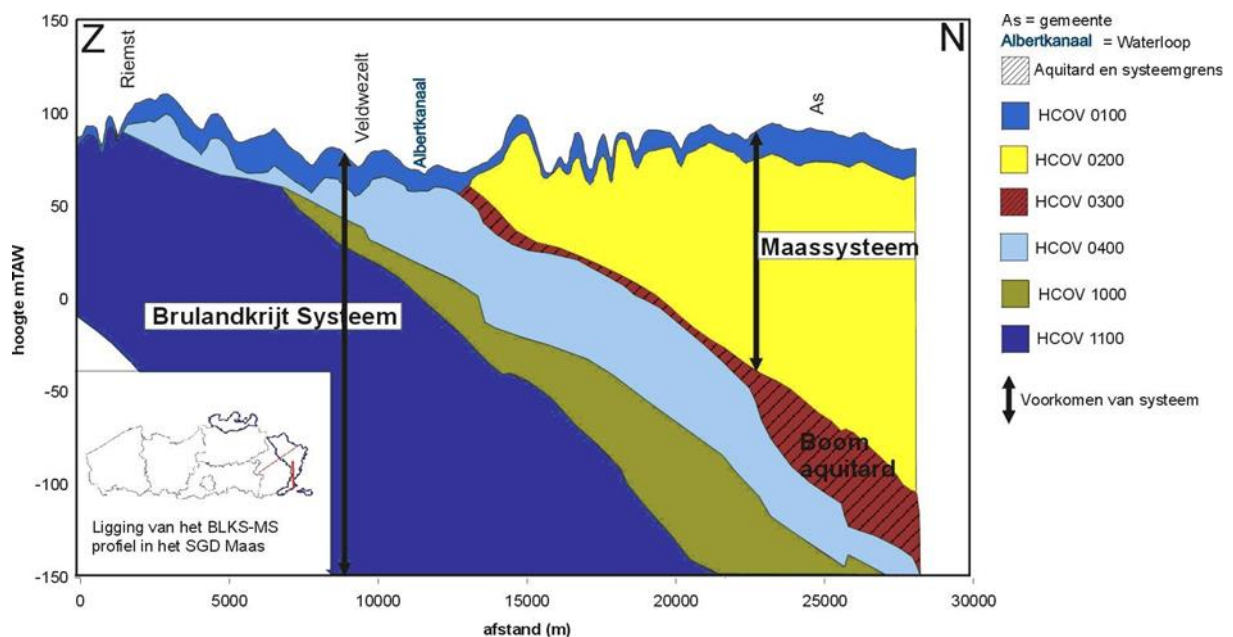




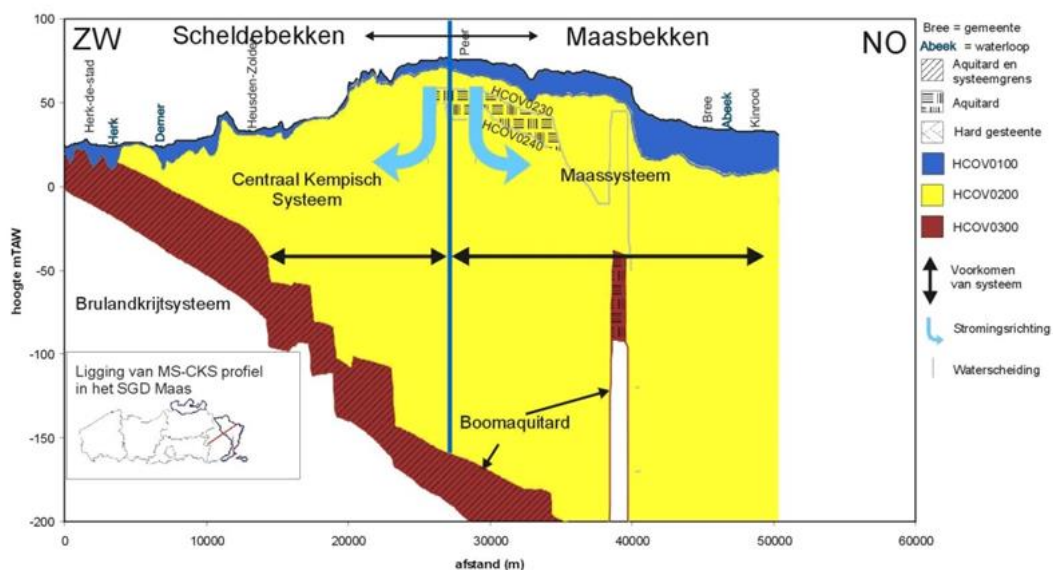
## Begrenzing van het Maassysteem

Het Maassysteem (MS) is gelegen in de provincie Limburg. Het systeem ligt bovenop de Boom Aquitard (HCOV 0300) en ten oosten van het Centraal Kempisch Systeem (CKS) (Figuur 1 en Figuur 2). Het Maassysteem en het Centraal Kempisch Systeem worden van elkaar gescheiden door de waterscheidingskam tussen het Maas- en Scheldestroomgebiedsdistrict op het Kempisch Plateau. Het systeem bestaat uit het Kempens Aquifersysteem (HCOV 0200) en de Quartaire Aquifersystemen (HCOV 0100) die aan de onderkant worden afgesloten door de slecht doorlatende Boom Aquitard (HCOV 0300).

Het Maassysteem grenst in het noorden en oosten aan Nederland en sluit aan bij de Nederlandse grondwaterlichamen "Zandmaas" en "Maas Slenk diep" (of Roerdalslenk). In het westen grenst het systeem aan het Centraal Kempisch Systeem, in het zuiden aan het Brulandkrijtsysteem.



Figuur 1. Zuid-noord profiel door het Maassysteem en het Brulandkrijtsysteem



Figuur 2. Zuidwest-noordoost profiel door het Maassysteem en het Centraal Kempisch Systeem

