

Met droge voeten wonen in een kuil

- *ir. John Evers*

kragten

Wonen op een terp



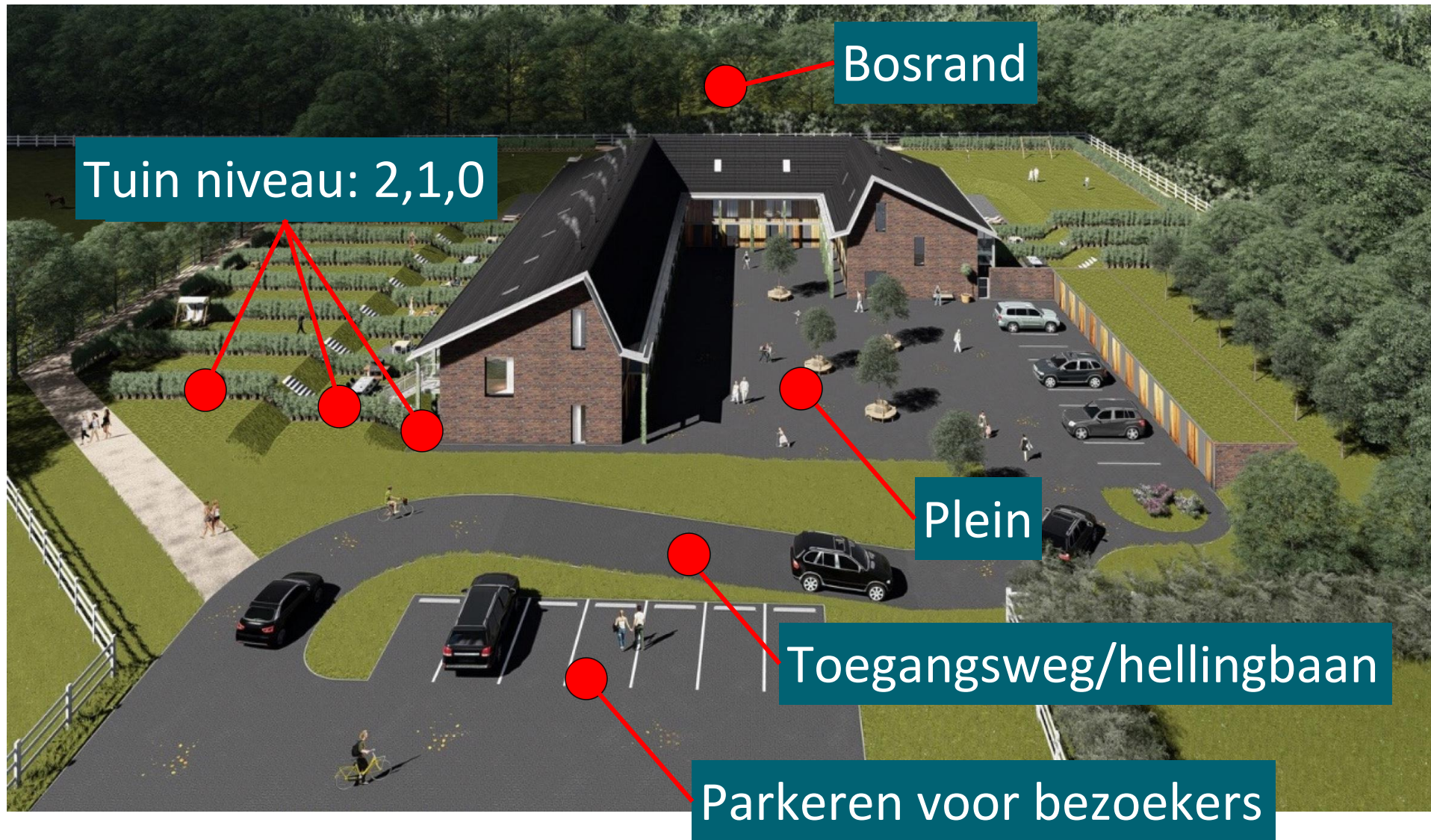
Locatie Schaarsbergen



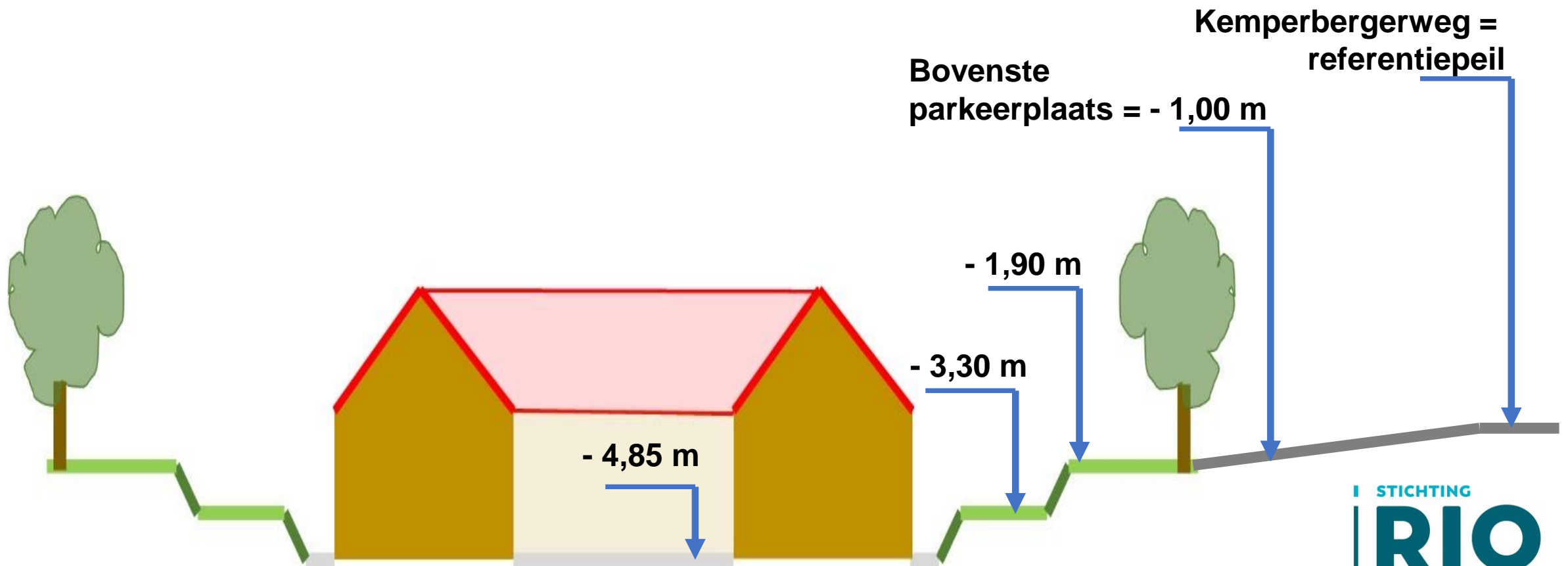
Kemperbergerweg, tussen
Hooge Veluwe en Arnhem
en ten zuiden van A12

