

Opleiding Duurzaam Gebouw:

Beheer van het regenwater
op het perceel

Leefmilieu Brussel

DOORLATENDHEIDSTESTEN EN PROBLEMEN ROND VERVUILING

J. DUCHATELET

SGS Belgium s.a.



LEEFMILIEU BRUSSEL
BIM - BRUSSELS INSTITUUT VOOR MILIEUBEHEER



Doelstellingen van de presentatie

- Het begrip doorlatendheid van de bodem aansnijden en uitleggen waar deze parameter van afhangt
- De samenstelling van een doorlatendheidsstudie beschrijven en zeggen welke onderzoeken voorzien moeten worden bij het ontwerp van een infiltratieproject
- Het probleem van vervuiling en de gevolgen van vervuiling op een perceel voor een infiltratieproject bespreken



Plan van de uiteenzetting

- Inleiding
- Doorlatendheid van de bodem
- Doorlatendheidsstudie
 - ▶ Cartografische studie
 - ▶ Onderzoeksstrategie
 - ▶ Veldonderzoek
 - ▶ Interpretatie van de resultaten
- Probleem van de vervuiling van de bodem en het grondwater
 - ▶ Soorten verontreiniging
 - ▶ Inventarisatie van de bodemgesteldheid



Inleiding

Regenwater infiltreren?

- Site buiten opvang- en beschermingsgebied? → Database
- Niet-verontreinigde grond? → Inventaris van de bodemgesteldheid, expertise...
- Diepte van het grondwater? → Cartografische gegevens, databases of terreingegevens (verkenningss boringen)
- Ondoordringbaar substraat onder de voorziening? → verkenningss boringen
- Doorlatende bodem? → Doorlatendheidstests op de beoogde infiltratiediepte



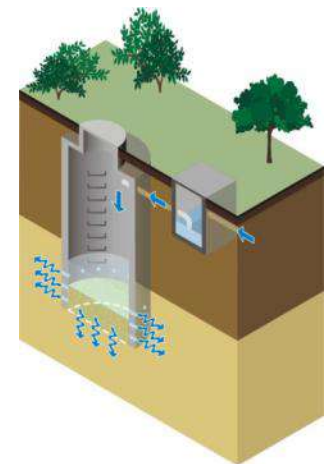
De keuze van de voorziening en dus van de uit te voeren onderzoeken hangt af van de eigenschappen en eisen van de site



Oppervlakkige infiltratie



Tijdelijke opslag en evacuatie
naar een afvoer



Infiltratie in de diepte

Doorlatendheid van de bodem

- Doorlatendheid = vermogen van een omgeving om vloeistoffen te laten circuleren onder een drukgradiënt

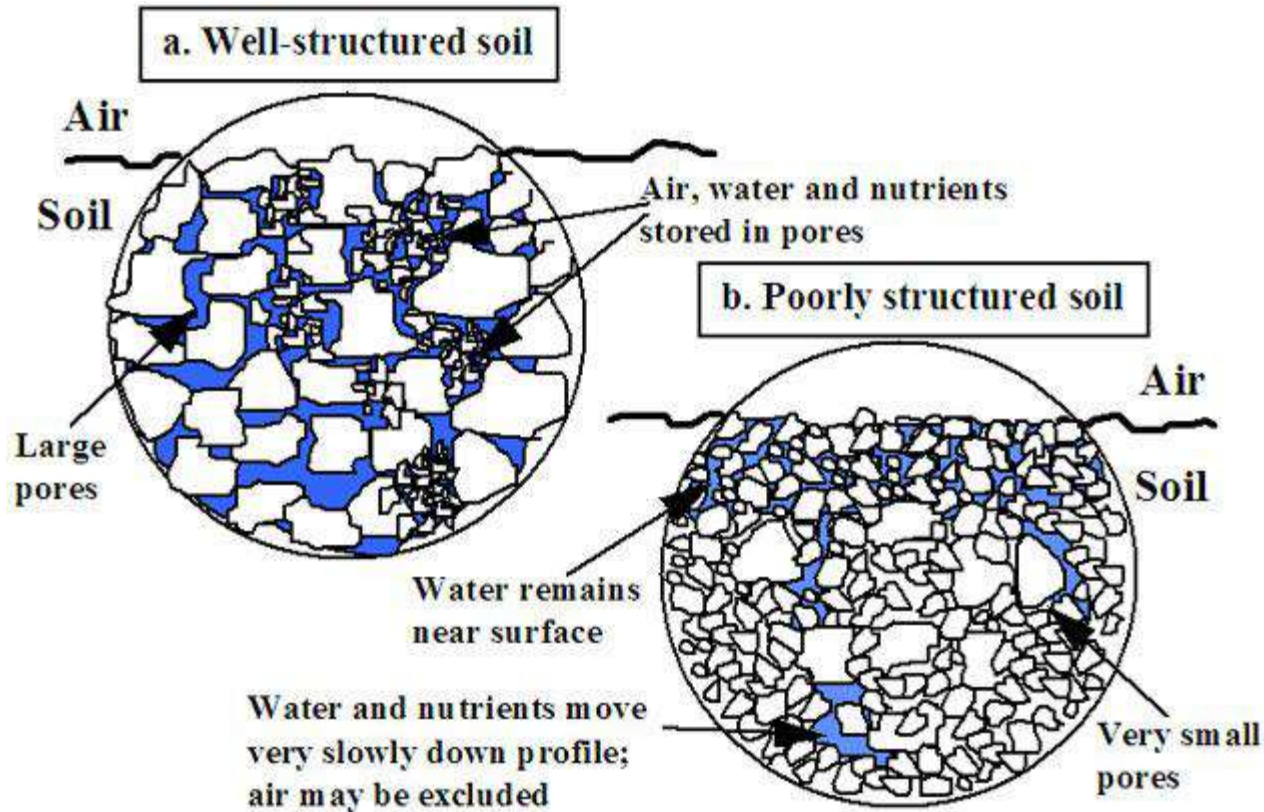
Bij bodem: het gemak waarmee het water (of de lucht) zich verplaatst doorheen de korrels die de omgeving vormen
= verbindingsgraad van de poriën

- De doorlatendheidscoëfficiënt (K) of het geleidingsvermogen uitgedrukt in m/s, mm/u, cm/u, ...
- $\neq$ porositeit
 - (verhouding van ruimten ("leegten") tussen de korrels (bv. klei: hoge porositeit, lage doorlatendheid)
- Hangt vooral af van de textuur en structuur van de bodem



Doorlatendheid van de bodem

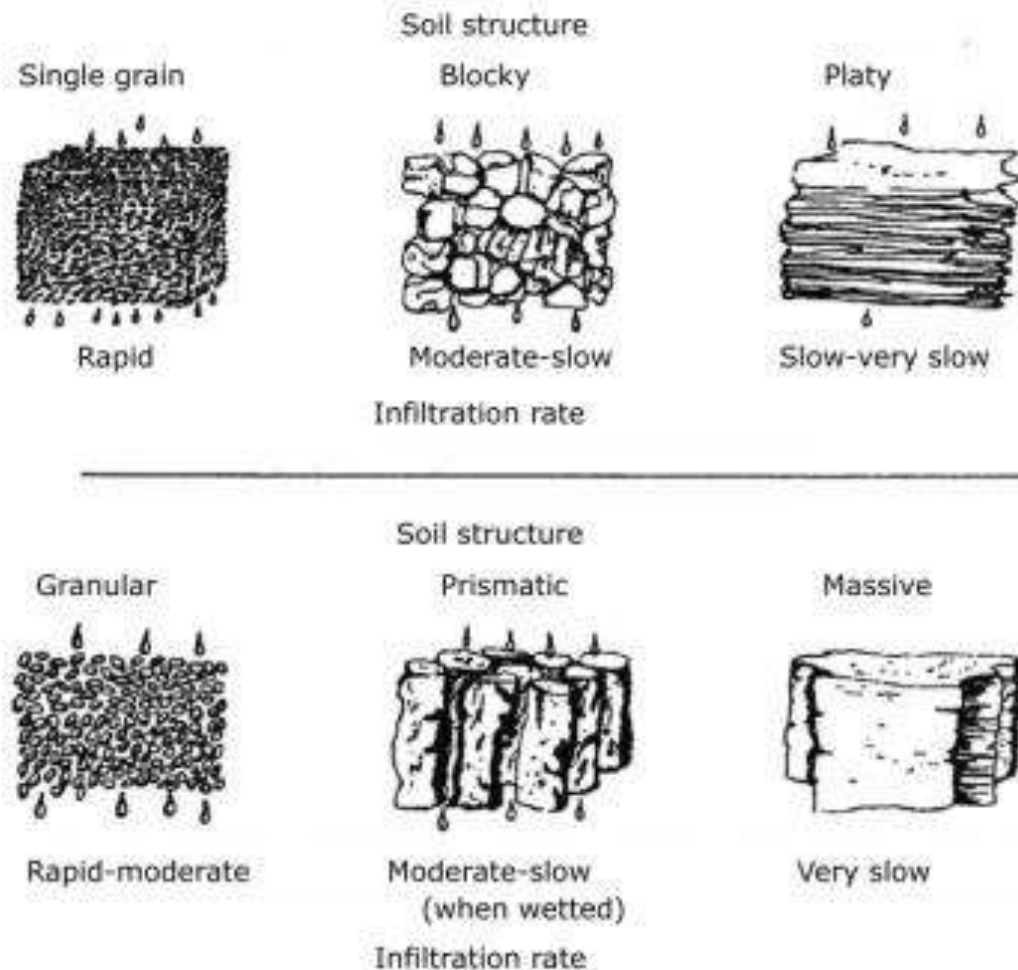
Structuur: assemblagewijze van de deeltjes die de bodem vormen



(Bron: <http://www.depi.vic.gov.au/agriculture-and-food/dairy/pastures-management/fertilising-dairy-pastures/how-do-the-properties-of-soils-affect-plant-growth>)

Doorlatendheid van de bodem

Structuur

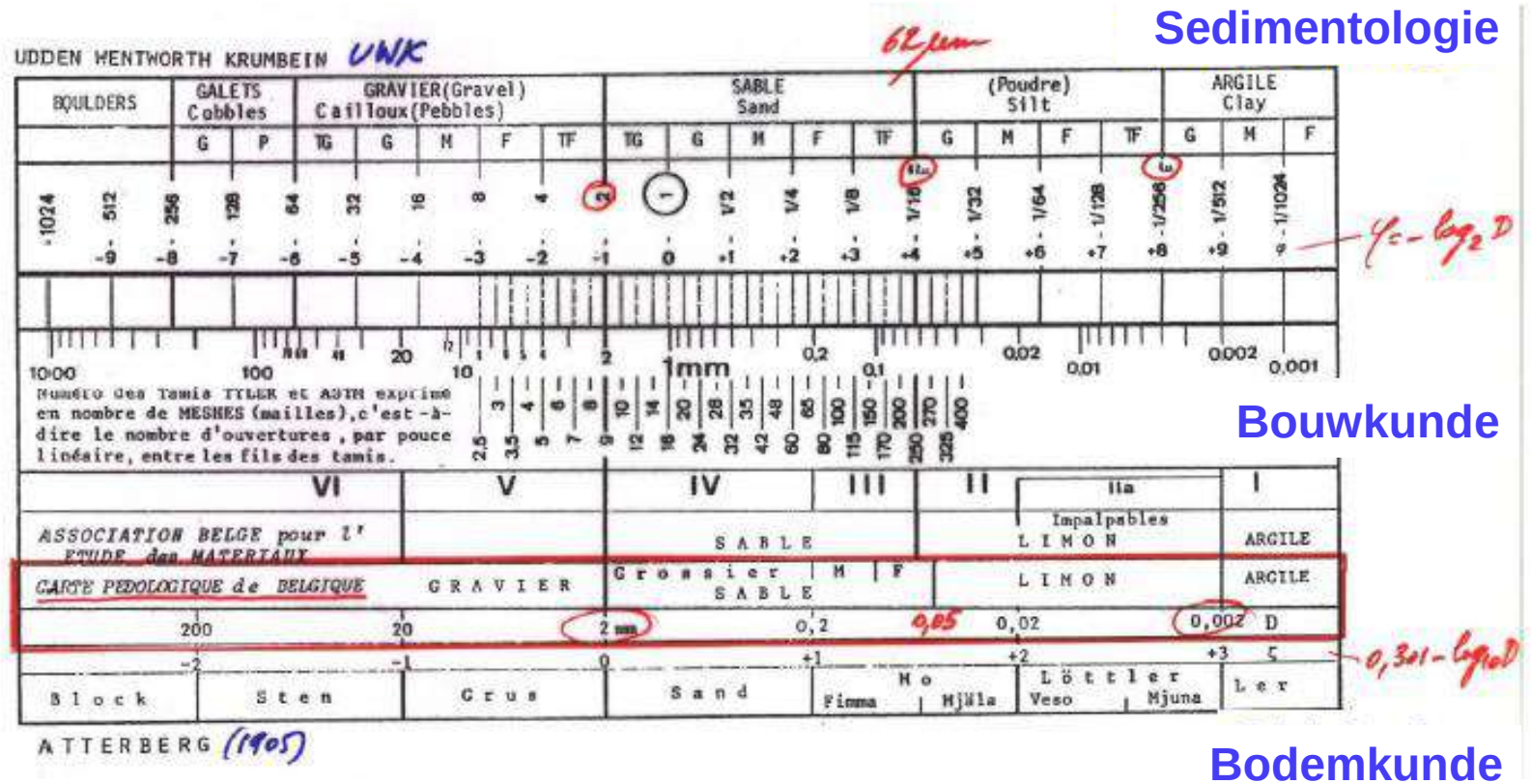


(Bron: <http://blogs.extension.org/gardenprofessors/2013/08/>)



Doorlatendheid van de bodem

Textuur: Verdeling van de deeltjes die de bodem vormen per grootteklasse



(Bron:

<http://student.ulb.ac.be/~fcraddoc/Cours%201.7%20Propri%E9ts%20physiques%20des%20sols%20v2010.pdf>

Doorlatendheid van de bodem

Textuur

Om een bodem te klasseren volgens textuur:

→ de textuurdriehoek

vb.: Belgische textuurdriehoek

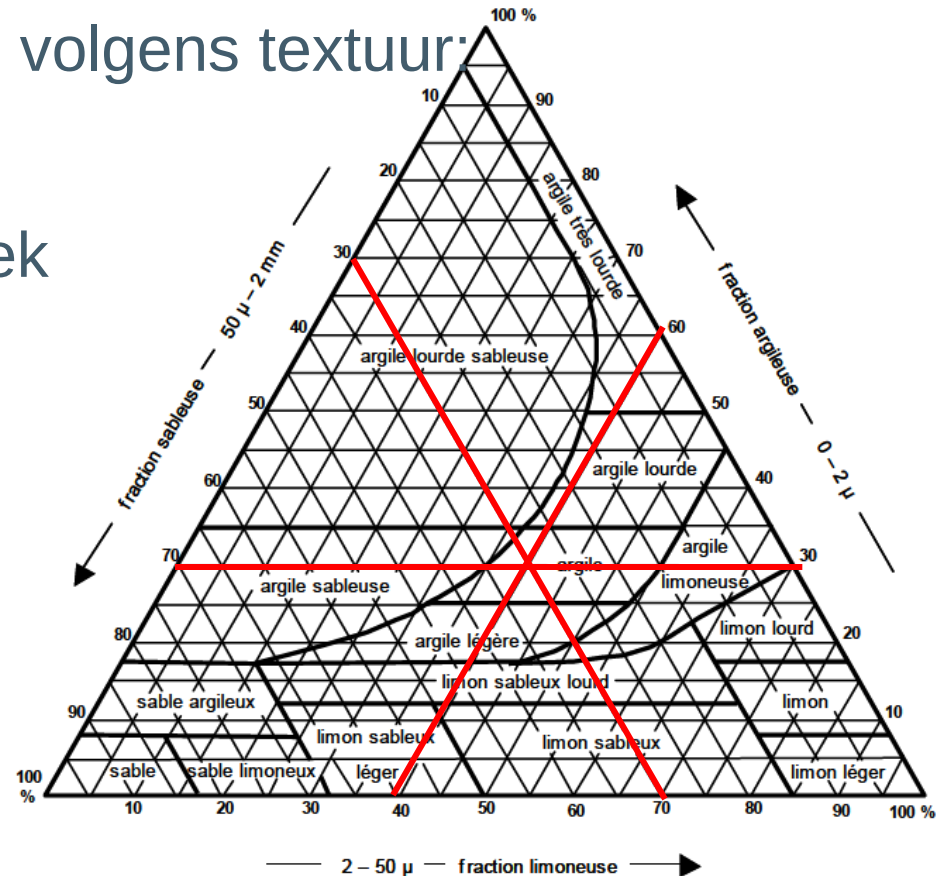
Voorbeeld:

Klei: 30%

Leem: 40%

Zand: 30%

Kleigrond



(Bron: Legende van de digitale bodemkaart van Wallonië - versie 2 (2007). Universitaire faculteit Landbouwwetenschappen van Gembloux - Laboratorium voor Geopedologie, in verband met de PCNSW (overeenkomst namens het Waals Gewest - DGA), 54 p. + 2 bijlagen.)



Doorlatendheid van de bodem

Verwachte doorlatendheid volgens bodemtextuur

Grondsoort	Infiltratiecapaciteit in mm/u	m/s
Grof zand	500	$1.4 \cdot 10^{-4}$
Fijn zand	20	$5.6 \cdot 10^{-6}$
Leemachtig fijn zand	11	$3.1 \cdot 10^{-6}$
Lichte zavel	10	$2.8 \cdot 10^{-6}$
Löss	6	$6.1 \cdot 10^{-7}$
Veen	2,2	$1.7 \cdot 10^{-6}$
Leem	2,1	$5.8 \cdot 10^{-7}$
Lichte klei	1,5	$4.2 \cdot 10^{-7}$
Matig zware klei	0,5	$1.4 \cdot 10^{-7}$
Kleiige leem	0,4	$1.1 \cdot 10^{-7}$

Infiltratiecapaciteit voor verschillende grondsoorten volgens de "Waterwegwijzer voor architecten"

Uittreksel uit:

"Leefmilieu Brussel : Infofiches – Duurzame Gebouwen, Informatiefiche tool regenwaterbeheer TRB11 – Kenmerken van het terrein"



Doorlatendheid van de bodem

Aanvaardbare doorlatendheid voor de infiltratie van water:

Infiltratiegraden [cm/min]	Coëfficiënt k [m/s]	Mogelijk type infiltratie
< 0,03	$< 5 \cdot 10^{-6}$	Geen enkele infiltratie mogelijk
$0,03 < 0,12$	$5 \cdot 10^{-6} < 2 \cdot 10^{-5}$	Oppervlakte-infiltratie mogelijk
$0,12 < 30$	$2 \cdot 10^{-5} < 2 \cdot 10^{-3}$	Ideale plek voor alle types infiltratie
30	$5 \cdot 10^{-3}$	Geen enkele infiltratie toelaatbaar. Door de hoge doorlatendheid bestaat er een kans op contaminatie van het grondwater.

Uittreksel uit: “Leefmilieu Brussel : Infofiches – Duurzame Gebouwen, Informatiefiche tool regenwaterbeheer TRB11”



Infiltratie is mogelijk bij een lagere infiltratiegraad ($\sim 1 \cdot 10^{-6}$ m/s), maar de voorziening moet dan grotere afmetingen hebben → beschikbare ruimte

- Verticale doorlatendheid $\neq$ horizontale doorlatendheid (vanwege de bodemstructuur) → De onderzoeken aanpassen aan de beoogde voorziening
- Waarden kunnen aanzienlijk variëren in heterogene en/of gewijzigde gronden
→ Het aantal tests verhogen om de bepaalde waarde na te gaan (ook ingeval van homogene bodem indien men dicht bij de aanvaardbare grenzen zit)



Doorlatendheidsstudie

- Bibliografisch onderzoek
- Onderzoeksstrategie
- Terreinonderzoeken
- Interpretatie van de tests / Dimensionering van de kunstwerken



Doorlatendheidsstudie

Bibliografische studie

- Topografische kaart
 - Topografische ligging van de site (vallei, helling, top, ...)
 - Aanwezigheid van een waterpunt in de nabijheid
 - ...

- Geologische kaart



Geologische kaarten - 1/40.000e

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA BELGIQUE
dressée par ordre du Gouvernement

BRUXELLES-SA VENTHEM

COMMISSION GÉOLOGIQUE DE BELGIQUE
Levés et tracés par M. A. Rutot

N° 88 (planches 3-4 de la feuille XXXI de la carte topographique)

Vilvorde

Sempst

75 76 77
100 101 102

GROUPE QUATÉNAIRE

SYSTÈME QUATÉNAIRE SUPÉRIEUR OU MODERNE

75 Terrain alluvial moderne.
76 Alluvions et sables des vallées.
77 Alluvions anciennes des vallées.

SYSTÈME QUATÉNAIRE INFÉRIEUR OU DILUVIEN

HESBAYEN (H)

78 Sables fins (sables H), tourbes, limons.
79 Sables fins (sables H) et graviers de la Seine.
80 Cailloux, sables et graviers (sables H) et graviers.
81 Sables et graviers (sables H) et graviers.
82 Sables et graviers (sables H) et graviers.

CAMPINEN (C)

83 Sables et graviers (sables C) et graviers.
84 Sables et graviers (sables C) et graviers.

GROUPE TERTIAIRE

SYSTÈME PLOCEÈNE

ÉTAGE DILUVIEN (D)

85 Sables et graviers (sables D) et graviers.
86 Sables et graviers (sables D) et graviers.
87 Sables et graviers (sables D) et graviers.

SYSTÈME OLILOCÈNE

OLIGOCÈNE INFÉRIEUR

ÉTAGE TONGRIEN (T)

88 Sables et graviers (sables T) et graviers.
89 Sables et graviers (sables T) et graviers.
90 Sables et graviers (sables T) et graviers.

ÉTAGE LONDRENIEN (L)

91 Sables et graviers (sables L) et graviers.
92 Sables et graviers (sables L) et graviers.
93 Sables et graviers (sables L) et graviers.

ÉTAGE LONDRENIEN (L)

94 Sables et graviers (sables L) et graviers.
95 Sables et graviers (sables L) et graviers.
96 Sables et graviers (sables L) et graviers.

ÉTAGE LONDRENIEN (L)

97 Sables et graviers (sables L) et graviers.
98 Sables et graviers (sables L) et graviers.
99 Sables et graviers (sables L) et graviers.

ÉTAGE LONDRENIEN (L)

100 Sables et graviers (sables L) et graviers.
101 Sables et graviers (sables L) et graviers.
102 Sables et graviers (sables L) et graviers.

ÉTAGE LONDRENIEN (L)

103 Sables et graviers (sables L) et graviers.
104 Sables et graviers (sables L) et graviers.
105 Sables et graviers (sables L) et graviers.

ÉTAGE LONDRENIEN (L)

106 Sables et graviers (sables L) et graviers.
107 Sables et graviers (sables L) et graviers.
108 Sables et graviers (sables L) et graviers.

ÉTAGE LONDRENIEN (L)

109 Sables et graviers (sables L) et graviers.
110 Sables et graviers (sables L) et graviers.
111 Sables et graviers (sables L) et graviers.

ÉTAGE LONDRENIEN (L)

112 Sables et graviers (sables L) et graviers.
113 Sables et graviers (sables L) et graviers.
114 Sables et graviers (sables L) et graviers.

ÉTAGE LONDRENIEN (L)

115 Sables et graviers (sables L) et graviers.
116 Sables et graviers (sables L) et graviers.
117 Sables et graviers (sables L) et graviers.

ÉTAGE LONDRENIEN (L)

118 Sables et graviers (sables L) et graviers.
119 Sables et graviers (sables L) et graviers.
120 Sables et graviers (sables L) et graviers.

ÉTAGE LONDRENIEN (L)

121 Sables et graviers (sables L) et graviers.
122 Sables et graviers (sables L) et graviers.
123 Sables et graviers (sables L) et graviers.

ÉTAGE LONDRENIEN (L)

124 Sables et graviers (sables L) et graviers.
125 Sables et graviers (sables L) et graviers.
126 Sables et graviers (sables L) et graviers.



- ÉTAGE WENMELIEN (W)
- ÉTAGE LEDIEN (L)
- ÉOCÈNE MOYEN
- ÉTAGE LAKENIEN (L)
- ÉTAGE BRUXELLOIS (B)
- ÉOCÈNE INFÉRIEUR
- ÉTAGE PAHRELIEN (P)
- ÉTAGE YPRENIEN (Y)
- ÉTAGE LONDRENIEN (L)
- GROUPE SECONDAIRE
- SYSTÈME CRÉTACÉ
- CRÉTACÉ SUPÉRIEUR
- ÉTAGE SÉNONIEN
- ÉTAGE CÉNOMANIEN (C)
- GROUPE PRIMAIRE
- SYSTÈME CAMBRIEN
- DEVILIEN (D)

Les notations de la légende ne sont reproduites sur la carte qu'après avoir été vérifiées et sous réserve d'interprétation, sauf si elles sont indiquées dans les notes.

Echelle métrique (1:40,000)

Exploitation du sol, d'après, etc.

Carte géologique militaire, 1913.

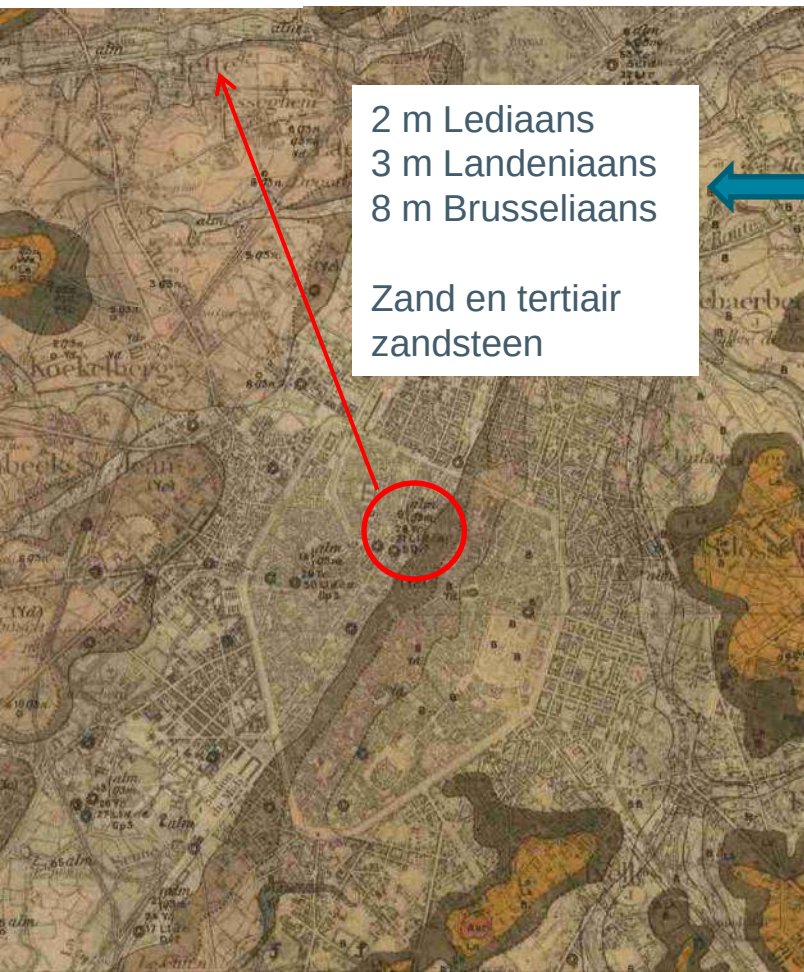
Geologische kaarten - 1/40.000e

Interpretatie

2 alm/q3m
28 Yc
21 L1
5 Dv?

→

2 m recente alluviën/leem
28 m klei
21 m zand/leemzand zanderig leem
Boren tot 5 m in de sokkel



2 m Lediaans
3 m Landeniaans
8 m Brusseliaans

Zand en tertiair
zandsteen

2 Le
3 Lk
8 B



GROUPE QUATERNAIRE

SYSTÈME QUATERNAIRE SUPÉRIEUR OU MODERNE

Y Terrain remanié artificiellement.
alm Alluvions modernes des vallées.
all Alluvions modernes des pentes.

SYSTÈME QUATERNAIRE INFÉRIEUR OU DILUVIEN

HESBAYEN (q8)

q3m Limon non stratifié, friable, homogène, jaune-brunâtre, avec cailloux et graviers à la base.
q3m Cailloux, sable et limon grisâtre des flancs inférieurs et moyens des vallées principales et des plaines moyennes.

GROUPE TERTIAIRE

ÉTAGE LEDIEN (Le)

Sables et grès calcaireux, Gravier à *Nummulites variolaria*.

ÉOCÈNE MOYEN

ÉTAGE LAEKENIEN (Lk)

Sables et grès calcaireux à *Nummulites Roberti*. Gravier à *Nummulites levigata* roulées.

