Watertoets en geohydrologie
Zandscheer

Lunteren, gemeente Ede

19 november 2013

Kenmerk R002-1209692BTM-evp-V03-NL

Verantwoording

Titel	Watertoets en geohydrologie Zandscheer
Opdrachtgever	Aannemingsmaatschappij Van Gelder
Projectleider	Alexander Pieters
Auteur(s)	Maaike Bevaart en Maurits van Brenk
Projectnummer	1209692
Aantal pagina's	20 (exclusief bijlagen)
Datum	19 november 2013
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
BU Ruimtelijke Kwaliteit
Australiëlaan 5
Postbus 3015
3502 GA Utrecht
Telefoon +31 30 28 24 82 4
Fax +31 30 28 89 48 4

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom.
De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Tauw

Kenmerk R002-1209692BTM-evp-V03-NL

Inhoud

Verantwoording en colofon **3**

1 Inleiding **7**
1.1 Aanleiding **7**
1.2 Watertoetsprocedure **7**
1.3 Leeswijzer **7**

2 Beleidskader **8**
2.1 Uitgangspunten gemeente Ede **8**
2.2 Uitgangspunten waterschap **8**

3 Beschrijving bestaande situatie **9**
3.1 Ligging van het plangebied **9**
3.2 Maaiveldhoogte **10**
3.3 Bodemopbouw **10**
3.4 Grondwater **11**
3.5 Oppervlaktewater **12**
3.6 Milieukundige bodemkwaliteit **12**
3.7 Doorlatendheid **12**
3.8 Riolering **12**

4 Analyse en ontwerp waterhuishouding en riolering **13**
4.1 Analyse op basis van gebiedskenmerken **13**
4.2 Ontwerp **14**
4.3 Riolering - afvalwater **18**

5 Conclusies **19**
5.1 Regenwater **19**
5.2 Riolering - afvalwater **19**
5.3 Grondwater **19**

Bijlage(n)
1 Boorprofielen en legenda
2 Langjarige meetreeksen grondwater en locatie peilbuizen
3 Deelgebieden afwatering
4 Voorkeursvolgorde afkoppelen gemeente Ede

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De watertoets - zoals deze in het kader van ruimtelijke plannen dient te worden uitgevoerd - is het gehele proces van vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Het resultaat van de watertoets wordt opgenomen in het bestemmingsplan. In de watertoetsnotitie wordt beschreven hoe er met water en riolering wordt omgegaan in het gebied Zandscheer. Daarnaast worden ontwerprichtingen gegeven voor de verdere technische uitwerking in een waterhuishoudings- en rioleringplan.

1.2 Watertoetsprocedure

Sinds 1 november 2003 is het wettelijk verplicht om bij ruimtelijke ordeningsplannen een zogenaamde watertoets uit te voeren. De kern hiervan is vroegtijdig overleg met en beoordeling van het plan door de waterbeheerder.

Op 15 oktober 2012 heeft vooroverleg plaatsgevonden tussen de gemeente Ede, het waterschap Vallei en Eem, Van Gelder en Tauw. Tijdens dit overleg is gesproken over de inrichting van de waterberging en de riolering binnen het plangebied.

Op 25 juni is overleg geweest over de watertoets. Daarin is besproken dat er een extra verdiepingsslag nodig is om de wijze van omgaan met afstromend regenwater en de omvang van voorzieningen helder te krijgen. Deze verdiepingsslag is verwerkt in de voorliggende rapportage.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 gaat in op het beleidskader van de gemeente en het waterschap. In hoofdstuk 3 wordt de huidige situatie beschreven, waaronder een beschrijving van de (geo)hydrologische situatie. Vervolgens komen in hoofdstuk 4 het ontwerp en de uitwerkingsrichting voor waterhuishouding van het plangebied aan de orde. In het laatste hoofdstuk worden conclusies van de watertoets gegeven.

2 Beleidskader

De ontwikkeling van het plangebied is gebonden aan een aantal belangrijke waterhuishoudkundige uitgangspunten en inrichtingseisen. In de navolgende paragrafen worden de waterhuishoudkundige uitgangspunten en randvoorwaarden behandeld.

2.1 Uitgangspunten gemeente Ede

De uitgangspunten zijn overgenomen uit de notitie Waterstructuurplan Lunteren-Zuid/Westzoom, gemeente Ede 14/05/2012.

- Elk deelgebied is waterneutraal
- Bij een T=100 neerslaggebeurtenis mag er geen wateroverlast optreden in woningen
- Terughoudendheid bij het toepassen van uitlogende materialen
- Streven naar 100 % van het regenwater wordt geïnfiltreerd, afhankelijk van bodemgeschiktheid. Voor Zandscheer lijkt de volgende verdeling haalbaar:
  - 50 % van het regenwater van verharding infiltreren binnen het plangebied. Bijvoorbeeld in wadi's of groene singels. Ook op particulier terrein zal waar mogelijk het hemelwater worden geborgen en geïnfiltreerd
  - Voor de overige 50 % van het regenwater van verharding zal het hemelwater geborgen worden in de te verbreden greppel aan de Westzoom
- De infiltratievoorzieningen dienen een minimale bergingscapaciteit te hebben van 40 mm (statisch) en een maximale ledigingstijd van 24 uur
- Om verontreiniging van de bodem te voorkomen dienen geen uitlogende materialen gebruikt te worden (onder andere lood, koper, zink en bitumen zonder KOMO-keurmerk)
- De greppel langs de Westzoom moet voldoen aan de inrichtingsuitgangspunten van de gemeente (toekomstig beheerder). Waarbij één talud 1:3 dient te zijn bij rijdend onderhoud.
- Particuliere terreinen die lozen op openbaar gebied mogen niet volledig worden verhard, tenzij uitgevoerd in waterpasserende verharding
- Het vuilwaterstelsel wordt aangesloten op het gemengde stelsel van de aanliggende wijk
- Bij de technische uitwerking van de riolering is het Handboek Water van de gemeente leidend
- Ook waterpasserende verharding is mogelijk en mag worden meegenomen in de berekening

De afkoppelbeslisboom van de gemeente Ede is opgenomen in bijlage 4.

2.2 Uitgangspunten waterschap

De uitgangspunten van het Waterschap Vallei en Eem zijn verwoord in de notitie Normering en uitgangspunten voor stedelijk gebied. Deze omvat ondermeer:

- Het ontwerp van de riolering dient te voldoen aan neerslaggebeurtenissen T=10 en T=100 bij een maatgevende afvoer van 0.67 l/s/ha.
- Het ontwerp dient te voldoen aan de NBW-normen
- De minimale ontwatering bedraagt 0,7 meter

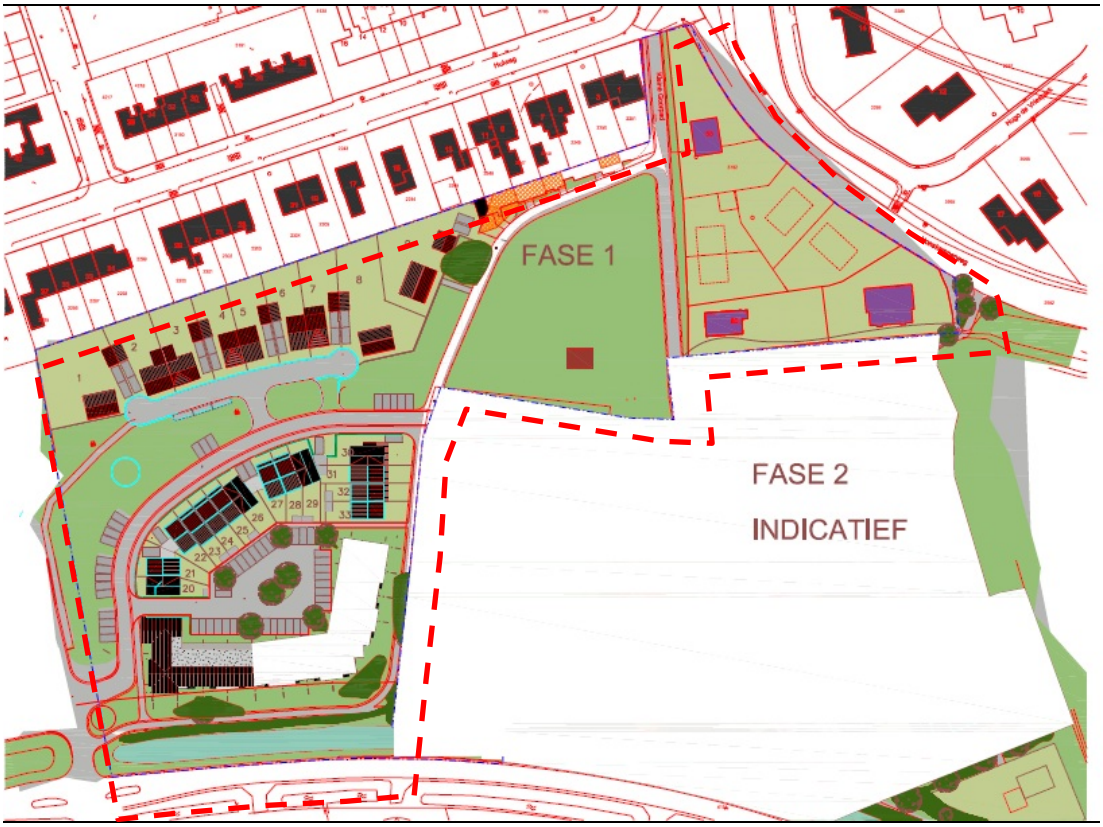
3 Beschrijving bestaande situatie

Om te onderzoeken welke wateropgave voor het plangebied benodigd en haalbaar is, dient in eerste instantie het huidige watersysteem in beeld te worden gebracht door beschrijving van de geohydrologische aspecten van het gebied. Belangrijke elementen hierbij zijn de bodemopbouw, de doorlatendheid van de bodem en de grondwaterstand.

3.1 Ligging van het plangebied

Het plangebied is gelegen aan de zuidkant van de kern Lunteren in de gemeente Ede. De locatie is momenteel in gebruik als weiland en akkerland. Het plangebied omvat het gebied tussen de bebouwing aan de Hulweg en de rondweg Westzoom. De voorliggende watertoets gaat over de eerste fase van Zandscheer. Dit is in figuur 3.1 met een rode lijn aangegeven. De greppel aan de Westzoom kan worden gebruikt als waterbergings- en infiltratievoorziening (waterstructuurplan Zandscheer / Lunteren-Zuid).

Doordat het regenwater van fase 1 binnen het plangebied wordt opgevangen en verwerkt vindt er geen afwenteling plaats op de omliggende terreinen die in een tweede bouwfase worden ontwikkeld. Er blijft daarmee voldoende potentiële ruimte voor de waterberging van fase 2.
Voor de waterberging van fase 2 is vooralsnog het perceel ten oosten van het Kleine Goorpad beschikbaar (bijvoorbeeld realisatie greppel) en de overige delen van de greppel langs de Westzoom.



Figuur 3.1 Uitsnede inrichtingsgebied Zandscheer fase 1 (rood omlijnd)

3.2 Maaiveldhoogte

Het plangebied ligt vrij vlak met in het noordelijk deel een gemiddelde maaiveldhoogte van NAP 13,4 m. De gebieden met de geschakelde woningen en het appartementencomplex liggen respectievelijk op een hoogte van NAP 13,7 en 13,6 m. De bestaande kern van Lunteren ligt hoger (circa NAP 14 m en hoger).

