



GROOTE MOLENBEEK

HYDROLOGISCHE ANALYSE VO-DO

Opdrachtgever:

Waterschap Limburg, Gemeente Horst aan de Maas, Ontwikkelbedrijf

Projectnr:

WSL145-0001

Datum:

30 april 2026

GROOTE MOLENBEEK

HYDROLOGISCHE ANALYSE VO-DO

Opdrachtgever:	Waterschap Limburg, Gemeente Horst aan de Maas, Ontwikkelbedrijf Greenport Venlo
Projectnr:	WSL145-0001
Rapportnr:	20260430-WSL145-Groote Molenbeek-Hydrologische analyse-3.0
Status:	Definitief
Datum:	30 april 2026

Opsteller:

T 088 - 33 66 333
E info@kragten.nl

Validatie:

© 2026 Kragten
Niets uit dit rapport mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook zonder voorafgaande toestemming van Kragten. Het is tevens verboden informatie en kennis verwerkt in dit rapport ter beschikking te stellen aan derden of op andere wijze toe te passen dan waaraan in de overeenkomst toestemming wordt verleend.



INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING.....	10
1.1	Kader.....	10
1.2	Voortraject	10
1.3	Doel	10
1.4	Leeswijzer	10
2	MODELOPZET VO.....	12
2.1	Model.....	12
2.2	Referentiesituatie	12
2.3	Ontwerpsituatie	12
3	1D-MODELRESULTATEN VO	13
3.1	Waterstanden.....	13
3.1.1	Waterstanden ter plaatse van bruggen.....	16
3.1.1.1	Bestaande bruggen.....	16
3.1.1.2	Nieuwe brug Melderloseweg	18
3.2	Drooglegging.....	19
3.3	Stroomsnelheden	26
4	CONCLUSIES VO	28
5	MODELOPZET DO	29
5.1	Model.....	29
5.2	Referentiesituatie	29
5.3	Ontwerpsituatie	29
6	1D-MODELRESULTATEN DO	31
6.1	Waterstanden.....	31
6.2	Drooglegging.....	33
6.3	Stroomsnelheden	39
7	1D2D-MODELRESULTATEN DO.....	41
7.1	Inundatienormen.....	41
8	CONCLUSIES DO	50
8.1	Waterstanden.....	50
8.2	Drooglegging.....	50
8.3	Stroomsnelheden	50
8.4	Inundaties	50

BIJLAGEN

B1	VOORLOPIG ONTWERP
B2	DWARSPROFIELEN VO
B3	WATERSTANDEN VO
B3.1	Waterstanden zomermodel
B3.2	Waterstanden wintermodel
B4	WATERDIEPTES VO
B4.1	Waterdieptes zomermodel

B4.2	Waterdieptes wintermodel
B5	STROOMSNELHEDEN VO
B5.1	Stroomsnelheden zomermodel
B5.2	Stroomsnelheden wintermodel
B6	DEFINITIEF ONTWERP
B7	DWARSPROFIELEN DO
B8	WATERSTANDEN DO
B8.1	Waterstanden zomermodel
B8.2	Waterstanden wintermodel
B9	STROOMSNELHEDEN DO
B9.1	Stroomsnelheden zomermodel
B9.2	Stroomsnelheden wintermodel
B10	INUNDATIES DO
B10.1	Inundaties zomermodel
B10.2	Inundaties wintermodel
B11	INUNDATIES REFERENTIESITUATIE
B11.1	Inundaties zomermodel
B11.2	Inundaties wintermodel

TABELLEN

Tabel 1: Toetsingswaarden drooglegging Waterschap Limburg.....	19
Tabel 2: Ontwateringsnomen Waterschap Limburg.....	19

AFBEELDINGEN

Afbeelding 1: Waterstanden (m +NAP) zomerafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).....	14
Afbeelding 2: Waterstanden (m +NAP) winterafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).....	15
Afbeelding 3: Referentiegrondgebruik van 2015 t/m 2019 (Waterschap Limburg).....	21
Afbeelding 4: Drooglegging (in m) voor waterstanden tijdens een zomerafvoer in het zomermodel voor het VO.....	22
Afbeelding 5: Droogleggingseis o.b.v. eisen waterschap en referentiegrondgebruikskaart voor de drooglegging tijdens een zomerafvoer in het zomermodel voor het VO.....	23
Afbeelding 6: Drooglegging (in m) voor waterstanden tijdens een winterafvoer in het wintermodel voor het VO.....	24
Afbeelding 7: Droogleggingseis o.b.v. eisen waterschap en referentiegrondgebruikskaart voor de drooglegging tijdens een winterafvoer in het wintermodel voor het VO.....	25
Afbeelding 8: Stroomsnelheden (m/s) bij een zomerafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).....	26
Afbeelding 9: Stroomsnelheden (m/s) bij een winterafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).....	27
Afbeelding 10: Waterstanden (m +NAP) zomerafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).....	32
Afbeelding 11: Waterstanden (m +NAP) winterafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).....	33
Afbeelding 12: Drooglegging (in m) voor waterstanden tijdens een zomerafvoer in het zomermodel voor het DO.....	34
Afbeelding 13: Droogleggingseis o.b.v. eisen waterschap en referentiegrondgebruikskaart voor de drooglegging tijdens een zomerafvoer in het zomermodel voor het DO.....	35
Afbeelding 14: Drooglegging (in m) voor waterstanden tijdens een winterafvoer in het wintermodel voor het DO.....	37
Afbeelding 15: Droogleggingseis o.b.v. eisen waterschap en referentiegrondgebruikskaart voor de drooglegging tijdens een winterafvoer in het wintermodel voor het DO.....	38

Afbeelding 16: Stroomsnelheden (m/s) bij een zomerafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen)	39
Afbeelding 17: Stroomsnelheden (m/s) bij een winterafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen)	40
Afbeelding 18: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart	42
Afbeelding 19: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart	43
Afbeelding 20: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart	44
Afbeelding 21: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart bij woning 'de Songert'	45
Afbeelding 22: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met AHN4 (in m +NAP) als achtergrondkaart bij woning 'de Songert'	46
Afbeelding 23: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart	47
Afbeelding 24: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart	48
Afbeelding 25: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart	49
Afbeelding 26: Waterstanden (m +NAP) basisafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen)	3-3
Afbeelding 27: Waterstanden (m +NAP) zomerafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen)	3-4
Afbeelding 28: Waterstanden (m +NAP) voorjaarsafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen)	3-5
Afbeelding 29: Waterstanden (m +NAP) T1-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen)	3-6
Afbeelding 30: Waterstanden (m +NAP) T10-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen)	3-7
Afbeelding 31: Waterstanden (m +NAP) T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen). 3-8	
Afbeelding 32: Waterstanden (m +NAP) T25-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen)	3-9
Afbeelding 33: Waterstanden (m +NAP) T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen). 3-10	
Afbeelding 34: Waterstanden (m +NAP) T50-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen)	3-11
Afbeelding 35: Waterstanden (m +NAP) T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen). 3-12	
Afbeelding 36: Waterstanden (m +NAP) T100-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen)	3-13
Afbeelding 37: Waterstanden (m +NAP) T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen). 3-14	
Afbeelding 38: Waterstanden (m +NAP) basisafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen)	3-15
Afbeelding 39: Waterstanden (m +NAP) voorjaarsafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen)	3-16
Afbeelding 40: Waterstanden (m +NAP) winterafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen)	3-17
Afbeelding 41: Waterstanden (m +NAP) T1-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen)	3-18
Afbeelding 42: Waterstanden (m +NAP) T10-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen)	3-19
Afbeelding 43: Waterstanden (m +NAP) T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen). 3-20	
Afbeelding 44: Waterstanden (m +NAP) T25-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen)	3-21
Afbeelding 45: Waterstanden (m +NAP) T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen). 3-22	
Afbeelding 46: Waterstanden (m +NAP) T50-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen)	3-23
Afbeelding 47: Waterstanden (m +NAP) T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen). 3-24	
Afbeelding 48: Waterstanden (m +NAP) T100-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen)	3-25
Afbeelding 49: Waterstanden (m +NAP) T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen). 3-26	
Afbeelding 50: Waterdieptes (m) bij een basisafvoer in het zomermodel voor het VO (groen)	4-27
Afbeelding 51: Waterdieptes (m) bij een zomerafvoer in het zomermodel voor het VO (groen)	4-28

Afbeelding 52: Waterdieptes (m) bij een voorjaarsafvoer in het zomermodel voor het VO (groen).....	4-29
Afbeelding 53: Waterdieptes (m) bij een T1-afvoer in het zomermodel voor het VO (groen).....	4-30
Afbeelding 54: Waterdieptes (m) bij een T10-afvoer in het zomermodel voor het VO (groen).....	4-31
Afbeelding 55: Waterdieptes (m) bij een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het VO (groen).....	4-32
Afbeelding 56: Waterdieptes (m) bij een T25-afvoer in het zomermodel voor het VO (groen).....	4-33
Afbeelding 57: Waterdieptes (m) bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het VO (groen).....	4-34
Afbeelding 58: Waterdieptes (m) bij een T50-afvoer in het zomermodel voor het VO (groen).....	4-35
Afbeelding 59: Waterdieptes (m) bij een T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het VO (groen).....	4-36
Afbeelding 60: Waterdieptes (m) bij een T100-afvoer in het zomermodel voor het VO (groen).....	4-37
Afbeelding 61: Waterdieptes (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het VO (groen).....	4-38
Afbeelding 62: Waterdieptes (m) bij een basisafvoer in het wintermodel voor het VO (groen).....	4-39
Afbeelding 63: Waterdieptes (m) bij een voorjaarsafvoer in het wintermodel voor het VO (groen).....	4-40
Afbeelding 64: Waterdieptes (m) bij een winterafvoer in het wintermodel voor het VO (groen).....	4-41
Afbeelding 65: Waterdieptes (m) bij een T1-afvoer in het wintermodel voor het VO (groen).....	4-42
Afbeelding 66: Waterdieptes (m) bij een T10-afvoer in het wintermodel voor het VO (groen).....	4-43
Afbeelding 67: Waterdieptes (m) bij een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het VO (groen).....	4-44
Afbeelding 68: Waterdieptes (m) bij een T25-afvoer in het wintermodel voor het VO (groen).....	4-45
Afbeelding 69: Waterdieptes (m) bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het VO (groen).....	4-46
Afbeelding 70: Waterdieptes (m) bij een T50-afvoer in het wintermodel voor het VO (groen).....	4-47
Afbeelding 71: Waterdieptes (m) bij een T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het VO (groen).....	4-48
Afbeelding 72: Waterdieptes (m) bij een T100-afvoer in het wintermodel voor het VO (groen).....	4-49
Afbeelding 73: Waterdieptes (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het VO (groen).....	4-50
Afbeelding 74: Stroomsnelheden (m/s) bij een basisafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).....	5-51
Afbeelding 75: Stroomsnelheden (m/s) bij een zomerafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).....	5-52
Afbeelding 76: Stroomsnelheden (m/s) bij een voorjaarsafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).....	5-53
Afbeelding 77: Stroomsnelheden (m/s) bij een T1-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).....	5-54
Afbeelding 78: Stroomsnelheden (m/s) bij een basisafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).....	5-55
Afbeelding 79: Stroomsnelheden (m/s) bij een voorjaarsafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).....	5-56
Afbeelding 80: Stroomsnelheden (m/s) bij een winterafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).....	5-57
Afbeelding 81: Stroomsnelheden (m/s) bij een T1-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).....	5-58
Afbeelding 82: Waterstanden (m +NAP) basisafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).....	8-61
Afbeelding 83: Waterstanden (m +NAP) zomerafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).....	8-62
Afbeelding 84: Waterstanden (m +NAP) voorjaarsafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).....	8-63
Afbeelding 85: Waterstanden (m +NAP) winterafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).....	8-64
Afbeelding 86: Waterstanden (m +NAP) T1-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).....	8-65
Afbeelding 87: Waterstanden (m +NAP) T10-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).....	8-66
Afbeelding 88: Waterstanden (m +NAP) T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen). 8-67	
Afbeelding 89: Waterstanden (m +NAP) T25-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).....	8-68
Afbeelding 90: Waterstanden (m +NAP) T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen). 8-69	
Afbeelding 91: Waterstanden (m +NAP) T50-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).....	8-70
Afbeelding 92: Waterstanden (m +NAP) T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen). 8-71	
Afbeelding 93: Waterstanden (m +NAP) T100-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).....	8-72
Afbeelding 94: Waterstanden (m +NAP) T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen). 8-73	
Afbeelding 95: Waterstanden (m +NAP) basisafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).....	8-74
Afbeelding 96: Waterstanden (m +NAP) zomerafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).....	8-75
Afbeelding 97: Waterstanden (m +NAP) voorjaarsafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).....	8-76
Afbeelding 98: Waterstanden (m +NAP) winterafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).....	8-77
Afbeelding 99: Waterstanden (m +NAP) T1-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).....	8-78

Afbeelding 100: Waterstanden (m +NAP) T10-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	8-79
Afbeelding 101: Waterstanden (m +NAP) T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	8-80
Afbeelding 102: Waterstanden (m +NAP) T25-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	8-81
Afbeelding 103: Waterstanden (m +NAP) T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	8-82
Afbeelding 104: Waterstanden (m +NAP) T50-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	8-83
Afbeelding 105: Waterstanden (m +NAP) T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	8-84
Afbeelding 106: Waterstanden (m +NAP) T100-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	8-85
Afbeelding 107: Waterstanden (m +NAP) T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	8-86
Afbeelding 108: Stroomsnelheden (m/s) bij een basisafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	9-2
Afbeelding 109: Stroomsnelheden (m/s) bij een zomerafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	9-3
Afbeelding 110: Stroomsnelheden (m/s) bij een voorjaarsafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	9-4
Afbeelding 111: Stroomsnelheden (m/s) bij een winterafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	9-5
Afbeelding 112: Stroomsnelheden (m/s) bij een T1-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	9-6
Afbeelding 113: Stroomsnelheden (m/s) bij een basisafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	9-7
Afbeelding 114: Stroomsnelheden (m/s) bij een zomerafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	9-8
Afbeelding 115: Stroomsnelheden (m/s) bij een voorjaarsafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	9-9
Afbeelding 116: Stroomsnelheden (m/s) bij een winterafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	9-10
Afbeelding 117: Stroomsnelheden (m/s) bij een T1-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).	9-11
Afbeelding 118: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	12
Afbeelding 119: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	13
Afbeelding 120: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	13
Afbeelding 121: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	14
Afbeelding 122: Inundatiediepte (m) bij een T50-afvoer in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	14
Afbeelding 123: Inundatiediepte (m) bij een T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	15
Afbeelding 124: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	15
Afbeelding 125: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	16
Afbeelding 126: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	16
Afbeelding 127: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	17
Afbeelding 128: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	17
Afbeelding 129: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	18
Afbeelding 130: Inundatiediepte (m) bij een T50-afvoer in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	18
Afbeelding 131: Inundatiediepte (m) bij een T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	19
Afbeelding 132: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	19

Afbeelding 133: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.....	20
Afbeelding 134: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	21
Afbeelding 135: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.....	22
Afbeelding 136: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	22
Afbeelding 137: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.....	23
Afbeelding 138: Inundatiediepte (m) bij een T50-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	23
Afbeelding 139: Inundatiediepte (m) bij een T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.....	24
Afbeelding 140: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.....	24
Afbeelding 141: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.....	25
Afbeelding 142: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	26
Afbeelding 143: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.....	26
Afbeelding 144: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	27
Afbeelding 145: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.....	27
Afbeelding 146: Inundatiediepte (m) bij een T50-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.	28
Afbeelding 147: Inundatiediepte (m) bij een T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.....	28
Afbeelding 148: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.....	29
Afbeelding 149: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.....	29

1 INLEIDING

1.1 Kader

Ontwikkelbedrijf Greenport Venlo, Waterschap Limburg en de Gemeente Horst aan de Maas willen de Groote Molenbeek herinrichten ter hoogte van Horst. Het herin te richten tracé bevindt zich tussen de Meldersloseweg en de Wittebrugweg. Binnen dit tracé komt de beek komt de huidige beek te meanderen om een groen robuust klimaat adaptief beekdal te creëren met daarin een goed functionerende Groote Molenbeek, waar ruimte is voor waterberging (Waterschap Limburg), natuur (Greenport Venlo) en groene bergingen ten behoeve van de KRW-opgave nabij drie riooloverstorten (gemeente Horst aan de Maas).

1.2 Voortraject

In 2024 is reeds een SO opgesteld van deze herinrichting. Ten behoeve van het Schetsontwerp (SO) is in 2024 een hydrologische modelanalyse uitgevoerd (20240614-WSL107-Hydrologische analyse). Hierin is met gebruik gemaakt van het SOBEK-model GRMRR2D2. Dit model is geactualiseerd en gekalibreerd, waarna een model opgesteld van het SO.

Op basis van de resultaten van de modelanalyse is in 2024 een geohydrologische analyse uitgevoerd (20240730-WSL107-Geohydrologie). Hieruit kwam naar voren dat de herinrichting van de Groote Molenbeek een te grote grondwaterstandsverhoging als gevolg had in Horst (in de wijk Stuksbeemden). Met de gemeente Horst aan de Maas is afgestemd dat in de volgende ontwerpiteratie (beschreven in onderhavige rapportage) een maatregel wordt opgenomen om deze te grote grondwaterstandsverhoging te mitigeren. Daarnaast is het ontwerp bijgewerkt op basis van een informatiebijeenkomst in de omgeving en ontwikkelingen op grondenverwerving.

1.3 Doel

Deze rapportage beschrijft de het hydrologisch onderzoek ten behoeve het Voorlopig Ontwerp (VO) en Definitief Ontwerp (DO). Hierbij wordt voor zowel het VO als het DO de verwerking van het ontwerp in het SOBEK-model en de modelresultaten beschreven.

1.4 Leeswijzer

Deze rapportage is opgedeeld in twee delen. Eerst is de modelanalyse van het VO beschreven en vervolgens is de modelanalyse van het DO beschreven.

In Hoofdstuk 2 is de modelopzet beschreven op basis van het VO. In Hoofdstuk 3 zijn de 1D-resultaten van het VO beschreven, eerst de waterstanden en de daaruit volgende drooglegging en daarna de stroomsnelheden. In Hoofdstuk 4 zijn de 1D2D-resultaten van het VO beschreven, waarbij getoetst wordt aan de inundatienormen. In Hoofdstuk 5 zijn de conclusies op basis van de resultaten beschreven. Onder andere op basis van deze conclusies is het DO opgesteld.

In Hoofdstuk 6 is modelopzet beschreven op basis van het DO. In Hoofdstuk 7 zijn de 1D-resultaten van het DO beschreven, eerst de waterstanden en de daaruit volgende drooglegging en daarna de

stroomsnelheden. In Hoofdstuk 8 zijn de 1D2D-resultaten van het DO beschreven, waarbij getoetst wordt aan de inundatienormen. In Hoofdstuk 5 zijn de conclusies op basis van de resultaten beschreven.

2 MODELOPZET VO

2.1 Model

Het SOBEK-model dat is gebruikt voor de modelanalyse van het SO vormt de basis voor de modelanalyse van het VO. Dit model is namelijk al geactualiseerd, gevalideerd en gekalibreerd, waardoor dit niet meer nodig is in deze ontwerptiering. Voor de actualisatie, validatie en kalibratie van dit model wordt verwezen naar de hydrologische analyse van het SO (20240614-WSL107-Hydrologische analyse).

2.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie die is gebruikt voor de modelanalyse van het SO wordt ook gebruikt voor de referentiesituatie van het VO. Deze is volledig geactualiseerd, gevalideerd en gekalibreerd, waardoor hier geen aanpassingen meer aan gedaan zijn ten behoeve van het VO.

2.3 Ontwerpsituatie

In het VO is het tracé van de Groote Molenbeek verlegd tussen de Meldersloseweg en de Wittebrugweg. Binnen dit tracé komt de beek te meanderen ten oosten van het huidige tracé. Op enkele plekken (bruggen) wordt het huidige tracé gevolgd. Hier wordt het huidige beektype T5 behouden (Langzaam stromende middenloop/benedenloop op zand). Op de plekken waar de beek een nieuw tracé krijgt wordt de beek heringericht als beektype R20 (Moerasbeek). Voor een diepere onderbouwing van VO wordt verwezen naar de ontwerpnotitie VO (20250707-WSL145-Ontwerpnota_Groote Molenbeek). Het VO is weergegeven in Bijlage B1.

Op basis van dit VO zijn nieuwe dwarsprofielen vastgesteld. Deze zijn weergegeven in Bijlage 2. De locaties van deze profielen zijn ook weergegeven in Bijlage B2.

In deze dwarsprofielen zijn de volgende ruwheden gebruikt voor het zomermodel:

- Zomerbakje: $k_s = 7 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$;
- Moeraszone: $k_s = 10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$;
- Onderhoudbaar broekbos: $k_s = 15 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$;
- Niet-onderhoudbaar broekbos: $k_s = 5 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

In deze dwarsprofielen zijn de volgende ruwheden gebruikt voor het wintermodel:

- Zomerbakje: $k_s = 12 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$;
- Moeraszone: $k_s = 15 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$;
- Onderhoudbaar broekbos: $k_s = 15 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$;
- Niet-onderhoudbaar broekbos: $k_s = 10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

In de mitigatiegeulen hebben een ruwheid van $k_s = 7 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ in het zomermodel en van $k_s = 12 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$ in het wintermodel.

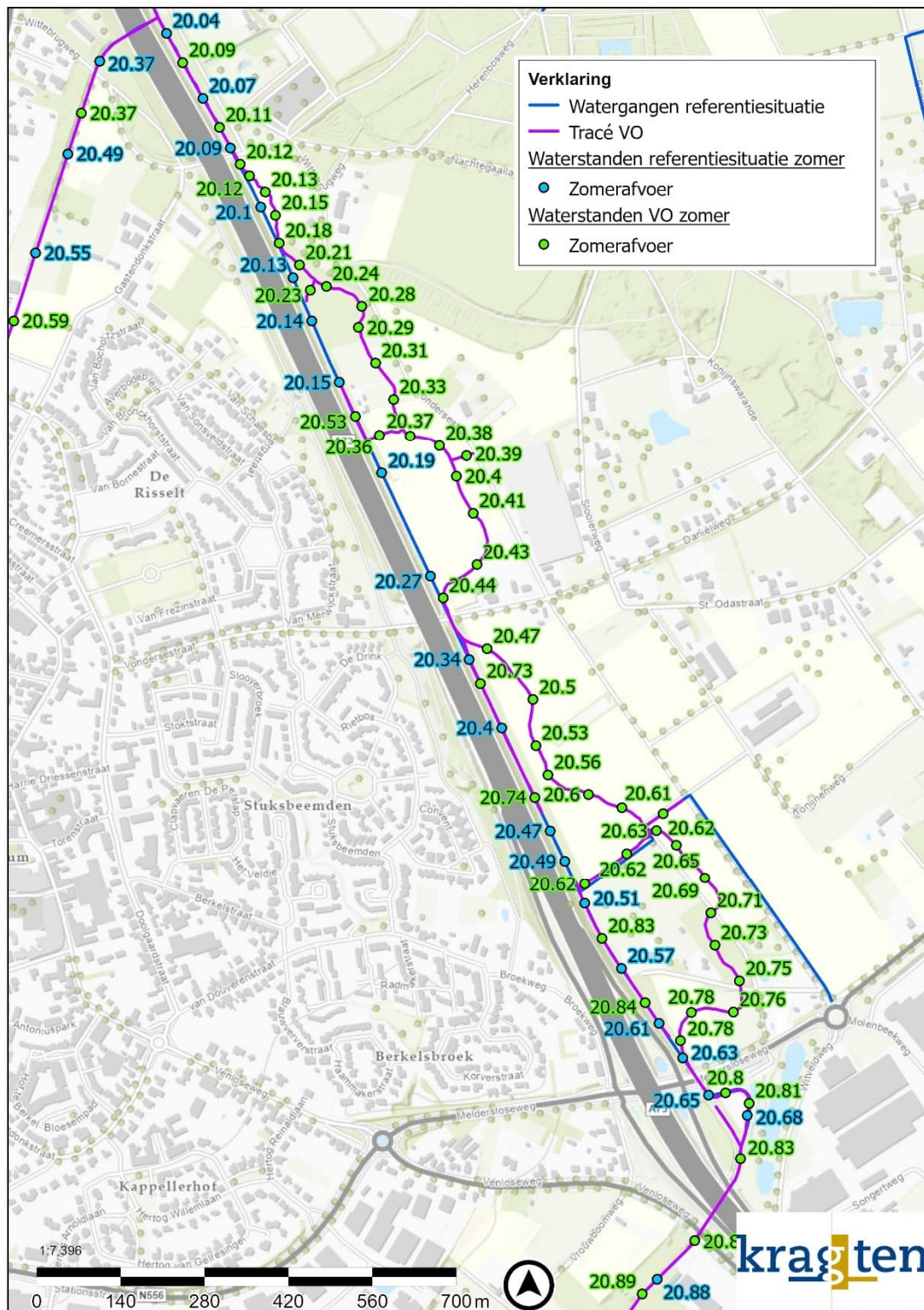
3 1D-MODELRESULTATEN VO

3.1 Waterstanden

In Afbeelding 1 zijn de waterstanden bij een zomerafvoer in het zomermodel weergegeven voor de referentiesituatie (blauw) en voor het VO (groen). De waterstanden in het VO zijn over het algemeen 10 tot 15 centimeter hoger in vergelijking met de waterstanden in de referentiesituatie van de parallel gelegen huidige watergang. Deze verschillen worden voornamelijk veroorzaakt door de grotere ruwheid in de ontwerpsituatie en doordat het profiel in het VO een smal 'zomerbakje' heeft in tegenstelling tot het brede profiel van de referentiesituatie.

In Afbeelding 1 is te zien dat de waterstanden van het VO in de mitigatiegeul (huidige loop) hoger zijn tot 35 cm. Dit is een logisch resultaat, aangezien de bodemhoogte van de mitigatiegeulen in het VO varieert van NAP +20,8 m tot NAP +20,6 m. In de referentiesituatie is de bodemhoogte bovenstrooms ongeveer NAP +20,15 m en benedenstrooms ongeveer NAP +19,6 m. In werkelijkheid zal er geen water in de mitigatiegeulen staan tijdens een zomerafvoer in het VO. De waterstanden van de zomerafvoer in het zomermodel uit de hoofdloop zijn namelijk lager dan de bodemhoogte van de mitigatiegeulen. Ook zal er geen toestroom van grondwater aanwezig zijn, aangezien de GLG lager ligt dan de bodem van de mitigatiegeulen (zie 20260424-WSL145-Geohydrologie-3.0). In bijlage B3.1 zijn de waterstanden van de overige afvoeren in het wintermodel weergegeven.

De waterdiepte tijdens een zomerafvoer in het zomermodel varieert tussen ongeveer 0,6 m en 0,7 m, zie bijlage B4.1.



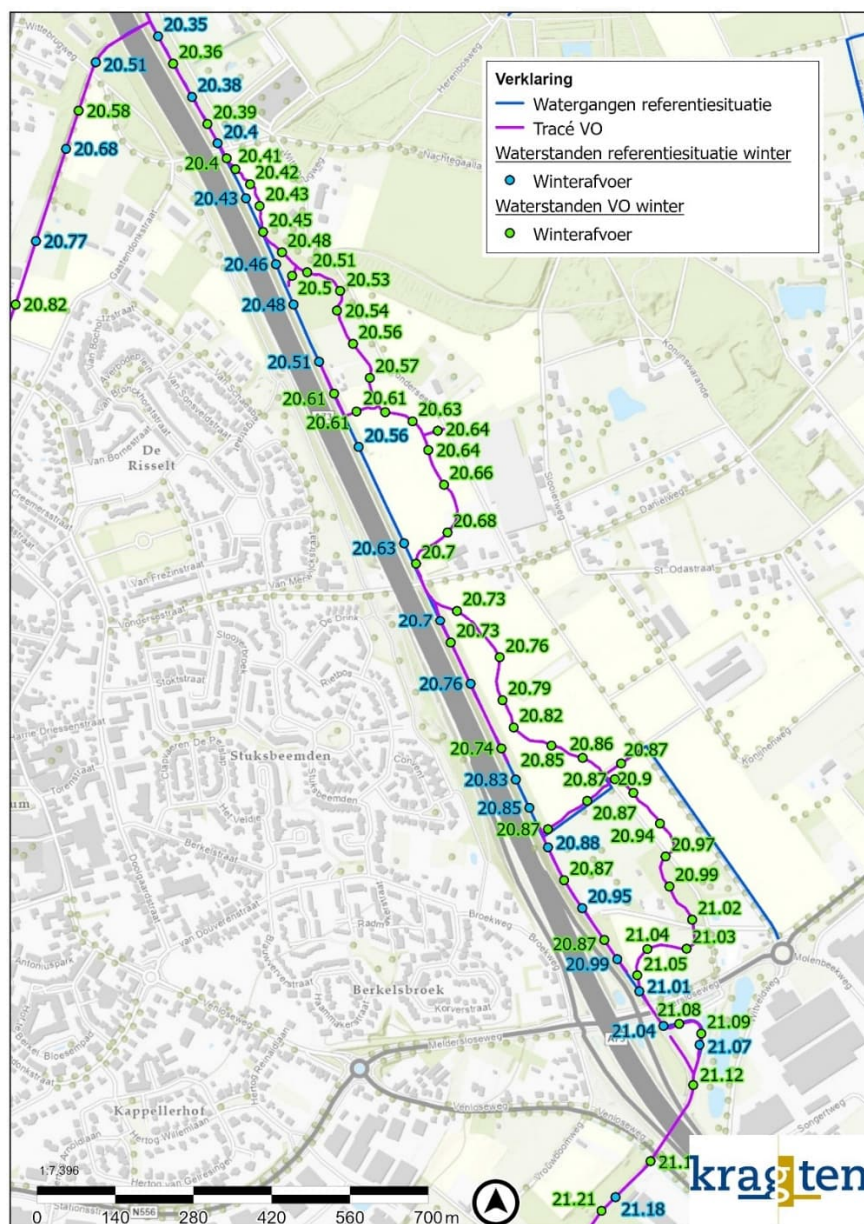
Afbeelding 1: Waterstanden (m +NAP) zomerafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).

In Afbeelding 2 zijn de waterstanden bij een winterafvoer in het wintermodel weergegeven voor de referentiesituatie (blauw) en voor het VO (groen). De waterstanden in het VO zijn over het algemeen enkele centimeters hoger in vergelijking met de waterstanden in de referentiesituatie van de parallel gelegen huidige watergang. Deze verschillen worden voornamelijk veroorzaakt door de grotere

ruwheid in de ontwerpsituatie. Het verschil ten opzichte van de waterstanden in de referentiesituatie is kleiner dan voor een zomerafvoer in het zomermodel. Dit wordt veroorzaakt doordat het zomerbakje uit het VO een kleiner effect tijdens de winterafvoer en doordat de mitigatiegeulen watervoerend zijn.

De waterstanden in de hoofdgeul zijn voldoende hoog dat de mitigatiegeulen watervoerend zijn. In werkelijkheid zullen de mitigatiegeulen ook grondwater afvangen bij hoge grondwaterstanden (20260417-WSL145-Geohydrologie-3.0).

In bijlage B3.2 zijn de waterstanden en in bijlage B4.2 zijn de waterdieptes van de overige afvoeren in het wintermodel weergegeven. De waterdieptes voor een winterafvoer in het wintermodel van het VO variëren tussen ongeveer 0,85 m en 1,05 m. In de mitigatiegeulen zijn de waterdieptes ongeveer 0,05 m tot 0,10 m.

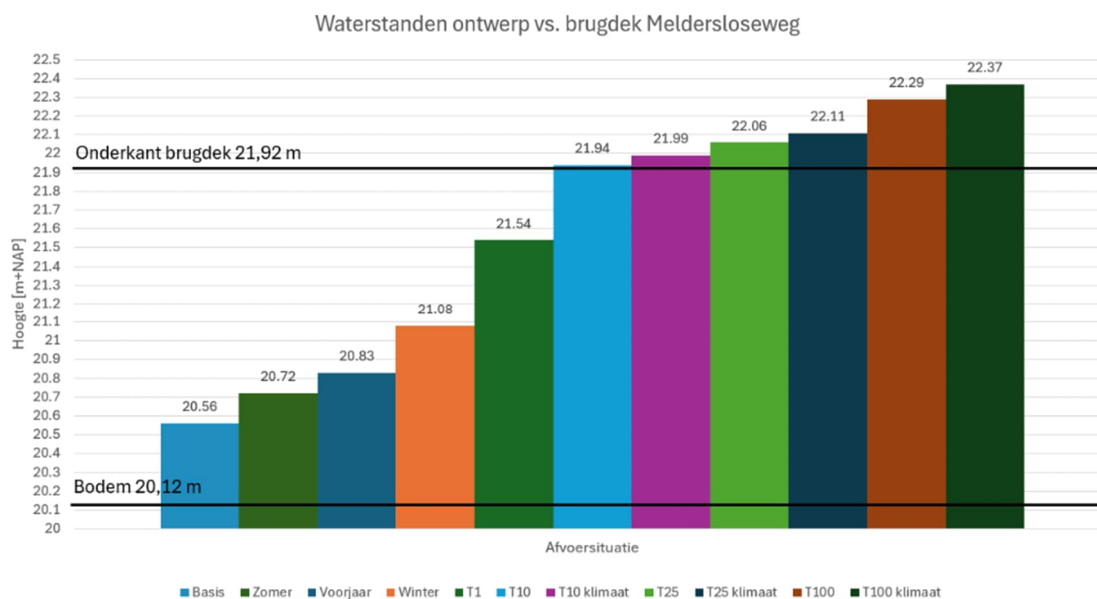


Afbeelding 2: Waterstanden (m +NAP) winterafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).