## Hydrogeologische opbouw van het Maassysteem

Het Maassysteem bestaat uit Tertiaire (2-65 miljoen jaar oud) en Quartaire afzettingen (heden – 2 miljoen jaar oud). De dikte van de afzettingen neemt toe in noordoostelijke richting. Deze afzettingen zijn verstoord door verschillende breuken. De breuken zijn ontstaan door de opheffing van het Massief van Brabant en de vorming van de Centrale Slenk.

### HCOV 0100 – De Quartaire Aquifersystemen

Deze hoofdeenheid vormt de verzameling van alle hydrogeologische watervoerende systemen van Quartaire oorsprong. Kenmerkend voor het Maassysteem is het voorkomen van de Maas- en Rijnafzettingen (HCOV 0170), die bedekt worden door Alluviale deklagen (HCOV 0140) en Deklagen (HCOV 0150) (Tabel 1).

De Maas- en Rijnafzettingen (HCOV 0170) worden op basis van de geografische ligging onderverdeeld in drie HCOV-basiseenheden: de Afzettingen van het Hoofdterras (HCOV 0171), de Afzettingen van de Tussenterrassen (HCOV 0172) en de Afzettingen van de Maasvlakte (HCOV 0173).

De Afzettingen van Hoofdterras (HCOV 0171) bestaan uit fluviatiele zand- en grindhoudende afzettingen met op sommige plaatsen dikke leem- en kleilenzen. De horizontale doorlatendheid varieert van 20 m/dag tot 150 m/dag.

