

ONDERWERP
Verkeerskundige beoordeling Neulbrug in Sint-Oedenrode

PROJECTNUMMER
30080429

DATUM
11 mei 2021

ONZE REFERENTIE
D10028079:26

VAN
Marius de Joode

AAN
Waterschap De Dommel, Gemeente Meierijstad

KOPIE AAN
Jorrit van Zanden

1.1 Inleiding

Waterschap De Dommel moet in Sint-Oedenrode maatregelen tegen wateroverlast nemen. Er zijn verschillende studies uitgevoerd die aantonen dat de opgave om Sint-Oedenrode te beschermen tegen hoogwater alleen haalbaar is met uitvoering van lokale maatregelen. Na presentatie van verschillende oplossingsrichtingen hebben de besturen van waterschap De Dommel en de gemeente Meierijstad gezamenlijk gekozen voor de variant 'Ruimte voor de Dommel', deze variant houdt dat de Dommel meer ruimte wordt gegeven door verbreding van het doorstroomprofiel. Door deze verbreding ontstaan erop diverse plaatsten langs het traject knelpunten met bestaande infrastructuur. Eén de knelpunten in het verbredingstraject is de Neulbrug die de Neulstraat verbindt met de overzijde van het Klaverpad.

Gezien het karakteristieke karakter van de brug is aanpassen van de bestaande brug een nadrukkelijke wens van het waterschap en de gemeente. Arcadis is door het waterschap gevraagd om de Neulbrug verkeerskundig te toetsen om te kunnen beoordelen of de brug vanuit verkeerskundig oogpunt door aanpassing is her te gebruiken.

Voor deze toetsing is het toekomstige doorstroomprofiel van de verbrede Dommel uitgewerkt en geprojecteerd in de bestaande situatie. Vervolgens zijn de bestaande situatie, dwarsprofiel en drie varianten van de brug aanpassing (onderstaand weergegeven) verkeerskundig getoetst aan de CROW-normen:

- Bestaande situatie
- Variant perfecte toog
- Variant vloeiende boog met rechtsstand
- Variant dubbele boog met rechtstand
- Bestaand dwarsprofiel

Voor het uitvoeren van de toetsing is gebruik gemaakt van de volgende informatie:

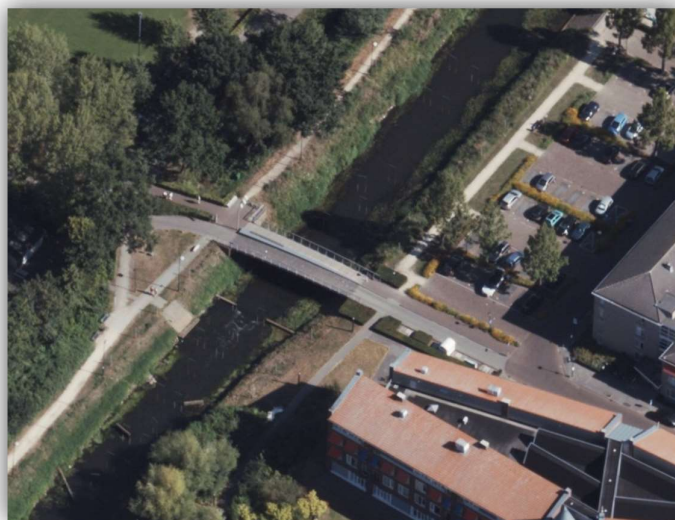
Offerte documenten:

- Toetsing Brug Arcadis V2 - d.d. 09-02-2021 – Waterschap de Dommel
- Bijlage 1 foto's - d.d. 09-02-2021 – Waterschap de Dommel
- Bijlage 2 inmeting brug - d.d. 09-02-2021 – Waterschap de Dommel
- Bijlage 3 Perfecte toog - d.d. 09-02-2021 – Waterschap de Dommel
- Bijlage 4 verlaagde middenpijler - d.d. 09-02-2021 – Waterschap de Dommel

Documenten na Project Start Up:

- Hoogtepunten.dwg - d.d. 11-03-2021 – Waterschap de Dommel
- PvE Dommelbrug def 190208 - d.d. 11-03-2021 – Waterschap de Dommel
- 200221_CT1_acadderden.dwg - d.d. 11-03-2021 – Waterschap de Dommel
- Bouwaanvraag - d.d. 11-03-2021 – Waterschap de Dommel
- Bouwaanvraag tekening - d.d. 11-03-2021 – Waterschap de Dommel
- W2103-0021 - d.d. 22-03-2021 – Waterschap de Dommel
- Hoogtemeting 18032021 - d.d. 22-03-2021 – Waterschap de Dommel
- Hoogtemeting.zip - d.d. 22-03-2021 – Waterschap de Dommel

In onderstaande memo is de verkeerstechnische toetsing van de Neulbrug uitgewerkt.



