

NOTITIE

PROJECT	:	Bunschoten, herontwikkeling Lidl
PROJECTNUMMER	:	P22-0841
ONDERWERP	:	Geohydrologisch onderzoek
DATUM	:	22 september 2023 (revisie 14 november 2023)
OPGESTELD DOOR	:	G.T. van Spronsen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Kubiek is bezig met de voorbereiding voor de herontwikkeling van twee bedrijfspanden tot één pand. Onderdeel hiervan is de realisatie van een ondergrondse parkeerkelder. Om mogelijke negatieve effecten op de omgeving, die als gevolg van een volledige of gedeeltelijke blokkade door het bouwwerk kunnen optreden, te voorkomen moet worden onderzocht of de parkeerkelder grondwaterneutraal kan worden gebouwd.

1.2 Doel

In opdracht van Kubiek heeft BOOT een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd waarin het effect van de parkeerkelder op het geohydrologisch systeem in het plangebied wordt geanalyseerd en beschreven. Daarnaast geven we een advies over eventueel te nemen maatregelen zodat na de realisatie wordt voldaan aan de eis van grondwaterneutraal bouwen.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de huidige situatie en de geplande ontwikkeling. In hoofdstuk 3 wordt de geohydrologische situatie beschreven. Daarbij is onder andere gebruik gemaakt van input van Bartels & Vedder. In hoofdstuk 4 wordt ingegaan op beleid en regelgeving met betrekking tot grondwaterneutraal bouwen. De notitie sluit af in hoofdstuk 5 waarin de effecten zijn beschreven en een advies wordt gegeven voor het vervolg.

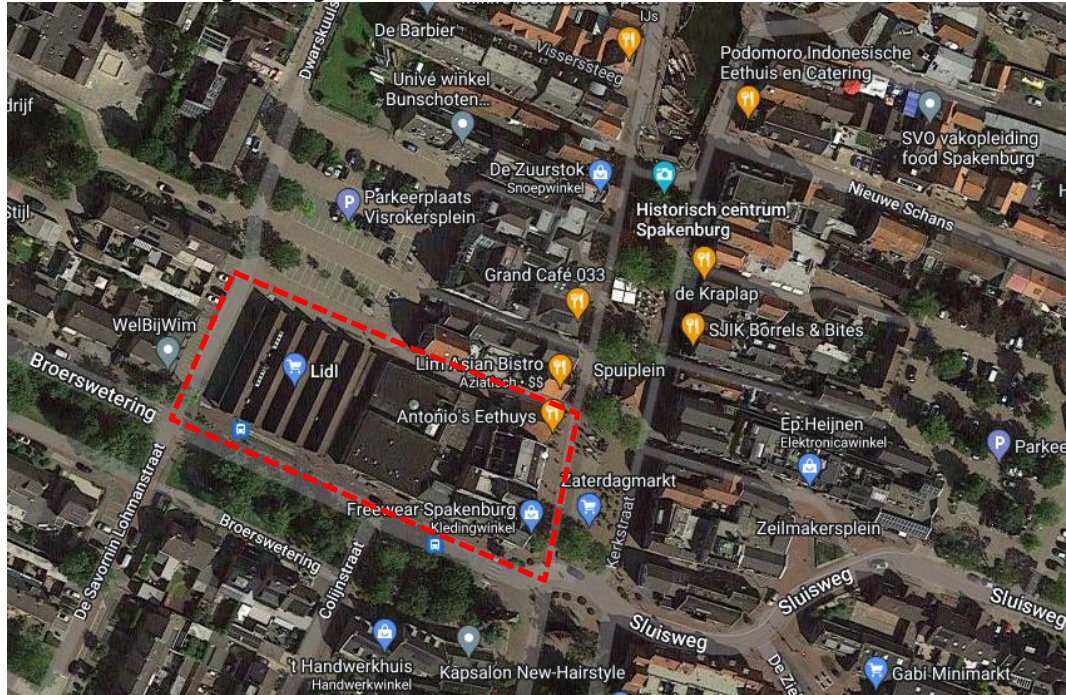
Deze notitie bevat de volgende bijlagen:

- A. Tekeningen
- B. Locaties peilbuizen
- C. Analyse grondwaterstanden Bartels & Vedder
- D. Analyse sonderingen Bartels & Vedder

2 Huidige situatie en ontwikkeling

2.1 Locatie plangebied

De locatie is gelegen aan de Broerswetering en wordt ingesloten door de Spuistraat (oostzijde), De Savornin Lohmanstraat (westzijde) en aan de noordzijde door bebouwing en de Nettenboeterssteeg (zie Figuur 1).



Figuur 1: Locatie plangebied (bron: Google Maps).

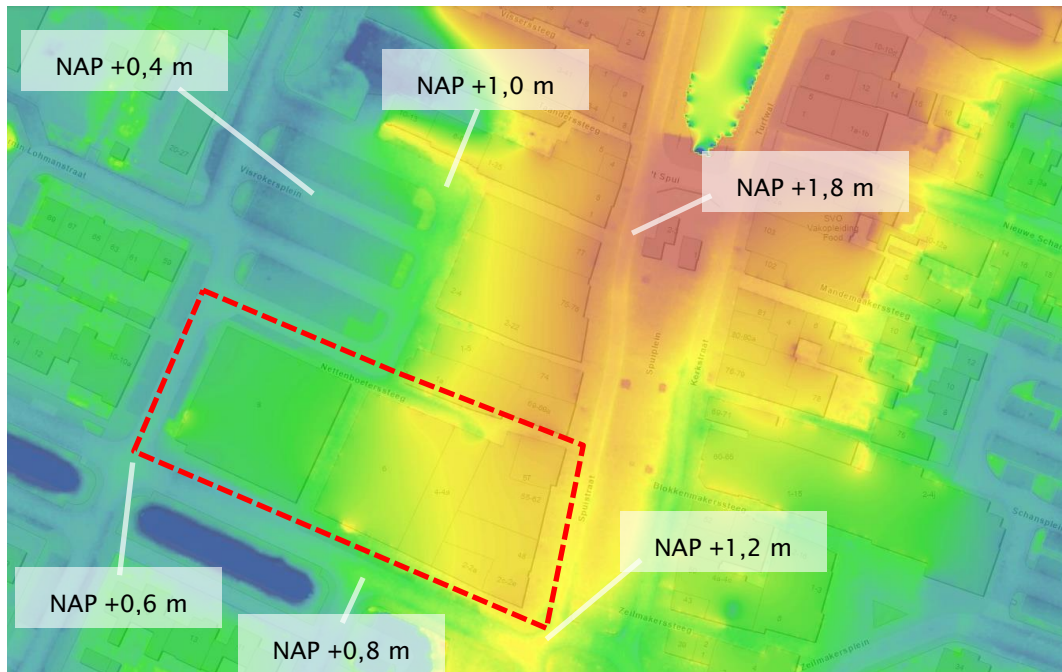
2.2 Geplande ontwikkeling

De ontwikkeling betreft een herontwikkeling van twee bedrijfspanden tot één pand. Onderdeel hiervan is de realisatie van een ondergrondse parkeerkelder. De tekeningen van deze ontwikkeling zijn weergegeven in bijlage A. Het vloerpeil van de kelder ligt op circa NAP -3,5 m. rekening houdend met de vloerdikte wordt uitgegaan van onderkant keldervloer van NAP -3,8 m.

3 Geohydrologische situatie

3.1 Maaiveldhoogte

Het maaiveld binnen het plangebied varieert globaal van NAP +1,0 m tot NAP +0,4 m. Aan de oostzijde (in de Spuistraat) ligt het maaiveld hoger; van NAP +1,8 m tot NAP +1,2 m. Als gemiddeld maaiveldniveau kan worden uitgegaan van een hoogte van NAP +0,8 m. Het maaiveldverloop is weergegeven in Figuur 2.



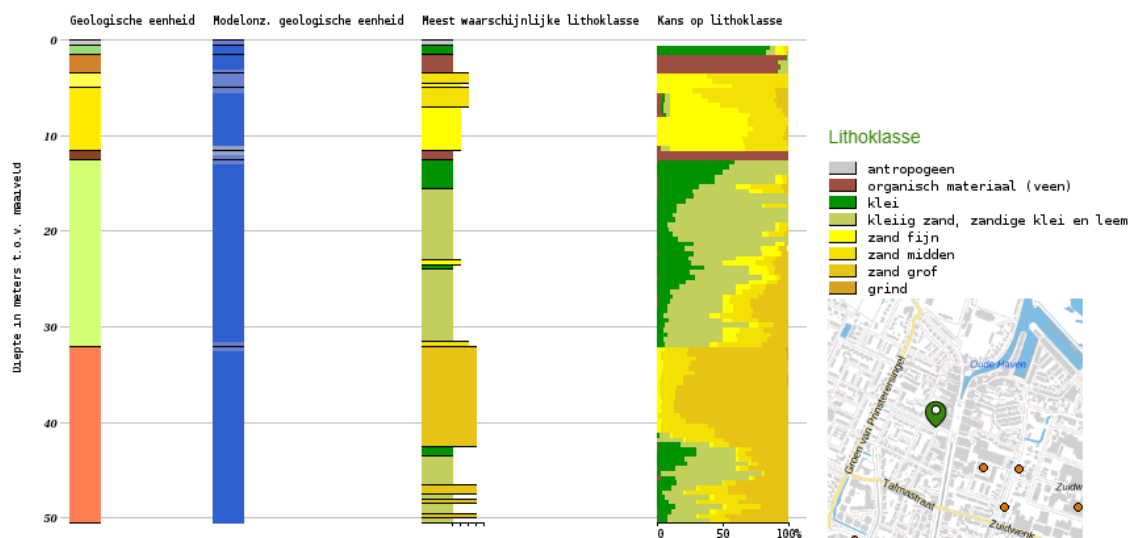
Figuur 2: Hoogteverloop rondom plangebied (bron: AHN).

3.2 Bodemopbouw

In Figuur 3 is de ondergrond in het plangebied aan de hand van een boorprofiel weergegeven. De geologische opbouw (links profiel) bestaat van boven naar beneden uit Antropogene afzettingen (grijs), de Formatie van Naaldwijk (groen), Formatie van Nieuwkoop (oranje), Formatie van Boxtel (geel), Formatie van Woudenberg (bruin), de Eem Formatie (lichtgroen) en de Formatie van Drente (oranje).

Op basis van de meest waarschijnlijke lithoklasse (2 rechtse profielen) staat de bodemopbouw uit een deklaag van 3,5 m bestaande uit klei op veen. Tussen 3,5 m-mv en 11,5 m-mv ligt een pakket met fijn zand. Daaronder ligt een pakket met veen op klei tot circa 15,5 m-mv. De ondergrens van dit pakket is niet goed vast te stellen om dit pakket overgaan in zandige klei/ kleiig zand tot 32 m-mv. Tussen 32 m-mv en 42,5 m-mv ligt een pakket grof zand.

In Tabel 1 is een schematisatie van de ondergrond weergegeven.



Figuur 3: Boorprofiel in plangebied (bron: DINOloket, model GeoTOP v1.5).

Tabel 1: Geschematiseerde geohydrologische opbouw van de ondergrond (REGIS en GeoTOP model, DINOloket).