Tabel 1. De sub- en basiseenheden van HCOV 0100 - de Quartaire Aquifersystemen. De indicatieve gegevens gelden voor het hele voorkomensgebied van de eenheid binnen Vlaanderen (2008).

| HCOV-code | Beschrijving                | Lithologie  | Gemiddelde Kh (m/dag) | Range Kh (m/dag) | Gemiddelde dikte (m) | Maximale dikte (m) |
|-----------|-----------------------------|---|-----------------------|------------------|----------------------|--------------------|
| 0140      | Alluviale deklagen          | Kleiige tot lemige afzettingen met zandige niveaus en venige lenzen | -                     | -                | 4                    | 15                 |
| 0150      | Deklagen                    |   |                       |                  |                      |                    |
| 0151      | Zandige deklagen            | Middelmatig fijnzandig tot fijnzandige sedimenten                   | -                     | -                | 4                    | 15                 |
| 0152      | Zandlemige deklagen         | Licht zandlemige tot lemig-fijnzandige tot zandlemige sedimenten    | -                     | -                | 4                    | 15                 |
| 0153      | Lemige deklagen             | Leem, eventueel zandleem met lemige bandjes                         | -                     | -                | 4                    | 15                 |
| 0170      | Maas- en Rijnafzettingen    |   |                       |                  |                      |                    |
| 0171      | Afzettingen Hoofdterras     | Zand- en grindhoudende afzettingen met dikke leemlenzen             | 60                    | 20-150           | 25                   | 50                 |
| 0172      | Afzettingen Tussenterrassen | Grind en fijn zand met plaatselijk kleilaagjes                      | 100                   | 30-300           | 25                   | 50                 |
| 0173      | Afzettingen Maasvlakte      | Grof grind met plaatselijk leemlaagjes                              | 500                   | 50-1300          | 25                   | 50                 |

De Afzettingen van de Tussenterrassen (HCOV 0172) bestaan uit de Zanden van Bocholt en de terrassen van Maasmechelen en Eisdien-Lanklaar. De Zanden van Bocholt zijn middelmatige tot grove zanden met een beperkte bijmenging van fijn grind en onderaan kleibrokken. De terrassen van Maasmechelen en Eisdien-Lanklaar bestaan uit een grind- en grof zandpakket met plaatselijk kleilaagjes. De horizontale

doorlatendheid varieert van 30 m/dag tot 300 m/dag. De Afzettingen van de Maasvlakte (HCOV 0173) bestaan uit de alluviale afzettingen in de Maasvlakte (kleiige afzettingen op grind). De horizontale doorlatendheid varieert van 50 m/dag tot 1300 m/dag.

In de Afzettingen van de Maasvlakte (HCOV 0173) worden de fluviatiele afzettingen bovenaan afgesloten door slecht doorlatende venige, lemige en kleiige alluviale deklagen (HCOV 0140). Elders in het Maassysteem komen boven de Maas- en Rijnafzettingen deklagen van voornamelijk eolische oorsprong voor (HCOV 0150).

De Quartaire Aquifersystemen bedekken het Maassysteem volledig.

### **HCOV 0200 – Het Kempens Aquifersysteem**

Alle afzettingen tussen de Boom Aquitard (HCOV 0300) en de Quartaire Aquifersystemen (HCOV 0100) behoren tot de tertiaire afzettingen van het Kempens Aquifersysteem (HCOV 0200). Het Kempens Aquifersysteem bestaat voornamelijk uit verschillende opeenvolgende zanden afgewisseld met lokaal meer of minder belangrijke kleilagen (Tabel 2 en Figuur 3 en Figuur 4).

De Kiezeloölietformatie ten noorden van Feldbiss (HCOV 0210) komt alleen voor in de Centrale Slenk (Figuur 4.4). Ze bestaat achtereenvolgens uit de Zandige Eenheid boven de Brunssum I-klei (HCOV 0211), de Brunssum I-klei (HCOV 0212), het Zand van Pey (HCOV 0213), de Brunssum II-klei (HCOV 0214) en het Zand van Waubach (HCOV 0215).

De Zandige Eenheid boven de Brunssum I-klei (HCOV 0211) vertoont een lichte zuidnoord gerichte helling, hoewel deze door het voortduren van de breukwerking in de Centrale Slenk op diverse plaatsen is verstoord. De dikte van de laag varieert van 20m tot 90m. Ze bestaat uit fijne en grove witgrijze zanden.

De onderliggende Brunssum I-klei (HCOV 0212) bestaat uit een afwisseling van lignietrijke klei en lignietlagen, met plaatselijk fijnzandige laagjes en wortelresten. De dikte varieert van 12m tot 60m.