Figuur 1: Huidige ligging Neulbrug. Bron Cyclomedia

1.2 Verkeerskundige toets

De verkeerskundige toets houdt in dat de bestaande brug en de nieuwe profielen van de brug varianten worden beoordeeld aan de hand van de huidige richtlijnen conform toegankelijkheid vanuit de CROW.

Richtlijn toegankelijkheid/2.2.9 Hellingen/Tabel 9. Maatvoering helling

Hoogteverschil	Helling	Percentage
Tot 0,10 m	1: 10	10%
0,10 – 0,25 m	1: 12	8.33%
0,25 – 0,50 m	1: 16	6.25%
0,50 – 1,00 m	1: 20	5%
h = boven 1,00 m >	1: 25	4%

* Hellingen flauwer dan 1: 25 worden niet als helling beschouwd maar als 'vals plat', waardoor deze kunnen worden uitgevoerd als een vlakke voetgangersroute

Richtlijn toegankelijkheid/2.2.9 Hellingen/Tabel 10. Richtlijnen voor hellingen

Richtlijnen (type gebied: verblijfsgebied)

- De vrije breedte tussen leuning is tenminste 1,20 m
- Op plaatsen waar mensen elkaar veelvuldig passeren of met tassen lopen (winkelstraten) is de vrije breedte tussen de leuning ten minste 1,50 m
- Aan het begin en het eind van de helling bevindt zich een vrije manoeuvreerruimte van 2,10 × 2,10 m (gedimensioneerd op de scooter)
- De tussenborden hebben een breedte van 1,2 m en een lengte van 1,5 m
- Het loopoppervlak van hellingen ligt dwars op de looprichting en is zuiver horizontaal
- Het loopoppervlak is voldoende stroef (minimale waarde 65 volgens NEN 2873)
- Het loopoppervlak is vlak; onregelmatigheden bedragen maximaal 5 mm
- Op hellingen bevat het loopoppervlak geen roosters, putdeksels, kolken en dergelijke

- De leuning bevindt zich op een hoogte tussen 0,85 en 0,95 m, heeft een diameter van 30 tot 50 mm en is vrij omvatbaar
- De belastbaarheid van de leuning is minimaal 2000 N
- De leuning wordt uitgevoerd in een contrasterende kleur

Van bovenstaande richtlijnen is de vrije breedte meegenomen in de toetsing van het dwarsprofiel. De overige richtlijnen zijn niet meegenomen in deze verkeerskundige toetsing. Deze richtlijnen zijn wel van belang voor de totale inpassing/renovatie van de Neulbrug.

Berekening gemiddelde helling

In de toetsing is het gemiddelde hellingspercentage van de huidige en nieuwe brug varianten te bepaald en getoetst aan de richtlijn toegankelijkheid conform de CROW (tabel 9) op voorgaande pagina Hierbij is als volgt te werk gegaan; In een boog van de brugvarianten zitten verschillende hellingspercentages. Om het gemiddelde percentage te bereken hebben we een rechtstand bij de boog ontworpen van het laagte punt naar het hoogste punt. Aan de hand van deze verschillende hellingspercentages tussen het laagste en het hoogste punt is het gemiddelde hellingspercentage bepaald. Het percentage overgenomen als gemiddelde percentage. Hier wordt in later in de memo naar verwezen.

1.3 Varianten

1.3.1 Bestaande situatie

De bestaande Neulbrug bestaand momenten uit een toogbrug met een straal van circa 176 meter. De hoogte bij de aansluiting van de Neulstraat is 10.83 meter +NAP en aan de zijde van het Klaverpad bedraagt de hoogte van de aansluiting 10.51 meter +NAP. De hoogste punt van de bestaande brug ligt op circa 11.02 meter +NAP.

Het hoogteverschil tussen de Neulstraat en het hoogte punt van de brug is 0.20 meter. Hierdoor wordt een helling voorgeschreven van 1:12/8%. In het ontwerp zit nu een percentage van 2.0%. Dit valt binnen de richtlijnen.

Het hoogteverschil tussen het Klaverpad en het hoogte punt van de brug is 0.51 meter. Hierdoor wordt een helling voorgeschreven van 1:16/6%. In de bestaande situatie zit nu een percentage van 4.5%. Dit valt binnen de richtlijnen.



Figuur 2: Aanzicht bestaande brug

Zie bijlage 1 voor het lengteprofiel bestaande situatie

1.3.2 Variant perfecte toog

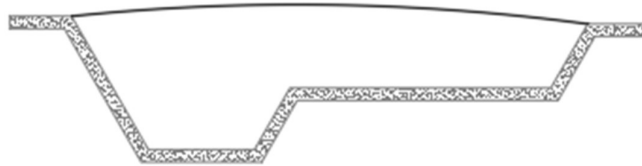
Deze variant bestaat uit het doorzetten en verhogen van de bestaande toog/boog naar de verbrede watergang. Hierdoor ontstaat er 1 ononderbroken boog een "Perfekte toog"

De bestaande brug wordt hierdoor verhoogt en verlengd in dezelfde straal richting de nieuwe oever van het Klaverpad. Door dat de boog langer wordt, gaat de brug daardoor extra omhoog.

