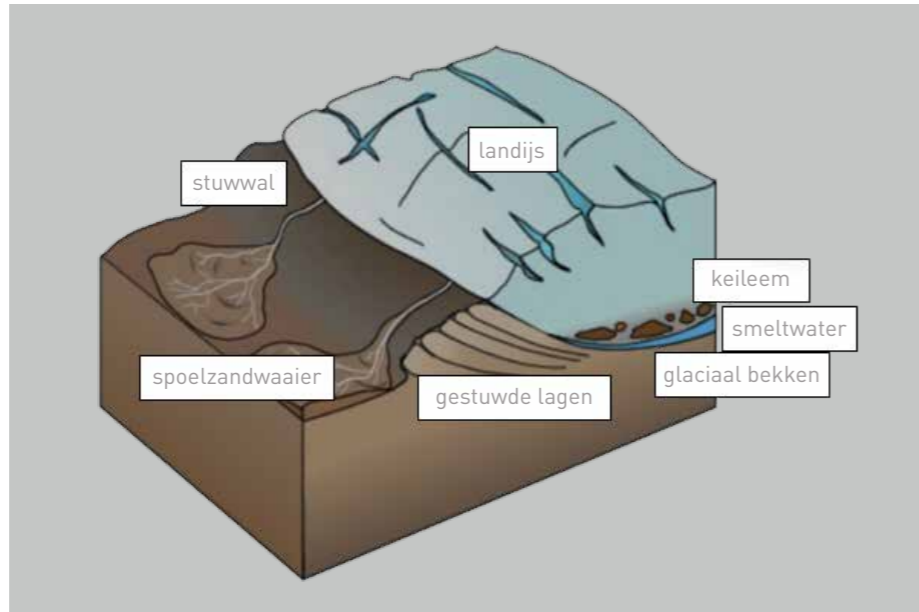


## De vorming van de ondergrond

De vorming van de ondergrond is nauw verbonden met natuurkundige processen die het landschap hebben gevormd over miljoenen jaren. De ondergrond in Nederland bestaat uit verschillende soorten grondlagen die zijn afgezet door processen, zoals wind, water en ijs. De afwisseling van de verschillende onstane grondlagen in combinatie met weersverschijnselen zoals temperatuur, neerslag en vorst zorgen uiteindelijk voor een karakteristieke bodemopbouw met bijhorende eigenschappen.

In de beschrijving van de opbouw van de ondergrond wordt vaak uitgegaan van een hydrologische basis. De hydrologische basis is een bodemlaag. Tot op deze laag bekijken we het grondwatersysteem. De locatie (diepte) van de bodemlaag wordt beschreven in meters beneden maaiveld. Het maaiveld is de grond waarop je loopt. In de bodem heb je watervoerende



pakketten en waterkerende pakketten. Door watervoerende pakketten stroomt het grondwater horizontaal en verticaal.

Waterkerende pakketten houden het water tegen en vormen een scheiding tussen twee watervoerende pakketten.

## Grondwater

Het grondwater is een belangrijk onderdeel van het ondergrondssysteem. Zo is het grondwater de bron voor drinkwaterwinning, kan het gebruikt worden voor bodemenergie en is de hoeveelheid en kwaliteit van het grondwater medebepalend voor de kwaliteit van 'groen' (zoals parken en natuur).

De richting waarin het grondwater stroomt en de snelheid waarmee het zich verplaatst wordt bepaald door allerlei factoren, zoals de samenstelling van de bodem, aanwezig oppervlaktewater (de IJssel, het Zwarte water en grachten) en hoogteverschillen.



Op basis van specifieke metingen van het grondwater kan worden achterhaald wat de stromingsrichting in verschillende bodemlagen is. Over het algemeen stroomt het grondwater in de omgeving van Zwolle in noordwestelijke richting. Plaatselijk kunnen er echter verschillen ontstaan. Zo heeft bijvoorbeeld de drinkwaterwinning bij het Engelse Werk een grote invloed op de grondwaterstroming in de bovenste bodemlagen.