DIEPTE GROND- LAAG		GEOHYDROLOGISCHE EENHEID		SAMENSTELLING
VAN [M NAP]	TOT [M NAP]	FORMATIENAAM ¹⁾	KENMERK	
0,8 (=maai- veld)	-2,7	Antropogeen, Formaties van Naaldwijk en Nieuwkoop	Deklaag	Klei op veen
-2,7	-6,2	Formatie van Boxtel	1e watervoerend pakket	Zand, fijn tot matig grof
-6,2	-14,7	Formatie van Woudenberg en Eem Formatie	1e slecht doorlatende laag	Veen, klei en kleiig zand
-14,7	31,0	Eem Formatie	1e slecht doorlatende laag / 2e watervoerend pakket	Zandige klei, kleiig zand, leem
31,0	42,0	Formatie van Drente	2e watervoerend pakket	Zand, grof

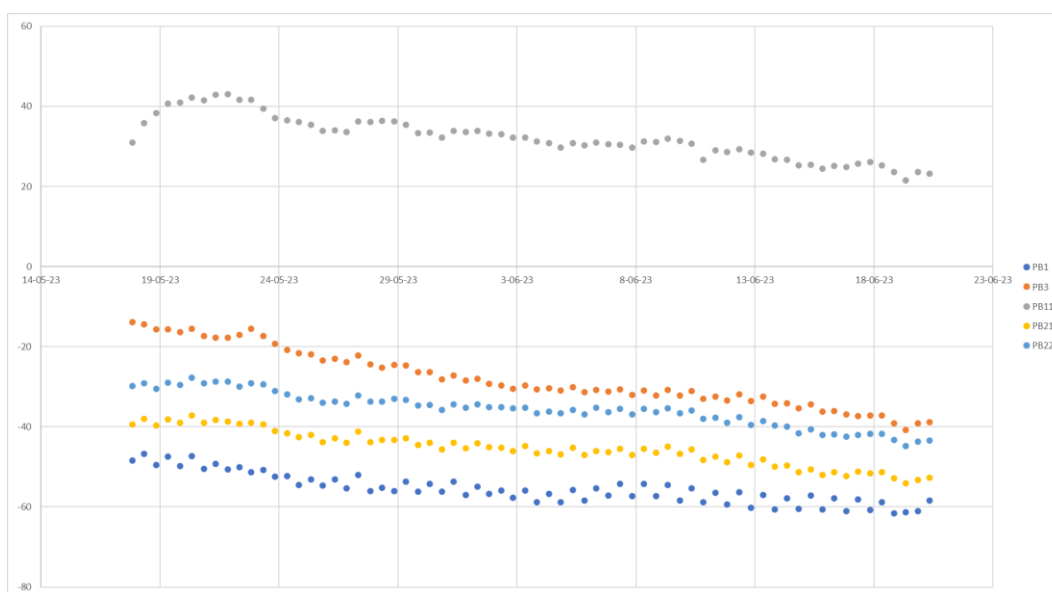
Uitgevoerd sonderonderzoek

Er zijn binnen en rondom het onderzoeksgebied diverse sonderingen uitgevoerd. Door Bartels & Vedder is een beoordeling gemaakt van deze sonderingen (memo kenmerk BVN21011022, d.d. 21-11-2022). De sonderingen zijn weergegeven in bijlage D. Conclusie is dat tussen NAP -3 m/ NAP -4 m tot NAP -6 m/NAP -8 m een zandpakket aanwezig is. Dit komt globaal overeen met de informatie vanuit REGIS (Tabel 1). In vergelijking met de bodemopbouw vanuit model GeoTOP blijkt de zandlaag minder dik te zijn dan weergegeven in de profielen (Figuur 3).

3.3 Grondwater

Door PJ Milieu zijn rondom de locatie een aantal peilbuizen in een raai geplaatst waarin de grondwaterstand is gemonitord. De peilbuislocaties zijn weergegeven in bijlage B. De gemonitorde grondwaterstanden zijn weergegeven in Figuur 4. Door Bartels & Vedder is daarnaast ook een analyse gedaan van gemonitorde peilbuizen in de omgeving. Deze analyse is weergegeven in bijlage C.

Gemiddeld is de freatische grondwaterstroming van noord (punt Vs1) naar zuid (T1). Over een afstand van circa 445 m is het hoogteverschil 0,15 m. Mogelijk heeft de tussenliggende watergang invloed op de grondwaterstanden, lokaal is de grondwatergradiënt groter: tussen PB3 en PB1 is de afstand circa 90 m met een gemiddeld hoogteverschil van 0,27 m. Daarbij wordt opgemerkt dat in beide peilbuizen ongeveer 1 maand is gemonitord; de eventuele invloed van seizoenen op de grondwaterstroming is niet bekend. Van oost naar west is het is de gradiënt verwaarloosbaar, de afstand tussen peilbuizen Oo1 en Og1 is circa 710 en het gemiddelde verschil is 0,05 m. Voor het watervoerende pakket is de stromingsrichting van noord naar zuid, met een verhang van circa 0,1 m over een afstand van 100 tot 400m.



Figuur 4: Gemonitorde grondwaterstanden (Bartels & Vedder).

3.4 Oppervlaktewater

Direct ten zuiden van het plangebied, aan de overzijde van de Broerswetering, ligt een watergang (zie Figuur 5). Het oppervlaktewaterpeil is niet bekend. Circa 450 m ten noordwesten ligt een stuw met een actuele kruinhoogte van NAP -0,55 m, mogelijk is dit ook het globale oppervlaktewaterpeil van de watergang naast het onderzoeksgebied (deze aanname komt overeen met de gemonitorde grondwaterstanden in peilbuis 01).



Figuur 5: Uitsnede legger Waterschap Vallei en Veluwe. Plangebied in rode contour, stuw bij rode pijl.

4 Beleid en regelgeving

Binnen de gemeente Bunschoten, waterschap Vallei en Veluwe en Provincie Utrecht is geen concreet beleid bekend met betrekking tot grondwaterneutraal bouwen bij ondergrondse voorzieningen.

In de Beleidsregels Keur Waterschap Vallei en Veluwe 2013 (publicatie 28-02-2018) artikel 7.1.1 Duurzaam en doelmatig gebruik grondwater staan wel regels die voor de ontwikkeling van belang kunnen zijn:

- Permanente onttrekkingen van het grondwater voor het drooghouden van gebouwen is niet toegestaan.
- Waterdicht bouwen heeft de voorkeur.

Daarnaast heeft het waterschap aangegeven dat het relevant is om het object bij voorkeur niet in een lokale grondwaterstroming te plaatsen, vanwege mogelijke negatieve effecten op de omgeving, die als gevolg van een volledige of gedeeltelijke blokkade door het bouwwerk kunnen optreden (mail Dhr. Bronkhorst, d.d. 24-6-2021).

Voor de realisatie van de ontwikkeling is een tijdelijke verlaging van de grondwaterstand met behulp van bemaling waarschijnlijk wel noodzakelijk, maar een permanente bemaling is hier niet van toepassing. Daarnaast is de kelder ontworpen volgens de richtlijnen van het Bouwbesluit, en is deze dus waterdicht conform de regelgeving.

Deze notitie richt zich verder op de mogelijke blokkade van de lokale grondwaterstroming door de kelder en de eventueel benodigde mitigerende maatregelen.

5 Effecten ontwikkeling

Om het effect van de kelder op de grondwaterstroming inzichtelijk te maken is een eenvoudig grondwatermodel opgezet in ModelMuse (code: MODFLOW, USGS). In dit pakket wordt per modellaag een doorlatendheid (k-waarde) opgegeven. Op basis van de laagdikte en de k-waarde wordt de reistijd in dagen berekend. Eventueel slecht doorlatende lagen worden handmatig daartussen ingevoerd. In Tabel 2 is de gehanteerde modelopbouw weergegeven.

Tabel 2: Modelopbouw grondwatermodel.

Diepte [m NAP]	Modellaag	Doorlatendheid [m/dag]
0,8 t/m -2,7	1: Klei/veen	0,01 *
-2,7 t/m -6,2	2: Zand, matig fijn tot matig grof Keldervloer tot NAP -3,8 m	10,0
-6,2 t/m -14,7	3: Kleig zand/ zandige klei	5,0

* = c-waarde (weerstand) is 350 dagen.

De grondwaterstand is ingevoerd als een vaste stijghoogte aan de randen (noord- en zuid-zijde) van het model.

5.1 Huidige situatie

De nulsituatie is weergegeven in Figuur 6. Het model is geijkt op de gemonitorde grondwaterstanden in peilbuizen PB1 en PB3 (zie grondwaterstanden in Figuur 4). In de winterperiode zullen de grondwaterstanden waarschijnlijk hoger zijn. In dit onderzoek wordt uitgegaan van de gradiënt van het grondwater, en wordt aangenomen dat de gradiënt bij hogere grondwaterstanden nagenoeg gelijk is.



Figuur 6: Nulsituatie grondwatermodel, contouren in m NAP. Ligging van de kelder is weergegeven met de zwarte contour.

5.2 Toekomstige situatie

Voor de toekomstige situatie is de kelder ingevoerd als een ondoorlatend object. In Figuur 7 is de grondwaterstroming (aan de hand van contourlijnen) met en zonder kelder weergegeven. De contouren visualiseren de grondwaterstand ten opzichte van NAP. Aan de zijde stroomopwaarts ontstaat opstuwing, terwijl stroomafwaarts een lagere grondwaterstand ontstaat.



Figuur 7: Contouren grondwaterstroming [m NAP] huidige (doorgetrokken lijnen) en toekomstige (stippellijnen) situatie.

Het verschil tussen de huidige en toekomstige grondwaterstanden is weergegeven in Figuur 8. Het maximaal berekende verschil is 0,07 m, direct tegen de kelderwanden.



Figuur 8: Verschilsituatie grondwaterstanden toekomstige situatie.

5.3 Verwachte effecten en risico's

Na de realisatie van de kelder in de ondergrond vormt deze een, in principe, extra obstakel voor de afstroming van het grondwater.

Vanwege de ontwateringsdiepte wordt verwacht dat de voorgenomen uitbreiding geen negatieve invloed heeft op eventuele grondwateroverlast.

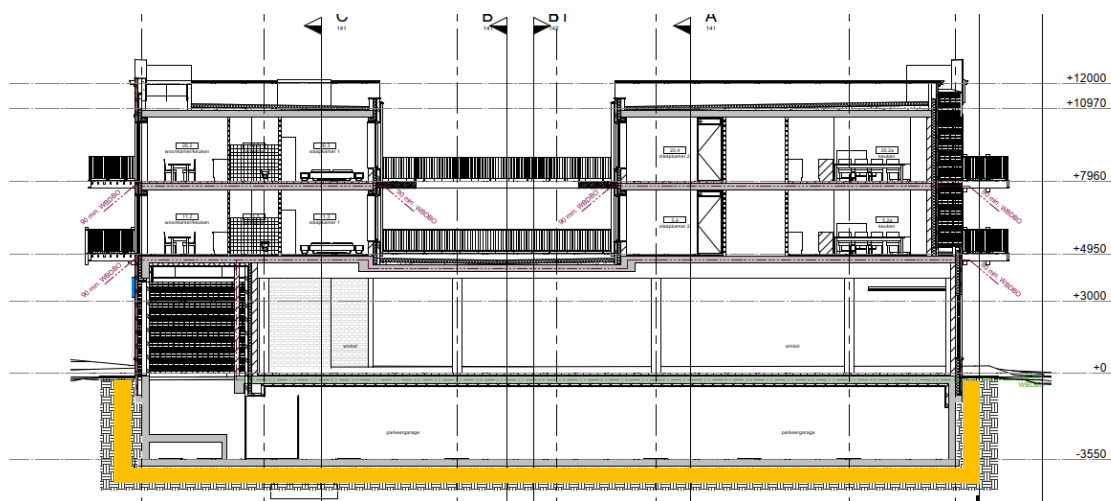
De berekende verandering van grondwaterstanden is relatief beperkt. Geadviseerd wordt met Waterschap Vallei en Veluwe te overleggen in hoeverre het noodzakelijk is mitigerende maatregelen toe te passen.