Bij de variant de perfecte toog wordt de bestaande hoogte aan de zijde van de Neulstraat gehandhaafd (10.83 meter +NAP) en halverwege het nieuwe ontwerp verhoogt naar 11.77 meter +NAP. Bij de nieuw te realiseren oever aan de zijde van het Klaverpad sluit de perfecte toog aan op een hoogte van 10.20 meter +NAP. De huidige straal van 176 meter wordt hier gelijkmatig doorgezet zodat er 1 straal in de brug zit.

Het hoogteverschil tussen de Neulstraat en het hoogte punt van de brug is 0.94 meter. Hierdoor wordt een helling voorgeschreven van 1:20/5%. In het ontwerp zit nu een percentage van 4.5%. Dit valt binnen de richtlijnen.

Het hoogteverschil tussen het Klaverpad en het hoogste punt van de brug is 1.57 meter. Hierdoor wordt een helling voorgeschreven van 1:25/4%. In het ontwerp zit nu een percentage van 7.5%. Dit valt buiten de richtlijnen. Om deze brug toegankelijk te maken voor een persoon met een handicap zal deze verlaagd moeten worden naar 4%.



Figuur 3: Schets perfecte toog

Zie bijlage 2 voor het lengteprofiel perfecte boog

1.3.3 Variant boog met vloeiende rechtstand

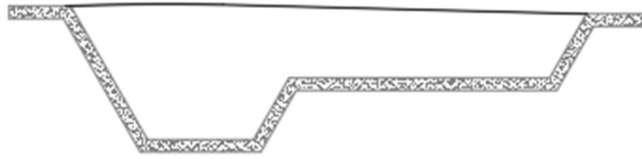
Deze variant bestaat uit het doorzetten en verhogen van de bestaande toog/boog. Maar in plaats van de boog door te zetten wordt er een rechtstand aan de boog gekoppeld om onder één helling verbinding/ aan te sluiten op de nieuwe oever aan het Klaverpad.

De bestaande brug wordt hier gedeeltelijk opgehoogd naar een hoogte van 11.20 meter +NAP. Daarna wordt de wordt de bestaande boog aangepast met een rechtstand richting de oever van het Klaverpad. De bestaande brug zal voor circa 2.50 meter moeten worden aangepast om de rechtstand te kunnen aansluiten.

Bij de variant de boog met vloeiende rechtstand wordt de bestaande hoogte aan de zijde van de Neulstraat gehandhaafd (10.83 meter +NAP) en halverwege het nieuwe ontwerp verhoogt naar 11.20 meter +NAP. Aan de nieuw te realiseren oever aan de zijde van het Klaverpad sluit de brug aan op een hoogte van 10.20 meter. De huidige straal van 176 straal wordt in de bestaande brug gehandhaafd.

Het hoogteverschil tussen de Neulstraat en het hoogte punt van de brug is 0.37 meter. Hierdoor wordt een helling voorgeschreven van 1:16/6%. In het ontwerp zit nu een percentage van 3.4%. Dit valt binnen de richtlijnen.

Het hoogteverschil tussen het Klaverpad en het hoogste punt van de brug is 1.00 meter. Hierdoor wordt een helling voorgeschreven van 1:20/5%. In het ontwerp zit nu een percentage van 3.75%. Dit valt binnen de richtlijnen.



Figuur 4: Schets Boog met vloeiende rechtstand

Zie bijlage 3 voor het lengteprofiel boog met vloeiende rechtstand

1.3.4 Variant dubbele boog met rechtstand

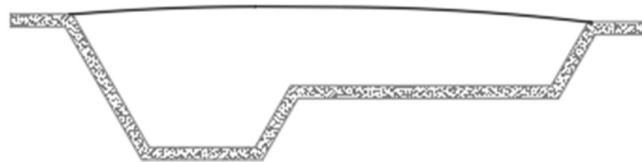
Deze variant bestaat uit het spiegelen en verhogen van de bestaande toog/boog. Tussen de 2 bogen komt een rechtstand van ca. 5 meter om ze met elkaar te verbinden in een vloeiende aansluiting.

De bestaande brug wordt in het midden verhoogd en gespiegeld naar de overzijde aan het Klaverpad. Tussen de 2 brugdelen wordt een vlak stuk geplaatst om de delen met elkaar te verbinden. Om de rechtstand goed te kunnen aansluiten op de bestaande boog zal deze voor circa 5 meter moeten worden aangepast.

Bij de variant de dubbele boog wordt de bestaande hoogte aan de zijde van de Neulstraat gehandhaafd 10.83 meter +NAP en halverwege het nieuwe ontwerp verhoogt naar 11.45 meter +NAP. Aan de nieuw te realiseren oever aan de zijde van de sportvelden sluit de brug aan op een hoogte van 10.20 meter +NAP. De huidige straal van 176 meter wordt in de bestaande toog gehandhaafd en doorgezet in de 2de toog van de brug

Het hoogteverschil tussen de Neulstraat en het hoogste punt van de brug is 0.62 meter. Hierdoor wordt een helling voorgeschreven van 1:20/5%. In het ontwerp zit nu een percentage van 4.25%. Dit valt binnen de richtlijnen.