3.3 Bodemopbouw

Het geotechnisch onderzoek (april 2010) laat zien dat regionaal het gebied tot 10 m -mv uit matig fijn tot matig grof zand bestaat. De onderzoekslocatie binnen het plangebied laat een bodemopbouw zien van zeer fijn zand met een zwak siltige en matig humeuse bijmenging in de bovenste laag onder maaiveld (0 - 0,5 m -mv). Bij het k-waarde onderzoek in 2010 is de lokale bodemopbouw tot aan 3,5 m -mv bepaald. Het betreft zeer fijn, zwak siltig zand met een humeuze top.

Tijdens het bodemonderzoek van Tauw zijn 24 boringen geplaatst, waarvan drie voor het plaatsen van peilbuizen. In alle boringen is fijn zand aangetroffen tot een diepte van 3 m -mv. De eerste 0,5 meter bestaat uit humeus fijn zand. In enkele boringen is een puinlaag aan maaiveld aanwezig. De boringen zijn opgenomen in bijlage 1.

Figuur 3.2 Foto situatie plangebied Zandscheer, gezien vanaf het Kleine Goorpad in noordelijke richting

3.4 Grondwater

Regionale grondwatergegevens
Regionaal bestaat de bodem tot 10 m -mv uit matig fijn tot matig grof zand. De grondwaterstroming is in westelijke richting. De onderzoekslocatie bevindt zich niet in een grondwaterbeschermingsgebied. Uit de wateratlas van de provincie Gelderland blijkt het plangebied zich in een infiltratiegebied te bevinden. In het plangebied komt grondwatertrap VI voor. Dat wil zeggen een Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) van 0,4 tot 0,8 m -mv en een Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) dieper dan 1,20 m -mv.

Peilbuizen
In de omgeving van het plangebied zijn diverse peilbuizen gesitueerd. De locatie van de peilbuizen en de meetreeksen zijn opgenomen in bijlage 2. De peilbuizen 4001-35 en 4033-06 liggen in en direct naast het plangebied. De hoogst gemeten grondwaterstand bedraagt 13,30 m + NAP. Zie onderstaande tabel. Op basis van het verloop van de afgelopen 25 jaar blijkt dit echter een eenmalige gebeurtenis. Over de hele meetreeks vanaf 1986 is de grondwaterstand op vier momenten gestegen boven de 0,5 m -mv. Gemiddeld bedraagt de gemiddelde grondwaterstand 1,01 m -mv.

Tijdens het veldwerk dat door Tauw is uitgevoerd in december 2012 is de grondwaterstand gemeten op circa 1,25 tot 1,5 m -mv. Monitoring in de winter 2012-2013 onderschrijft de heersende grondwaterstanden.

Conclusie
Omdat de maaiveldhoogte varieert binnen het gebied, is ook de ontwateringsdiepte variabel. De hoogst gemeten grondwaterstand bedraagt +13,30 m NAP. Dit vindt echter sporadisch plaats, zo blijkt uit de meetreeks. Vooralsnog kan gesteld worden dat de hoogste grondwaterstand vrijwel altijd onder de 0,5 m -mv blijft.

3.5 Oppervlaktewater

De afwatering wordt in de huidige situatie gereguleerd door een greppel naast de weg de Westzoom. Deze greppel is circa 1,00 diep (NAP 12,40 m). Deze is recentelijk ingemeten (1 juli 2013). De watergang maakt onderdeel uit het oppervlaktewatersysteem. Het waterschap Vallei en Veluwe heeft geen streefpeil voor de watergang. Vermoedelijk is de watergang in een deel van de winter en het voorjaar watervoerend met 20 tot 30 cm water. De rest van het jaar staat deze droog en heeft een infiltrerende werking. De watergang is en blijft in beheer bij de gemeente.

3.6 Milieukundige bodemkwaliteit

Bij de uitvoering van het veldwerk in 2010 zijn geen bijzonderheden (bijvoorbeeld bijmengingen met puin) aangetroffen.

3.7 Doorlatendheid

Om de mogelijkheden voor infiltratie van regenwater in de bodem inzichtelijk te krijgen, is in april 2010 een indicatief infiltratieonderzoek[1] uitgevoerd. De snelheid waarmee regenwater infiltreert en ondergronds wegstroomt, is afhankelijk van de bodemgesteldheid.
De doorlatendheid van de ondergrond is op 12 locaties in en rond het plangebied bepaald. De ontwikkeling Randweg bestaat namelijk uit meerdere fases.

In deelgebied Zandscheer zijn vier meetlocaties van de onderzoeken gelegen. De gemiddelde k-waarde van het maaiveld bedraagt dan 2,4 m/dag en van de bodem is de gemiddelde k-waarde 0,6 m/dag. De conclusie uit het infiltratierapport is dat de bodem ter plaatse geschikt is voor de infiltratie van (regen)water.

3.8 Riolering

In plangebied Zandscheer is in de huidige situatie geen riolering aanwezig. In de bebouwde kom ten noorden van het plangebied ligt een gemengd rioleringssysteem.

[1] Infiltratieonderzoek Randweg Lunteren, PJ Milieu BV, 5 mei 2010

4 Analyse en ontwerp waterhuishouding en riolering

4.1 Analyse op basis van gebiedskenmerken

Om infiltratie op particuliere percelen mogelijk te maken liggen ondergrondse voorzieningen voor de hand, hoewel deze niet de eerste voorkeur hebben van de gemeente. De heersende grondwaterstanden maken het gebied echter ongeschikt voor ondergrondse infiltratie. De bergingscapaciteit van de infiltratievoorziening is immers in een deel van het jaar niet beschikbaar en functioneert daarmee niet.

Om tot een grondwaterstand van 0,5 m -mv regenwater te kunnen bergen en infiltreren worden wadi's toegepast. Wadi's hebben een groene uitstraling en hebben in combinatie met oppervlakkige regenwaterafvoer de voorkeur vanuit het gemeentebeleid van Ede.

De bestaande groenstructuur die van oost naar west door het gebied loopt blijft behouden. Het gaat hier voornamelijk grote eiken. Naar de groenzone kan eventueel water afstromen, maar het is vaak praktisch lastig om een wadi onder bestaande bomen aan te leggen vanwege wortelstelsels. Daarnaast leidt een dichte boomkruin tot slechte begroeiing van de wadi en leveren afgevallen bladeren een risico op viltvorming, waardoor de infiltratiecapaciteit sterk afneemt.

Om die reden is geconcludeerd dat er in het middenterrein van het plangebied (de geschakelde woningen, de aanliggende weg en het parkeerterrein) weinig ruimte beschikbaar heeft voor oppervlakkige infiltratie. Daarom worden deze oppervlakken voorzien van een HWA-stelsel dat regenwater afvoert naar de greppel aan de Westzoom. De overige oppervlakken infiltreren door middel van wadi's. Dit is in hoofdlijnen besproken met de gemeente.

Met deze scheiding in afvoerende oppervlakken ontstaat een verdeling die nauw aansluit bij de wens van de gemeente om circa 50 % van het verharde oppervlak lokaal te infiltreren. Zie tabel 4.1.

Tabel 4.1

Afvoerwijze	Oppervlak (m²)	Percentage van verhard oppervlak
Lokale infiltratie	2790	43 %
Westzoom	3650	57 %

Overige gebieden
In de noordoosthoek worden vier woningen ontwikkeld, tussen bestaande woonkavels. Het betreft hier vier woningen met een totaal verhard oppervlak van 345 m². Het ligt voor de hand deze woningen voor het vuilwater aan te sluiten op de (gemengde) riolering in de Honskamperweg. Regenwater van de woningen (westelijke woningen 134 m² en oostelijke woningen 200 m²) dient verwerkt te worden op eigen terrein.
Het Kleine Goorpad (circa 665 m²) blijft ongewijzigd (deels verhard en deels onverhard) en stroomt oppervlakkig af.
Met deze oppervlakken opgeteld bij de getallen in tabel 4.1 ontstaat een verhouding van 50 % - 50 % (3600 m² infiltratie-3650 m² Westzoom).

4.2 Ontwerp

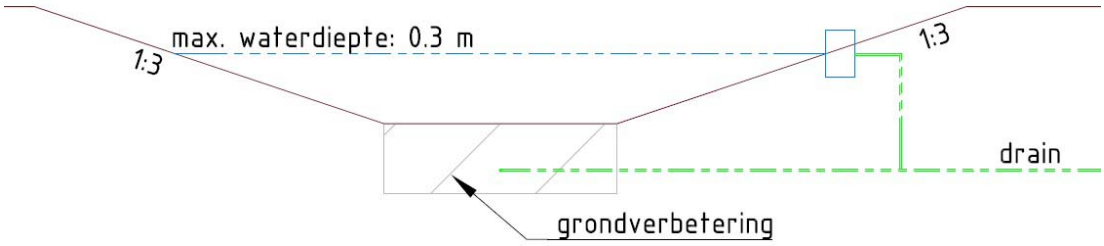
Op basis van bovenstaande overwegingen zijn berekeningen voor de deelgebieden A, B en C uitgevoerd om de omvang en locatie van de voorzieningen te bepalen. Deze deelgebieden corresponderen met de gebieden zoals weergegeven in bijlage 3.

Deelgebied A
Hieronder vallen de woningen tegen de bestaande kern inclusief de aanliggende woonstraat met keerlussen. Het totale verharde oppervlak van dit deelgebied bedraagt 1590 m². Dit bestaat uit dakoppervlak, opritten en de woonstraat met parkeerplaatsen.

Regenwater van daken en opritten (978 m²) wordt oppervlakkig afgevoerd, via de woonstraat naar de wadi's. Door gebruik te maken van afschot in de weg wordt het water naar de wadi's geleid. De wadi's liggen in het verlengde van de weg, ten noorden van het bestaande groen.

De woonstraat zelf wordt uitgevoerd in waterpasserende verharding (612 m²) en een poreuze fundering, zoals lava, waarin 40 mm water geborgen kan worden. Daarmee infiltreert regenwater dat op de straat valt direct in de bodem. De exacte opbouw van de fundering dient in een later stadium bepaald te worden.

Bij het profiel van de wadi's worden de volgende ontwerpuitgangspunten gehanteerd:
- Diepte: 0,5 meter
- Waterdiepte 0,3 meter
- Bodembreedte: 1,0 meter
- Talud: 1:3
- Slokophoogte: 0,2 m -mv
- Bodemverbetering en drain



Figuur 4.1 Principe profiel wadi met een slokop die via een drain het overtollig water afvoert

Op basis van deze uitgangspunten heeft de wadi een maximale berging van 0.60m³/m.
Bij een aangesloten verhard oppervlak van 978 m² en een bergingseis van 40 mm (waterstructuurplan gemeente Ede) bedraagt de benodigde berging 39 m³. Dit betekent dat de wadi 65 meter lang moet zijn. Daarom wordt een wadi aangelegd van 22 meter aan de westzijde van de woonstraat en een wadi van 42 meter aan de oostzijde van de woonstraat, langs de kavels. Bij de hoogtebepaling van de weg dient rekening gehouden te worden met de verdeling van 1:2, zodat de wadi's gelijk belast worden met afstromend regenwater. In figuur 4.2 is de locatie van de wadi's aangegeven. De wadi's worden via een drain met elkaar verbonden, zodat uitwisseling kan plaatsvinden bij volledige vulling. Tevens wordt de drain aangesloten op het HWA-stelsel als noodoverloop, zie figuur 4.1.

Op basis van een doorlatendheid van circa 6 m/dag (par. 3.7) bij een maximale waterdiepte van 0,3 meter wordt er ruimschoots voldaan aan de ledigingstijd van 24 uur.

