



Bijkomend
grondwateronderzoek
voormalig DEK sportterrein,
Medemblik

Definitief

BODEM WATER FUNDERINGEN



Wareco is een gespecialiseerd ingenieursbureau op het gebied van water, bodem en funderingen. Onze kracht is de integratie en combinatie van onze specialisaties. We doen onderzoek en geven advies. We maken plannen en begeleiden de uitvoering. Enthousiast, persoonlijk en innovatief. Al meer dan 35 jaar leveren we maatwerk, met als resultaat hoge kwaliteit en duurzame, kostenbesparende oplossingen.

Vanuit onze vestigingen in Deventer en Amstelveen bedienen we met circa 60 professionals overheden, bedrijfsleven en particulieren.

We hechten grote waarde aan kwaliteit en duurzaamheid. Het managementsysteem is ISO 9001 (kwaliteitsmanagement) en ISO 14001 (milieumanagement) gecertificeerd. Voor u als opdrachtgever komt dit tot uiting in de vorm van duidelijke afspraken, het afhandelen van klachten volgens vaststaande procedures en het, waar mogelijk en wenselijk, aanpakken van duurzame oplossingen.

Daarnaast staat duurzaamheid ook bij onze bedrijfsvoering hoog op de agenda. Dit komt tot uiting in aandacht voor besparing op en hergebruik van grondstoffen en het beperken van milieubelasting.

Vestiging Amstelveen
Postbus 6
1180 AA Amstelveen
t 020 750 46 00
f 020 750 46 99

Vestiging Deventer
Zutphenseweg 51
7418 AH Deventer
t 0570 66 09 10
f 0570 66 09 19

info@wareco.nl
www.wareco.nl



Beoordeling geohydrologie voormalig DEK sportterrein en Vlietsingel, Medemblik

Definitief

Uitgebracht aan:

Gemeente Medemblik
Postbus 45
1687 ZG WOGNUM

Auteur	mw. M. der Kinderen, MSc	Kenmerk	BZ44A RAP20170203
Vrijgave	drs. ing. M.J. Kuiper	Datum	19-04-2017
		Status	Definitief

Inhoudsopgave

Tekst	pagina
1. Inleiding	1
1.1. Aanleiding en doelstelling	1
1.2. Gebruikte gegevens en uitgevoerde werkzaamheden	2
2. Grondwatersysteem	4
3. Analyse van gemeten grondwaterstanden	5
3.1. Gemiddelde grondwaterstand.....	5
3.2. De grondwaterstand tijdens neerslag	6
3.3. Uitzakking van de grondwaterstand na neerslag.....	7
4. Interpretatie met betrekking tot bebouwing en overlast.....	8
5. Effect verhoging oppervlaktewaterstand	9
6. Bouwrijp maken DEK-terrein.....	10
6.1. Analyse van bodem- en grondwatersysteem DEK-terrein	10
6.2. Interpretatie met betrekking tot bouwrijp maken	10
6.3. Effect bouwrijp maken op bestaande bebouwing in omgeving	11
7. Conclusies en aanbevelingen	12
7.1. Doelmatigheid aanleg drainage vanwege peilverhoging watergang	12
7.2. Bouwrijp maken nieuwbouw	12

Bijlagen

1. Overzichtskaart onderzoekslocatie
2. Grafieken grondwaterstanden
3. Resultaten kruipruimte inspecties
4. Resultaten booronderzoek Bodemvisie

1. Inleiding

1.1. Aanleiding en doelstelling

Conform de opdracht met kenmerk PU-16-85389 d.d. 23 november 2016 hebben wij aanvullend grondwateronderzoek uitgevoerd op en nabij het voormalig DEK-terrein in Medemblik.

De gemeente gaat ter plaatse van het voormalige DEK sportterrein aan de Oostersingel te Medemblik (figuur 1) nieuwbouw plegen. Ook worden de waterpeilen van watergangen in het gebied op elkaar afgestemd. Dit leidt tot een peilverhoging in een watergang van NAP -2,5 m naar NAP -2,2 m. Een overzichtskaart van de locatie is te zien in bijlage 1.

Van Dijk Geo- en Milieutechniek heeft onderzoek uitgevoerd naar de invloed van deze peilverhoging op de grondwaterstand en in relatie tot de aangrenzende bebouwing [1]. Van Dijk had boringen en peilbuizen geplaatst, handmetingen van de grondwaterstand en hoogtemetingen uitgevoerd, en heeft de diepte van enkele kruipruimtes grenzend aan de watergang gemeten. Aan de hand van de uitkomsten is aanbevolen om drainage aan te leggen nabij de bestaande bebouwing.

Wareco heeft aanvullend onderzoek uitgevoerd naar de optredende grondwaterstanden om de doelmatigheid van deze maatregel te beoordelen.

Daarnaast hebben wij een advies opgesteld met betrekking tot het bouwrijp maken van de ontwikkellocatie om (grond)wateroverlast bij de toekomstige bewoners en in het openbare gebied te voorkomen. Het is voor de nieuwbouw van belang dat in de startfase van de ontwikkeling de juiste beslissingen worden genomen met betrekking tot het bouwrijp maken om wateroverlast in de toekomst te voorkomen. Enkele kenmerken van het gebied zijn een bodemopbouw met slecht doorlatende kleilagen, kweldruk uit het IJsselmeer en een kleine drooglegging.



Figuur 1: Overzicht te ontwikkelen terrein met omliggende bebouwing (bron: Google Maps 2016)

1.2. Gebruikte gegevens en uitgevoerde werkzaamheden

Er is gebruik gemaakt van de volgende gegevens:

1. Grondwaterzorgplan nieuwe gemeente Medemblik 2013-2016, Wareco, kenmerk: KG08B RAP20130227, februari 2013)
2. Effecten peilverhoging watergang langs het voormalige DEK terrein nabij Oostersingel en Vlietsingel te Medemblik, Van Dijk Geo- en Milieutechniek B.V., september 2016
3. Hydrologisch onderzoek drainagesysteem Oostersingel te Medemblik, HB Adviesbureau BV, kenmerk: 13HB0492, januari 2014
4. DEK_terrein, Medemblik, gemeente Medemblik, een bureauonderzoek en verkennend booronderzoek, Archeologie West-Friesland, kenmerk: 15176, januari 2016
5. Verkennend bodemonderzoek Vlietsingel te Medemblik, Bodemvisie Milieu en Veiligheid, kenmerk: 160194, juli 2016
6. Gemeentelijk Rioleringsplan, 2017-2021 gemeente Medemblik, Arcadis, september 2016 (werkversie)
7. AHN2, geraadpleegd januari 2017 via <http://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/>
8. Dinoloket van TNO en REGIS (Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem)
9. KNMI neerslag en verdampingdata van www.knmi.nl

De in de tekst vermelde cijfers tussen [] verwijzen naar bovenstaande gegevens.

In aanvulling op bovengenoemde gegevens zijn de volgende veldwerkzaamheden uitgevoerd:

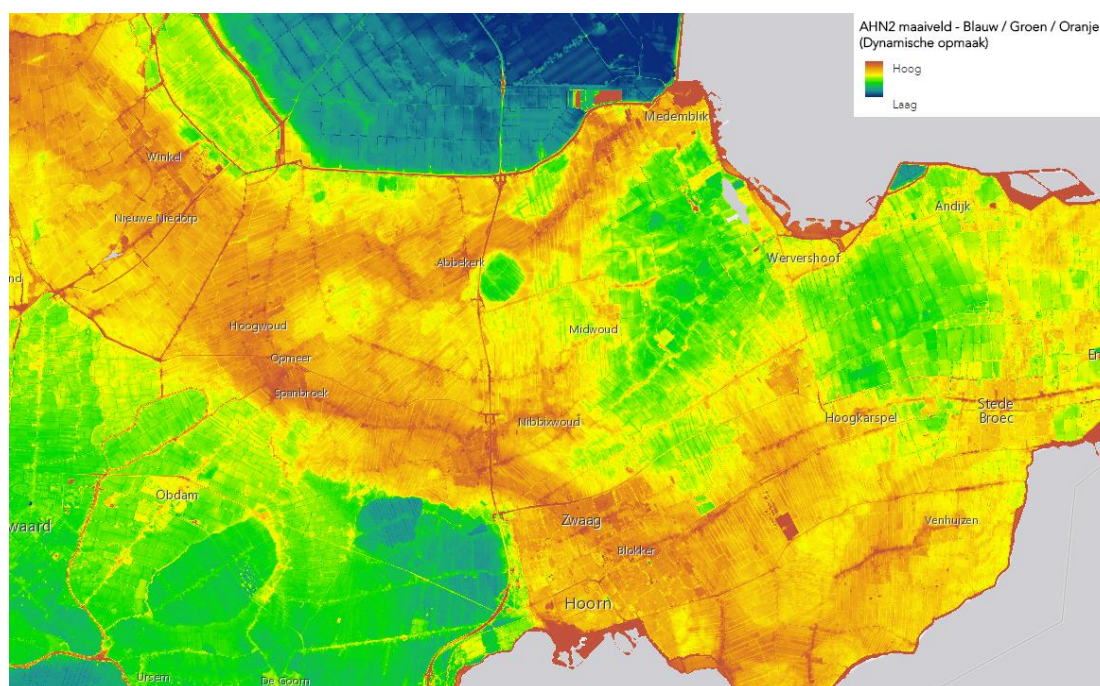
- Archiefstudie naar aanwezige bodemopbouw, ouderdom bebouwing, riolering en drainage, op basis van gratis online archiefdata en van de opdrachtgever ontvangen rapportages. Ook hebben we gebruik gemaakt van een in 2013 door Wareco uitgevoerde gemeentebrede grondwateranalyse [1].
- Bemeten van de grondwaterstand (frequentie: eens per uur) in zes (door Van Dijk in [2] geplaatste) peilbuizen aan de Vlietsingel met dataloggers tussen 14 december 2016 en 16 januari 2017. Daardoor is een hoogfrequente meetreeks beschikbaar waarmee onder andere de respons op neerslag en de invloed van andere invloeden goed in kaart gebracht kunnen worden. De grafieken van de meetreeksen, inclusief gevallen neerslag tijdens de meetperiode, staan in bijlage 2. De meetwaarden van de loggers zijn gevalideerd met handmetingen. De grondwaterstand is op drie locaties in een raai gemeten, in de achtertuin nabij de watergang en in de voortuin.
- Uitvoeren van circa drie (steekproefsgewijze) kruipruimte-inspecties aan de zuidkant van de Vlietsingel, om te bepalen in hoeverre hier (waar al sprake is van een oppervlaktewaterpeil van NAP -2,2 m en bebouwing met vergelijkbare ouderdom) wateroverlast wordt ervaren bij de woningen. De inspectieresultaten staan in bijlage 3.