Het hoogteverschil tussen het Klaverpad en het hoogste punt van de brug is 1.25 meter. Hierdoor wordt een helling voorgeschreven van 1:20/5%. In het ontwerp zit nu een percentage van 6.0%. Dit valt buiten de richtlijnen. Om deze brug toegankelijk te maken voor een persoon met een handicap zal deze verlaagd moeten worden naar 4%.



Figuur 5: Schets dubbelboog met rechtstand

Zie bijlage 4 voor het lengteprofiel dubbele boog met rechtstand

1.3.5 Variant rechte boog

Deze variant bestaat uit het recht maken van de bestaande toog/boog. Daarna wordt de bestaande verbonden met het Klaverpad middels een rechtstand.

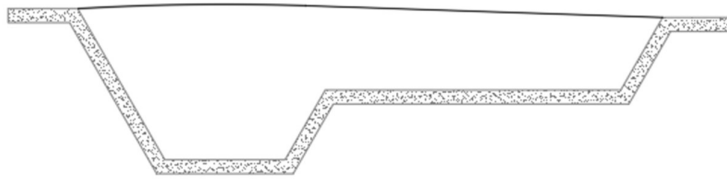
De bestaande brug wordt aan de zijde van het Klaverpad verhoogd naar dezelfde hoogste als de Neulstraat. Hierdoor komt de brug recht te liggen. Aan de zijde van de Klaverpad wordt er een rechtstaand gemaakt om deze te verbinden. Hierdoor moet de bestaande brug voor circa 4.50 meter worden aangepast.

Bij de variant de rechte boog wordt de bestaande hoogte aan de zijde van de Neulstraat gehandhaafd 10.83 meter +NAP en aan de zijde van het Klaverpad wordt deze hoogte van 10.83+ NAP ook toegepast. Aan de nieuw

te realiseren oever aan de zijde van de sportvelden sluit de brug aan op een hoogte van 10.20 meter +NAP. De huidige straal van 176 meter wordt in de bestaande toog gehandhaafd.

Het hoogteverschil tussen de Neulstraat en het hoogste punt van de brug is 0.30 meter. Hierdoor wordt een helling voorgeschreven van 1:16/6.25%. In het ontwerp zit nu een percentage van 3.0%. Dit valt binnen de richtlijnen.

Het hoogteverschil tussen het Klaverpad en het hoogste punt van de brug is 1.13 meter. Hierdoor wordt een helling voorgeschreven van 1:25/4%. In het ontwerp zit nu een percentage van 3.24%. Dit valt binnen de richtlijnen.



Figuur 6: Schets rechte boog

Zie bijlage 5 voor het lengteprofiel rechte boog

1.4 Conclusie/Vervolg stappen

1.4.1 Variant perfecte toog

De vormgeving van dit ontwerp past het beste bij het huidige beeld van de brug. Echter wordt er in het ontwerp de richtlijnen voor toegankelijkheid overschreden. Dit is echter op te lossen door aan de zijde van de sportvelden het aanlandpunt met circa 0.50 á 0.75 meter te verhogen. Hierdoor zal het hoogteverschil kleiner worden en het percentage van de gemiddelde helling ook. Daarmee zouden we het percentage van 7.5% kunnen verlagen naar 5% mogelijk naar 4% maar hier is extra onderzoek naar nodig.

1.4.2 Variant boog met vloeiende rechtstand

Deze vormgeving is het meest gebruiks/ toegankelijkheid vriendelijke met de percentages 3.4 en 3.75%. Echter zal er een klein deel van de bestaande brug moeten worden aangepast om vloeiend met de rechtstand aan te kunnen sluiten op het bestaande deel. Bij deze uitvoering hoeft de overzijde van de sportvelden niet te worden aangepast.

1.4.3 Variant dubbele boog met rechtstand

De vormgeving van dit ontwerp past ook goed bij het beeld van de bestaande brug. De huidige brug wordt gespiegeld met een rechtstand in het midden. Hierdoor wordt er ook een rustpunt in de brug gecreëerd. Waardoor er een korte adempauze ontstaat op het midden van de brug. Echter wordt er in het ontwerp de richtlijnen voor toegankelijkheid overschreden. Dit is echter op te lossen door aan de zijde van de sportvelden het aanlandpunt met circa 0.50 á 0.75 meter te verhogen. Hierdoor zal het hoogteverschil kleiner worden en het percentage van de gemiddelde helling ook. Daarmee zouden we het percentage van 6% kunnen verlagen naar 5% mogelijk naar 4% maar hier is extra onderzoek naar nodig.