ÉTAGE BRUXELLIEN (B)

Sable et grès quartzueux, alternant avec des sables et grès calcaireux, parfois très ferrugineux. *Ostrea cymbula*. Gravier ou cailloux.

ÉTAGE YPRESIEN (Y)

Yd Sable à *Nummulites planatula*, avec lentilles d'argile.
Yc Argile plastique ou sableuse.

ÉTAGE LANDENIEN (L)

ASSISE INFÉRIEURE (L1)

L1d Sable fin, glauconifère.
L1c Argile sableuse glauconifère, avec bancs de psammite.
L1b Sable argileux, glauconifère.
L1a Silex corrodés et verdis.



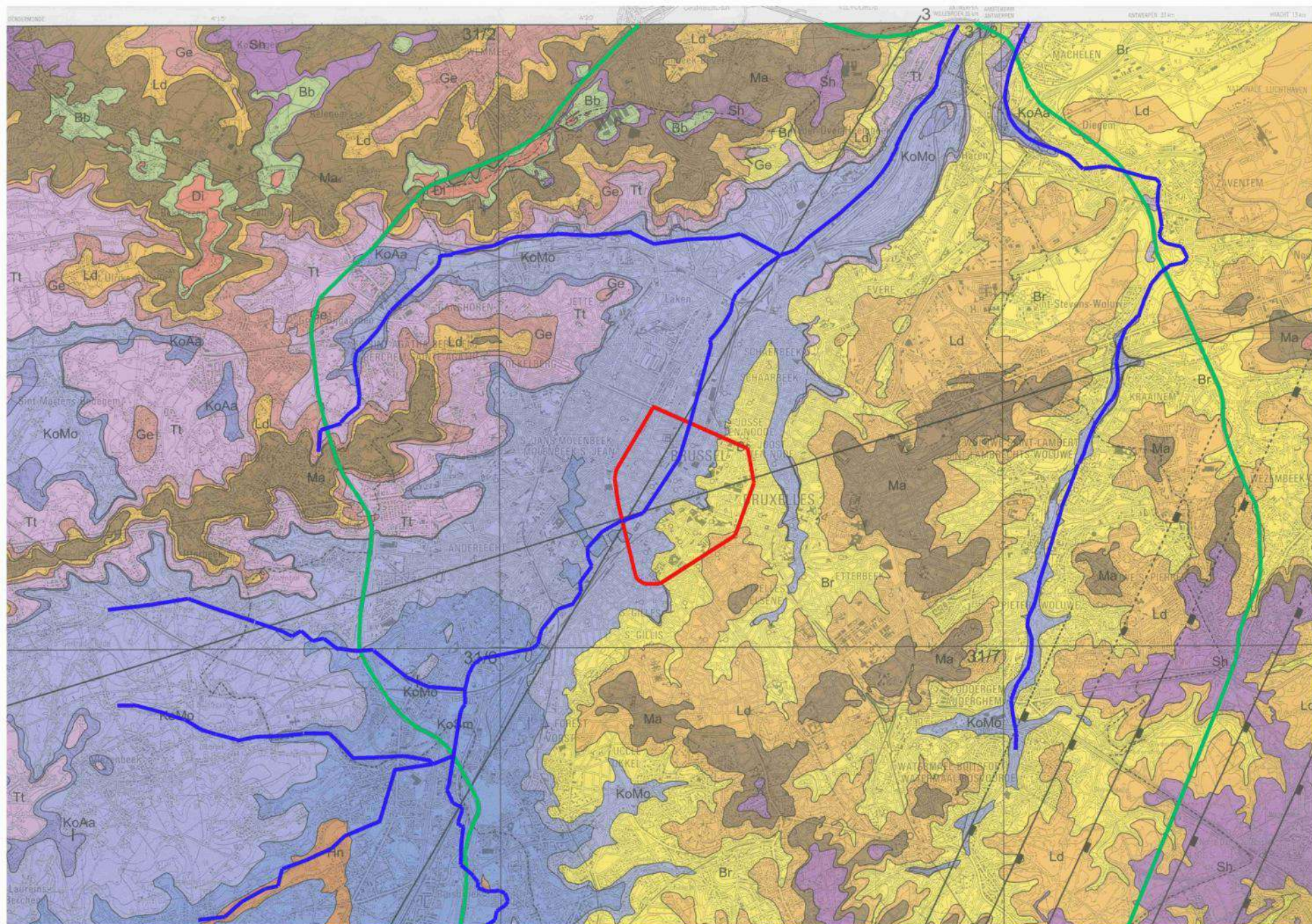
GROUPE PRIMAIRE

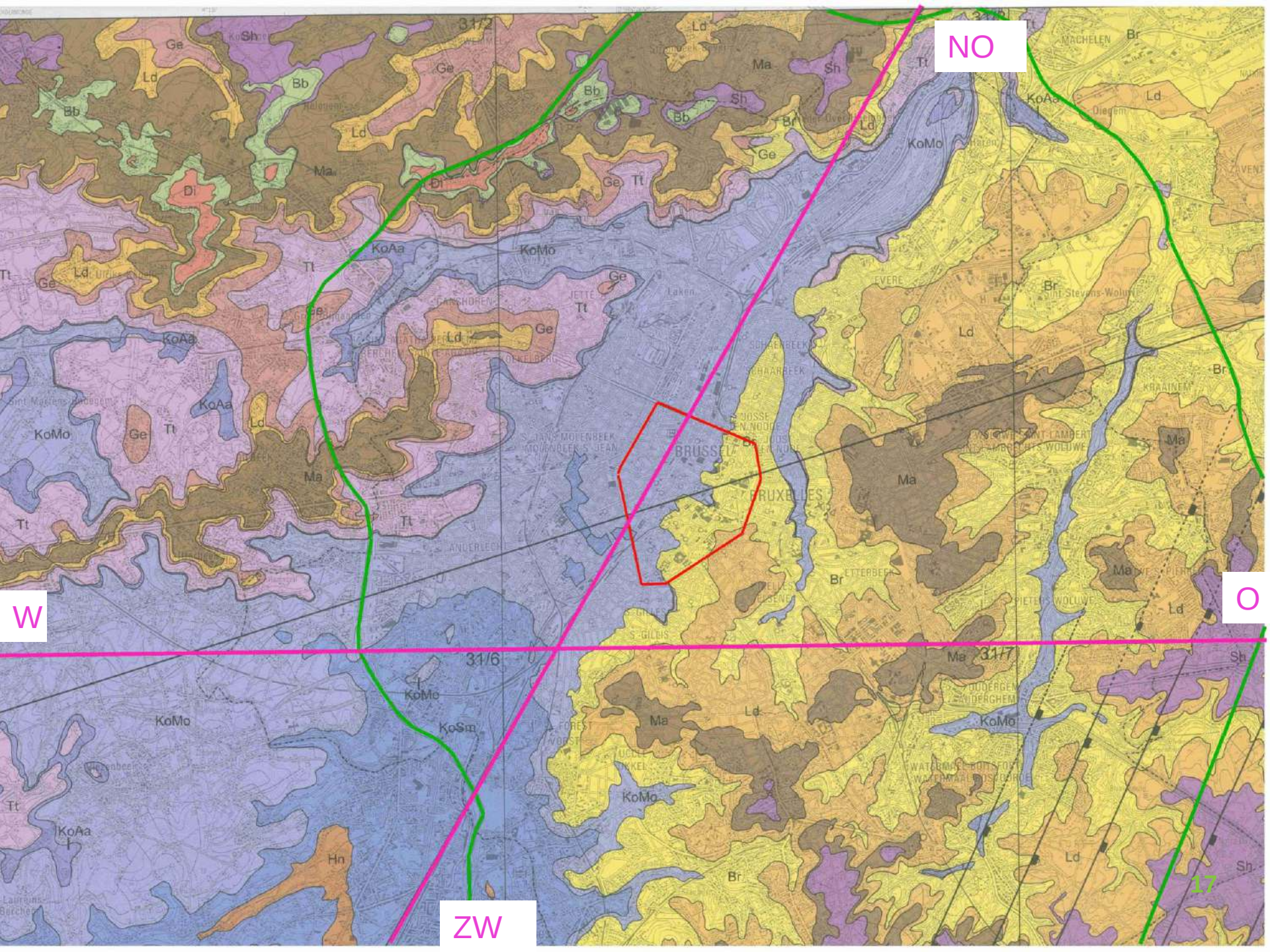
SYSTÈME CAMBRIEN

DEVILLIEN ? (Dv)

Phyllade à série de soyeux, gris verdâtre, r. de. Quartzophyllade aimantifère, schiste gris, quartzite avec veines de quartz.

Geologische kaart 1/50.000e





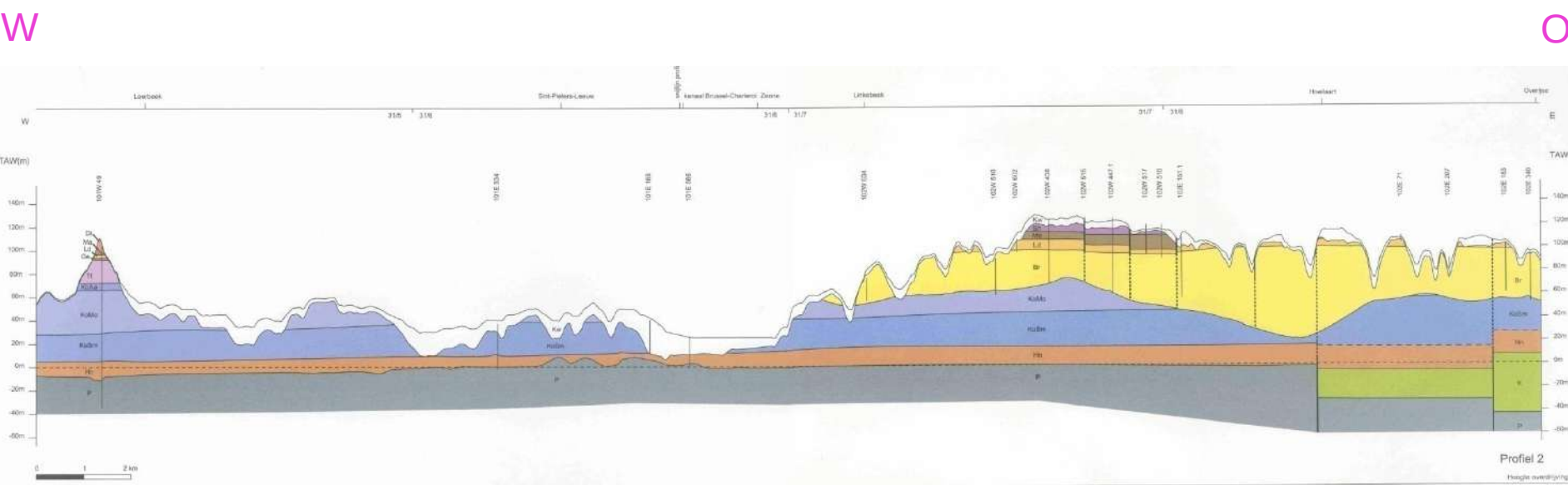
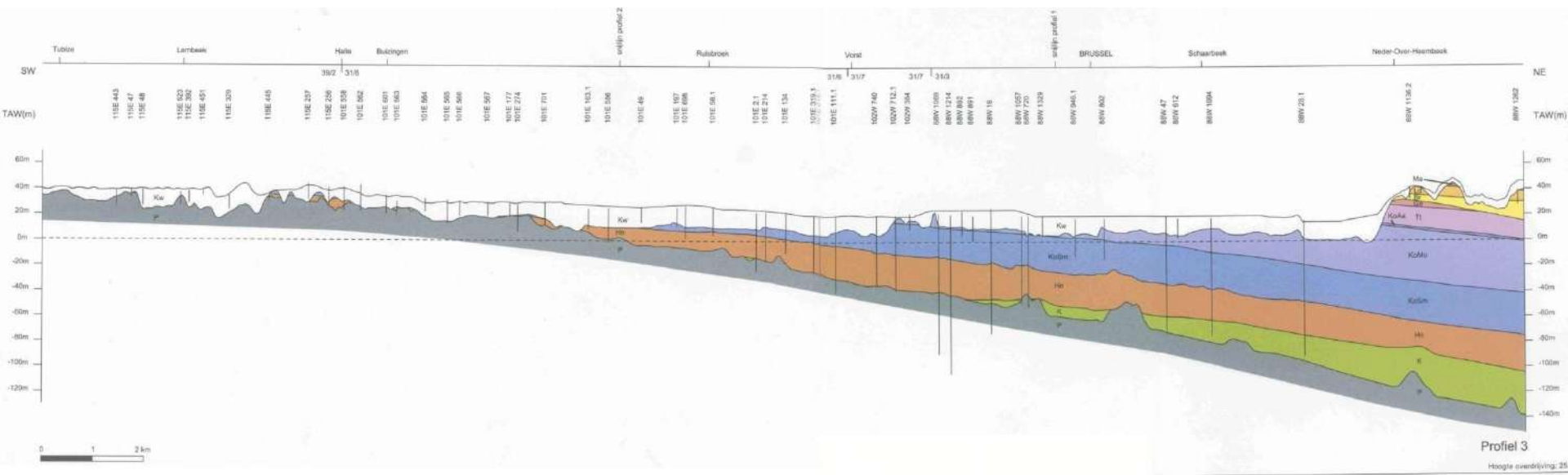
NO

O

W

ZW

17



Doorlatendheidsstudie

Bibliografische studie

- Topografische kaart
- Geologische kaart
 - Ondergrond
 - Beperkte informatie over quartaire oppervlaktegronden
- Grondmechanische kaart



Doorlatendheidsstudie

Cartografische studie

➤ Grondmechanische kaart

- 15 kaarten op schaal 1/5000e (worden momenteel gedigitaliseerd)
- 9 kaarten (versie op papier) te koop (ULB - dienst BATir)
- Elke kaart = 11 platen + korte uiteenzetting + doorsneden
 - I. Topografie
 - II. Menselijke activiteiten
 - III. Alluviale klei
 - IV. Leem
 - V. Alluviaal zand en grind
 - VI. Klei van het Assiaan
 - VII. Zand en zandsteen van het Lediaan
 - VIII. Brusseliaans zand
 - IX. Top van het Ieperiaan zand-kleicomplex
 - X. Hydrogeologie
 - XI. Indeling in zones



Planche I : Documentation et Topographie actuelle

Légende :