Het Zand van Pey (HCOV 0213) bevindt zich tussen de Brunssum I- en Brunssum II-klei en is opgebouwd uit een matig grof grijs, plaatselijk ligniethoudend zand, met hier en daar 2m tot 3m dikke klei-intercalaties. De dikte varieert van 10m tot 90m. De horizontale doorlatendheid varieert van 6 m/dag tot 38 m/dag.

De Brunssum II-klei (HCOV 0214) is een zware compacte klei met bruinkoolinschakelingen, ze bevat slechts sporadisch fijnzandige laagjes van geringe dikte en is homogener dan de Brunssum I-klei. De dikte varieert van 10m tot 50m.

Het Zand van Waubach (HCOV 0215) bestaat uit grijswitte, grindrijke grofzandige en kwartsrijke afzettingen. De dikte varieert van 10m tot 120m. De horizontale doorlatendheid varieert van 20 m/dag tot 80 m/dag.

De Pleistoceen en Pliocene Aquifer (HCOV 0230) bestaat in het Maassysteem uit het Zand van Mol (HCOV 0232) en het Zand van Poederlee en/of zandige top van Kasterlee (HCOV 0234).

Het Zand van Mol (HCOV 0232) komt alleen voor in het noordwesten van het Maassysteem tot aan de Feldbiss breukzone. Het bestaat uit grove, meestal opvallend witte zanden die vrijwel uitsluitend uit kwarts bestaan. De dikte van deze formatie varieert van 10m tot 100m en neemt toe in westelijke richting. De horizontale doorlatendheid varieert van 8 m/dag tot 35 m/dag.

Het Zand van Poederlee en/of zandige top van Kasterlee (HCOV 0234) bestaat uit de bovenste laag van de Formatie van Kasterlee. Deze eenheid wordt onderaan afgesloten door de Kleiige overgang tussen de Zanden van Diest en Kasterlee (HCOV 0242). Het Zand van Kasterlee bestaat uit een vrij goed gesorteerd, licht glauconiethoudend, grijsgroen zand met aan de basis soms grind. De formatie dagzoomt in de streek rond Peer. De dikte kan oplopen tot 70m ten zuiden van de Centrale Slenk en tot 200m in de slenkzone. De horizontale doorlatendheid van de Zandige top van Kasterlee bedraagt gemiddeld 5 m/dag. De Kleiige overgang tussen de Zanden van Diest en Kasterlee (HCOV 0242) vormt geologisch geen continue eenheid. De horizontale doorlatendheid van deze subeenheid bedraagt gemiddeld 10-2 m/dag tot 10-4 m/dag.

Het Mioceen Aquifersysteem (HCOV 0250) bestaat in het Maassysteem uit het Zand van Diest (HCOV 0252), het Zand van Bolderberg (HCOV 0253), de Zanden van Berchem en/of Voort (HCOV 0254) en het Zand van Eigenbilzen (HCOV 0256).

Het Zand van Diest (HCOV 0252) bestaat onderaan uit fijn, homogeen mica- en kalkhoudend zand en bovenaan uit grof sterk glauconiethoudend zand met ijzerzandsteenbanken. In het Maassysteem rusten deze zanden op het Zand van Bolderberg (HCOV 0253) en dagzoomt deze HCOV-eenheid in de streek rond Opglabbeek. Het Zand van Diest heeft buiten de Centrale Slenk een zuidoost-noordwest gerichte helling en een dikte van een 25m. Binnen de Centrale Slenk is er geen overheersende hellingsrichting en is de gemiddelde dikte 70m. De horizontale doorlatendheid varieert van 5 m/dag tot 20 m/dag.