1.4.4 Variant rechte boog

Deze vormgeving is in essentie gelijk aan de variant boog met vloeiende rechtstand. Doordat het hellingspercentage nog lager liggen dan bij de variant boog met vloeiende rechtstand is deze gunstiger voor de

gebruiker. Echter dient er wel een grotere lengte te worden aangepast aan de brug. Bij deze uitvoering hoeft de overzijde van de sportvelden niet te worden aangepast.

1.5 Dwarsprofiel

Het dwarsprofiel van de Neulbrug bestaat momenteel uit een breedte van 3 meter voor het fietspad en 2 meter breedte voor het voetpad. De midden verhoging/zitvlak loopt taps toe van circa 0.30 meter naar 1.20 meter. De brug voldoet aan de breedte eisen voor fiets/voetpaden conform de CROW ASVV 2012.

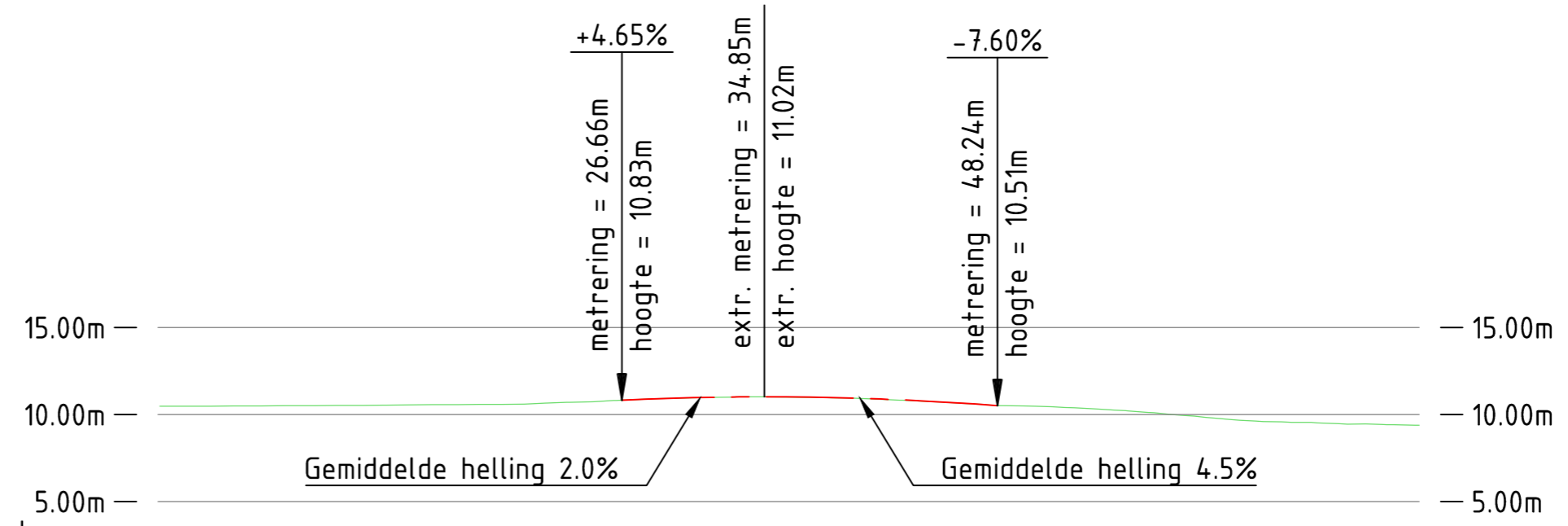
Echter mist er bij het afzet paaltje de inleidende markering conform de CROW ASVV 2012 14.2.17 *Gedeeltelijke afsluiting van fietspaden*