## Bodem als basis

**Zwolle is zich er goed van bewust dat de ondergrond een belangrijke rol speelt bij vraagstukken over duurzame ontwikkeling van de stad. De ondergrond biedt bijvoorbeeld duurzame bronnen voor energiewinning, is de bron voor drinkwaterwinning en biedt ruimte voor ondergrondse infrastructuur. Daarbij kan de bodem een belangrijke rol spelen in het omgaan met de gevolgen van klimaatverandering.**

Om de ondergrond goed in te zetten bij al deze onderwerpen is het belangrijk goed te weten hoe de ondergrond is ontstaan en hoe deze is opgebouwd. De laatste jaren is steeds meer kennis opgedaan. In de 'Systeemupdate ondergrond Zwolle' is al deze kennis bij elkaar gebracht. Deze Systeemupdate is een actueel inzicht in de bodem en kan door alle partijen die iets in de bodem doen geraadpleegd worden.



up-date

Zwolle

## Diep Zwolle

Hoe zit de ondergrond onder Zwolle in elkaar



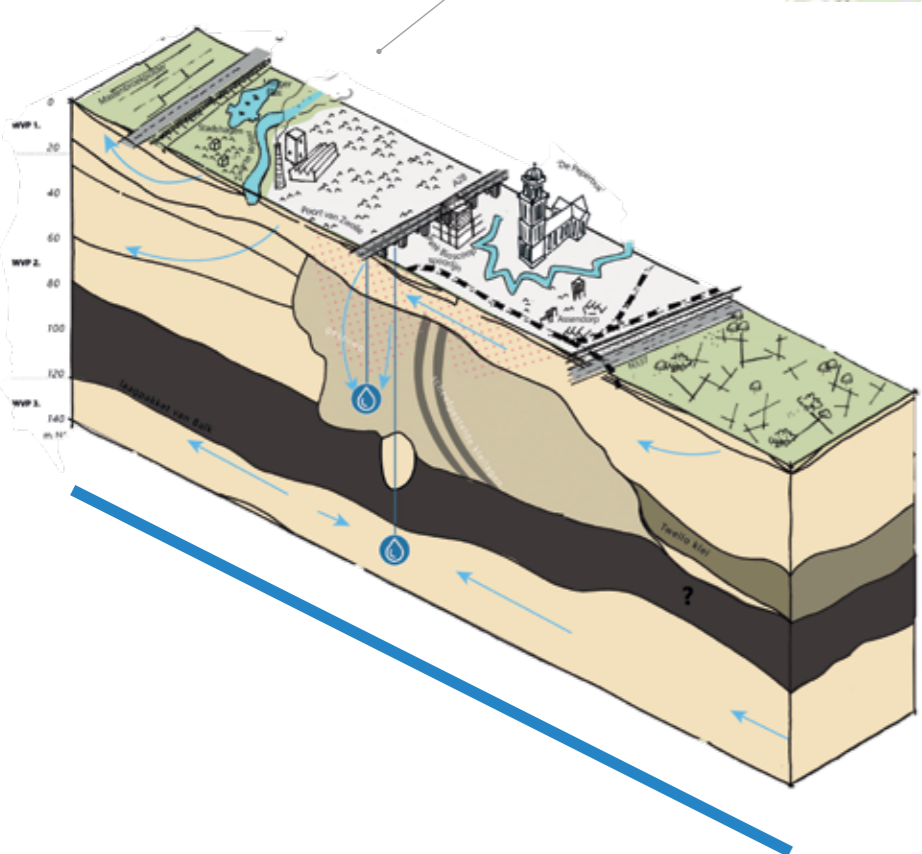
# De ondergrond van Zwolle

De hydrologische basis van de ondergrond van Zwolle bevindt zich op 270 meter beneden maaiveld en bestaat uit een dikke laag klei. Deze klei is van zee-afzettingen uit de periode waarin Nederland bijna geheel onder water lag. Door zeespiegeldaling werd de invloed van afzettingen door wind, rivieren en ijs steeds belangrijker. De door het ijs scheefgestelde kleilagen vormen een karakteristiek kenmerk van de ondergrond van Zwolle dat grote gevolgen heeft voor grondwaterstromen. Over het algemeen kunnen de gestuwde lagen voorkomen op een diepte van 15-90 meter beneden maaiveld (m-mv).