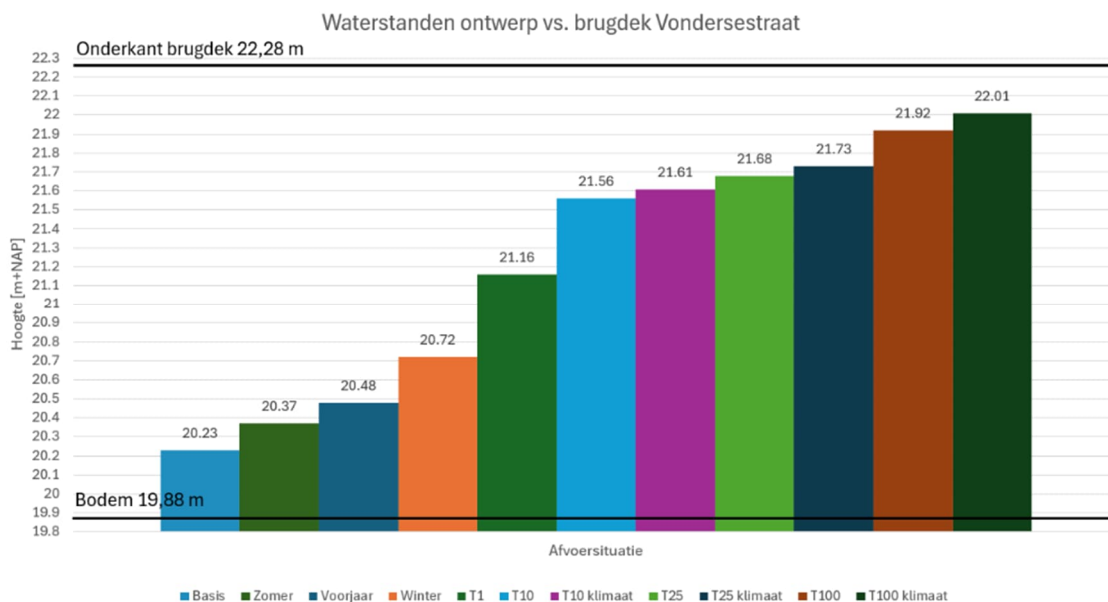
3.1.1 Waterstanden ter plaatse van bruggen

3.1.1.1 Bestaande bruggen

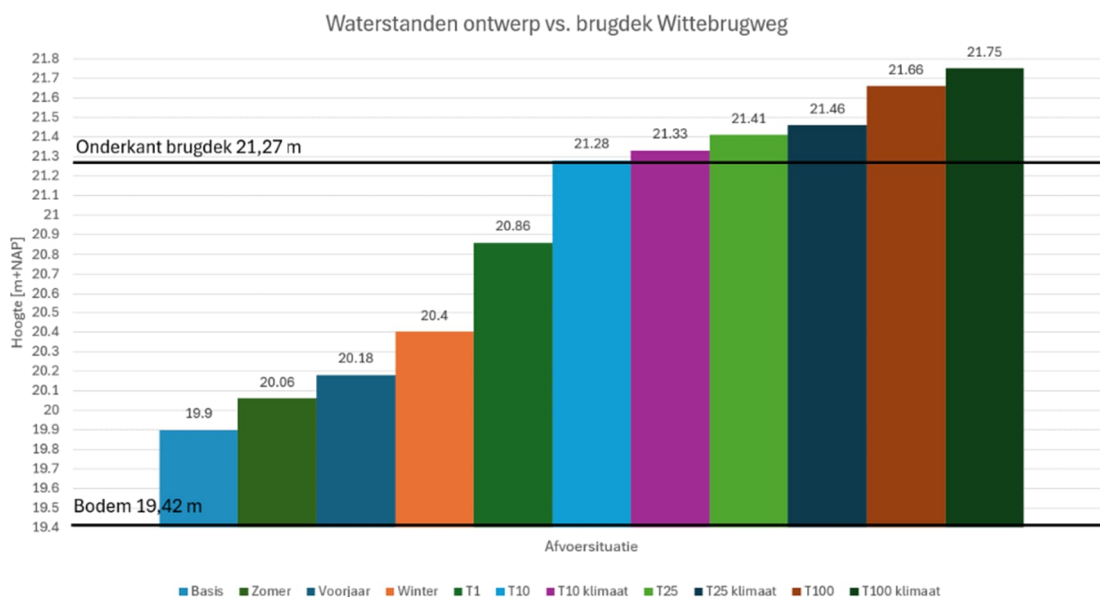
Hieronder zijn grafieken met daarin de waterstanden van de verschillende afvoersituaties (balken) uitgezet tegen de onderkant van het brugdek (horizontale lijn). Dit is voor alle drie de bestaande bruggen gedaan voor de referentiesituatie en de ontwerpsituatie. Dit zijn resultaten uit het wintermodel, omdat deze wat conservatievere waarden geven dan het zomermodel.



Figuur 1: Waterstanden Meldersloseweg.



Figuur 2: Waterstanden Vondersestraat.



Figuur 3: Waterstanden Wittebrugweg.

Uit Figuur 1 t/m Figuur 3 kan het volgende geconcludeerd worden:

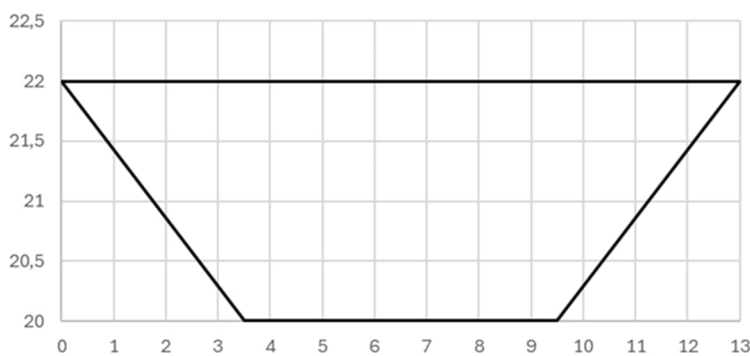
- Brug Meldersloseweg:
 - De waterstanden in de ontwerpsituatie zijn ordegrootte 10 cm hoger dan in de referentiesituatie.
 - In de referentiesituatie bevinden de waterstanden tot aan een T25-afvoer zich onder het brugdek. Vanaf T25 staat het water tegen het brugdek aan.
 - In de ontwerpsituatie bevinden de waterstanden tot aan een T10-afvoer zich onder het brugdek. Vanaf T10 staat het water tegen het brugdek aan.
- Brug Vondersestraat:
 - De waterstanden in de ontwerpsituatie zijn ordegrootte 10 cm hoger dan in de referentiesituatie.
 - In beide gevallen blijven de waterstanden voor alle afvoersituaties onder het brugdek.
- Brug Wittebrugweg:
 - De waterstanden zijn in beide gevallen vrijwel gelijk.
 - Waterstanden tot aan een T10-afvoer bevinden zich onder het brugdek. Vanaf T10 staat het water tegen het brugdek aan.
- Als gevolg van de grotere ruwheid in de ontwerpsituatie vindt er een zekere opstuwing plaats. Deze opstuwing vindt plaats bij de brug Vondersestraat en de brug Meldersloseweg, die respectievelijk halverwege het projectgebied liggen en op de bovenstroomse grens van het projectgebied liggen. Bij de brug Wittebrugweg vindt geen opstuwing plaats omdat deze op de benedenstroomse grens van het projectgebied ligt.
- Bij extreme afvoeren kunnen de brug Meldersloseweg en de brug Wittebrugweg een knelpunt vormen voor de doorstroming. Dit is in de referentiesituatie al het geval en is niet een gevolg van de ontwerpsituatie. Bij de Wittebrugweg is er geen invloed van het ontwerp. Wel valt op dat bij de Meldersloseweg in de ontwerpsituatie het brugdek al bij een T10 bereikt wordt in plaats van een T25. Al met al wordt de invloed van het ontwerp op de knelpunten bij de bruggen als beperkt gezien.

3.1.1.2 Nieuwe brug Meldersloseweg

Voorgesteld wordt het volgende doorstroomprofiel te hanteren voor de nieuwe brug in de Meldersloseweg:

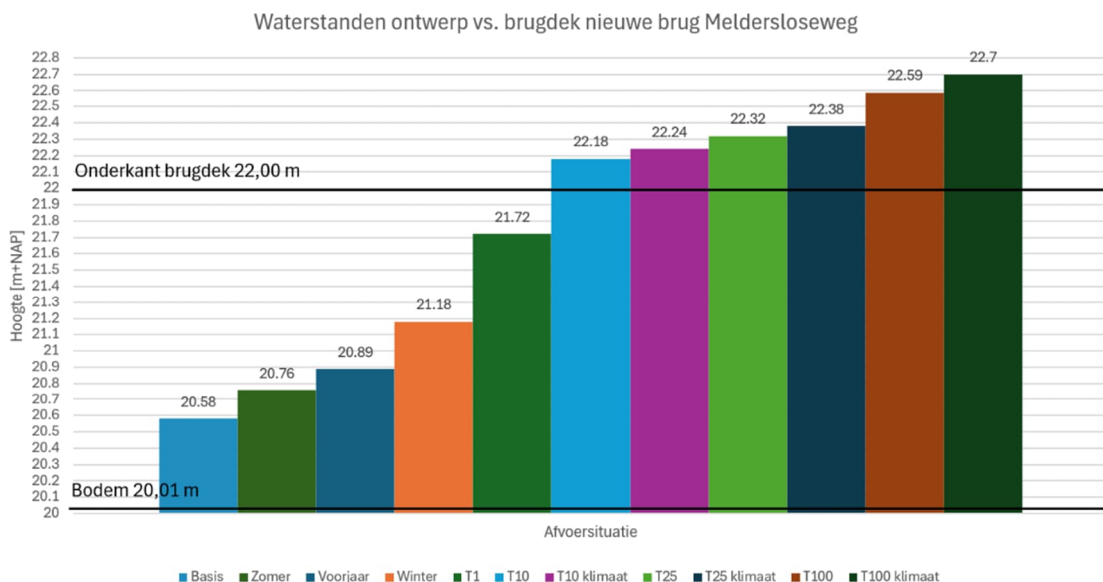
- Breedte beneden: 6m
- Breedte boven: 13m
- Lengte brug: 13m
- Dikte brugdek: 1m
- Bodemhoogte bodem onder brug: NAP+20,01m
- Hoogteligging onderkant brug: NAP+22,00m
- Hoogteligging bovenkant brugdek: NAP+23.00m

Principeprofiel brugdek nieuwe brug
Meldersloseweg



Dit profiel is vergelijkbaar met hoe de beek en het talud is opgenomen in het DO.

De waterstanden ten opzichte van de onderkant van de brug zijn als volgt:



Net als bij de bestaande brug in de Wittebrugweg komt water vanaf T10 tegen het brugdek te staan, hoewel de waterstanden relatief tot aan het brugdek wat hoger zijn. Bij T100-klimaat staat het water ook nog tegen de brug aan en stroomt er geen water over de brug heen. Het verder verbreden van

het doorstroomprofiel door een flauwer talud te kiezen heeft hier nauwelijks effect op. Daarbij komt dat hierdoor de brug langer zal worden en dat hierbij een dikker brugdek zal horen.

3.2 Drooglegging

In deze paragraaf wordt de drooglegging van de referentiesituatie en van de ontwerpsituatie in beeld gebracht.

In het Waterbeheerprogramma 2022-2027 van Waterschap Limburg is beschreven dat in beekdalen en natuurbeken geldt dat gestreefd wordt naar herstel, en dus een droogleggingseis tot maximaal de graslandnorm en een natuurlijk peilverloop. De droogleggingsnormen (maaiveld minus oppervlaktewaterpeil) die Waterschap Limburg heeft vastgesteld in het Waterbeheerprogramma 2022-2027 is opgenomen in Tabel 1. De ontwateringsnormen (maaiveld minus grondwaterpeil) zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 1: Toetsingswaarden drooglegging Waterschap Limburg.

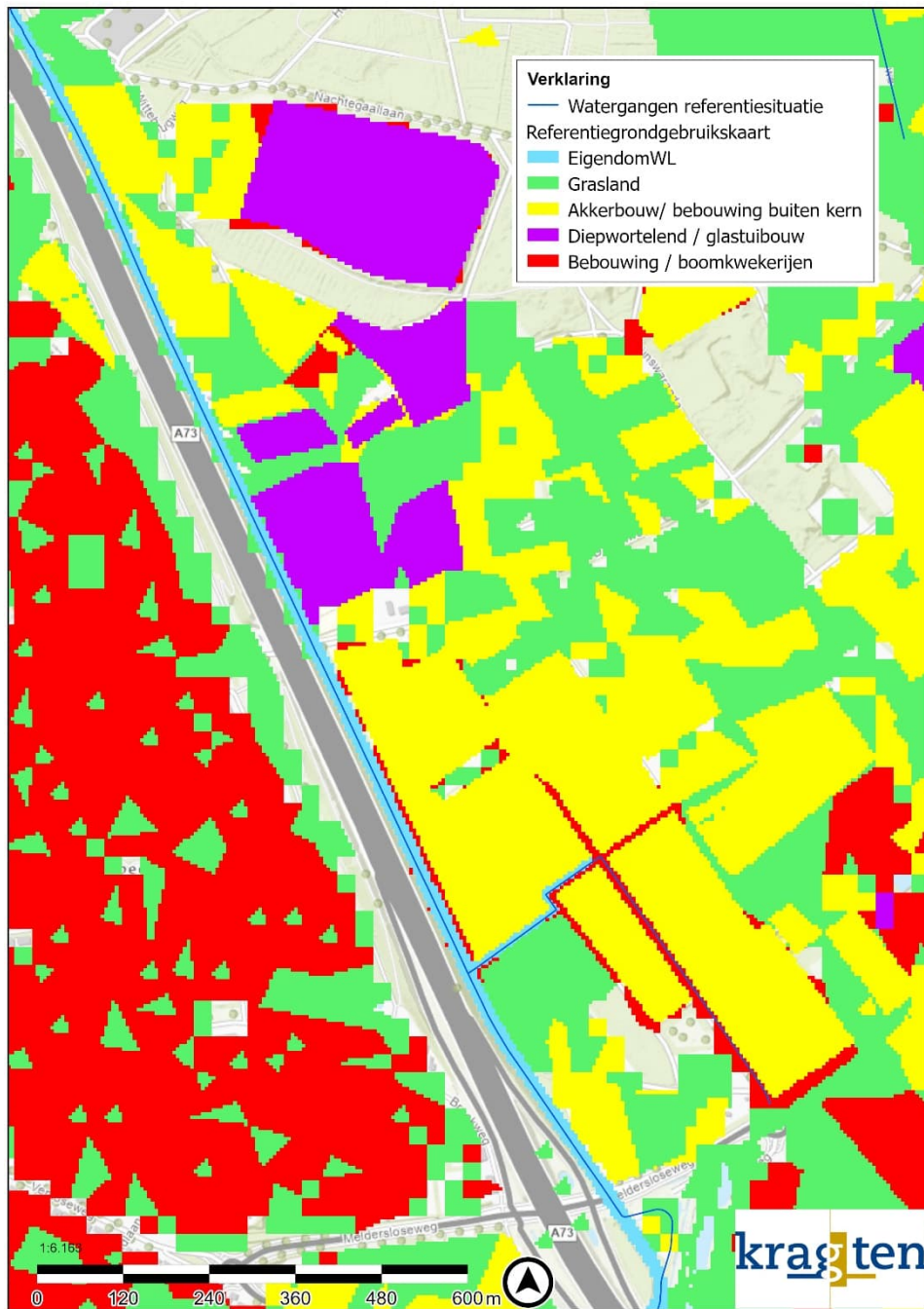
Grondgebruik	Drooglegging natte situatie (fase 1 & onder marge)	Drooglegging droge situatie (fase 3 & streefpeil)
Grasland	60 cm – maaiveld	30 cm – maaiveld
Akkerbouw	80 cm – maaiveld	50 cm – maaiveld
Diep wortelende gewassen	100 cm – maaiveld	80 cm – maaiveld
Bebouwingskernen (vloer- of bouwpeil) (uitgangspunt, kruipruimte)	100 cm – maaiveld	100 cm – maaiveld
Bebouwing in buitengebied (uitgangspunt, geen kruipruimte)	Gelijk aan omgeving	Gelijk aan omgeving
Natuurterreinen	Afhankelijk van natuurdoeltype	Afhankelijk van natuurdoeltype

Tabel 2: Ontwateringsnormen Waterschap Limburg.

Bodemgebruik	Maximale grondwaterstand onder normale omstandigheden* in cm t.o.v. maaiveld**
Grasland	30 - 40
Akkerbouw	50 - 60
Diep wortelende gewassen	tot 100
Bebouwd gebied zonder kruipruimte	50 - 60
Bebouwd gebied met kruipruimte	100
Natuurterreinen	Variabel
* hierop sturen we volgens het principe 'hoog als het kan, laag als het moet'	
** in de laagste delen van een beïnvloedbaar gebied	

Waterschap Limburg heeft in 2025 een Referentiegrondgebruikskaart gemaakt met het grondgebruikstype per perceel (grasland, akkerbouw, diep wortelende gewassen, bebouwd gebied, natuurterreinen), zie Afbeelding 3. Elk type grondgebruik vraagt om een andere ontwateringsdiepte. Dit grondgebruik is niet elk jaar hetzelfde en verschilt per jaar voornamelijk voor de landbouw omdat deze te maken heeft met gewasroulatie.

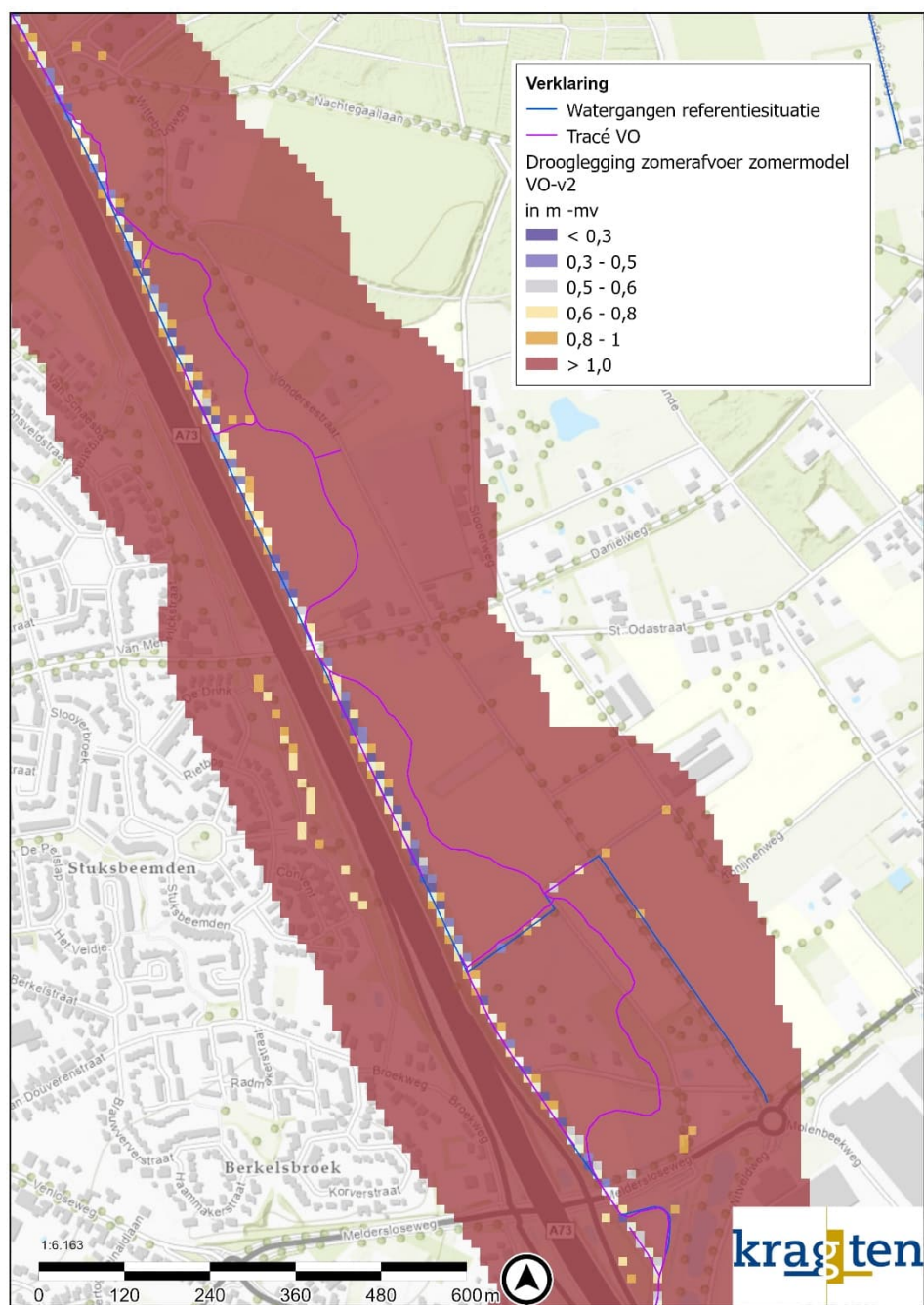
Om rekening te houden met deze gewasroulatie is het referentiegrondgebruik voor landbouwgebieden bepaald op basis van een periode van 5 jaar, van 2015 t/m 2019. Van deze periode is in het BRP gekeken wat het meest kritische gewas (qua vereiste ontwateringsdiepte) in die periode is geweest. Dit meest kritische gewas is als referentie voor het bestaand grondgebruik beschouwd. Voor locaties buiten landbouwgebieden is het LGN7 geraadpleegd, waardoor de kaart gebiedsdekkend is.



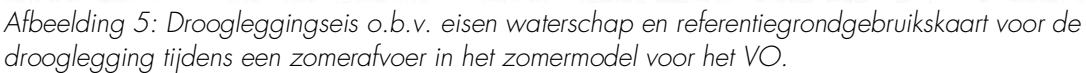
Afbeelding 3: Referentiegrondgebruik van 2015 t/m 2019 (Waterschap Limburg).

In Afbeelding 4 is de drooglegging bij een waterstand van een zomerafvoer in het zomermodel weergegeven. De drooglegging is bepaald aan de hand van de huidige maaiveldhoogte. De drooglegging is in en rondom het projectgebied vrijwel overal meer dan 1,0 m. Nabij de huidige beekloop is de drooglegging het kleinst.

Afbeelding 5 toont op welke locaties aan de droogleggingseis van het waterschap (Tabel 1) wordt voldaan en op welke locaties de drooglegging kritisch is. Vrijwel het gehele gebied rondom de beek voldoet aan de droogleggingseis.

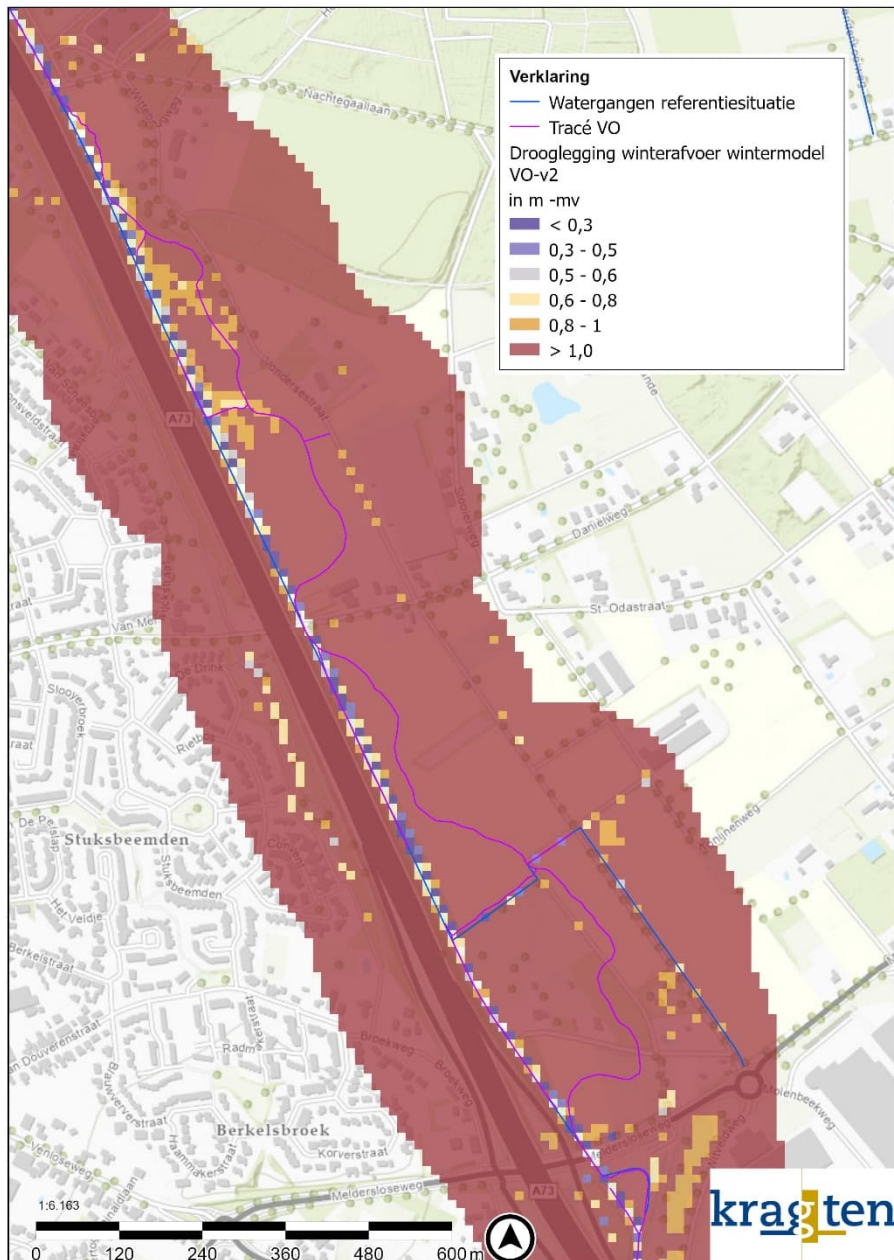


Afbeelding 4: Drooglegging (in m) voor waterstanden tijdens een zomerafvoer in het zomermodel voor het VO.



In Afbeelding 6 is de drooglegging bij een waterstand van een winterafvoer in het wintermodel weergegeven. De drooglegging is bepaald aan de hand van de huidige maaiveldhoogte. Nabij de huidige beekloop is de drooglegging het kleinst. In het noorden van het projectgebied is een wat groter gebied aanwezig met een drooglegging van ongeveer 0,8 – 1,0 m -mv.

Afbeelding 7 toont op welke locaties aan de droogleggingseis van het waterschap (Tabel 1) wordt voldaan en op welke locaties de drooglegging kritisch is. Vrijwel het gehele gebied rondom de beek voldoet aan de droogleggingseis. Echter, een klein gebiedje tegenover woning “de Songert” is heeft een kritische drooglegging. Dit gebiedje ligt vrijwel volledig in het projectgebied. Dus, percelen van derden hebben geen kritische drooglegging in het VO.



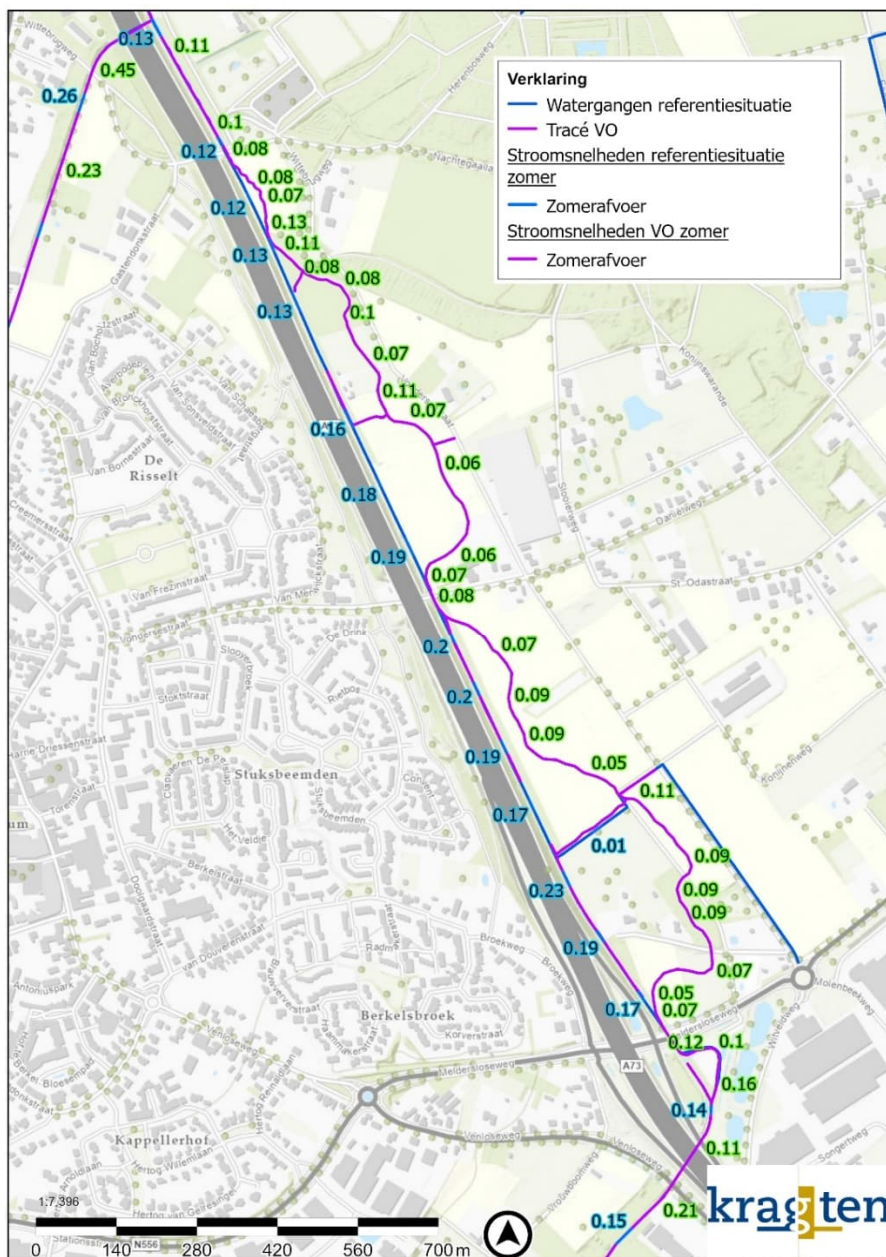
Afbeelding 6: Drooglegging (in m) voor waterstanden tijdens een winterafvoer in het wintermodel voor het VO.



Afbeelding 7: Droogleggingseis o.b.v. eisen waterschap en referentiegrondgebruikskaat voor de drooglegging tijdens een winterafvoer in het wintermodel voor het VO.

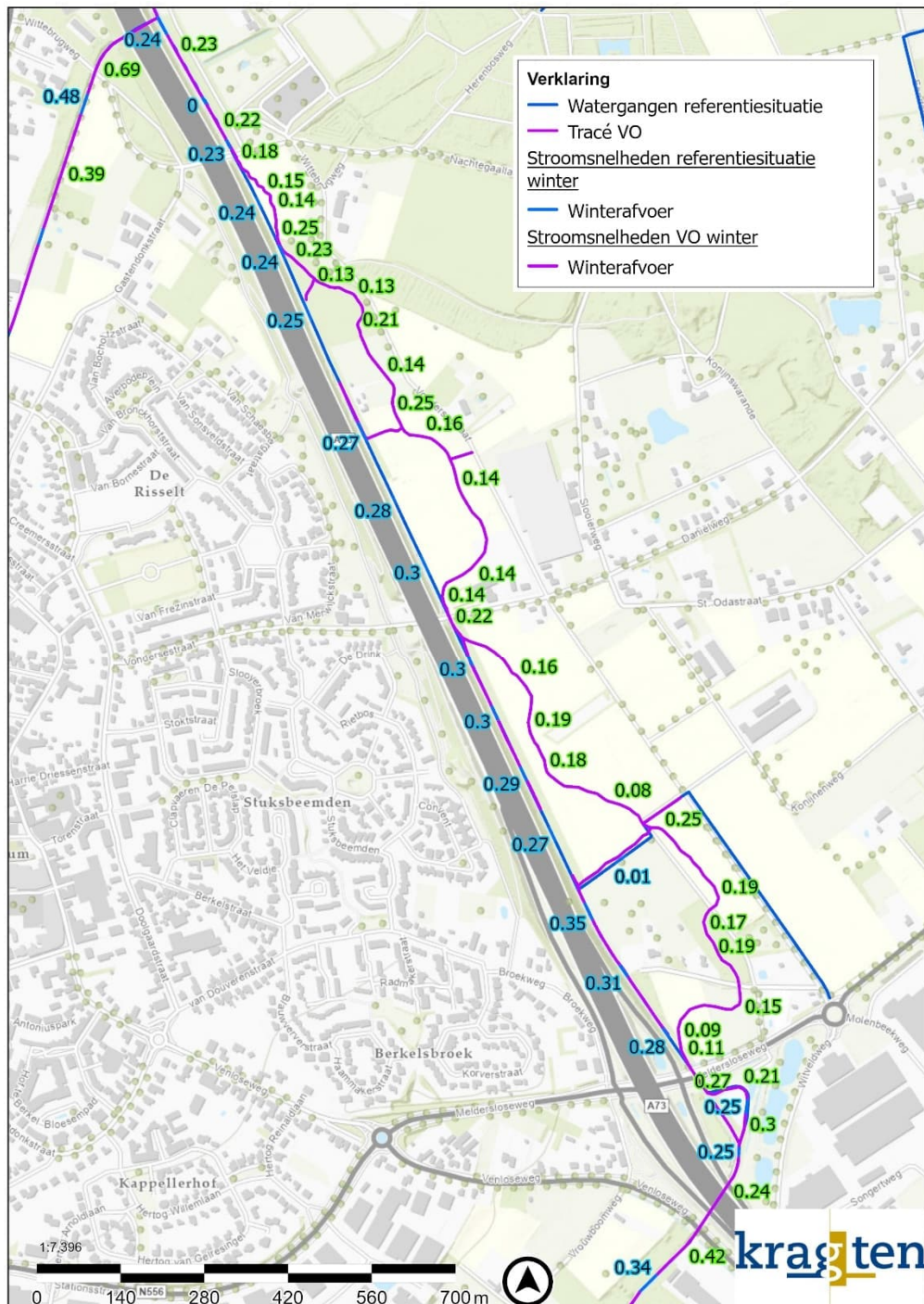
3.3 Stroomsnelheden

In Afbeelding 8 zijn de stroomsnelheden bij een zomerafvoer in het zomermodel weergegeven voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (blauw). De stroomsnelheden bij een zomerafvoer in de referentiesituatie variëren tussen 0,12 m/s en 0,19 m/s. In de ontwerpsituatie zijn de stroomsnelheden lager met snelheden variërend tussen 0,05 m/s en 0,13 m/s. Deze verkleining van de stroomsnelheden is te verklaren door de grotere ruwheid en het kleiner verhang in het VO ten opzichte van de referentiesituatie. Het profiel in het VO heeft een smal 'zomerbakje' in tegenstelling tot het brede profiel van de referentiesituatie. Dit zou moeten bijdragen aan een verhoging van de stroomsnelheid. Echter, dit effect weegt niet op tegen de effecten van de ruwheid en het kleinere verhang. De stroomsnelheden voor de overige afvoeren (basis- t/m T1-afvoer) staan in bijlage B5.1.



Afbeelding 8: Stroomsnelheden (m/s) bij een zomerafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).

In Afbeelding 9 zijn de stroomsnelheden bij een winterafvoer in het wintermodel weergegeven voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (blauw). De stroomsnelheden bij een winterafvoer in de referentiesituatie variëren tussen 0,23 m/s en 0,35 m/s. In de ontwerpsituatie zijn de stroomsnelheden lager met snelheden variërend tussen 0,08 m/s en 0,25 m/s. Deze verkleining van de stroomsnelheden is te verklaren door de grotere ruwheid en het kleiner verhang in het VO ten opzichte van de referentiesituatie. De stroomsnelheden voor de overige afvoeren (basis- t/m T1-afvoer) staan in bijlage B5.2.



Afbeelding 9: Stroomsnelheden (m/s) bij een winterafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).

4 CONCLUSIES VO

De waterstanden in het VO zijn over het algemeen hoger in vergelijking met de waterstanden in de referentiesituatie van de parallel gelegen huidige watgang. Deze verschillen worden voornamelijk veroorzaakt door de grotere ruwheid in de ontwerpsituatie en doordat het profiel in het VO een smal 'zomerbakje' heeft in tegenstelling tot het brede profiel van de referentiesituatie. Vanaf een winterafvoer zijn de waterstanden in de hoofdgeul van de beek voldoende hoog zodat de mitigatiegeulen watervoerend worden. In werkelijkheid zullen de mitigatiegeulen ook grondwater afvangen bij hoge grondwaterstanden (20260424-WSL145-Geohydrologie-3.0).

De drooglegging is vrijwel door het gehele gebied groter dan 1 m -mv voor zowel een droge situatie (zomerafvoer in het zomermodel) als een natte situatie (winterafvoer in het wintermodel). Nabij de huidige beekloop is de drooglegging het kleinst. De droogleggingseis van Waterschap Limburg wordt vrijwel overal behaald voor de waterstanden tijdens de winter- en zomerafvoer. Eén klein gebiedje heeft een kritische drooglegging bij een winterafvoer in het wintermodel, maar dit is onderdeel van het projectgebied. Dus, percelen van derden hebben geen kritische drooglegging in het VO.

De stroomsnelheden zijn over het algemeen lager in het VO dan in de referentiesituatie en is te verklaren door de grotere ruwheid en het kleiner verhang in het VO ten opzichte van de referentiesituatie. De berekende stroomsnelheden voldoen niet aan het ecologische streefbeeld. Het vergroten van de stroomsnelheden is vanuit ecologisch oogpunt wenselijk. Door de combinatie met verlegging van de beek, gekozen KRW-type van moerasbeek en bestaande aansluitende kunstwerken is het niet mogelijk om de stroomsnelheden te verhogen. Het waterschap accepteert dat het niet geheel past bij het streefbeeld. Dit leidt dan ook niet tot aanpassingen in het DO.