Tijdens de archiefstudie werd duidelijk dat de bodemopbouw tijdens het archeologisch onderzoek al uitgebreid in kaart is gebracht. Het uitvoeren van grondboringen op de nieuwbouwlocatie door Wareco is daarom komen te vervallen. Het uitvoeren van grondwaterstandmetingen op het nieuwbouwterrein is niet doelmatig omdat het terrein momenteel is gedraineerd.

2. Grondwatersysteem

Regionale bodemopbouw

De bodem in Medemblik is in belangrijke mate gevormd door historische overstromingen vanuit zee. Ter hoogte van Bergen was een zeegat aanwezig, vanwaar uit een getijdegeul richting West-Friesland ontstond, die veel zand en klei meegevoerde. Deze oude stroomgeul, met een vertakking naar Medemblik, is nog te zien in de maaiveldhoogtekaart (onderstaande figuur).



Figuur 2: maaiveldhoogteverloop in Medemblik en omgeving (bron: AHN2).

Grondwater in Medemblik

In Medemblik bestaat de ondiepe bodemopbouw (van nature) vooral uit een slecht waterdoorlatende deklaag, tot circa 12 m onder maaiveld. Deze deklaag bestaat uit klei en veen. Grondwater stroomt heel langzaam door deze kleilagen, ordegrootte decimeters per jaar.

Door de langzame stromingen kan de grondwaterstand van plaats tot plaats sterk variëren. Dit komt door lokale variaties in de bodemopbouw, maar ook door variaties in bijvoorbeeld de grondwateraanvulling, aanwezigheid van watergangen, het voorkomen van een lek riool, et cetera. Het is dus gangbaar dat op bebouwde locaties met een bodemopbouw zoals in Medemblik de grondwaterstand op korte afstand van elkaar veel verschilt. Dit komt vaak doordat de invloed van watergangen in klei zeer beperkt is (orde grootte enkele meters). Buiten deze invloedzone wordt de grondwaterstand overwegend beïnvloed door neerslag, verdamping, kwel/wegzijging, riool lekkages, drains, et cetera.

3. Analyse van gemeten grondwaterstanden

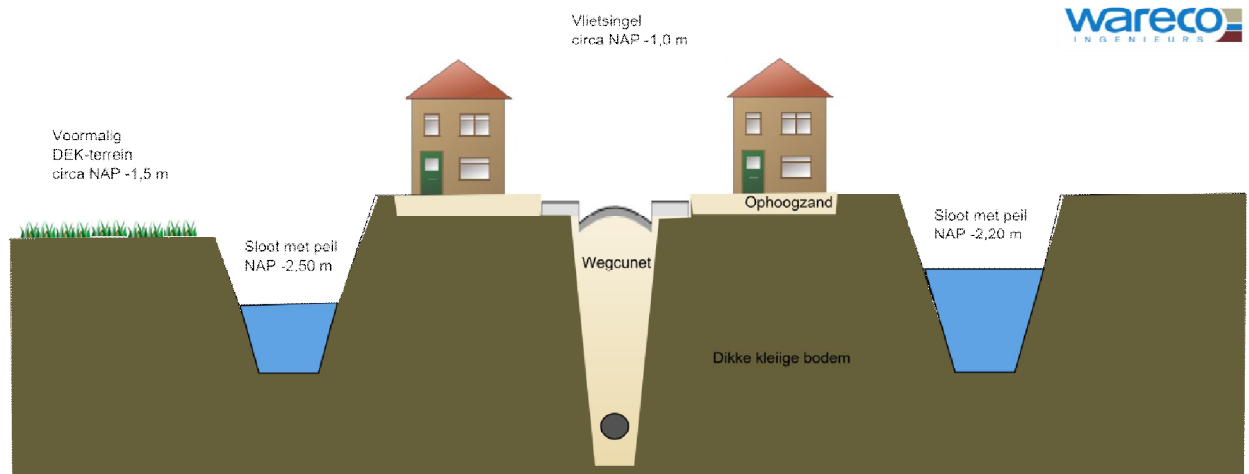
We analyseren de hoogte en fluctuatie van de gemeten grondwaterstanden op drie aspecten: de gemiddelde grondwaterstand in perioden zonder buien, reactie op neerslag (hoogte en snelheid stijging en daling) en na neerslag (snelheid daling).

De meetperiode van de grondwaterstanden was relatief droog (zie [bijlage 2](#)), er zijn enkele buien gevallen van enkele millimeters tot maximaal circa 10 millimeter.

3.1. Gemiddelde grondwaterstand

De grondwaterstand aan de achterzijde van de woningen aan de noordzijde van de Vlietsingel is beduidend lager (circa 0,5 m tot 1 m) dan die aan de voorzijde van deze woningen. De bodem bestaat uit een dikke laag slecht doorlatende klei, waardoor regenwater slecht kan wegstromen (figuur 3). Infiltrerend regenwater stroomt langzaam horizontaal af naar omliggende sloten. Hierdoor ontstaat een (relatief grote) 'opbolling' van de grondwaterstand op afstand van de sloten, van meer dan 0,5 m. Kwelstromen vanuit het IJsselmeer hebben overigens naar verwachting geen belangrijke invloed op deze opbolling, zie verder in deze paragraaf.

De lagere grondwaterstand aan de achterzijde wordt verklaard door de invloed van de sloot die daar dichtbij ligt. Dit geldt in elk geval voor peilbuizen 1 en 3, bij peilbuis 5 is de grondwaterstand hoger. Ter hoogte van peilbuis 3 bevindt zich een gedempte watergang (zie [bijlage 4](#)), de ondiepe bodem bestaat daar plaatselijk uit zand [5]. Dit kan daar ook de reden zijn voor de plaatselijk lagere grondwaterstand, in de zandige ondergrond kan het water namelijk gemakkelijker infiltreren en wegstromen naar de watergang.



Figuur 3: schematische weergave bodemopbouw, bodemhoogte en slootpeilen van Vlietsingel en omgeving

Aan de voorzijde van de woningen is de grondwaterstand hoger. Dit komt doordat infiltrerend regenwater vanwege de slecht doorlatende klei slecht kan wegstromen, zowel verticaal als horizontaal. De horizontale stroming van grondwater richting oppervlaktewater wordt extra beperkt door de aanwezigheid van funderingsconstructies onder de woningen. De hogere grondwaterstand aan de voorzijde van de woningen is ook een indicatie dat het wegcunet geen drainerend effect heeft (waterdicht riool, geen extra afvoer van grondwater). Het grondwater wordt vooral afgevoerd via verdamping en watergangen (en enige wegzijging naar diepere bodemlagen).

Kwelstroom uit het IJsselmeer

Op verzoek van de opdrachtgever is beoordeeld in hoeverre kwelstroom bij kan dragen aan de opbolling van de grondwaterstand. Kwelstroom is niet waargenomen in de metingen en leidt dus niet tot lokale (straat- of perceelniveau) afwijkingen. Kwel heeft wel (een geringe) invloed op de grondwaterstand op wijkniveau. Daarbij moet onderscheid worden gemaakt in horizontale kwel en verticale kwel:

- Horizontale kwel is de horizontale toestroom vanuit het IJsselmeer via de toplaag van de bodem (de bovenste meters). Deze toestroom is beperkt omdat de bodem bestaat uit klei. Bovendien zijn op veel locaties kwelsloten aangelegd langs het IJsselmeer die de toestroom afvangen, zo ook bij het onderzoeksgebied. Bovendien laten de metingen zien dat de grondwaterstand dichterbij het IJsselmeer (peilbuis 5 en 6) niet significant hoger zijn dan op andere locaties.
- Een grotere invloed is de verticale kwel: het IJsselmeer zorgt voor een verhoogde aanvulling van diepere bodemlagen en dan met name het eerste watervoerend pakket vanaf circa 10 m diepte. Dit zorgt voor een verhoogde kweldruk, vanuit diepere bodempakketten. Omdat de deklaag uit dikke lagen klei bestaat, en dus veel weerstand biedt tegen kweldruk, is de invloed van kwel op de grondwaterstand in het onderzoeksgebied gering. Bovendien is de druk in de diepe bodemlagen ter plaatse niet hoger dan de grondwaterstand in de ondiepe bodem [8].

3.2. De grondwaterstand tijdens neerslag

De absolute hoogte van de pieken in de grondwaterstand na buien is voor de zes peilbuisen ongeveer even groot, onafhankelijk van de afstand tot een watergang. De grondwaterstand stijgt tot circa NAP -1,5 m. Het niveau van het oppervlaktewater heeft geen waarneembare invloed op de hoogte van de neerslagpieken. Dit komt doordat de toestroom van regenwater groter is dan de afstroom via de kleiige bodem naar het oppervlaktewater, waardoor het grondwater stijgt. Bij neerslag vindt een aanzienlijke (meerdere decimeters bij 10 mm neerslag) en abrupte (binnen een dag) stijging plaats. Dit duidt op een slecht doorlatende bodem met weinig berging (kleine porositeit) en is consistent met archiefmetingen van de grondwaterstand in de omgeving (Oostersingel, [2]). Met name bij peilbuis 3 is de stijging na neerslag opvallend groot (circa 90 cm na een bui van 10 mm). De oorzaak hiervan is niet bekend. Bij peilbuis 1 lijkt de neerslagpiek afgetopt te worden, ook hiervoor is de oorzaak niet bekend.

3.3. Uitzakking van de grondwaterstand na neerslag

De grondwaterstand zakt na neerslag sneller uitwanneer de peilbuis dicht bij een watergang staat. Na circa 1 of 2 weken zakt het grondwater weer uit tot het niveau van voor de neerslag. Bij peilbuizen 1 en 3 is dit niveau ongeveer gelijk aan het oppervlaktewaterpeil. Bij peilbuis 5 is dit niveau ongeveer 0,5 m hoger. Het niveau is beduidend hoger in de voortuinen. De watergang heeft dus enige invloed op de duur van de pieken, in de achtertuinen grenzend aan de watergang.