5.4 Mogelijke maatregel

Om de obstructie door de kelder te compenseren kan onder de keldervloer een zand-/grindlaag worden aangebracht. Een standaard dikte hiervoor is 0,3 m. Geadviseerd wordt zand/grind toe te passen met een minimale doorlatendheid van 10 m/dag. In principe voldoet dan het zogenaamde 'zand in zandbed' (RAW standaard 22.06.03. Aan dit zand zijn eisen gesteld aan het humusgehalte en maximale (kleine) korrelfracties. Het zandpakket dient toegepaste te worden over de gehele breedte van de kelder.

Aanvullend wordt geadviseerd aan de voor- en achterzijde van de kelder een 'zandscherm' toe te passen. Dit zandscherm heeft dezelfde werking als voorgenoemde zandlaag, maar wordt dan verticaal toegepast. Voor deze zandlaag kan eveneens een dikte van 0,3 worden gehanteerd. Voor een optimale doorstroming moet dit zandpakket worden toegepast

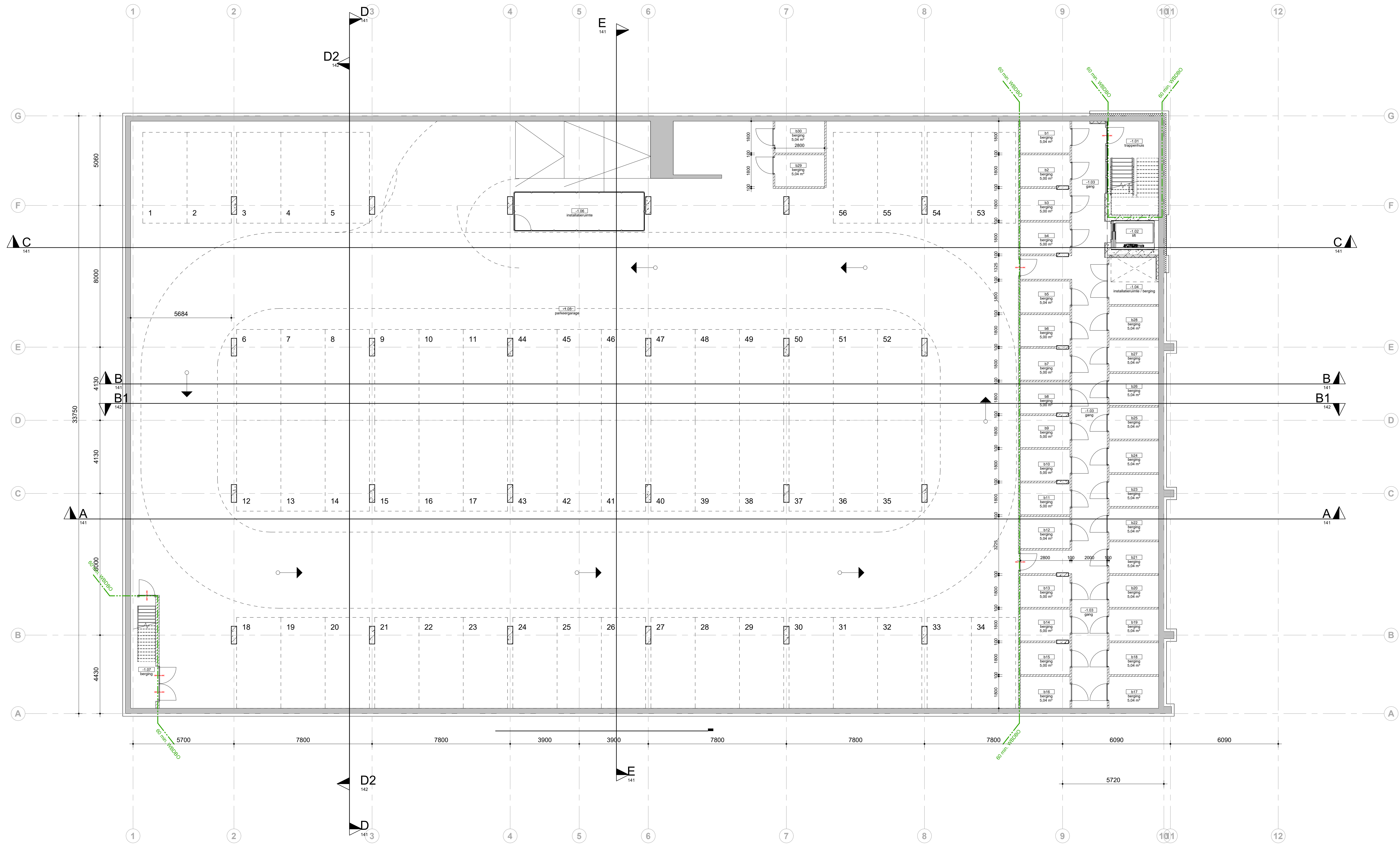
tot minimaal het RHG-niveau, maar bij voorkeur tot aan maaiveld. De voorziening is schematisch weergegeven in Figuur 9.



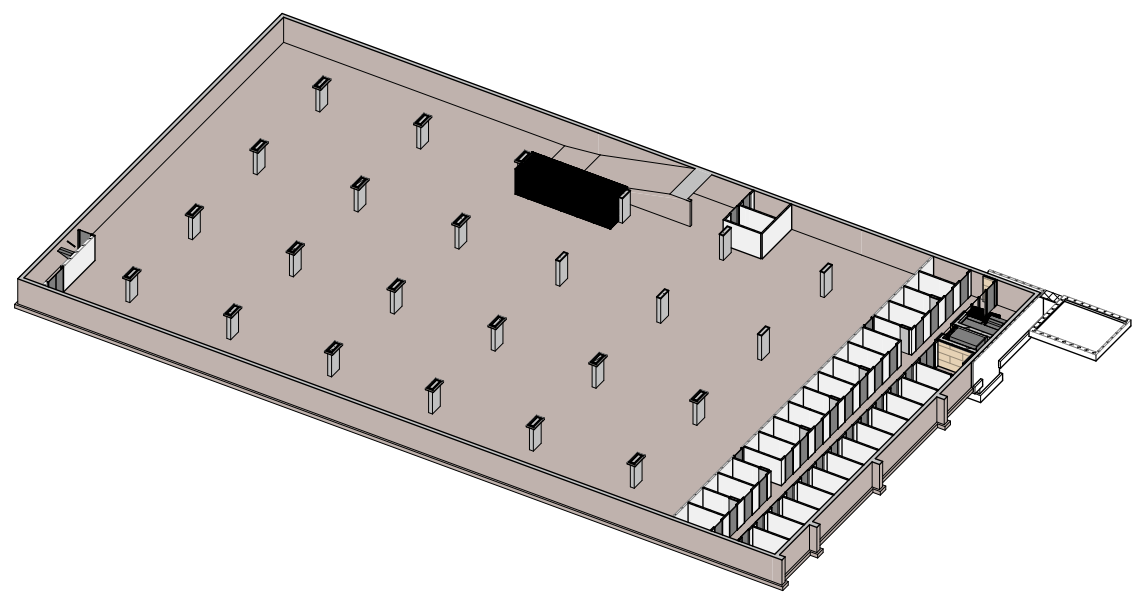
Figuur 9: Schematische weergave zand-/grindlaag onder en naast keldervloer.

Bijlage A

Tekeningen geplande kelder



- RENVOOI
- = kalkzandsteen 120mm
 - = isolatie
 - = metselwerk
 - = lichte scheidingswand 70 / 100mm
 - = kruipruik
 - = rookmelder conform NEN 2555
 - = hemelwaterafvoer
 - = douche
 - = wastafel
 - = uitstortgootsteen
 - = urinoir
 - = toilet
 - = W.B.D.B.O 30min
 - = W.B.D.B.O 60min
 - = 30 minuten brandwerende + zelfsluitende deur
 - = 60 minuten brandwerende + zelfsluitende deur
 - = te openen zonder sleutel (van binnenuit)
 - = panieksluiting
 - = blusdekken
 - = brandblusser
 - = brandslanghaspel



wijziging datum omschrijving wijziging

gewijzigd door

voorlopig

opdrachtgever
Heinen & Hopman Beheer B.V.

project
Bunschoten, herontwikkeling Rabobank

omschrijving
kelder

projectfase
definitief ontwerp

Elianne Reijers architecten

dbos mas tekenaar

Martijn de Ruiter projectleider

A1+ formaat

25-01-2023 datum

1:100 schaal

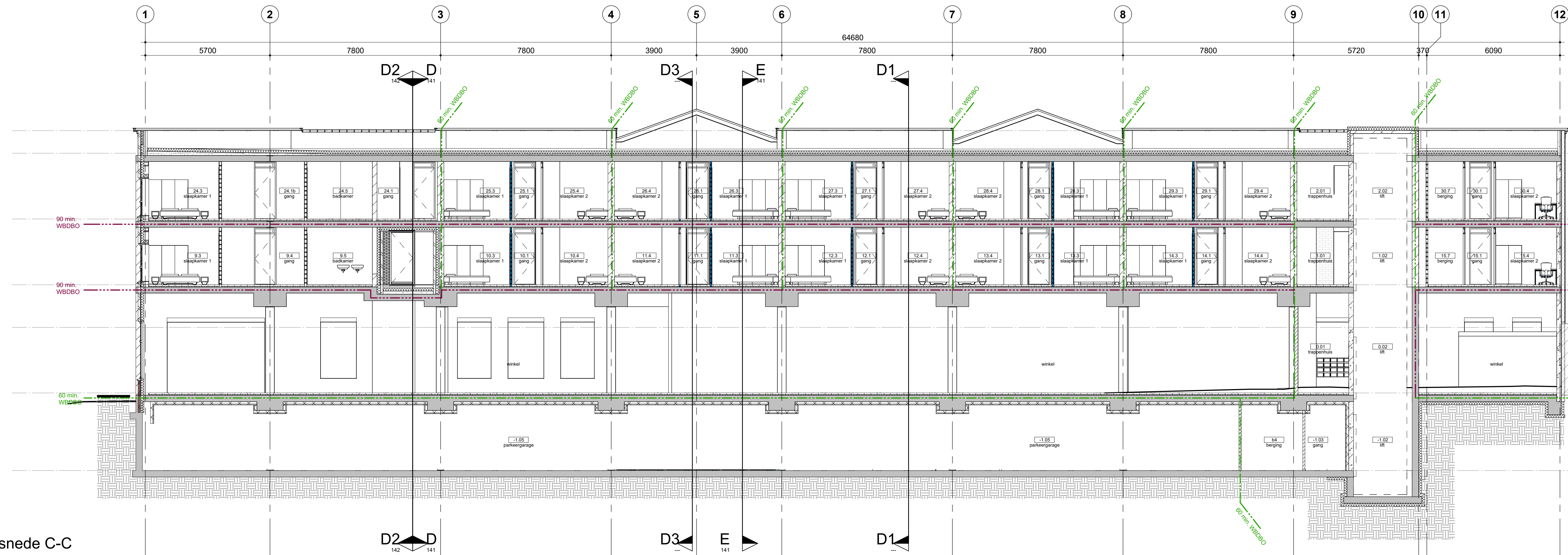
49061100 kenmerk

120 bladnummer

bureau bos
architecten + ingenieurs + adviseurs

Sint Nicolaasweg 5 - 3752 XP Bunschoten - Spakenburg
T 035 - 541 63 42 | E info@bureaubos.nl | www.bureaubos.nl