5 MODELOPZET DO

5.1 Model

Het SOBEK-model dat is gebruikt voor de modelanalyse van het SO en VO vormt ook de basis voor de modelanalyse van het DO. Dit model is namelijk al geactualiseerd, gevalideerd en gekalibreerd, waardoor dit niet meer nodig is in deze ontwerppiteratie.

5.2 Referentiesituatie

De referentiesituatie die is gebruikt voor de modelanalyse van het SO en VO wordt ook gebruikt voor de referentiesituatie van het DO. Deze is volledig geactualiseerd, gevalideerd en gekalibreerd, waardoor hier geen aanpassingen meer aan gedaan zijn ten behoeve van het DO.

5.3 Ontwerpsituatie

Het DO is weergegeven in Bijlage B6 (d.d. 18-03-2026, 2026-0149s1). Op basis van dit DO zijn nieuwe dwarsprofielen vastgesteld. Deze zijn weergegeven in Bijlage B7.

De ruwheden van de dwarsprofielen zijn grotendeels onveranderd in het DO ten opzichte van het VO. De beek heeft ter plaatse van het populierenbos een R5-typing gekregen in het DO ten opzichte van het VO.

In de dwarsprofielen van het deel met een R5-typing zijn de volgende ruwheden gebruikt voor het zomermodel:

- Beek: $k_s = 7 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$;
- Oever aan zijde onderhoudspad: $k_s = 15 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$;
- Oever aan overzijde onderhoudspad: $k_s = 5 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

In de dwarsprofielen van het deel met een R5-typing zijn de volgende ruwheden gebruikt voor het wintermodel:

- Beek: $k_s = 12 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$;
- Oever aan zijde onderhoudspad: $k_s = 15 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$;
- Oever aan overzijde onderhoudspad: $k_s = 10 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

Het DO is ook doorgerekend in 1D2D, wat niet voor het VO is gedaan. De ruwheid van het aangeleverde 2D-hoogtemodel is voor het DO aangepast. Hierbij is voor de broekbossen een ruwheid van Manning (n) $0,15 \text{ s}/\text{m}^{1/3}$ gehanteerd. Dit komt overeen met een Strickler-waarde van $6,67 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$. De overige ruwheid in het hoogtemodel is $0,03 \text{ s}/\text{m}^{1/3}$. Dit komt overeen met een Strickler-waarde van $33,3 \text{ m}^{1/3}/\text{s}$.

Daarnaast zijn in het hoogtemodel de laagtes en buffers toegevoegd, zodat inzichtelijk gemaakt kan worden bij welke afvoeren de verschillende laagtes en buffer inunderen. Hierbij liggen de lageregelegen cellen van het 2D-grid van de buffers en laagtes gescheiden van de locatie van de

beek. Voor zowel de laagtes als de buffers is één cel aangrenzend met de beekloop, welke de juiste drempelhoogte bevat. Vanuit deze drempels zullen inundaties plaatsvinden in de laagtes en buffers in het model.

6 1D-MODELRESULTATEN DO

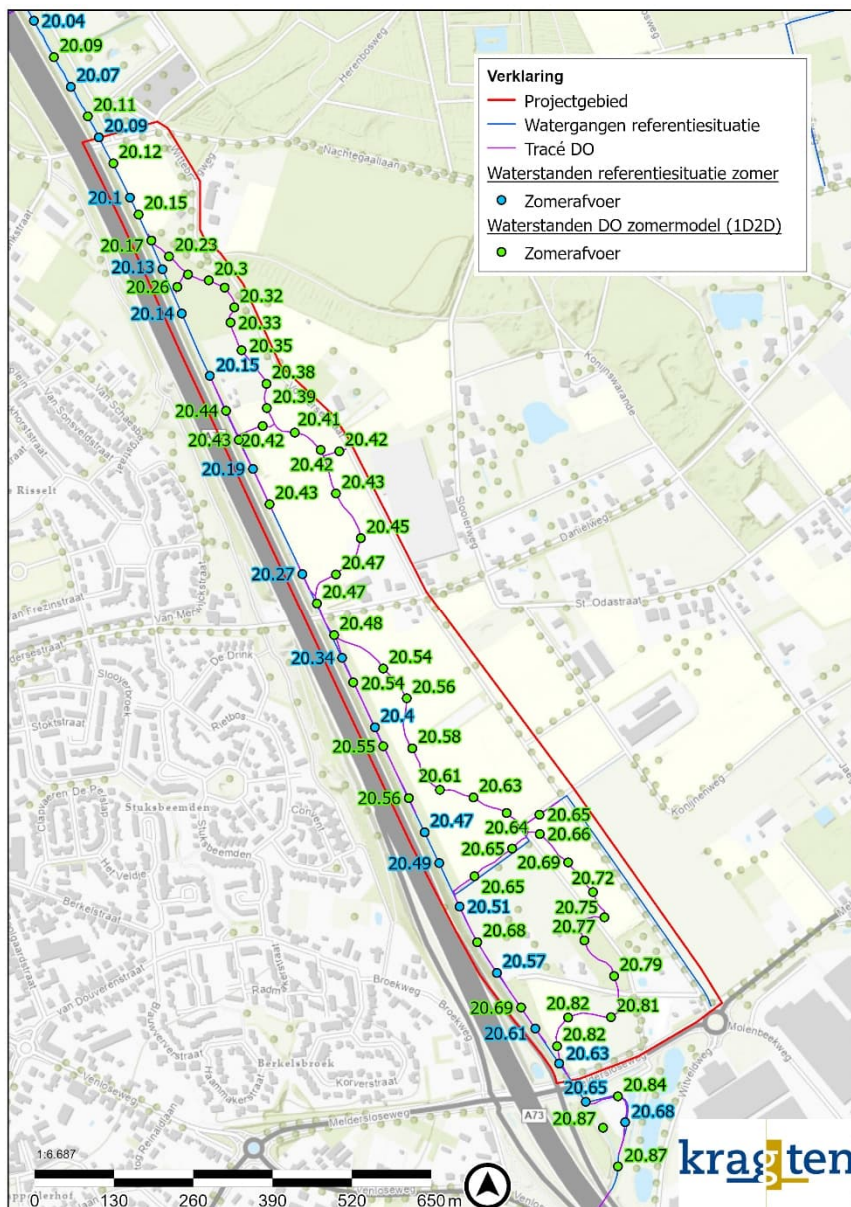
6.1 Waterstanden

In Afbeelding 10 zijn de waterstanden bij een zomerafvoer in het zomermodel weergegeven voor de referentiesituatie (blauw) en voor de ontwerpsituatie (groen). De waterstanden in het DO zijn over het algemeen 15 cm tot 20 cm hoger in vergelijking met de waterstanden in de referentiesituatie van de parallel gelegen huidige watergang. Deze verschillen worden voornamelijk veroorzaakt door de grotere ruwheid in het DO. Ook het 'zomerbakje' uit het DO draagt bij aan verhoogde waterstanden, omdat het zomerbakje smal is vergeleken met het brede profiel uit de referentiesituatie. Dit tweede effect is met name van belang voor lage afvoeren.

De waterstanden in het DO zijn over het algemeen enkele centimeters hoger dan in het VO voor een zomerafvoer in het zomermodel. Dit wordt veroorzaakt door enkele aanpassingen in de dwarsprofielen in het model. In het model van het VO zijn een aantal laagtes verbonden met de beek in de 1D-profielen. Hierom zijn de dwarsprofielen relatief breed zijn op een aantal locaties in het VO. In het DO zijn deze laagtes opgenomen in het 2D-grid van het model en niet meer in de 1D-profielen. Hierdoor zijn de 1D-profielen op deze locaties wat minder breed in het DO ten opzichte van het VO. Dit resulteert in waterstanden die enkele centimeters hoger zijn in het DO ten opzichte van het VO. Bij hogere afvoersituaties worden deze verschillen groter. Belangrijk is om te weten dat deze verschillen in waterstanden tussen het VO en DO vooral ontstaan door de wijze waarop ze zijn opgenomen in het model. Dus, het is niet zozeer het verschil in ontwerp tussen het VO en DO die de waterstandsverschillen veroorzaakt.

De bodemhoogte van de mitigatiegeulen in het DO varieert tussen NAP +20,3 m naar NAP +20,6 m. In de referentiesituatie is de bodemhoogte bovenstrooms ongeveer NAP +20,15 m en benedenstrooms ongeveer NAP +19,6 m. Hierom is de waterstand in de mitigatiegeulen hoger dan de waterstand in de hoofdgeul van de referentiesituatie, gelegen op dezelfde locaties. De bodemhoogtes van de mitigatiegeulen in het DO liggen ongeveer 30 cm lager dan in het VO. Dit zorgt ervoor dat de mitigatiegeulen een grotere waterdiepte hebben in het DO ten opzichte van het VO.

In bijlage B8.1 zijn de waterstanden van de overige afvoeren in het zomermodel weergegeven.



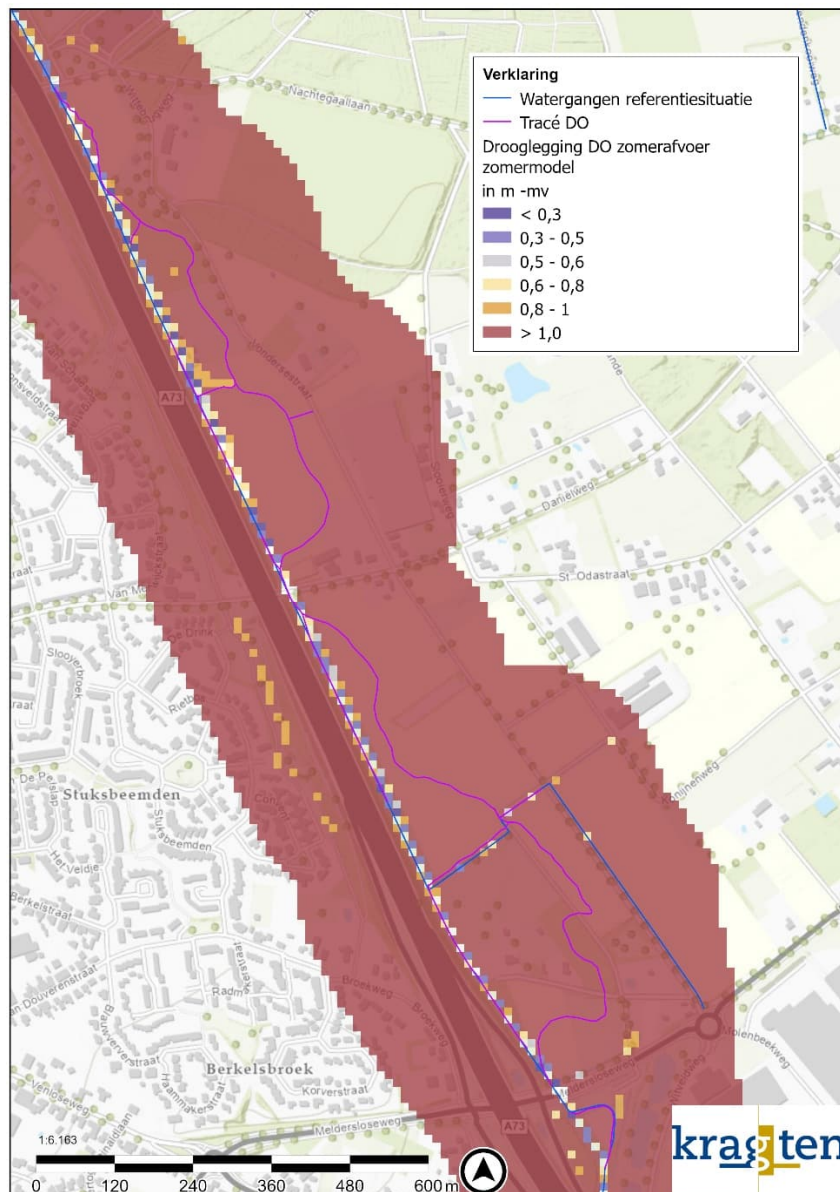
Afbeelding 10: Waterstanden (m +NAP) zomerafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).

In Afbeelding 11 zijn de waterstanden bij een winterafvoer in het wintermodel weergegeven voor de referentiesituatie (blauw) en voor de ontwerpsituatie (groen). De waterstanden in het DO zijn over het algemeen 5 cm tot 10 cm hoger in vergelijking met de waterstanden in de referentiesituatie van de parallel gelegen huidige watergang. Deze verschillen worden voornamelijk veroorzaakt door de grotere ruwheid in de ontwerpsituatie. De waterstanden in het DO zijn over het algemeen enkele centimeters hoger dan in het VO voor een winterafvoer in het wintermodel. Dit wordt veroorzaakt door enkele aanpassingen in de 1D-profielen en het 2D-grid.

De verschillen in de waterstanden tussen de mitigatiegeulen van het DO en de huidige loop zijn kleiner dan voor een zomerafvoer in het zomermodel.

In bijlage B8.2 zijn de waterstanden van de overige afvoeren in het wintermodel weergegeven.

Afbeelding 13 toont op welke locaties aan de droogleggingseis van het waterschap (Tabel 1) wordt voldaan en op welke locaties de drooglegging kritisch is. Deze kaart vertoont vrijwel hetzelfde beeld als die van het VO. Dus, ook voor het DO geldt dat vrijwel het gehele gebied rondom de beek voldoet aan de droogleggingseis.

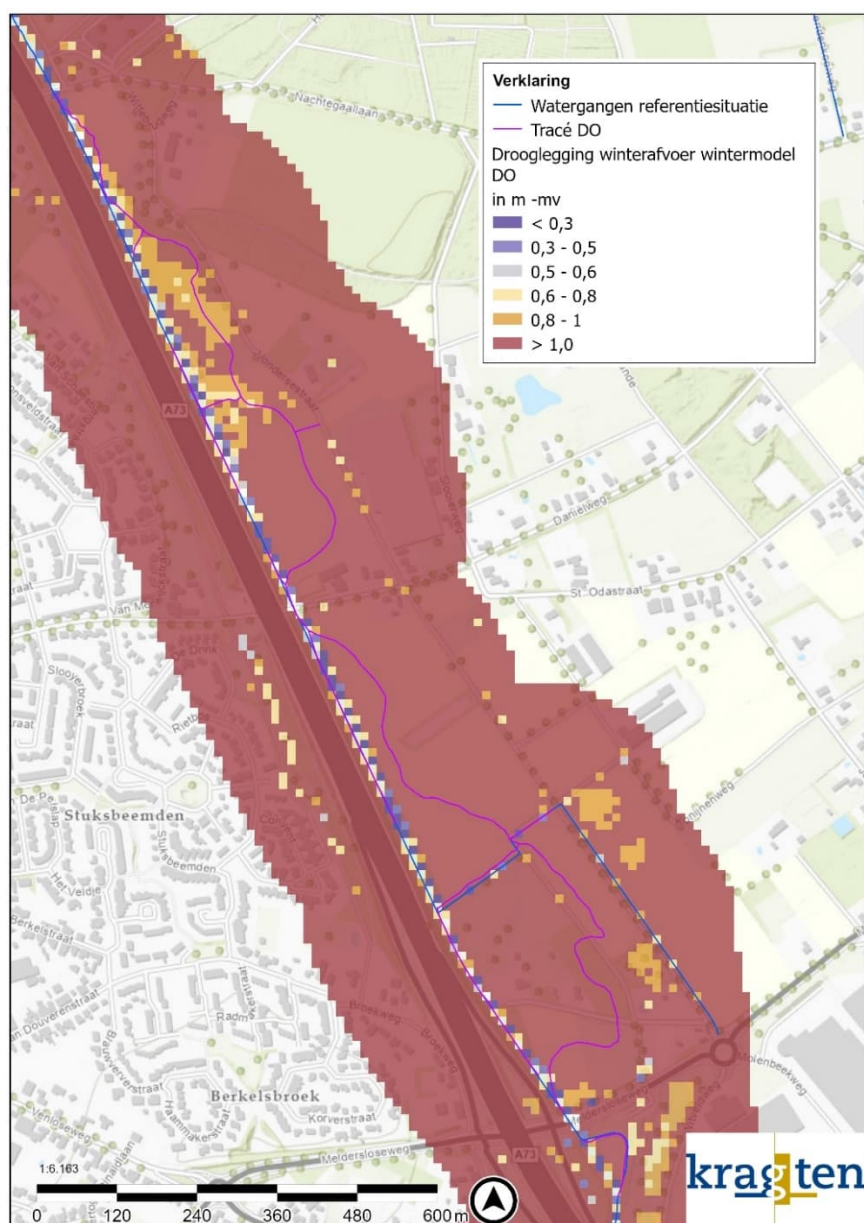


Afbeelding 12: Drooglegging (in m) voor waterstanden tijdens een zomerafvoer in het zomermodel voor het DO.

In Afbeelding 14 is de drooglegging bij een waterstand van een winterafvoer in het wintermodel weergegeven. De drooglegging is bepaald aan de hand van de huidige maaiveldhoogte.

Nabij de huidige beekloop is de drooglegging het kleinst. In het noorden van het projectgebied is een wat groter gebied aanwezig met een drooglegging van ongeveer 0,8 – 1,0 m -mv. Dit gebied is voor het DO iets groter dan voor het VO.

Afbeelding 15 toont op welke locaties aan de droogleggingseis van het waterschap (Tabel 1) wordt voldaan en op welke locaties de drooglegging kritisch is. Vrijwel het gehele gebied rondom de beek voldoet aan de droogleggingseis. Echter, een klein gebiedje tegenover woning “de Songert” heeft een kritische drooglegging. Dit gebiedje is op de referentiegrondgebruikkaart van het waterschap gekarteerd als akker en als diepgewortelde gewassen. Het grootste deel van het kritische gebiedje wordt onderdeel van het DO. Dus, percelen van derden hebben geen kritische drooglegging in het DO.



Afbeelding 14: Drooglegging (in m) voor waterstanden tijdens een winterafvoer in het wintermodel voor het DO.

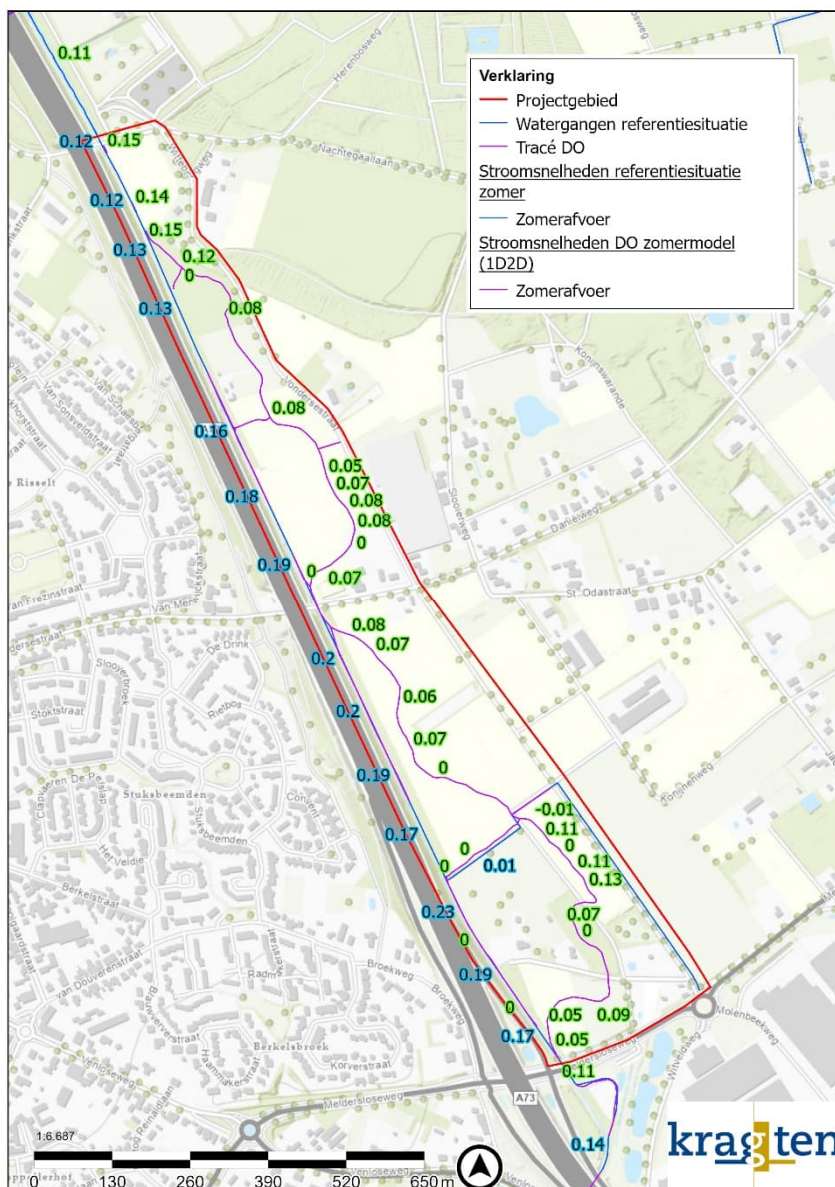


Afbeelding 15: Droogleggingseis o.b.v. eisen waterschap en referentiegrondgebruiksaan voor de drooglegging tijdens een winterafvoer in het wintermodel voor het DO.

6.3 Stroomsnelheden

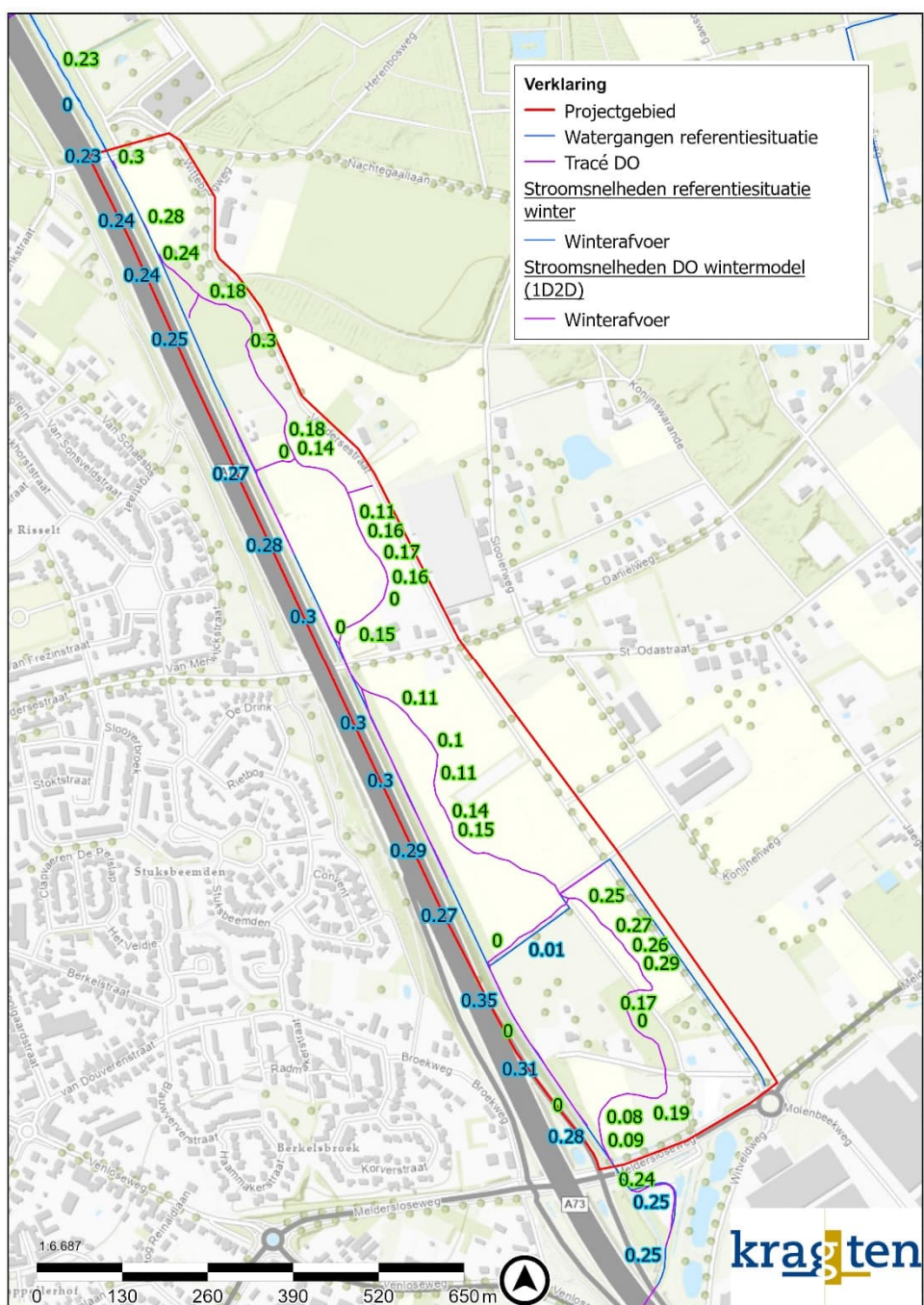
In Afbeelding 16 zijn de stroomsnelheden bij een zomerafvoer in het zomermodel weergegeven voor de referentiesituatie (blauw) en voor de ontwerpsituatie (groen). De stroomsnelheden bij een zomerafvoer in de referentiesituatie variëren tussen 0,12 m/s en 0,23 m/s. In het DO zijn de stroomsnelheden lager met snelheden variërend tussen 0,05 m/s en 0,13 m/s. Deze verkleining van de stroomsnelheden is te verklaren door de grotere ruwheid en het kleiner verhang in de ontwerpsituatie. Het profiel in het DO heeft een smal 'zomerbakje' in tegenstelling tot het brede profiel van de referentiesituatie. Dit zou moeten bijdragen aan een verhoging van de stroomsnelheid. Echter, dit effect weegt niet op tegen de effecten van de ruwheid en het kleinere verhang. Tussen het VO en DO is nauwelijks verschil in stroomsnelheden zichtbaar.

De stroomsnelheden voor de overige afvoeren (basis- t/m T1-afvoer) staan in bijlage B9.1.



Afbeelding 16: Stroomsnelheden (m/s) bij een zomerafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).

In Afbeelding 17 zijn de stroomsnelheden bij een winterafvoer in het wintermodel weergegeven voor de referentiesituatie (blauw) en voor de ontwerpsituatie (groen). De stroomsnelheden bij een winterafvoer in de referentiesituatie variëren tussen 0,24 m/s en 0,35 m/s. Voor het DO zijn de stroomsnelheden lager met snelheden variërend tussen 0,08 m/s en 0,29 m/s. Deze verkleining van de stroomsnelheden is te verklaren door de grotere ruwheid en het kleiner verhang in de ontwerpsituatie. Tussen het DO en VO zijn weinig verschillen te zien in stroomsnelheid. De stroomsnelheden voor de overige afvoeren (basis- t/m T1-afvoer) staan in bijlage B9.2.



Afbeelding 17: Stroomsnelheden (m/s) bij een winterafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).

7 1D2D-MODELRESULTATEN DO

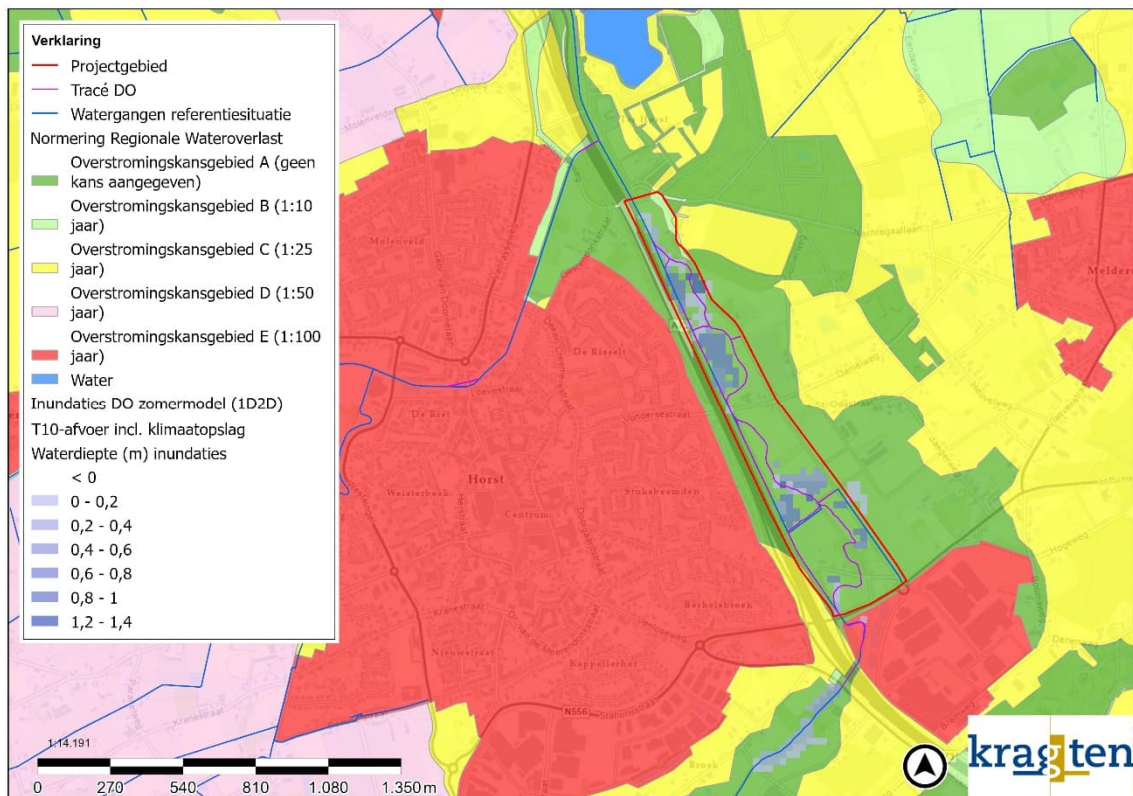
7.1 Inundatienormen

In Afbeelding 18 zijn de inundaties weergegeven van een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO. De inundaties die binnen het projectgebied te zien zijn, zijn het gevolg van de verlagingen van het terrein, bestaande uit buffers, broekbossen en overstroombare laagtes uit het DO. Deze inundaties blijven binnen het gebied zonder normering en treden nauwelijks buiten de aangebrachte verlagingen in het terrein. De inundatiediepte in de laagtes en buffers varieert tussen 0,2 m en 1,2 m.

In de referentiesituatie zijn vrijwel geen inundaties aanwezig binnen het projectgebied bij een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel, zie bijlage B11.1. Dit is een logisch resultaat, aangezien de maaiveldhoogte aangrenzend aan de beek in de referentiesituatie aanzienlijk hoger ligt dan de ontworpen hoogte van de broekbossen en de drempelhoogtes van de buffers en overstroombare laagtes in het DO. Naast de ontworpen verlagingen dragen de verhoogde waterstanden in het DO ook bij aan de verhoogde inundaties in het DO ten opzichte van de referentiesituatie. Bij een T10-afvoer incl. klimaatopslag zijn de waterstanden in het DO 20 tot 40 cm hoger dan in de referentiesituatie, zie bijlage B8. Deze hogere waterstanden in het DO worden veroorzaakt door de grotere ruwheden in het DO.

De inundaties in de buffers zullen in werkelijkheid minder snel 'volstromen' dan dat de modelresultaten laten zien. De cellen uit het 2D-grid hebben een grootte van 25 m bij 25 m, terwijl de overstortdrempels in werkelijkheid slechts een breedte van ongeveer 6 m hebben. Laagtes met inlaten die breder zijn dan 25 m zullen in werkelijkheid sneller 'volstromen' en laagtes met inlaten die smaller zijn zullen in werkelijkheid langzamer volstromen.

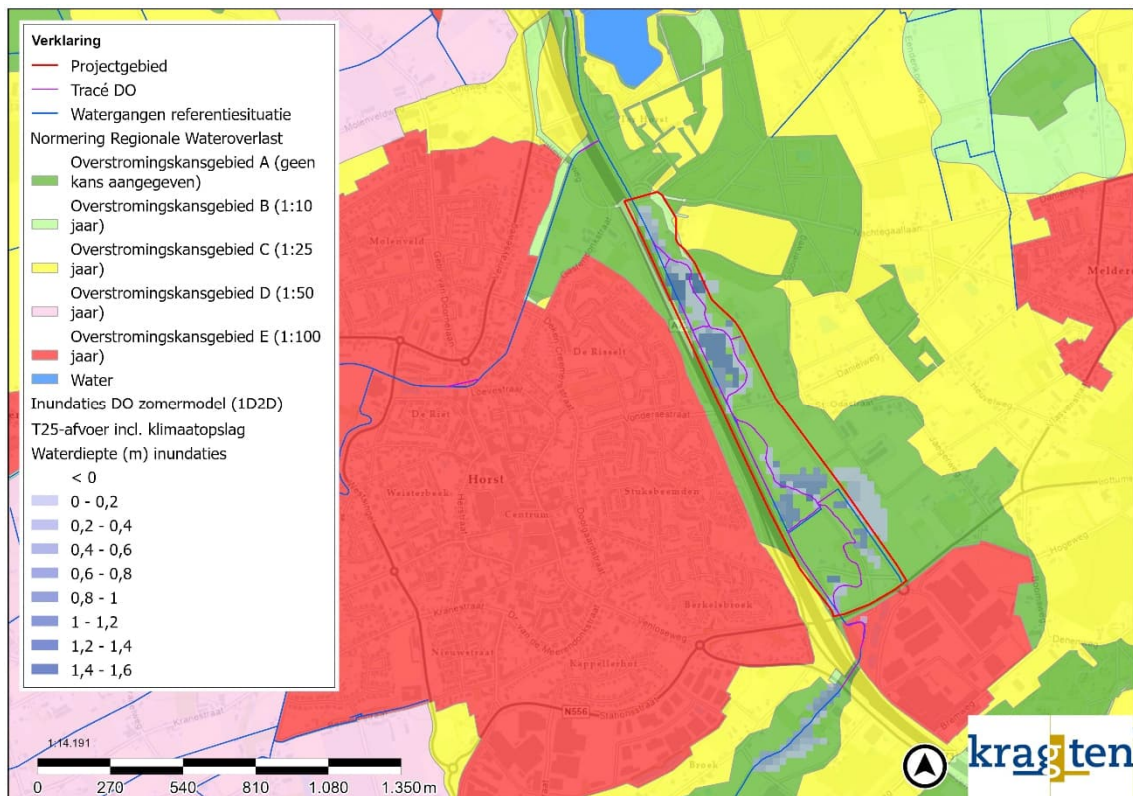
Eén klein gebied inundeert buiten het projectgebied, gelegen ten noordoosten van watergang Slooierbroek. Ook dit gebied heeft geen inundatienorm. Dit gebied is volgens de referentiegrondgebruikkaart van Waterschap Limburg gekarteerd als akkerbouw



Afbeelding 18: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.

Afbeelding 19 toont de inundatiedieptes bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO. Bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag zijn de inundaties verder verspreid in vergelijking met de T10-afvoer inclusief klimaatopslag, maar blijven ze binnen het gebied zonder normering. De dieptes zijn enkele decimeters toegenomen. De grootste inundaties vinden logischerwijs plaats in de laagtes en buffers. De maximale inundatiediepte voor een T25-afvoer inclusief klimaatopslag is 1,50 m. Het geïnundeerde gebied ten oosten van watergang Slooierbroek is toegenomen, maar bevindt zich nog in hetzelfde perceel. Op ongeveer 100 m ten noorden van woning 'de Songert' vinden inundaties plaats die niet tot de verworven percelen behoren. Dit perceel is in de referentiegrondgebruikkaart van Waterschap Limburg gekarteerd als akkerbouw, maar heeft geen inundatienorm.

Ook voor een T25-afvoer inclusief klimaatopslag zijn de inundaties groter dan in de referentiesituatie, zie bijlage B1 1.1. Dit is het gevolg van de verlagingen van het terrein, bestaande uit buffers, broekbossen en overstroombare laagtes uit het DO in combinatie met de verhoogde waterstanden in het DO. De waterstanden in het DO zijn tussen 20 en 45 cm hoger dan in de referentiesituatie voor een T25-afvoer incl. klimaatopslag, zie bijlage B8.



Afbeelding 19: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.