4. Interpretatie met betrekking tot bebouwing en overlast

We relateren de gemeten grondwaterstanden aan de bebouwing. De door ons geïnspecteerde woningen hebben kruipruimtes van circa 0,80 m diep. Het niveau ten opzichte van NAP is ingeschat op basis van een verondersteld vloerpeil van 10 cm boven het maaiveld (AHN-2) en bedraagt circa NAP -1,50 m aan de zuidzijde van de Vlietsingel. Aan de noordzijde is het niveau ingemeten door Van Dijk Geo- en Milieutechniek [2] en bedraagt deze tussen NAP -1,40 m en NAP -1,50 m. Het veronderstelde vloerpeil past daarmee in het straatbeeld, aangenomen dat de niveaus aan de noord- en zuidzijde van de Vlietsingel ongeveer gelijk zijn.

De gemeten grondwaterstanden stijgen bij buien met een neerslaghoeveelheid van ten minste circa 10 mm in een etmaal tot nabij of iets boven de kruipruimtebodems. Dit geldt zowel voor de grondwaterstand aan de voor- en achterzijde van de woningen. Sinds 1 januari 2014 is in Medemblik zo'n 60 keer een bui van meer dan 10 mm gevallen, vaker in de zomer dan in de winter [9]. Dat komt neer op circa 20 keer per jaar. Het is waarschijnlijk dat door frequente pieken in de grondwaterstand de kruipruimtebodems (langdurig) vochtig zijn. Er zijn uitsluitend moderne woningen aanwezig, met geïsoleerde betonvloeren (op basis van de geïnspecteerde panden). Water in de kruipruimtes en vochtige kruipruimtebodems zouden daarom niet tot vochtoverlast in de bovenliggende verblijfruimtes moeten kunnen leiden.

Voor de voor- en achtertuinen geldt dat de grondwaterpieken tijdens hoge grondwaterstand circa een halve meter onder maaiveld blijven. Dit is passend voor de ontwatering bij tuinen.

5. Effect verhoging oppervlaktewaterstand

Uit de voorgaande hoofdstukken blijkt dat de invloedssfeer van de watergang (de afstand van de watergang tot waarop de grondwaterstand wordt verlaagd) beperkt is. Dit is gebruikelijk bij een aanwezige bodemopbouw met klei. De invloedzone varieert in de tijd; bij regen is de invloedzone klein omdat de aanvoer groter is dan de afvoer naar de watergang. De invloedzone groeit naar mate een droge periode voortschrijdt (door stroming naar de watergang).

De gemeten gemiddelde grondwaterstand wordt beïnvloed door het niveau van het oppervlaktewater. De gemiddelde grondwaterstand zal daarom stijgen als gevolg van de beoogde peilverhoging van 30 cm. De invloed van deze stijging wordt kleiner met een grotere afstand tot de sloot. Zelfs indien de gemiddelde grondwaterstand eveneens met 30 cm stijgt, blijft voldoende ontwateringsdiepte gehandhaafd (grondwaterstand lager dan kruipruimtebodems).

Het risico op grondwateroverlast in de Vlietsingel wordt bepaald door het voorkomen van pieken in de grondwaterstand na neerslag. De hoogte van deze pieken wordt op basis van de metingen niet beïnvloed door een lagere gemiddelde grondwaterstand bij het oppervlaktepeil: ze zijn ongeveer even hoog op elke afstand van een sloot. De hoogte van de pieken verandert niet op belangrijke wijze als gevolg van de peilverhoging. Een peilstijging in de watergang heeft in dat geval geen invloed op het risico op grondwateroverlast.

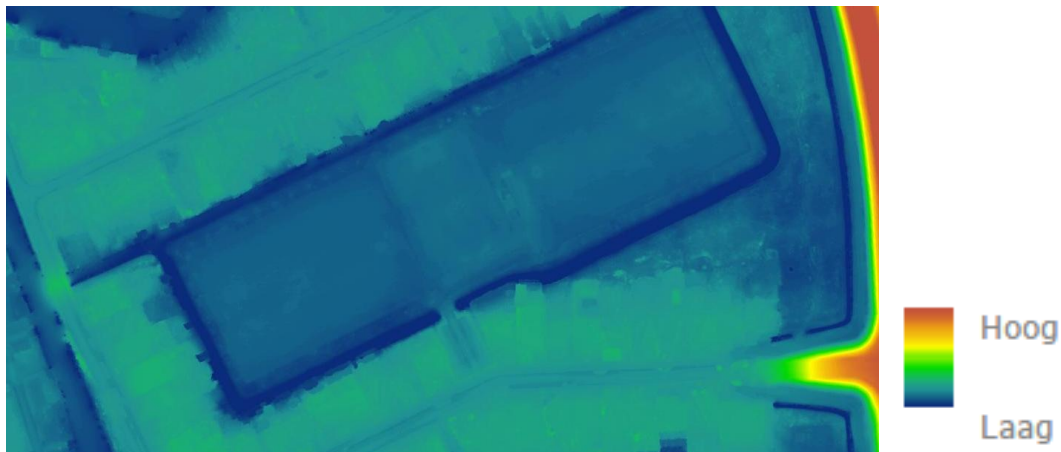
Verder is het zo dat het oppervlaktewaterpeil ook als randvoorwaarde wordt gebruikt om particuliere drains op af te voeren. Dat afvoerniveau wordt nu met 30 cm verhoogd, maar is nog steeds ver onder vloerpeil en tuinniveau en wordt als acceptabel beschouwd.

6. Bouwrijp maken DEK-terrein

6.1. Analyse van bodem- en grondwatersysteem DEK-terrein

Er is een aantal aandachtspunten bij de analyse van het DEK-terrein:

- het terrein heeft een relatief kleine maaiveldhoogte van circa NAP -1,50 m, zie figuur 5;
- de ondiepe bodem bestaat uit slecht waterdoorlatende kleilagen, waarboven plaatselijk 20 tot 50 cm ophoogzand is aangebracht. Infiltrerend water kan nauwelijks op natuurlijke wijze wegstromen via de bodem;
- de drooglegging (het verschil tussen maaiveldhoogte en oppervlaktewater) is met circa 0,7 m klein;
- bovenstaande leidt tot een grote kans op een hoge grondwaterstand.



Figuur 5: Maaiveldhoogte van het voormalige sportterrein en omgeving (Bron: AHN2, 2016)

De bodemopbouw van het DEK-terrein is vergelijkbaar met de opbouw bij de Vlietsingel. De grondwaterstand zal zich daarom vergelijkbaar gedragen met die bij de Vlietsingel, wat betreft de hoogte en het piekgedrag. Gezien de grondwaterstand aan de Vlietsingel pieken vertoont tot circa NAP -1,50 m, kunnen op het DEK-terrein grondwaterstandpieken tot aan maaiveld voorkomen, indien geen maatregelen worden getroffen. Een dergelijke situatie is niet wenselijk wanneer op het terrein woningen zullen worden gerealiseerd.

6.2. Interpretatie met betrekking tot bouwrijp maken

Het Gemeentelijk Rioleringsplan van de gemeente [6] definieert voor nieuwbouwlocaties de volgende wensen wat betreft de minimaal gewenste ontwateringsdiepte:

- als onderdeel van het rioleringsplan wordt een ontwateringsplan opgesteld;
- bij nieuwbouw wordt onderzocht of grondwaterneutraal kan worden gebouwd.

Met grondwaterneutraal bouwen wordt bedoeld dat de natuurlijke grondwaterstanden inclusief diens fluctuaties behouden blijven, dat wil zeggen dat er geen drainage plaatsvindt.

Bij nieuwe woningen worden betonvloerconstructies met isolatie toegepast met een totale dikte van 0,35 m tot 0,50 m. De kruipruimtebodempas komt dan dieper te liggen dan bij oudere bebouwing. Voor nieuwbouw met kruipruimtes wordt over het algemeen een ontwateringsdiepte van 1,05 tot 1,20 m beneden vloerpeil geadviseerd, voor nieuwbouw zonder kruipruimtes is dit 0,55 m. Het vloerpeil ligt daarbij circa 0,2 m boven de openbare weg, zodat ook bij extreme buien geen instroom van hemelwater in de woning kan plaatsvinden. De gewenste ontwateringsdiepte is dan 0,85 of 0,35 m t.o.v. de openbare weg, afhankelijk of er gekozen wordt voor woningen met of zonder kruipruimtes. Aan deze wens wordt in de huidige situatie, met neerslagpieken tot aan maaiveld, niet voldaan.

Indien grondwaterneutraal gebouwd wordt, dient het terrein met circa 0,35 m of 0,85 m worden opgehoogd, afhankelijk van de bouwwijze. Dit moet gedaan worden met een goed doorlatend materiaal (nader uit te werken), zodat geen stagnatie van regenwater op slecht doorlatend materiaal voorkomt. Verdichting van de onderliggende kleilaag en daarmee extra stagnatie van grondwater moet worden voorkomen. Aanbevolen wordt om, in het kader van het bouwrijpadadvies, te onderzoeken hoe gevoelig de lokale kleilaag is voor verdichting. Hetzelfde wordt aanbevolen voor de huidige aanwezige toplaag, indien deze door de tijd te sterk vertrappt / verdicht is, dient deze te worden vervangen/omgewoeld.

Mocht het realiseren van een ophooglaag niet haalbaar zijn, bijvoorbeeld in verband met mogelijke zettingen, dan kan drainage worden overwogen. Opgemerkt wordt daarbij dat drainage op het openbaar terrein een beperkte invloedssfeer heeft vanwege de kleiige ondergrond. Drainage op perceelsniveau (bijvoorbeeld om de woningen heen) is waarschijnlijk nodig om de grondwaterstand op perceelsniveau voldoende te beheren. Eventueel aangelegde drainage kan worden overgedragen naar de bewoners van de nieuwe woningen. Een combinatie van ophogen en draineren is uiteraard ook mogelijk.