Het Zand van Bolderberg (HCOV 0253) bestaat uit fijne, zeer goed gesorteerde, micarijke zanden met vrijwel geen glauconiet. Deze eenheid wordt opgedeeld in drie leden; het Lid van Houthalen, het Lid van Genk en het Lid van Opitter. Het Lid van Houthalen dagzoomt tussen Eigenbilzen en Leut, ten noorden van de breuk van Vroenhoven. Het Lid van Houthalen bestaat uit glauconietrijk en micahoudend, bruingroen tot zwartgroen kleiig fijn zand met grote schelpen en vstanden. Het Lid van Genk is opgebouwd uit twee pakketten die van elkaar gescheiden worden door het Grind van Opgrimbie. Het bovenste pakket bestaat uit witte zeer zuivere middelmatige tot grofkorrelige zanden, aan de top is het zand licht glauconiethoudend. Het onderste pakket is opgebouwd uit fijne en middelgrove, gelige tot asgrijze zanden, met veel grove glimmers en lignietlaagjes. Het Lid van Opitter bestaat uit micarijke fijne, zeer goed gesorteerde zanden. De dikte van de formatie kan oplopen tot 100m en in de Centrale Slenk zelfs tot 200m. De horizontale doorlatendheid varieert van 2 m/dag tot 20 m/dag.

De Zanden van Voort (HCOV 0254) bestaan uit groenzwart tot groenbruin, zeer glauconietrijk, kleiig zand, dat zeer rijk is aan fossielen en schelpfragmenten. De dikte van de Zanden van Voort kan oplopen tot meer dan 70m en ten noorden van de breuk van Elen in de Centrale Slenk zelfs tot 300m. Ten westen van de grote randbreuken is de verspreiding beperkt en bestaat het uit een pakket fijn kleiig zand van eerder geringe dikte. De horizontale doorlatendheid varieert van 10-5 m/dag tot 3 m/dag.

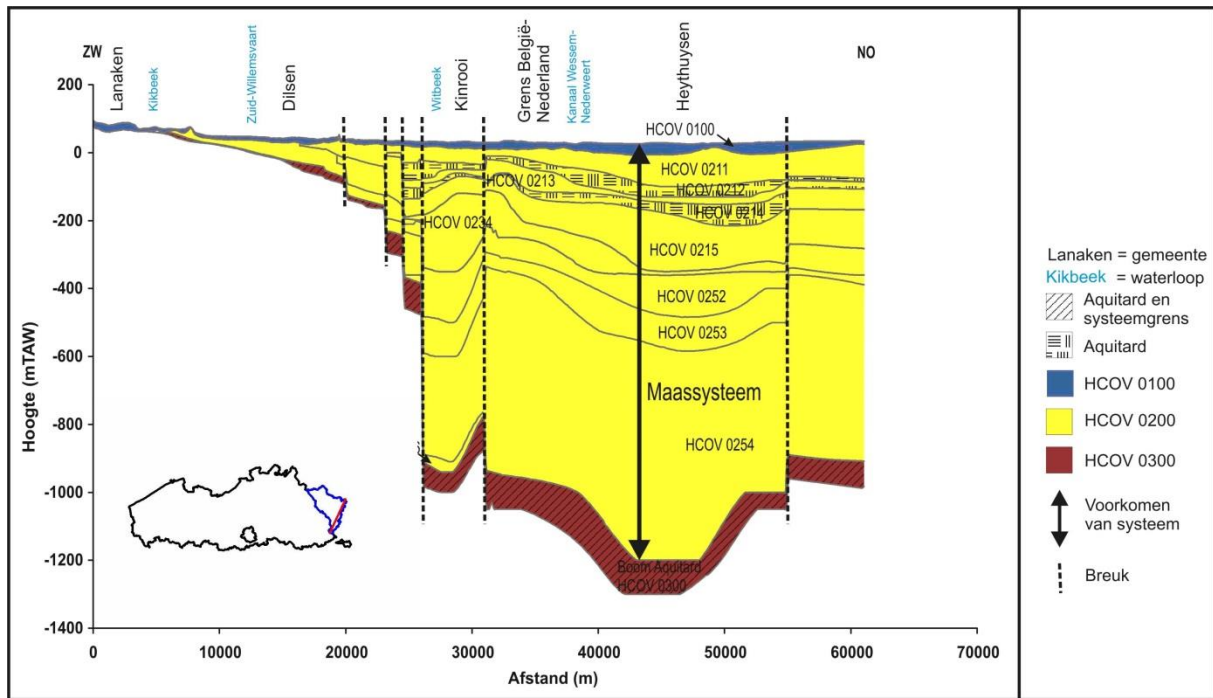
Het Zand van Eigenbilzen (HCOV 0256) in het zuiden van het Maassysteem bestaat uit grijs tot grijsgroen kleiig fijn zand met een beetje glimmers. De basis is kleiig. De Formatie van Eigenbilzen dagzoomt tussen Leut en Eigenbilzen aan de rand van het Kempisch Plateau waar de dikte gemiddeld 5m bedraagt. Elders varieert de dikte over het algemeen van 30m tot 50m. Deze laag wordt naar het noorden toe geleidelijk meer siltig en gaat over in het Kleiig deel van Eigenbilzen (HCOV 0301), dat deel uitmaakt van de Boom Aquitard (HCOV 0300).