---+32---	courbes de niveau (équidistance 2m.)
---+50---	
225	numéro du point de données
□	forage simple
▣	forage simple avec mesure du niveau d'eau
⊕	forage équipé de piézomètre(s)
▣	forage avec essais au laboratoire
▣	forage avec essais in situ
▣	forage avec essais au laboratoire et in situ
▽	essai de pénétration statique avec mesure de la résistance à la pointe
▽	essai de pénétration statique avec mesure de la résistance à la pointe et du frottement latéral
◇	affleurements (fouilles)
○	piézomètre foncé
→ ←	tracé de la coupe géologique (annexée à la notice explicative)

CARTE GEOTECHNIQUE
31.3.7 BRUXELLES

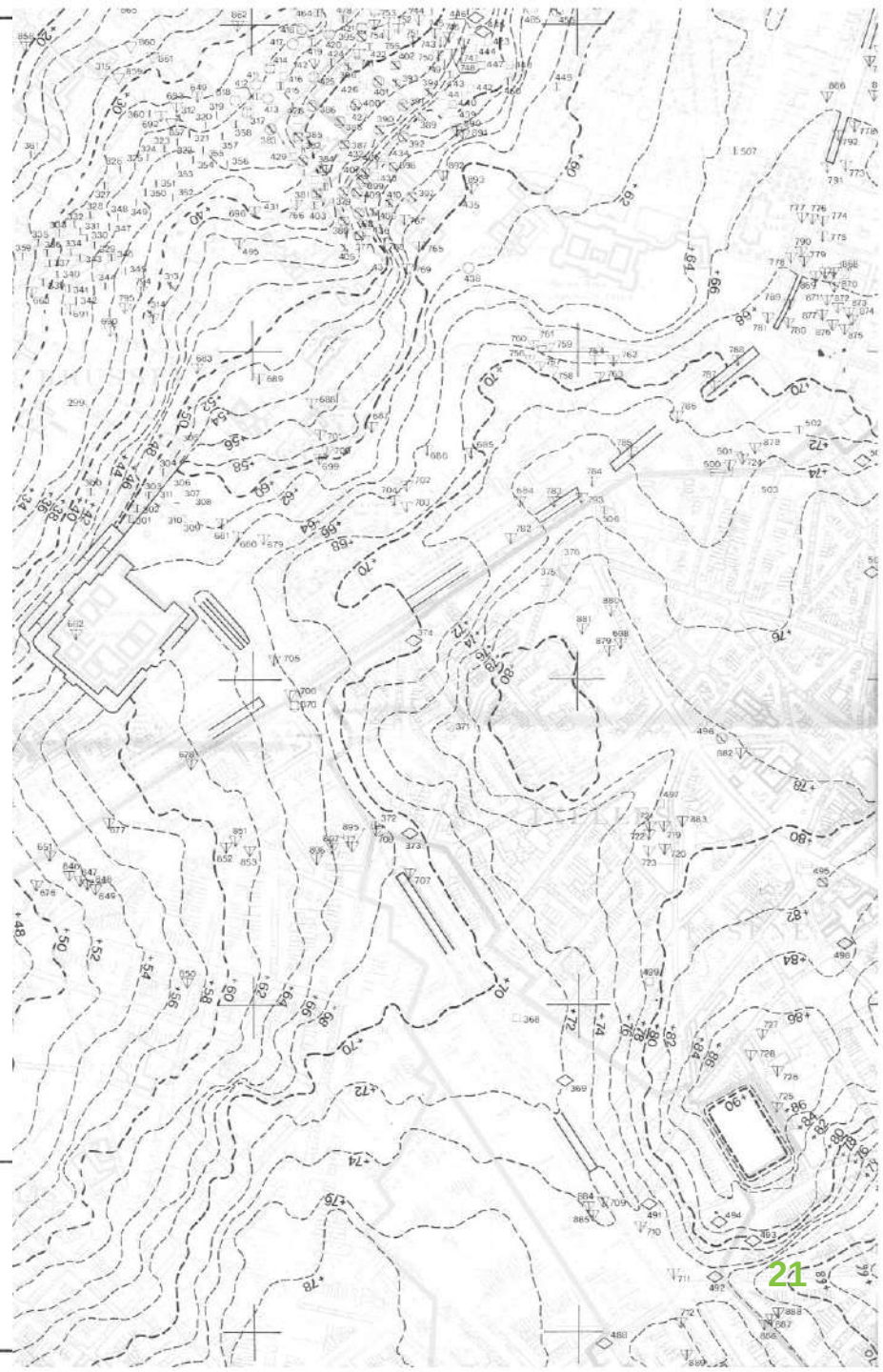
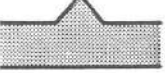
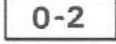


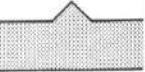
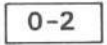
Planche II : Activites Humaines

Légende :

-  Tracé probable des fortifications de la première enceinte de la ville
-  Zone d'anciennes fortifications et limites probables d'une zone de constructions souterraines (quartier des arts).
(les interprétations proposées pour les formations sous jacentes peuvent aussi être influencées par ces constructions anciennes)
-  Tracé probable des anciens cours d'eau
-  Courbe isopaque des remblais
-  Zone d'épaisseur variant de 0 à 2 m.
-  Lit actuel du Canal de Charleroi
-  Point de documentation où des remblais ont été (ou non) traversés
-  forage avec essais au laboratoire et in :

Plaat II : Dikte van de aangevulde en vergraven gronden

Legende :

-  Vermoedelijke ligging van de vestingen der eerste omwalling van de stad
-  Zone waar belangrijke militaire bouwwerken werden opgericht, en vermoedelijke begrenzing van een zone met ondergrondse constructies (in de omgeving van de Koninklijke Plaats)
(de voor de erondergelegen formaties medegedeelde gegevens kunnen erdoor worden beïnvloed)
-  Vermoedelijke ligging der gedempte waterlopen
-  Isopach van de aangevulde en vergraven gronden
-  Dikte van de aangevulde en vergraven gronden begrepen tussen 0 en 2 m.
-  Huidige bedding van het kanaal van Charleroi
-  Dokumentatiepunt waar de onderkant van de aangevulde en vergraven gronden al dan niet werd bereikt

31.3.7 BRUXELLES



Topografie vs menselijke activiteiten



- Dikte van de aangevulde gronden bepaald op basis van de eerste opgestelde hoogtemetingkaart (1860)
- Indicatieve isopachen: Potentieel significante verschillen op lokaal niveau



Planche VI :

Sables et Grès Lédiens et Sables Bruxelliens

Légende :

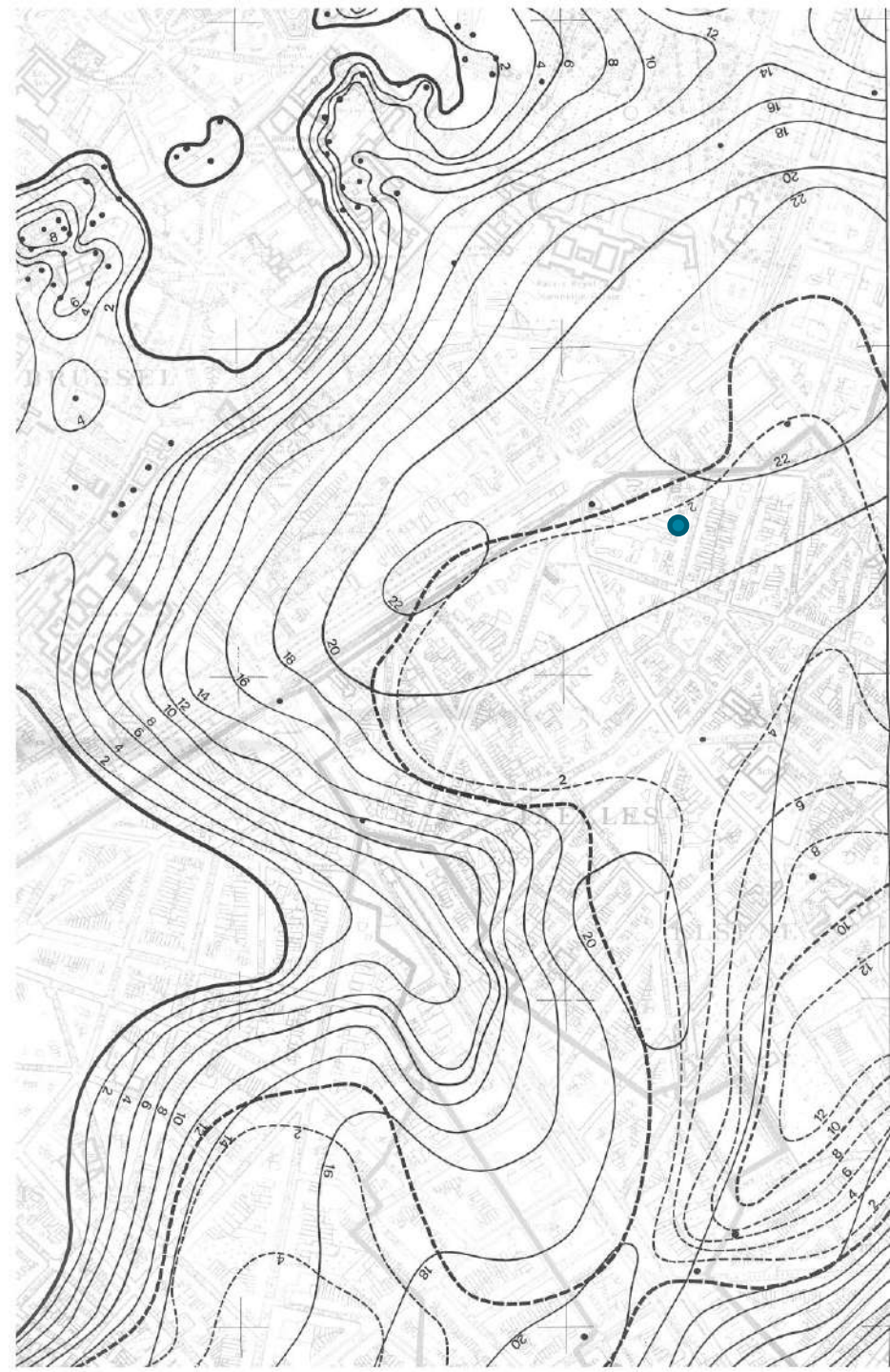
<u>10</u>	Courbe isopaque des Sables Bruxelliens (en m.)
<u>0</u>	Limite d'extension des Sables Bruxelliens
- - 10	Courbe isopaque des Sables et Grès Lédiens (en m.)
- - 0	Limite d'extension des Sables et Grès Lédiens
•	Point de documentation ou l'entièreté des formations concernées a été traversée

Plaat VI :

Dikte van het Lediaans zand en zandsteen en van het Brusseliaans zand

Legende :

<u>10</u>	Isopach van het Brusseliaans zand (in m.)
<u>0</u>	Begrenzing van het Brusseliaans zand
- - 10	Isopach van het Lediaans zand (in m.)
- - 0	Begrenzing van het Lediaans zand
•	Dokumentatiepunt waar de onderkant van het geheel der beschouwde formaties werd bereikt



- [illegible]

Planche XII : Zonage

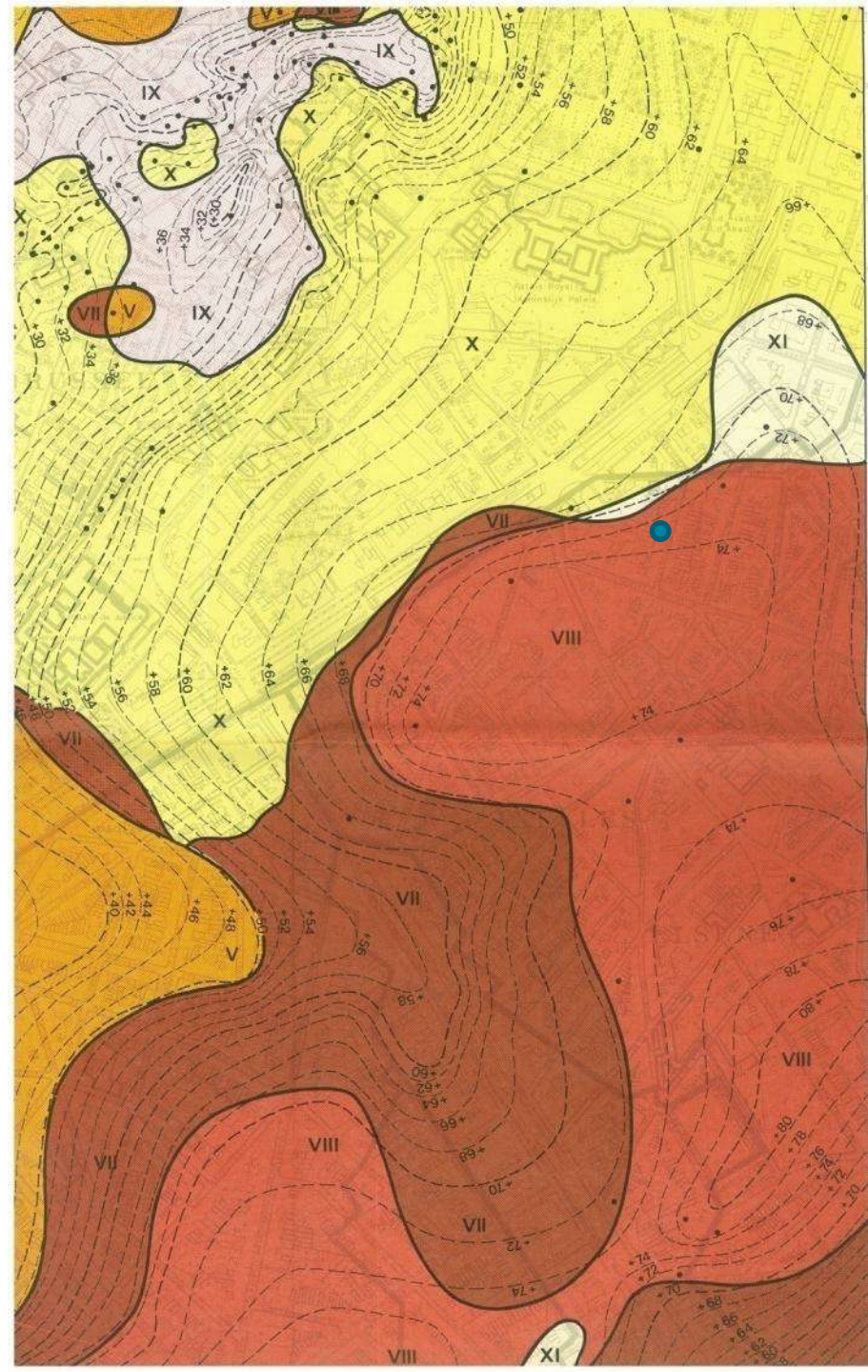
Légende :

-----+74----- Courbe de niveau de la surface de séparation entre les formations de la couverture (Quaternaire) et celles du substratum

FORMATIONS \ UNITES	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
1. Remblais	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2. Argiles Alluviales	X	X				X					
3. Tourbes Alluviales	X	X				X					
4. Limons	X		X		X (X)	X	X				
5. Sables et Gravieres Alluviaux	X	X	X	X							
6. Sables Lédiens								X			X
7. Sables Bruxelliens							X	X		X	X
8. Complexe Sablo-Argileux et Complexe Argileux Yprésiens	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9. Complexe Sableux Landénien	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10. Complexe Argilo-Sableux Landénien	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11. Craies et Socle Primaire	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12.											