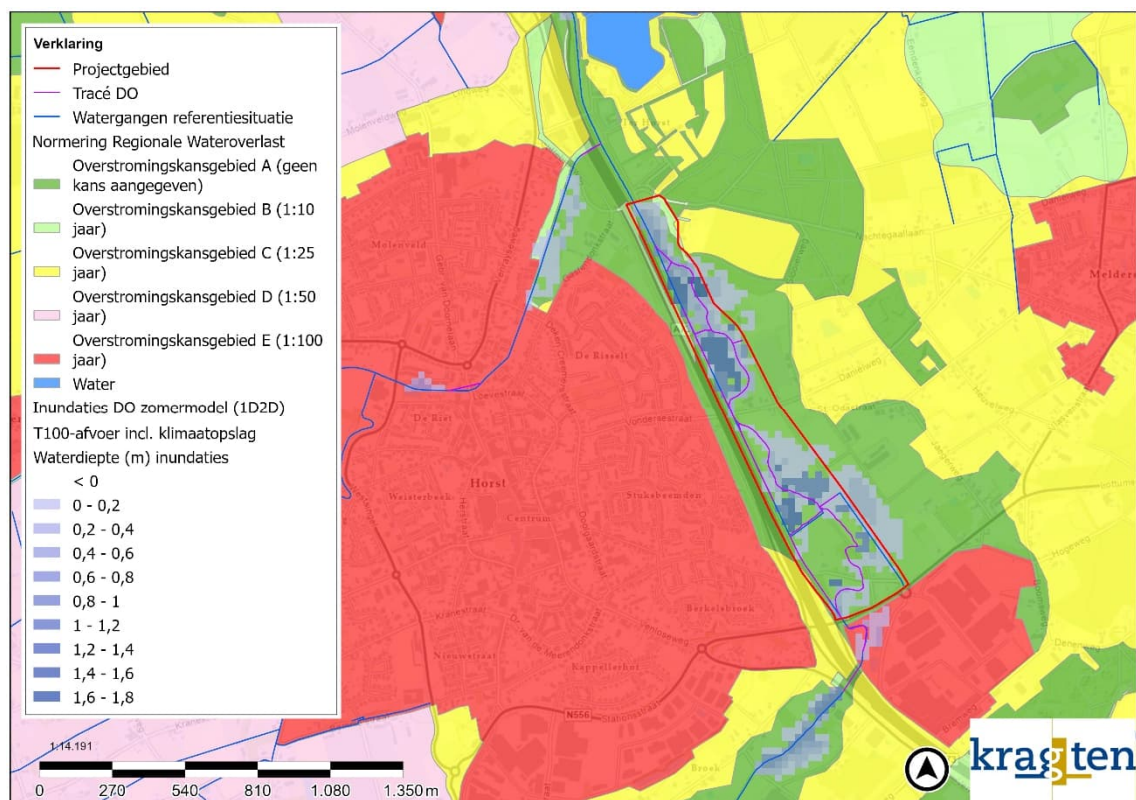
Bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO (Afbeelding 20) is de verspreiding van de inundaties toegenomen ten opzichte van de T10- en T25-afvoer inclusief klimaatopslag. Ook voor de percelen gelegen buiten het projectgebied (ten oosten). Bij woning 'de Songert' ligt het geïnundeerd gebied op enkele meters afstand, zie Afbeelding 21. De woning ligt ongeveer 50 cm hoger dan de maaiveldhoogte in de tuin (zie Afbeelding 22), waar de inundaties plaatsvinden. Hierdoor zal de kans op inundatie bij de woning klein zijn. Deze locaties hebben allen geen inundatienorm.

De grootste inundaties vinden plaats in de buffers en de laagtes. De maximale inundatiediepte is 1,7 m voor deze afvoersituatie.

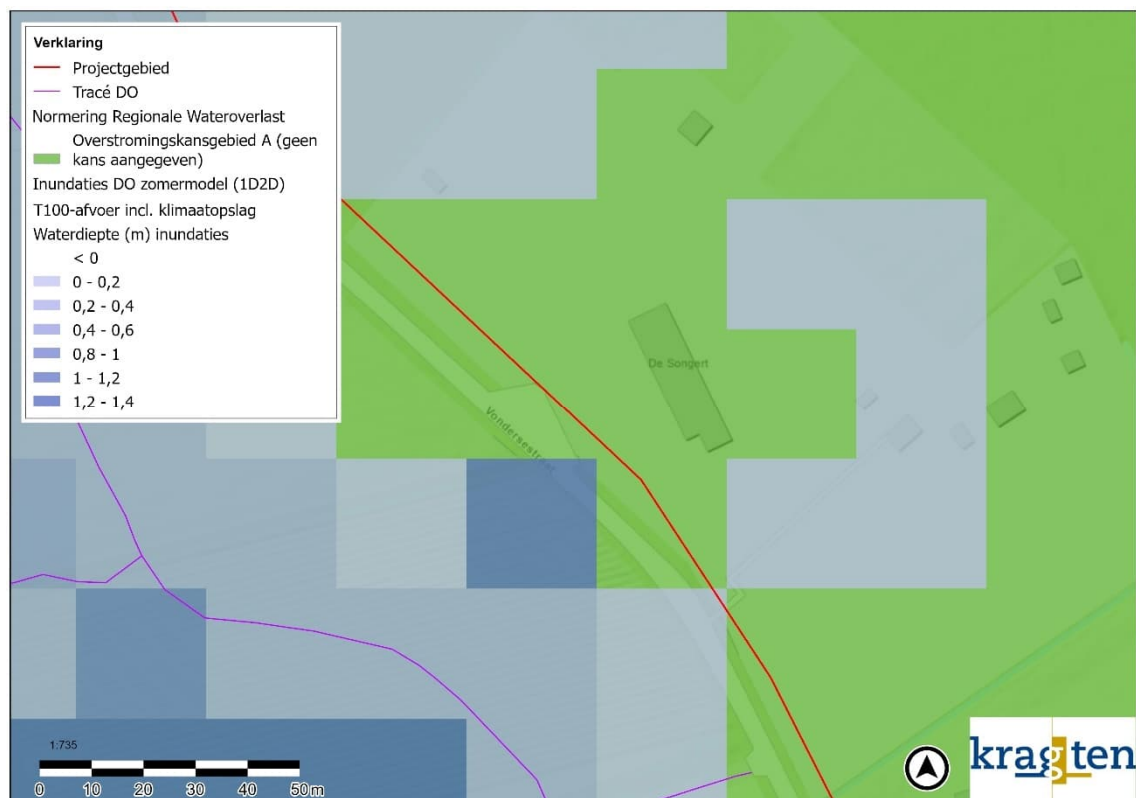
De inundaties net bovenstrooms van het projectgebied (ten zuiden van de Meldersloseweg en ten westen van de Witveldweg) hebben dan wel een T100-normering, maar deze locatie is groen ingericht met drie plassen erin. De inundaties op deze locatie zullen niet voor problemen zorgen. Verder blijven de inundaties buiten het projectgebied vergelijkbaar aan de referentiesituatie.

Voor een T100-afvoer inclusief klimaatopslag zijn de inundaties in het DO minder uitgestrekt dan in de referentiesituatie. Daarentegen zijn de inundatiedieptes in het DO wel groter dan in de referentiesituatie, zie bijlage B11.1. Dit is het gevolg van de verlagingen van het terrein, bestaande uit buffers, broekbossen en overstroombare laagtes uit het DO. Hierdoor concentreert het geïnundeerde water zich vooral in deze ontworpen laagtes, waardoor de inundaties zich minder ver uitstrekken. De laagtes hebben namelijk een grotere bergingscapaciteit dan het huidige maaiveld.

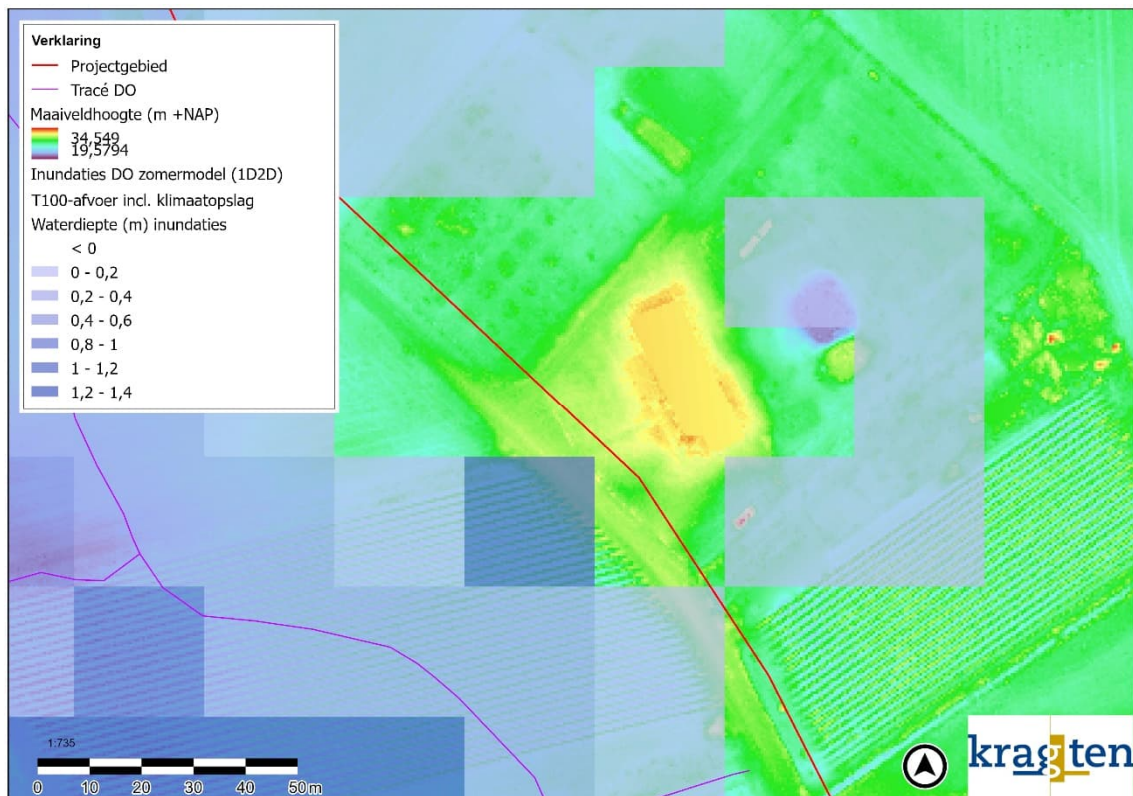
De inundatiedieptes van alle afvoerextremen in het zomermodel staan in bijlage B10.1.



Afbeelding 20: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



Afbeelding 21: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart bij woning 'de Songert'.

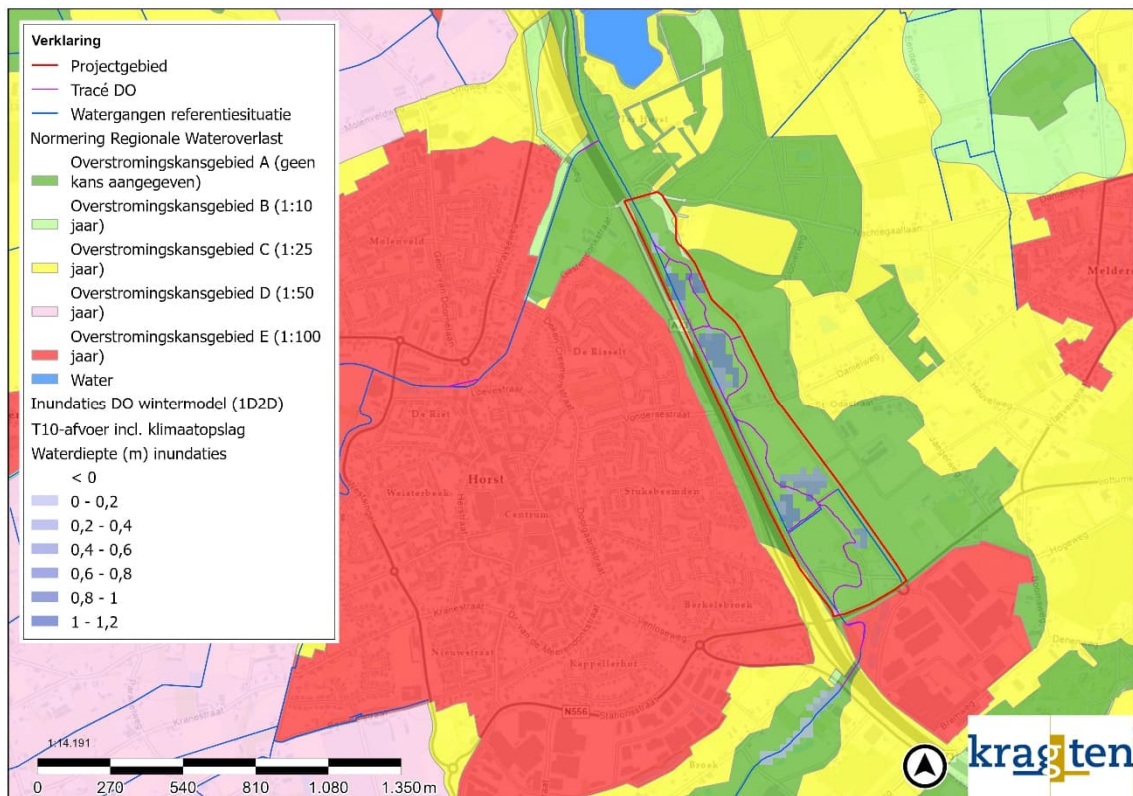


Afbeelding 22: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met AHN4 (in m +NAP) als achtergrondkaart bij woning 'de Songert'.

In Afbeelding 23 zijn de inundaties weergegeven van een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het DO. Ook hier zijn de inundaties het grootst bij de laagtes en buffers, waar de maximale inundatiediepte 1,2 m is. De inundaties vinden alleen plaats binnen het projectgebied en blijven binnen het gebied zonder inundatienormering.

Ook voor het wintermodel zijn de inundaties in het DO groter dan in de referentiesituatie, zie B11.2. Dit is het gevolg van de verlagingen van het terrein, bestaande uit buffers, broekbossen en overstroombare laagtes uit het DO in combinatie met de verhoogde waterstanden in het DO. De waterstanden in het DO zijn tussen 5 en 30 cm hoger dan in de referentiesituatie voor een T10-afvoer incl. klimaatopslag, zie bijlage B8.

De inundaties zijn minder ver verspreid dan in het zomermodel. Dit wordt veroorzaakt door de kleinere ruwheden die gehanteerd worden in het wintermodel.

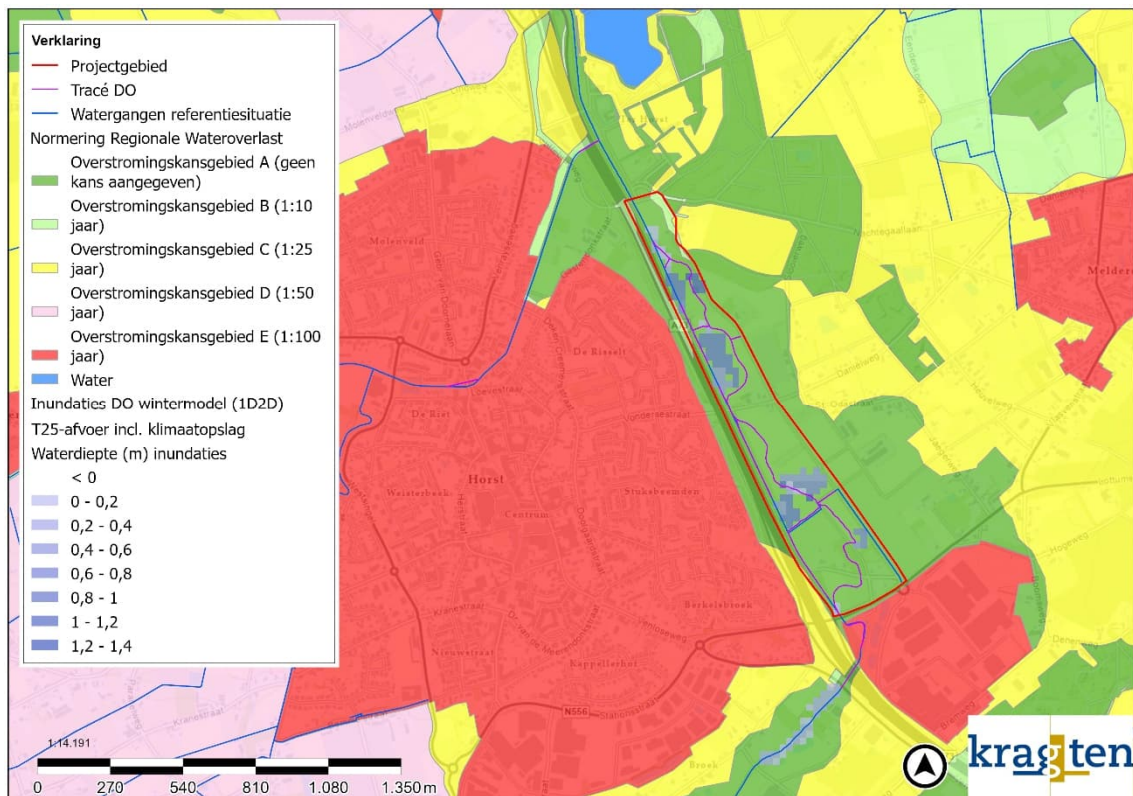


Afbeelding 23: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.

Afbeelding 24 toont de inundatiedieptes bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het DO. De inundaties zijn het grootst bij de laagtes en buffers, waar de maximale inundatiediepte 1,3 m is. De inundaties vinden alleen plaats binnen het projectgebied en blijven binnen het gebied zonder inundatienormering.

Ook voor het wintermodel zijn de inundaties in het DO groter dan in de referentiesituatie bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag, zie B1 1.2. Dit is het gevolg van de verlagingen van het terrein, bestaande uit buffers, broekbossen en overstroombare laagtes uit het DO in combinatie met de verhoogde waterstanden in het DO. De waterstanden in het DO zijn tussen 5 en 30 cm hoger dan in de referentiesituatie voor een T25-afvoer incl. klimaatopslag, zie bijlage B8.

De inundaties zijn minder verspreid dan in het zomermodel. Dit wordt veroorzaakt door de kleinere ruwheden die gehanteerd worden in het wintermodel.



Afbeelding 24: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.

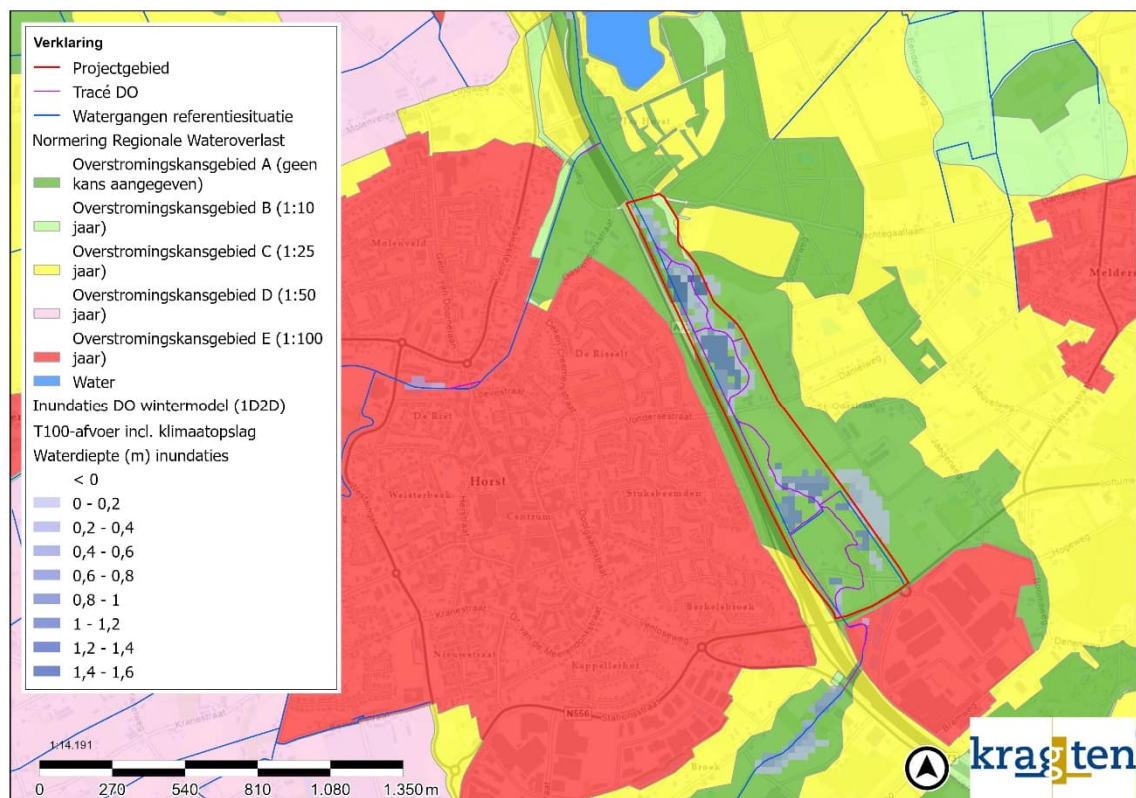
Bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het DO (Afbeelding 25) is de verspreiding van de inundaties toegenomen ten opzichte van de T10- en T25-afvoer inclusief klimaatopslag. De grootste inundaties vinden plaats bij de buffers en laagtes, waarvan de maximale inundatiediepte is 1,5 m voor deze afvoersituatie. Toch blijven de inundaties rondom het projectgebied binnen het gebied zonder normering.

Net als voor het zomermodel inundeert het perceel ten oosten van de watergang Slooierbroek, gelegen buiten het projectgebied. Ook de akker ten noorden van woning de Songert inundeert. Beide percelen hebben geen inundatienorm. Verder valt het op dat de inundaties net bovenstrooms van het projectgebied (ten zuiden van de Meldersloseweg en ten westen van de Witveldweg) niet inundeert voor het wintermodel.

In de referentiesituatie bij een T100-afvoer incl. klimaatopslag in het wintermodel inundeert slechts het noordelijk deel van het projectgebied. Dus, ook voor een T100-afvoer incl. klimaatopslag in het wintermodel geldt dat de inundaties in het DO verder verspreid zijn en grotere inundatiedieptes hebben dan in de referentiesituatie. Dit is het gevolg van de verlagingen van het terrein, bestaande uit buffers, broekbossen en overstroombare laagtes uit het DO in combinatie met de verhoogde waterstanden in het DO. De waterstanden in het DO zijn tussen 5 en 20 cm hoger dan in de referentiesituatie voor een T25-afvoer incl. klimaatopslag, zie bijlage B8.

Dus, de ontworpen verlagingen zullen eerder inunderen dan hetzelfde gebied in de huidige situatie. Voor een T100-afvoer incl. klimaatopslag in het zomermodel voorkomen deze verlagingen ook daadwerkelijk een verdere verspreiding van geïnundeerd gebied. De inundaties in het wintermodel en de inundaties van lagere afvoerextremen (< T100) reiken in de huidige situatie niet veel verder dan het

projectgebied. Hierdoor is het effect van de verlagingen op de verspreidingen van geïnundeerd gebied vooral bij een T100-afvoer incl. klimaatopslag in het zomermodel zichtbaar.



Afbeelding 25: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.

8 CONCLUSIES DO

8.1 Waterstanden

De waterstanden in het DO zijn over het algemeen hoger in vergelijking met de waterstanden in de referentiesituatie van de parallel gelegen huidige watgang. Deze verschillen worden voornamelijk veroorzaakt door de grotere ruwheid in het DO. Bij lage afvoersituaties wordt dit tevens veroorzaakt door het smalle 'zomerbakje' uit het DO in vergelijking met brede profiel uit de referentiesituatie. Bij hogere afvoersituaties worden de verschillen tussen de referentiesituatie en het DO groter.

8.2 Drooglegging

De drooglegging is vrijwel door het gehele gebied groter dan 1 m -mv. Nabij de huidige beekloop is de drooglegging het kleinst. De droogleggingseis van Waterschap Limburg wordt vrijwel overal behaald voor de waterstanden tijdens de winter- en zomerafvoer. Echter, een klein gebiedje tegenover woning "de Songert" is heeft een kritische drooglegging voor een winterafvoer in het wintermodel. Dit gebiedje is op de referentiegrondgebruikkaart van het waterschap gekarteerd als akker en als diepgewortelde gewassen. Het grootste deel van het kritische gebiedje wordt onderdeel van het DO. Dus, percelen van derden hebben geen kritische drooglegging in het DO.

8.3 Stroomsnelheden

De stroomsnelheden zijn over het algemeen lager in het DO dan in de referentiesituatie. Door de combinatie met verlegging van de beek (groter verhang), gekozen KRW-type van moerasbeek en bestaande aansluitende kunstwerken is het niet mogelijk om de stroomsnelheden te verhogen. Het waterschap accepteert dat het niet geheel past bij het streefbeeld.

8.4 Inundaties

In het DO nemen de inundaties toe binnen het projectgebied ten opzichte van de referentiesituatie. Dit wordt veroorzaakt door ontworpen verlagingen in het DO, zoals broekbossen, buffers en overstroombare laagtes in combinatie met verhoogde waterstanden in het DO. Ter plaatse van de ontworpen verlagingen zijn de inundatiedieptes ook het grootst.

In tegenstelling tot de andere afvoersituaties wordt bij een T100-afvoer incl. klimaatopslag in het zomermodel de verspreiding van geïnundeerd gebied verkleind. Dit wordt veroorzaakt door de ontworpen laagtes, waarin het geïnundeerde water zich concentreert. Hierdoor strekken de inundaties zich minder ver uit. De laagtes hebben namelijk een grotere bergingscapaciteit dan het huidige maaiveld.

De cellen uit het 2D-grid hebben een grootte van 25 m bij 25 m. Laagtes met inlaten die breder zijn dan 25 m zullen in werkelijkheid sneller 'volstromen' en laagtes met inlaten die smaller zijn zullen in werkelijkheid langzamer volstromen. De overstortdrempels van de drie buffers zijn ongeveer 6 m breed in plaats van 25 m, zoals in het model opgenomen. Dus, de buffers zullen in werkelijkheid langzamer vollopen dan dat het model laat zien.

Bij een T10-afvoer en T25-afvoer inclusief klimaatopslag (winter- en zomermodel) vinden er alleen inundaties plaats in gebieden zonder normering. Hierbij zijn voor het zomermodel twee percelen die inunderen, die gelegen zijn buiten het projectgebied (ten oosten). Beide percelen zijn in gebruik voor akkerbouw, maar hebben geen inundatienorm.

Ten zuiden van het projectgebied wordt een T100-normering overschreden bij een T100-afvoer incl. klimaatopslag in het zomermodel. Dit gebied ligt ten zuiden van de Meldersloseweg en ten westen van de Witveldweg en is groen ingericht inclusief drie kleine plassen. Inundaties op deze locatie zullen niet tot problemen leiden.

Bij woning 'de Songert' ligt het geïnundeerd gebied op enkele meters afstand bij een T100-afvoer incl. klimaatopslag in het zomermodel. De woning ligt ongeveer 50 cm hoger dan de maaiveldhoogte in de tuin (bron: AHN4), waar de inundaties plaatsvinden. Hierdoor zal de kans op inundatie bij de woning klein zijn. Deze locaties hebben allen geen inundatienorm.

Verder kan over het algemeen geconcludeerd worden dat het inundatiebeeld buiten het projectgebied in het DO vergelijkbaar is met de referentiesituatie. Bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag is de inundatie direct bovenstrooms van het projectgebied (net ten zuiden van de Meldersloseweg) kleiner in het DO dan in de referentiesituatie. Maar verder zijn de inundaties buiten het projectgebied ook voor deze afvoersituatie vergelijkbaar met de referentiesituatie.