Figuur 6: Dwarsprofiel Neulbrug. Bron Cyclomedia

BIJLAGE 1

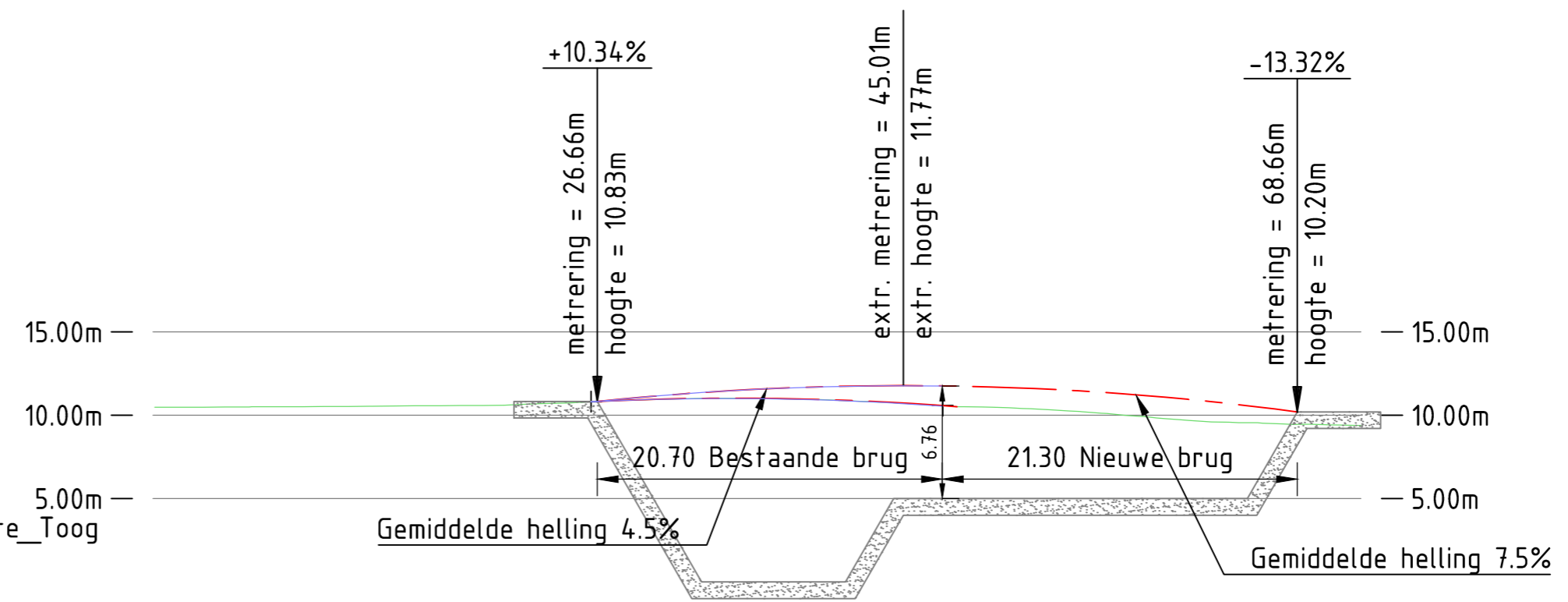
ALM-WE-Fietspad_Neulbrug_Bestaand
 Lengteprofiel as ALM-WE-Fietspad_Neulbrug_Bestaand
 Metreering 0.000 tot 72.465
 Schaal 1:500



Metreering	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000
Ontwerphoogte			10.954	10.945			
Horizontaal verloop	L=26.284m			L=46.182m			
Verticaal verloop			R=176.280m L=21.585m				
Bestaande hoogte	10.521	10.588	10.944	10.938	10.488	9.866	9.439

BIJLAGE 2

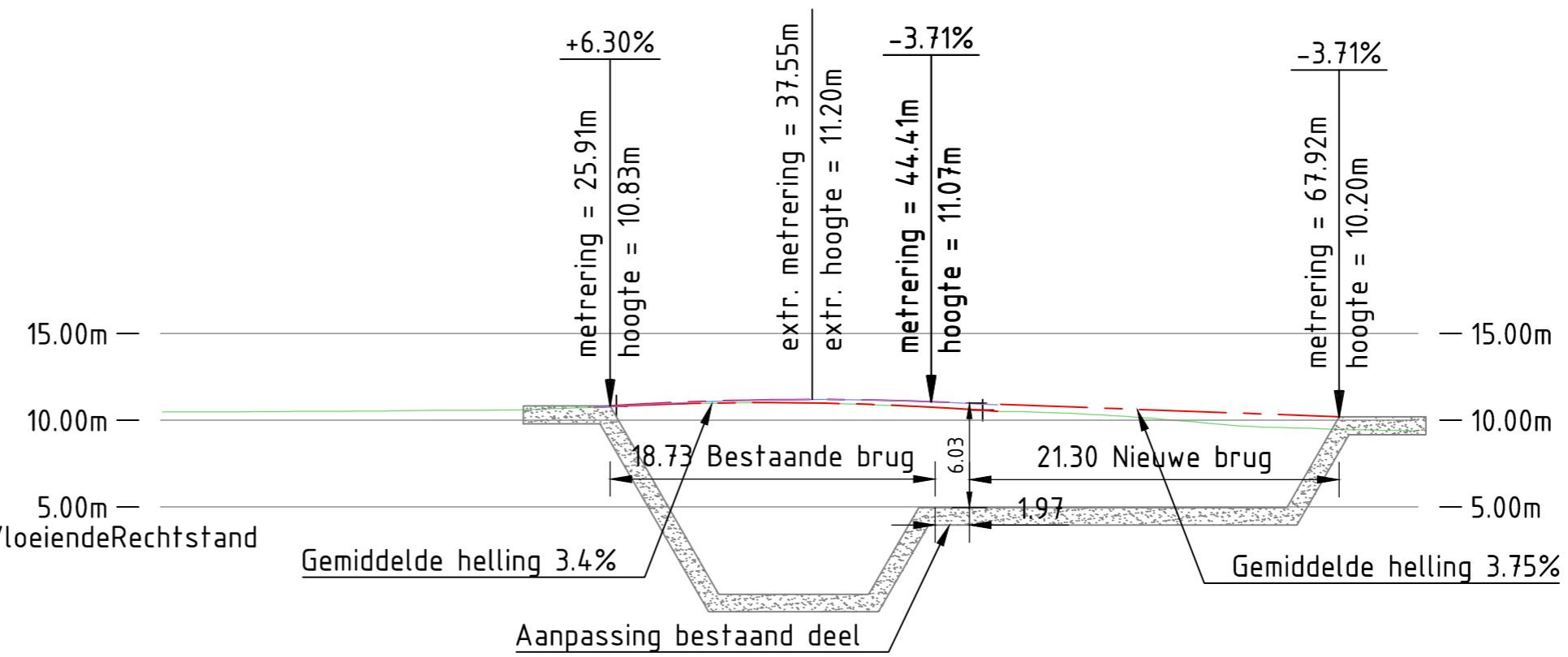
ALM-WE-Fietspad_Neulbrug_Nieuw
 Lengteprofiel as ALM-WE-Fietspad_Neulbrug_Perfectede_Toog
 Metrering 0.000 tot 72.465
 Schaal 1:500