Figuur 4.2 Locatie wadi's in te verlengde van de keerlussen en waterpasserende verharding (gearceerd)

Deelgebied B
De geschakelde woningen, de aanliggende woonstraat en het achterliggende parkeerterrein maken onderdeel uit van deelgebied B. Het regenwater van dit deel van het plangebied wordt via een IT-stelsel afgevoerd naar de greppel langs de Westzoom. Het totaal aangesloten verhard oppervlak van dit deelgebied bedraagt 3660 m². Door hogere grondwaterstanden in het voorjaar kan het stelsel periodiek gevuld zijn. De berging van het stelsel is daarom niet meegenomen in de bergingsberekening. Een gevulde leiding heeft geen invloed op het hydraulisch functioneren.

Het waterschap hanteert voor het plangebied (grondwatertrap VI) een maatgevende landelijke afvoernorm van 0.67 l/s/ha. Om de afvoeren te vertalen naar een eenmaal per 10 jaar en eenmaal per 100 jaar situatie, mogen deze worden vermenigvuldigd met een factor 1,4 (voor T=10) en een factor 2,0 (voor T=100). Deze kentallen zijn in tabel 4.2 verwerkt bij de berekening van de afvoer gedurende de betreffende neerslagperiode.

Tabel 4.2

Neerslaggebeurtenis	Aantal mm	Afstromend regenwater	Afvoer	Benodigde berging
T=10 kort (2 uur)	34	124 m³	2 m³	122 m³
T=10 lang (48 uur)	68	249 m³	55 m³	196 m³
T=100 kort (2 uur)	50	183 m³	3 m³	180 m³
T=100 lang (48 uur)	93	340 m³	78 m³	262 m³

Bij een T=10 situatie is de maximale peilstijging 0.40 meter (waterschapseis). Bij een T=100 situatie mag het waterpeil stijgen tot maaiveld. Er is geen streefpeil voor de watergang / greppel, dus bij de bergingsberekening wordt uitgegaan van een droge greppel.

De lengte van de greppel binnen het plangebied is 83 meter. Op basis van de twee maatgevende neerslaggebeurtenissen (T=10 en T=100 lang) dient de berging in de greppel respectievelijk 2,35 m³/m en 3,15 m³/m te bedragen.
Het bestaande profiel heeft een bodembreedte van 0.6 meter, taluds van 1:1,5[2] en een bodemdiepte van circa 1 m -mv (NAP 12,40 m). De standaard berging bedraagt in de bestaande situatie bij een peilstijging van 0,40 m circa 0,5 m³. Om deze te dimensioneren op 2,35 m³/m dient de bodem 5 meter verbreed te worden. Het talud aan de zuidzijde blijft ongewijzigd. Het talud aan de noordzijde wordt verflauwd tot 1:2. Zie figuur 4.3. Om rijdend maaibeheer in de greppel mogelijk te maken wordt de kopse kant van de greppel uitgevoerd met een talud van 1:3. Eventueel met grasbetonstenen, zodat het talud niet beschadigd raakt.

[2] Ingemeten door Van Gelder juli 2013

Het totale ruimtebeslag van de watergang / greppel komt daarmee op 9.1 meter van insteek tot insteek. Het voordeel hiervan is dat de watergang éénzijdig kan worden onderhouden. De onderhoudszijde dient obstakelvrij te zijn.
Bij de voorgestelde verbreding biedt ruim voldoende capaciteit om een T=100 situatie te kunnen bergen (waterpeil tot maaiveld).

Figuur 4.3 Oorspronkeljk profiel en verbeding profiel om te voldoen aan de normen van het waterschap

Het waterschap heeft aangegeven dat het van belang is dat het water ter plaatse wordt vastgehouden om te infiltreren. Dit kan gerealiseerd worden door gebruik te maken van bijvoorbeeld een knijpconstructie of een andere vorm van compartimentering. Welke oplossing het beste is heeft een sterke relatie met de andere ontwikkelingen in Lunteren-Zuid. Wij adviseren daarom dit in samenhang en in samenwerking met de gemeente uit te werken. Met betrekking tot het bestemmingsplan is in dit stadium aangetoond dat de beschikbare ruimte in het plangebied voldoende is.

Deelgebied C
Het appartementencomplex aan de zuidrand van het gebied heeft een brede groenzone waarbinnen ruimte beschikbaar is om regenwater met een wadi te infiltreren. Het dakoppervlak van het complex bedraagt 1200 m².
Regenwater van de daken zal deels oppervlakkig (aan de oost- en zuidzijde) afstromen naar de wadi. Regenwater dat aan de andere zijde van het dak afstroomt dient met een leiding naar de andere zijde van het pand worden gebracht. Dit kan onder het gebouw door.
De wadi wordt voorzien van een slokop (0,2 m -mv) die overtollig regenwater via een drain afvoert op de greppel langs de Westzoom.
Het profiel van de wadi is gelijk aan de wadi in deelgebied A (zie figuur 4.1), behalve een bodembreedte van 0,5 m en niet 1,0 meter. Op basis van deze uitgangspunten heeft de wadi een maximale berging van 0,45 m³/m.
Bij een aangesloten verhard oppervlak van 1200 m² en een bergingseis van 40 mm (waterstructuurplan gemeente Ede) bedraagt de benodigde berging 48 m³. Dit betekent dat de wadi 106 meter lang moet zijn. Met deze lengte ligt de wadi nagenoeg geheel langs het appartementencomplex. Hierdoor is het hemelwater eenvoudig aan te sluiten/te lozen op de wadi.

Figuur 4.4 Situatie van wadi in deelgebied C langs de zuid- en oostgevel van het appartementencomplex

4.3 Riolering - afvalwater

In Zandscheer worden 51 woningen gerealiseerd. Bij 2,5 inwoner / woning geldt een piekbelasting van 1,53 m³/uur. Dit is een uitgangspunt voor het ontwerp van de dwa-riolering. De DWA-riolering van Zandscheer kan aansluiten op het gemengde stelsel ter plaatse van de kruising tussen de Hulweg en de Honskamperweg. Wij adviseren om dit met een persleiding te doen, zodat de afvoer gegarandeerd is en er geen problemen ontstaan met terugstromend water vanuit het gemengde stelsel in het DWA-stelsel. Bovendien kan er zonder ophoging van het plangebied niet worden aangesloten onder vrijverval. Er heeft nog geen controle plaatsgevonden of het gemengde stelsel voldoende capaciteit heeft om het afvalwater van Zandscheer adequaat te verwerken.

5 Conclusies

5.1 Regenwater

Op basis van de gestelde eisen van infiltratie kan geconcludeerd worden dat er binnen het plangebied voldoende mogelijkheden aanwezig zijn. Er wordt voldaan aan de eis van 50 % lokale infiltratie en 50 % infiltratie via de greppel langs de Westzoom.

Door de periodiek hoge grondwaterstanden is ondergrondse infiltratie op particuliere percelen niet mogelijk. Er is daarom gekozen voor infiltratie via wadi's in de deelgebieden A en C. Daarnaast wordt de bestrating in deelgebied A waterpasserend met een fundering die voldoende capaciteit om een bui van 40 mm te bergen.
Deelgebied B wordt voorzien van een HWA-stelsel dat het regenwater afvoert op de greppel langs de Westzoom. Hiervoor is gekozen omdat er geen ruimte is voor andere voorzieningen. De greppel dient 5 meter verbreed te worden om te voldoen aan de normen van het waterschap.
De watergang wordt door de gemeente onderhouden en rijdend maaibeheer wordt door een plaatselijk talud van 1:3 toegankelijk gemaakt.

5.2 Riolering - afvalwater

De dwa-riolering is een vrijvervalstelsel. Het is nog onduidelijk of ook onder vrijverval geloosd kan worden op het gemengde rioleringsstelsel van de Hulweg of Honskamperweg. De verwachting is echter dat dit niet mogelijk is, gezien het verschil in maaiveldhoogte tussen het plangebied en ten noorden daarvan.

5.3 Grondwater

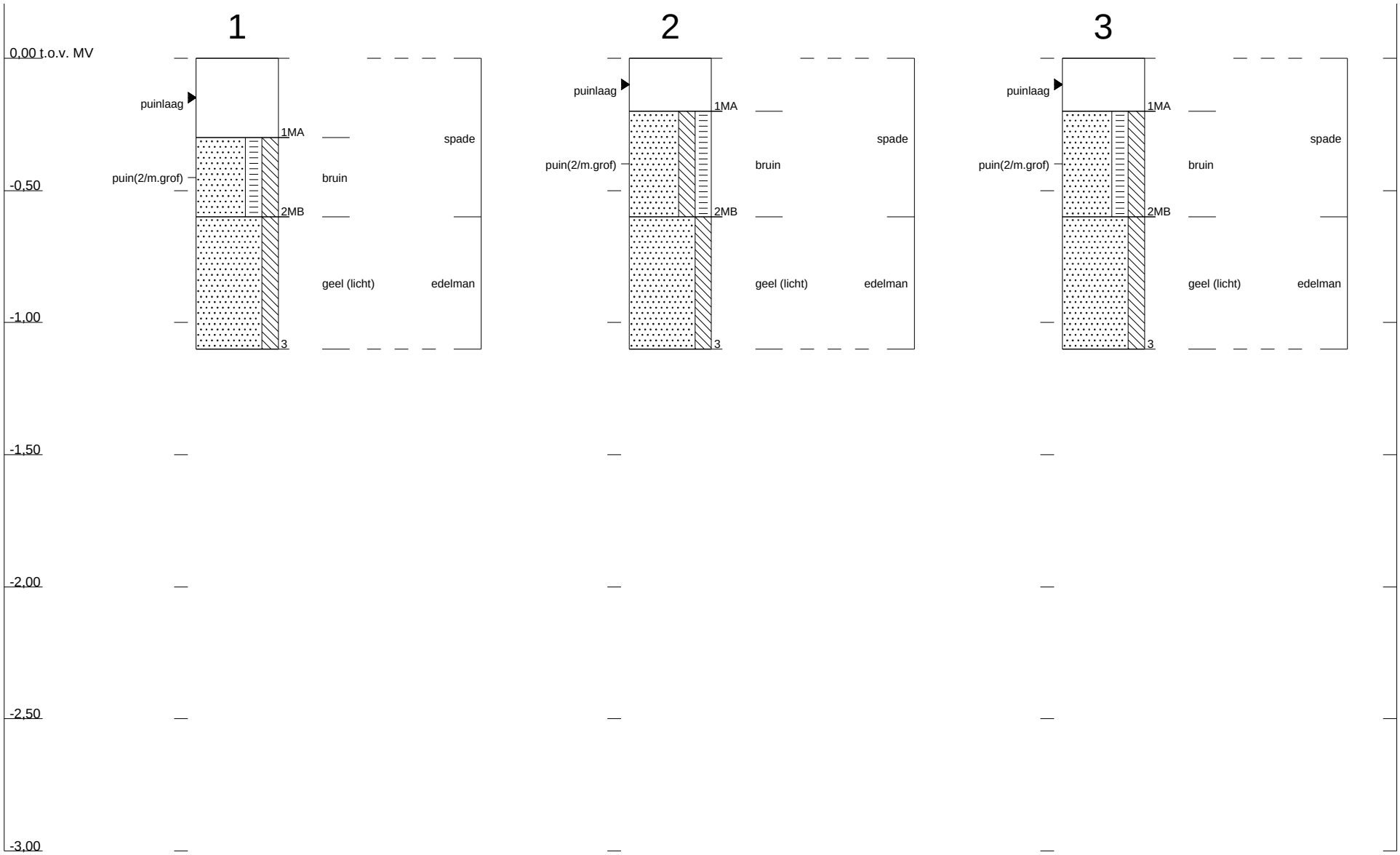
Op basis van de meetreeks van de grondwaterstanden in het plangebied kan geconcludeerd worden dat er bijna elk jaar een ontwateringsdiepte van 0,7 meter optreedt. In extreme situaties stijgt de grondwaterstand tot 0,2 m -mv. Hier dient rekening me gehouden te worden bij het bepalen van de weghoogten en vloerpeilen. Overwogen kan worden om kruipruimteloos te bouwen of het gebied op te hogen.