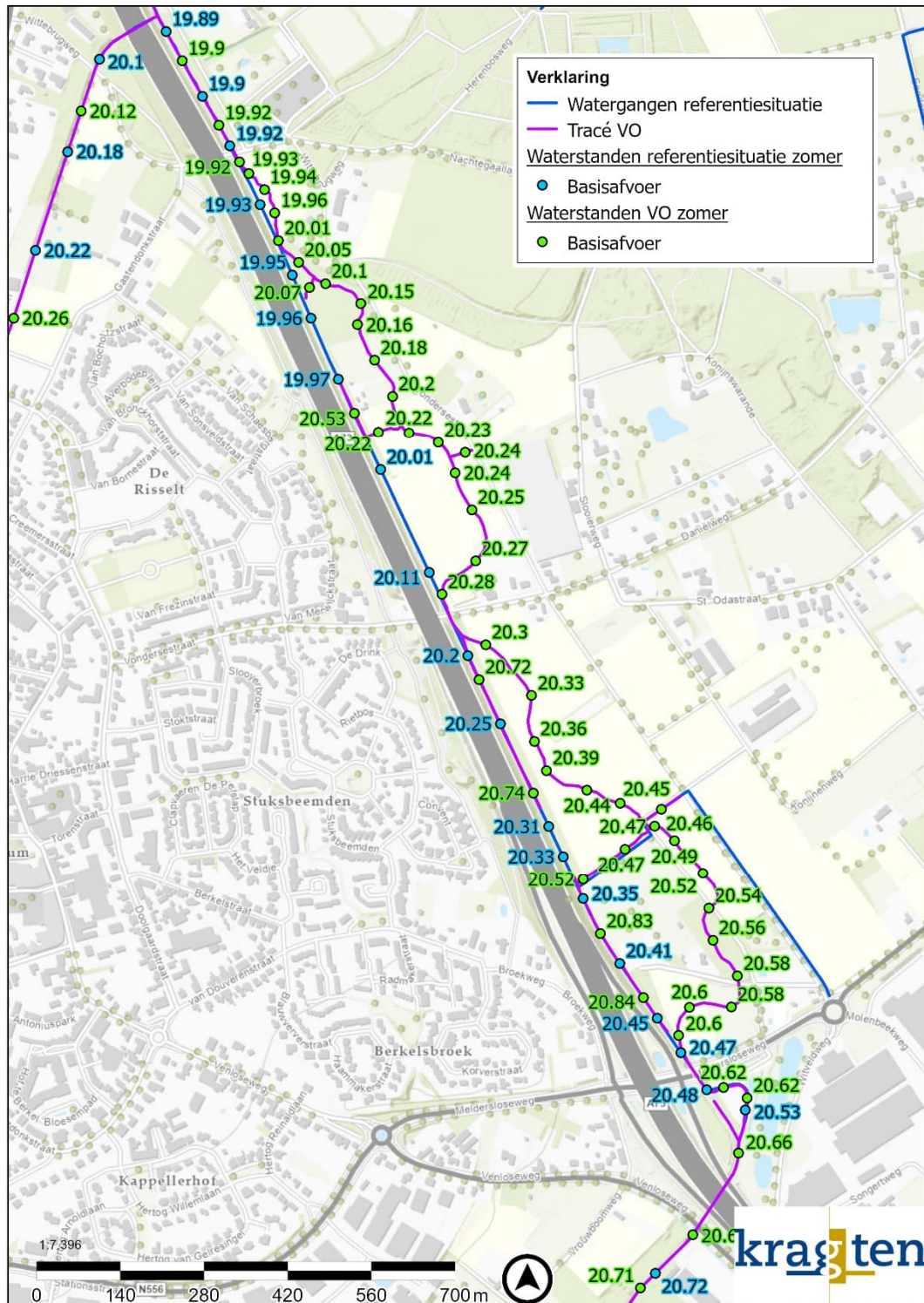
BIJLAGEN

B1 VOORLOPIG ONTWERP

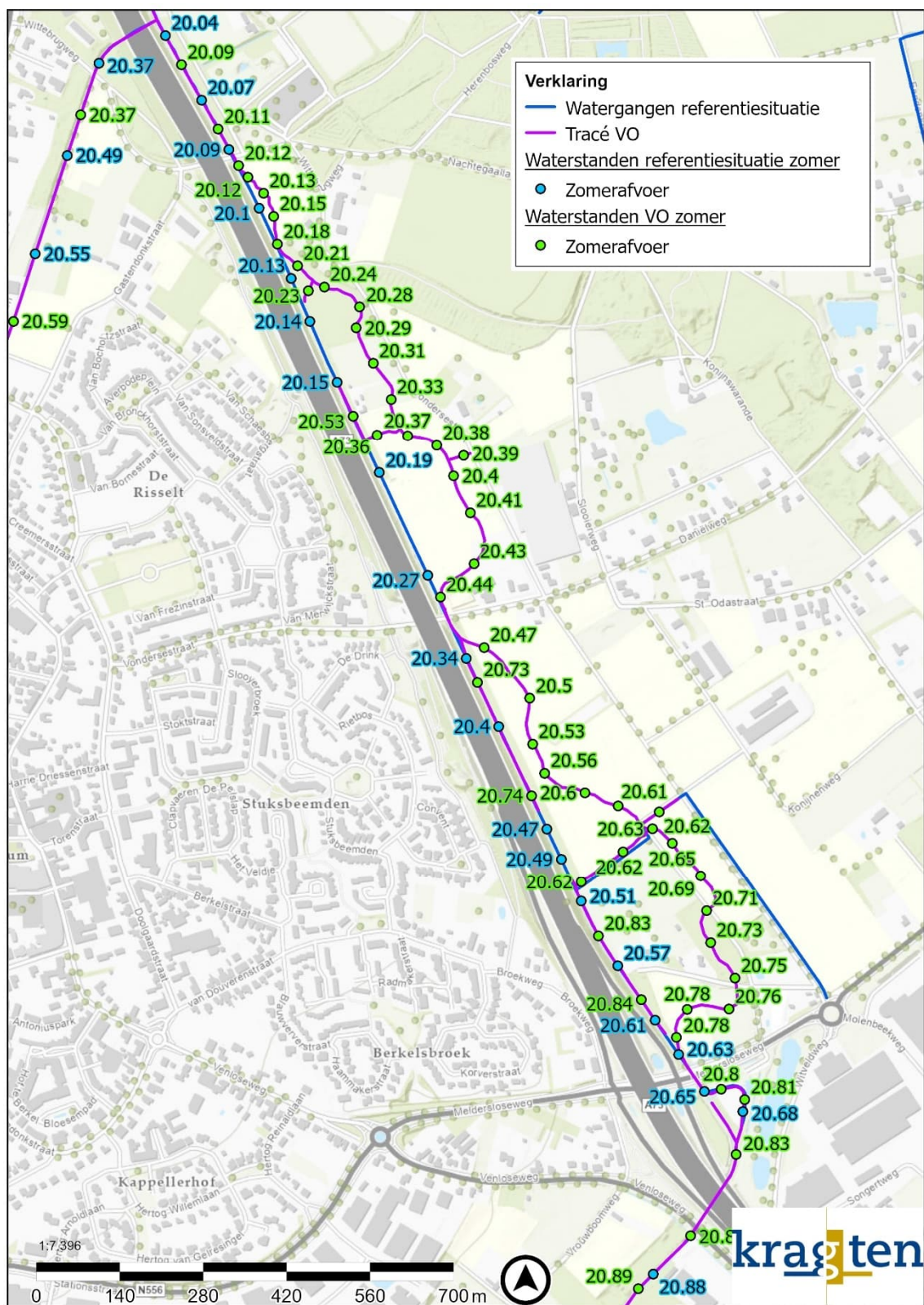
B2 DWARSPROFIELEN VO

B3 WATERSTANDEN VO

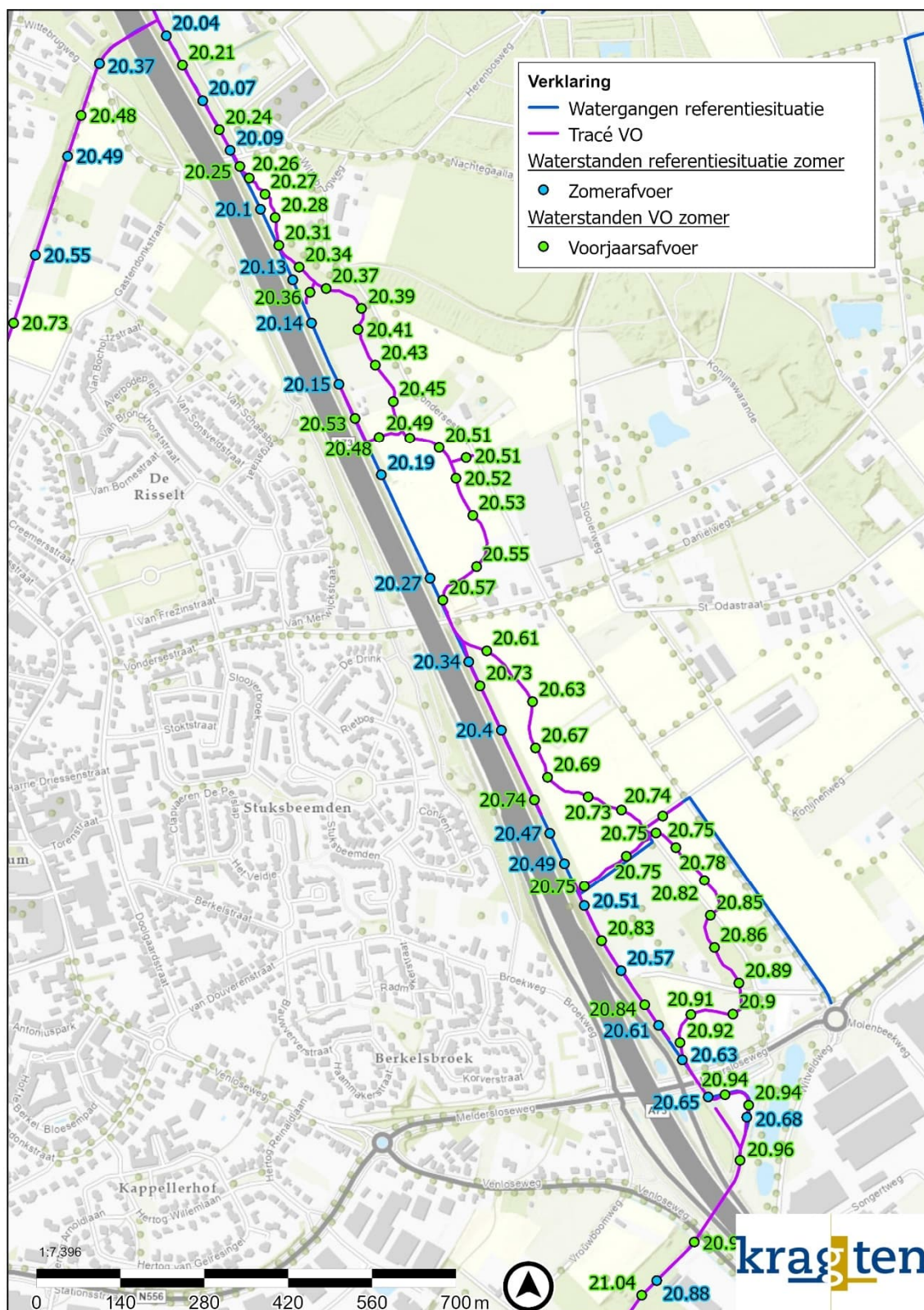
B3.1 Waterstanden zomermodel



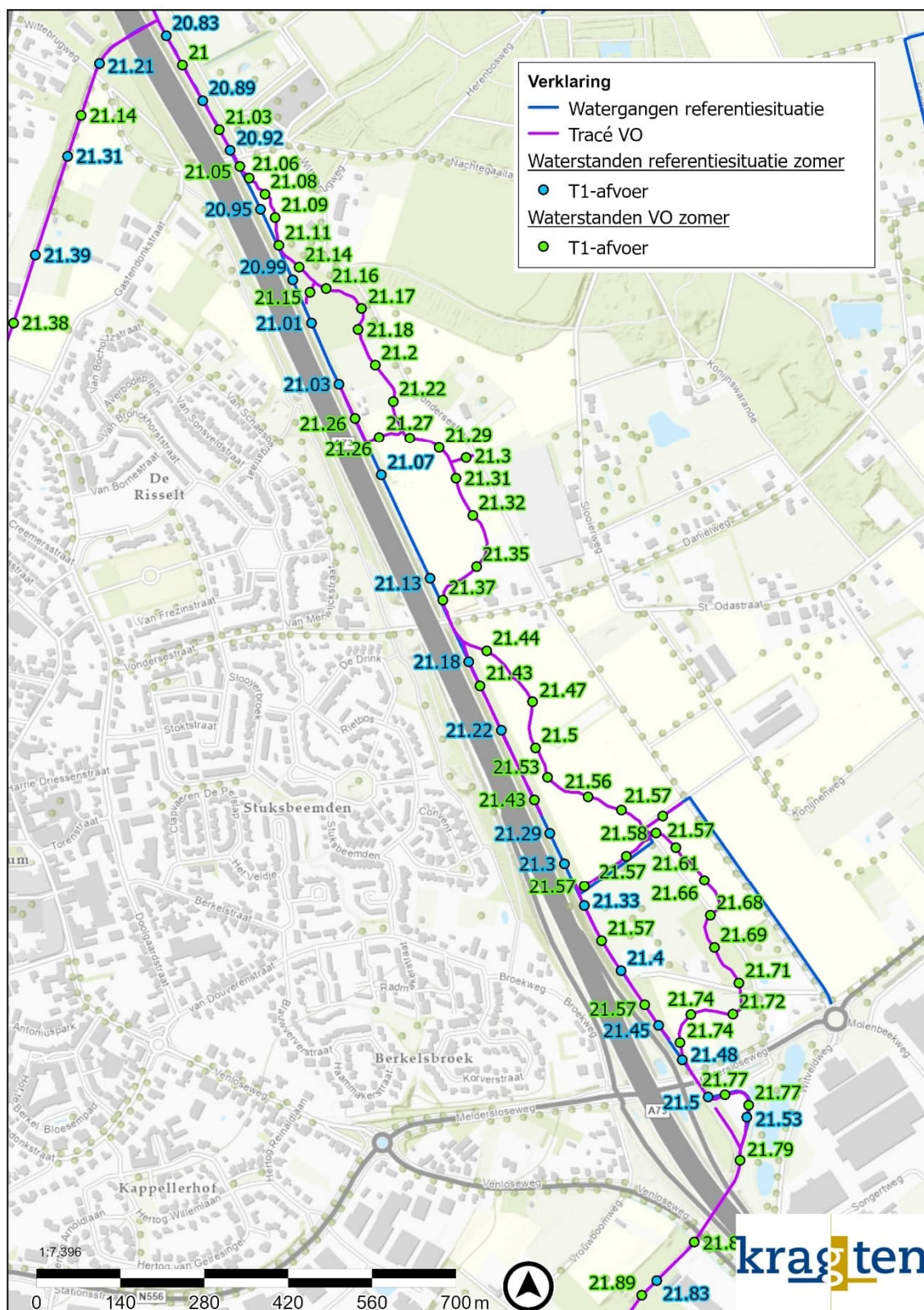
Afbeelding 26: Waterstanden (m +NAP) basisafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



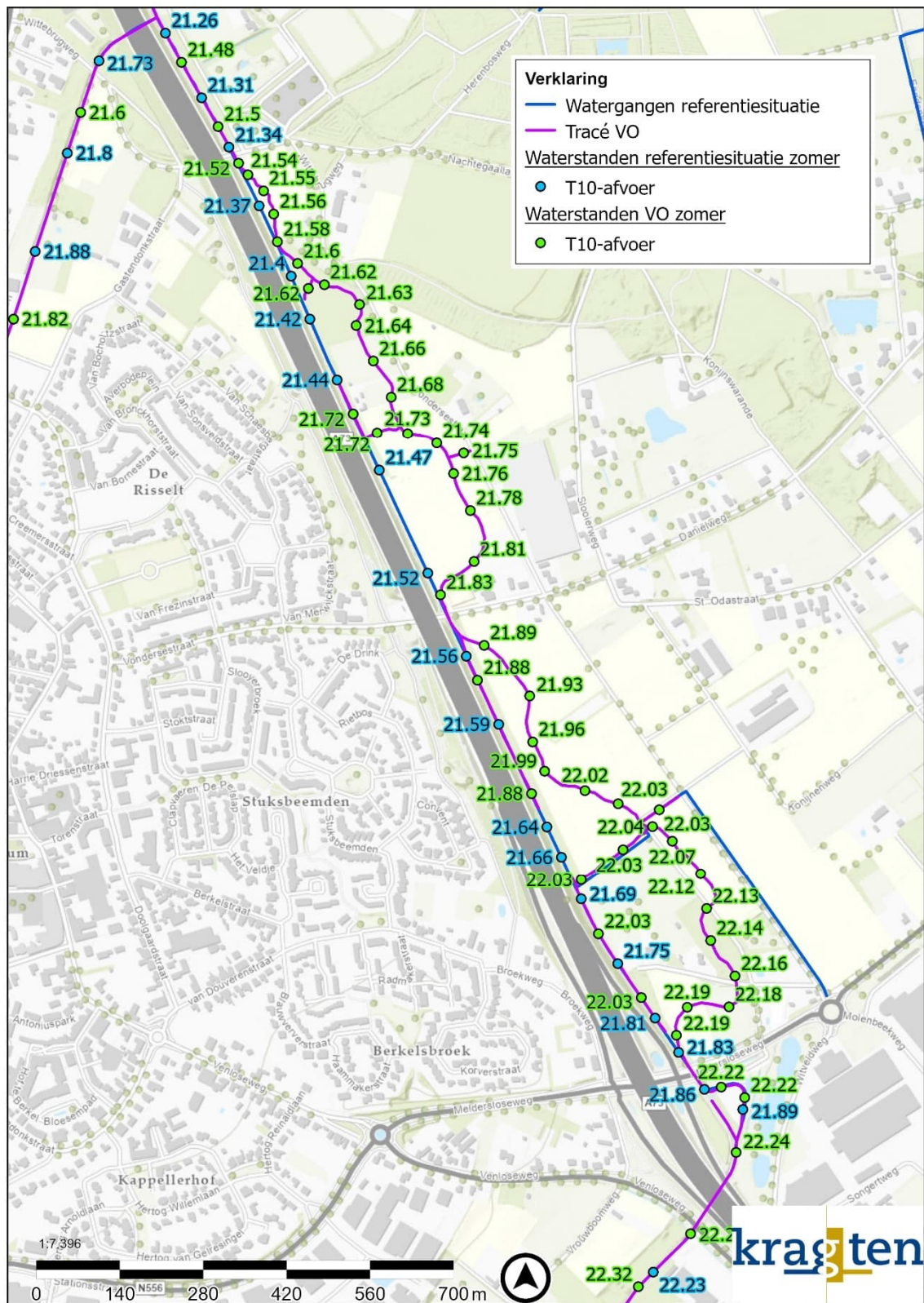
Afbeelding 27: Waterstanden (m +NAP) zomerafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



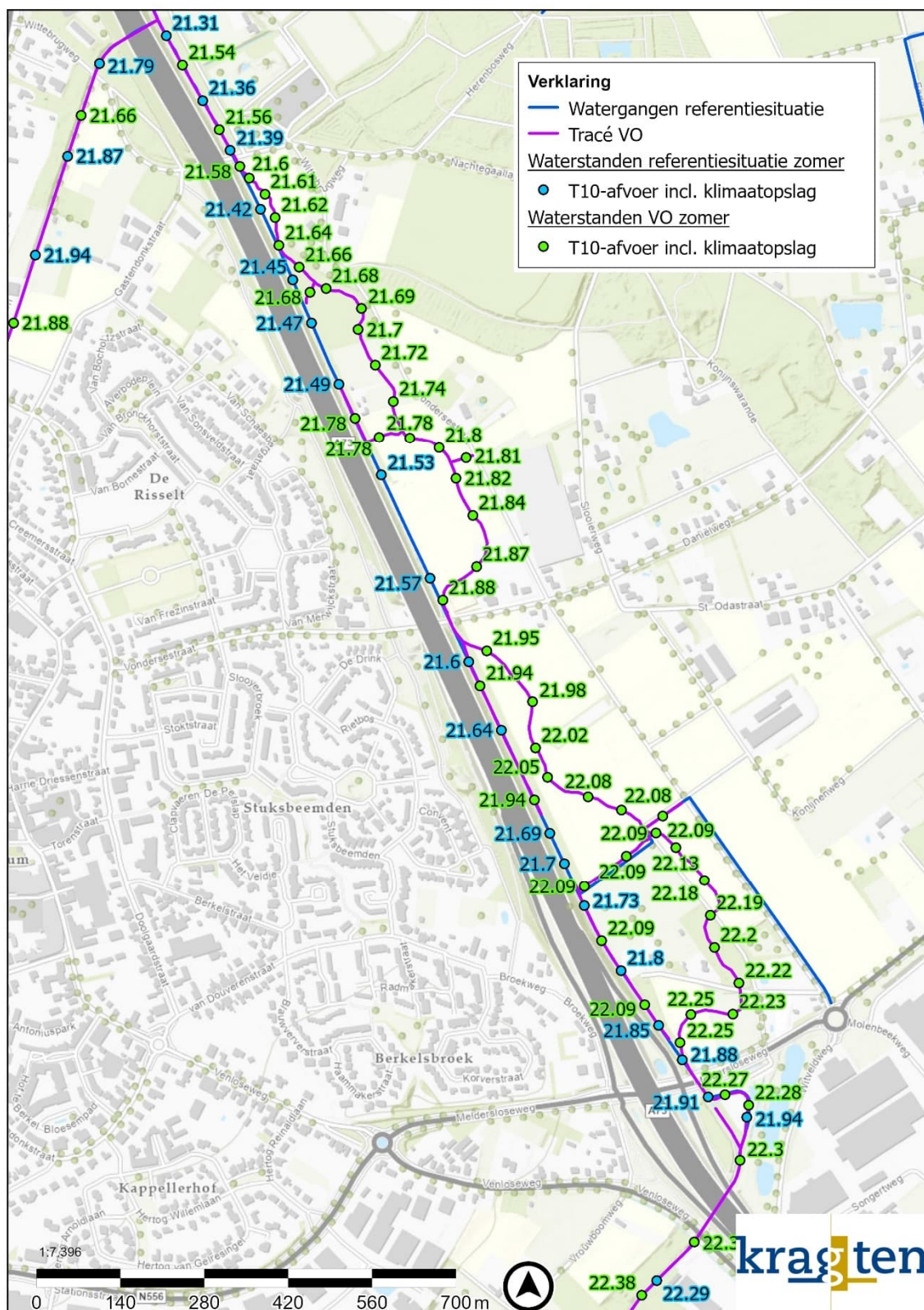
Afbeelding 28: Waterstanden (m +NAP) voorjaarsafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



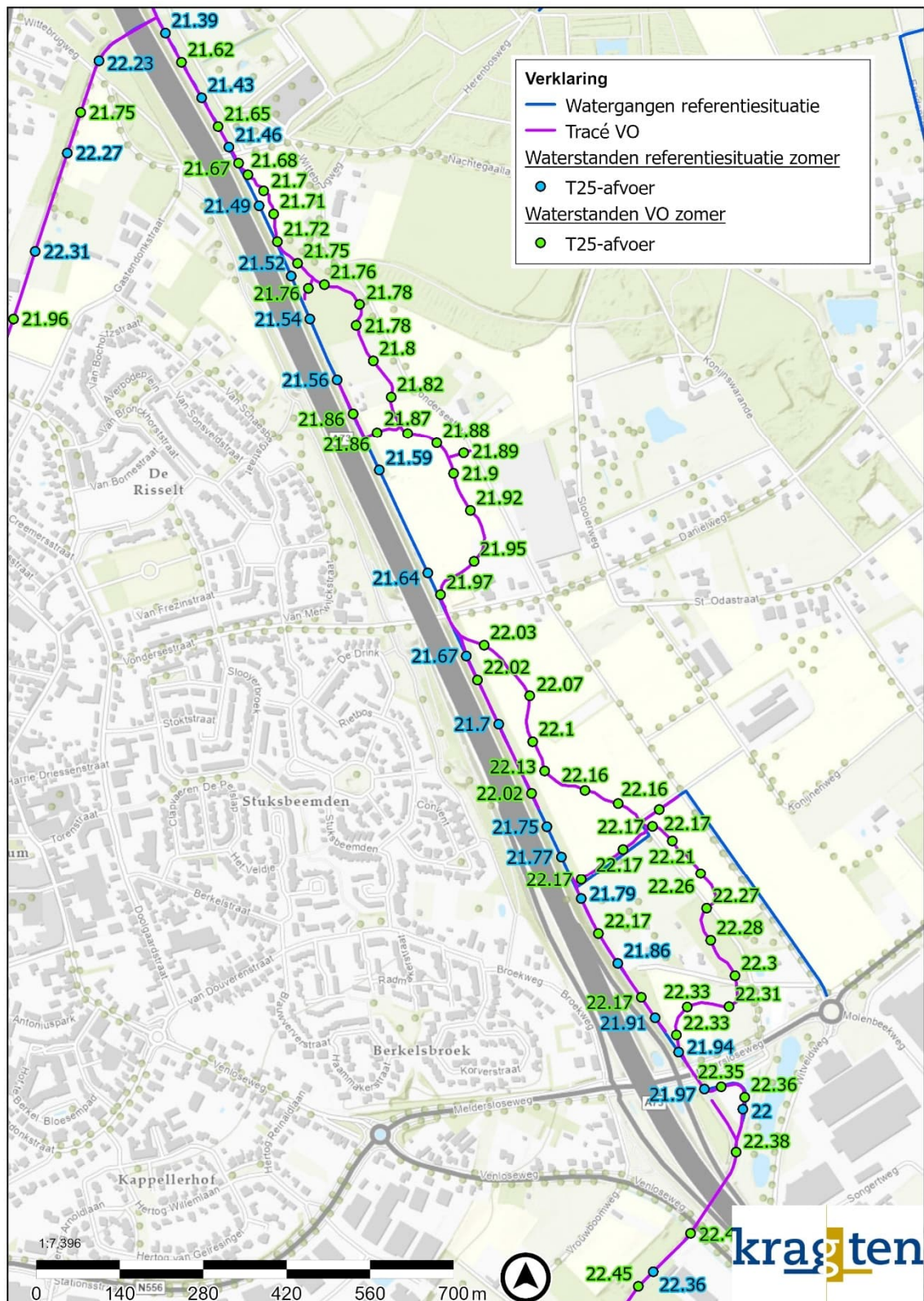
Afbeelding 29: Waterstanden (m +NAP) T1-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



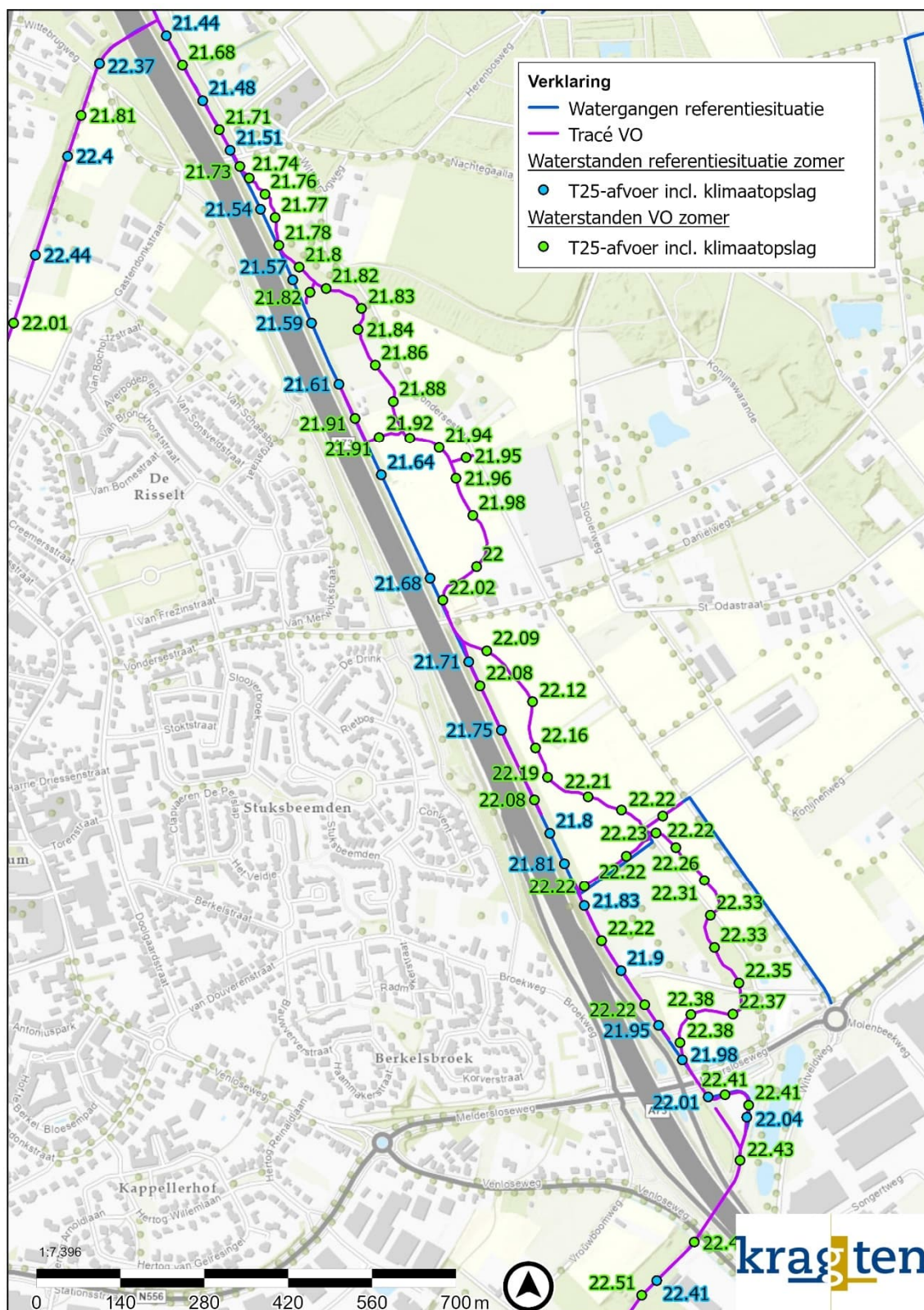
Afbeelding 30: Waterstanden (m +NAP) T10-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



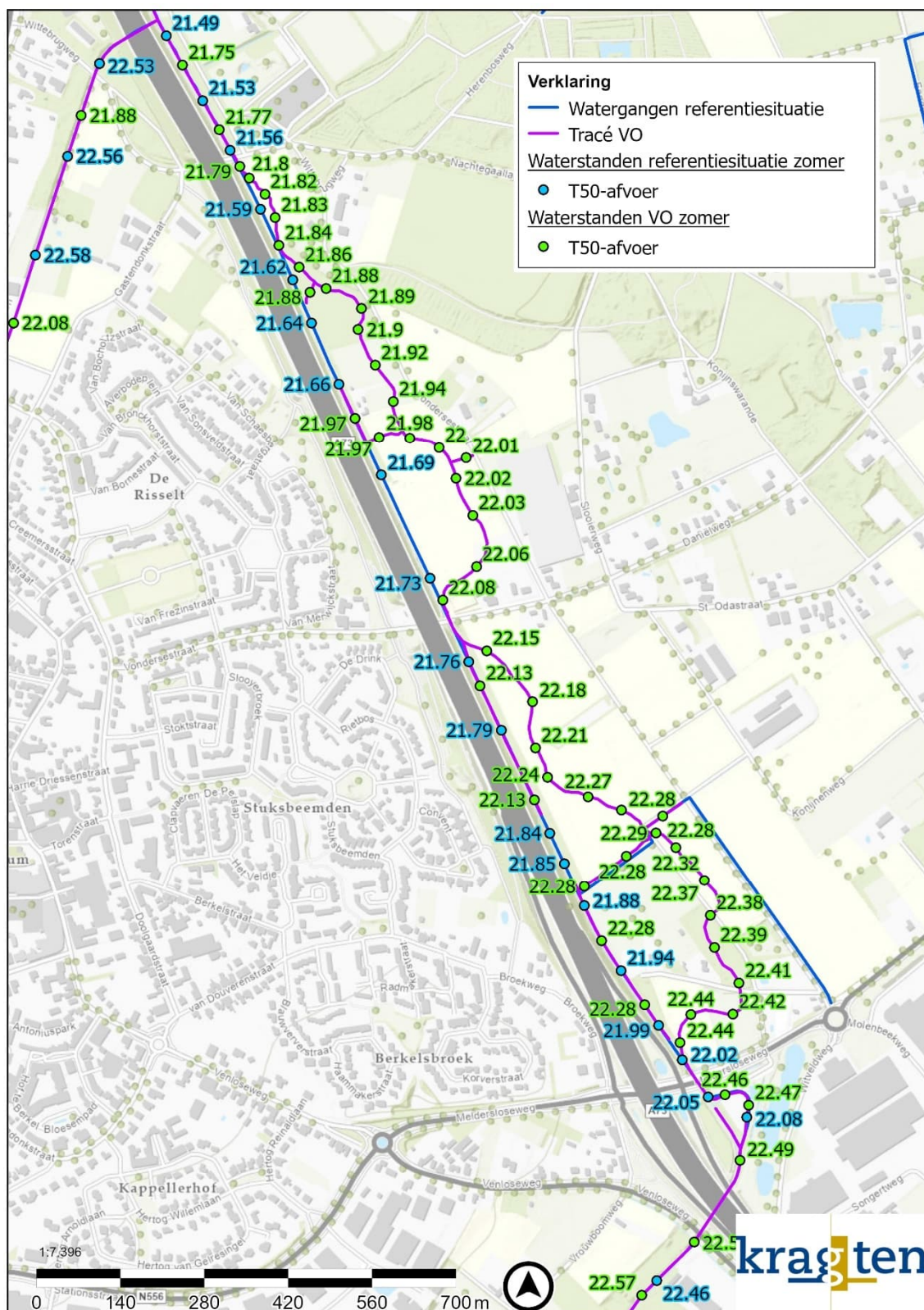
Afbeelding 31: Waterstanden (m +NAP) T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



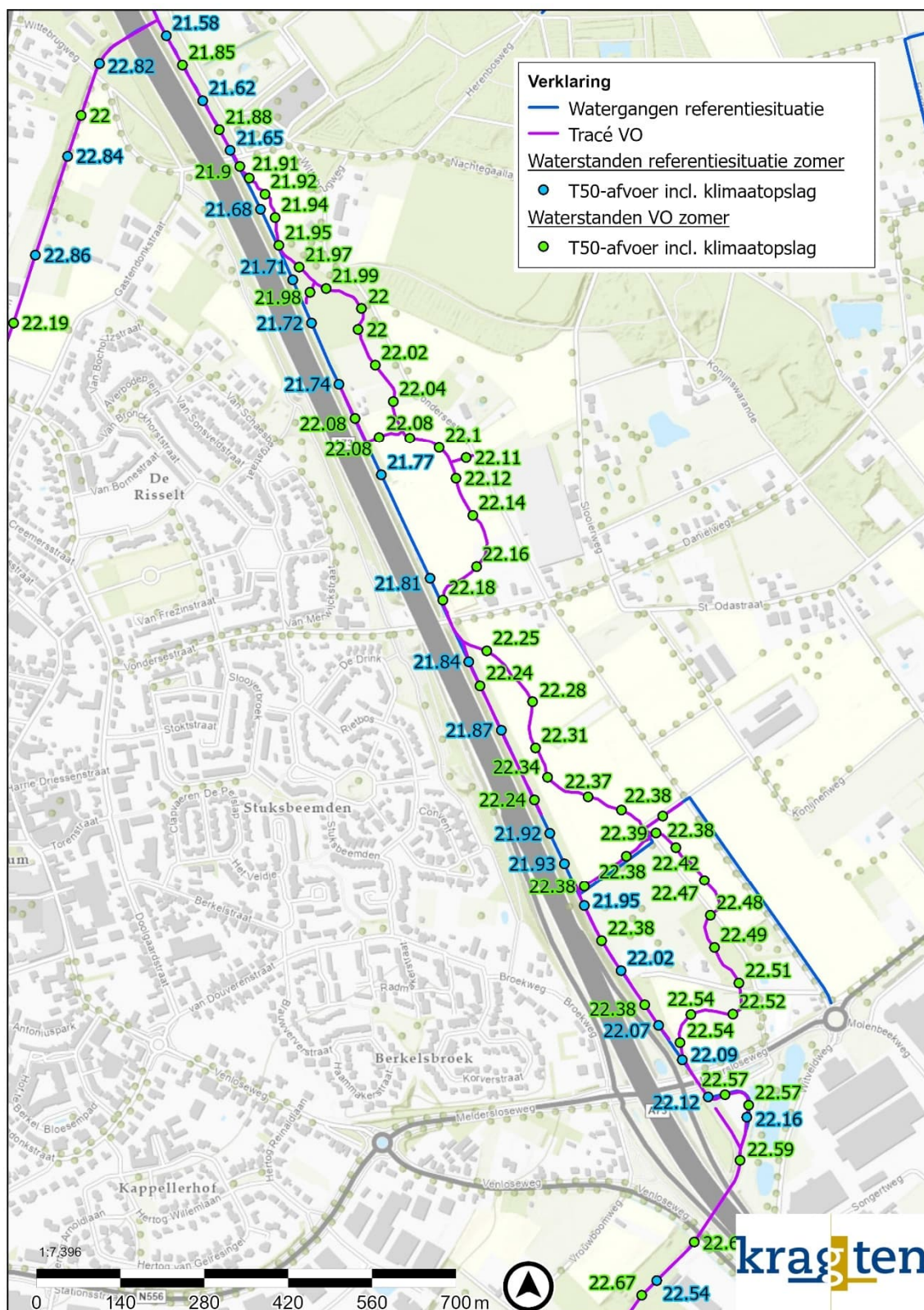
Afbeelding 32: Waterstanden (m +NAP) T25-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



Afbeelding 33: Waterstanden (m +NAP) T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).

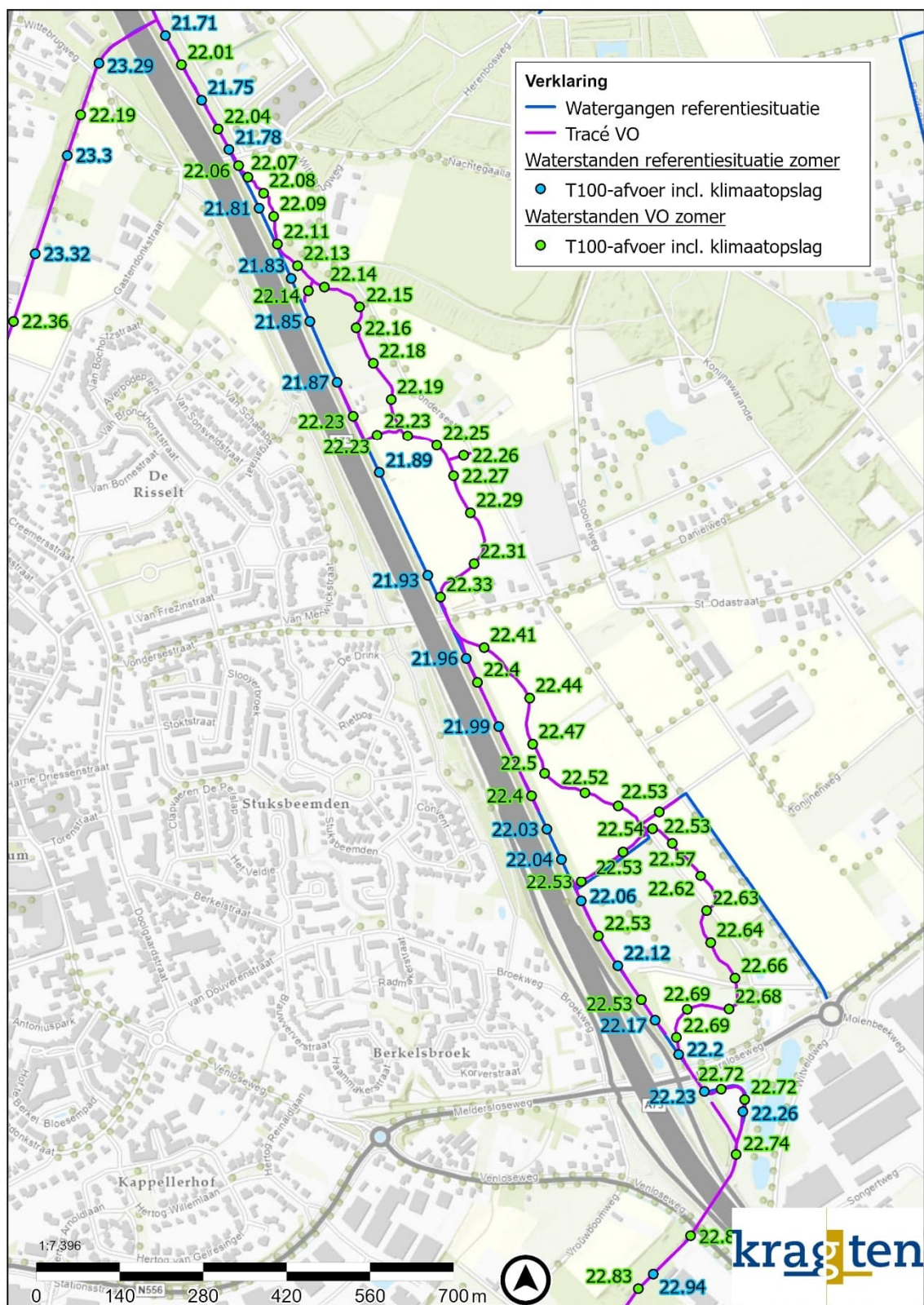


Afbeelding 34: Waterstanden (m +NAP) T50-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



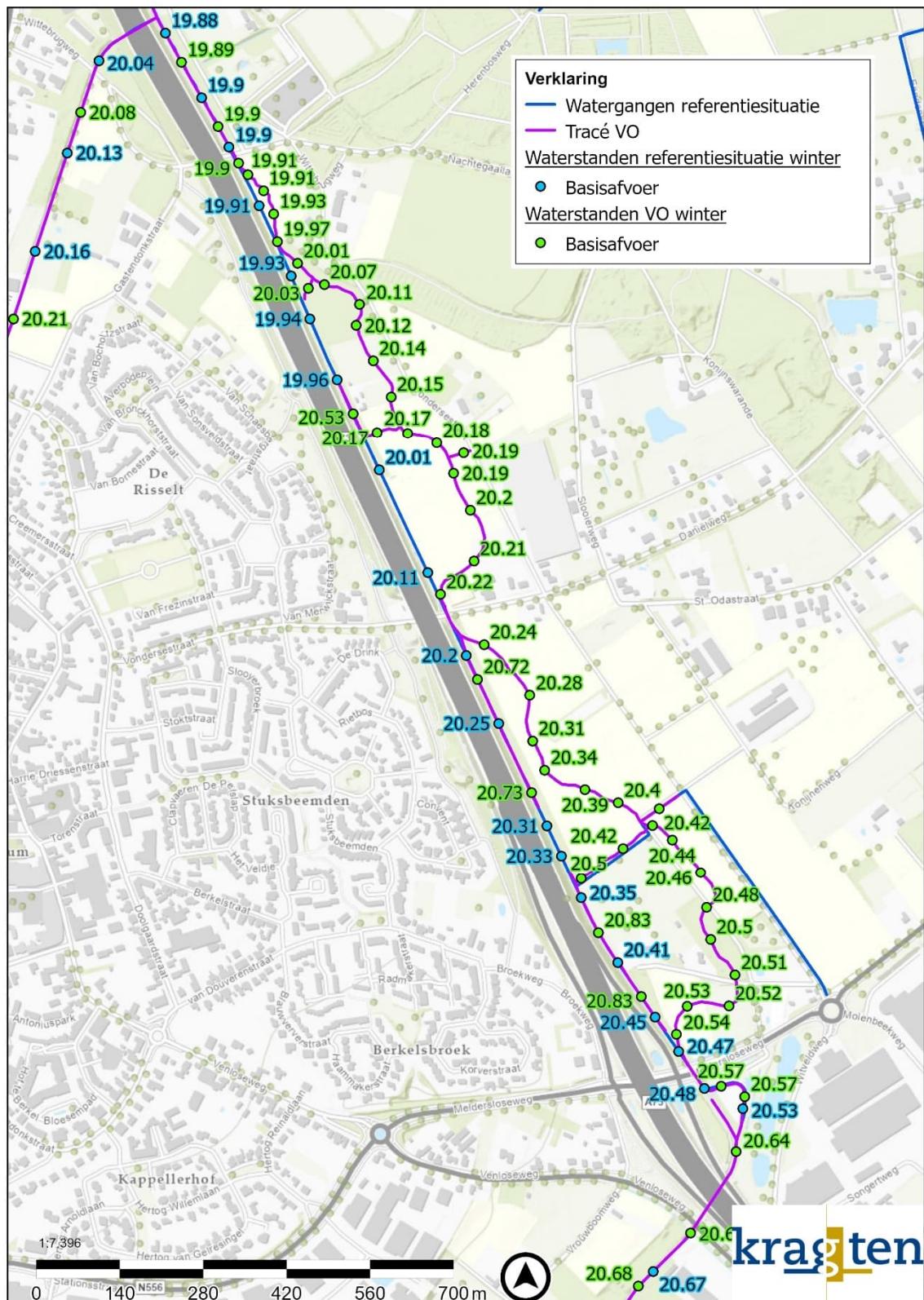
Afbeelding 35: Waterstanden (m +NAP) T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



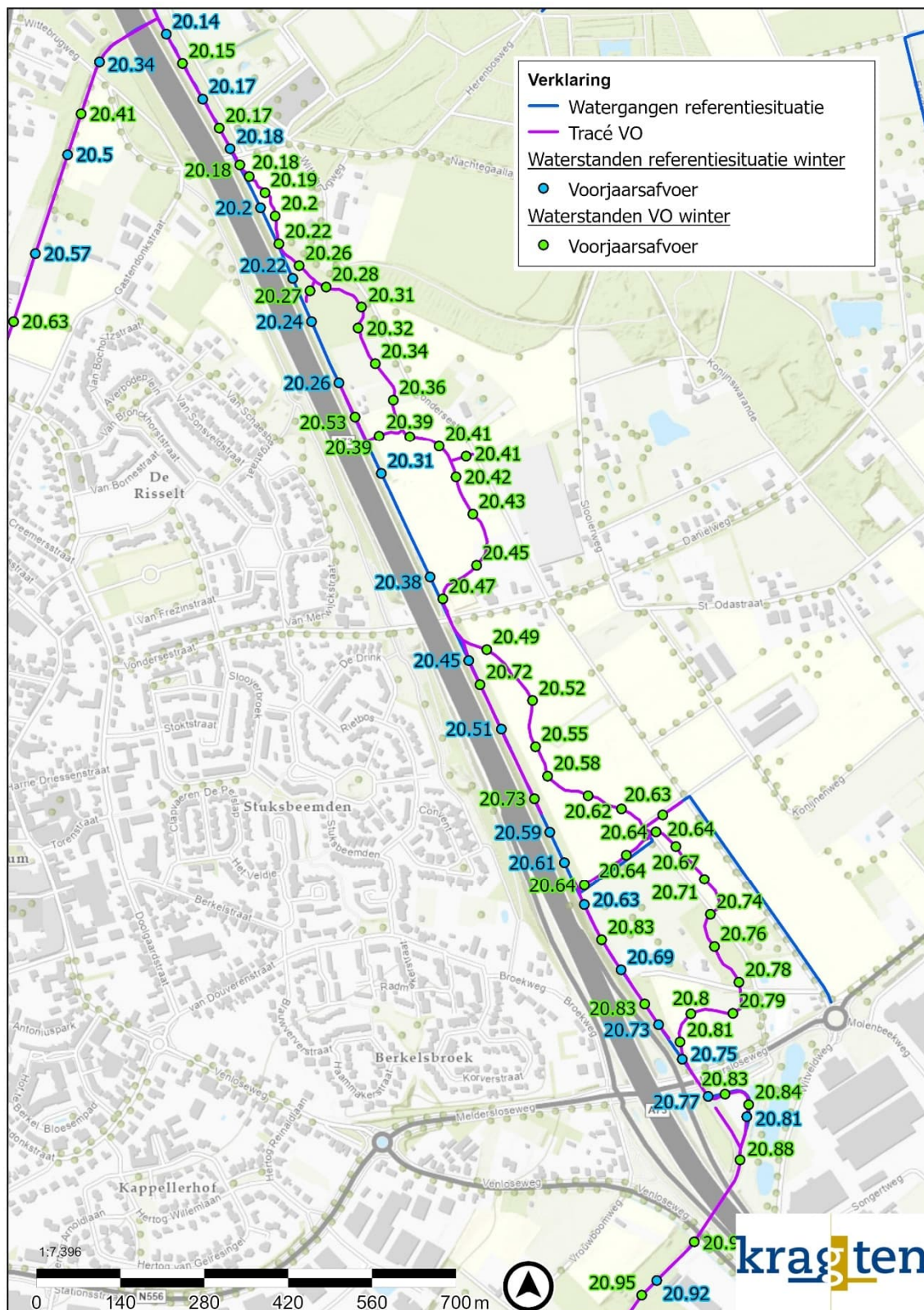


Afbeelding 37: Waterstanden (m +NAP) T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).