Op de plek stond eerder
een manege

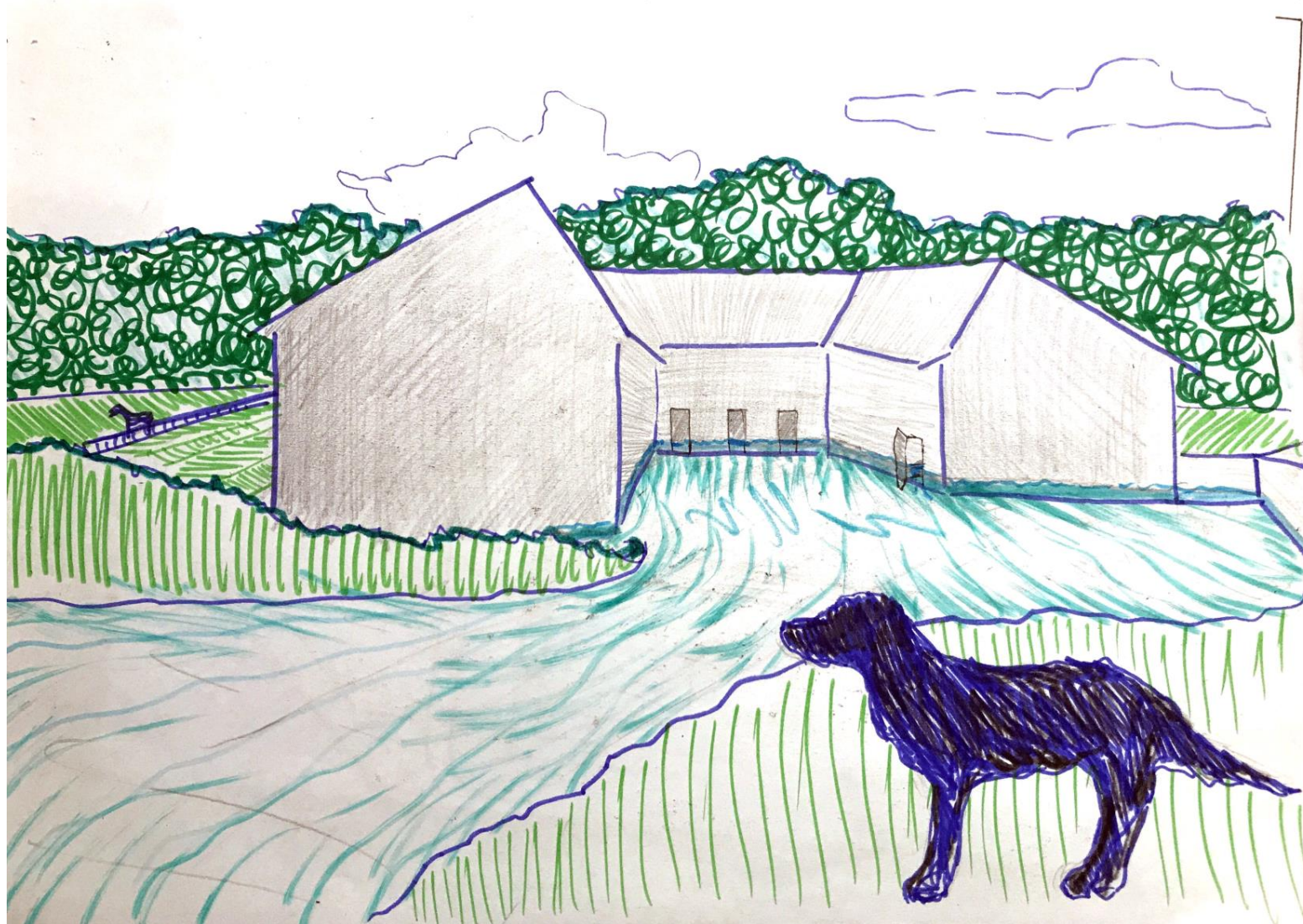
Situatie



Dwarsdoorsnede en hoogtes



Het doemscenario van een bewoner



Eerste kennismaking bouwlocatie



Uitgangspunten oorspronkelijk ontwerp

- Bui T = 5 jaar
- 19,6 mm berging middels kratten T = 2 jaar!
- Berging in grond onder kratten meegerekend
- **Infiltratie meegerekend**
- K-waarde op basis van 1 meting bepaald en geen veiligheidsfactor toegepast
- Onverhard oppervlak niet meegenomen in afwaterend oppervlak
- **Waterberging op straat beperkt (5 cm)**

Probleem, het regent harder dan de ontwerpnorm

- Waar blijft dan het water?
- Er is geen escape !
- De woningen zijn in dit geval de escape !

Eerste reactie aannemer, onderaannemer en ingenieursbureau

- Wat een onzin allemaal !!!
- Zo erg is het toch niet, hier op de zandgrond !?
- Dat heb ik nog nooit meegemaakt !

Zware buien – de recente feiten

- 28 juni 2011
- Herwijnen, 94 mm in 70 min, max. 380 l/s/ha

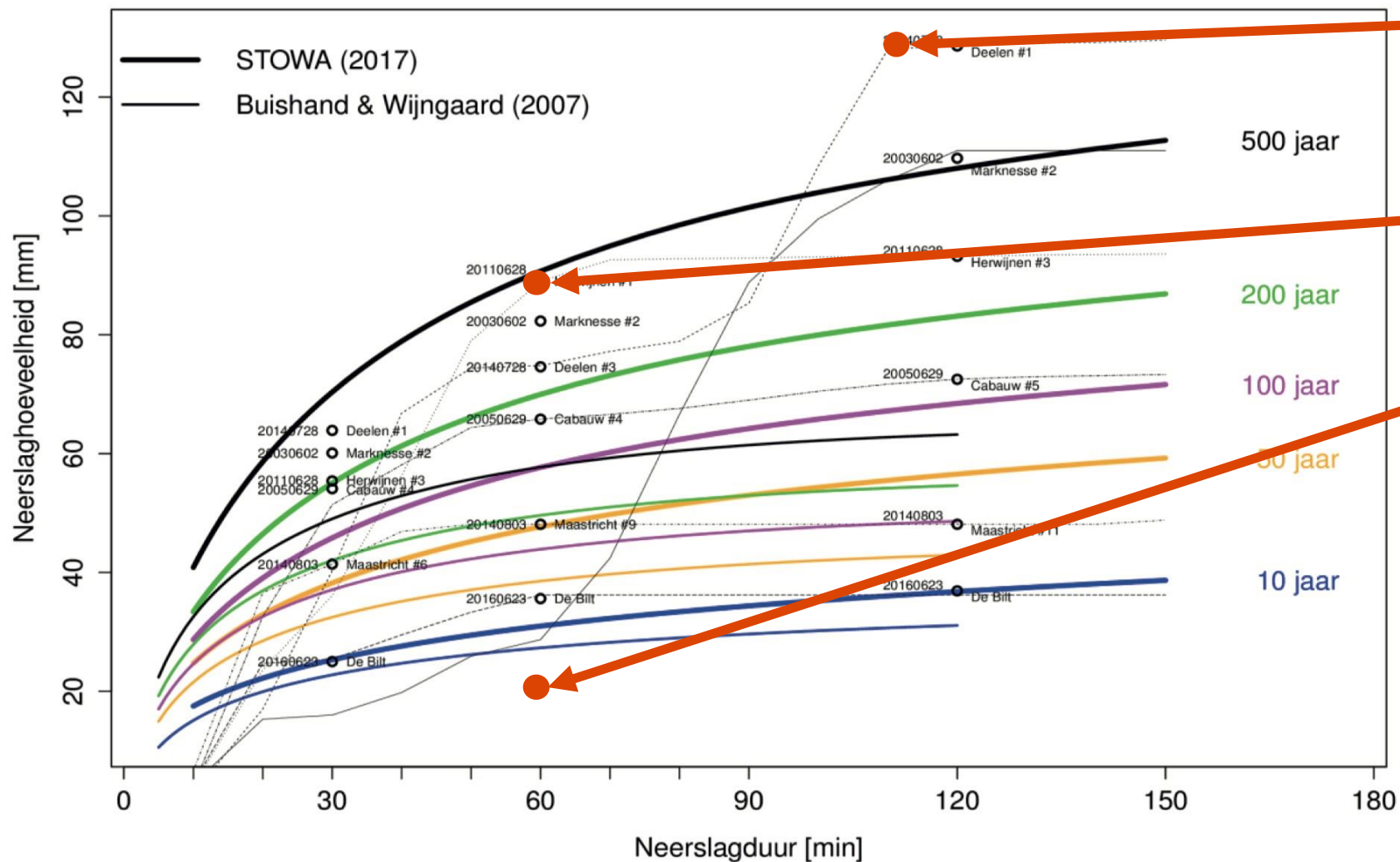
- 2 juli 2011
- Kopenhagen, 150 mm in 2 uur, max. 493 l/s/ha

- 28 juli 2014
- Westzaan, 150 mm; Alphen aan de Rijn 181 mm
- Deelen, 128 mm in 110 min op 6 km afstand van locatie
- Münster, 220 mm in 90 min
- **Wateroverlast in manege aan Kemperberger weg**



FIGUUR 25 REGENDUURLIJNEN JAARSTATISTIEK EN DIE VAN BUISHAND EN WIJNGAARD (2007), RESPECTIEVELIJK DE DIKKE EN DUNNE GEKLEURDE LIJNEN.
 VOORING GEBASEERD OP DE DUNNE LIJNEN (ZIE TEKST) DE NEERSLAGHOEVELHOEDEN VOOR NEERSLAGDUREN VAN 10, 50, 100, 200 EN 500 JAAR.
 (DE ZWARTE RONDJES, DE DUNNE ZWARTE LIJNEN GEVEN PER BUI HET VERLOOP VAN DE GEACCUMULEERDE NEERSLAG IN DE TSD (VANAF DE
 AANVANG VAN DE BUI)

Regenduurlijnen en historische events



Deelen

Herwijnen

19,4 mm



- Simuleren functioneren van regenwatervoorzieningen
- Verloop van de waterbalans in de tijd.
- Systemen voor grotere gebieden meer globaal.
- Voorzieningen op het perceel/wijk meer in detail.

