dik.

Formatie van Twente

De Formatie van Twente is afgezet in het Weichselien (Laat-Pleistoceen). De Formatie van Twente is ontstaan door sedimentatie van lokaal door de wind verplaatst materiaal (matig fijne zanden). Plaatselijk kunnen hierin leem- en zelfs gyttja-laagjes worden aangetroffen.

De zanden van de Formatie van Twente zijn door erosie geheel uit de ondergrond van de Westerschelde verdwenen. In de ondergrond van Saeftinge en langs de oevers wordt de laag nog in boringen aangetroffen op een diepte van circa 5 meter en met een dikte tussen 0 en 20 meter.

Westland Formatie

De Westland Formatie zoals deze nu nog in Zeeland wordt aangetroffen, bestaat in de geulen voornamelijk uit het zandige materiaal van de afzettingen van Calais en Duinkerken. Aan de oevers van de Westerschelde bestaat het materiaal van de Westland Formatie meer uit klei en venige afzettingen. Door erosie is vrijwel alle Hollandveen verdwenen. De zanden van de Westland Formatie zijn afgezet in het Holoceen.

De zanden van de Westland Formatie dagzomen in de hele Westerschelde en worden thans geërodeerd. De diepte van de basis van de laag varieert tussen 10 en 55 m -NAP. De dikte varieert op dit moment tussen 0 en 45 meter.

Geologie ter hoogte van het traject van de Westerscheldetunnel

Op basis van bestaande en extra boringen is een geologisch profiel getekend specifiek voor het traject van de Westerscheldetunnel.

De bovenste en jongste laag van de onderverdeling bestaat uit overwegend los zand afgewisseld met vaste klei laagjes. Deze is afgezet als onderdeel van de Formatie van Twente en de Westland Formatie. Deze formaties worden in paragraaf 3.6 besproken.

Formatie van Twente / Westland Formatie

De Formatie van Twente en de Westland Formatie zijn voor een groot gedeelte verdwenen uit de ondergrond van het tracé, met name door geulerosie. Aan de oevers van de Westerschelde komt de nog wel laag voor met diktes van 0 tot 15 meter.

Vergelijking van het gekozen tracé met de rest van de Westerschelde

De vergelijking

Bij de aanleg van de Westerscheldetunnel, zoals deze gepland is, worden lagen aangeboord welke ook in grote mate voorkomen in de ondergrond van de rest van de Westerschelde. De verschillen in geologische opbouw nemen geleidelijk toe naarmate de afstand tot het tunneltracé groter wordt. De verschillen in geologische opbouw onder de gehele Westerschelde zijn echter gering. Een uitleg hiervan volgt in deze paragraaf.

De *Formatie van Zelzate* is door de diepe ligging niet in veel boringen aangeboord, toch wordt verondersteld dat de laag onder de gehele Westerschelde voorkomt. Voor de bouw van de tunnel zal deze laag wel worden aangeboord.

De *Formatie van Rupel* komt onder de gehele Westerschelde voor (RGD, 1995) en de tunnel zal voor een groot gedeelte door de laag aangelegd worden.

De *Formaties van Breda en Oosterhout* komen vrijwel onder de gehele Westerschelde voor. Het tracé van de tunnel bevindt zich echter juist op een plaats waar de laag van de zuidoever van de Westerschelde tot aan het midden van de Middelpaas ontbreekt.

Literatuur

RGD, 1995, Geologische inventarisatie van de Westerschelde, rapportnummer: BP 11.132, briefnummer: 95Z080/WW/AH.

Westerschelde Ingenieursbureau (WI), 1996, Geotechnisch profiel, langsdoorsnede tunnelbuis oost.

Grondmechanica Delft (GD), 1995, Westerschelde oeververbinding geotechnische opinie Boomse klei - eindrapport, CO-350690/352.

Grondmechanica Delft (GD), 1995, Westerschelde oeververbinding, geotechnische opinie glauconiethoudende zanden (zanden van Berg, Formatie van Breda en Oosterhout) - definitief rapport, CO-350690/371.

Rijkswaterstaat Zeeland/Bouwdienst Rijkswaterstaat(RZ/BR), 1997, Boorspecie Westerscheldetunnel, Startnotitie.