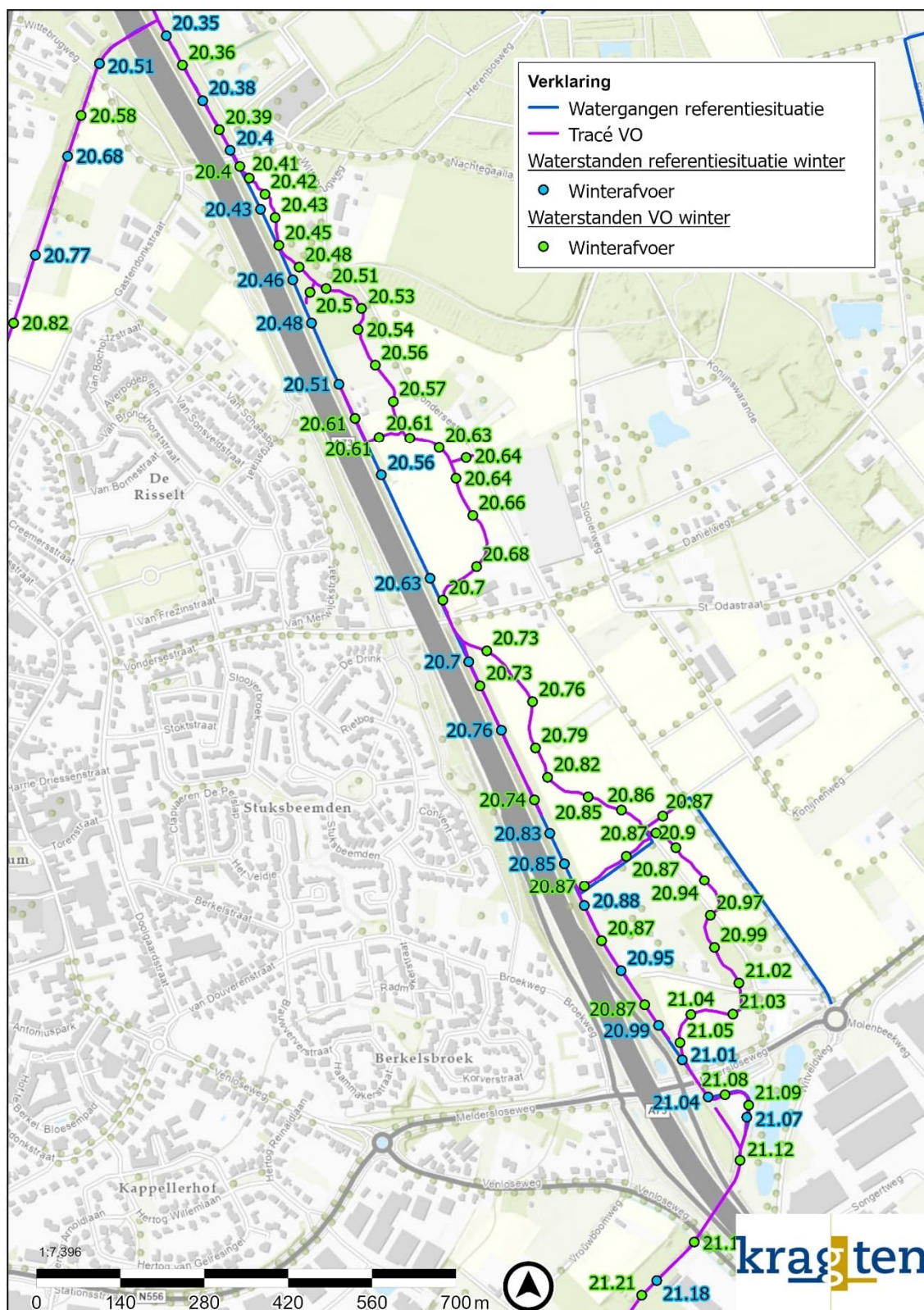
B3.2 Waterstanden wintermodel



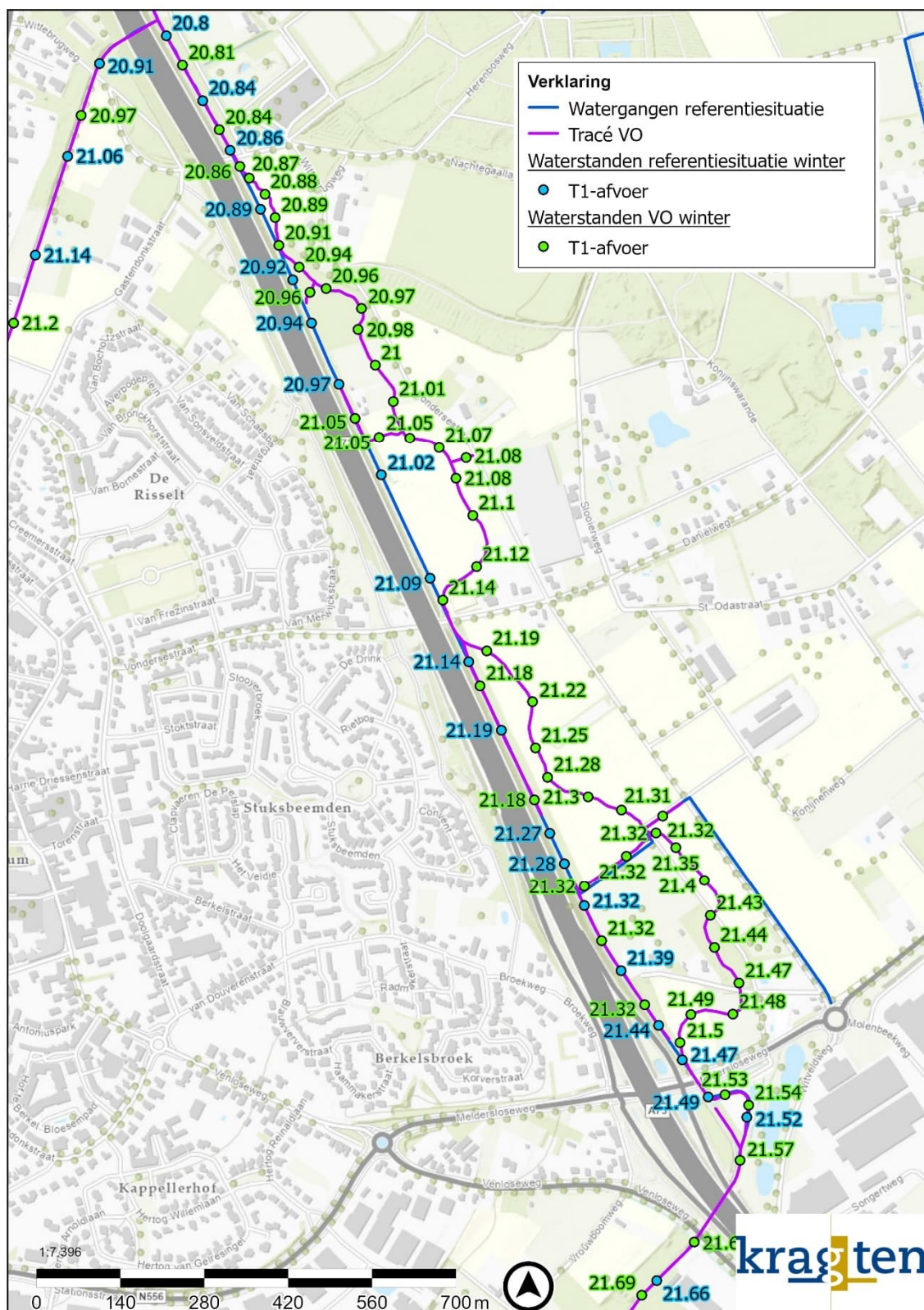
Afbeelding 38: Waterstanden (m +NAP) basisafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



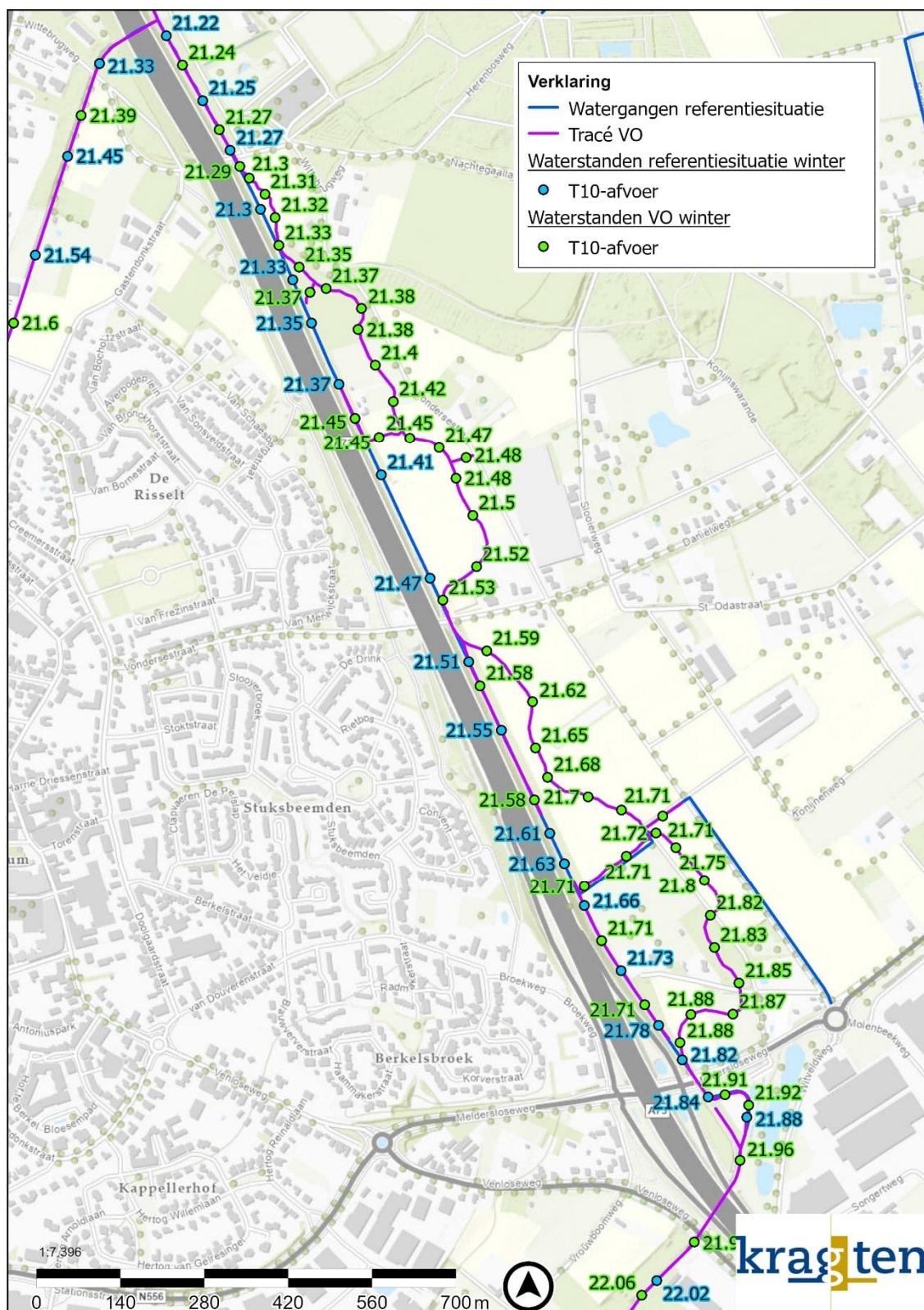
Afbeelding 39: Waterstanden (m +NAP) voorjaarsafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



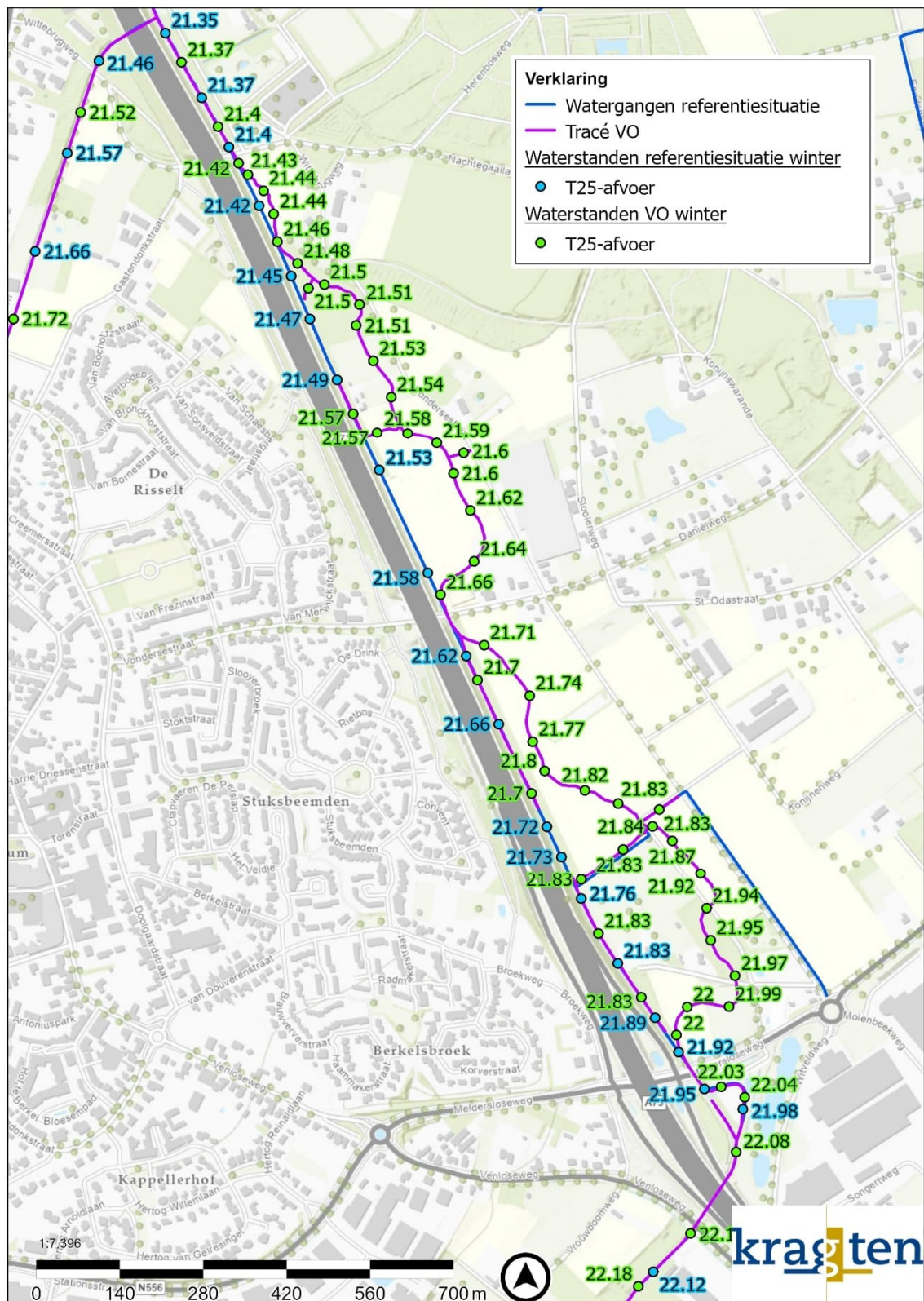
Afbeelding 40: Waterstanden (m +NAP) winterafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



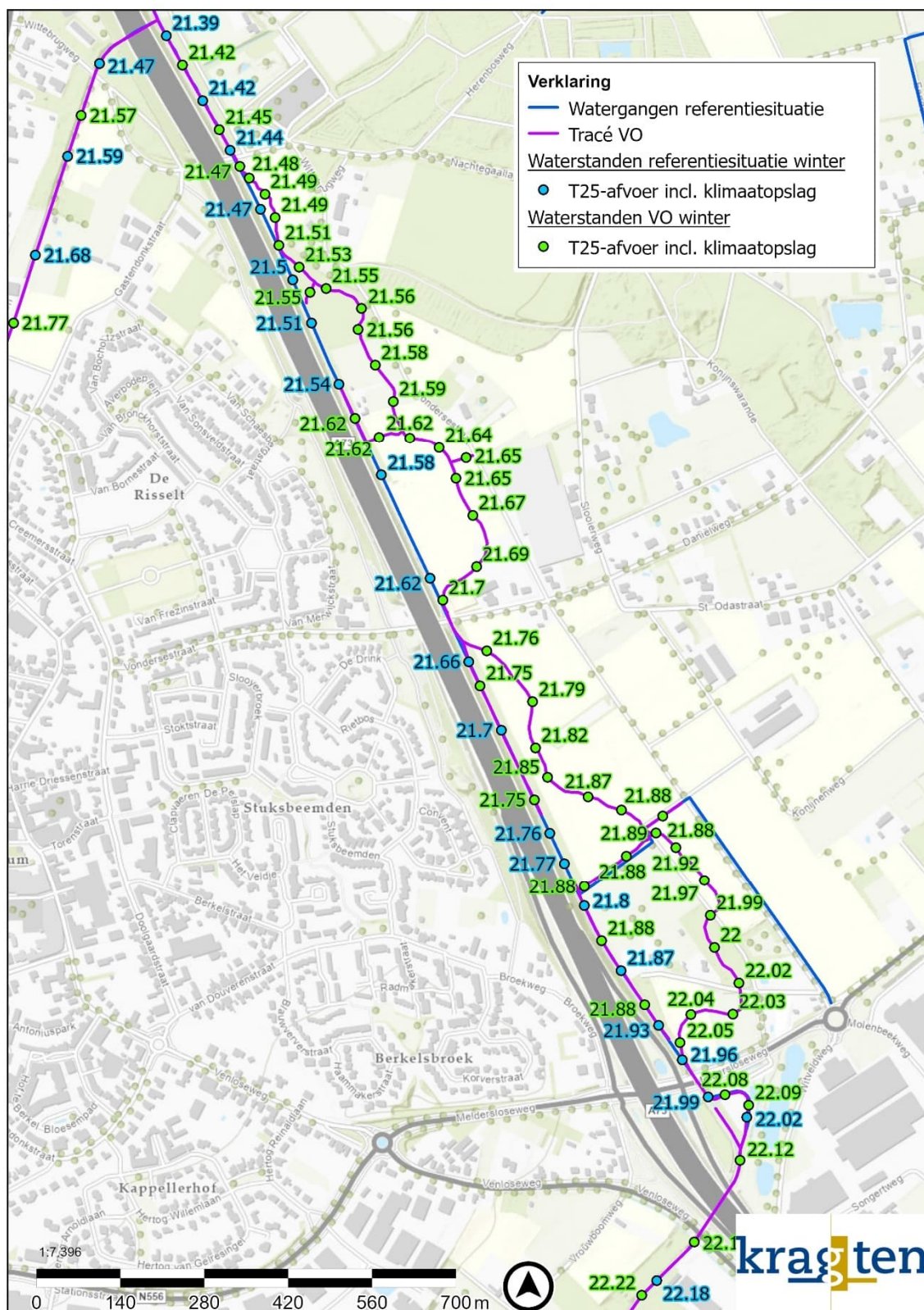
Afbeelding 41: Waterstanden (m +NAP) T1-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



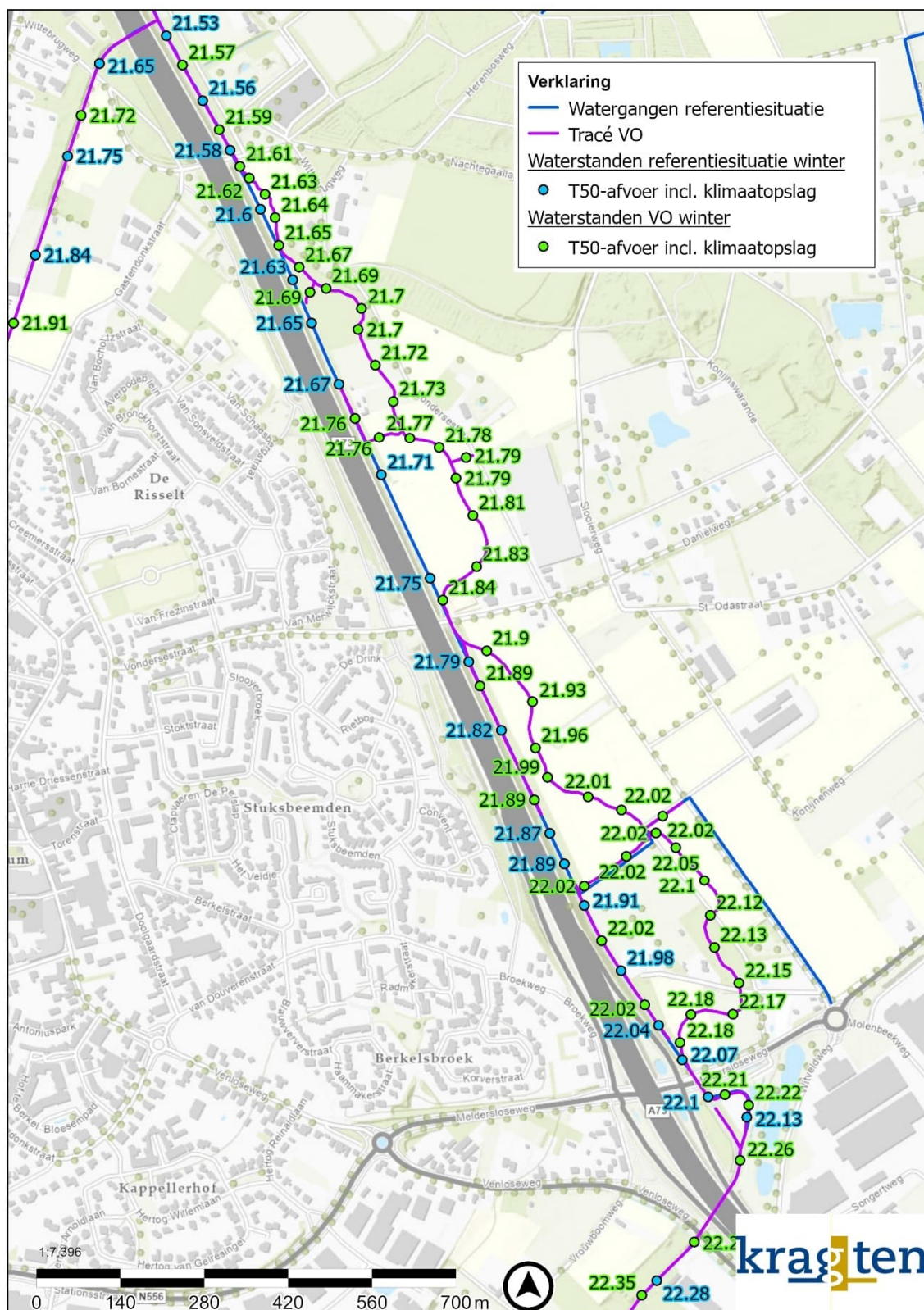
Afbeelding 42: Waterstanden (m +NAP) T10-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



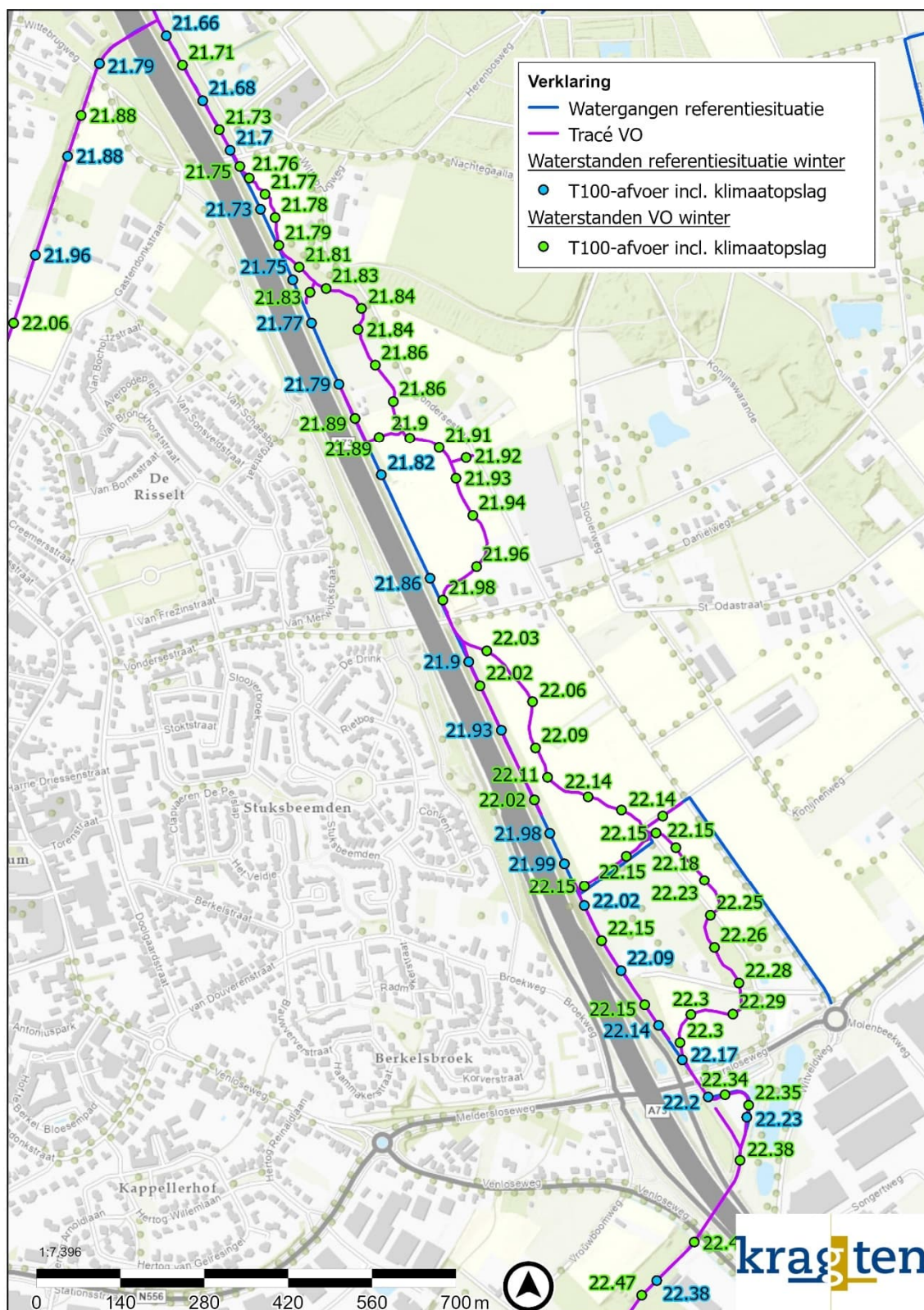
Afbeelding 44: Waterstanden (m +NAP) T25-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



Afbeelding 45: Waterstanden (m +NAP) T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).

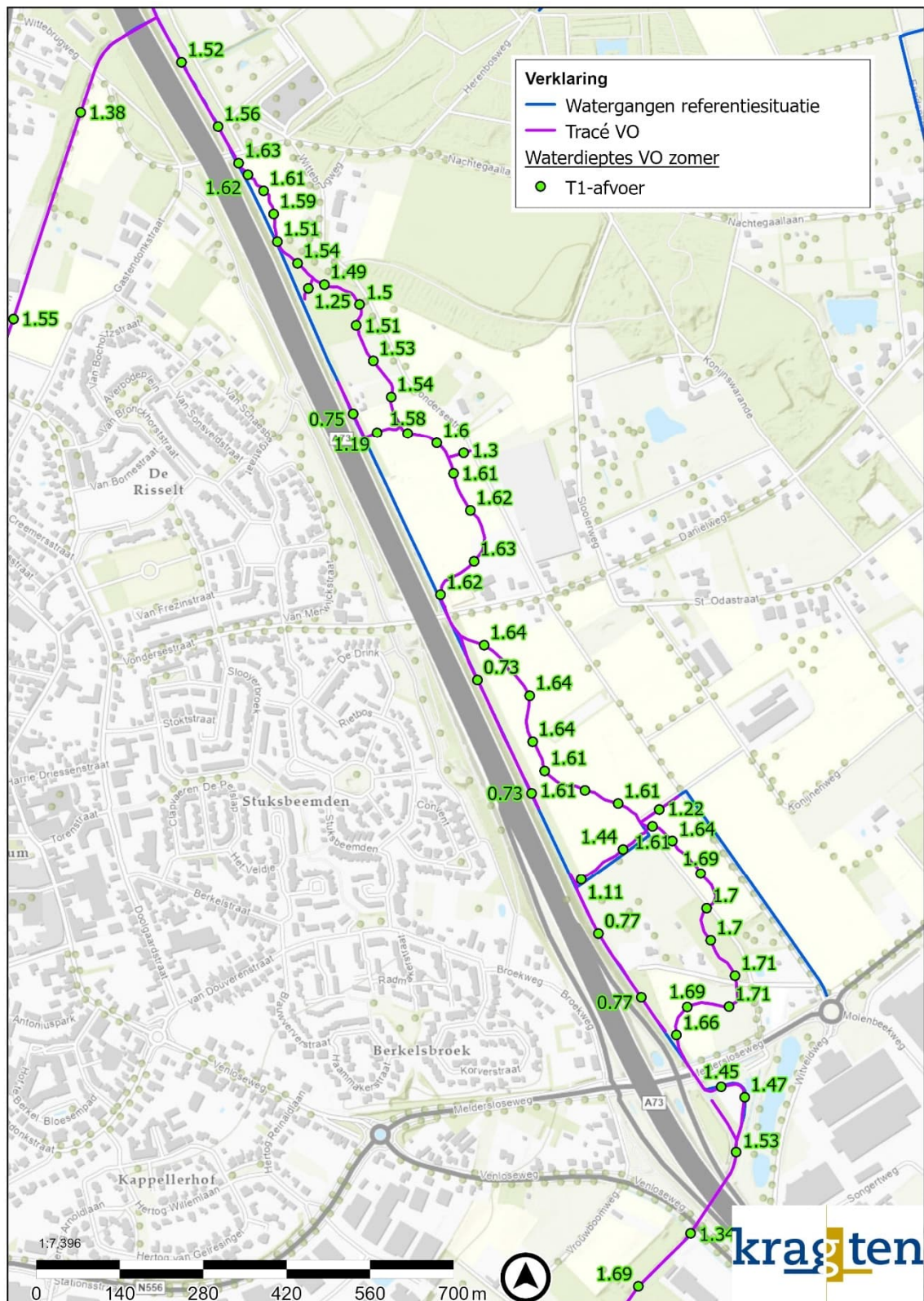


Afbeelding 47: Waterstanden (m +NAP) T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).