RainTools – schematisering uitgangssituatie

PLATTEGROND BOVENAANZICHT - LAAGTE WIJK/KUIL_

BOVENGRONDS ONDERGRONDS GROEPEN

GEGEVENS ONDERGROND LEGENDA RELATIES VOLGORDE

GEGEVENS DAKEN

omschrijving Daken

onderdeel/onderdeel soort dak/traditioneel

weergave selectie/compleet

drainagelaag

oppervlakte 1100 m²

vochtberging 1 mm

verdampingsfactor 1 -

bestemming lediging Plein+erf

bestemming overloop Plein+erf

bouwpeil 0.1 mNAP

onbebouwd/bebouwd

openbaar/particulier

MAAIVELDNIV. WOS NIV. RASTERLENGTE

+ NIEUW WIJZIGEN VERWIJDEREN SELECTEREN DESELECTEREN GROEPEREN IMPORTEREN

360 min

Uitgangssituatie – simulatie bui 10

RAINTOOLS [V0.56] - WIJK

HOTKEYS | INSTELLINGEN | INLOOP | DEFAULTS | ONDERDELEN | TABELLEN | GRAFIEKEN | EXPORTEER | ANIMATIE

REKENTOOL PROJECTEN PROEVEN NEERSLAGREEKSEN VERDAMPINGEN BUIEN **SIMULATIE** WATERBALANS STOFFENBALANS INFO

OVERZICHT **REGULIERE BUIEN** AANGEPASTE BUIEN

R09 R10

SITUATIE ONDERDELEN NA 120 MINUTEN

OVERZICHT VERTICAAL HORIZONTALAAL



RESULTAAT MAXIMA **PROFIEL**

OVERZICHT WATERBALANS (AS: MAXIMUM BUI)

TOTAAL BERGING



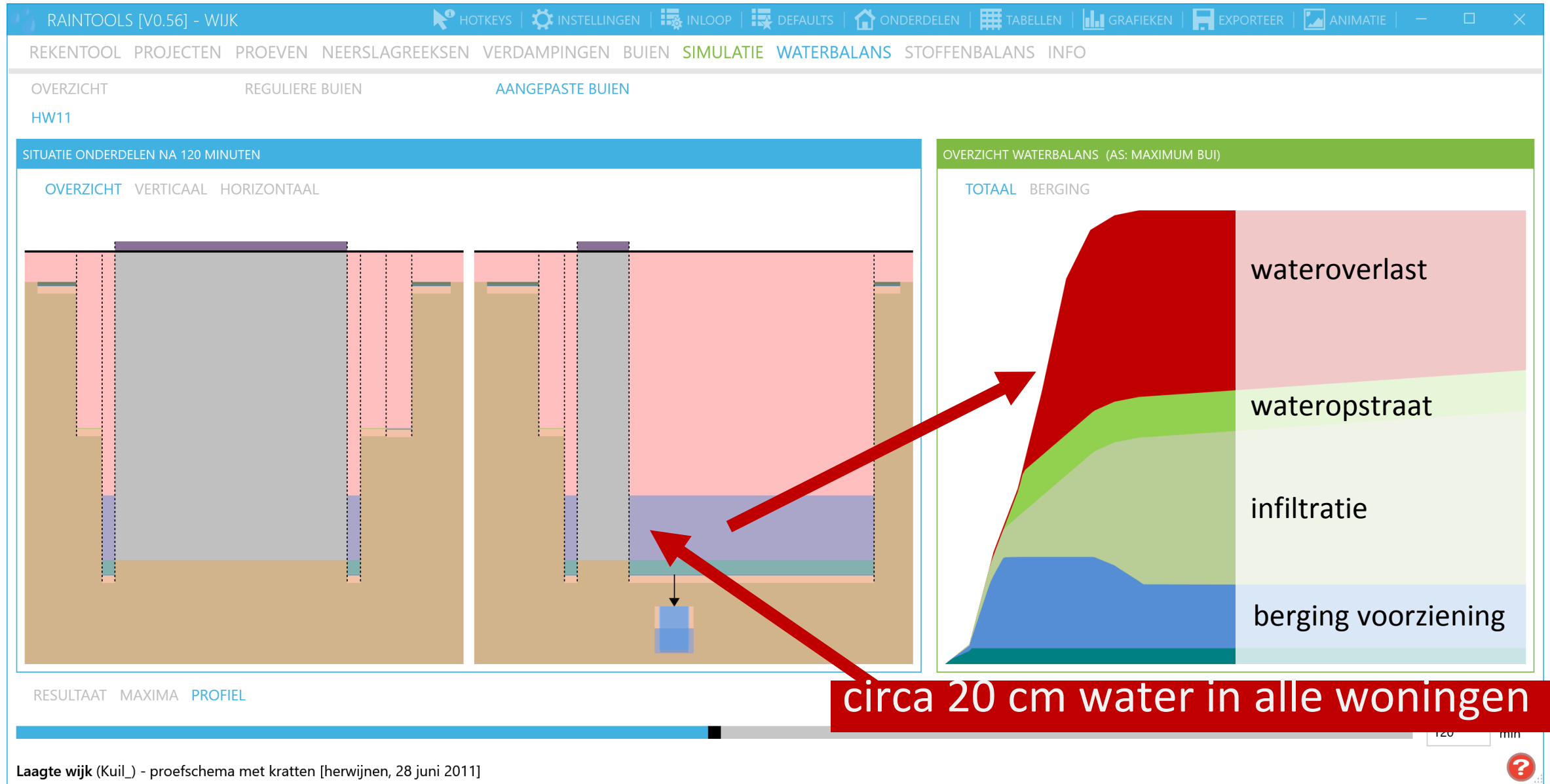
SYSTEEM GROEPEN ONDERDELEN VERLOOP CUM. VERLOOP MODEL

120 min

Laagte wijk (Kuil_) - proefschaema met kratten [T = 10 jaar, Leidraad Riolering]