6.3. Effect bouwrijp maken op bestaande bebouwing in omgeving

De nieuwbouw kan invloed hebben op de waterhuishouding in de omgeving, bijvoorbeeld als gevolg van een ophoging. Nadelige effecten dienen te worden voorkomen. Gelet moet worden op eventuele extra toestroom van regenwater en grondwater. Regenwater kan niet worden afgewenteld op de omgeving, omdat het terrein wordt omringd door oppervlaktewater. Om deze reden is het ook onwaarschijnlijk dat een eventuele ophoging effect heeft op de grondwaterstand buiten het plangebied. De watergang in combinatie met de aanwezigheid van slecht waterdoorlatende kleilagen voorkomt eventuele effecten op de grondwaterstand bij belendingen.

7. Conclusies en aanbevelingen

7.1. Doelmatigheid aanleg drainage vanwege peilverhoging watergang

Meerdere keren per jaar komen pieken in de grondwaterstand voor, die nabij of net boven kruipruimteniveau uitkomen. Neerslag is de enige invloed op de hoogte van deze grondwaterstandpieken. Uit de metingen blijkt dat de locatie en het waterniveau van watergangen niet van invloed is op de hoogte van de grondwaterstandpieken. Een peilverhoging veroorzaakt daarom geen extra grondwateroverlast ten opzichte van de huidige situatie.

Water in de kruipruimte zou vanwege de aanwezige geïsoleerde betonvloeren niet tot vochtoverlast in bovenliggende gebruiksruimtes moeten kunnen leiden. Daarnaast is de grondwaterstand voldoende laag ten opzichte van de maaiveldhoogte in tuinen.

Het aanleggen van drainage in de openbare weg vinden wij niet doelmatig. Dit komt omdat er geen sprake is van (het ontstaan van) structureel nadelige gevolgen voor de woonfunctie door een structureel hoge grondwaterstand. Bovendien is het effect van drainage in de openbare ruimte op de pieken zeer klein. Dit blijkt uit de metingen nabij de watergangen.

Dit neemt niet weg dat er nu wel wateroverlast in tuinen of in de kruipruimte kan worden ervaren. Door de slecht doorlatende bodem hebben grondwatermaatregelen een kleine invloedssfeer en moeten deze op particuliere percelen worden gevonden. Om eventuele overlast door water in kruipruimtes te verhelpen, zijn bouwkundige maatregelen nodig. De resultaten van dit onderzoek kunnen worden gebruikt bij de behandeling van eventuele overlastmeldingen.

Aanbevolen wordt om de grondwaterstandsmetingen voort te zetten na uitvoeren van de peilverhoging. Op basis daarvan kan de bevindingen uit deze analyse worden geverifieerd.

7.2. Bouwrijp maken nieuwbouw

Voor het nieuwbouwterrein geldt dat, indien geen grondwatermaatregelen worden getroffen, sprake zal zijn van structureel hoge grondwaterstanden (tot vlak aan maaiveld.) Op het nieuwbouwterrein zijn maatregelen nodig om grondwateroverlast in de toekomst te voorkomen. Het bouwrijp maken gebeurt bij voorkeur door middel van ophogen van het terrein, of door een combinatie van ophogen en het toepassen van een intensief drainage-netwerk (op perceelsniveau vanwege de slecht doorlatende kleibodem). Conform het gemeentelijk beleid heeft het ophogen van het terrein de voorkeur boven drainage, gezien daar de wens bestaat om grondwaterneutraal te bouwen.

Aanbevolen wordt om het bouwrijpmaakadvies verder uit te werken en daarin onder andere de volgende punten integraal op te nemen:

- benodigde dikte en materiaal van de ophooglaag, op basis van bouwmethode, gewenste ontwateringsdiepten en draagkracht/zettingsgevoeligheid van de onderliggende kleilaag;
- bepalen of in combinatie met ophogen een drainagenetwerk nodig is, en welk instelniveau dan volstaat om voldoende drainerende werking te geven, indien nodig uitwerken in drainageplan;
- omwoelen huidige toplaag;
- afvoer en berging hemelwater: infiltratie van afstromend hemelwater afkomstig van verharde oppervlaktes wordt in verband met de bodemgesteldheid en hoge grondwaterstanden afgeraden;
- bouwrijp maken particulier terrein ten opzichte van openbaar terrein, voorkomen ongelijkmatige zettingen op overgang;
- et cetera.

BIJLAGEN

Legenda

● Peilbuis geplaatst door Van Dijk Geo- en Milieutechniek

--- Watergang met peilverhoging van NAP -2,5 naar -2,2 m

■ Nieuwbouwgebied

Bouwjaar woningen

■ Voor 1900

■ 1900 tot 1940

■ 1940 tot 1970

■ 1970 tot 1992 (bouwbesluit)

■ Na 1992

Kruipruimte inspecties

★ door Van Dijk Geo- en Milieutechniek

★ door Wareco Ingenieurs



Bijlage 1: Overzicht nieuwbouwlocatie en Vlietsingel te Medemblik



Project:
BZ44A

Datum:
03-02-2017

Opgesteld:
MKI

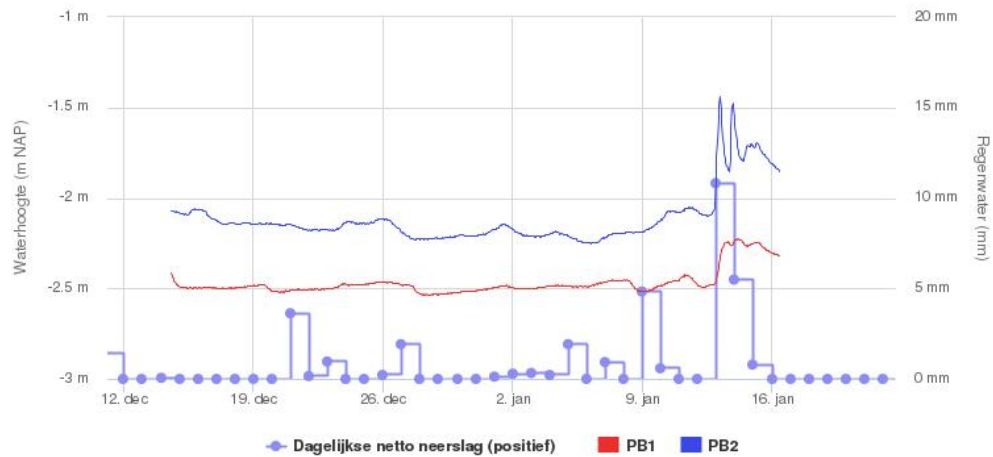
Controle:

0 25 50 m

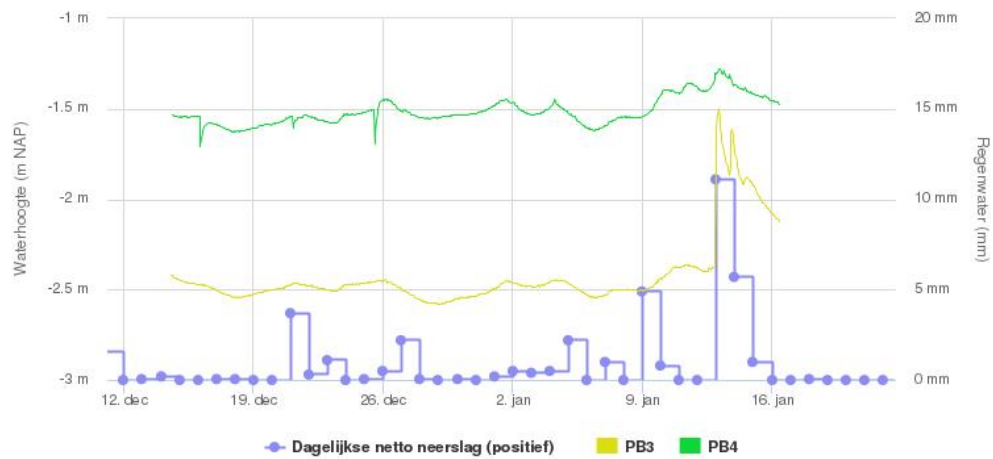
wareco
INGENIEURS

BIJLAGE 2 Grafieken van gemeten grondwaterstanden

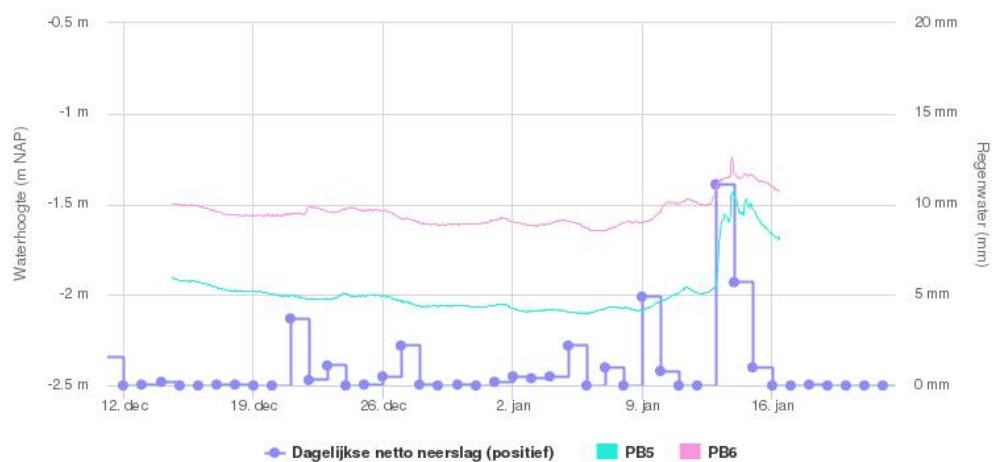
Grondwaterstandverloop voortuin (PB2) naar achtertuin (PB1), Vlietsingel 9