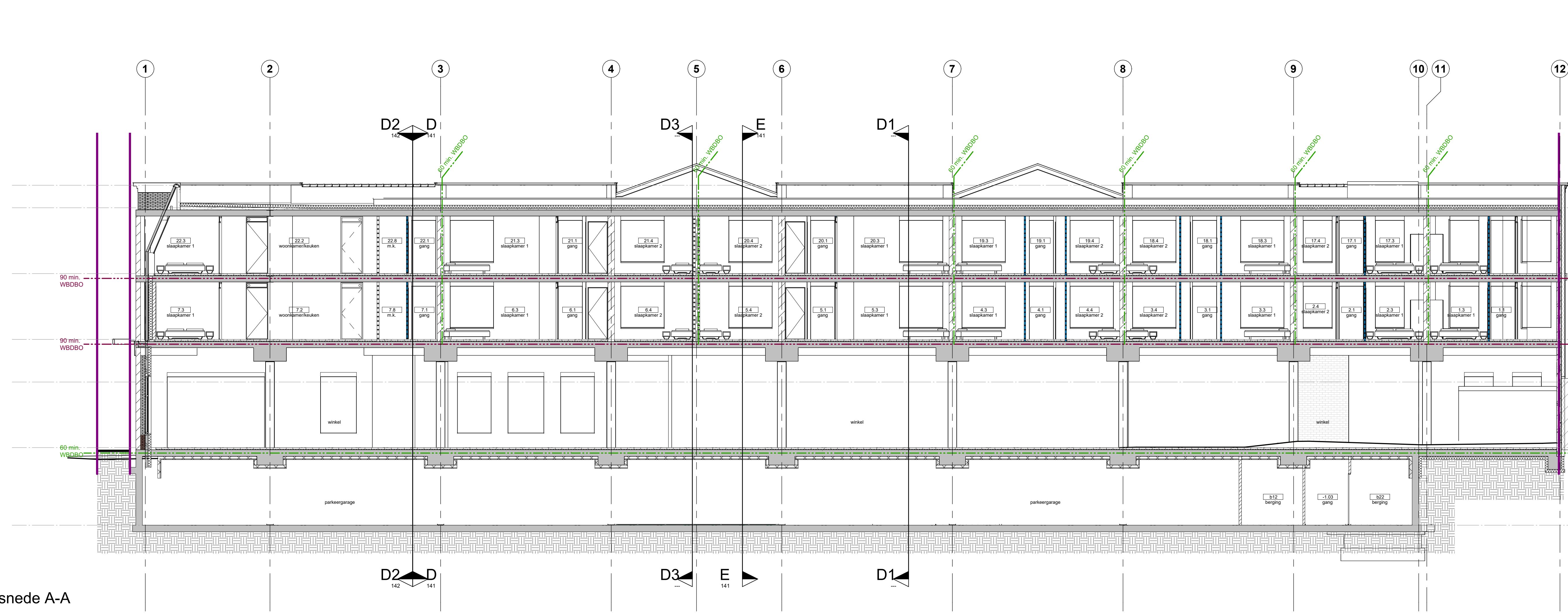
100% gerechtigd voor gebruik in de vorm van een tekening of model