Uitgangssituatie – simulatie bui Herwijnen



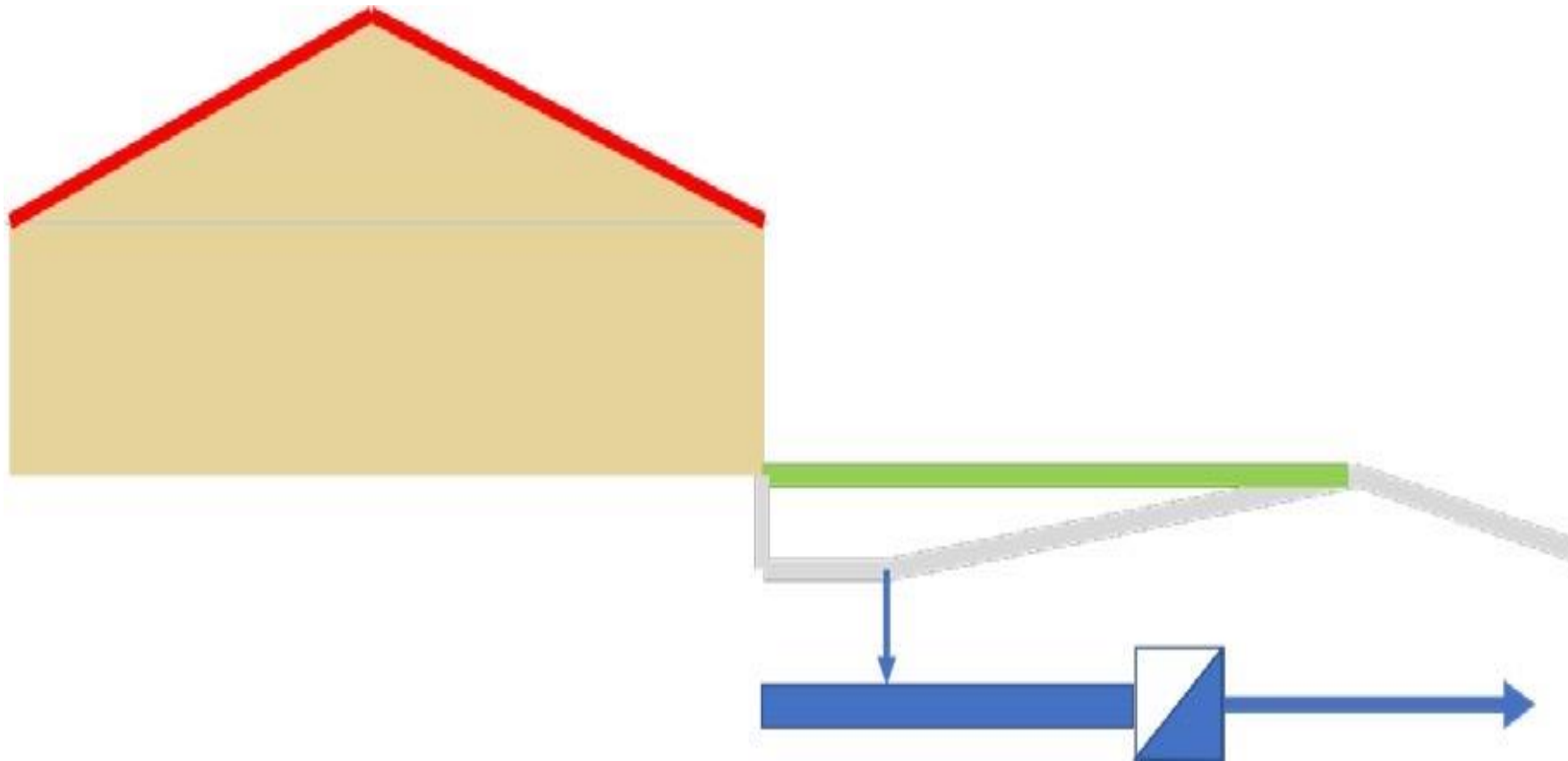
Regelgeving

- Is er regelgeving voor dit soort situaties?



NTR 3216, par 12.4

Ja, kuil is vergelijkbaar met laaddock/hellingbaan



Er bestaat dus regelgeving

- Laadkuil leegpompen
- Pompcapaciteit $Q = 500 \text{ l/s/ha}$
- Pompen is in dit geval niet mogelijk, omdat het overtollig water nergens geloosd kan worden

Hoeveel berging is dan wenselijk/vereist ?

- 500 l/s/ha = 180 mm in een uur
- Stel 30 mm infiltratie in een uur (erg hoog, projectspecifiek)
- Dat betekent → 150 mm berging maken