Bijlage

1

Boorprofielen en legenda

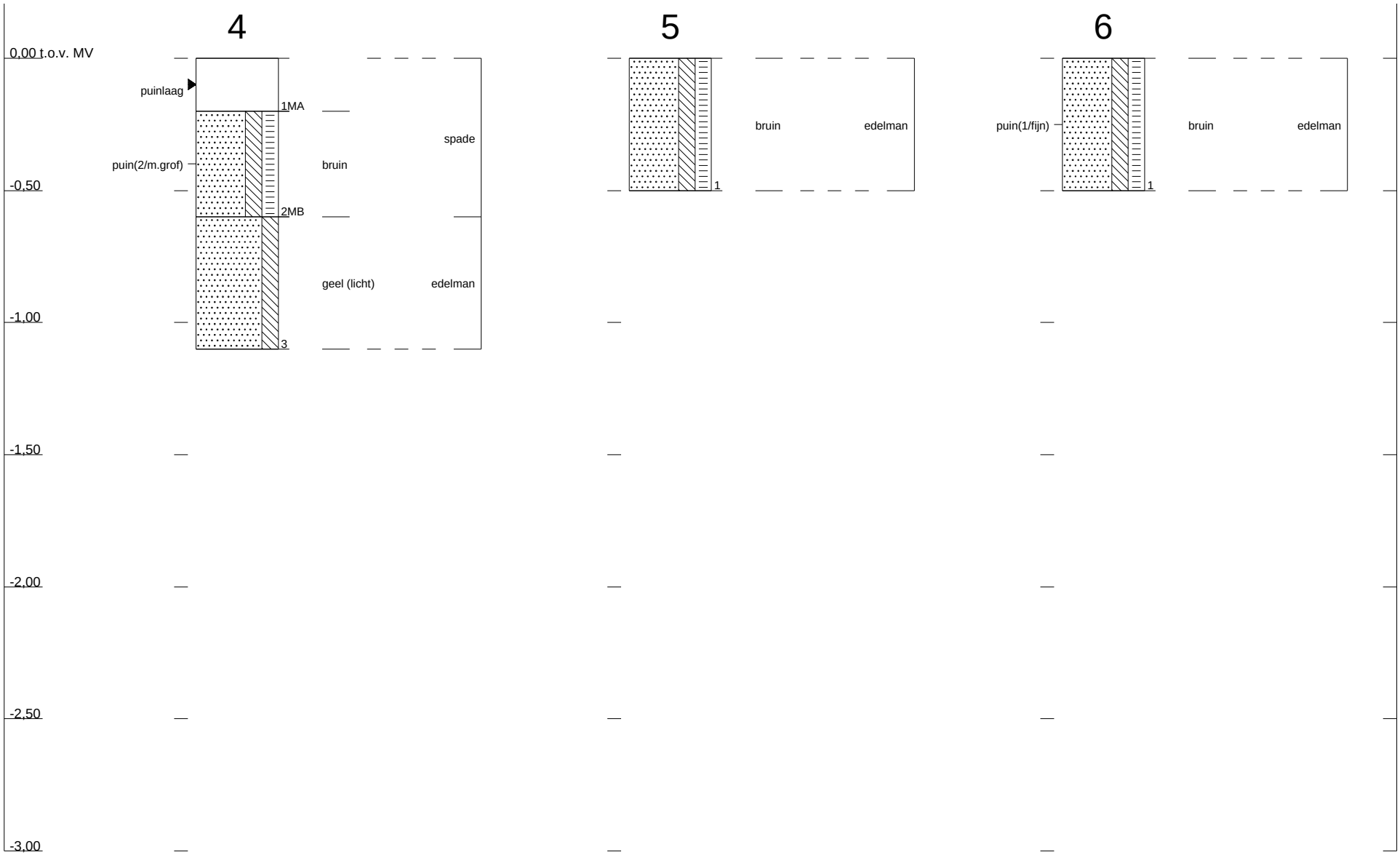
Tauw



Profielen conform NEN 5104

1209782 : Verk. bodemonderz Zandscheer

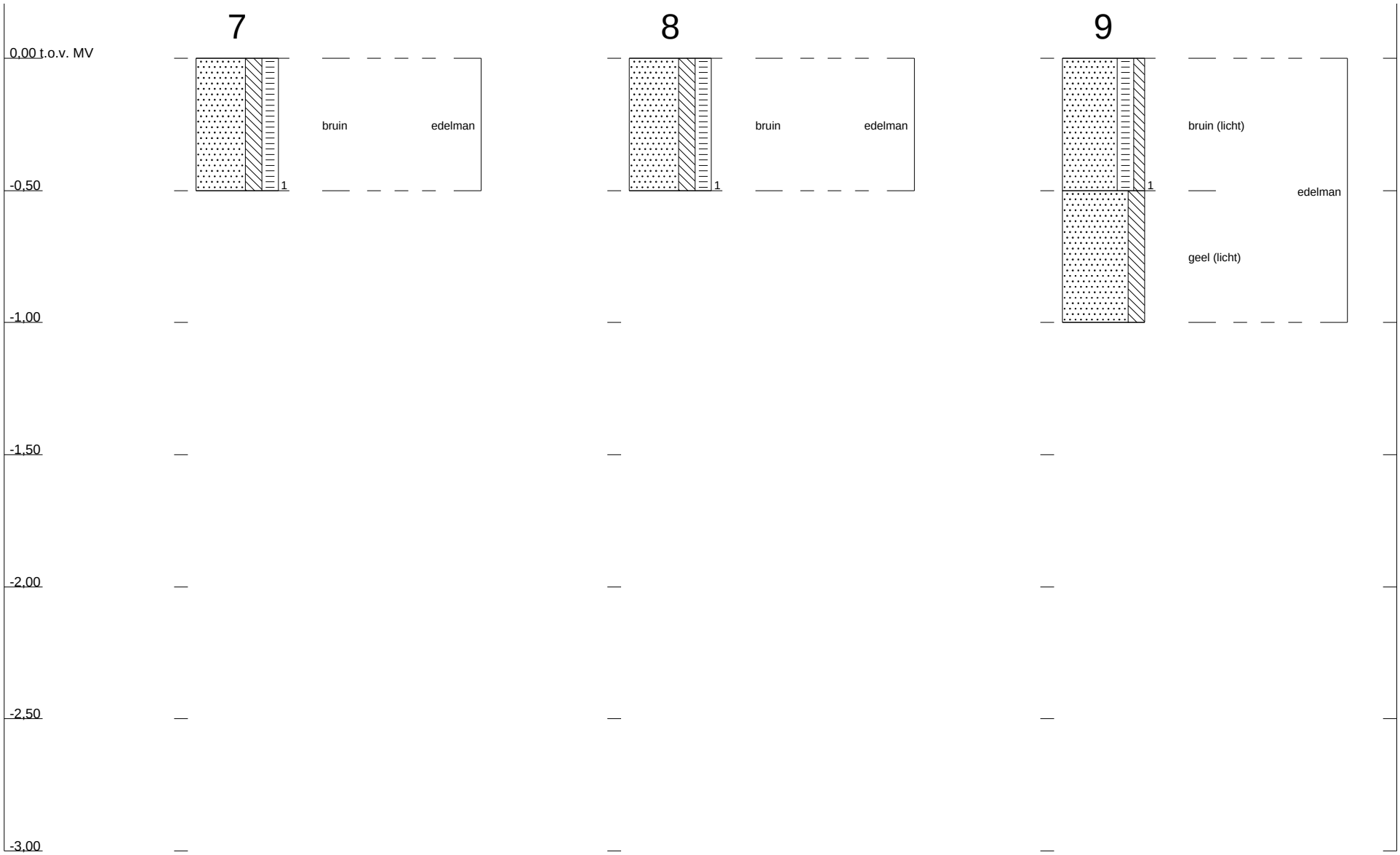
Tauw



Profielen conform NEN 5104

1209782 : Verk. bodemonderz Zandscheer

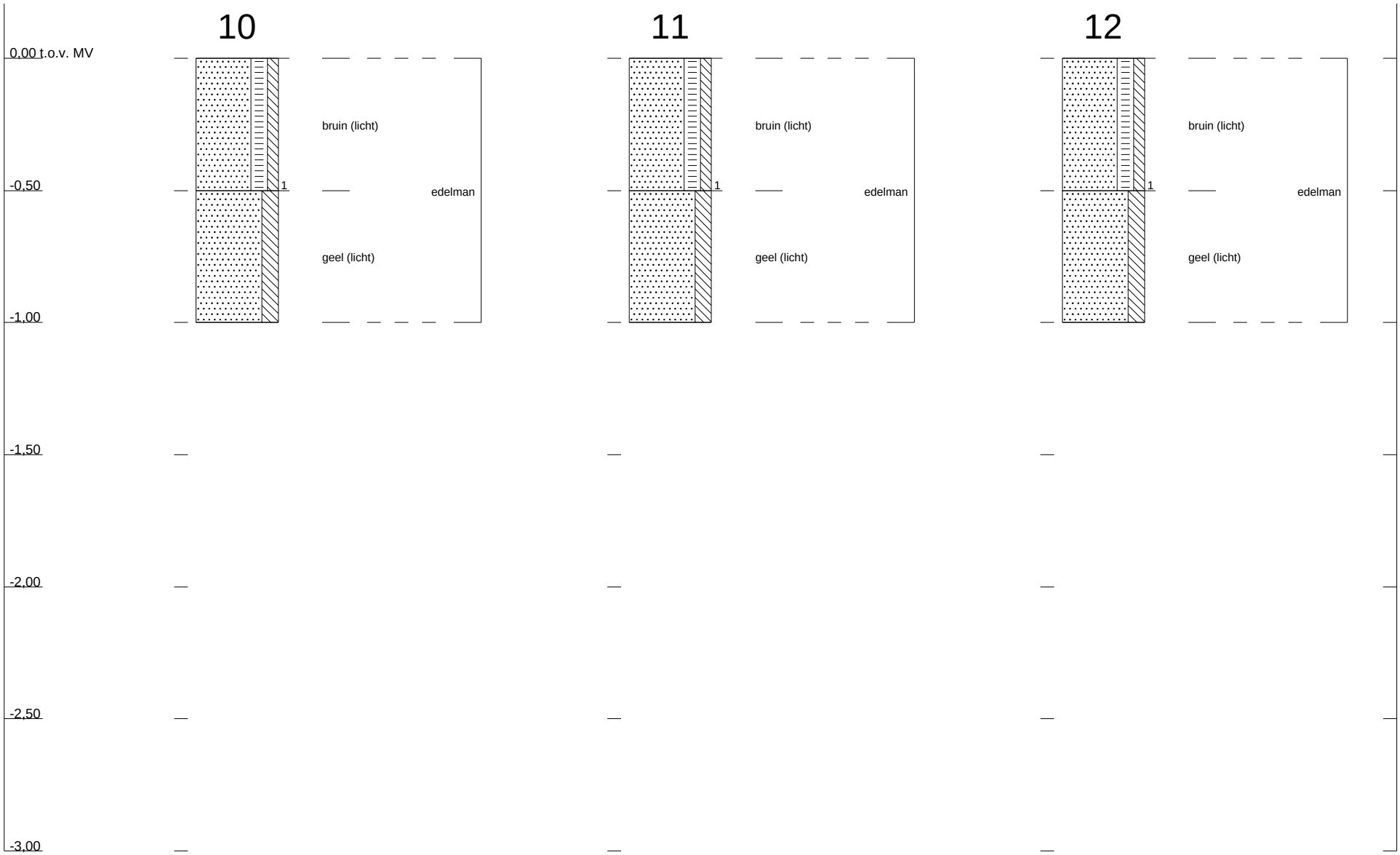
Tauw



Profielen conform NEN 5104

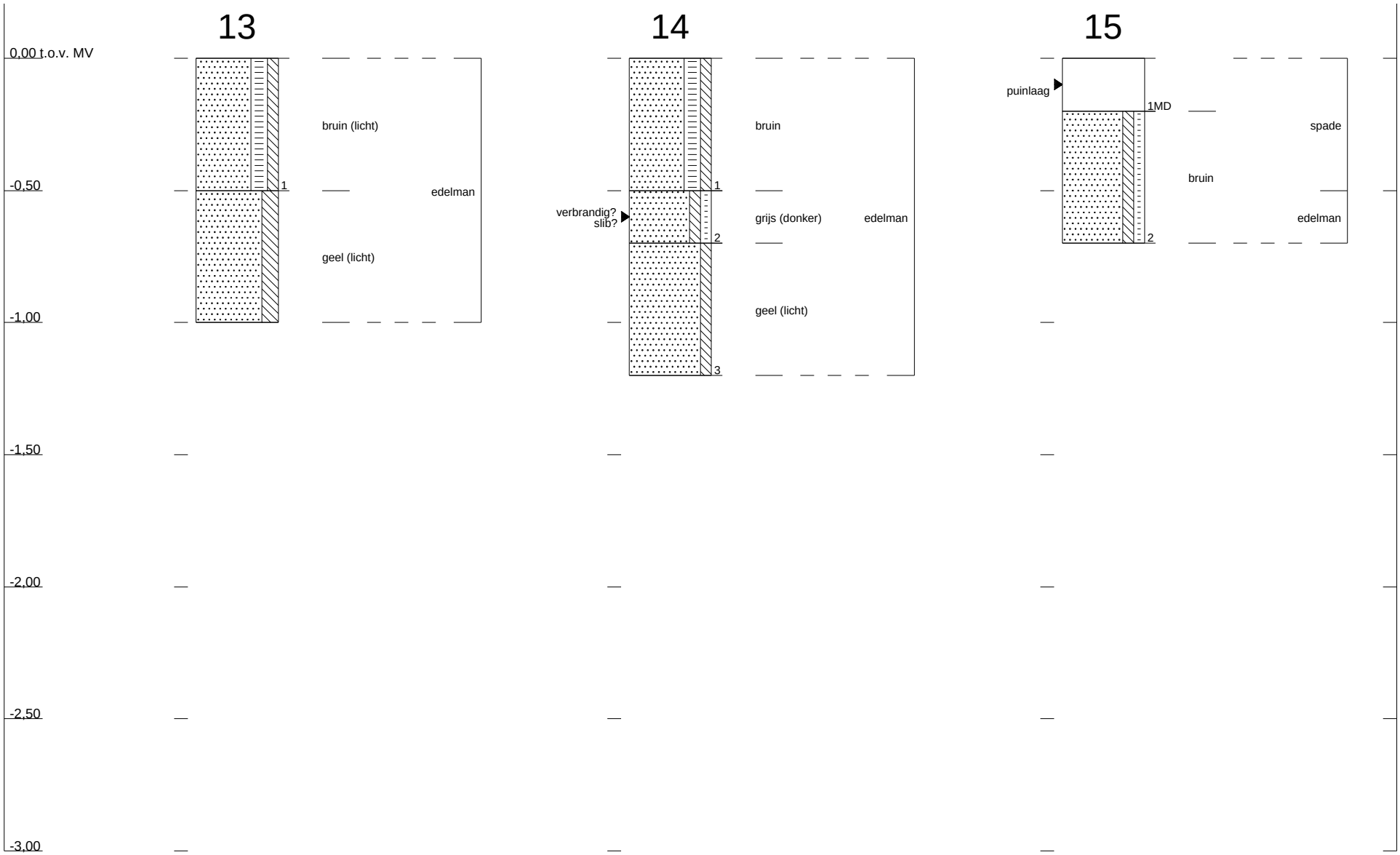
1209782 : Verk. bodemonderz Zandscheer

Tauw



Profielen conform NEN 5104

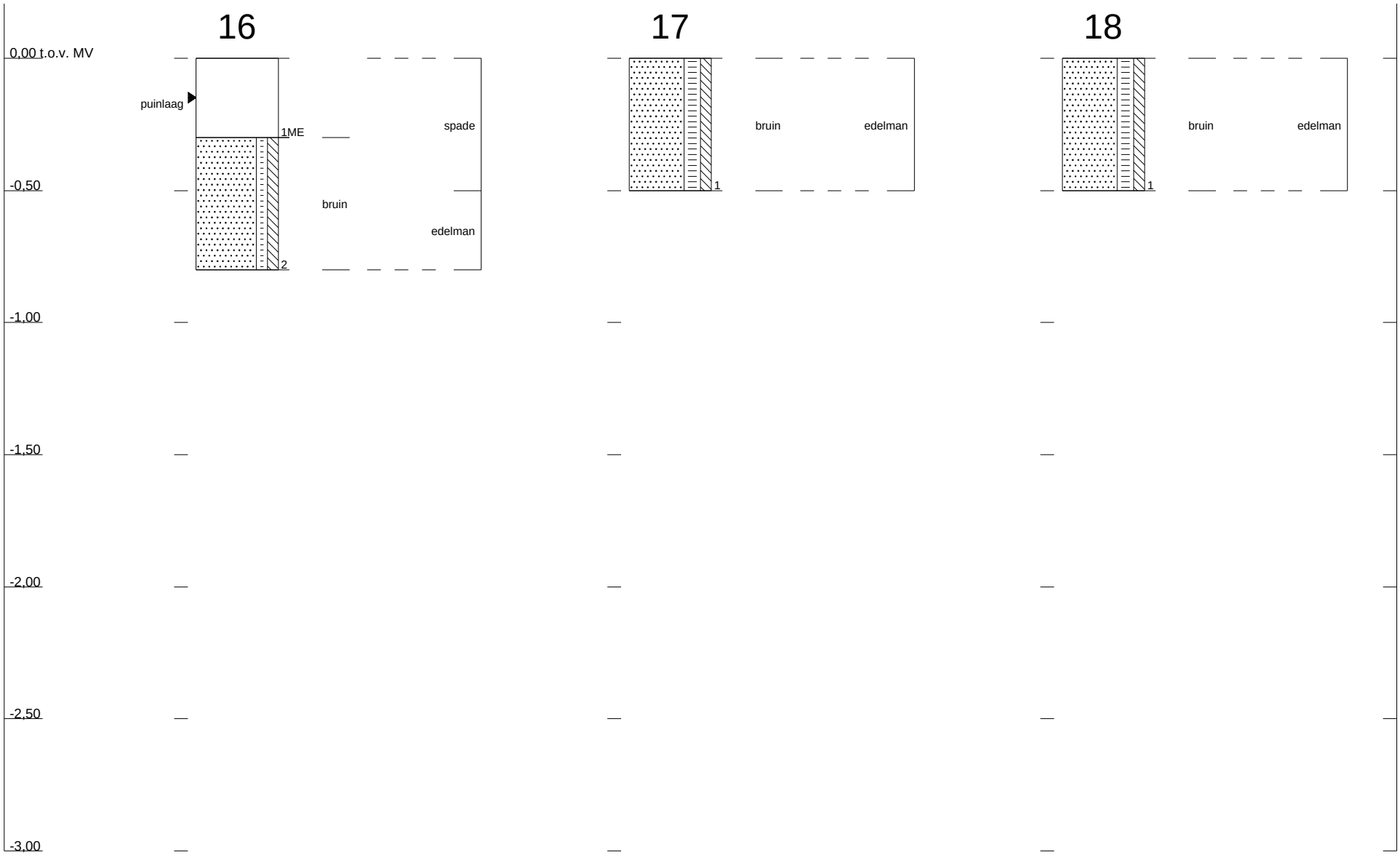
1209782 : Verk. bodemonderz Zandscheer