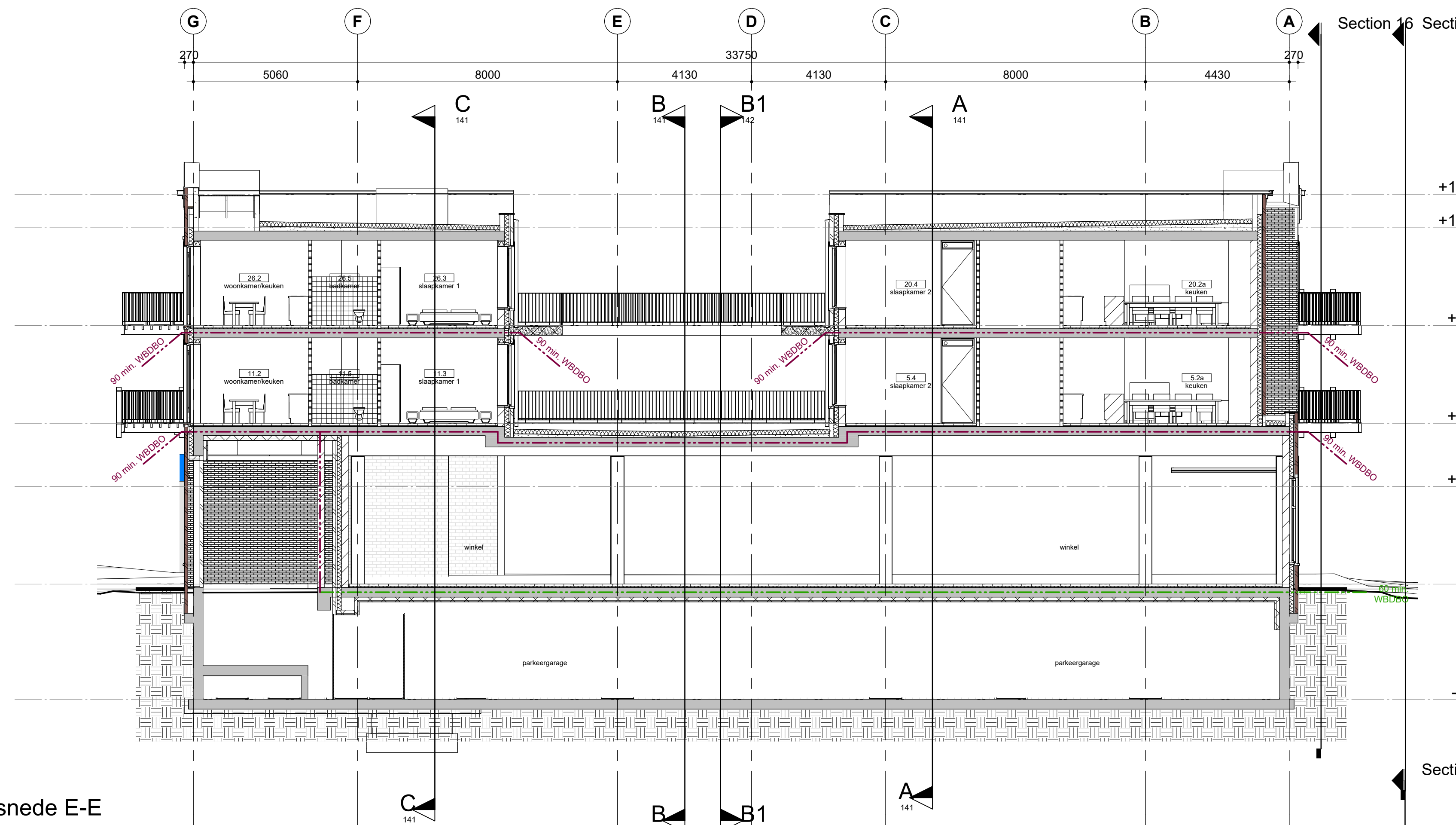
doorsnede C-C



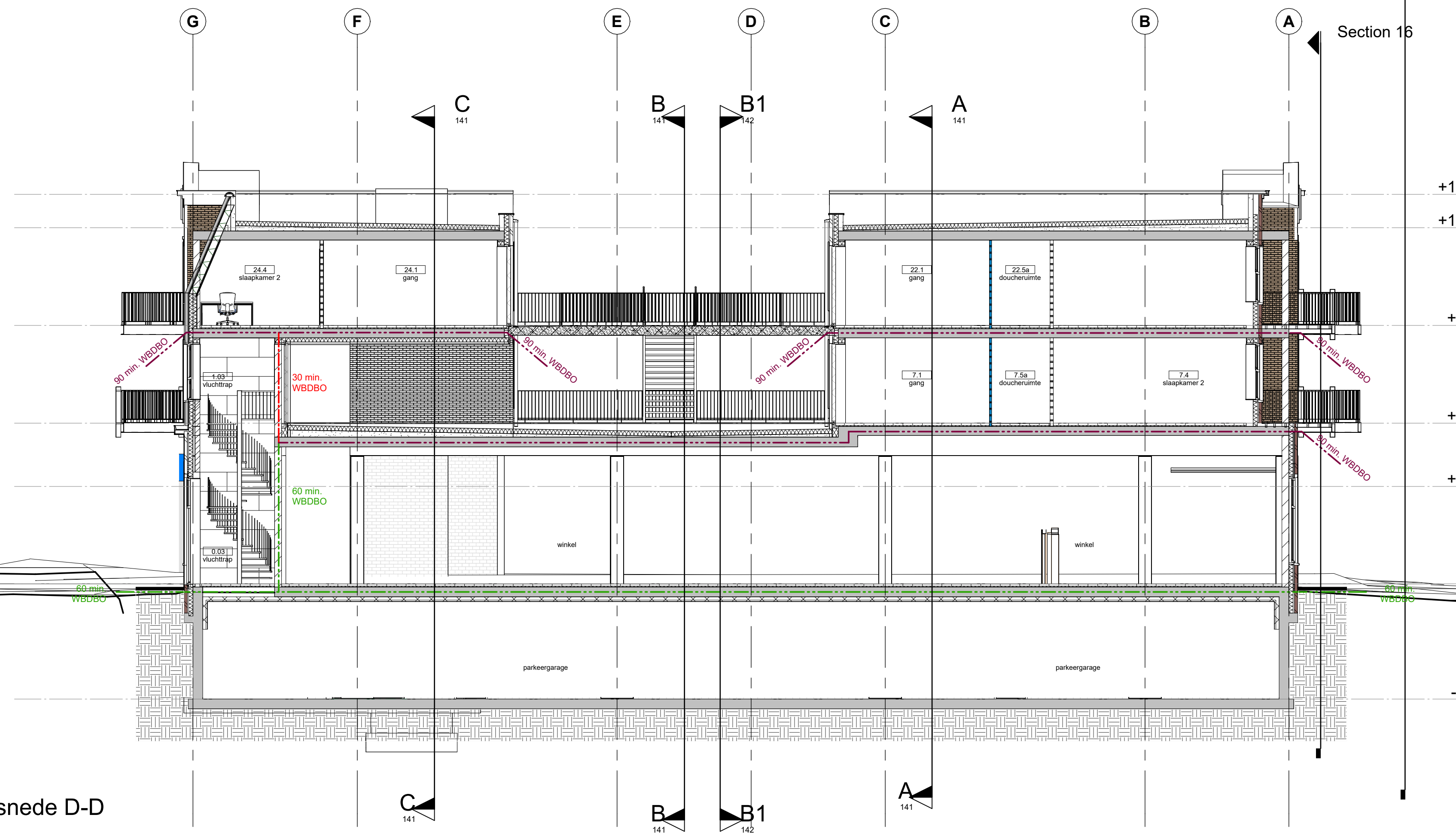
doorsnede B-B



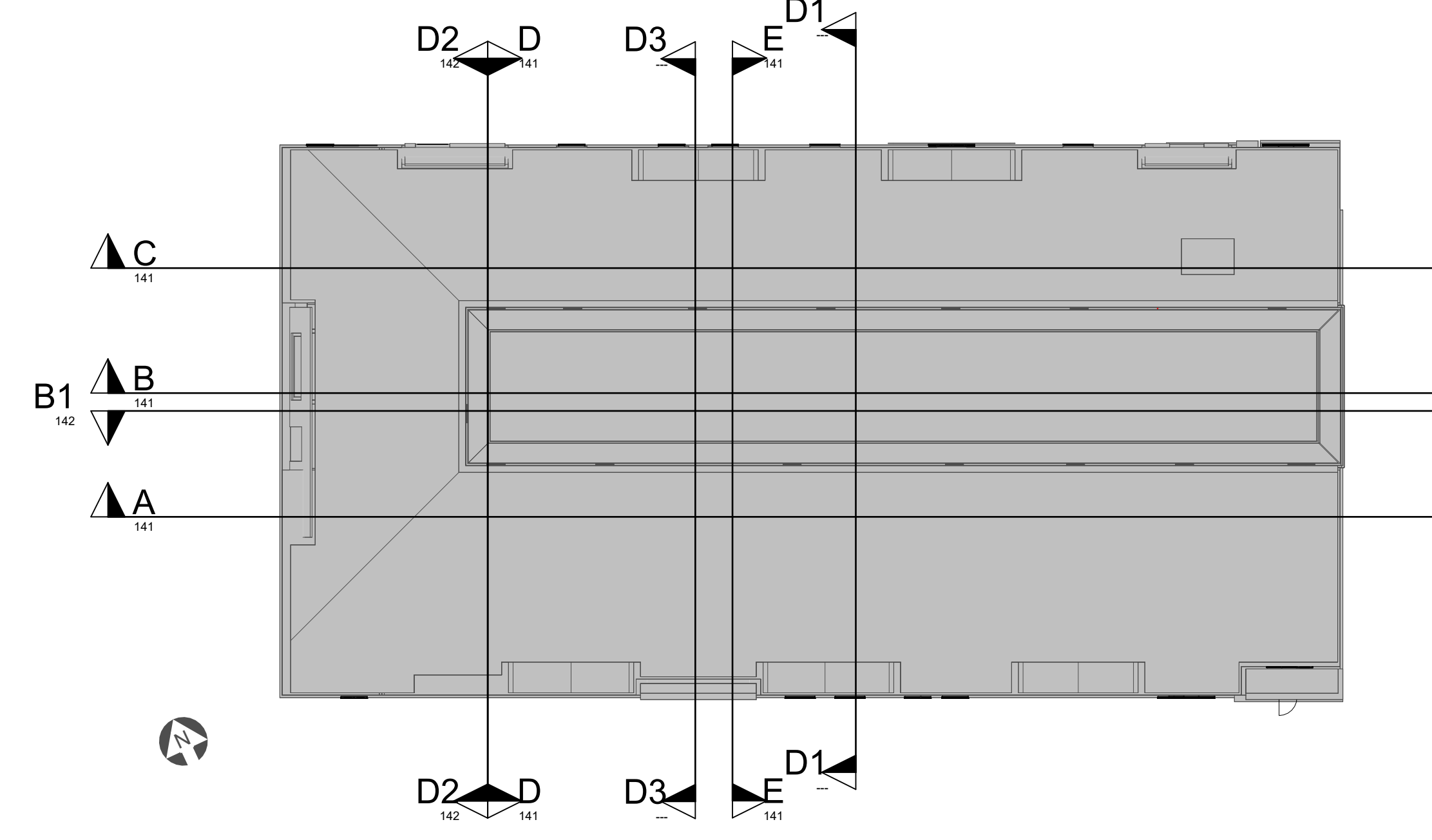
doorsnede A-A



doorsnede E-E



doorsnede D-D



voorlopig

opdrachtgever
Heinen & Hopman Beheer B.V.

project
Bunschoten, herontwikkeling Rabobank

ontschijsing
doorsneden

projectfase
definitief ontwerp

Elanne Reijns architecten
dbs max toekenaar
Murijs de Ruiter projectleider
Ahn formaat
25-01-2023
1:100
49061100
141

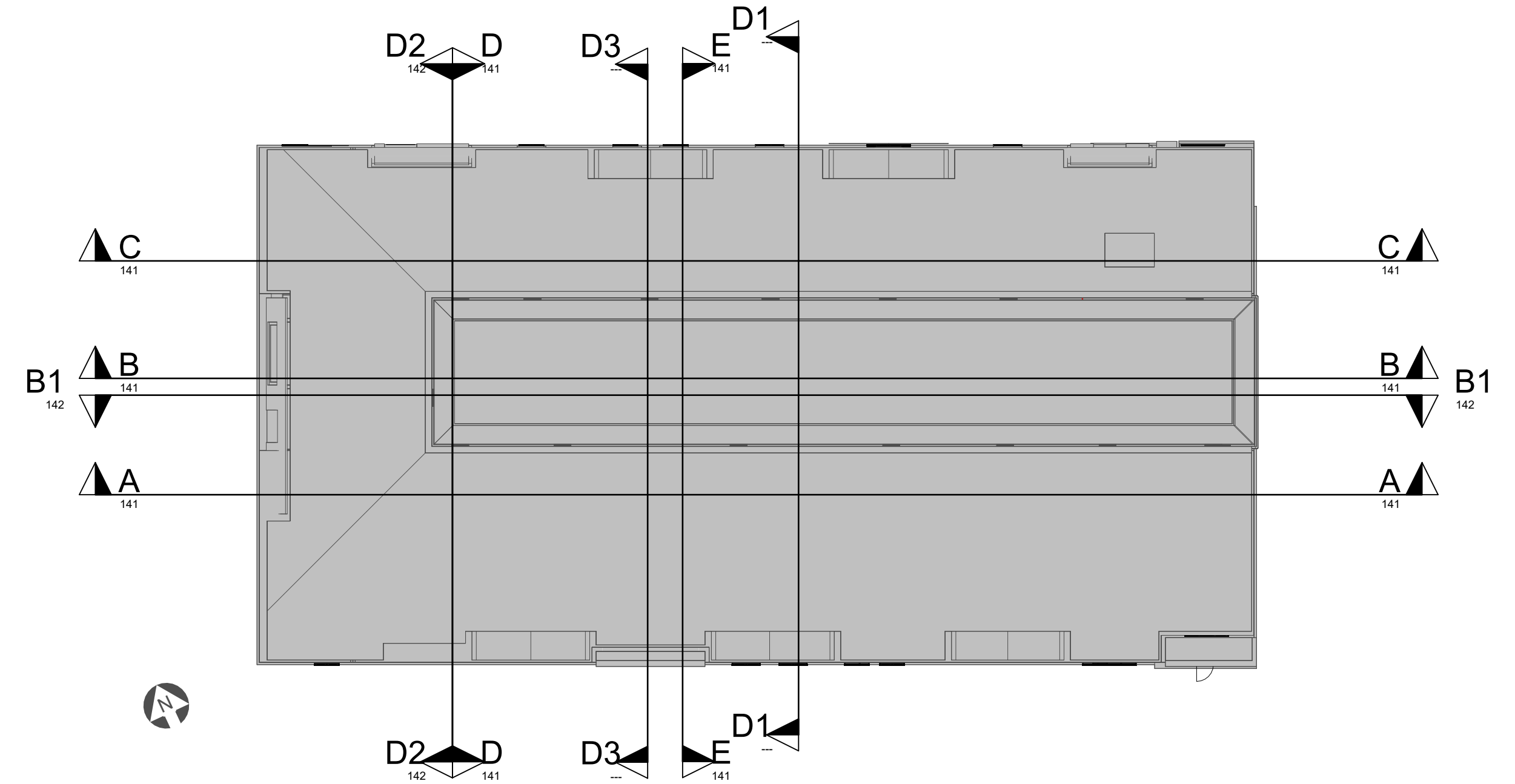
Saint Nicolaasweg 5 - 3752 XP Bunschoten - Spakenburg
T 035 - 541 63 42 | E info@bureaubos.nl | www.bureaubos.nl



doorsnede B1-B1



doorsnede D2-D2



wijziging datum omschrijving wijziging

gewijzigd door

voorlopig

opdrachtgever
Heinen & Hopman Beheer B.V.

Elianne Reijers architecten

project
Bunschoten, herontwikkeling Rabobank

dbb mas tekenaar

omschrijving
doorsneden

Martijn de Ruiter projectleider

projectfase
definitief ontwerp

A1 formaat

25-01-2023 datum

1:100 schaal

49061100 kenmerk

142 bladnummer

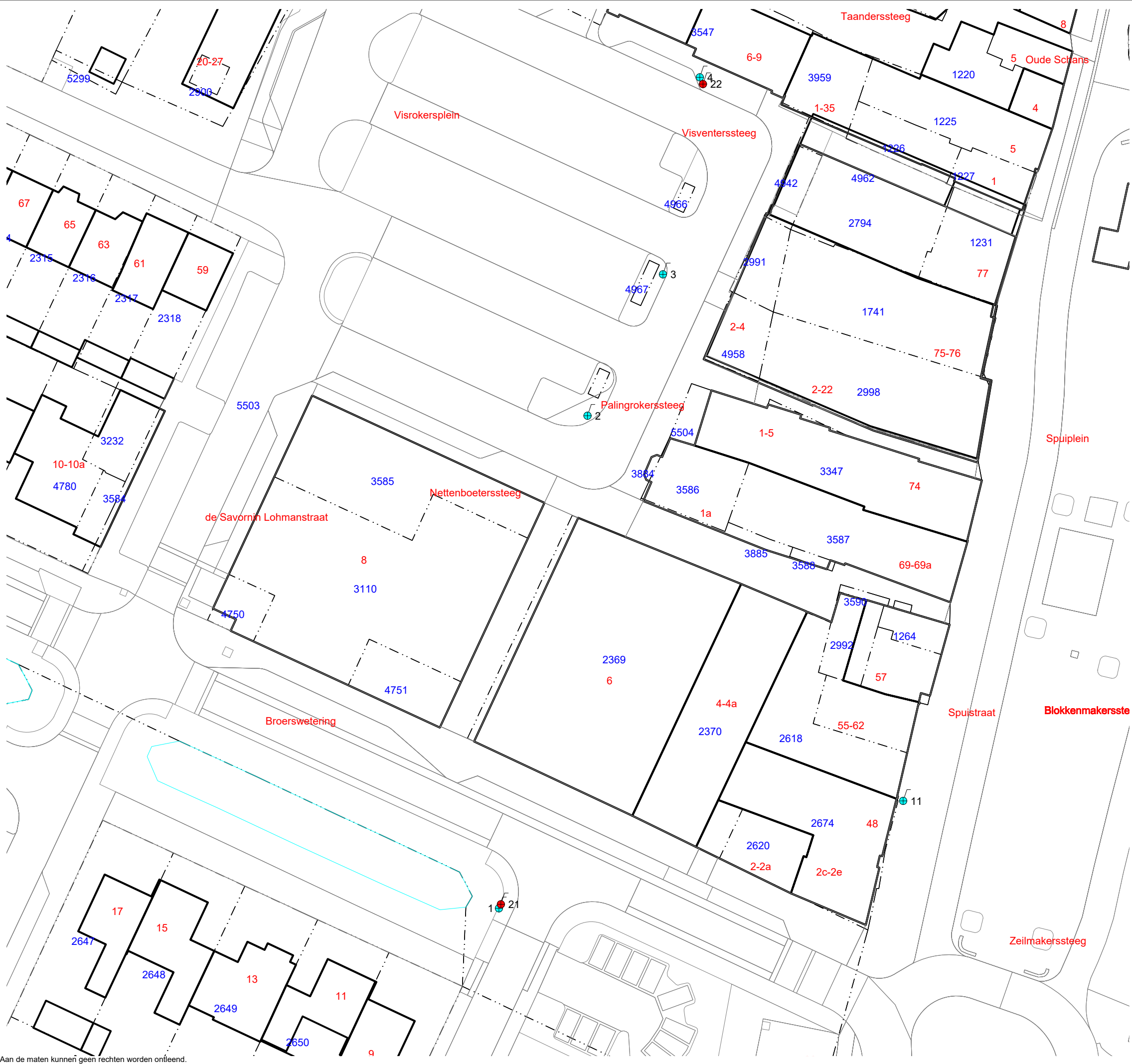


Sint Nicolaasweg 5 - 3752 XP Bunschoten - Spakenburg
T 035 - 541 63 42 | E info@bureaubos.nl | www.bureaubos.nl



Bijlage B

Locaties peilbuizen



Boring

Peilbuis

Peilbuis watervoerend pakket

25

Huisnummer

1234

Perceelsnummer

Bebouwing (buitenmuur)