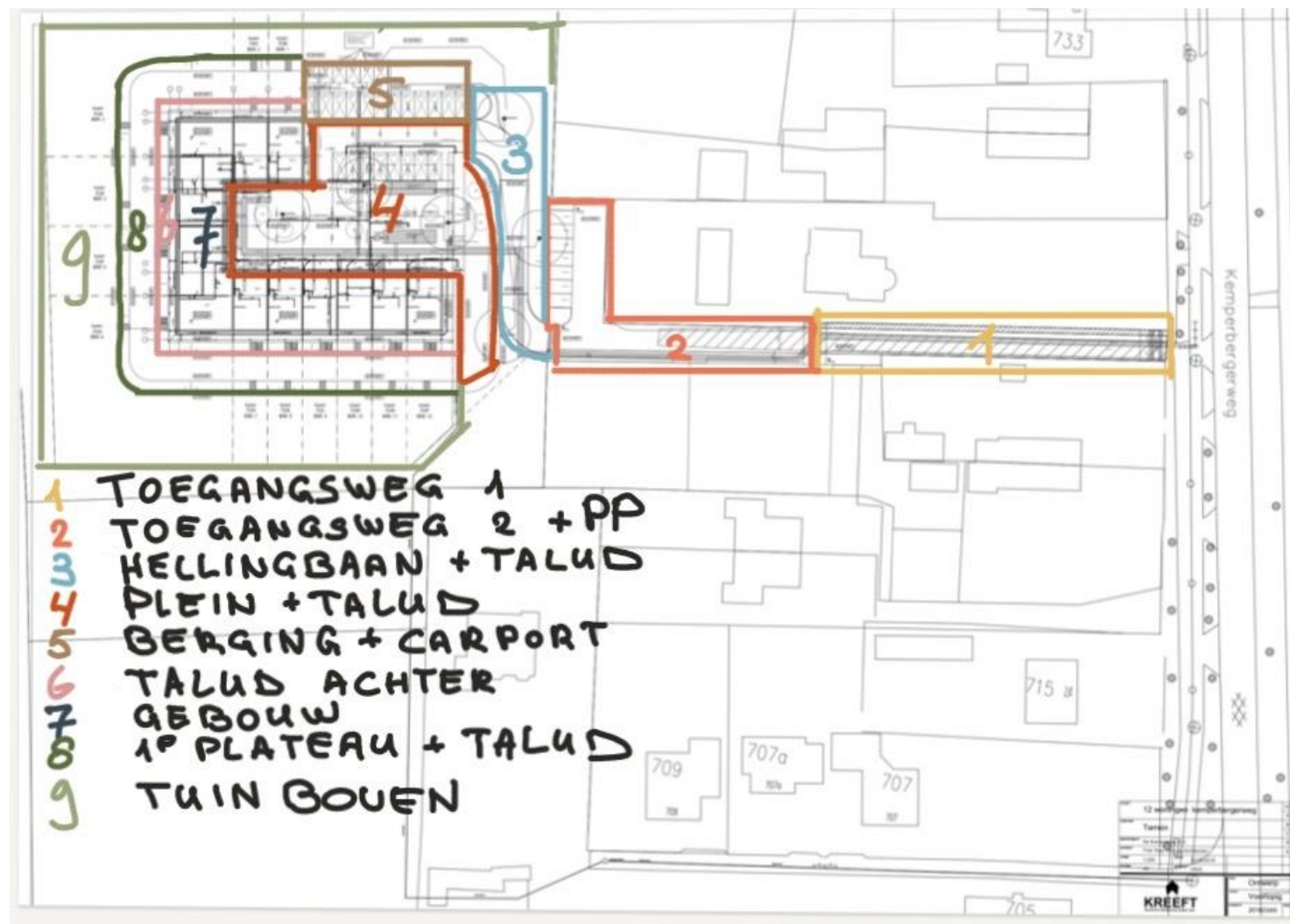
Afwaterend oppervlak

Verhard oppervlak, zoals daken en wegen

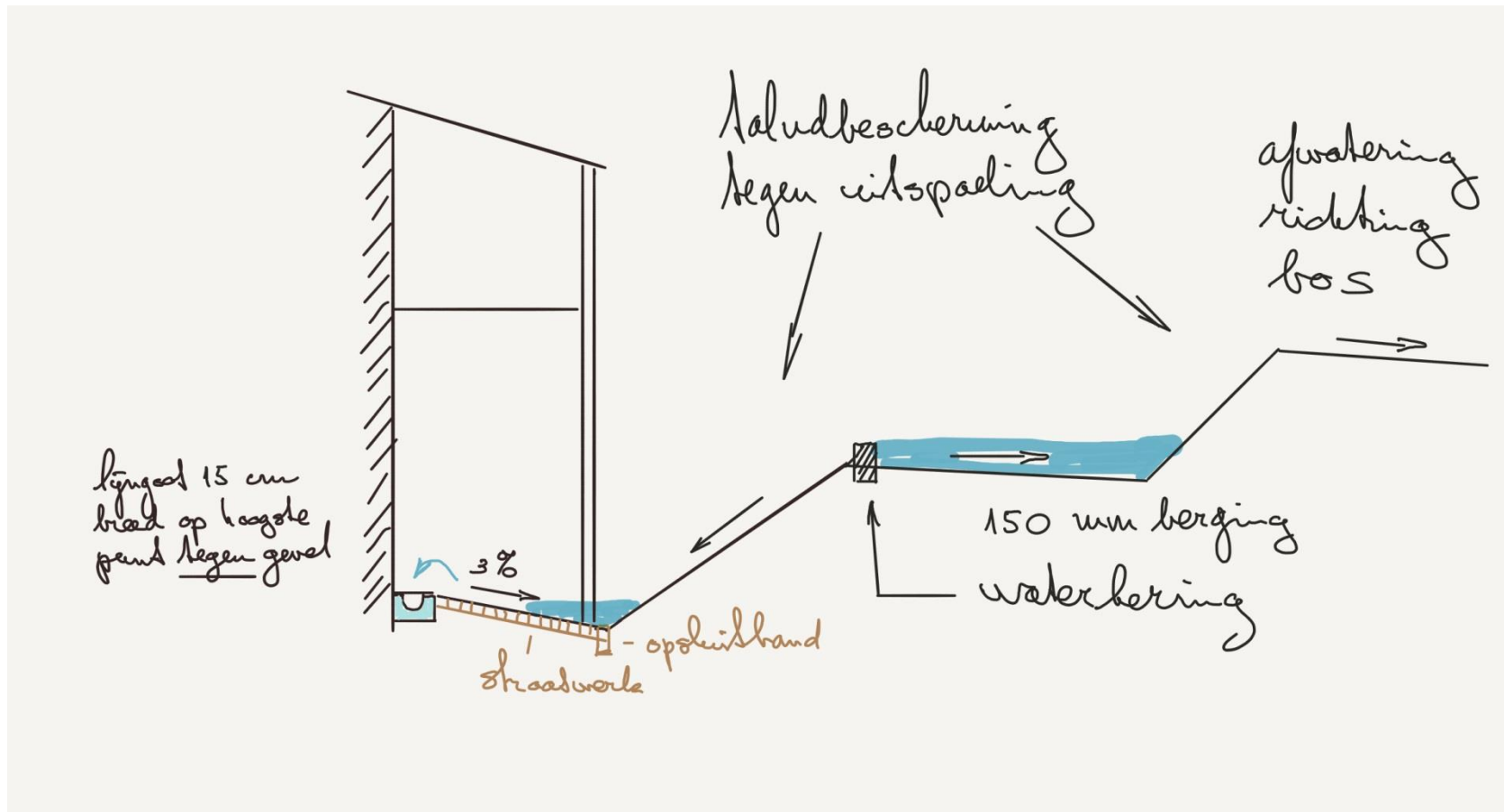
EN

Onverhard oppervlak, zoals tuinen met taluds

Afwaterend oppervlak in kuil en toegangsweg



Afwatering tuinen (afgekoppeld)

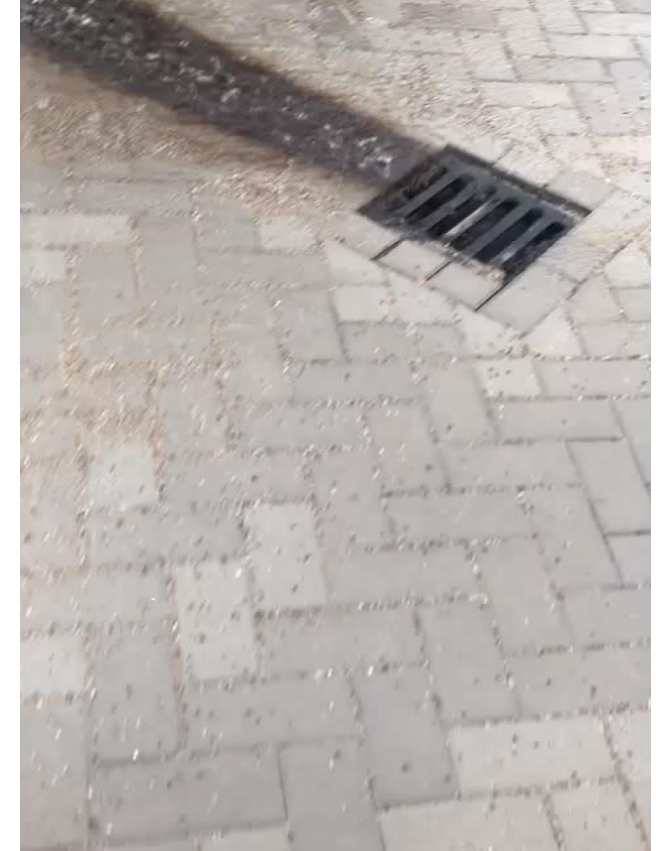


Alles met elkaar verbonden vanwege risicospreiding

Primaire Maatregelen

- Berging 150 mm in Rockflow + extra berging op maaiveld door trottoirbanden
- Drenpels en verkanting maaiveld voor sturing afwatering
- Verwerken wateropvang middels voldoende kolken en lijngoot
- Taluds beschermen om uitspoeling te voorkomen

Uitspoeling in tuinen en hellingbaan

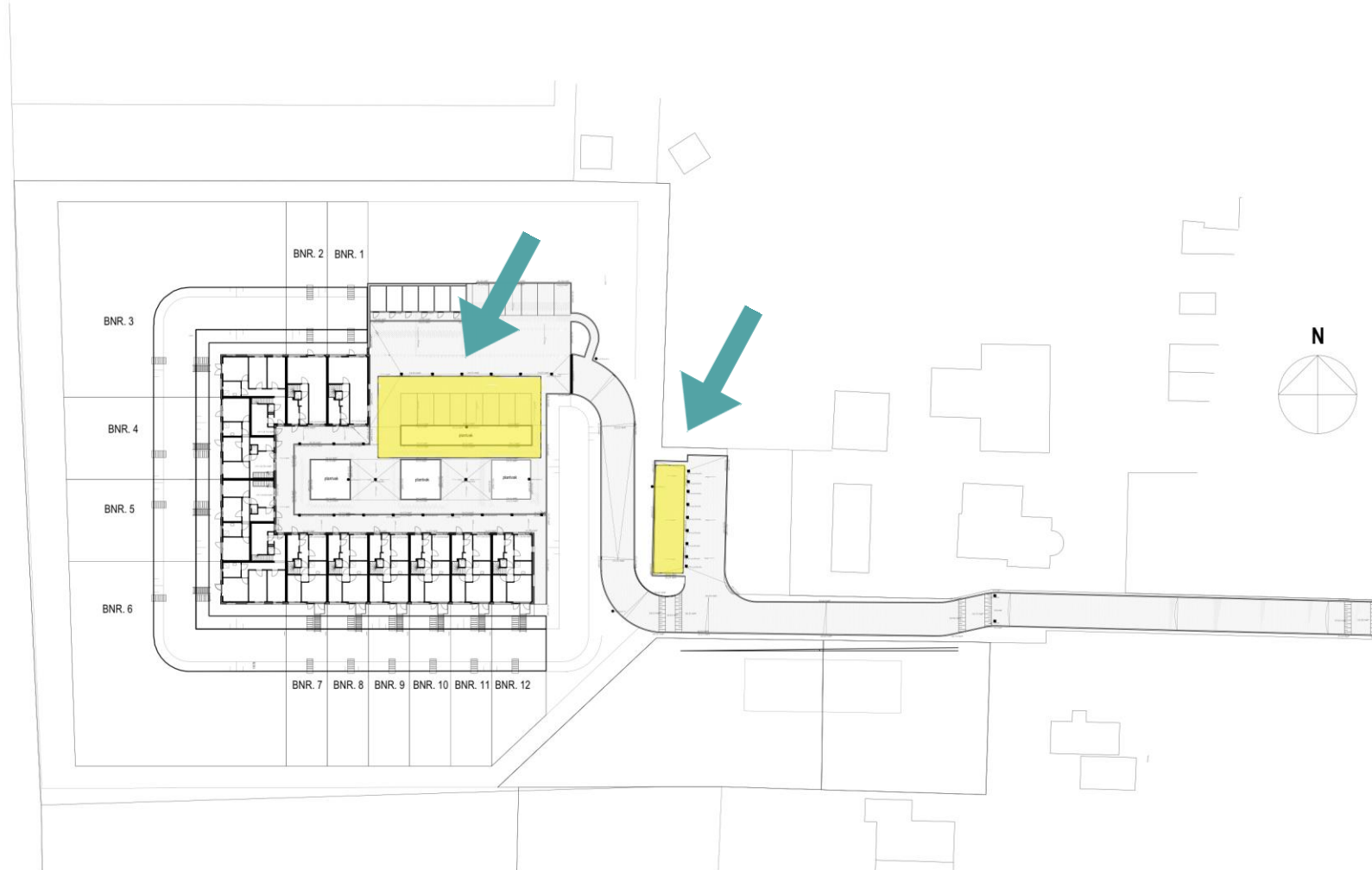


Uitspoeling taluds voorkomen !