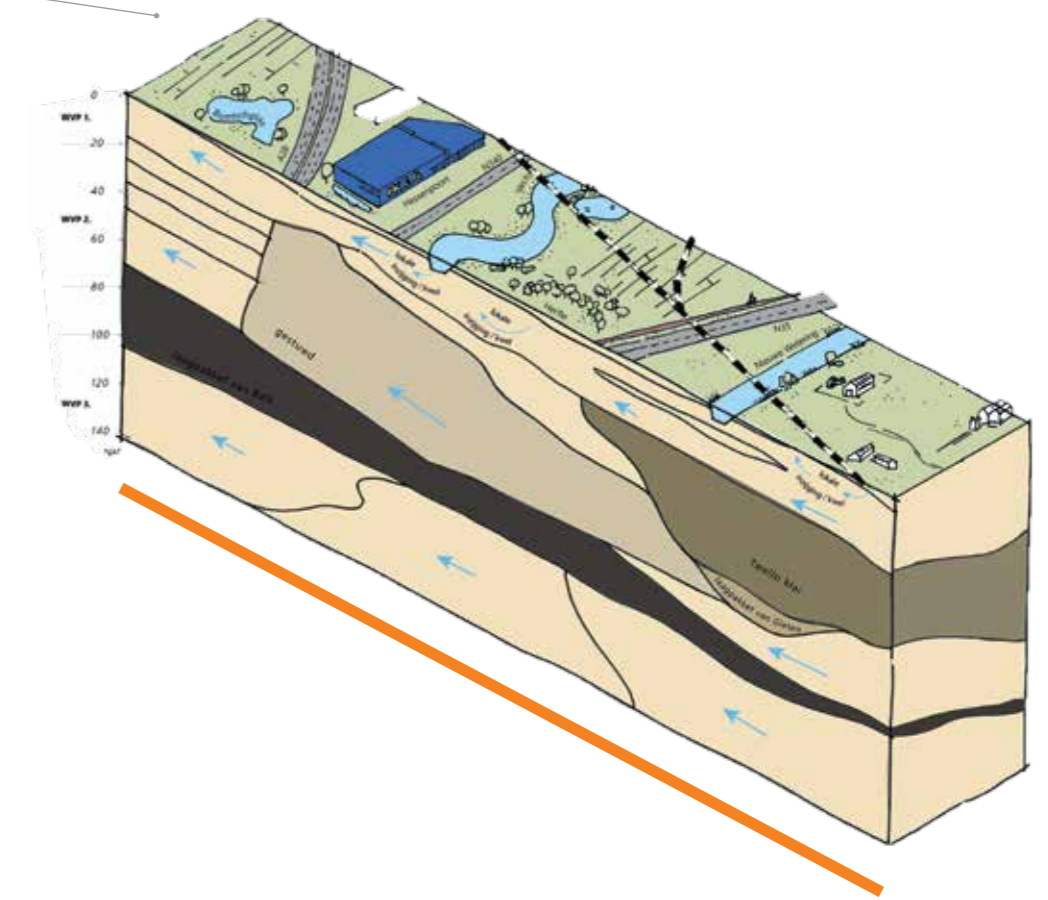
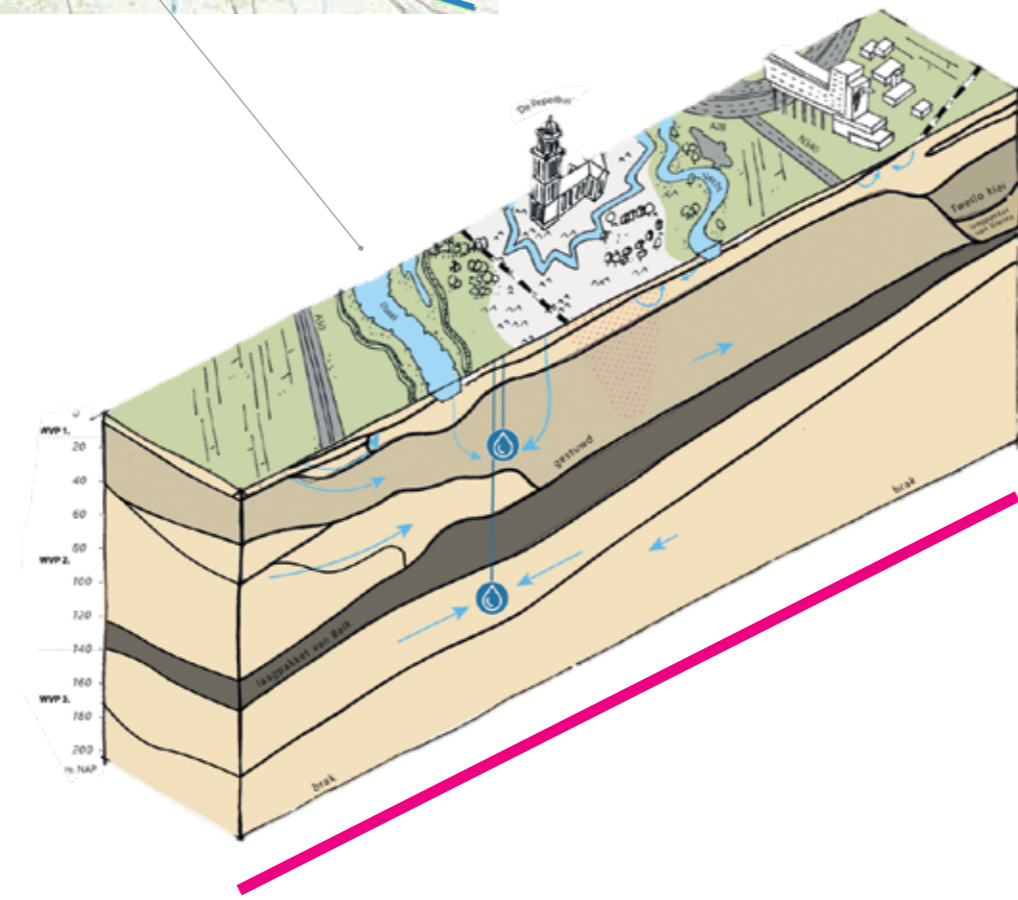
Na het smelten van de ijskappen zijn dikke lagen klei afgezet. Deze klei werkt als waterkerende laag en wordt in Zwolle aangetroffen op een diepte van 90-120 meter beneden maaiveld. Bovenop deze ijsafzettingen zijn nieuwe rivierafzettingen gekomen en uiteindelijk is Zwolle met zanderige windafzettingen en laatst gevormde veenlagen afgedekt. Onderstaand is de opbouw van ondergrond verbeeld.