Perceelsgrens (Kadaster)

Topografie

Begrenzing water

LEGENDA

Projectnaam: Bunschoten Broerswetering 6 en 8					
Type: Monitoring					
Omschrijving: Situatietekening					
Projectnr: 22060603W		Bestandsnaam: 22060603W			
Formaat: A3	Getekend: HMA	Datum: 21-06-2023	Tekeningnr: 1	Versie: Definitief	
Schaal: 1:500	0m 5m 25m				

Adres:

Nijverheidsstraat 21
3861 RJ Nijkerk

Telefoon:

033 - 245 85 11

E-mail:

info@pjmilieu.nl

Internet:

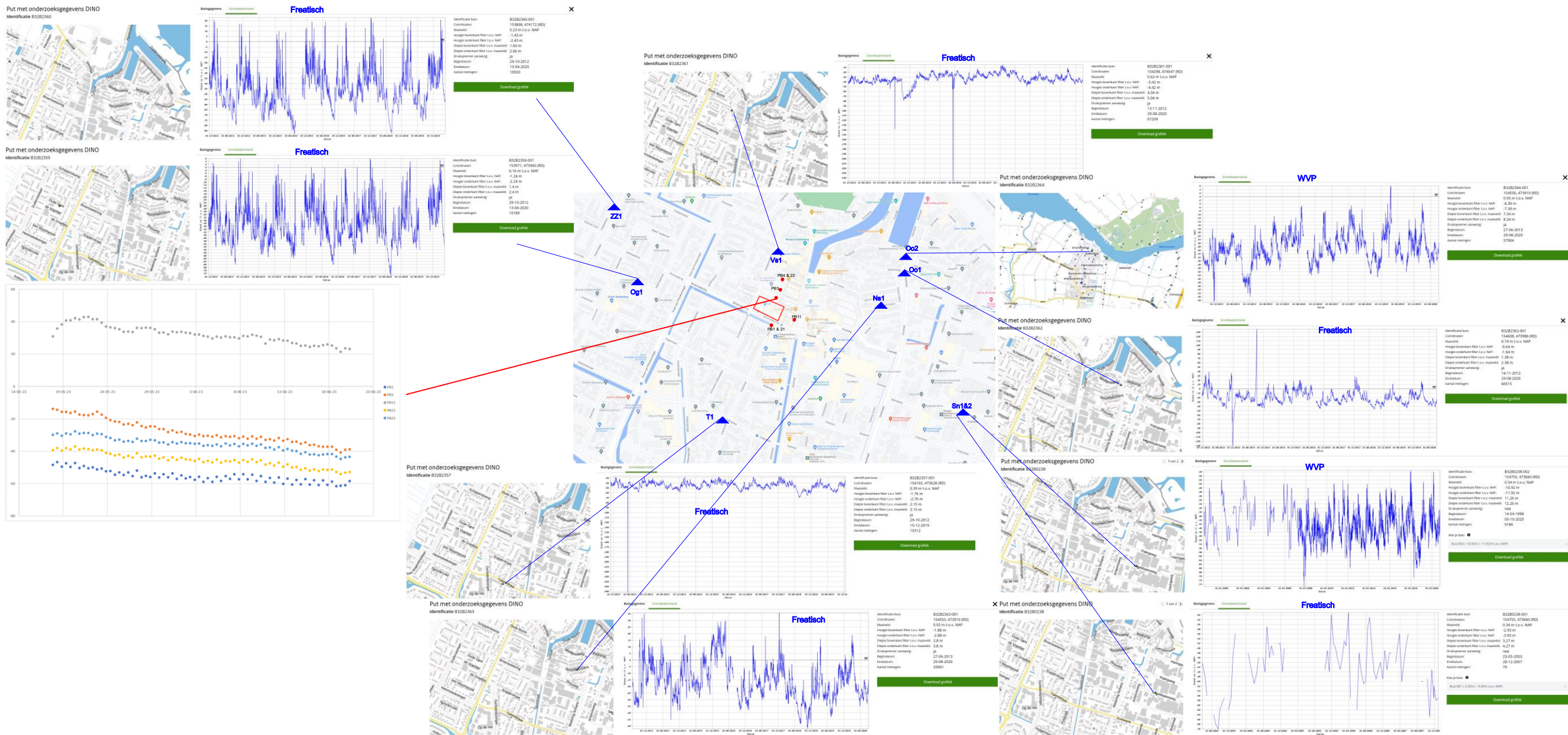
www.pjmilieu.nl

P

milieu bv

Aan de maten kunnen geen rechten worden ontleend.

Analyse grondwaterstanden Bartels & Vedder



Peilbuis	Afstand tot PB1 (Broerswetering / Colijnstraat)	Waterstand 1/6/2019 (NAP)	Waterstand 1/12/2014 (NAP)	Gemiddelde WS (juni) (NAP)
PB 1	-			-0,57
PB 21 (WVP)	0			-0,45
PB 3	90m			-0,30
PB 22 (WVP)	115m			-0,35
PB 11	55m			+0,32
T 1 (Talmastraat)	260m	-0,47	-0,57	-0,47
Ns 1 (Nieuwe Schans)	270m	-0,30	-0,28	-0,25
Sn 1 (Snoekbaarsweg)	520m			-0,35
Sn 2 (Snoekbaarsweg) (WVP)	520m	-0,42	-0,43	-0,42
Oo 1 (Oostsingel)	350m	-0,28	-0,33	-0,30
Oo 2 (Oostsingel) (WVP)	365m	-0,32	-0,46	-0,31
Vs 1 (Vissersteeg)	185m	-0,33	-0,65	-0,32
ZZ 1 (Zuiderzeelaan)	490m	-0,50	-0,58	-0,48
Og 1 (Oude Gerst)	360m	-0,46	-0,47	-0,35

Analyse sonderingen Bartels & Vedder

Projectnummer	:	BVN21011022
Project	:	Kelder Visrokersplein te Bunschoten
Datum	:	21-11-2022
Betreft	:	Beoordeling omliggende sonderingen
Opsteller	:	Roeland Nagel

Geachte,

Op de volgende pagina's zijn de sonderingen weergegeven rondom het Visrokersplein.

Globale beeld van de sonderingen:

Het globale beeld dat deze sonderingen geven, is dat er tussen NAP -3,0 / -4,0 tot NAP -6,0 / -8,0m een redelijk goede draagkrachtige zandpakket aanwezig, met conusweerstand gemiddeld genomen tussen de 5 en 10MPa.

Er zijn echter wel enkel sonderingen die ronduit zwak zijn, zeker voor funderingen op staal, ook al zijn het er weinig, is dit wel een aandachtspunt om in het vervolgtraject rekening te houden.

Al met al zal er wel heel kritisch naar de oplossing van een fundering op staal. Zeker in relatie tot een uitvoering van een paalfundering voor het appartementen-gedeelte.

Hier moet al uit worden gegaan dat er een kwalitatief hoogwaardig dilatatieprofiel benodigd zal zijn, die zettingsverschillen goed en ruim kan opvangen (Advies bij Schrumpf). Zeker in bouwfasering zullen de verschillen zich kort op elkaar doen volgen.

Conclusie:

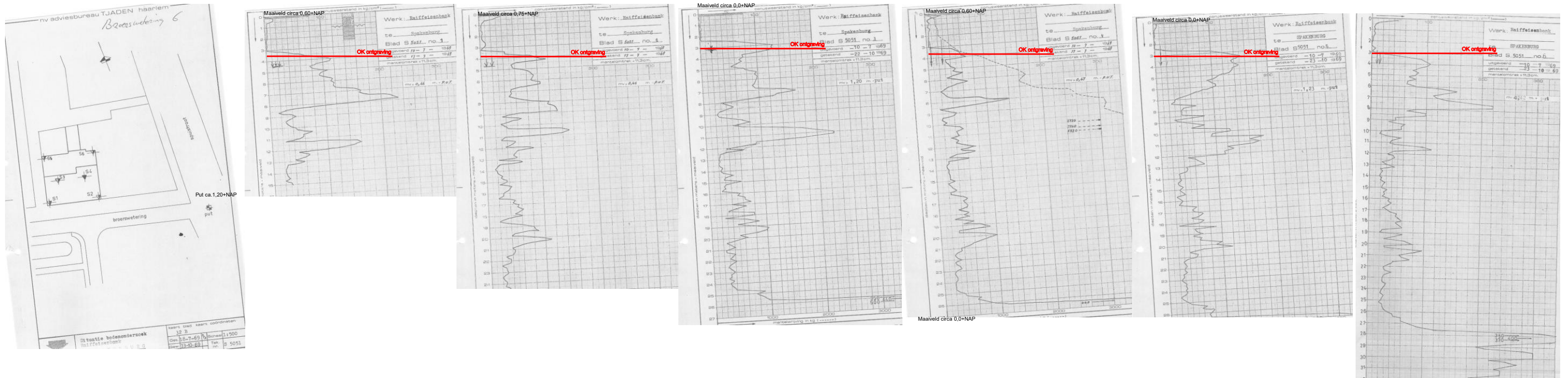
De sonderingen laten een beeld zien die het mogelijk maakt om de kelder op staal te laten uitvoeren, wanneer we deze indicatief berekenen zal een eerste uitgangspunt wel moeten zijn dat onder de kolommen een verzwaarde strook (1 à 1,5m breed en inclusief keldervloer 0,8m hoog) aangebracht moet worden. Dit om de puntlasten goed en ruim te kunnen gaan verdelen naar het zandpakket.

Echter zijn er een aantal sonderingen die aanzienlijk minder zijn en derhalve zal er in de prijsvorming toch wel op enige manier rekening gehouden moeten worden met een fundering op palen (25% kans).

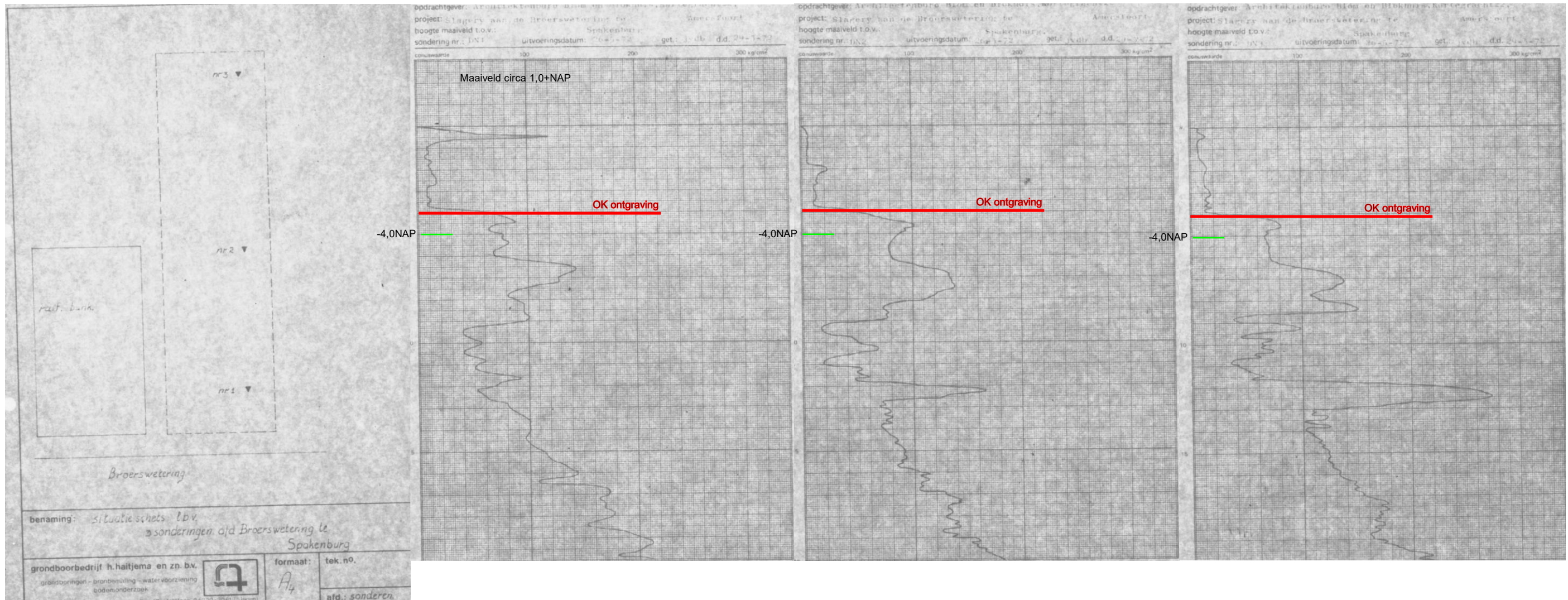
En ander punt waar rekening mee gehouden moet worden is dat de kelder onder het Visrokers, zonder gronddekking in de basis op zou willen gaan drijven en dat er dus onder de keldervloer een 3 meter waterdruk aanwezig is.