Metrering	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000
Ontwerphoogte			11.140	11.704	11.705	11.142	
Horizontaal verloop	L=26.284m			L=46.182m			
Verticaal verloop							
Bestaande hoogte	10.521	10.588	10.944	10.938	10.488	9.866	9.439

BIJLAGE 3

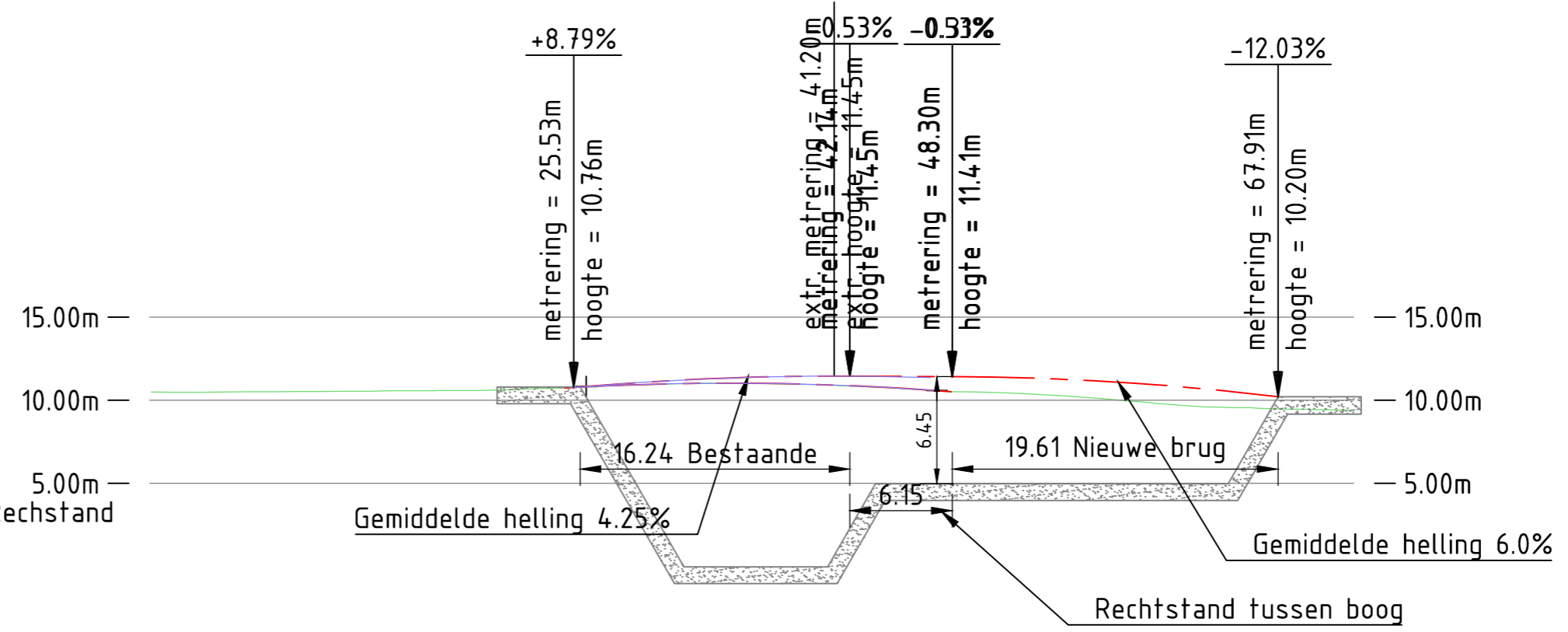
ALM-WE-Fietspad_Neulbrug_Nieuw
 Lengteprofiel as ALM-WE-Fietspad_Neulbrug-Boog_VloeiendeRechtstand
 Metrerering 0.000 tot 72.465
 Schaal 1:500