Remarques : - les unités géotechniques sont définies quelles que soit l'épaisseur des remblais
 - X indique la présence de la formation quelle que soit son épaisseur
 l'unité VI a été définie pour faciliter la lecture de la carte au versant est de la vallée de la Senne.
 - (X) indique que la formation peut être absente

CARTE GEOTECHNIQUE 31.3.7 BRUXELLES



Doorlatendheidsstudie

Aangegeven doorlatendheidswaarden in de toelichting van de grondmechanische kaart 31.3.7

Lithologie	K min (m/s)	K max (m/s)	K gemiddeld (m/s)
Grondspecie	-	-	-
Alluviale klei	$7.5 \cdot 10^{-10}$	$6.8 \cdot 10^{-8}$	-
Leem			$9.0 \cdot 10^{-8}$
Alluviaal leem			$8.8 \cdot 10^{-10}$
Alluviaal zand en grind	$2.0 \cdot 10^{-7}$	$7.5 \cdot 10^{-5}$	
Zand en zandsteen van het Lediaan			10^{-4}
Brusseliaans zand	$5.6 \cdot 10^{-10}$	$2.0 \cdot 10^{-4}$	
Zand-kleicomplexen van het Ieperiaan	$4.0 \cdot 10^{-9}$	$2.6 \cdot 10^{-5}$	
Kleicomplex van het Ieperiaan	$3.0 \cdot 10^{-11}$	$1.5 \cdot 10^{-6}$	
Zandcomplex van het Landenian	$8.5 \cdot 10^{-10}$	$1.0 \cdot 10^{-6}$	



Doorlatendheidsstudie

Bibliografische studie

- Topografische kaart
- Geologische kaart
- Grondmechanische kaart
- <https://dov.vlaanderen.be>





Vernieuw de Kaart

Zoom naar Schaal

1/ 873842

Lokaliseer

Wizards

Lagen

Legende

Zichtbare Lagen

Actieve Laag

Punten Laag

- ☐ ☐ Huidige grondwatervergunning
- ☐ ☐ Grondwatermeetnet
- ☐ ☐ Boringen
- ☐ ☐ Sonderingen

Referentie lagen

- ☒ ☒ Provinciegrenzen
- ☐ ☐ Gemeentegrenzen
- ☐ ☐ Kaartbladen 32kmx20km
- ☐ ☐ Wegen
- ☐ ☐ Waterlopen
- ☐ ☐ TopoKaart 1/10000 zw
- ☐ ☐ TopoKaart 1/100000 zw
- ☒ ☐ TopoKaart 1/10000
- ☒ ☐ TopoKaart 1/100000

Overlegkaarten

- ☐ ☐ Isopachen Quartair
- ☐ ☐ Isopachen Krijt
- ☐ ☐ Duinen
- ☐ ☐ Geologische dwarsprofielen
- ☐ ☐ Profielen kartering

Breukenkaarten

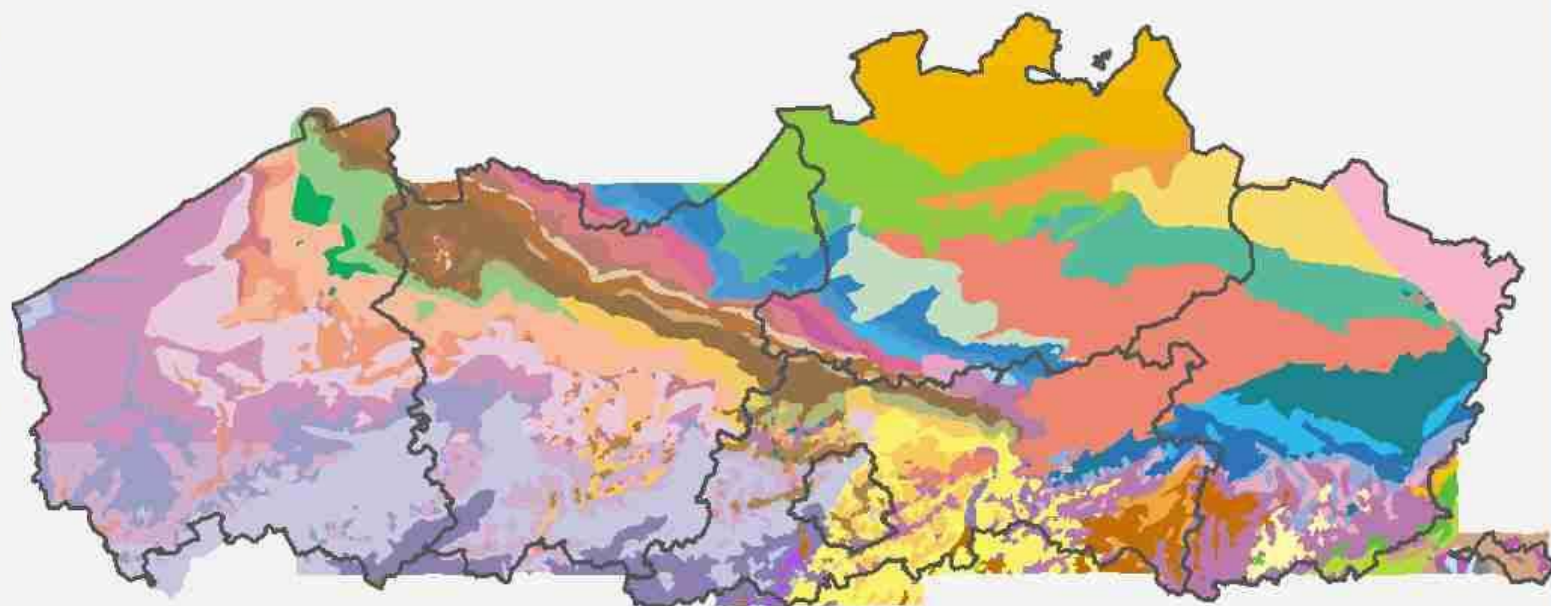
Ischypsen

Ondergrondkaarten

Bodem

Grondverschuivingen

- ☐ ☐ Gekarteerde grondverschuiving



Doorlatendheidsstudie

Bibliografische studie

- Topografische kaart
- Geologische kaart
- Grondmechanische kaart
- <https://dov.vlaanderen.be>
- Bodemkaart?

→ Niet beschikbaar voor het BHG





Beheer kaart

Kaartbeeld instellen

Indien de kaartlaag niet zichtbaar is, zoom in (tot op 1:20.000 voor sommige kaartlagen).

☒ Varianten profielontwikkeling



Legende

☒ Varianten moedermateriaal



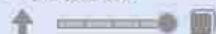
Legende

☒ Fasen



Legende

☒ Substraten



Legende

☒ GRB basiskaart (doorkijk)



Legende

☐ Top 10 zwart-wit (2009) (NGI)



Legende

☒ Bodemtypes

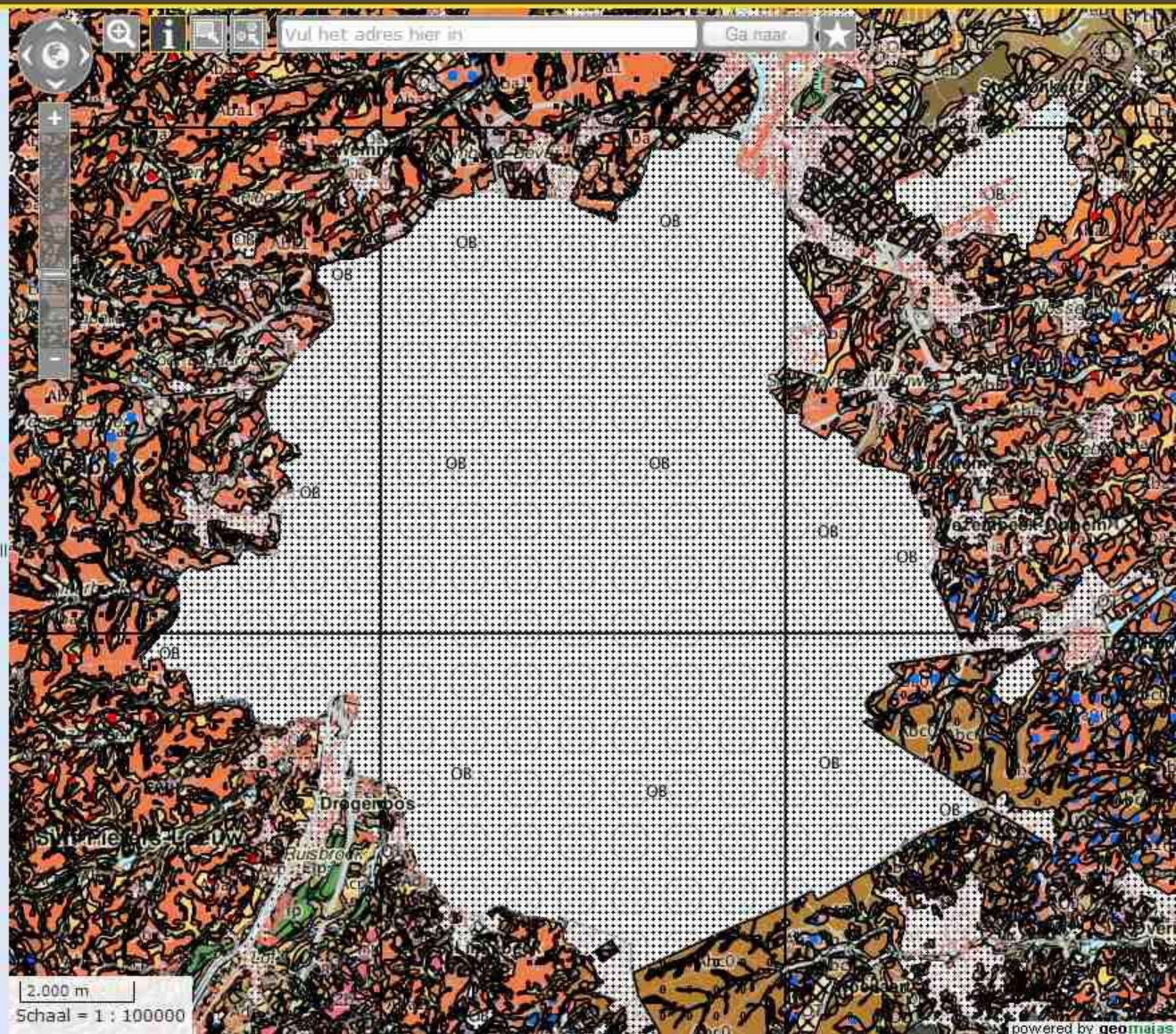


Legende

☒ Ortho's Vlaanderen (2012)

Kaartlagen kiezen

Kaart printen



XY:

Info-knop is actief

Bron: mardi 1 avril 2014

Bodemkaarten

**CIGALE**
INTERNET
VERSION 2.3

Portail SIG de la DGRNE - Portail Environnement - Portail de l'Agriculture

La Carte Numérique des Sols de Wallonie

Changer/ouvrir une autre application:
La carte numérique des sols de wallonie (CNSV) ▼

Table des matières

Légende

- ☒ SOLS
 - ☒ Principales lignes remarquables (>20k)
 - ☒ Séries, Variantes, Phases (>20k)
 - ☒ Principaux types de sols
- ☒ LOCALISATION
 - ☒ Localités © NAVTEQ
 - ☒ Limites administratives © IGN
 - ☒ Réseaux
- ☒ VUE DU CIEL

Mettre à jour la carte

☒ Mise à jour automatique

Sélection du module de recherche:

Outil de recherche ▼

+

-

🌐

🔍

👤

📍

🔧

🗺️

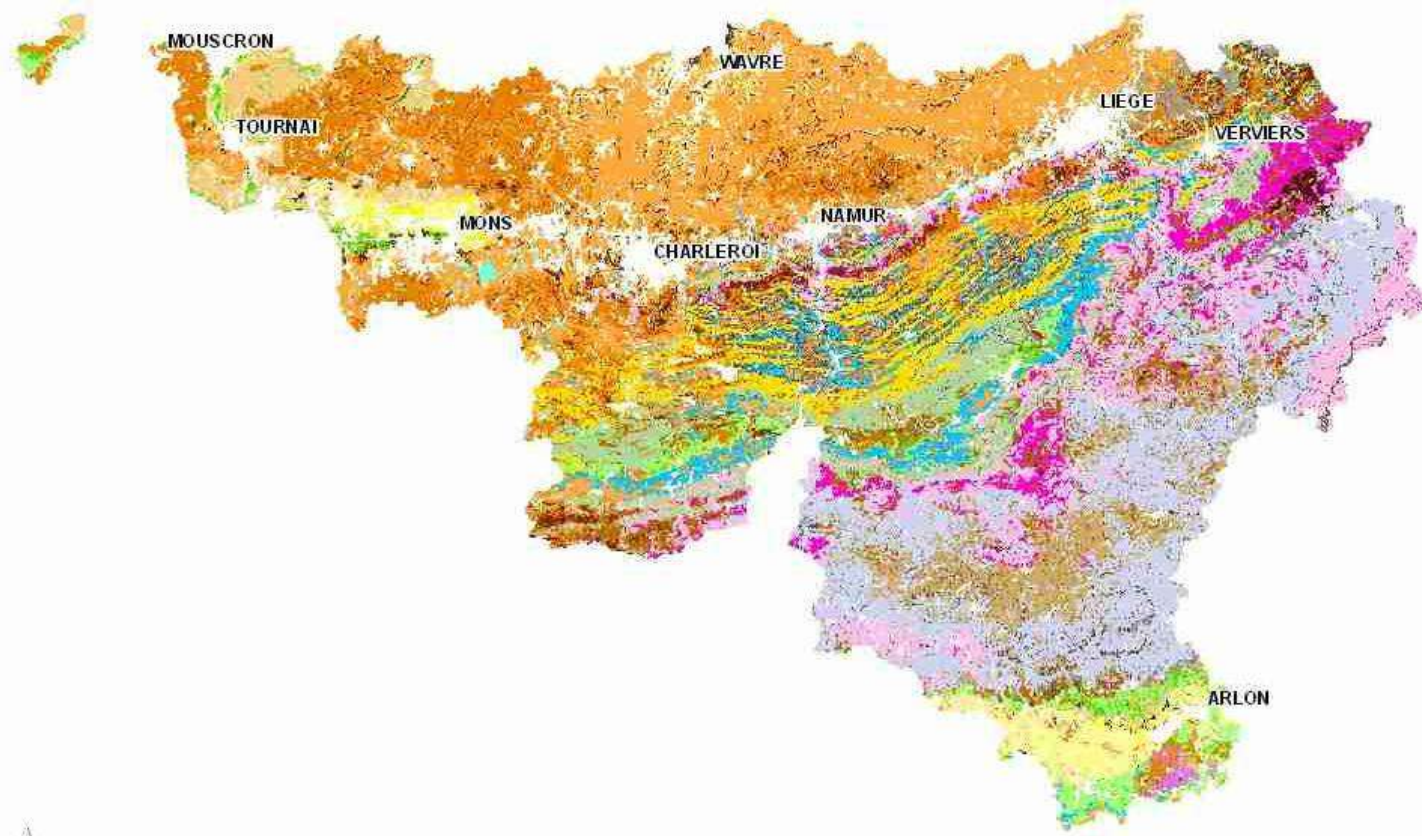
🌐

🔍

🗺️

🌐

Echelle 1/ 1016913 238658 : 6588



0 18.296 Meters

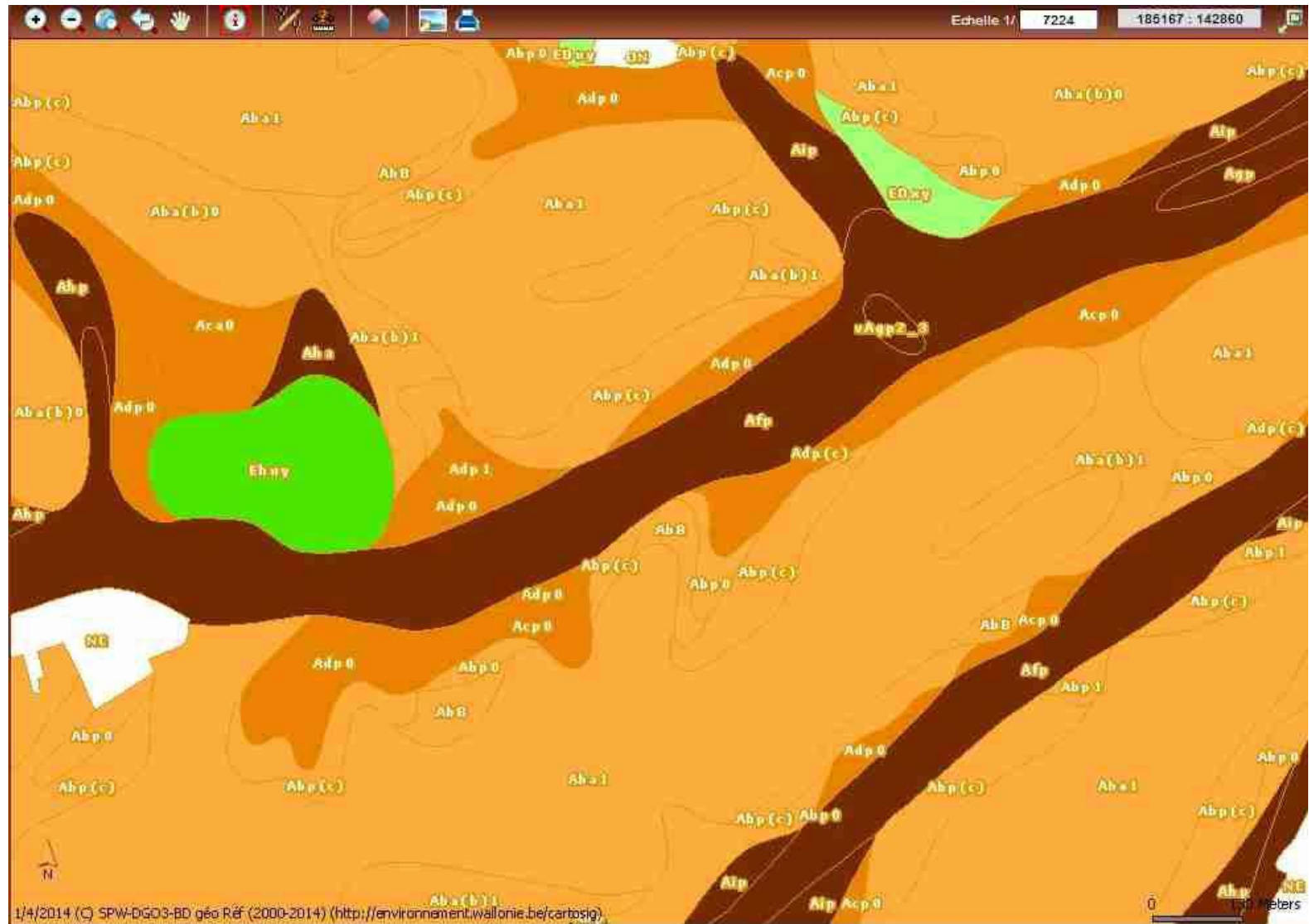
1/4/2014 (C) SPW-DGO3-BD géo Réf (2000-2014) (<http://environnement.wallonie.be/cartosig>)

Pour consulter une plage de sol (Séries, Variantes, Phases):

⚠️ **Attention: les plages de sol (Séries, Variantes, Phases) ne sont visibles qu'à partir du 1/20.000 (>20k)**

- Localisez vous sur la zone qui vous intéresse d'une de ces manières
 - en choisissant une commune dans la liste déroulante située en bas à gauche de la fenêtre
 - avec les outils de navigation , cliquez sur l'outil de votre choix puis sur la carte

Bodemkaarten



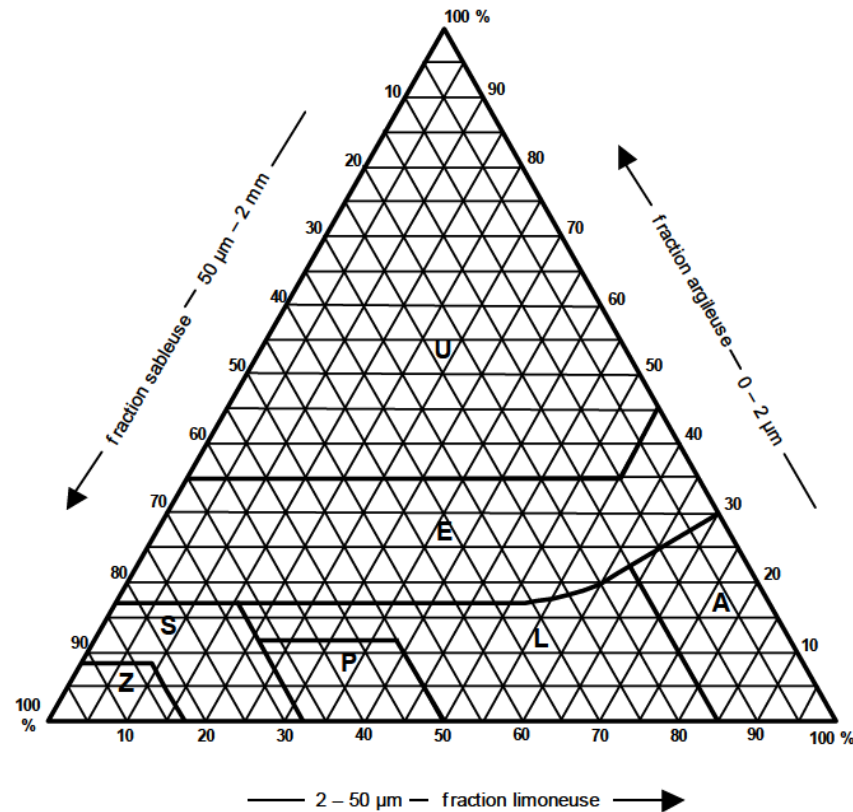
Hoofdseries:

1e letter = textuurklasse

Bodemkaarten

Hoofdseries:

1° letter = textuurklasse



Z = zand;

S = leemzand, kleizand;

P = licht zandachtig leem

L = zandachtig leem, zwaar zandachtig leem

A = licht leem, leem, zwaar leem

E = lichte klei, zandachtige klei, klei,
leemachtige klei

U = zware klei, zandachtige zware klei, zeer
zware klei.

(Bron: Legende van de Digitale Bodemkaart van Wallonië - versie 2 (2007). Universitaire faculteit Landbouwwetenschappen van Gembloux - Laboratorium Geopedologie in verband met de PCNSW (overeenkomst namens het Waals Gewest - DGA), 54 p. + 2 bijlagen.)

Bodemkaarten

Hoofdseries

2e letter = drainageklasse

- a: bovenmatige natuurlijke drainage;
- b: licht bovenmatige natuurlijke drainage (Z texturen) of gunstig (L, A, E, U, G texturen);
- c: matige natuurlijke drainage;
- d: onperfecte natuurlijke drainage;
- h: vrij povere natuurlijke drainage, zonder beperkte horizon;
- i: povere natuurlijke drainage, zonder beperkte horizon;
- e: vrij povere natuurlijke drainage, met beperkte horizon;
- f: povere natuurlijke drainage, met beperkte horizon;
- g: zeer povere natuurlijke drainage

(Bron: Legende van de Digitale Bodemkaart van Wallonië - versie 2 (2007). Universitaire faculteit Landbouwwetenschappen van Gembloux - Laboratorium Geopedologie in verband met de PCNSW (overeenkomst namens het Waals Gewest - DGA), 54 p. + 2 bijlagen.)



Bodemkaarten

Hoofdseries:

3° letter =
profielontwikkeling

(Bron: Legende van de Digitale Bodemkaart van Wallonië - versie 2 (2007). Universitaire faculteit Landbouwwetenschappen van Gembloux - Laboratorium Geopedologie in verband met de PCNSW (overeenkomst namens het Waals Gewest - DGA), 54 p. + 2 bijlagen.)



Type	Diagnostische horizon (of afwezigheid van diagnostische horizon)	Definitie
a	Textuurhorizon B	Bodems met textuurhorizon B
b	Structuurhorizon B	Bodems met structuurhorizon B
c	Sterk gevlekte textuurhorizon B (geval van texturen A, L) of verbrokken (geval van texturen Z, S, P)	Bodems met sterk gevlekte structuurhorizon B (geval van texturen A, L) of verbrokken (geval van texturen Z, S, P)
d	Geel roodachtige textuurhorizon B	Bodems met geel roodachtige textuurhorizon B
f	Weinig duidelijk waarneembare vochtige en/of ijzerhoudende horizon B	Bodems met weinig duidelijk waarneembare vochtige en/of ijzerhoudende horizon B
g	Duidelijk waarneembare vochtige en/of ijzerhoudende horizon B	Bodems met duidelijk waarneembare vochtige en/of ijzerhoudende horizon B
h	Verbrokkelde vochtige en/of ijzerhoudende horizon B	Bodems met verbrokkelde vochtige en/of ijzerhoudende horizon B
m	Humifere antropogene* dikke horizon A	Bodems met humifere antropogene* dikke horizon A
p	Gebrek aan profielontwikkeling (recente bodems): colluviums of alluviums	Bodems op... (men duidt de textuurklasse aan zonder andere aanwijzing. Voorbeeld: bodem op leem)
s	Niet bepaalde profielontwikkeling	Bodems met niet bepaalde profielontwikkeling

Bodemkaarten

Hoofdseries:

4e letter = Aard van de grindbelasting

+

Textuurvariant

Variant profielontwikkeling

Aanwezigheid van een ander soort substraat <125 cm

...

nuGbbx4, wEdx3, fGbbq2 ...



Doorlatendheidsstudie

Bibliografische studie

- Topografische kaart
- Geologische kaart
- Grondmechanische kaart
- <https://dov.vlaanderen.be>
- Bodemkaart
- Andere informatie
 - Uitgevoerde bodemonderzoeken
(Geotechnische sonderingen / milieuboringen)
 - Wetenschappelijke literatuur



Doorlatendheidsstudie

Onderzoeksstrategie :

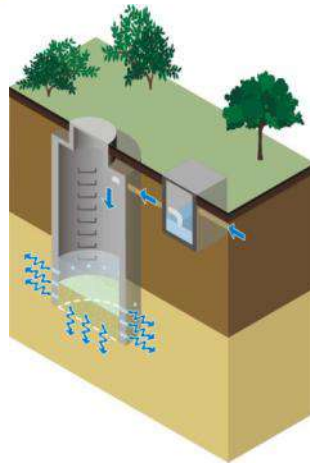
- Geplande voorziening



Voornamelijk verticale doorlatendheid
Oppervlaktetests



Verticale en horizontale doorlatendheid
Tests op oppervlaktehorizonten



Voornamelijk horizontale doorlatendheid
Tests op diepe horizonten



Doorlatendheidsstudie

Onderzoeksstrategie:

➤ Geplande voorziening



Beschikbare ruimte rekening houdend met voldoende grote veiligheidsafstanden ten opzichte van:

- Eigendomsgrenzen,
- Bouwwerken,
- Oppervlaktewater,
- Bermtop,
- Nutsleidingen,
- Bomen,
- ...



Doorlatendheidsstudie

Onderzoeksstrategie:

- Geplande voorziening
- Verwachte gronden
 - Voorafgaande bibliografische studie
 - Homogene of heterogene gronden?
 - Test van verschillende horizons?