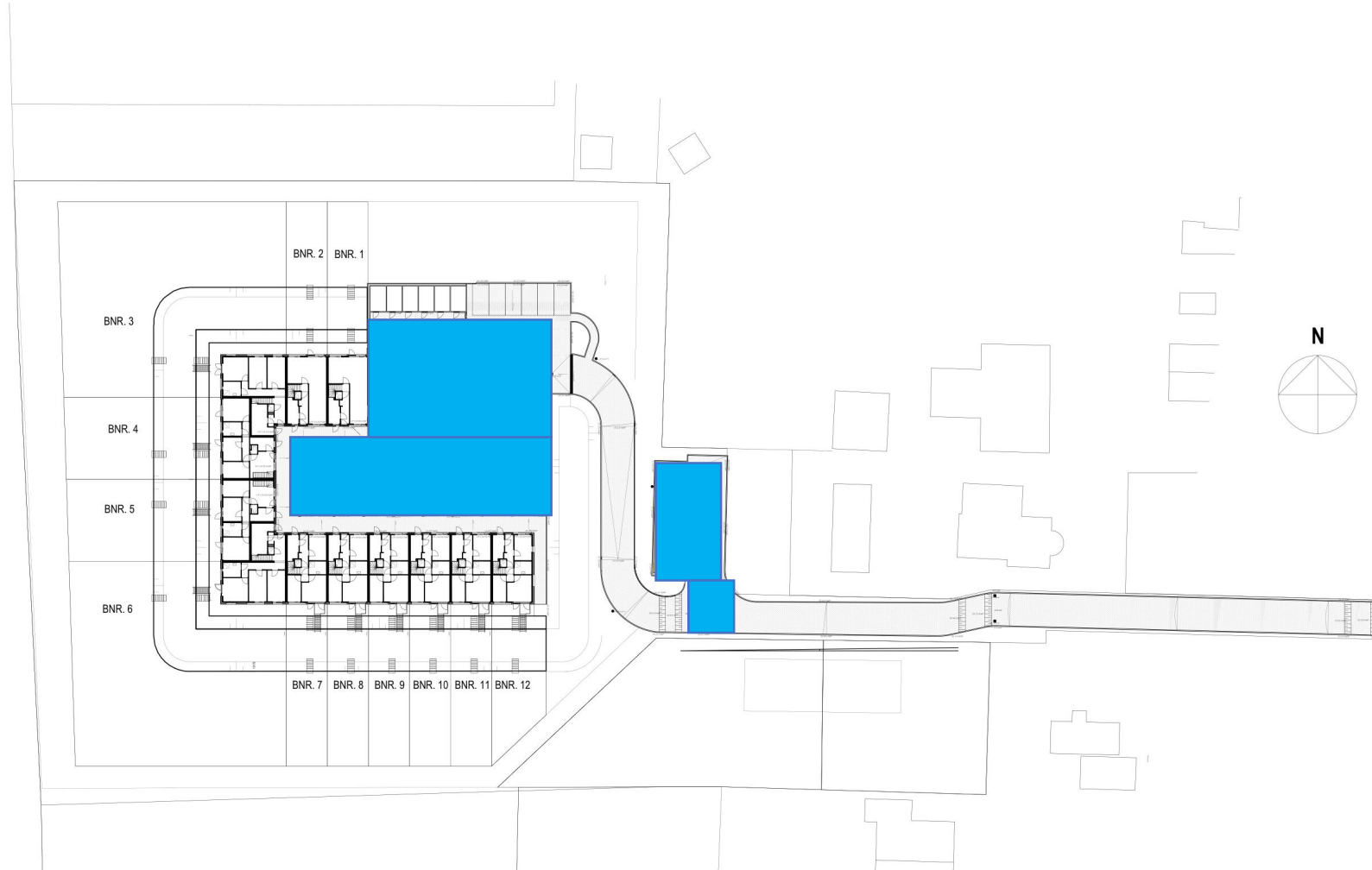
Als je geen maatregelen treft, komt al dit zand dus IN de infiltratievoorziening terecht