De Boom Aquitard (HCOV 0300) vormt de ondoorlatende basis van het Maassysteem. Deze hydrogeologische hoofdeenheid bevat de zeer slecht doorlatende kleilaag van de Formatie van Boom en de onderste kleiige delen van de Formatie van Eigenbilzen (Kleiig deel van Eigenbilzen, HCOV 0301).

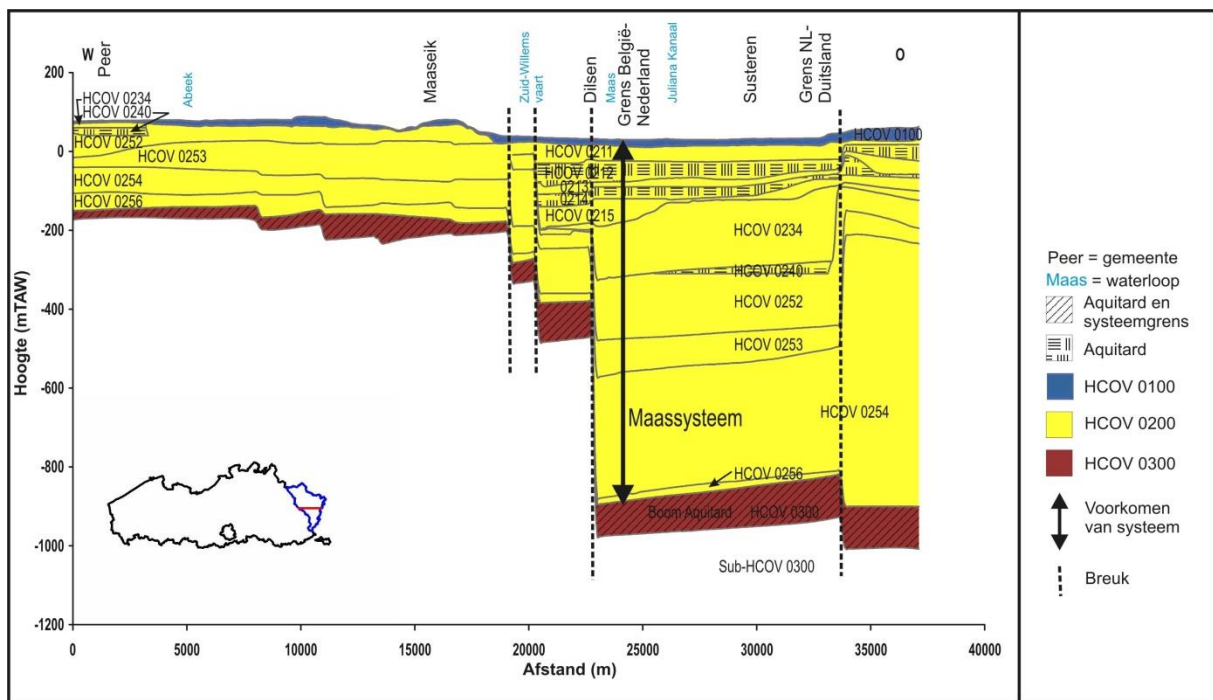
Tabel 2. De sub- en basiseenheden van HCOV 0200 - Het Kempens Aquifersysteem. De indicatieve gegevens gelden voor het hele voorkomingsgebied van de eenheid binnen Vlaanderen (2008).