Doorlatendheidsstudie

Onderzoeksstrategie:

- Geplande voorziening
- Verwachte gronden
- Aantal / uitbreiding van de infiltratievoorziening

→ In het ideale geval 3 tests per geteste horizon



Onderzoeksstrategie te bespreken op basis van de elementen die gekend zijn in het stadium van het projectontwerp



Doorlatendheidsstudie

Grondonderzoeken

Lokale lithologische verkenning

- Horizon aanwezig op de beoogde infiltratiediepte

- Lithologische beschrijving (kleur, textuur, structuur, vocht...)
- Teken van tijdelijke aanwezigheid van een grondwaterlaag?
- Doorlatendheidstest



Doorlatendheidsstudie

Grondonderzoeken

1. Lokale lithologische verkenning

- Horizon aanwezig op de beoogde infiltratiediepte
- Onderliggende horizon
 - Aanwezigheid van rotsachtig substraat?
 - Aanwezigheid van onderliggende minder doorlatende horizon?
 - Aanwezigheid van een grondwaterlaag?
- Noodzaak om een piëzometer te installeren?
 - Aanbevolen bij twijfel over de aanwezigheid van een ondiepe grondwaterlaag onder de infiltratievoorziening
 - Bij voorkeur in periodes met hoog water (meestal in het voorjaar, maar de maximale waterniveaus kunnen zich op een ander moment van het jaar voordoen in sterk verstedelijkte gebieden)



Doorlatendheidsstudie

Grondonderzoeken

2. Uitvoering van tests *in situ*

- Ksat-test
- Näsberg-test
- Porchet-test
- Dubbele ring (oppervlakte)
- Open-end-test
- Putmethode
- Lefranc-test
- ...



Doorlatendheidsstudie

Grondonderzoeken

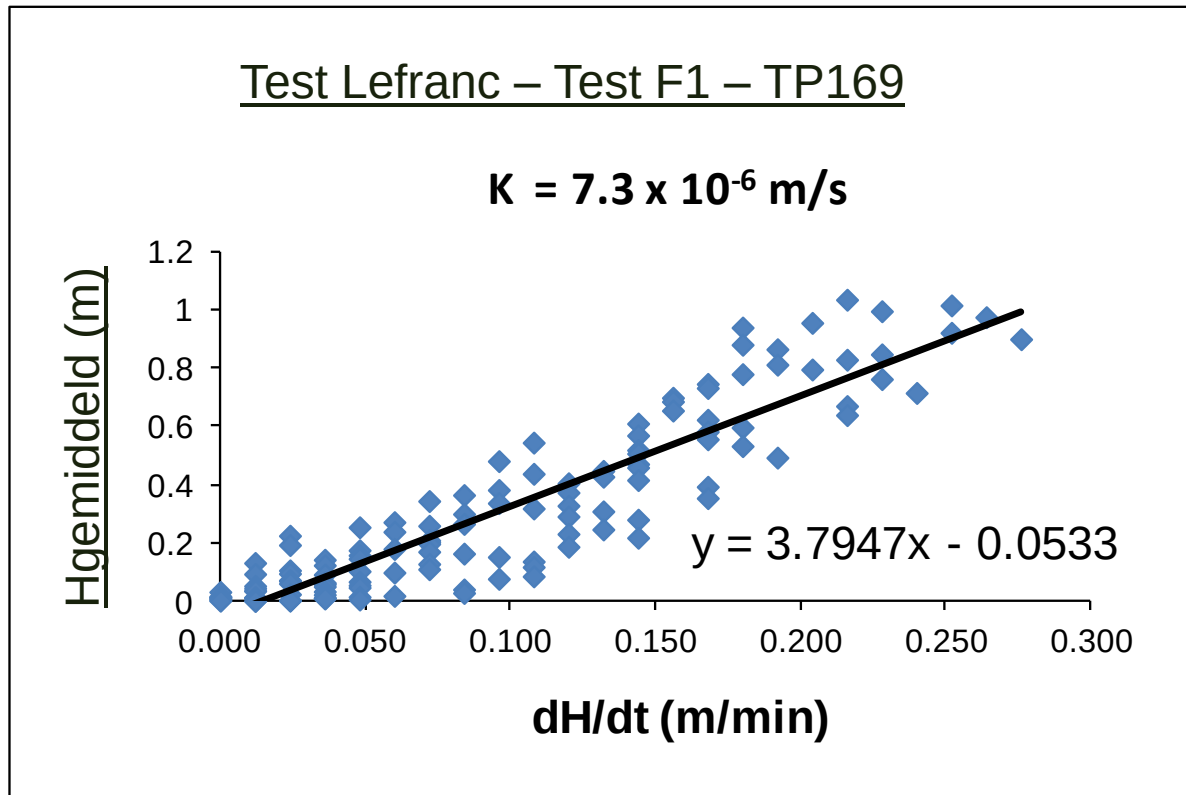
2. Uitvoering van tests *in situ*: Lefranc-test (aangepast)



Doorlatendheidsstudie

Interpretatie van de tests

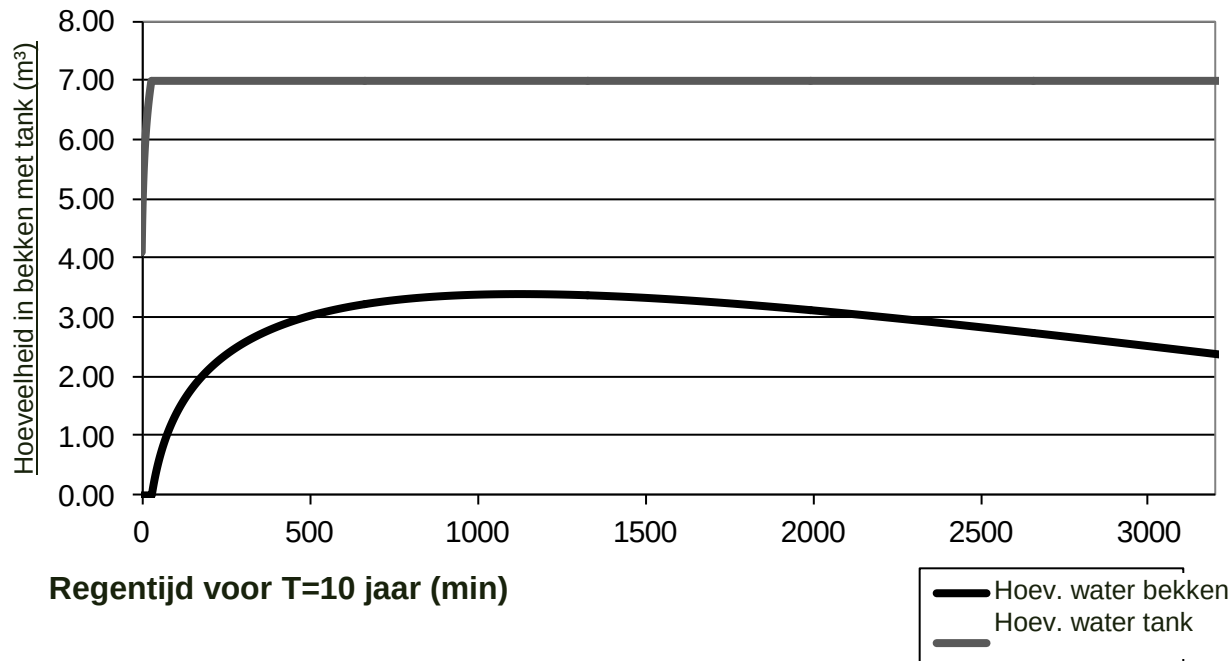
→ Bepaling van de doorlatendheid op basis van metingen op het terrein



Doorlatendheidsstudie

Dimensionering van het infiltratiebouwwerk

- In functie van:
- De doorlatendheid gemeten op de site,
 - De tienjarige regenval (of zwaarder),
 - De ondoorlatende opvangoppervlakte,
 - Het buffervolume (tank, bufferbekken, ...),
 - Een veiligheidsfactor.



Probleem van de vervuiling van de bodem en het grondwater

Wetgevende context:

- Ordonnantie van 5 maart 2009 over het beheer en de sanering van verontreinigde grond [B.S. 10/03/2009]
- Besluit van de Regering van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest van 17/12/2009 tot bepaling van de interventienormen en sanitaire normen (B.S. 08/01/2010).

Administratie belast met de toepassing:

Leefmilieu Brussel (BIM)

Onderzoek en opvolging van de verontreiniging:

Erkend studiebureau - Expert in bodemverontreiniging

(http://app.leefmilieubrussel.be/lijsten/?nr_list=EPS0001)

Saneringswerken (reiniging)/risicobeheer:

Geregistreerde aannemer - Aannemer bodemsanering

(http://app.leefmilieubrussel.be/lijsten/?nr_list=EAS0001)



Besluit van de Brusselse Hoofdstedelijke Regering van 8 oktober 2015 tot vaststelling van de interventienormen en saneringsnormen

Bijlage 1 : Interventienormen voor bodem en grondwater

Vaste deel van de aarde (mg/kg droge stof)				Grondwater (µg/l)
Kwetsbaarheidsklasse	Bijzondere zones	Woonzones	Industriezones	
ZWARE METALEN EN METALLO'DEN				
Arseen	58	103	267	20
Cadmium	2	6	30	5
Chroom (III)	130	240	880	50
Koper	120	197	500	100
Kwik	2,9	4,8	11	1
Lood	200	560	1250	20
Nikkel	93	95	530	40
Zink	333	333	1250	500

Bijlage 2: saneringsnormen voor bodem en grondwater

Partie fixe du sol (mg/kg matière sèche)			Eau souterraine (µg/l)
Vaste deel van de aarde (mg/kg droge stof)			Grondwater (µg/l)
METAUX LOURDS ET METALLOÏDES ZWARE METALEN EN METALLOÏDEN			
Arsenic	Arseen	35	12
Cadmium	Cadmium	1,2	3
Chrome (III)	Chroom (III)	91	30
Cuivre	Koper	72	60
Mercure	Kwik	1,7	0,6
Plomb	Lood	120	12
Nickel	Nikkel	56	24
Zinc	Zink	200	300



Probleem van de vervuiling van de bodem en het grondwater

Veel voorkomende verontreiniging:

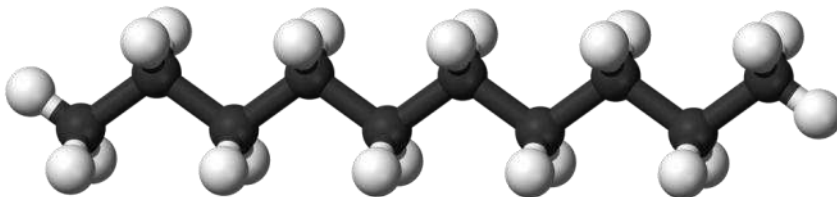
- Zware metalen
 - Mobiliteit afhankelijk van het element, de speciatie, de samenstelling en de bodemgesteldheid (pH, redoxpotentiaal...)
- Minerale oliën
 - = Koolwaterstoffen
- Monocyclische aromatische verbindingen (BTEX)
 - Lichte, vluchtige, oplosbare koolwaterstoffen
- Polycyclische aromatische verbindingen (HAP)
 - Lichte en zware koolwaterstoffen, lichtjes oplosbaar (behalve naftaleen)
- Gechloreerde oplosmiddelen



Probleem van de vervuiling van de bodem en het grondwater

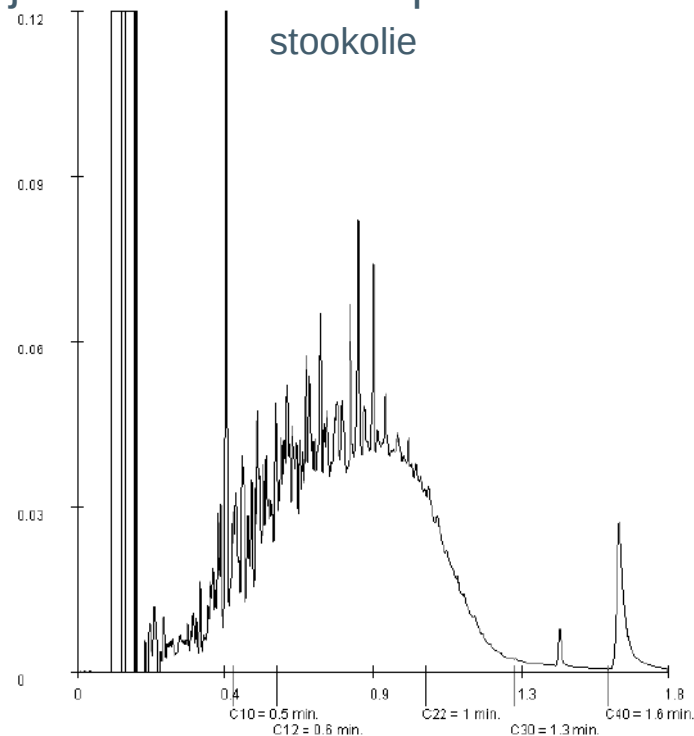
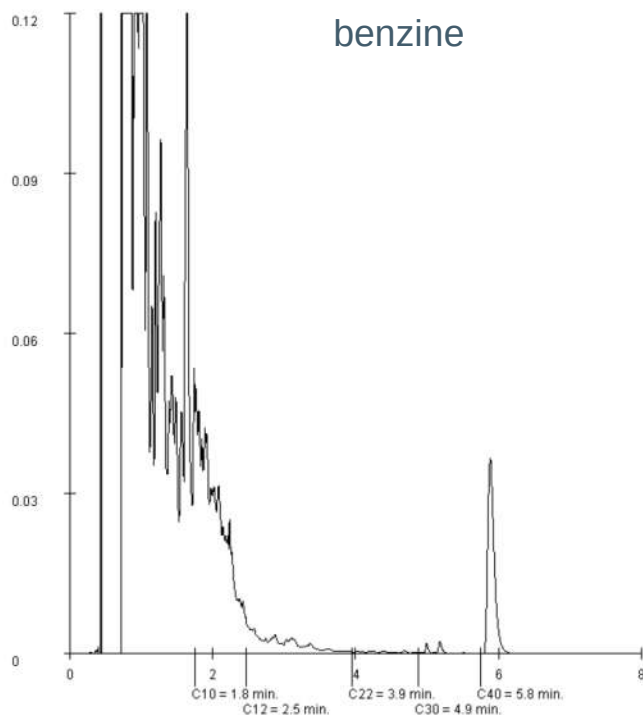
Minerale oliën

- Koolwaterstoffen (HCT C10-C40)



(Bron: <http://commons.wikimedia.org/>)

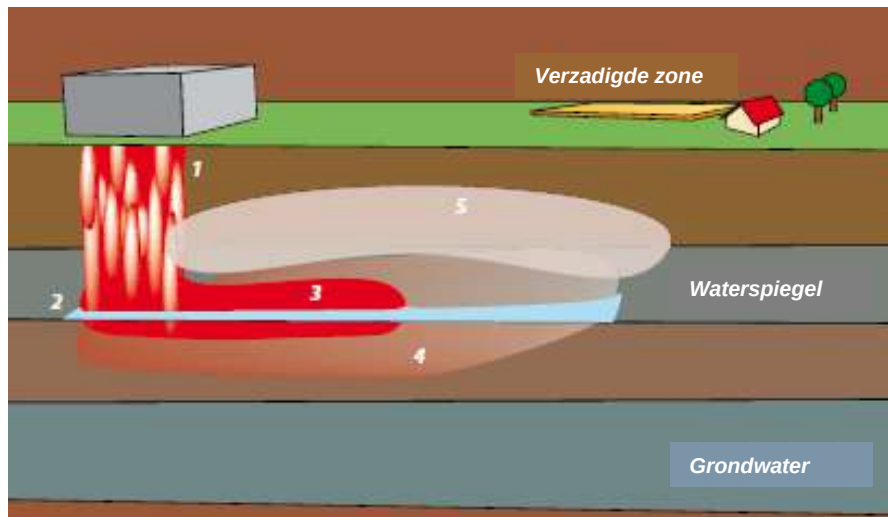
- Vluchtigheid en oplosbaarheid afhankelijk van het distillatieproduct