Er ligt dus nog wel enig belang bij het uitvoeren van een grondig grondonderzoek.

Met vriendelijke groet,
Roeland Nagel



Bovenstaande sonderingen zijn in 1969 gemaakt in huidige Rabobank.
De sonderingen zijn gemaakt ten opzicht van de put op de kruising Broerswetering / Spuistraat, de aangenomen hoogte kan derhalve ook een 0,20m lager liggen.
Wat vooral opvalt is dat sondering 4, helemaal anders is dan de overige sonderingen en ook gewoon ronduit slecht is.



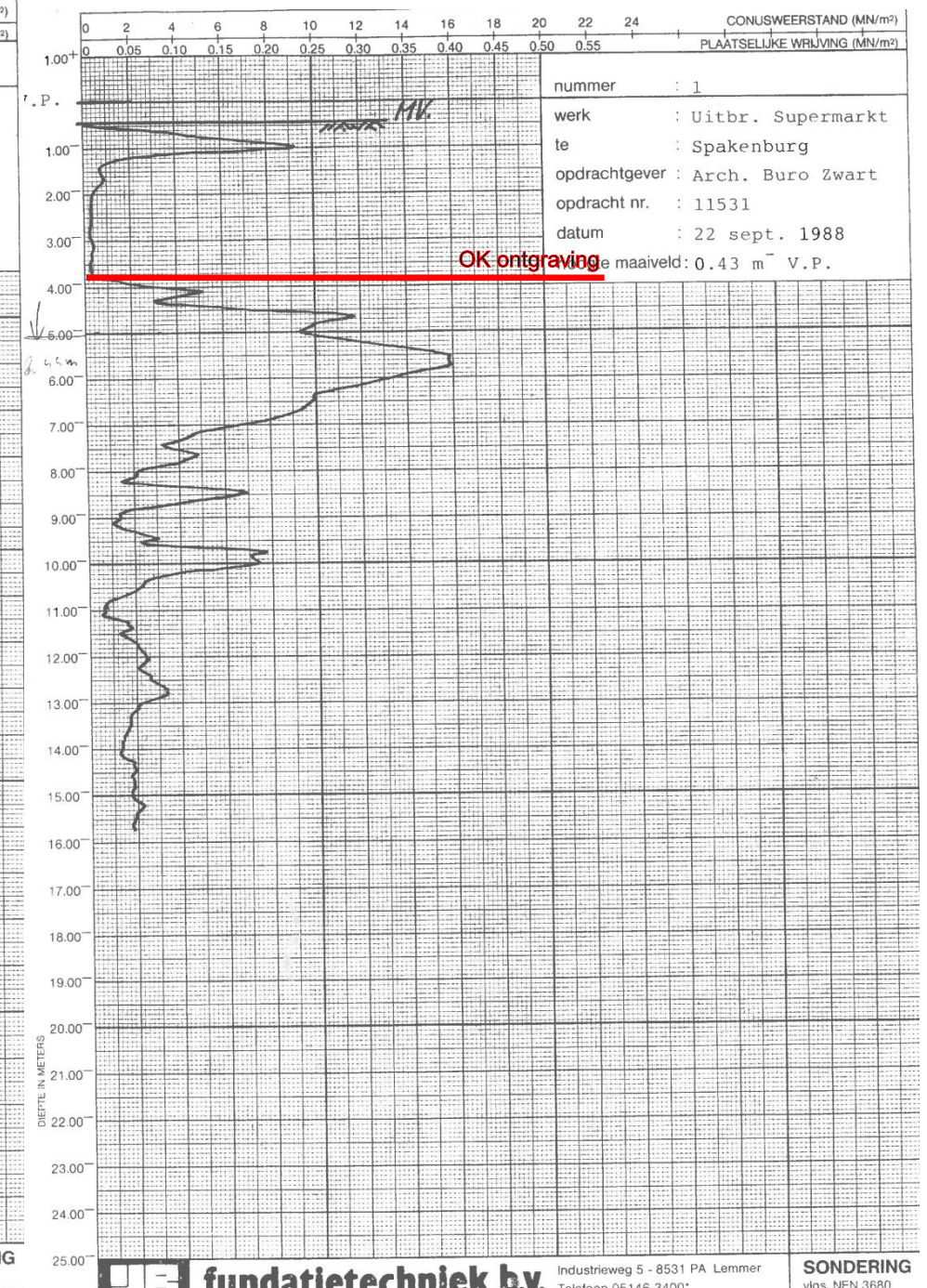
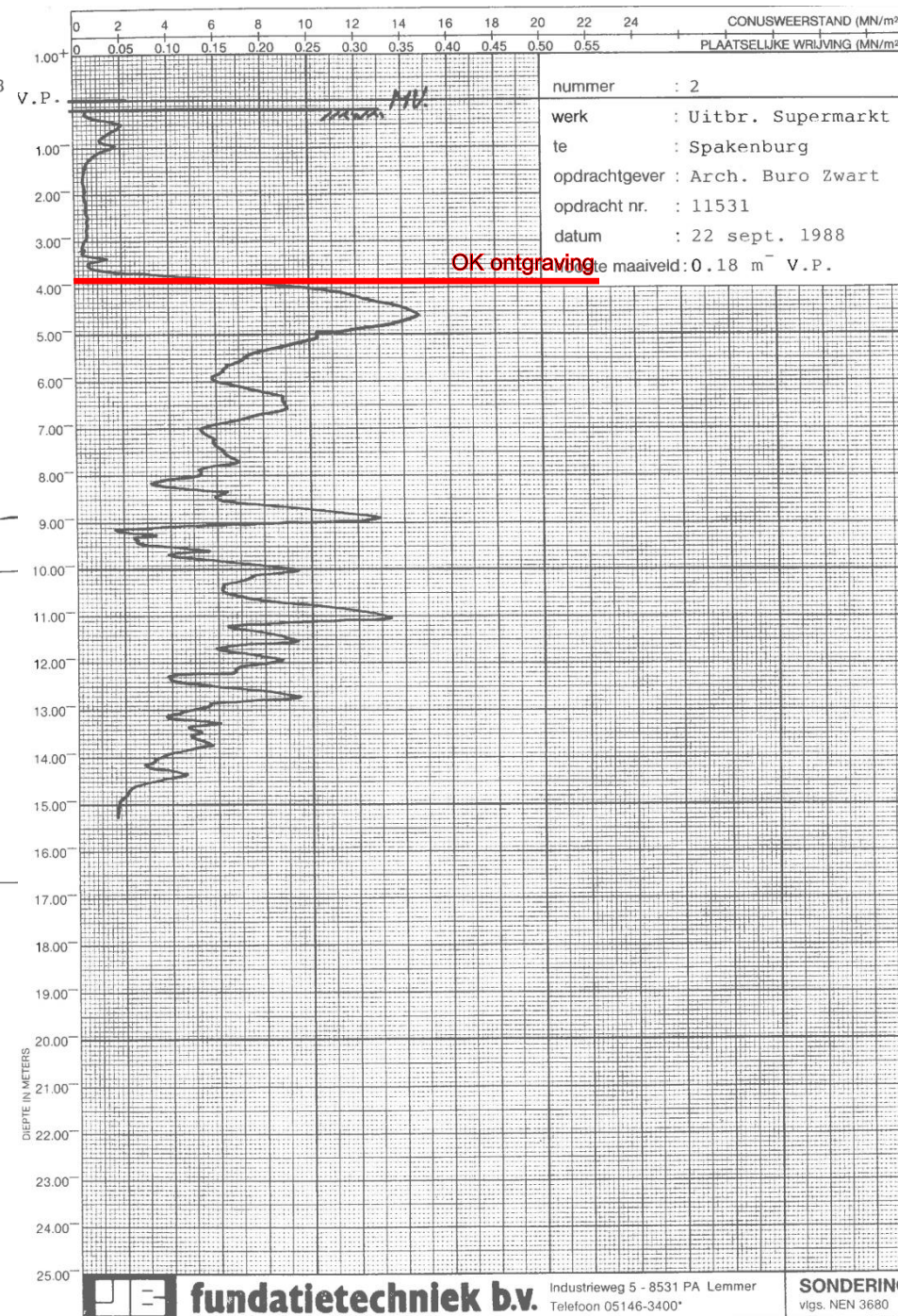
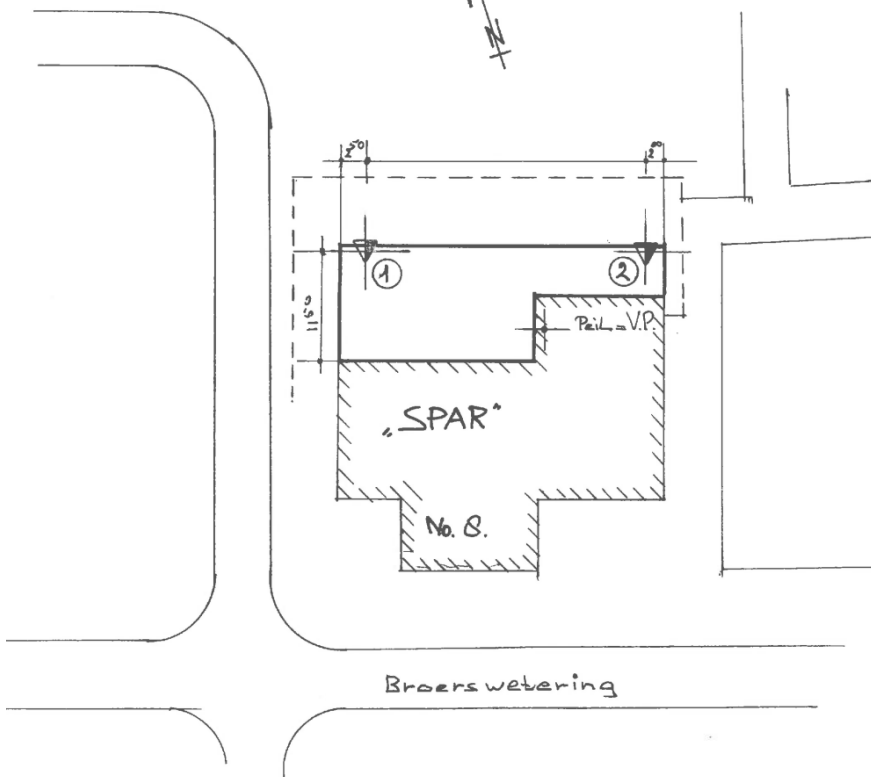
Dit zijn de sondering gemaakt in de huidige slagerij.