Metrerering	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000
Ontwerphoogte			11.046	11.184	10.865	10.494	
Horizontaal verloop	L=26.284m			L=46.182m			
Verticaal verloop			R=184.748m L=18.502m		P=-3.7% L=23.506m		
Bestaande hoogte	10.521	10.588	10.944	10.938	10.488	9.866	9.439

BIJLAGE 4

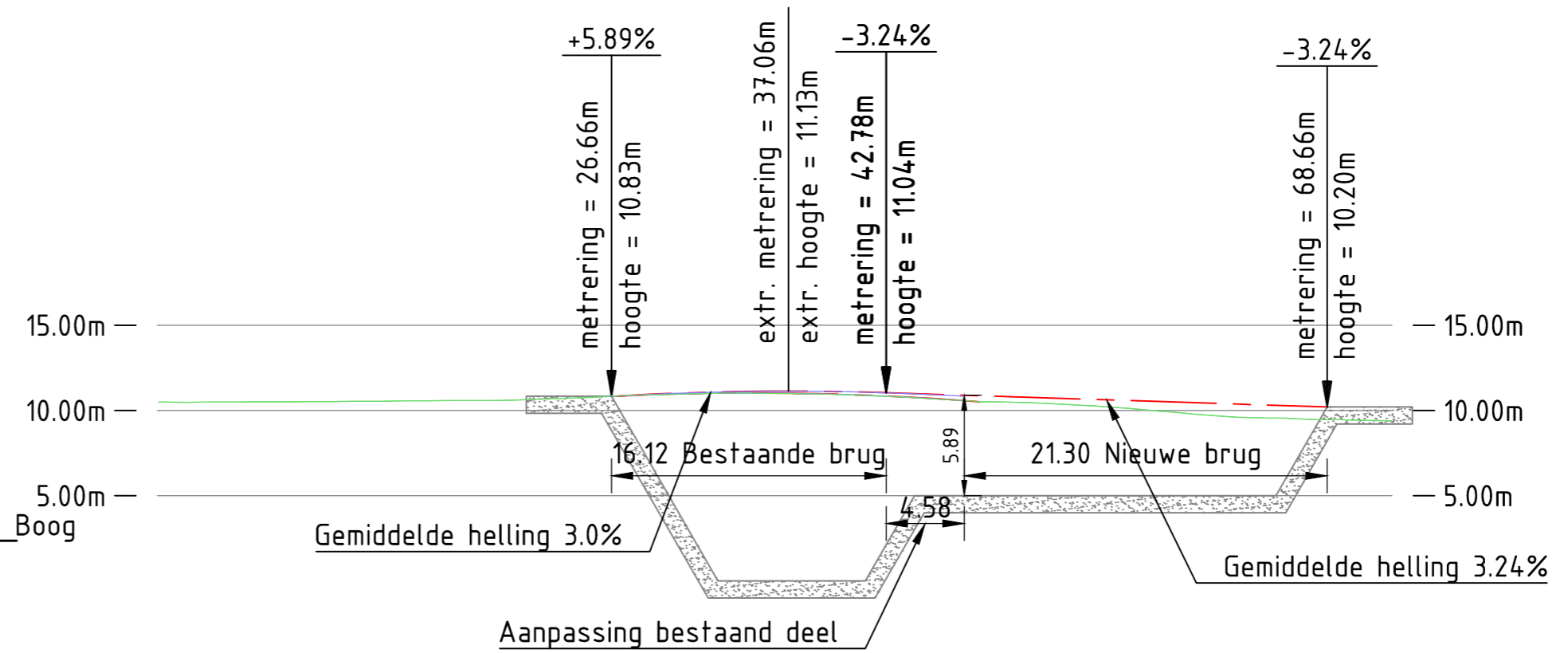
ALM-WE-Fietspad_Neulbrug_Nieuw
 Lengteprofiel as ALM-WE-Fietspad_Neulbrug_Boog_Rechstand
 Metreering 0.000 tot 72.465
 Schaal 1:500



Metreering	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000
Ontwerphoogte			11.097	11.444	11.399	10.968	
Horizontaal verloop	L=26.284m		L=46.182m				
Verticaal verloop			R=178.252m L=16.616m	P=-0.5% L=6.153m	R=167.284m L=19.610m		
Bestaande hoogte	10.521	10.588	10.944	10.938	10.488	9.866	9.439

BIJLAGE 5

ALM-WE-Fietspad_Neulbrug_Rechte_Boog
 Lengteprofiel as ALM-WE-Fietspad_Neulbrug_Rechte_Boog
 Metreering 0.000 tot 72.465
 Schaal 1:500



Metreering	10.000	20.000	30.000	40.000	50.000	60.000	70.000
Ontwerphoogte			10.991	11.108	10.805	10.481	
Horizontaal verloop	L=26.284m			L=46.182m			
Verticaal verloop			R=176.374m L=16.116m		P=-3.2% L=25.879m		
Bestaande hoogte	10.521	10.588	10.944	10.938	10.488	9.866	9.439