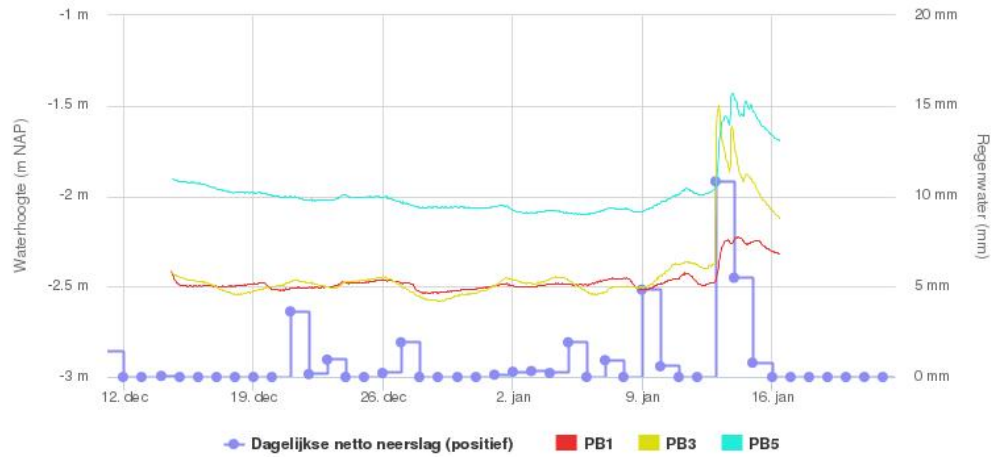
Grondwaterstandverloop voortuin (PB4) naar achtertuin (PB3), Vlietsingel 29



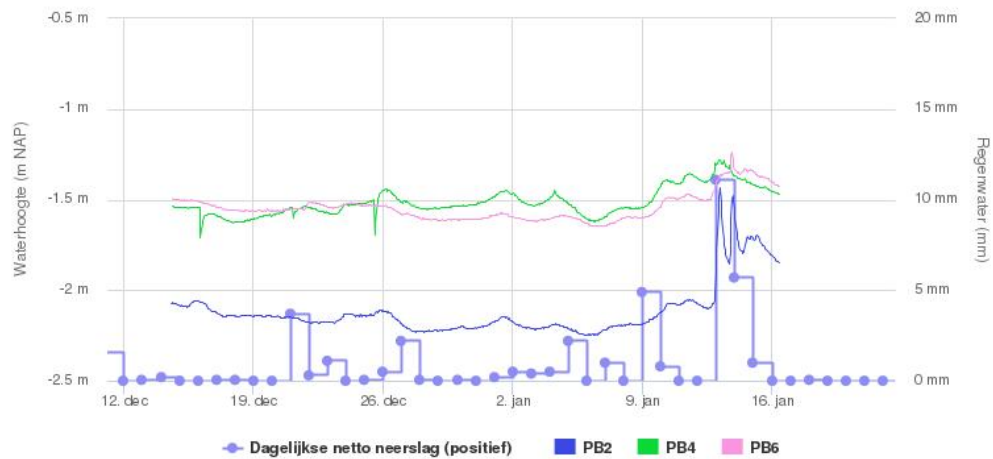
Grondwaterstandverloop voortuin (PB6) naar achtertuin (PB5), Vlietsingel 41



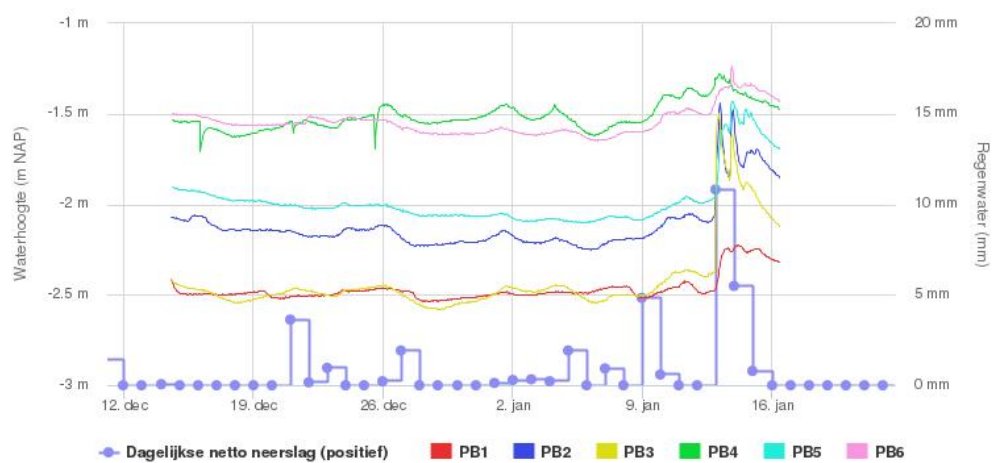
Grondwaterstandverloop richting dijk, achtertuinen



Grondwaterstandverloop richting dijk, voortuinen



Alle peilbuizen samen



BIJLAGE 3

Resultaten kruipruimte inspecties

Vlietsingel 12

Begane grond	
Muurconstructie	steens /spouw
Ventilatieroosters in muur	5 stuks, boven maaiveld, vrij
Gevels erg nat (regeninslag)	Nee
Kwaliteit voegwerk	Goed
Scheurvorming	Bij kozijn
Hemelwaterafvoer dak	op riool/afwatering in tuin via
Materiaal begane grond vloer	Beton
Kenmerken vochtoverlast	Nee
Omschrijving genomen maatregelen	n.v.t.
Kruipruimte	
Diepte kruipruimte (m t.o.v. bovenkant vloer)	0,85 m (in gang en bij toilet)
Materiaal kruipruimtebodem	Klei
Onderkant begane grond vloer geïsoleerd?	EPS(tempex)
Water in kruipruimte (m t.o.v. bodem)	Op moment van bezoek niet, wel een historische waterlijn zichtbaar
Kruipruimtebodem vochtig	Ja, licht tot matig
Kenmerken vochtoverlast	Volgens bewoner af en toe een muffe lucht in gang en garage
Omschrijving genomen maatregelen	n.v.t.
Tuin	
Loopt de bestrating in de tuin af richting de woning	Nee
Kenmerken vochtoverlast	n.v.t.
Omschrijving genomen maatregelen	Er ligt een drain in de achtertuin die afloopt richting het water
Omgeving	
Ligging pand t.o.v. maaiveld	Vrij hoog
Loopt straat af richting de woning	Nee
Sprake van water op straat	Nee
Opmerkingen van bewoners/bijzonderheden	
Bewoners zijn sinds 14 jaar eigenaar van het pand	



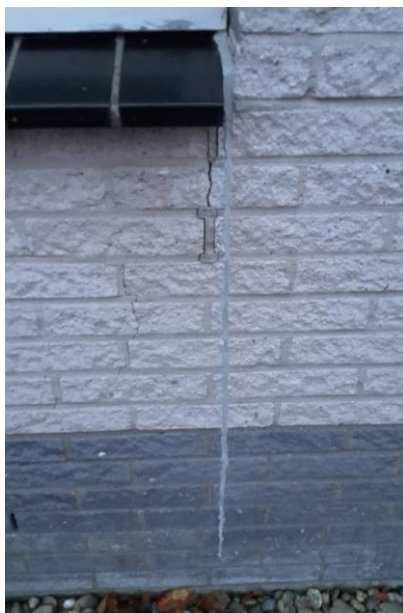
Overzicht woning



Historische waterlijn zichtbaar in kruipruimte



Overzicht kruipruimteluik



Scheurvorming bij raamkozijn

Vlietsingel 30

Begane grond	
Muurconstructie	steens /spouw
Ventilatieroosters in muur	8 stuks, boven maaiveld, vrij
Gevels erg nat (regeninslag)	Nee
Kwaliteit voegwerk	Goed
Scheurvorming	Nee
Hemelwaterafvoer dak	Waarschijnlijk in tuin, bewoner weet niet zeker. Mogelijk loopt het via een drain richting het water
Materiaal begane grond vloer	Beton
Kenmerken vochtoverlast	Nee
Omschrijving genomen maatregelen	n.v.t.
Kruipruimte	
Diepte kruipruimte (m t.o.v. bovenkant vloer)	0,87 m in gang, 0,73 m in bijkeuken
Materiaal kruipruimtebodem	Klei
Onderkant begane grond vloer geïsoleerd?	EPS(tempex)
Water in kruipruimte (m t.o.v. bodem)	Zie foto
Kruipruimtebodem vochtig	Wel bij de gang, niet bij de bijkeuken
Kenmerken vochtoverlast	Nee
Omschrijving genomen maatregelen	In 1990 drains aangelegd tijdens bouw, liggen onder de grond
Tuin	
Loopt de bestrating in de tuin af richting de woning	Nee
Kenmerken vochtoverlast	Nee
Omschrijving genomen maatregelen	
Omgeving	
Ligging pand t.o.v. maaiveld	Vrij hoog
Loopt straat af richting de woning	Nee
Sprake van water op straat	Ja
Opmerkingen van bewoners/bijzonderheden	
Geen bijzonderheden	



Overzicht woning



Plasvorming op straat voor de woning



Overzicht kruipruimteluik



Overzicht kruipruimte, vocht hoopt op aan de onderzijde van de vloerbalk



Vlekken in behang door optrekkend vocht

Vlietsingel 36

Begane grond	
Muurconstructie	steens /spouw
Ventilatieroosters in muur	
Gevels erg nat (regeninslag)	Nee
Kwaliteit voegwerk	Goed
Scheurvorming	Nee
Hemelwaterafvoer dak	Op riool
Materiaal begane grond vloer	Beton
Kenmerken vochtoverlast	Nee
Omschrijving genomen maatregelen	n.v.t.
Kruipruimte	
Diepte kruipruimte (m t.o.v. bovenkant vloer)	0,69
Materiaal kruipruimtebodem	Klei
Onderkant begane grond vloer geïsoleerd?	EPS(tempex)
Water in kruipruimte (m t.o.v. bodem)	Nee
Kruipruimtebodem vochtig	Ja, licht
Kenmerken vochtoverlast	Nee
Omschrijving genomen maatregelen	Waarschijnlijk drains onder de woning, maar dat weten de bewoners niet zeker
Tuin	
Loopt de bestrating in de tuin af richting de woning	Nee
Kenmerken vochtoverlast	Er blijft water staan in de tuin na hevige regen, aan de kant het dichtste bij de dijk
Omschrijving genomen maatregelen	Drainage
Omgeving	
Ligging pand t.o.v. maaiveld	Vrij hoog
Loopt straat af richting de woning	Nee
Sprake van water op straat	Nee
Opmerkingen van bewoners/bijzonderheden	

Bij de buren (nr. 38) blijft bij hevige regen water staan op het fietspad dat de dijk op gaat. Bij nummer 36 is daar geen sprake van, want het ligt hoger.