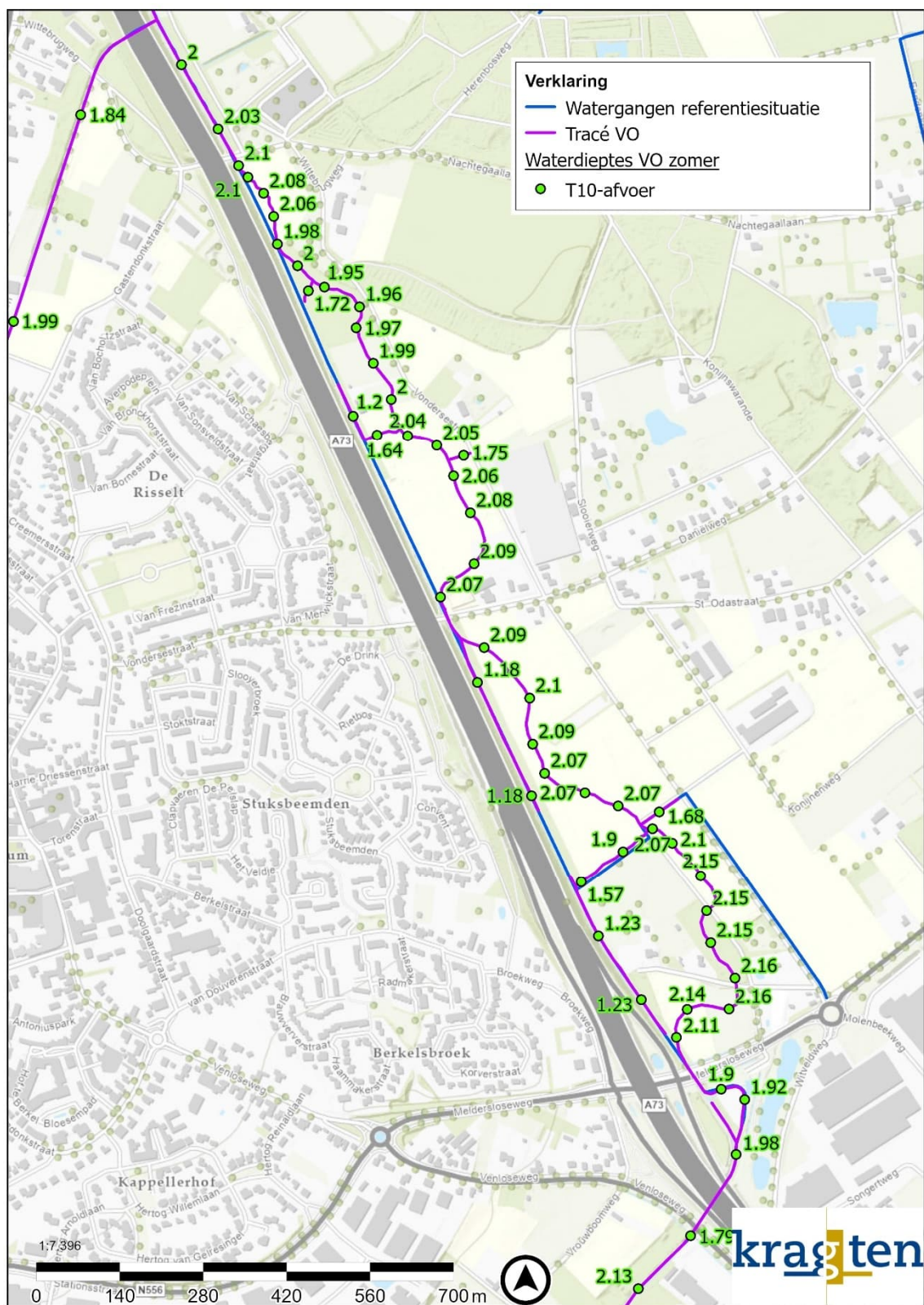


Afbeelding 49: Waterstanden (m +NAP) T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).

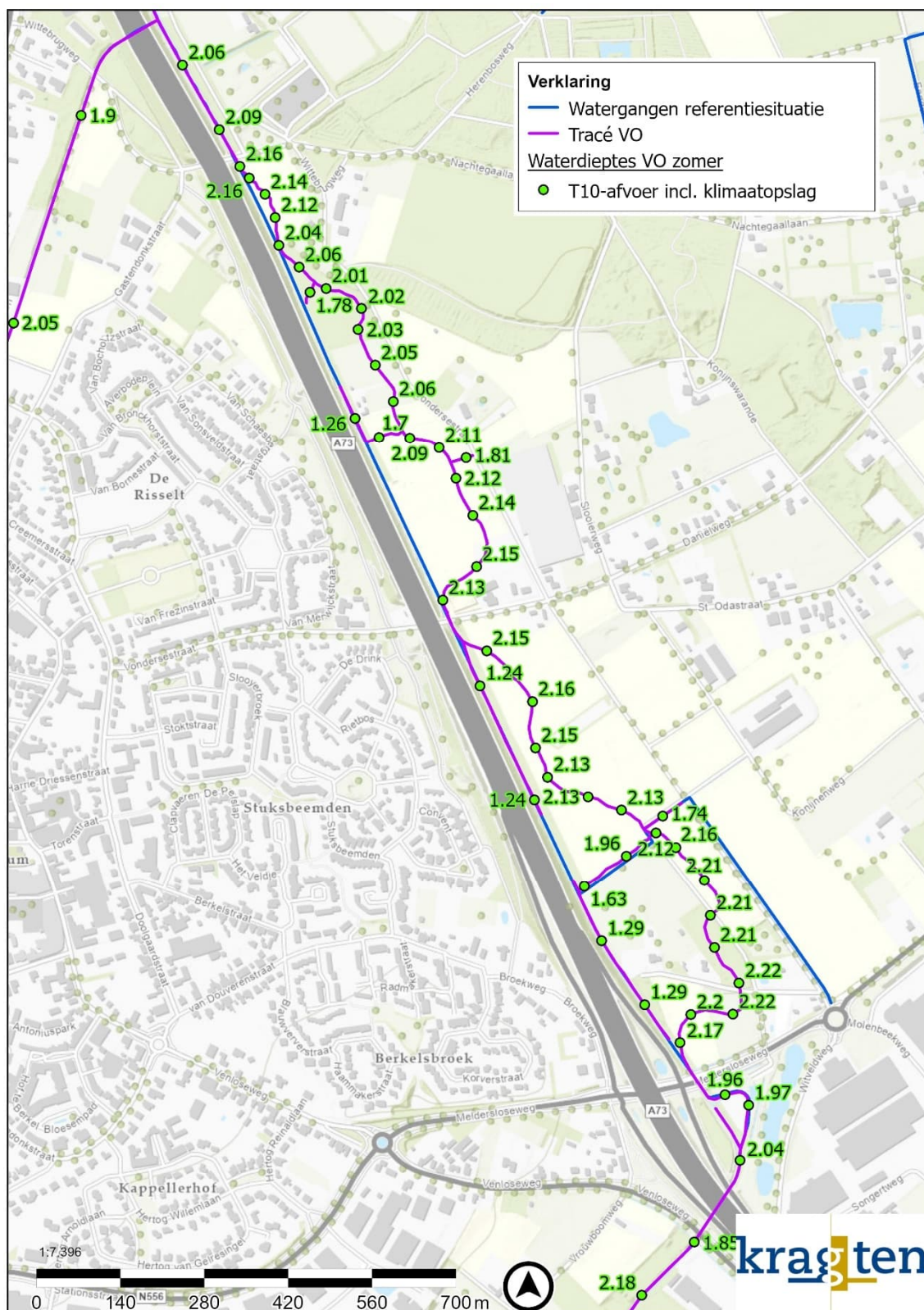




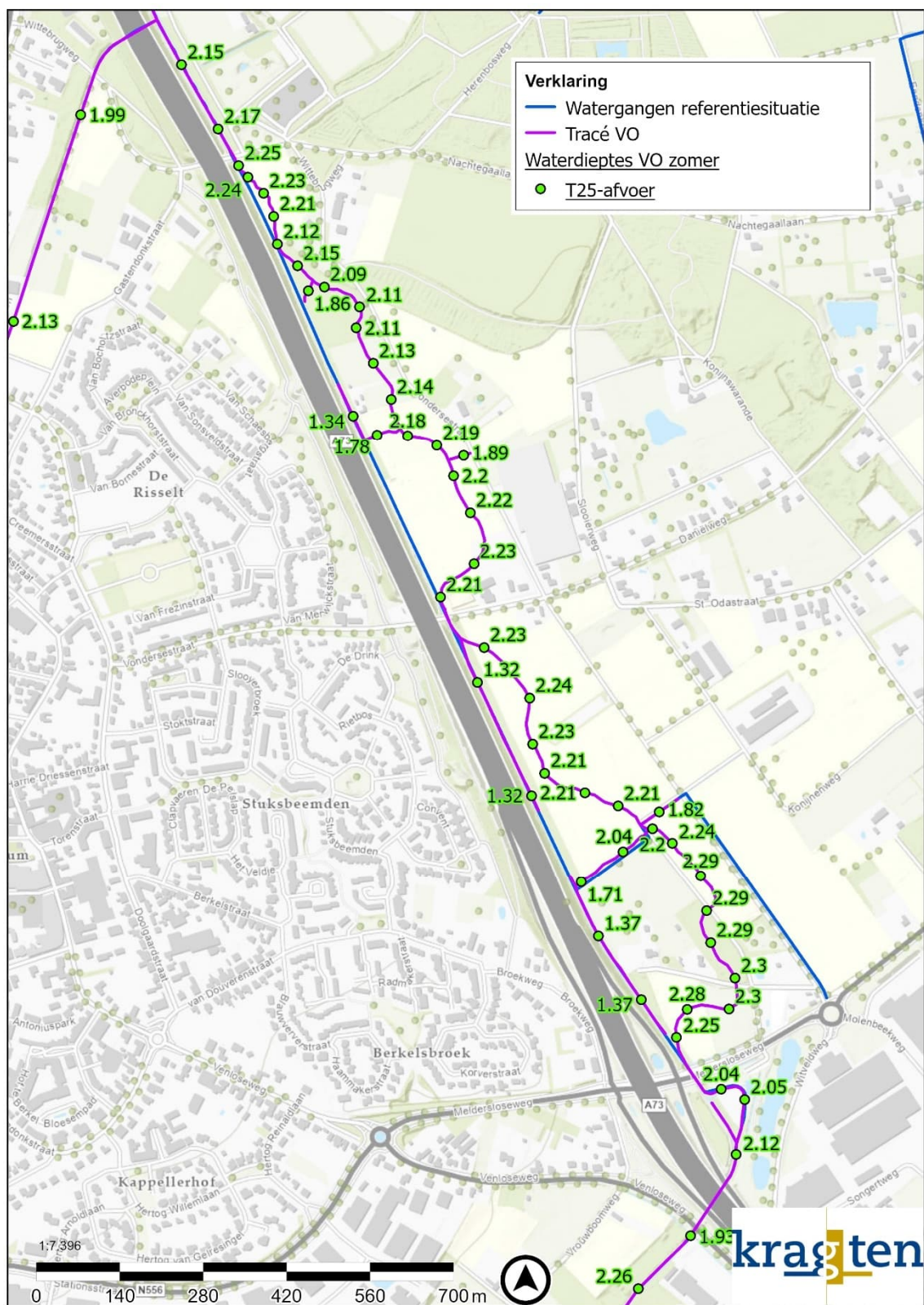
Afbeelding 53: Waterdieptes (m) bij een T1-afvoer in het zomermodel voor het VO (groen).



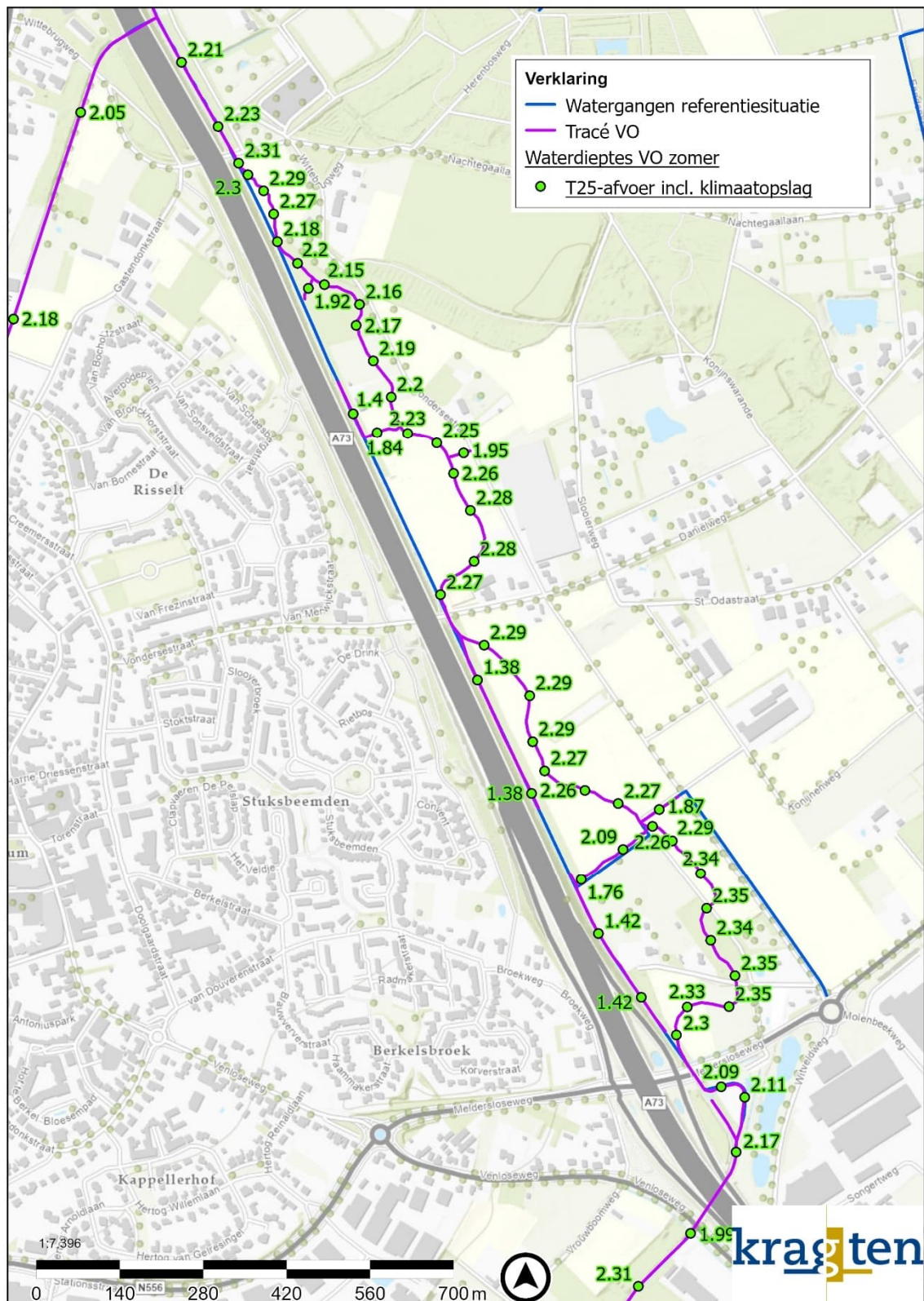
Afbeelding 54: Waterdieptes (m) bij een T10-afvoer in het zomermodel voor het VO (groen).



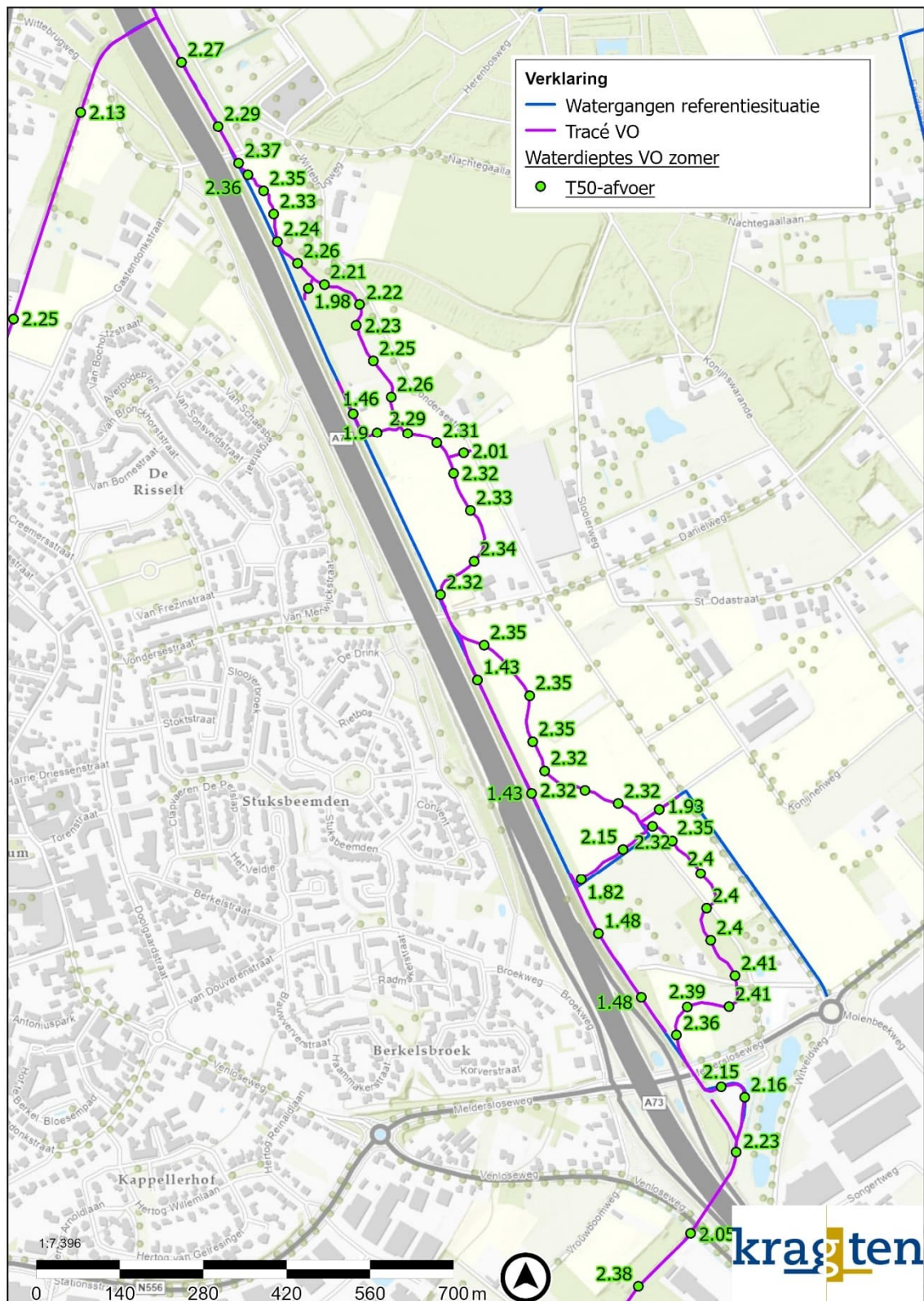
Afbeelding 55: Waterdieptes (m) bij een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het VO (groen).



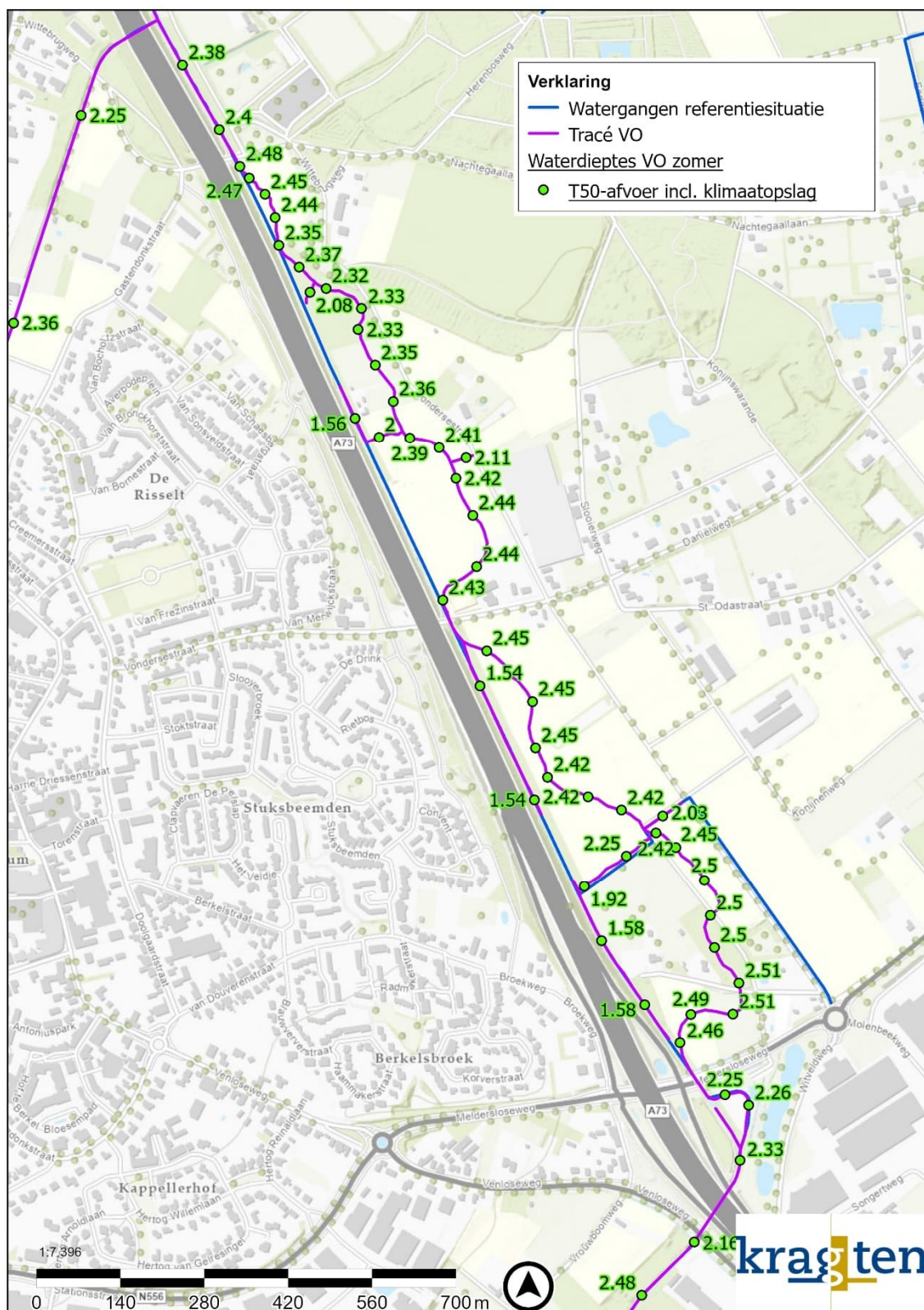
Afbeelding 56: Waterdieptes (m) bij een T25-afvoer in het zomermodel voor het VO (groen).



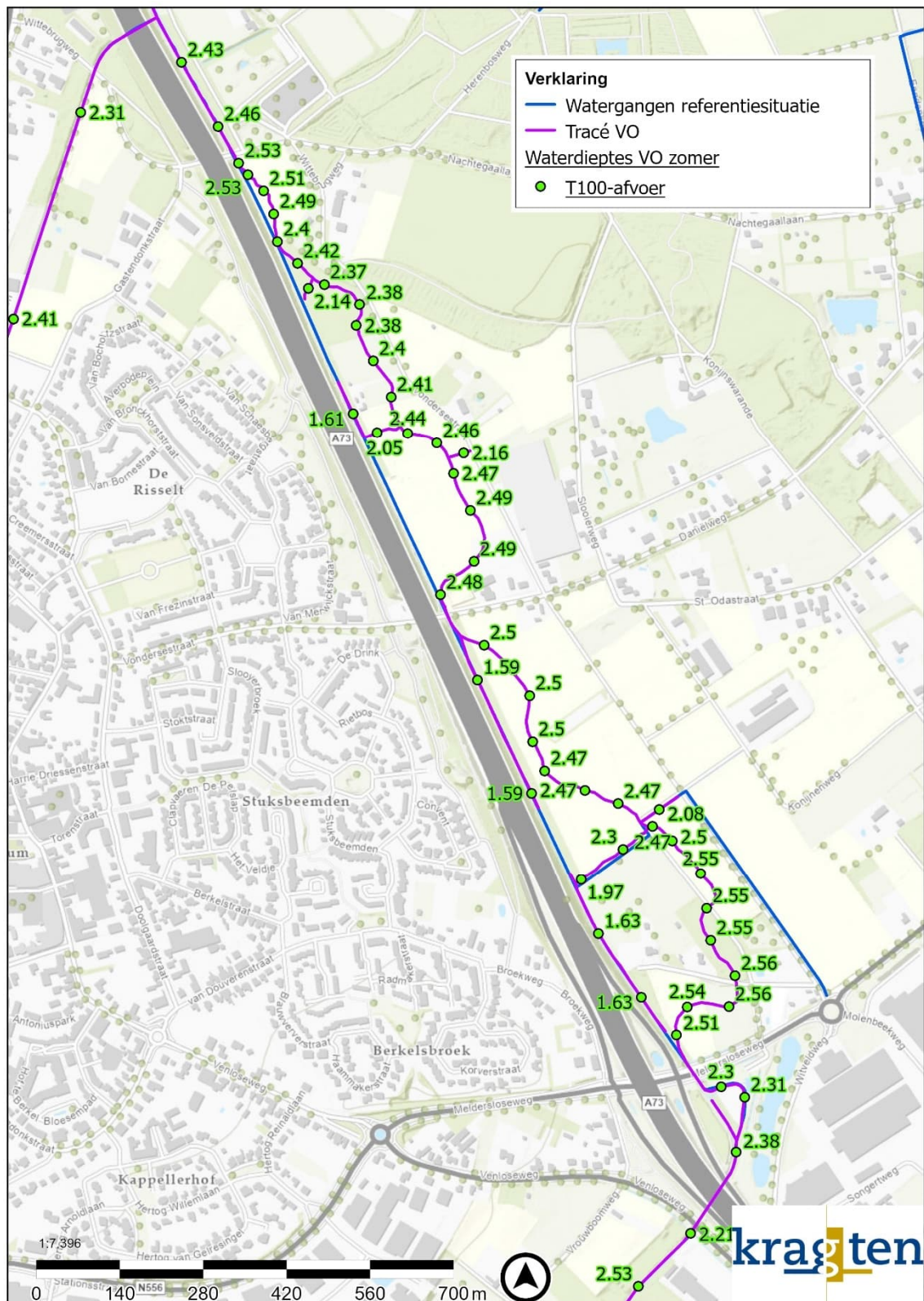
Afbeelding 57: Waterdieptes (m) bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het VO (groen).



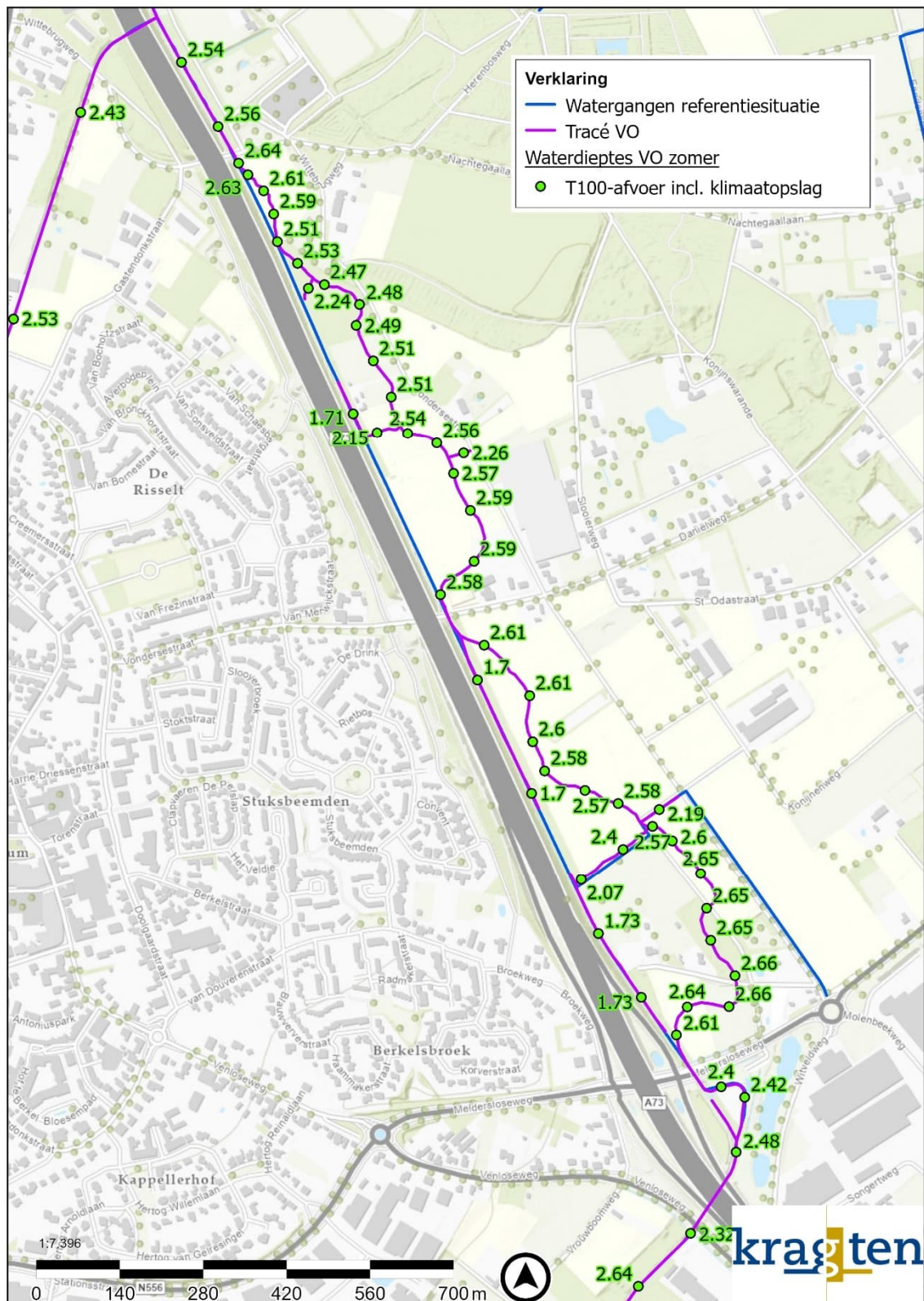
Afbeelding 58: Waterdieptes (m) bij een T50-afvoer in het zomermodel voor het VO (groen).



Afbeelding 59: Waterdieptes (m) bij een T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het VO (groen).

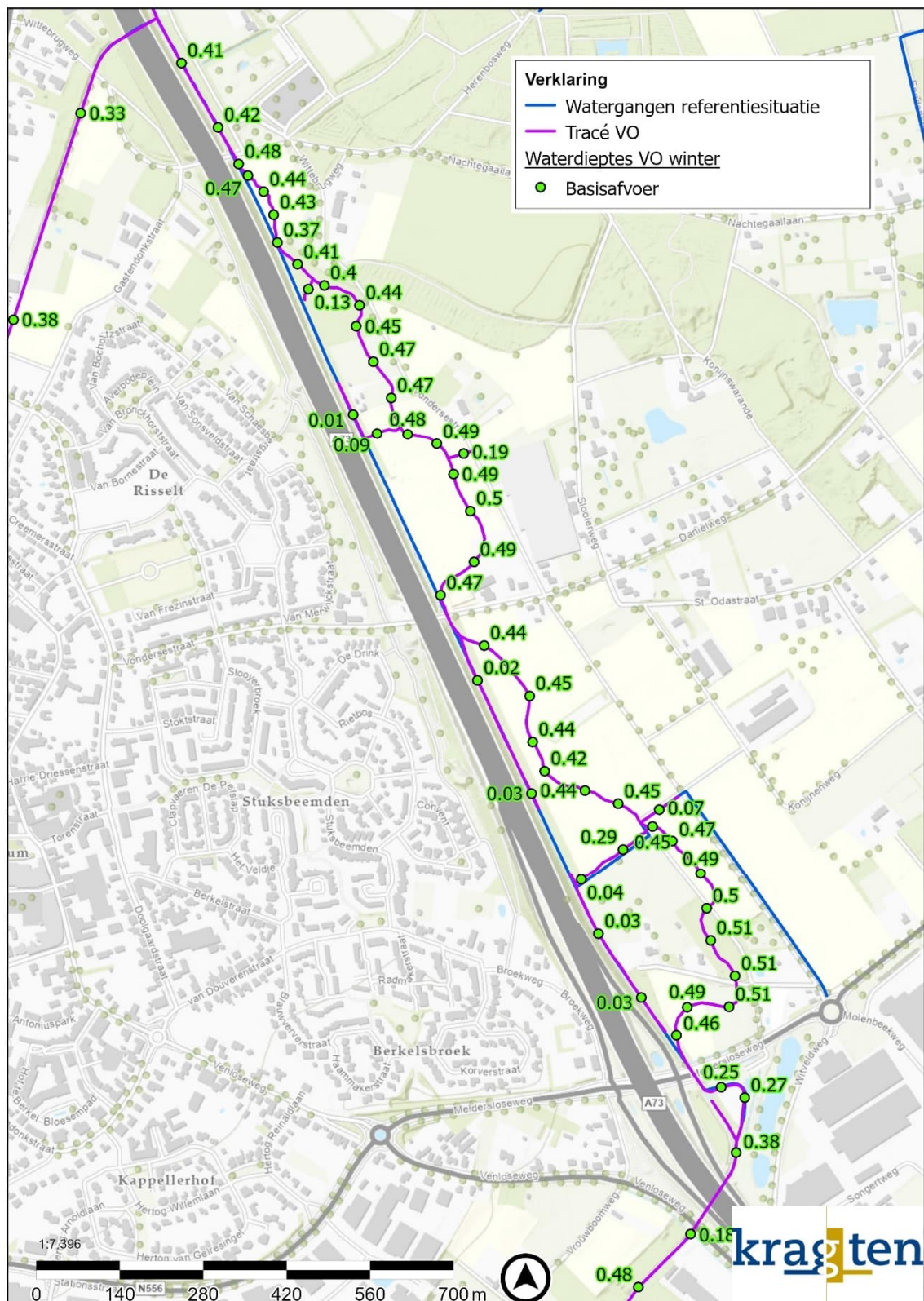


Afbeelding 60: Waterdieptes (m) bij een T100-afvoer in het zomermodel voor het VO (groen).

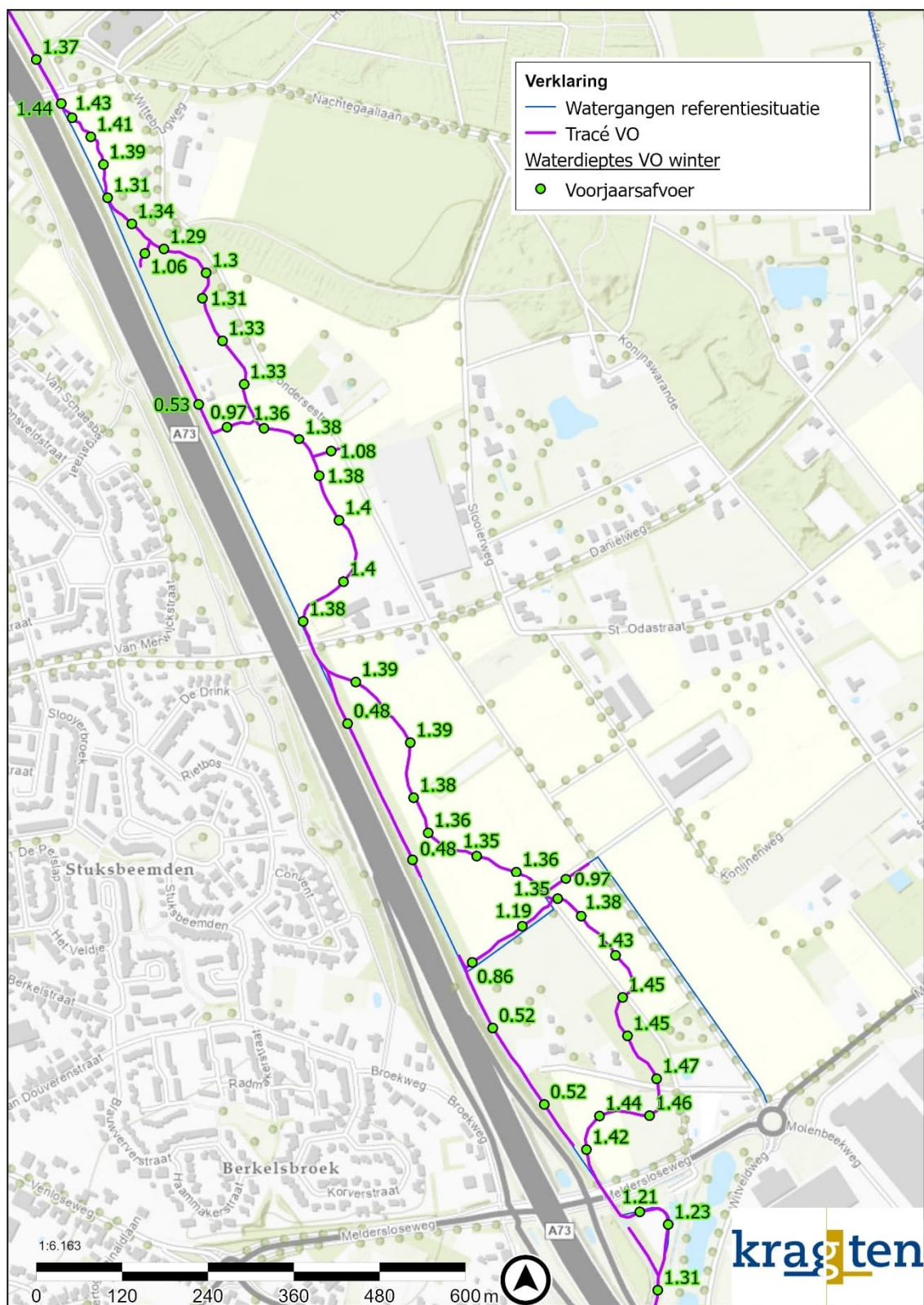


Afbeelding 61: Waterdieptes (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het VO (groen).