Berging Rockflow



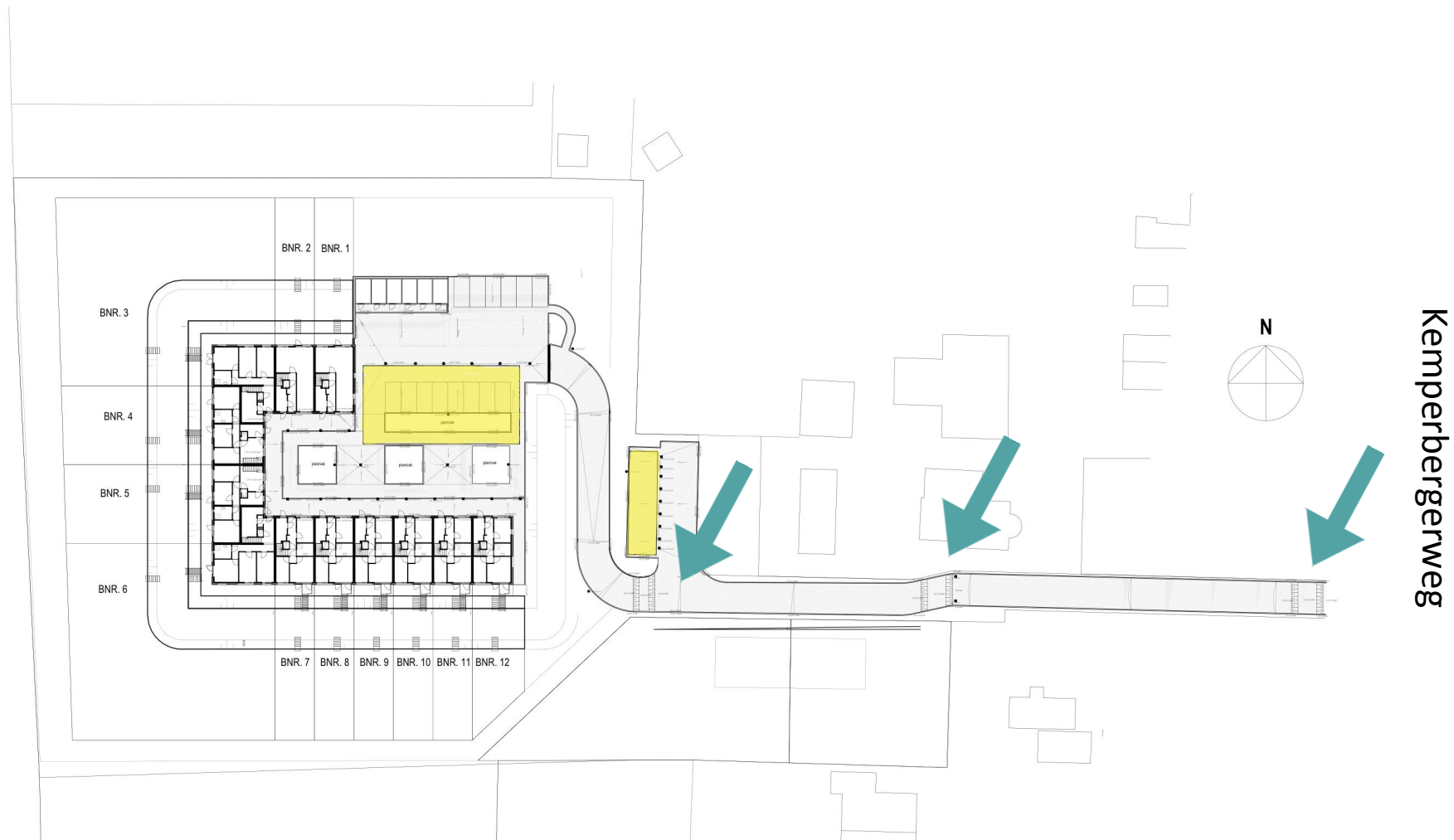
Kemperbergerweg

Berging op maaiveld

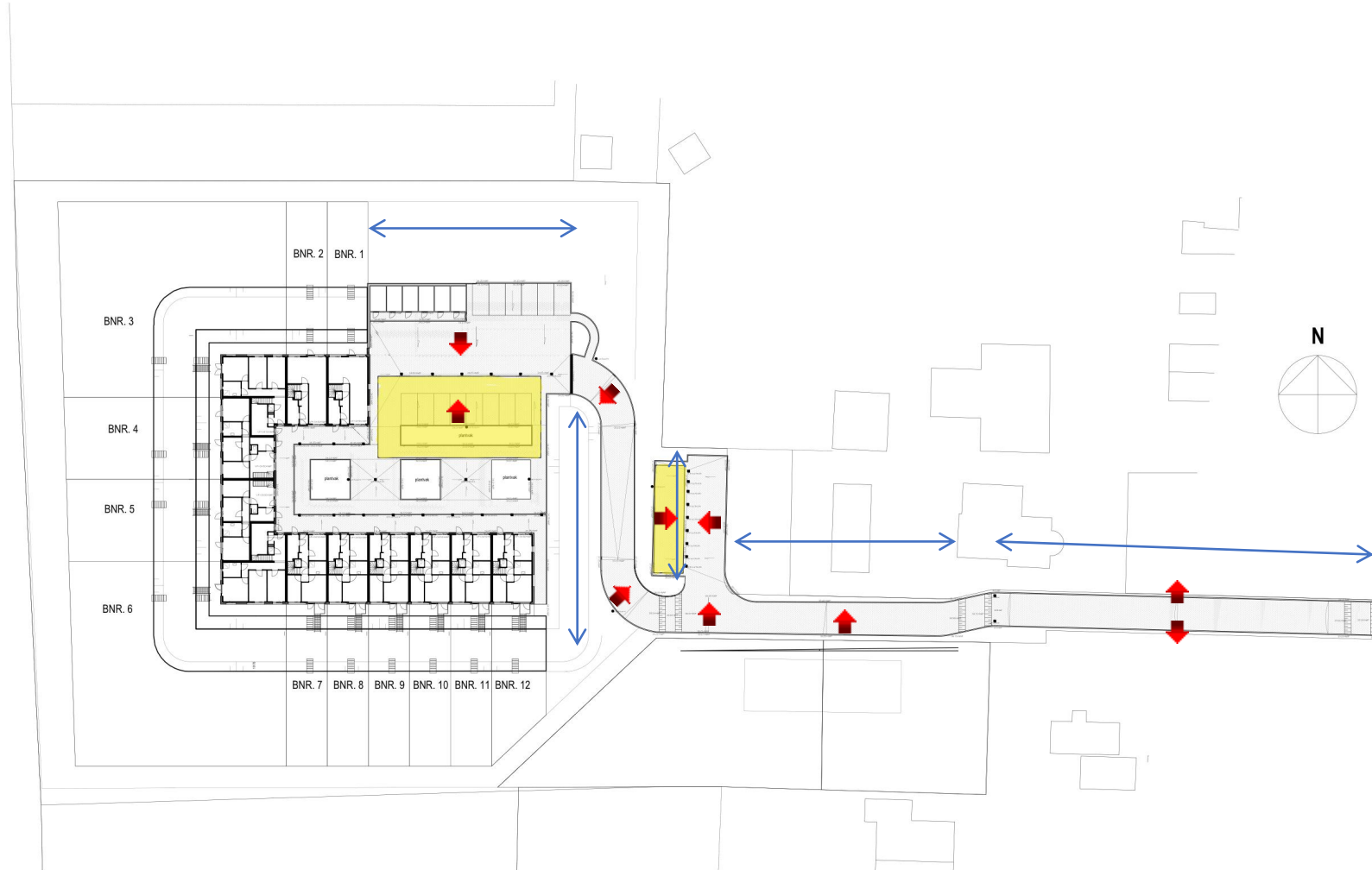


Kemperbergerweg

Drempels in de toegangsweg

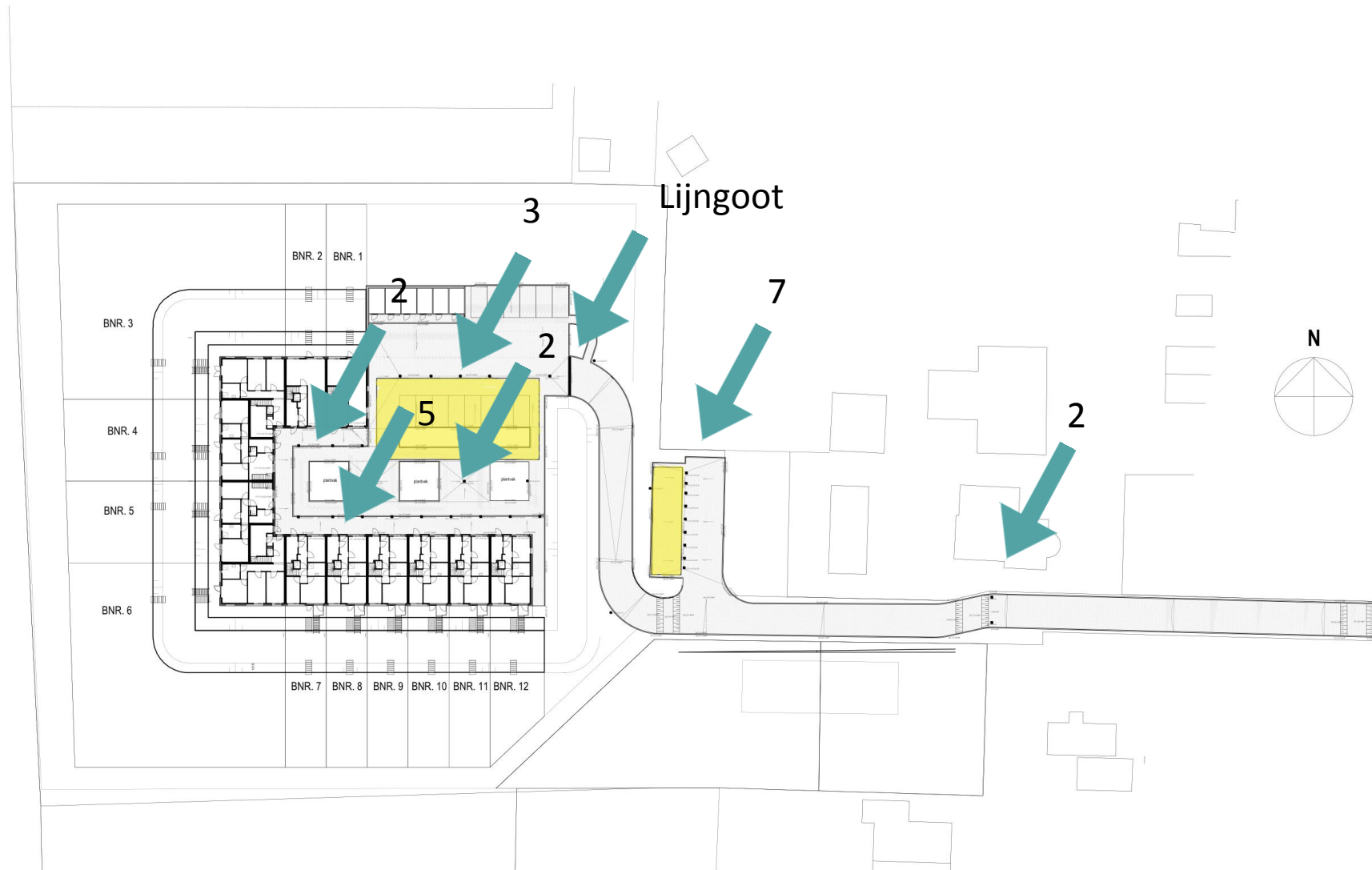


Waterafvoer sturen middels verkanting



Kemperbergerweg

Voldoende kolken



Kemperbergerweg

Aanleg Rockflow



Aanleg Rockflow



Aanleg Rockflow



Maatregelen mandelig gebied

- In het mandelig gebied heeft de aannemer dus alle maatregelen getroffen die ik geadviseerd heb
- Zonder hiervoor kosten in rekening te brengen