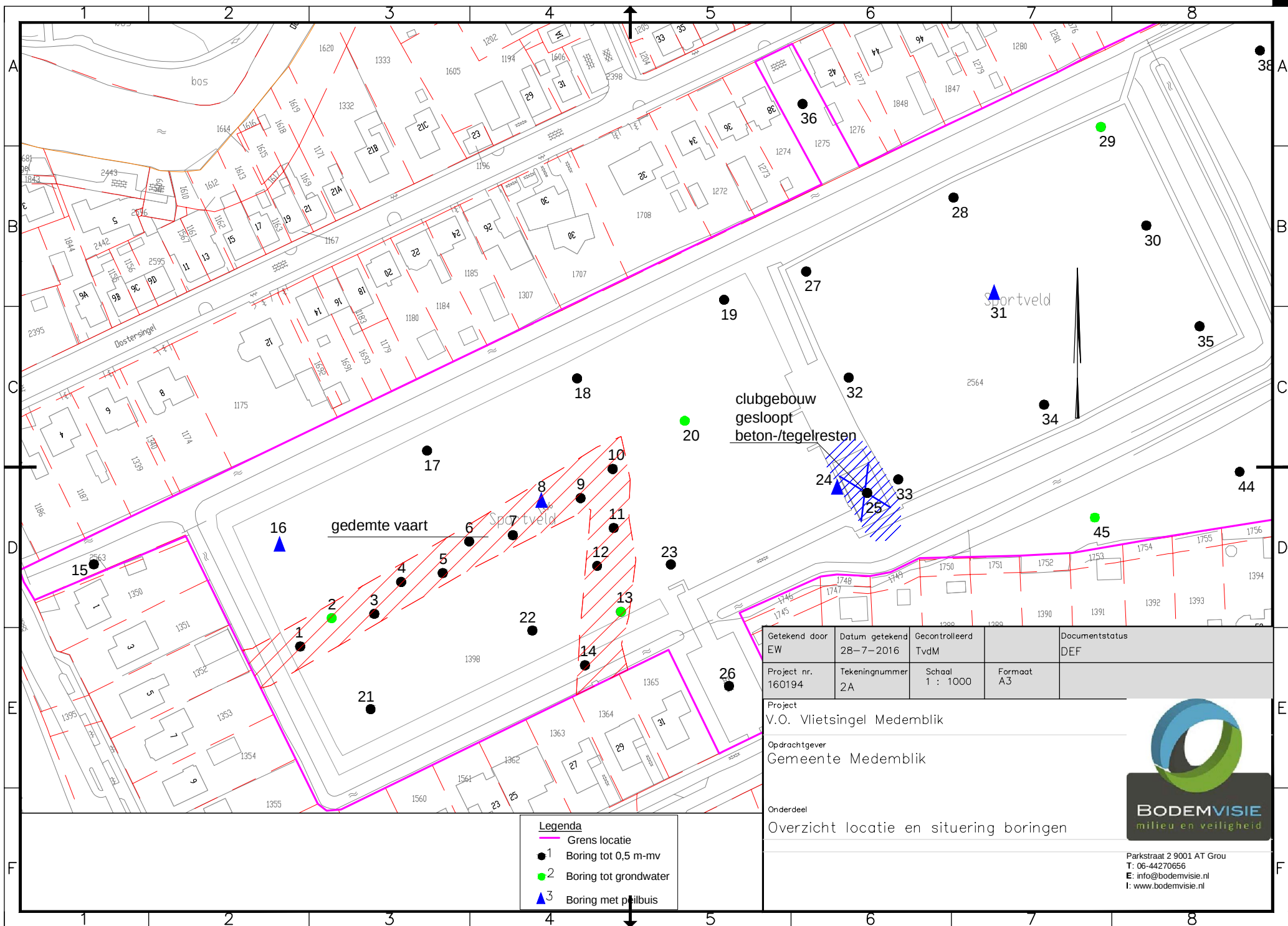
Ligging woning ten opzichte van de Vlietsingel



Overzicht kruipruimte

BIJLAGE 4

Resultaten booronderzoek Bodemvisie



Legenda

- Grens locatie
- Boring tot 0,5 m-mv
- Boring tot grondwater
- ▲ Boring met peilbuis

Getekend door EW	Datum getekend 28-7-2016	Gecontroleerd TvdM	Documentstatus DEF
Project nr. 160194	Tekeningnummer 2A	Schaal 1 : 1000	Formaat A3

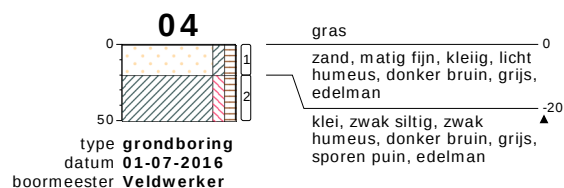
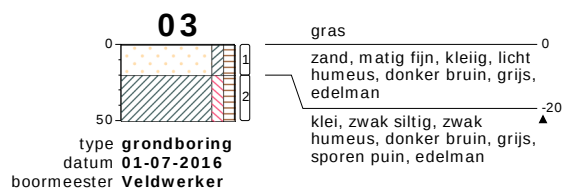
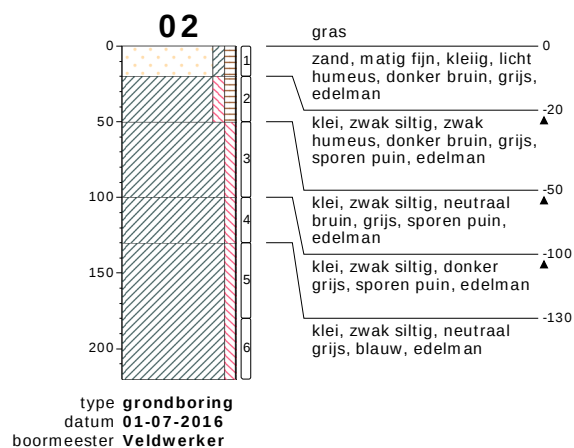
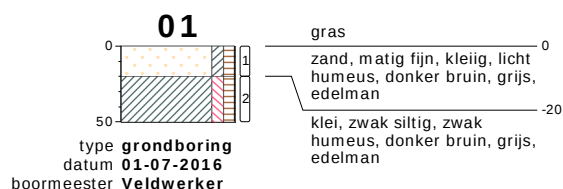
Project
V.O. Vlietsingel Medemblik

Opdrachtgever
Gemeente Medemblik

Onderdeel
Overzicht locatie en situering boringen



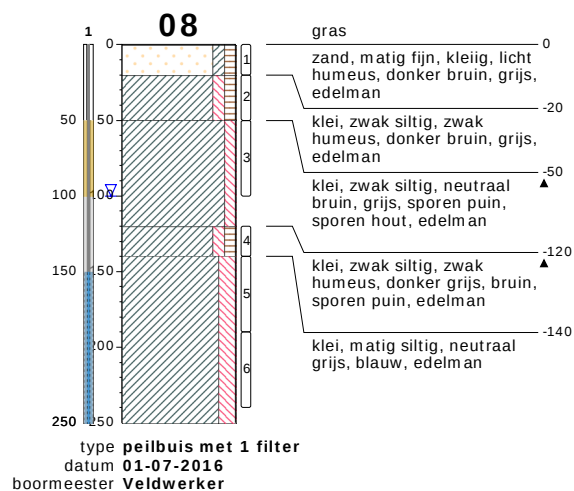
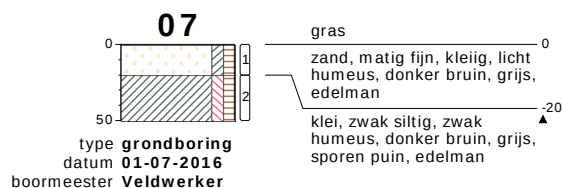
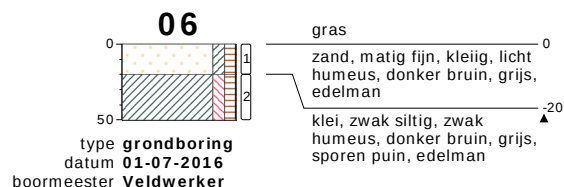
Parkstraat 2 9001 AT Grou
T: 06-44270656
E: info@bodenvisie.nl
I: www.bodenvisie.nl



bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **VO Vlietsingel Medemblik**
projectcode **160194**
rapportage datum **27-07-2016**
getekend conform **NEN 5104**
pagina **1 van 12**

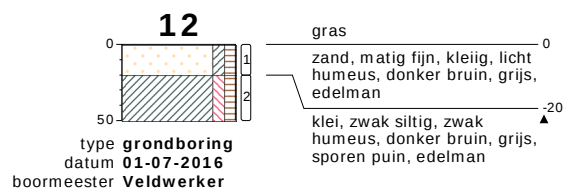
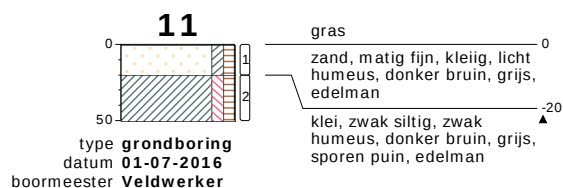
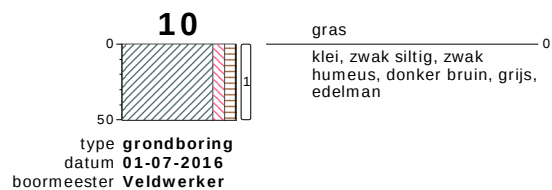
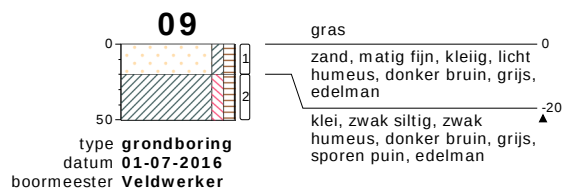




bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **VO Vlietsingel Medemblik**
projectcode **160194**
rapportage datum **27-07-2016**
getekend conform **NEN 5104**
pagina **2 van 12**