Probleem van de vervuiling van de bodem en het grondwater

Minerale oliën

- Dispersie door zwaartekracht tot het grondwater, daarna migratie ermee

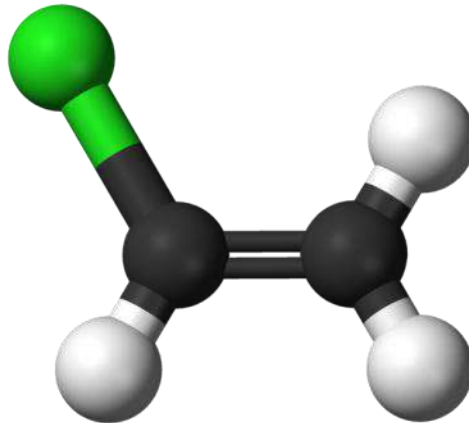


(Bron: <http://www.nsp-soil.com/pagina.asp?id=1140>)



Probleem van de vervuiling van de bodem en het grondwater

Gechloreerde oplosmiddelen (VOCl/COVCl/HVOC)



(Bron: <http://commons.wikimedia.org/>)

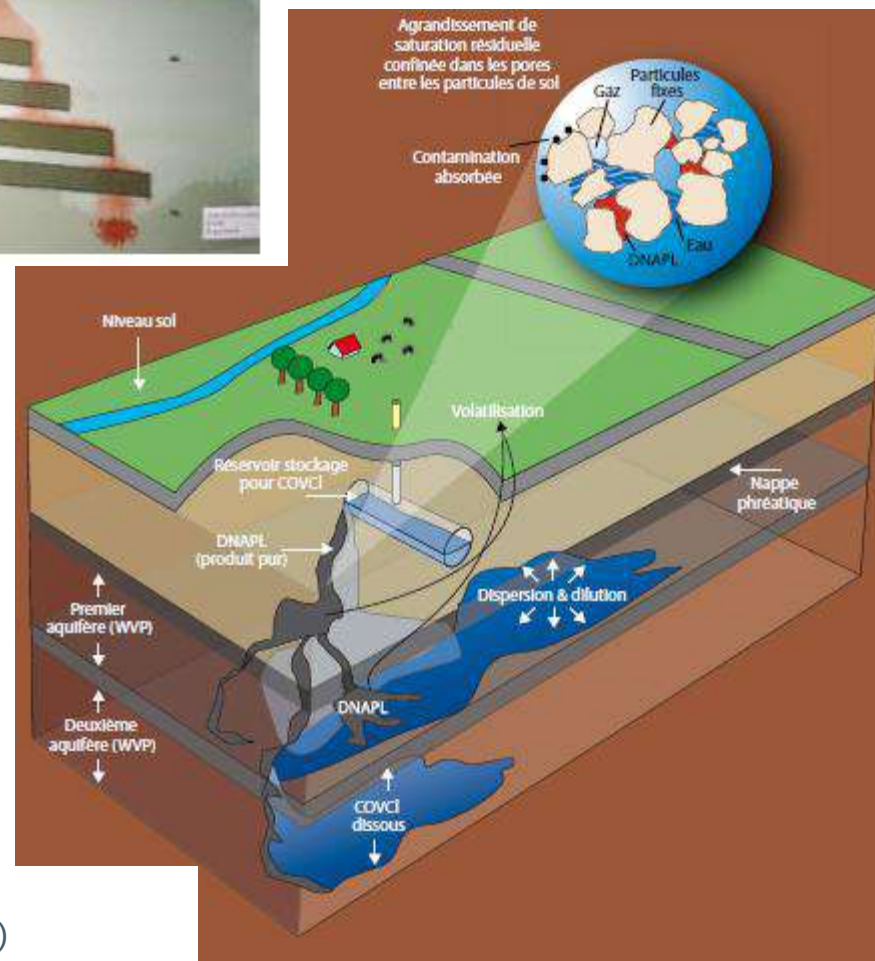
- Koolstofhoudend skelet + chloorato(o)m(en)
- Gebruik: productie van pvc, productie van Freon (nu verboden), oplosmiddelen, ontvetter, stomerij...
- Aanzienlijke volatiliteit en oplosbaarheid



Probleem van de vervuiling van de bodem en het grondwater

➤ Gechloreerde oplosmiddelen (VOCI/COVCI/COHV)

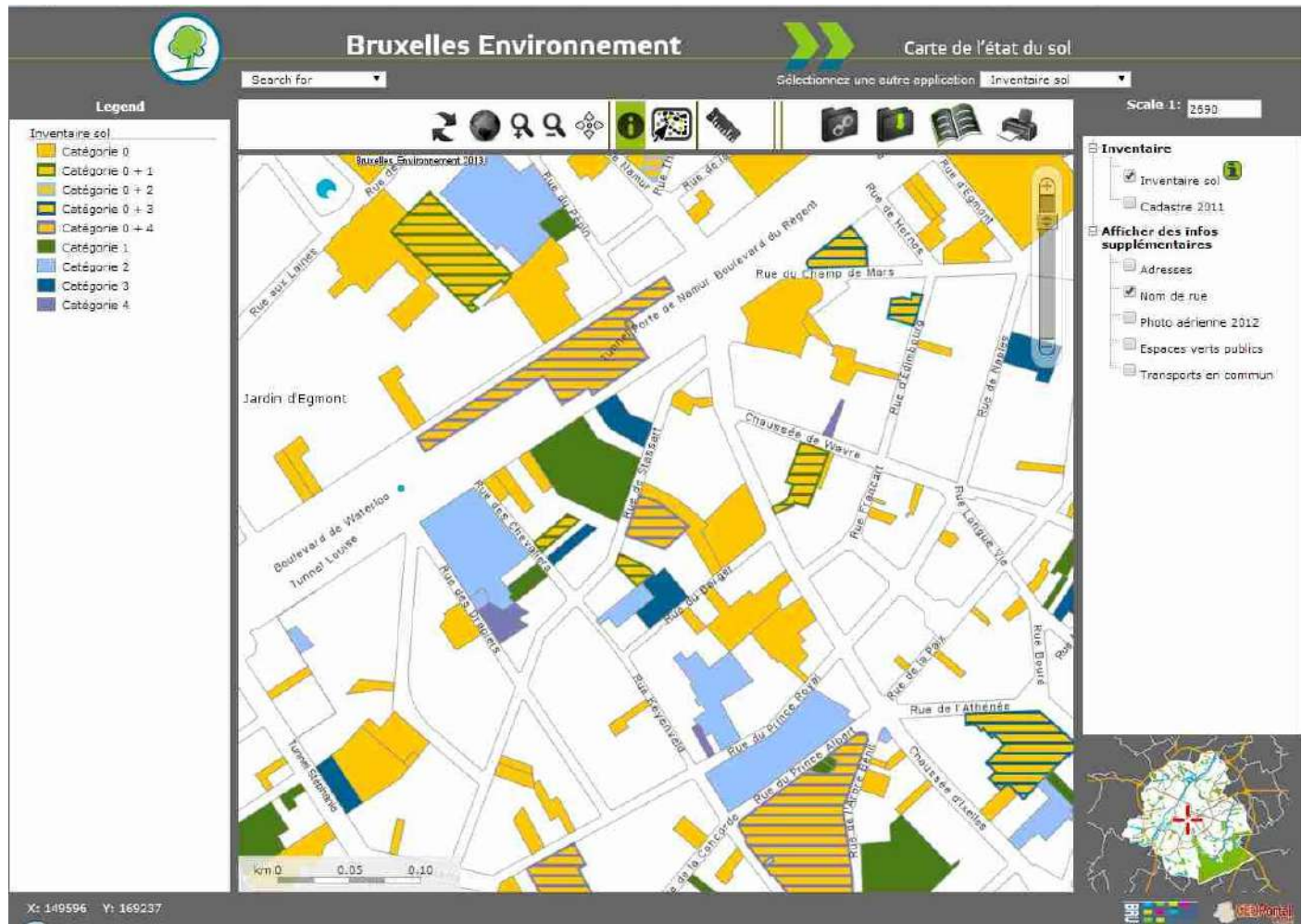
- Dichtheid > 1
- Vloeibare producten



Probleem van de vervuiling van de bodem en het grondwater

Verontreiniging op het perceel?

→ Inventarisatie van de bodemgesteldheid



http://geoportal.ibgebim.be/webgis/inventaire_sol.phtml



Probleem van de vervuiling van de bodem en het grondwater

Inventarisatie van de bodemgesteldheid

FICHE D'IDENTIFICATION DU TERRAIN A L'INVENTAIRE DE L'ETAT DU SOL

30/03/2014 - Bruxelles Environnement - Gestion et assainissement des sols

Cette fiche d'identification est indicative et ne remplace en aucun cas l'attestation du sol qui est un document officiel comprenant les informations obligatoires en matière de vente ou de cession de permis d'environnement.

Parcelle	
Catégorie du site	0

Catégorie 0 : parcelles potentiellement polluées.

Catégorie 1 : parcelles non polluées.

Catégorie 2 : parcelles légèrement polluées sans risque.

Catégorie 3 : parcelles polluées sans risque.

Catégorie 4 : parcelles polluées en cours d'étude ou de traitement.

Informations liées au terrain

Adresses :



Superficie : 10071,6 m2

Classe de sensibilité : Zone habitat

Motifs d'inscription

Activités à risque ayant eu lieu ou actuellement en cours sur le site :

Activité	Rubrique
Ateliers d'entretien et de réparation de véhicules à moteurs	13
Dépôts d'huiles usagées	80 B
Dépôts de liquides inflammables	88
Dépôts de substances ou préparations dangereuses	121

Evènement, autre que l'exploitation (passée) d'une activité à risque, ayant pu engendrer une pollution du sol connu sur le site : non

Etudes de sol :

LIEGE dispose des études suivantes pour cette parcelle :

Un dossier fait l'objet d'une ou de plusieurs études selon la présence ou non d'une pollution, de la nécessité ou non de traiter cette pollution. Ainsi un dossier peut s'arrêter au stade de la reconnaissance de l'état du sol, au stade de l'étude de risque ou au stade de la déclaration finale :

Type d'étude	Numéro de dossier	Date de réalisation de l'étude
Reconnaissance de l'état du sol		08/2011

Mesures de sécurité : non

Mesures de suivi : non

Déclaration finale : non

Restrictions d'usage : non



Probleem van de vervuiling van de bodem en het grondwater

Infiltratiemogelijkheden indien het perceel is opgenomen in de inventaris?

- categorie 4 (verontreinigd perceel $> NI$)
 - Studie of behandeling bezig, perceel later heringedeeld
- categorie 3 (verontreinigd perceel $> NI$, aanvaardbare risico's)
- categorie 2 (perceel vervuild $> NA$, aanvaardbaar risico) }
 - Stormbekken en afvoer naar riool, tenzij risicostudie/opvolgingsmaatregelen aanvaard door BIM
- categorie 1 (niet-verontreinigd perceel $< NA$)
 - Aanvaarde infiltratie
- categorie 0 (potentieel verontreinigd perceel, aanwezigheid van risicovolle activiteiten)
 - Stormbekken en afvoer naar riool, tenzij ...
 - als een herkenning van de bodemgesteldheid toelaat om het perceel definitief herin te delen in cat. 1 (voor voormalige activiteiten)
 - als risicostudie/opvolgingsmaatregelen aanvaard door BIM



Probleem van de vervuiling van de bodem en het grondwater

Enkele aanbevelingen voor de infiltratie van regenwater

- De concentratie van opgeloste vervuiling vermijden
 - De infiltratie verdelen over een grote oppervlakte
- Maximaal gebruik maken van de bodemkolom tussen de ontvangende horizon en de grondwaterspiegel om te profiteren van het zuiverend vermogen van de bodem
 - Het water infiltreren in de oppervlaktehorizonts en infiltratieputten vermijden
- De infiltratie in oppervlaktehorizonts vermijden die aanwezig zijn in industriële ophogingen (potentieel rijk aan zware metalen, PAK's...)
 - In dit geval zou een infiltratie onder de ophogingsniveaus beter zijn



Wat u moet onthouden van de uiteenzetting

- Van bij het ontwerp van het project:
 - ▶ Het verdient de voorkeur om vooruit te lopen op de haalbaarheid van een infiltratievoorziening op basis van de beschikbare bibliografische gegevens;
 - ▶ Er moet rekening worden gehouden met het probleem van bodemverontreiniging en er moet op vooruit gelopen kunnen worden door de kaart met de bodemgesteldheid te raadplegen.
- Het strekt tot aanbeveling om een expertise te doen die de bodemdoorlatendheid en de dimensionering van het infiltratiebouwwerk bepaalt.
- De uit te voeren onderzoeken om de doorlatendheid van de grond te bepalen hangen af van het voorgestelde bouwwerk.



Interessante tools, websites, enz.:

- <https://dov.vlaanderen.be/dovweb/html/index.html>
- <http://geoportal.ibgebim.be/webgis/bodemtoestand.phtml>
- <http://www.nsp-soil.com/pagina.asp?id=1140>

Referenties Gids Duurzame Gebouwen en andere bronnen:

- Gids duurzame ge bouwen: <http://www.gidsduurzamegebouwen.brussels>
Fiche OGE11 – eigenschappen van het terrein
- Guide "L'infiltration des eaux usées épurées" (Infiltratie van gezuiverd afvalwater)
- Studieovereenkomst van methoden en instrumenten ter ondersteuning van de besluitvorming voor de planning en uitvoering van individuele of gegroepeerde zuiveringssystemen, 2004 SAIWE

http://environnement.wallonie.be/publi/de/eaux_usees/infiltration.pdf



Dank u voor uw aandacht...

Contact

J. DUCHATELET

Project Manager

SGS Belgium S.A. 

Rue Phocas Lejeune, 4

5032 Gembloux

 : 081 715 153

E-mail: jeremie.duchatelet@sgs.com