| HCOV-code | Beschrijving   | Lithologie  | Gemiddelde Kh (m/dag) | Range Kh (m/dag)    | Gemiddelde dikte (m) | Maximale dikte (m)   |
|-----------|--|---|-----------------------|---------------------|----------------------|----------------------|
| 0210      | Kiezeloölietformatie ten noorden van de Feldbiss         |   |                       |                     |                      |                      |
| 0211      | Zandige eenheid boven de Brunssum I-klei                 | Fijne en grove witgrijze zanden   | 22                    | 10-115              | 40                   | 90                   |
| 0212      | Brunssum I-klei  | Afwisseling van donkere ligniteuze klei met lignietlagen  | 0,004                 | -                   | 25                   | 60                   |
| 0213      | Zand van Pey   | Matig tot grof grijs zand met klei intercalaties  | 16                    | 6-38                | 20                   | 90                   |
| 0214      | Brunssum II-klei   | Zware compacte klei met bruinkoolinschakelingen   | 0,004                 | -                   | 25                   | 50                   |
| 0215      | Zand van Waubach   | Grijswit zeer grindrijk, grof kwartszand  | 40                    | 20-80               | 55                   | 120                  |
| 0230      | Pleistoceen en Plioceen Aquifer                          |   |                       |                     |                      |                      |
| 0232      | Zand van Mol   | Grove tot fijne zanden soms met lignietlagen en kleilenzen  | 11                    | 8-35                | 50                   | 100                  |
| 0234      | Zand van Poederlee en/of zandige top van Kasterlee       | Groene, grijsbruine en bleke licht glauconiethoudende fijne zanden met schelpen aan de basis  | 5                     | 3-7                 | 25                   | 200 (Centrale Slenk) |
| 0240      | Pliocene kleiige laag                                    |   |                       |                     |                      |                      |
| 0242      | Kleiige overgang tussen de Zanden van Kasterlee en Diets | Glauconiethoudende fijne kleiige zanden   | -                     | $10^{-4} - 10^{-2}$ | -                    | 80                   |
| 0250      | Mioceen Aquifersysteem                                   |   |                       |                     |                      |                      |
| 0252      | Zand van Diest   | Bruingroen tot grijsgroen, glauconietrijk, middelmatig tot grof zand met zeer dunne kleilaagjes. Veelvuldig bioturbaties. Aan de basis een grond van silexkeien | 12                    | 5-20                | 70                   | 200 (Centrale Slenk) |
| 0253      | Zand van Bolderberg                                      | Bovenaan bleekgele tot witte kwartszanden. Soms micahoudend. Onderaan glauconieten micarijk bruingroen tot zwartgroen kleilig fijn zand met grote schelpen      | 10                    | 2-20                | 70                   | 200 (Centrale Slenk) |
| 0254      | Zanden van Berchem en/of Voort                           | Zwartgroene glauconietrijke en kleirijke middelfijne zanden met mica en schelpen. Er komen grovere zanden en beenderresten voor                                 | -                     | $10^{-5} - 3$       | 45                   | 300 (Centrale Slenk) |
| 0256      | Zand van Eigenbilzen                                     | Grijs tot grijsgroen kleilig fijn zand met een beetje glimmers, de basis is kleilig   | -                     | 0-3                 | 40                   | 100                  |

BIJLAGE 1 - Begrenzing en hydrogeologische opbouw van het Maassysteem



Figuur 3. Zuidwest-noordoost profiel door het Maassysteem.



Figuur 4. West-oost profiel door het Maassysteem.