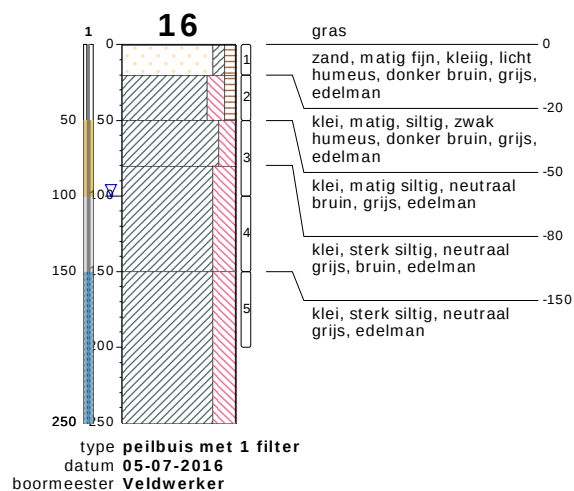
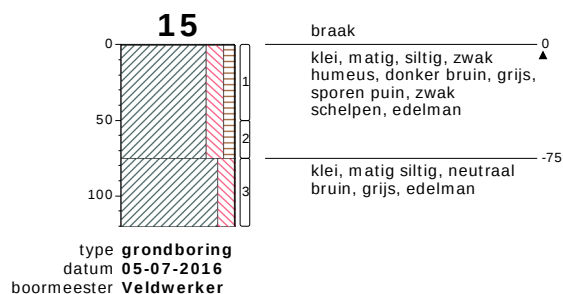
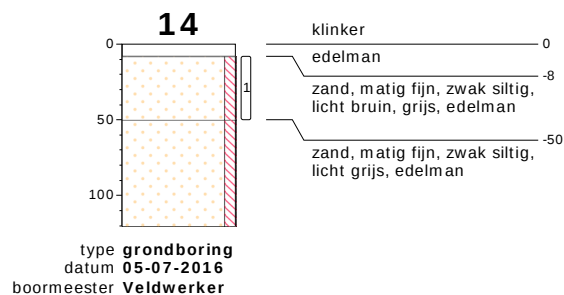
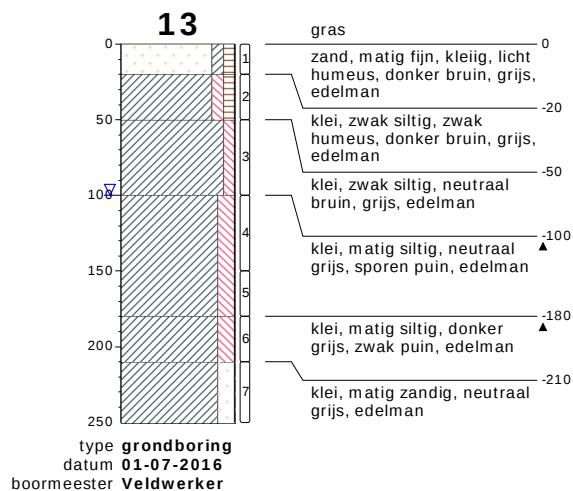




bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **VO Vlietsingel Medemblik**
projectcode **160194**
rapportage datum **27-07-2016**
getekend conform **NEN 5104**
pagina **3 van 12**

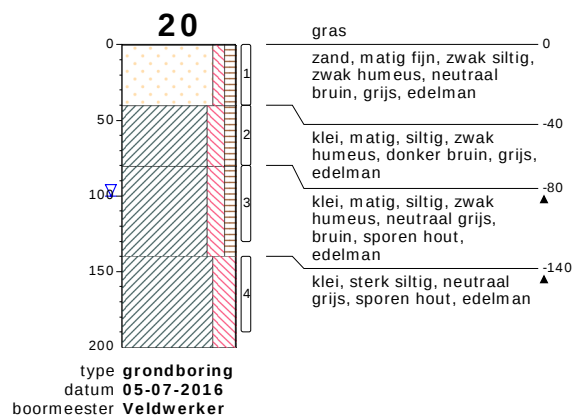
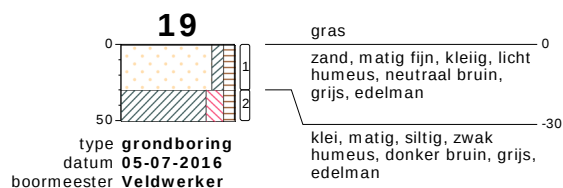
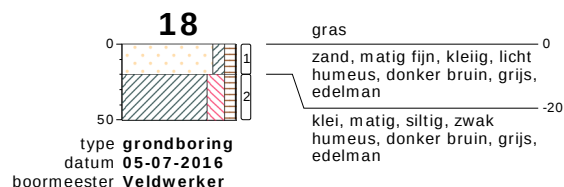
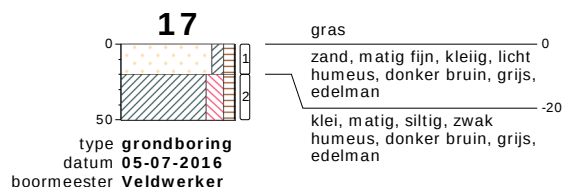




bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **VO Vlietsingel Medemblik**
projectcode **160194**
rapportage datum **27-07-2016**
getekend conform **NEN 5104**
pagina **4 van 12**

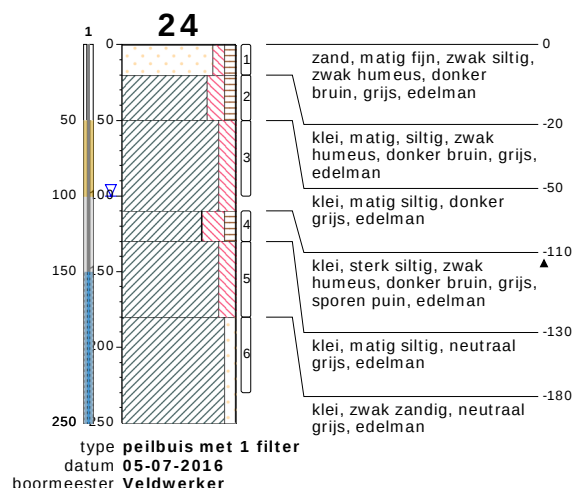
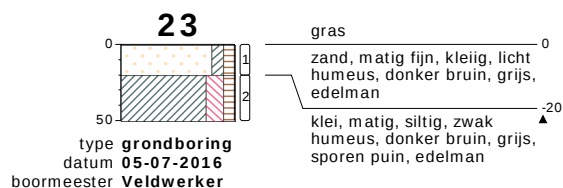
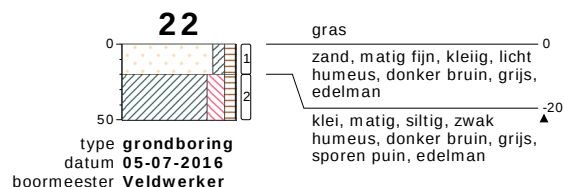
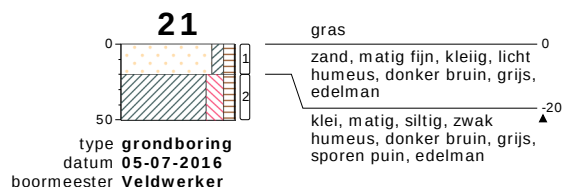




bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **VO Vlietsingel Medemblik**
projectcode **160194**
rapportage datum **27-07-2016**
getekend conform **NEN 5104**
pagina **5 van 12**

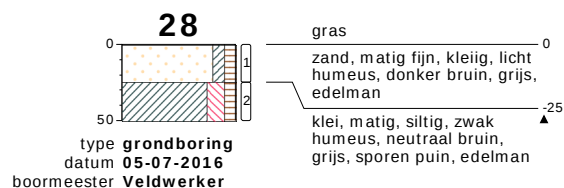
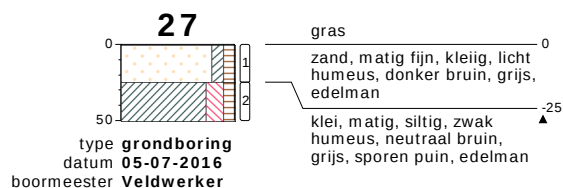
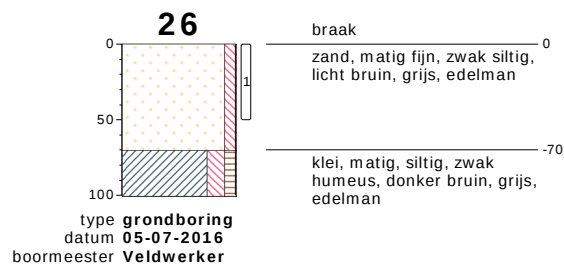




bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **VO Vlietsingel Medemblik**
projectcode **160194**
rapportage datum **27-07-2016**
getekend conform **NEN 5104**
pagina **6 van 12**

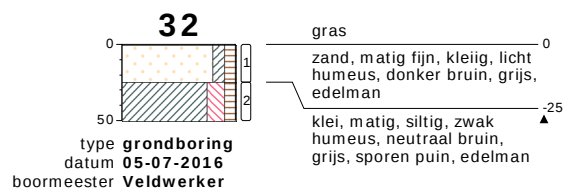
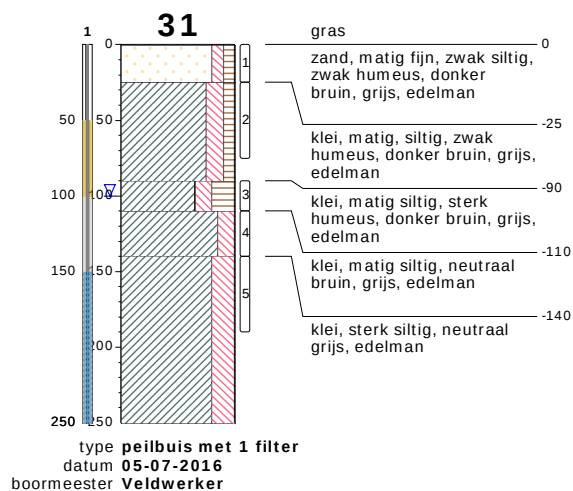
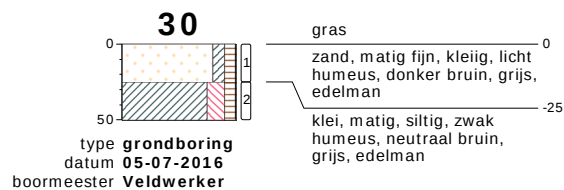
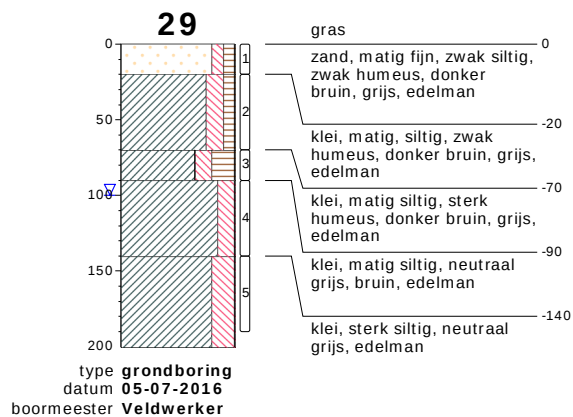




bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **VO Vlietsingel Medemblik**
projectcode **160194**
rapportage datum **27-07-2016**
getekend conform **NEN 5104**
pagina **7 van 12**