Profielen conform NEN 5104

1209782 : Verk. bodemonderz Zandscheer

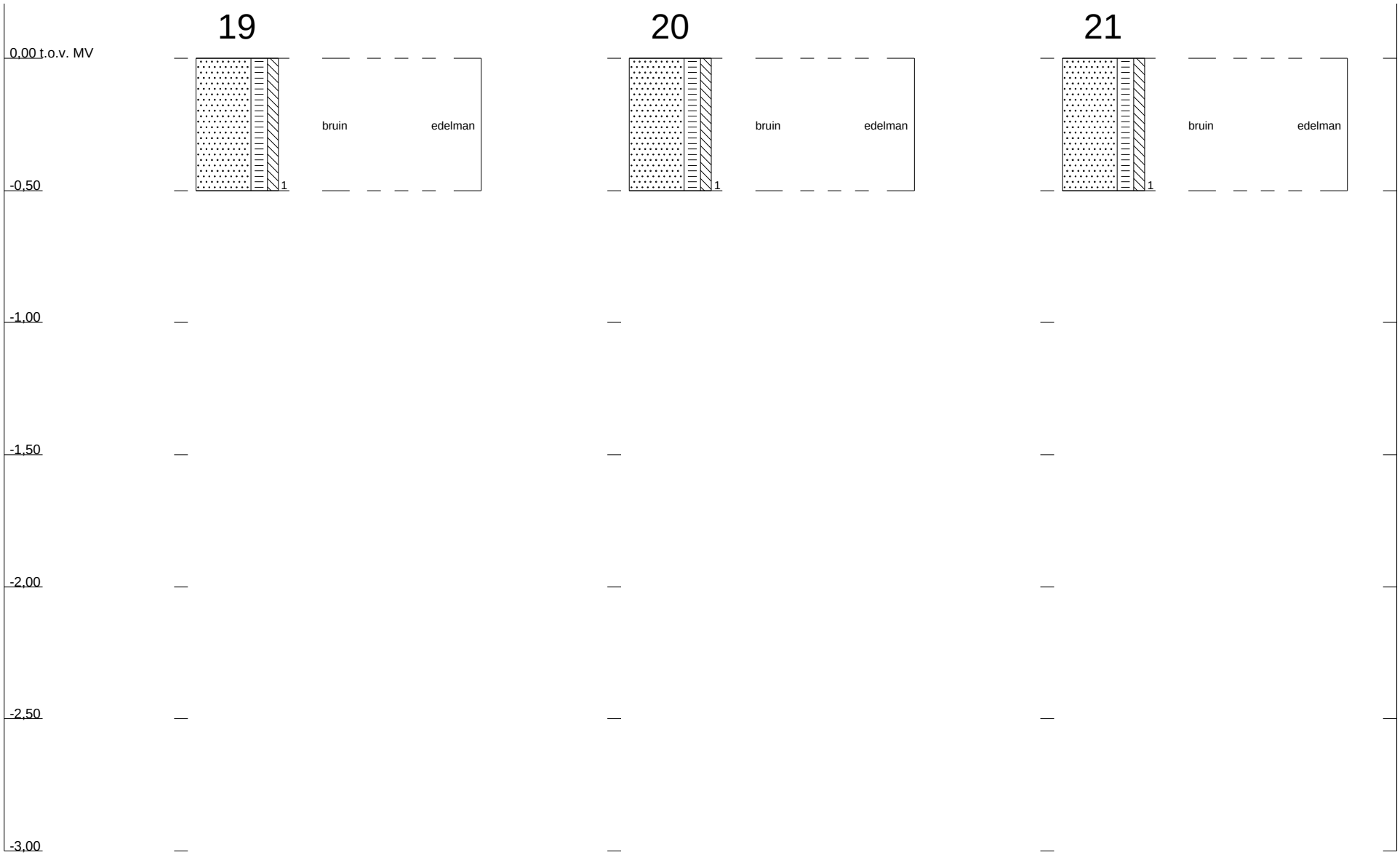
Tauw



Profielen conform NEN 5104

1209782 : Verk. bodemonderz Zandscheer

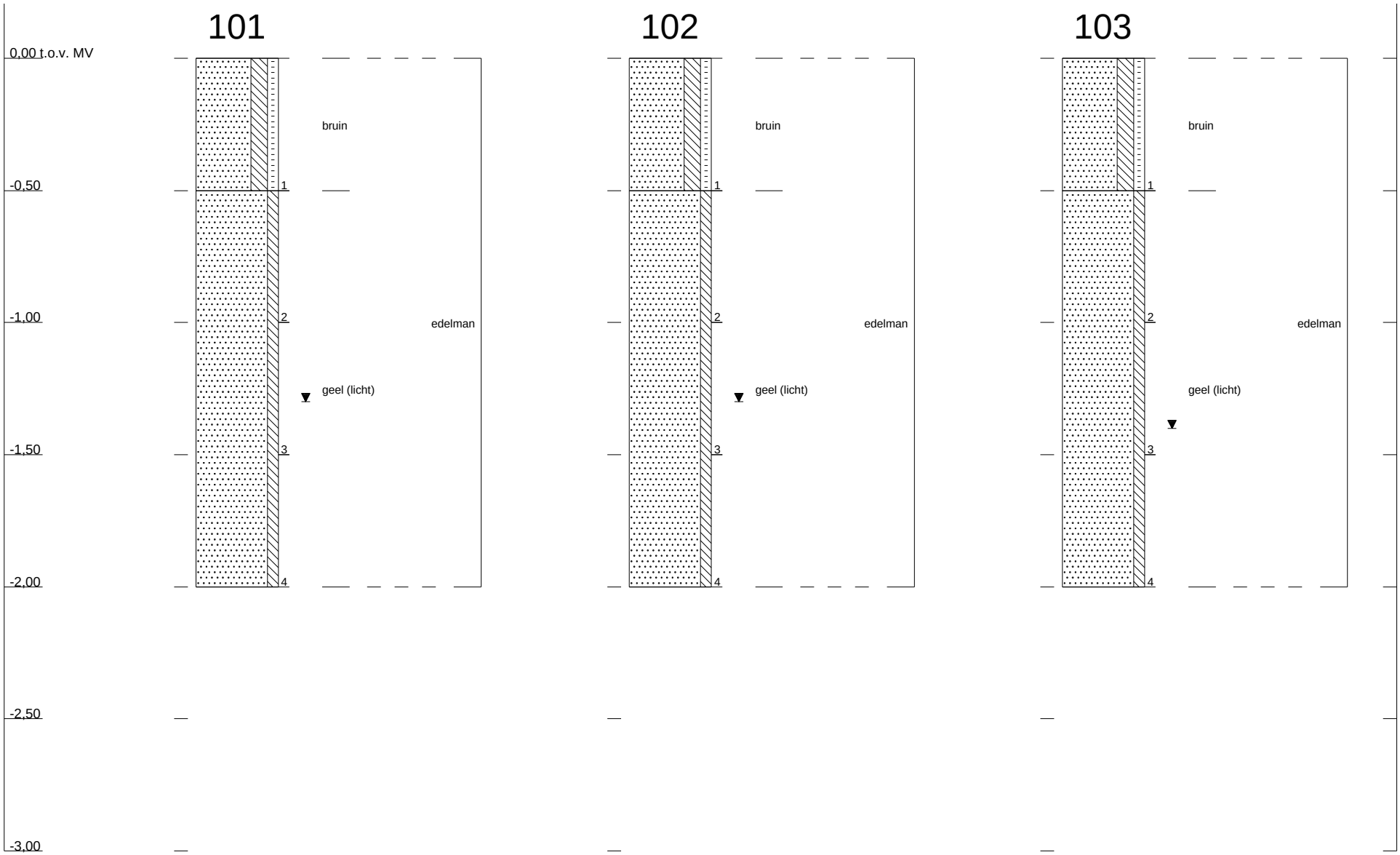
Tauw



Profielen conform NEN 5104

1209782 : Verk. bodemonderz Zandscheer

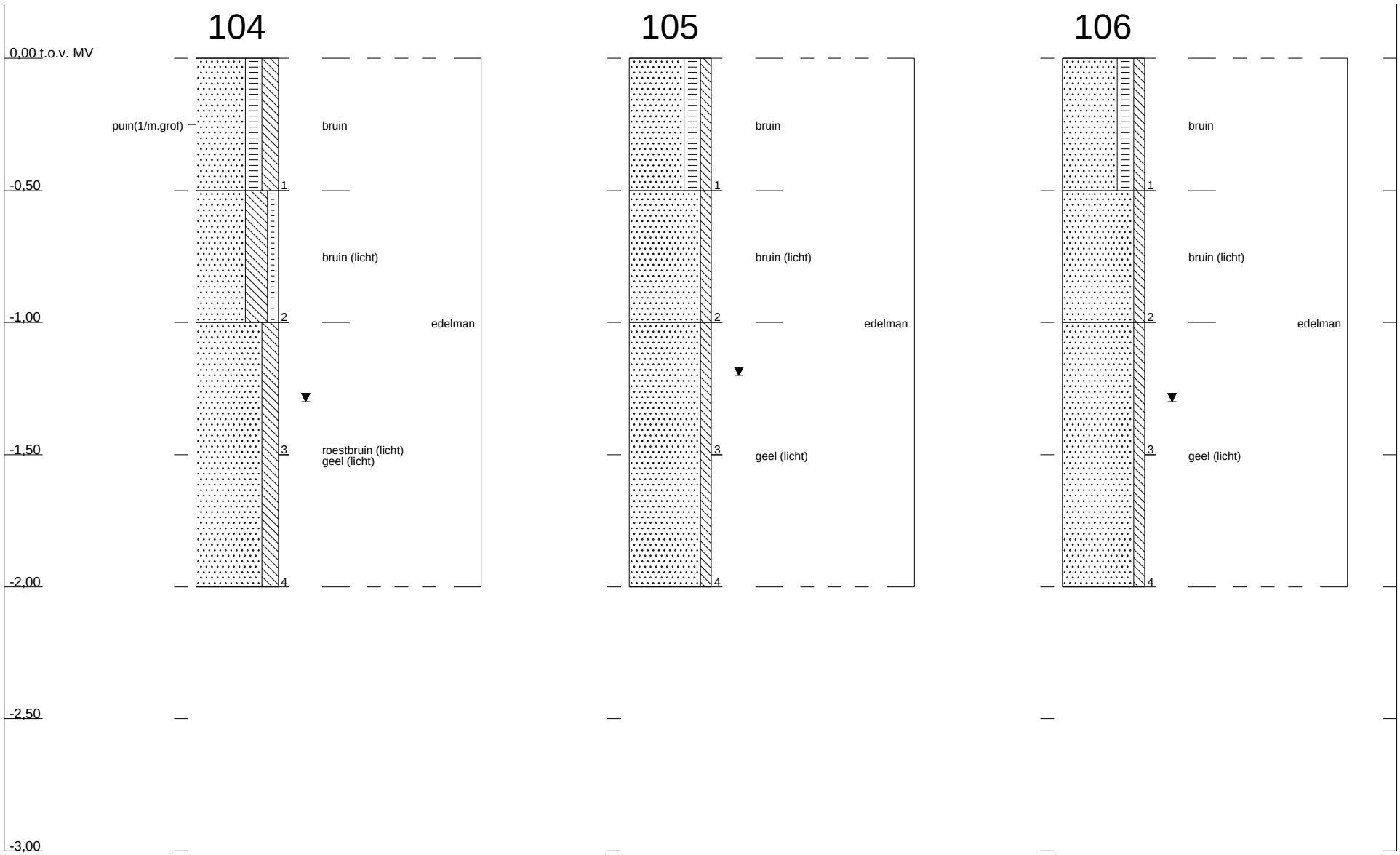
Tauw



Profielen conform NEN 5104

1209782 : Verk. bodemonderz Zandscheer

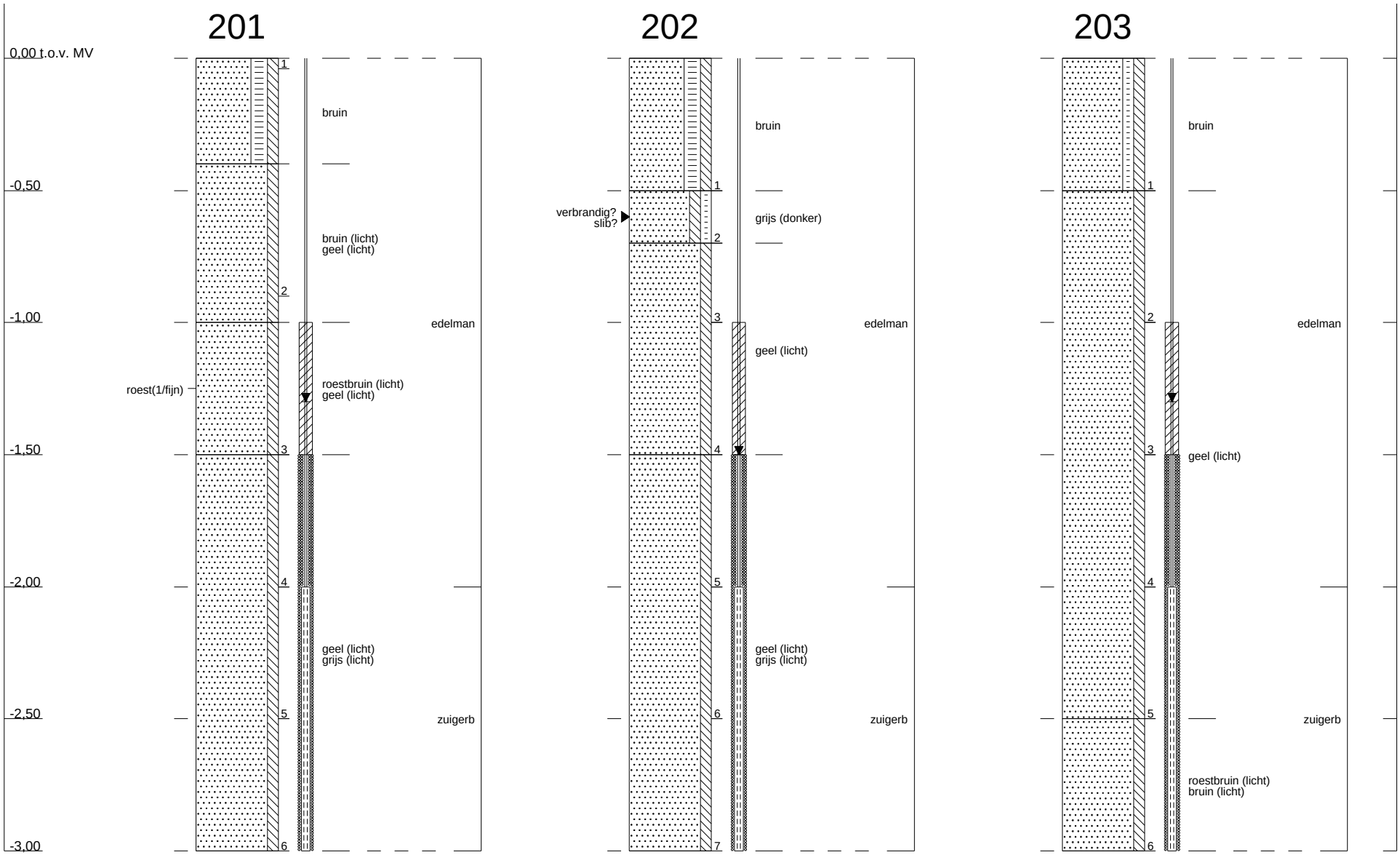
Tauw



Profielen conform NEN 5104

1209782 : Verk. bodemonderz Zandscheer