| Diepte (m-mv)                          | Afzetting                              | Formatie                               | Geohydrologische naamgeving                                 |
|--|--|--|---|
| 0 tot -6                               | Matig fijn tot matig grof zand (lemig) | Boxtel/Echteld (Holoceen complex)      | Deklaag   |
| -6 tot 15 / -25                        | Zeer grof zand tot grind               | Kreftenheye                            | 1 <sup>e</sup> watervoerende pakket                         |
| -25 tot -70 (alleen in het zuidoosten) | Klei                                   | Kreftenheye, Laagpakket van Twello     | Slecht doorlatende laag                                     |
| -15 / -25 tot -90                      | Grof zand met lokaal kleilagen         | Gestuwde afzettingen, Appelscha en Urk | 2 <sup>e</sup> watervoerende pakket                         |
| -90 tot -120                           | Klei                                   | Peize complex (laagpakket van Balk)    | Slecht doorlatende laag                                     |
| -120 tot -160                          | (zeer) Grof zand                       | Maassluis                              | 3 <sup>e</sup> watervoerende pakket                         |
| -160 tot -270                          | Fijn zand met kleilenzen               | Oosterhout                             | Matig doorlatende deel                                      |
| -270 tot -400                          | Klei                                   | Breda                                  | 3 <sup>e</sup> watervoerende pakket slecht doorlatende laag |



Diep Zwolle - Hoe zit de ondergrond onder Zwolle in elkaar



Diep Zwolle - Hoe zit de ondergrond onder Zwolle in elkaar