Maaiveld is in deze ook een in alle redelijkheid aangenomen hoogte. Op een aanlegniveau van circa (waarschijnlijk) NAP -3,0m, is wel een mooi zandpakket aanwezig → tussen de 6 en 8MPa van circa 5m dik. Daaronder is een klei zandigpakket aanwezig van circa 2,5m dik. Op zich is de te verwachte zettingen in deze laag wel klein.

werk : uitbreiding supermarkt
opdrachtgever : Arch. Buro Zwart b.v.
opdracht nr. : 11531
schaal : 1:500
vast punt : vloerpeil van best. gebouw

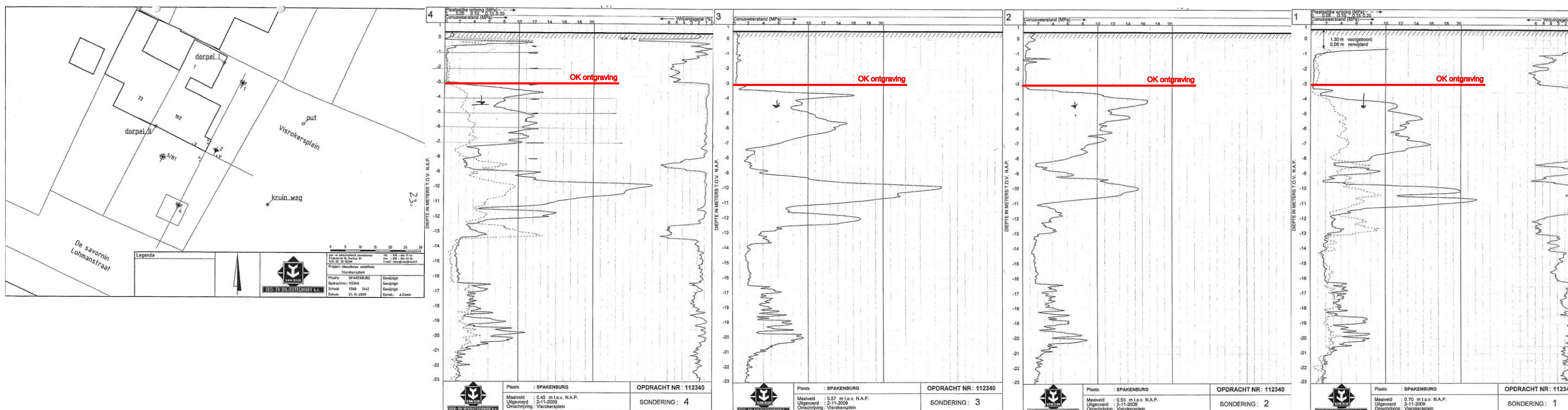
te : Spakenburg
datum : 22 sept. 1988

Vloerpeil ca. 0,90+NAP

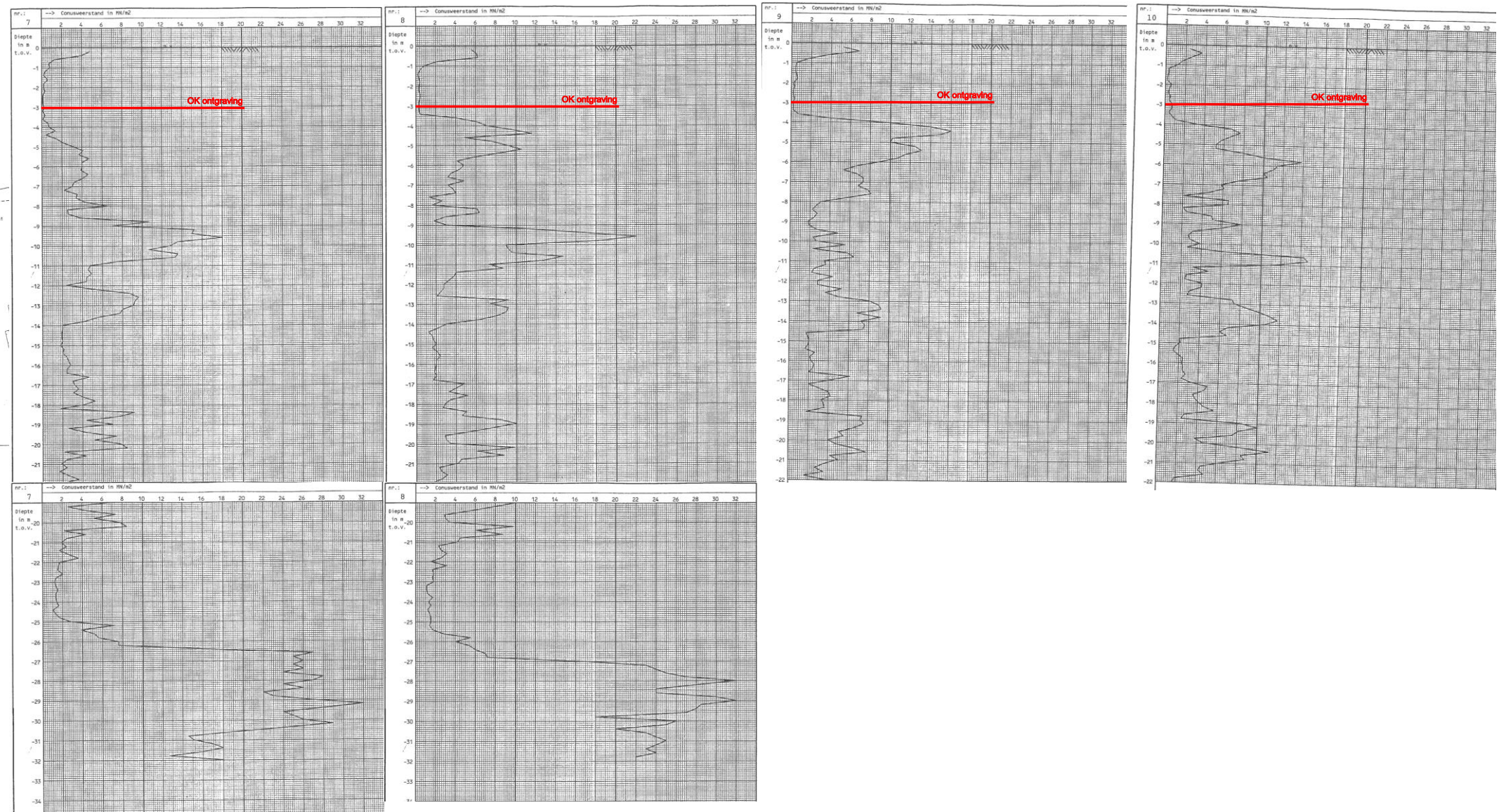
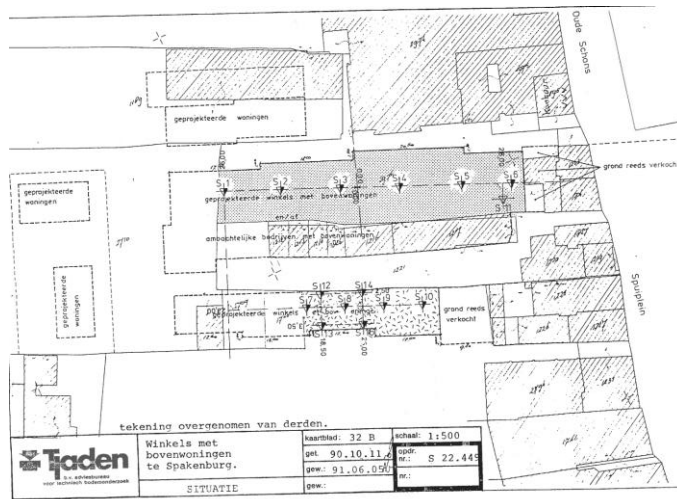


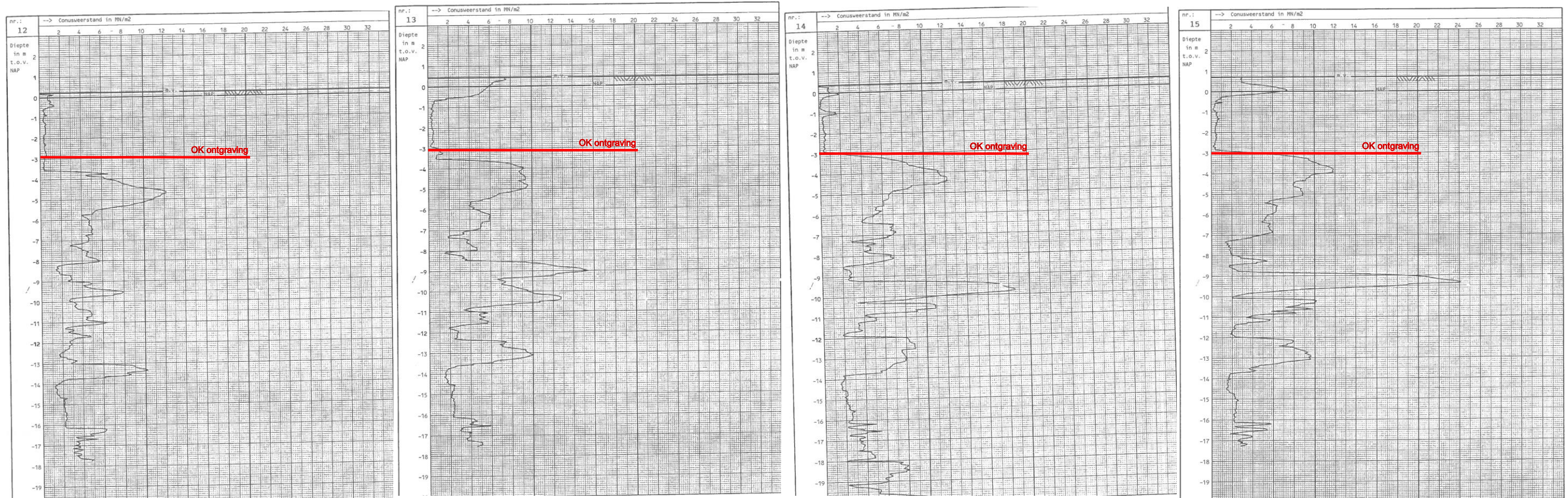
Bovenstaande sonderingen zijn gemaakt ten tijde van de uitbreiding van de Spar, nu Lidl, aan de zijde van het Visrokersplein.

Het vloerpeil is aangenomen op NAP 0,90+. Op een ontgravingsniveau van circa NAP -3,0m, Zou in sondering 1 nog een grondverbetering moeten worden uitgevoerd van minimaal 0,5m om een goede gelijkmatige grondopbouw te krijgen. Het goed zandpakket zal dan een kleine 3,0m dik zijn. Daarna komt een pakket wat van zand met klei / klei zandige insluiting, naar steeds zwakkere klei zanderige laag gaat.



Dit zijn de sondering gemaakt aan de westzijde van de parkeerplaats Visrokersplein, Sondering 4 en 3 liggen het dichtste bij de projectlocatie van de parkeerkelder. Deze zien er goed en eenduidig uit. Als aandachtspunt, deze woningen zijn overigens wel op kort schroefinjectie palen Ø450 geplaatst → NAP -5,0m. Puntlast 1112kN op een 3paals poer.





De bovenstaande sonderingen zijn gemaakt aan de noordzijde van de aan te leggen kelder. Sondering 7 is voor een fundering op staal, in een eerste observatie, niet wenselijk. Sondering 8 is beter maar is nog altijd zwak. De overige sonderingen geven weer een mooi gelijk beeld, met echter wel wat fluctuatie bij de start van het zandpakket, dit ligt tussen de NAP -3,0 en -4,0m.