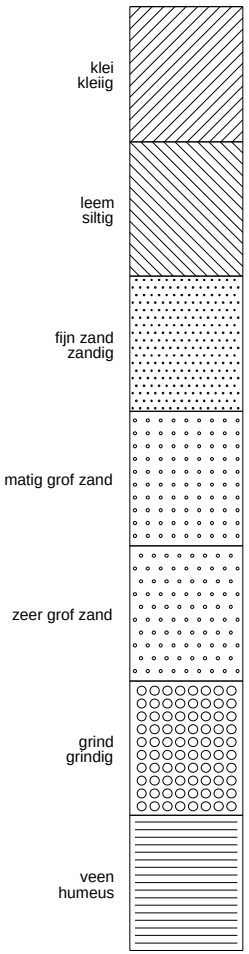
Tauw

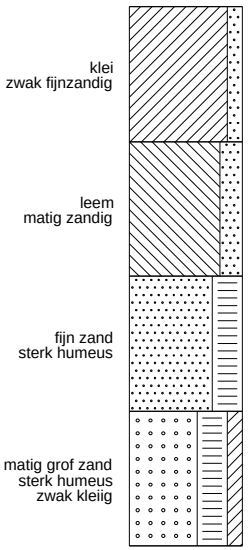


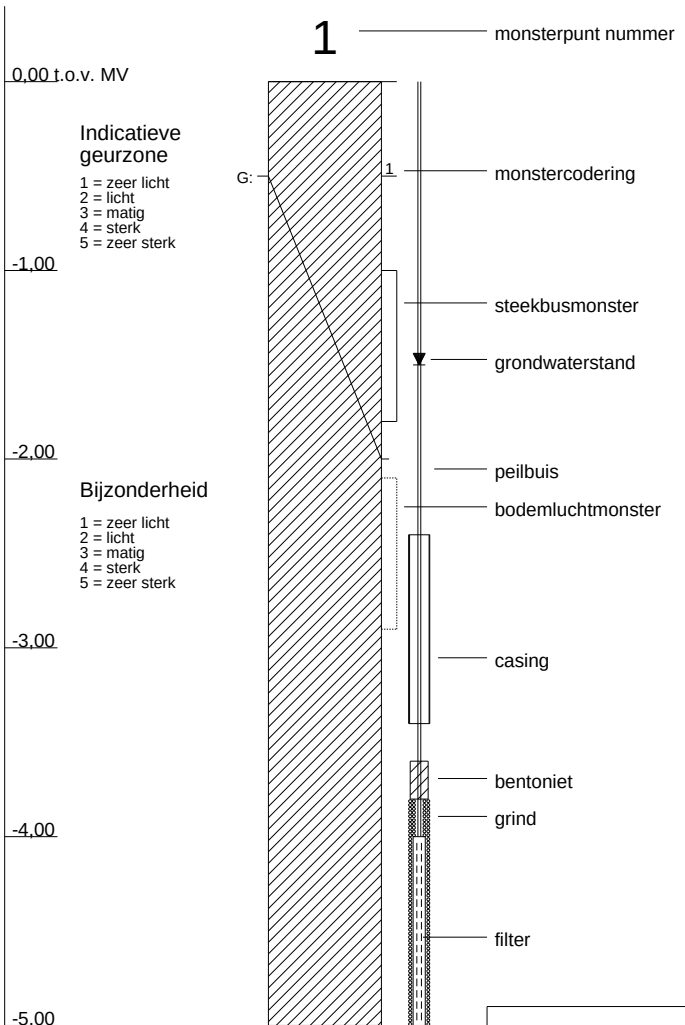
Profielen conform NEN 5104

1209782 : Verk. bodemonderz Zandscheer

Legenda boorprofielen







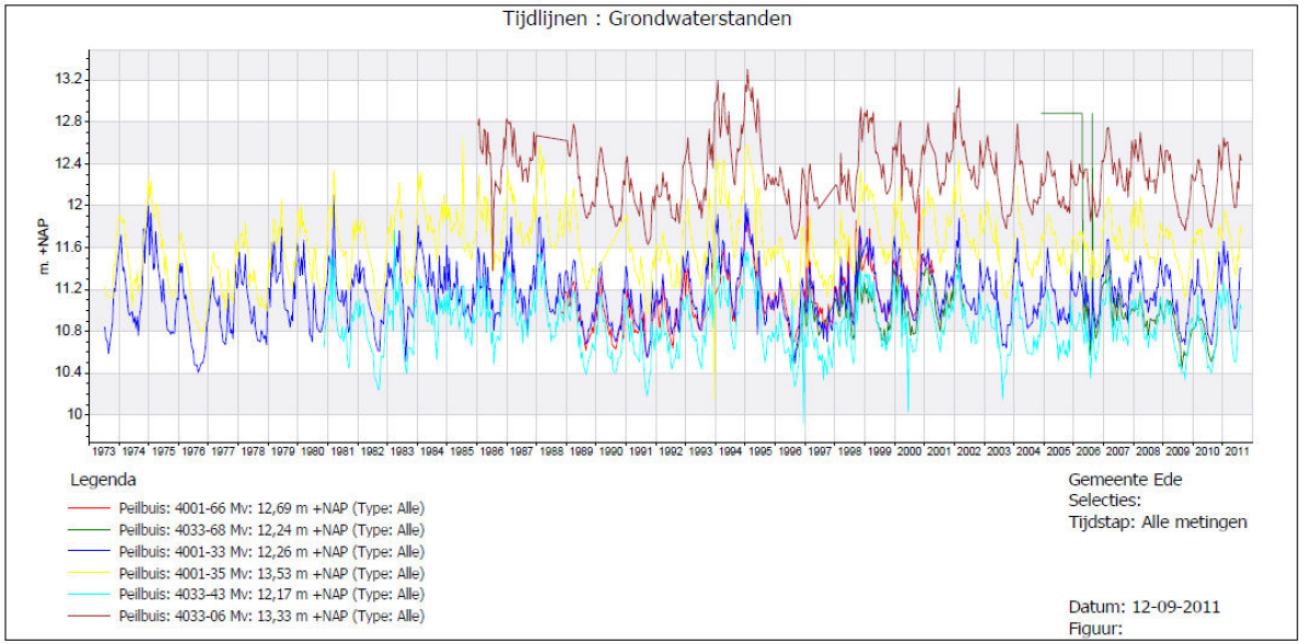
Tauw

arcering conform NEN 5104

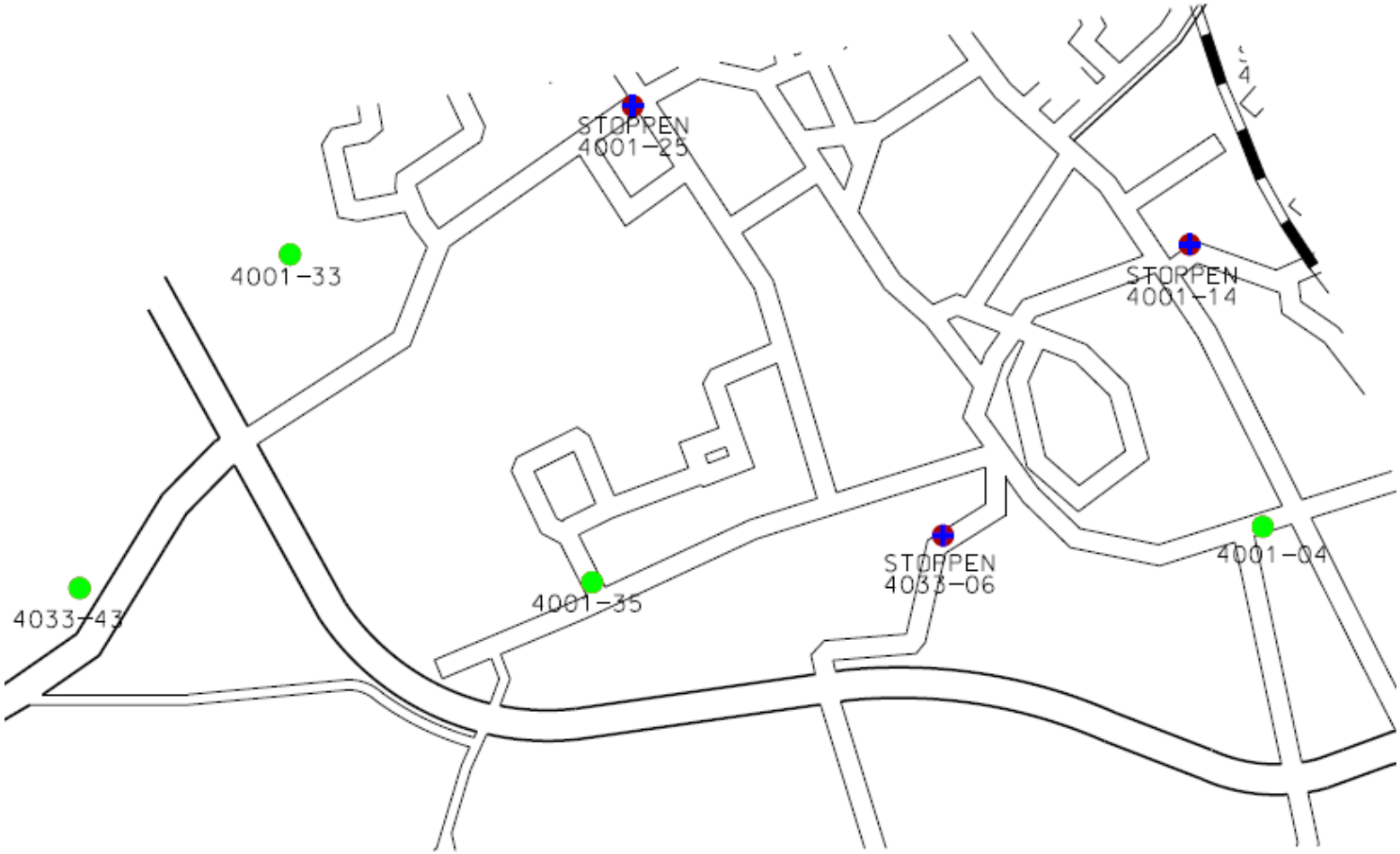
Bijlage

2

Langjarige meetreeksen grondwater en locatie peilbuizen


Tijdlijnen : Grondwaterstanden
m. +NAP
13.2
12.8
12.4
12
11.6
11.2
10.8
10.4
10
1973 1974 1975 1976 1977 1978 1979 1980 1981 1982 1983 1984 1985 1986 1987 1988 1989 1990 1991 1992 1993 1994 1995 1996 1997 1998 1999 2000 2001 2002 2003 2004 2005 2006 2007 2008 2009 2010 2011
Legenda
Peilbuis: 4001-66 Mv: 12,69 m +NAP (Type: Alle)
Peilbuis: 4033-68 Mv: 12,24 m +NAP (Type: Alle)
Peilbuis: 4001-33 Mv: 12,26 m +NAP (Type: Alle)
Peilbuis: 4001-35 Mv: 13,53 m +NAP (Type: Alle)
Peilbuis: 4033-43 Mv: 12,17 m +NAP (Type: Alle)
Peilbuis: 4033-06 Mv: 13,33 m +NAP (Type: Alle)
Gemeente Ede
Selecties:
Tijdstap: Alle metingen
Datum: 12-09-2011
Figuur:

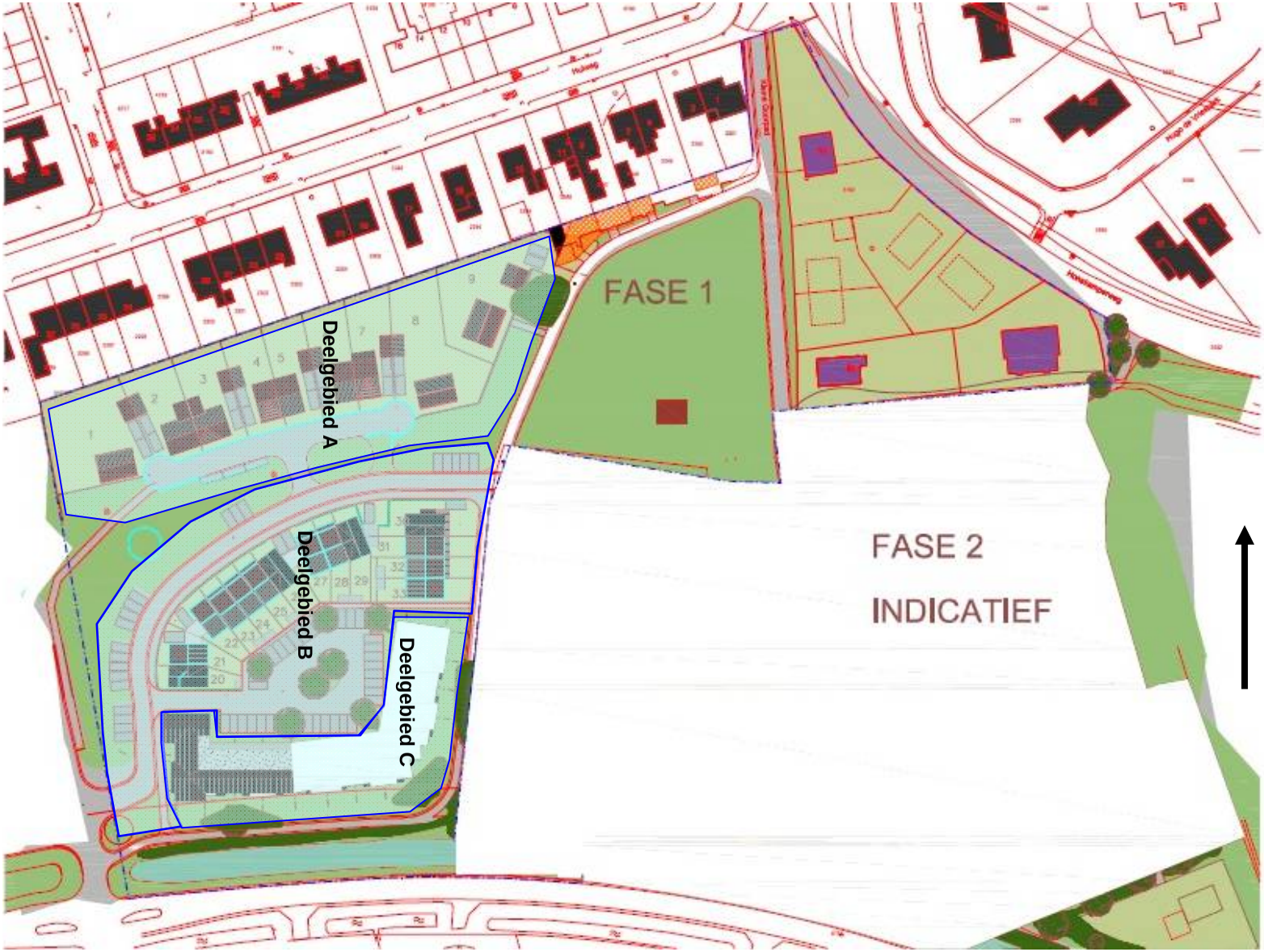
Peilbuis	Mv	periode	gem	HG	LG	gem-m-mv	HG-m-mv
4001-66	12,69	88-01	11,12	12,10	10,55	1,57	0,59
4001-33	12,26	73-08	11,16	12,1	10,41	1,10	0,16
4033-68	12,24	96-08	11,02	11,6	10,51	1,22	0,64
4033-43	12,17	80-08	10,87	11,77	9,92	1,30	0,40
4001-35	13,53	73-08	11,64	12,65	10,15	1,89	0,88
4033-06	13,33	86-08	12,32	13,3	11,38	1,01	0,03
4001-04	14,84	72-08	13,13	14,27	12,07	1,71	0,57
4033-07	12,92	86-92	12,18	13,11	11,24	0,74	-0,19
4033-08	13,9	86-92	12,45	13,36	11,76	1,45	0,54


STOPPEN
4001-25
4001-33
STOPPEN
4001-14
4033-43
4001-35
STOPPEN
4033-06
4001-04

Bijlage

3

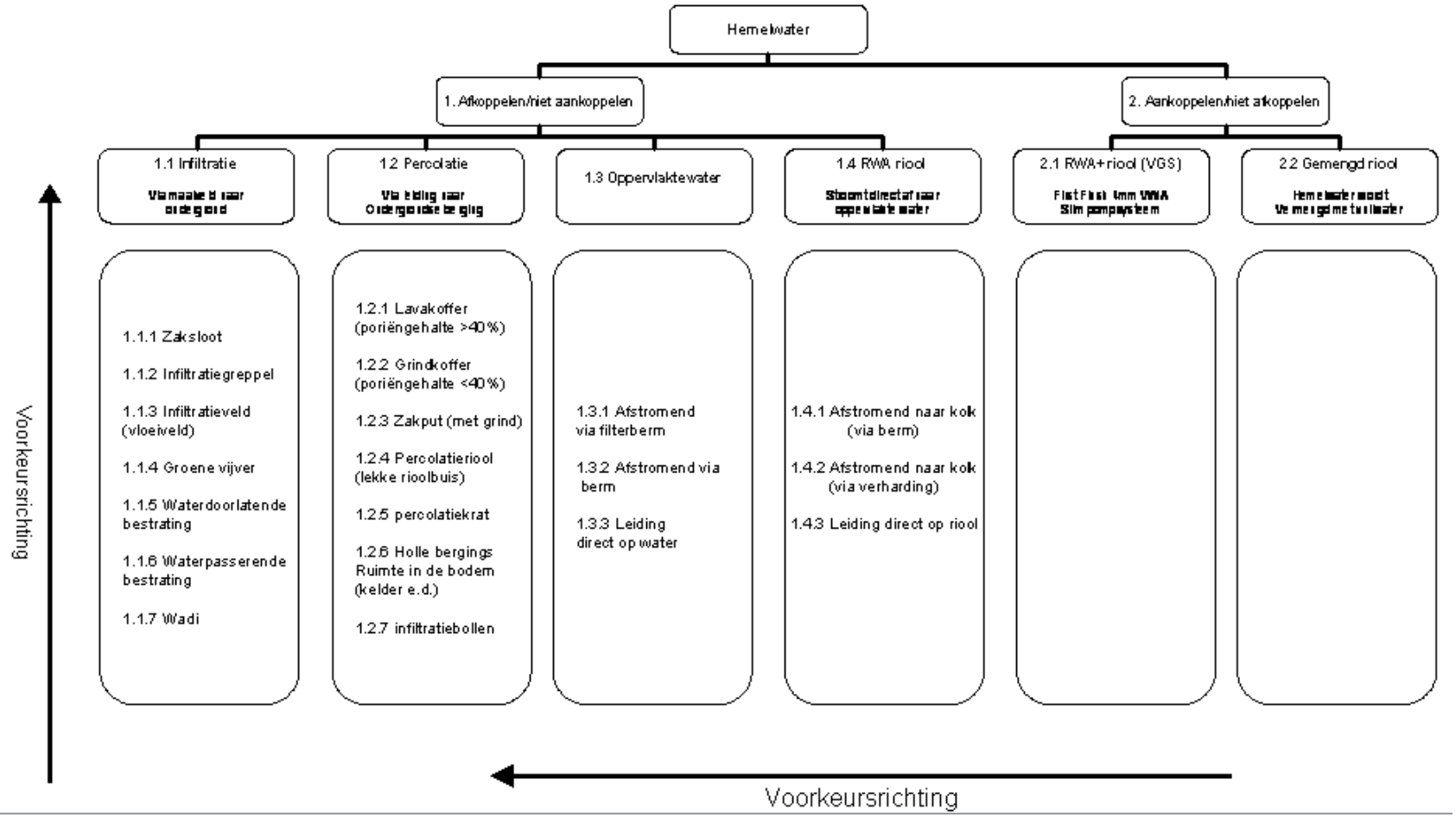
Deelgebieden afwatering


FASE 1
FASE 2
INDICATIEF
Deelgebied A
Deelgebied B
Deelgebied C

Bijlage

4

Voorkeursvolgorde afkoppelen gemeente Ede


Hemelwater
1. Afkoppelen/niet aankoppelen
2. Aankoppelen/niet afkoppelen
1.1 Infiltratie
1.2 Percolatie
1.3 Oppervlaktewater
1.4 RWA riool
2.1 RWA+riool (VGS)
2.2 Gemengd riool
1.1.1 Zaksloot
1.1.2 Infiltratiegreppel
1.1.3 Infiltratieveld (vloeiveld)
1.1.4 Groene vijver
1.1.5 Waterdoorlatende bestrating
1.1.6 Waterpasserende bestrating
1.1.7 Wadi
1.2.1 Lavakoffer (poriëngehalte >40%)
1.2.2 Grindkoffer (poriëngehalte <40%)
1.2.3 Zakput (met grind)
1.2.4 Percolatieriool (lekke rioolbuis)
1.2.5 percolatiekrat
1.2.6 Holle bergings Ruimte in de bodem (kelder e.d.)
1.2.7 infiltratiebollen
1.3.1 Afstromend via filterberm
1.3.2 Afstromend via berm
1.3.3 Leiding direct op water
1.4.1 Afstromend naar kolk (via berm)
1.4.2 Afstromend naar kolk (via verharding)
1.4.3 Leiding direct op riool
Voorkeursrichting
Voorkeursrichting