Resultaat



Simulatie bui Copenhagen, voor en na plan

RAINTOOLS [V0.56] - WIJK

HOTKEYS | INSTELLINGEN | INLOOP | DEFAULTS | ONDERDELEN | TABELLEN | GRAFIEKEN | EXPORTEER | ANIMATIE

REKENTOOL PROJECTEN PROEVEN NEERSLAGGREEKSEN VERDAMPINGEN BUIEN **SIMULATIE** WATERBALANS STOFFENBALANS INFO

OVERZICHT REGULIERE BUIEN AANGEPASTE BUIEN

HW11 KH11

SITUATIE ONDERDELEN NA 240 MINUTEN

OVERZICHT VERTICAAL HORIZONTALAAL



RESULTAAT MAXIMA PROFIEL

OVERZICHT WATERBALANS (AS: MAXIMUM BUI)

TOTAAL BERGING

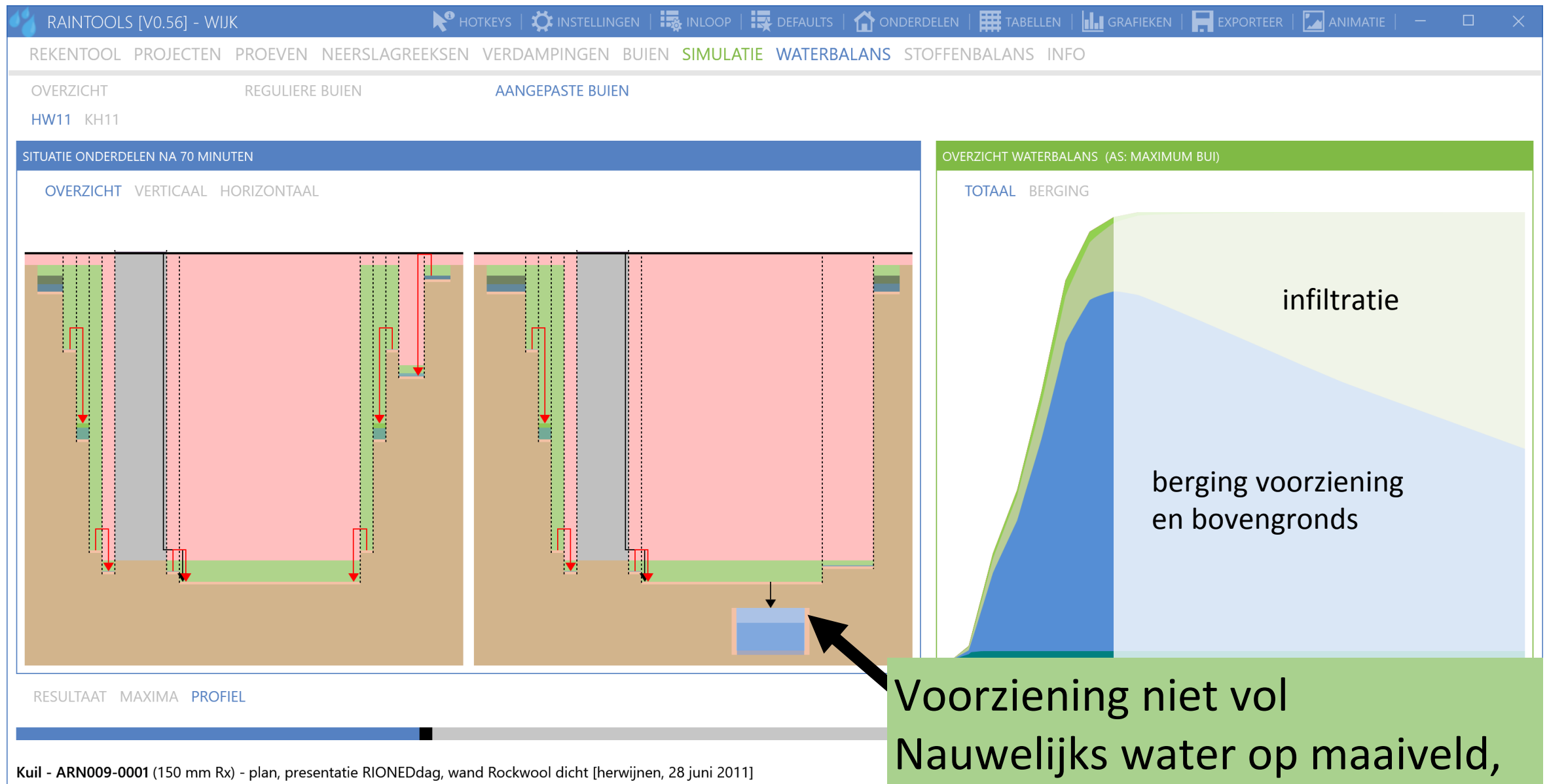


SYSTEEM GROEPEN ONDERDELEN VERLOOP CUM. VERLOOP MODEL

240 min

Laagte wijk (Kuil_) - proefschaema met kratten [kopenhagen, 2 juli 2011]

Plan – simulatie bui Herwijnen

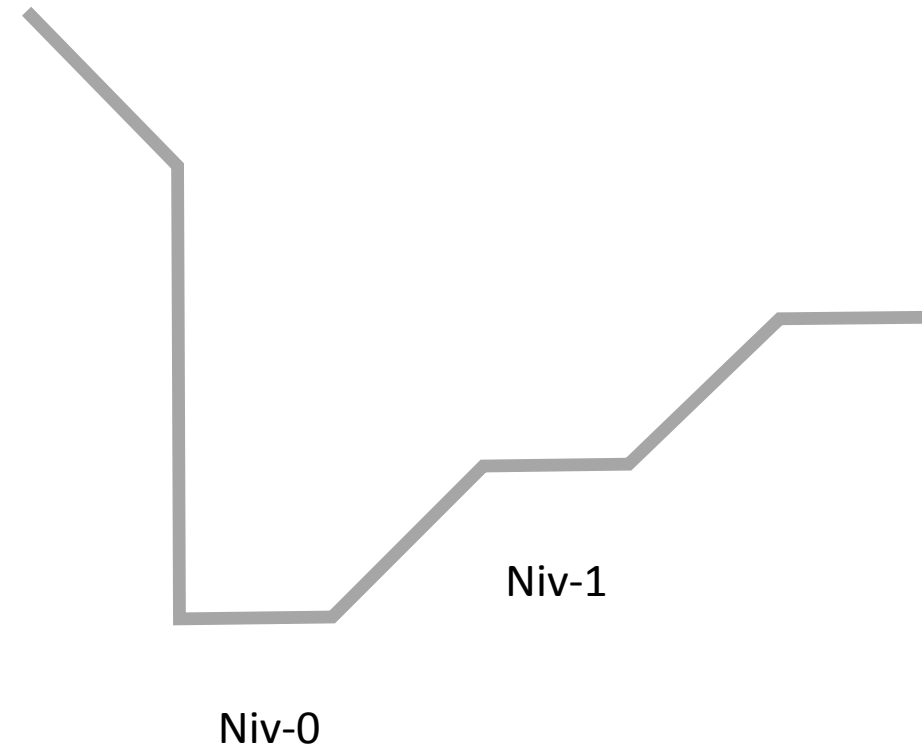


Problemen (uitdagingen)

- Aannemer wil de voorzieningen in de tuinen alleen tegen betaling aanleggen (basis koopcontract....)
- EN als iedereen meedoet
- Enkele bewoners voelen zich echter beperkt qua inrichting van hun tuin (“ik laat me niet voorschrijven hoe ik mijn tuin moet inrichten”)
- Dus uiteindelijk geen gezamenlijke voorziening in de tuinen

Ieder voor zich

- Waterkering bovenkant 1^e talud
- Waterkering tussen percelen op niveau-0 en niveau 1
- Taludbescherming middels structuurmatten



Berging in eigen tuin



Tuin beschermen tegen de buren



Afsluiting

- “Onmogelijk” project
- Veilig wonen toch mogelijk gemaakt
- Dit is mijn laatste maar ook een van mijn meest interessante projecten
- Ik heb bij dit soort projecten altijd nauw samengewerkt met mijn collega Perry Pijnappels
- In de toekomst kunnen jullie bij hem terecht