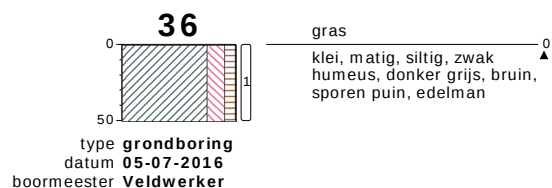
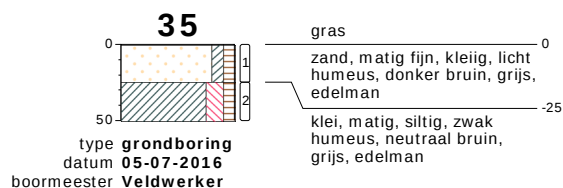
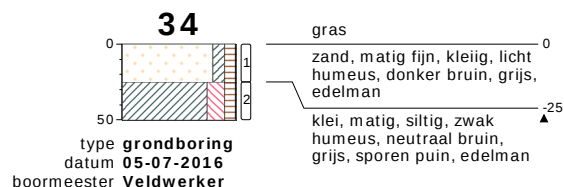
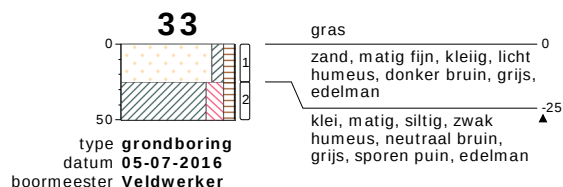




bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **VO Vlietsingel Medemblik**
projectcode **160194**
rapportage datum **27-07-2016**
getekend conform **NEN 5104**
pagina **8 van 12**

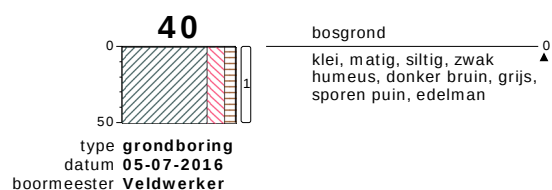
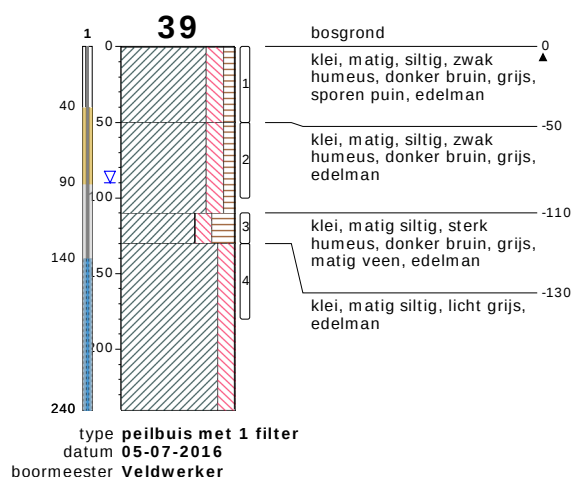
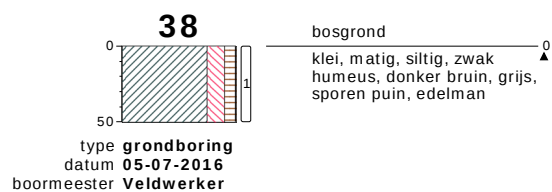
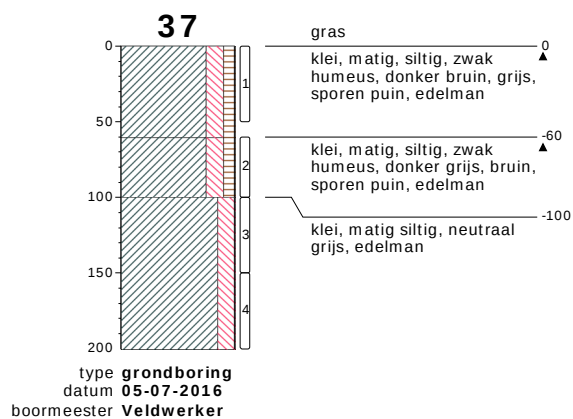




bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **VO Vlietsingel Medemblik**
projectcode **160194**
rapportage datum **27-07-2016**
getekend conform **NEN 5104**
pagina **9 van 12**

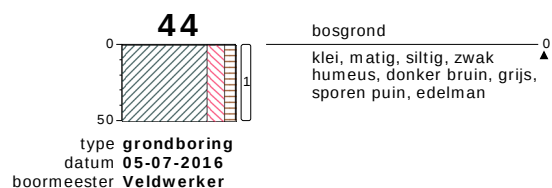
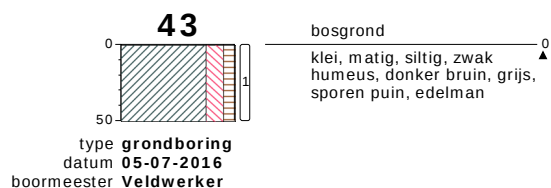
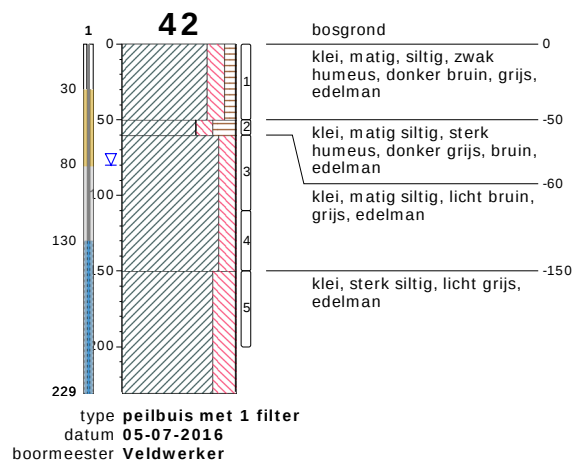
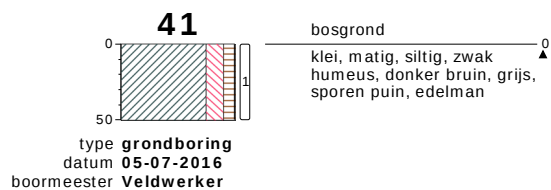




bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **VO Vlietsingel Medemblik**
projectcode **160194**
rapportage datum **27-07-2016**
getekend conform **NEN 5104**
pagina **10 van 12**

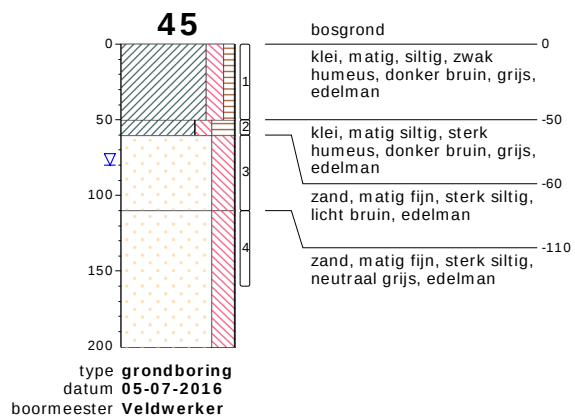




bodemprofielen schaal 1:50

onderzoek **VO Vlietsingel Medemblik**
projectcode **160194**
rapportage datum **27-07-2016**
getekend conform **NEN 5104**
pagina **11 van 12**



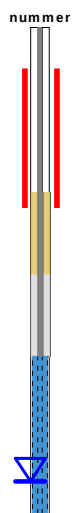


bodemprofielen **schaal 1:50**

onderzoek **VO Vlietsingel Medemblik**
projectcode **160194**
rapportage datum **27-07-2016**
getekend conform **NEN 5104**
pagina **12 van 12**



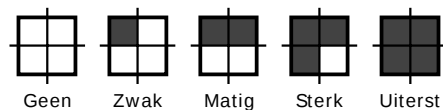
PEILBUIS



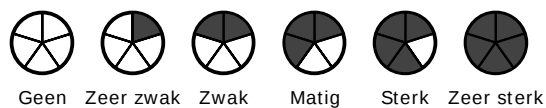
BORING



OLIE OP WATER REACTIE (OW)



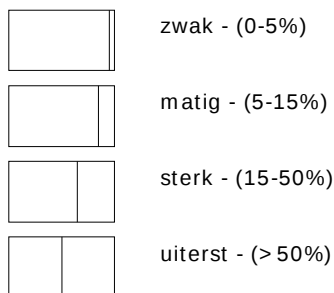
GEUR INTENSITEIT (GI)



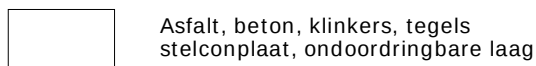
GRONDSOORTEN



MATE VAN BIJMENGING



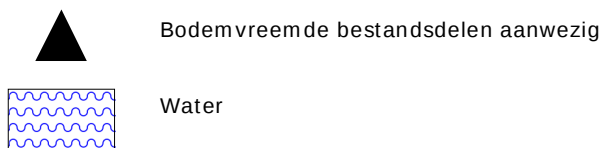
VERHARDINGEN



GRADATIE ZAND

uf = uiterst fijn (63-105 um)
zf = zeer fijn (105-150 um)
mf = matig fijn (150-210 um)
mg = matig grof (210-300 um)
zg = zeer grof (300-420 um)
ug = uiterst grof (420-2000 um)

OVERIG



GRADATIE GRIND

f = fijn (2-5.6 mm)
mg = matig grof (5.6-16 mm)
zg = zeer grof (16-63 mm)