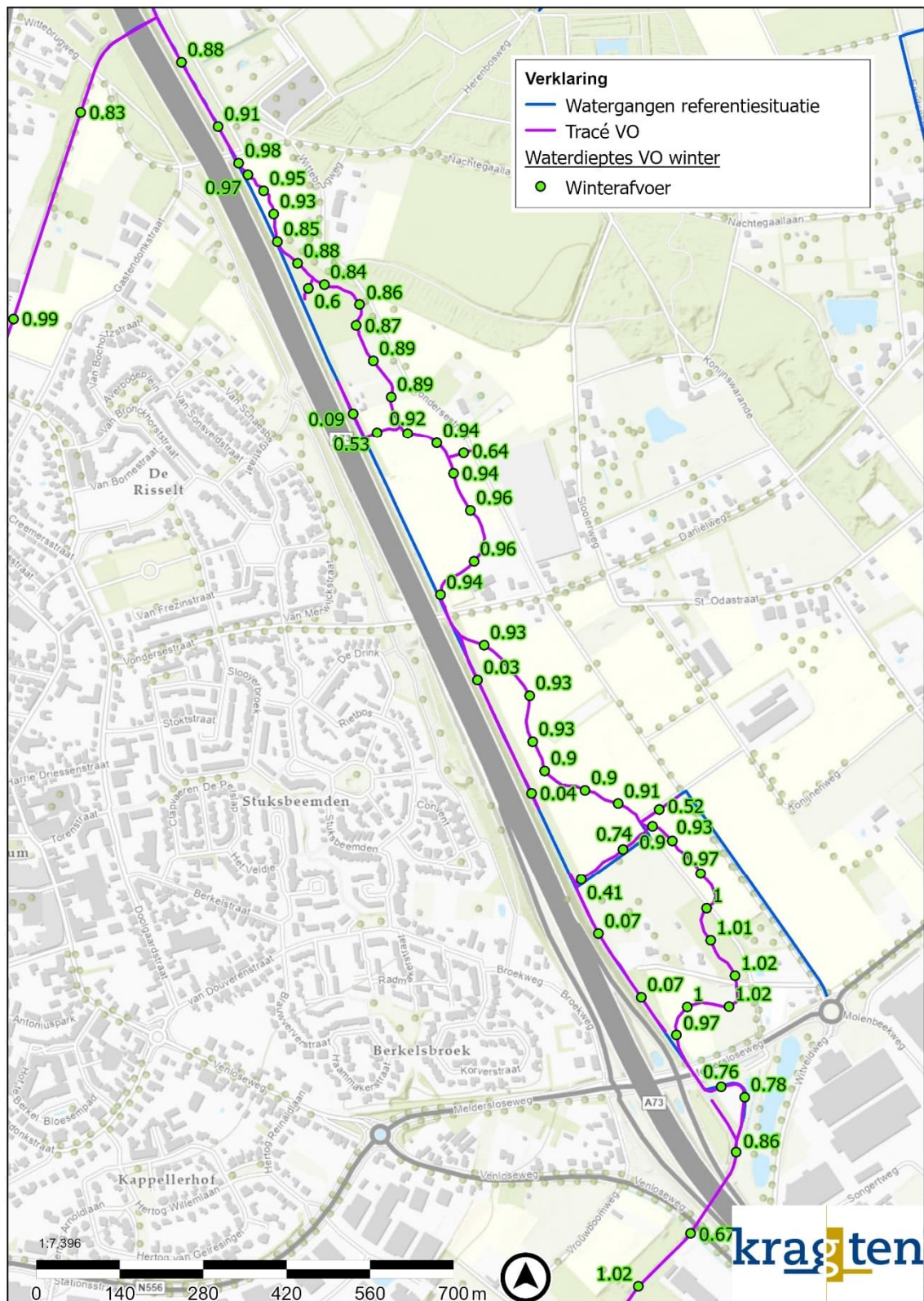
B4.2 Waterdieptes wintermodel



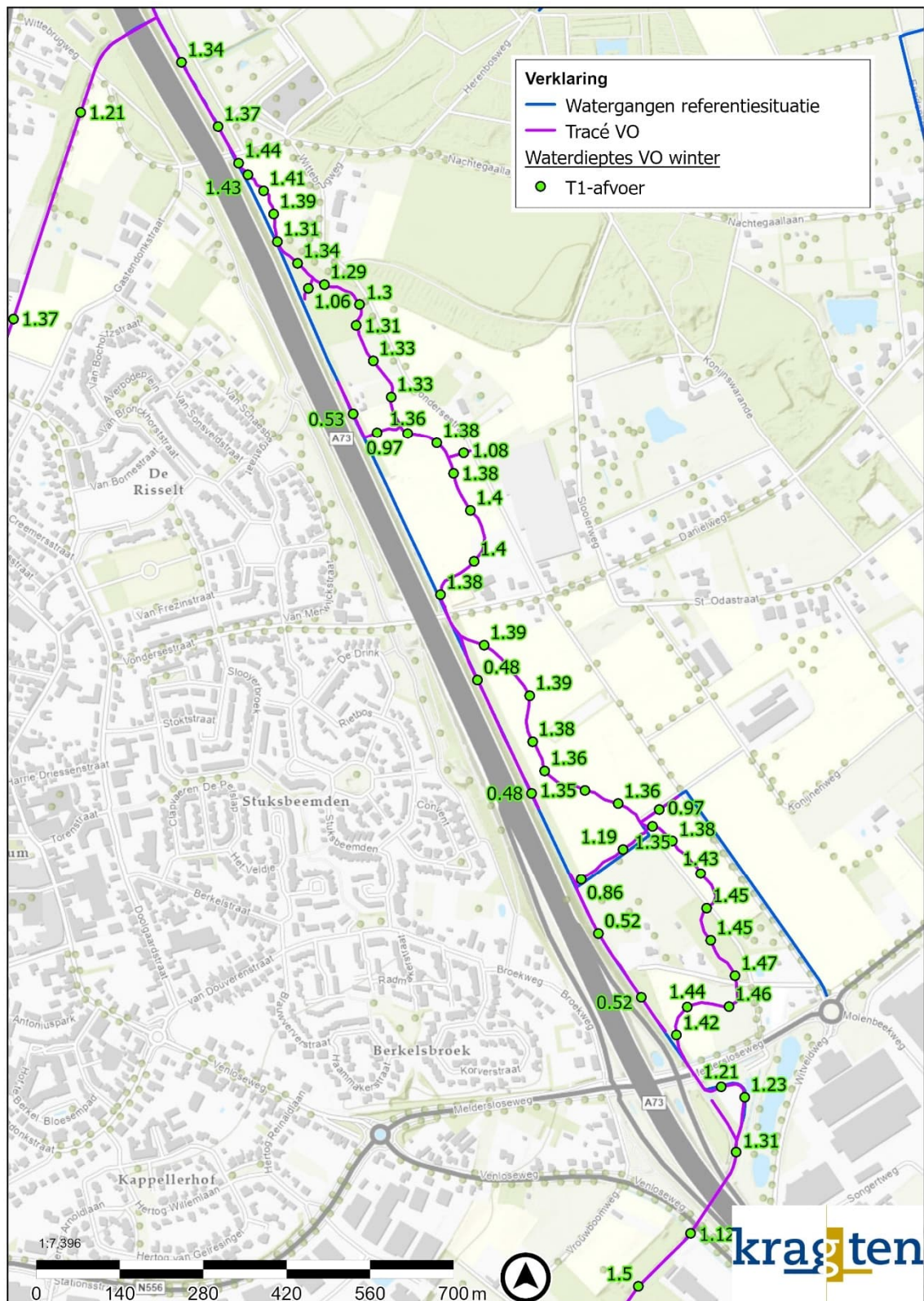
Afbeelding 62: Waterdieptes (m) bij een basisafvoer in het wintermodel voor het VO (groen).



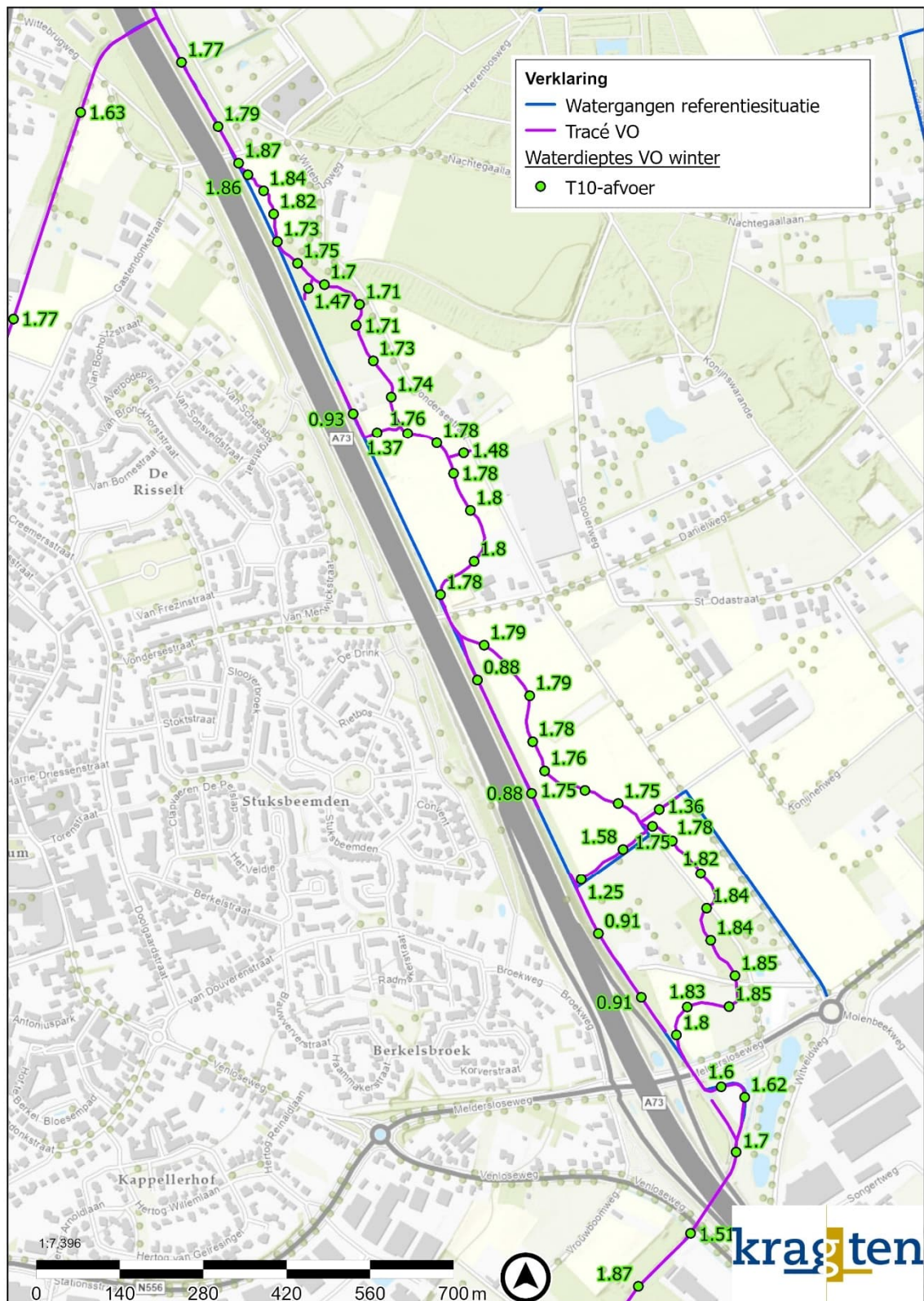
Afbeelding 63: Waterdieptes (m) bij een voorjaarsafvoer in het wintermodel voor het VO (groen).



Afbeelding 64: Waterdieptes (m) bij een winterafvoer in het wintermodel voor het VO (groen).

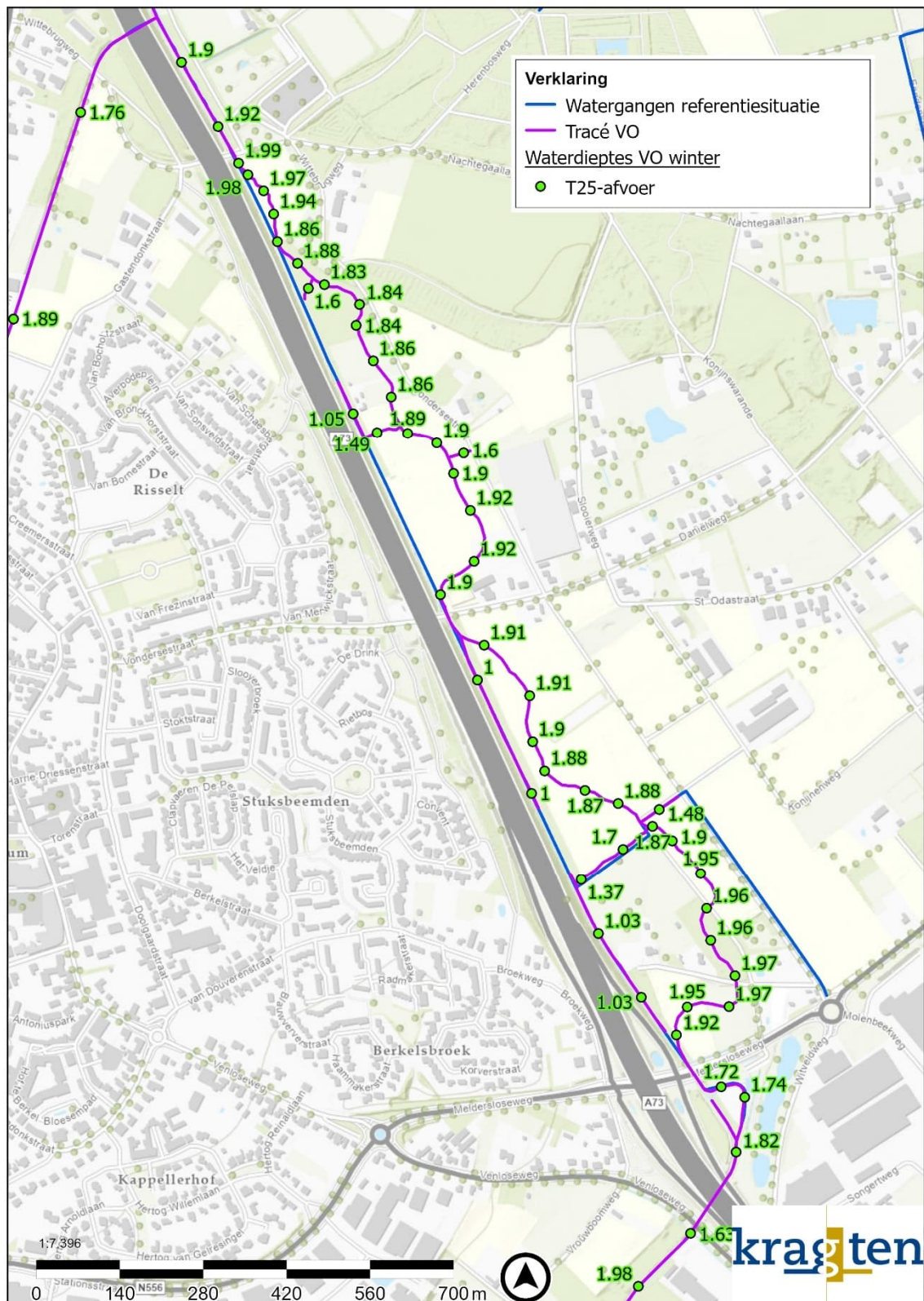


Afbeelding 65: Waterdieptes (m) bij een T1-afvoer in het wintermodel voor het VO (groen).

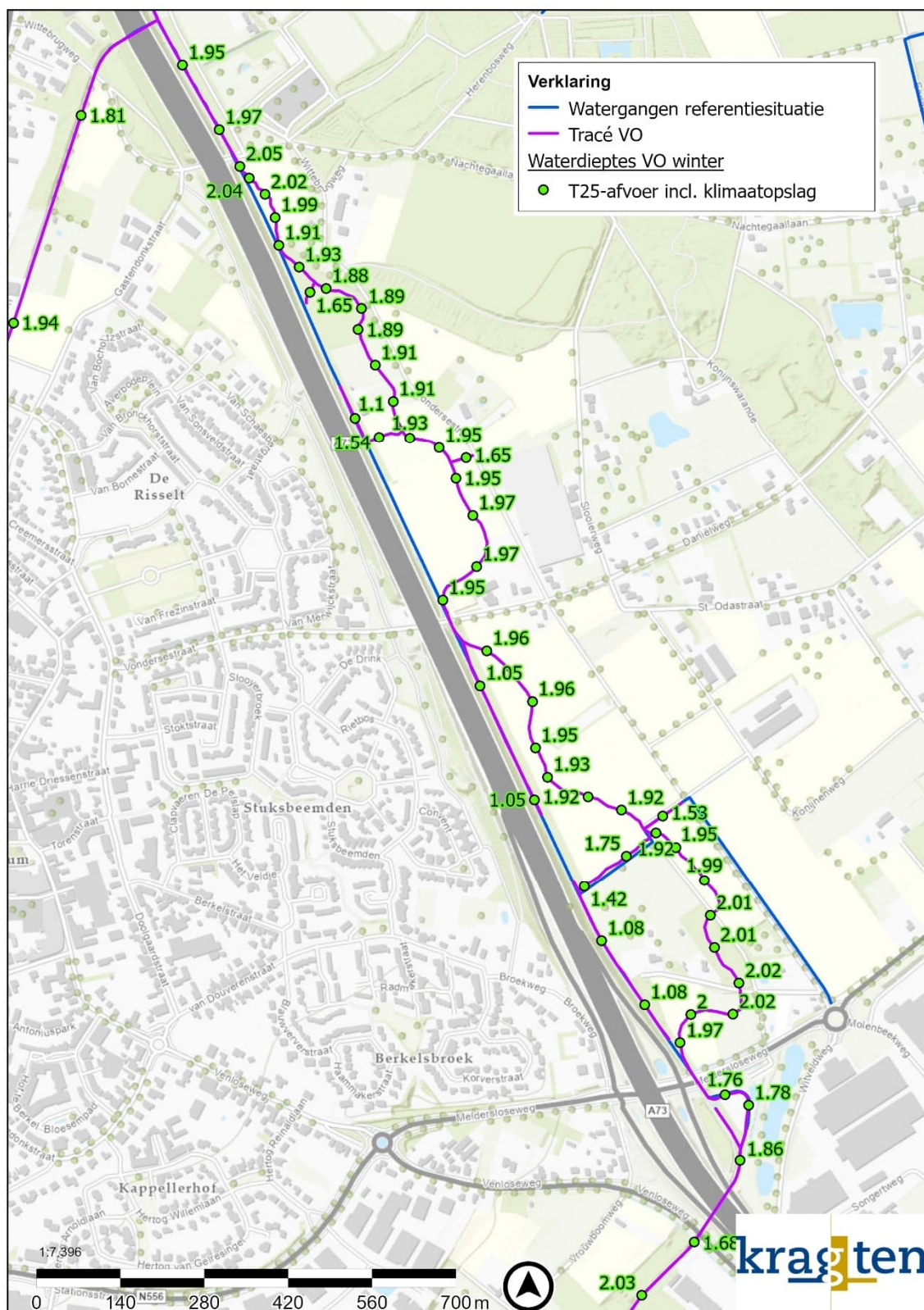


Afbeelding 66: Waterdieptes (m) bij een T10-afvoer in het wintermodel voor het VO (groen).

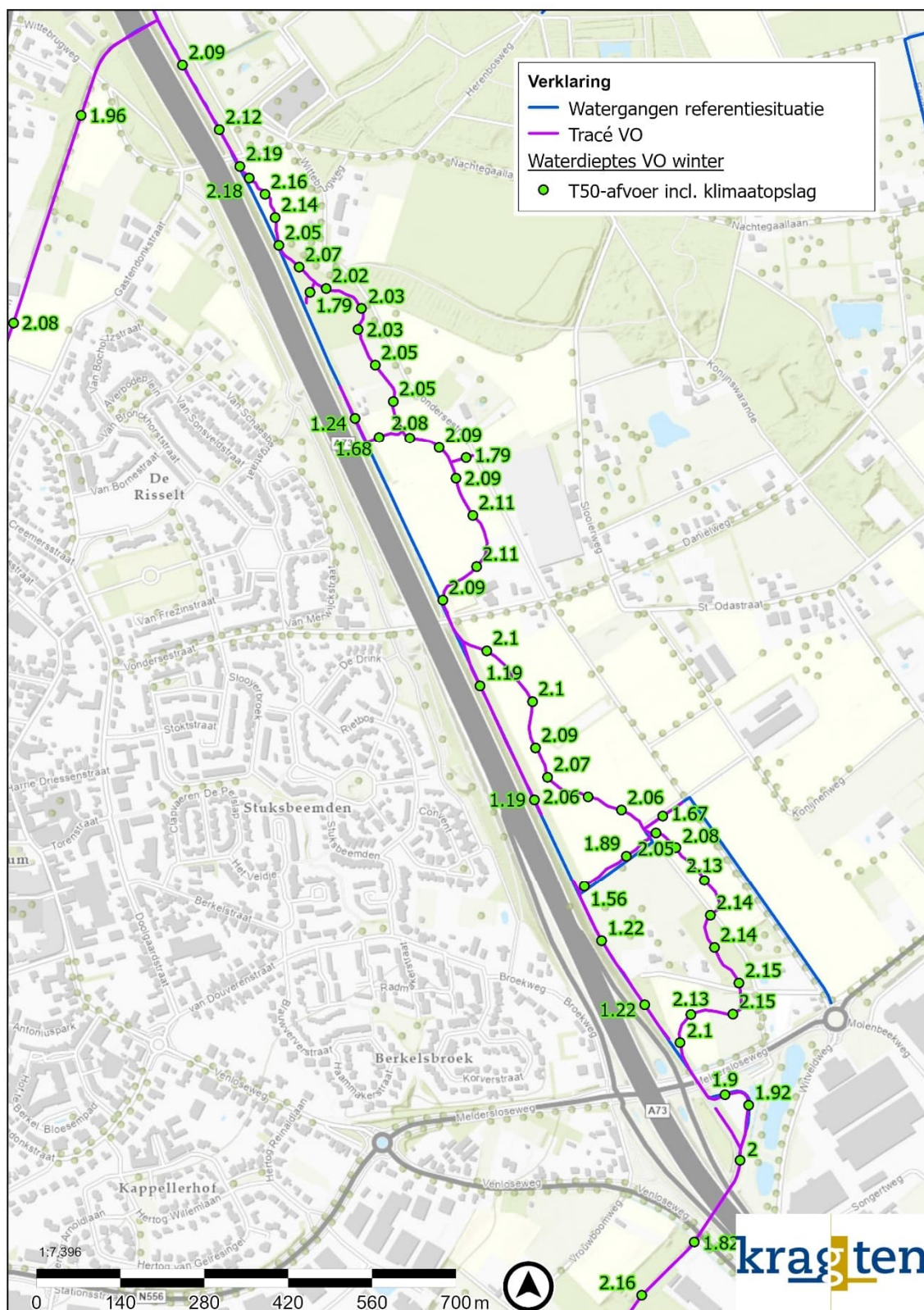




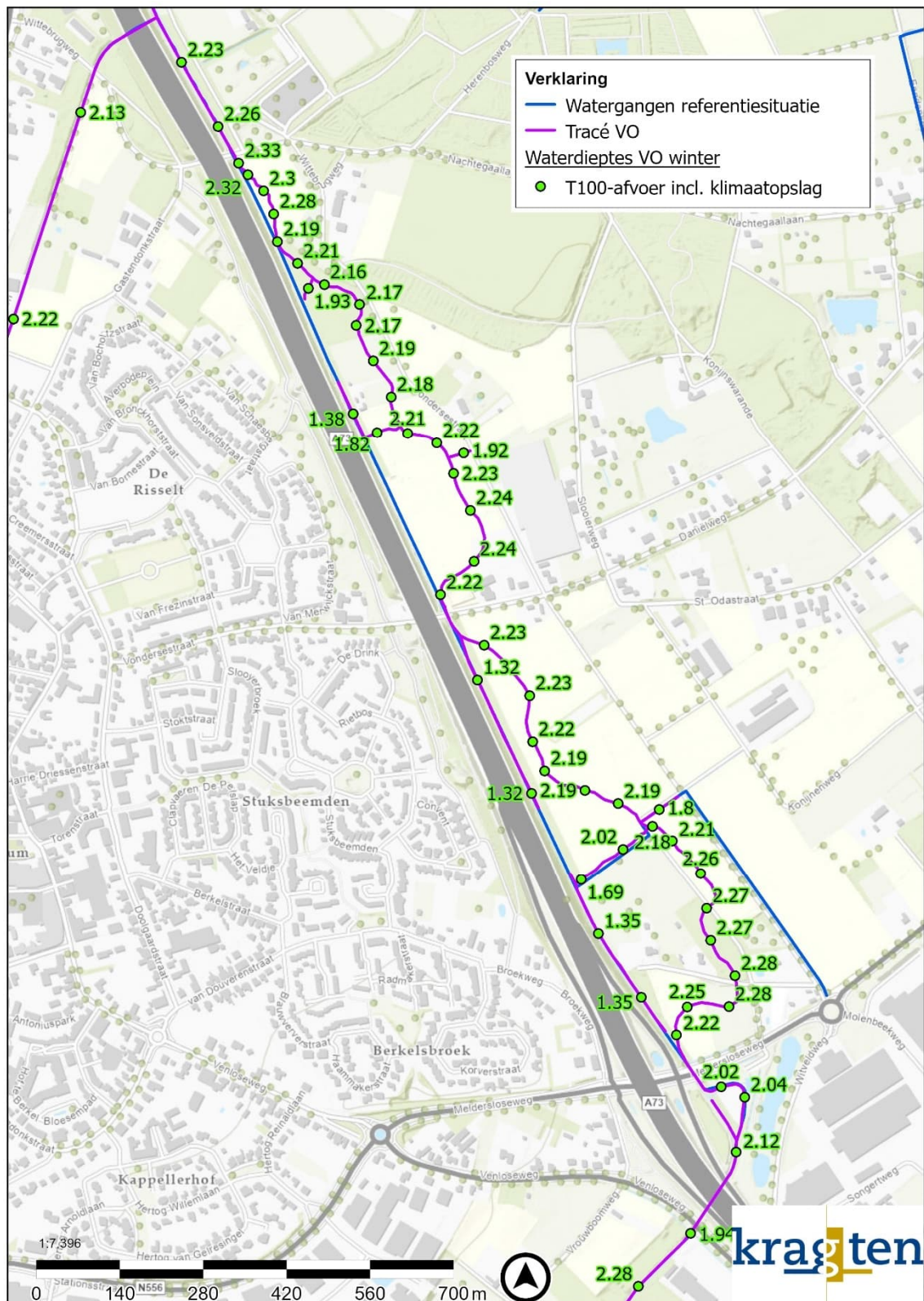
Afbeelding 68: Waterdieptes (m) bij een T25-afvoer in het wintermodel voor het VO (groen).



Afbeelding 69: Waterdieptes (m) bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het VO (groen).



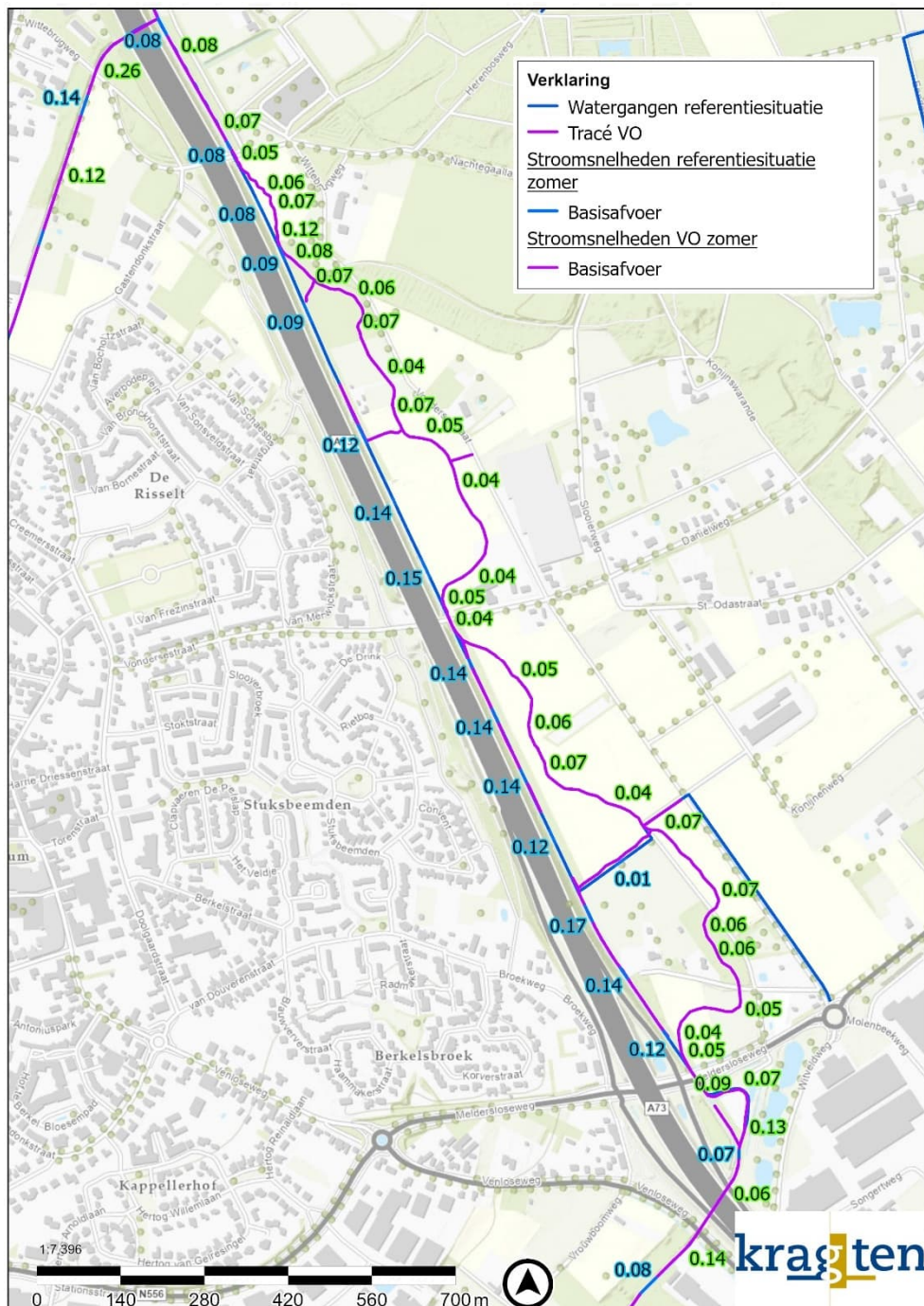
Afbeelding 71: Waterdieptes (m) bij een T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het VO (groen).



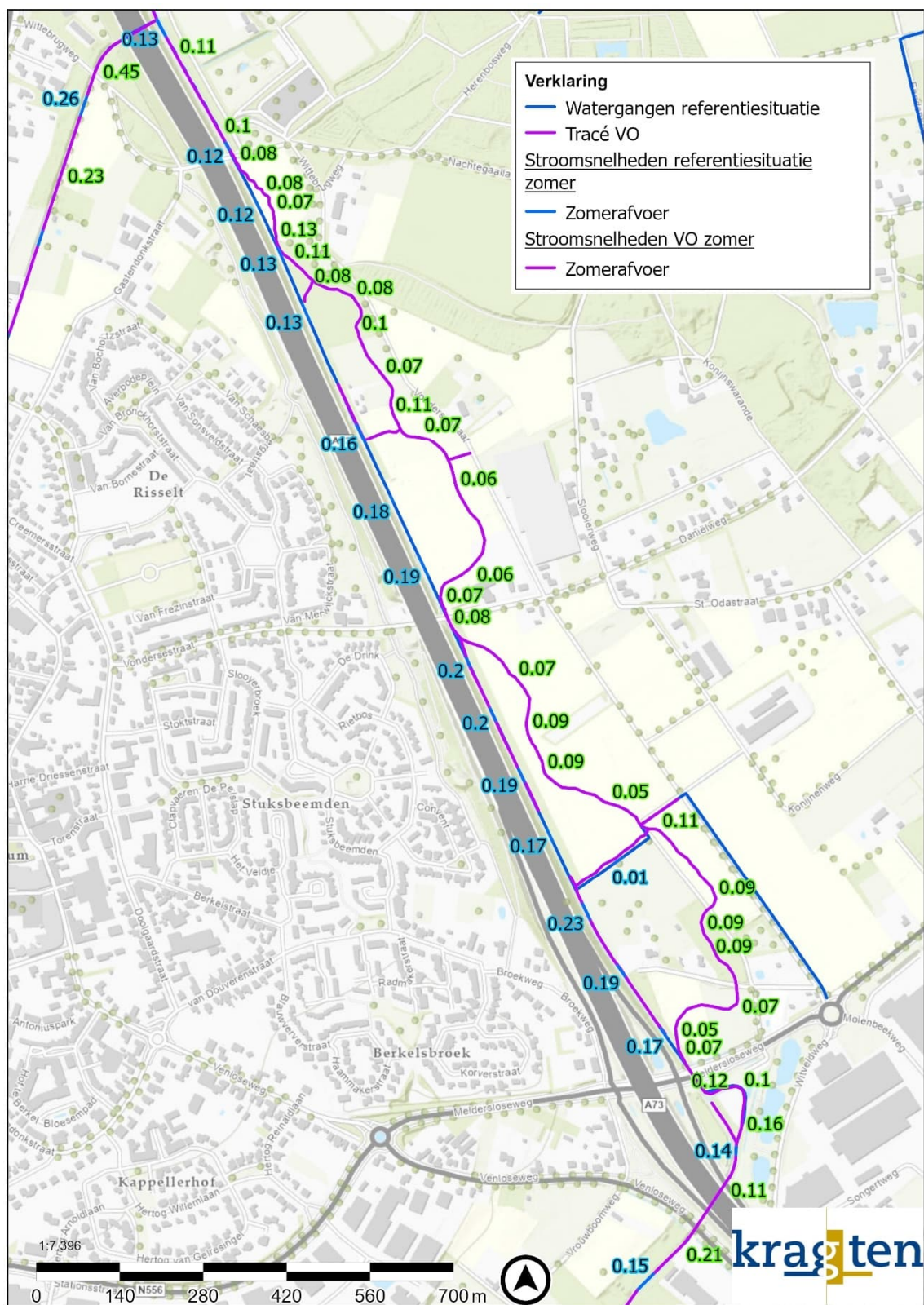
Afbeelding 73: Waterdieptes (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het VO (groen).

B5 STROOMSNELHEDEN VO

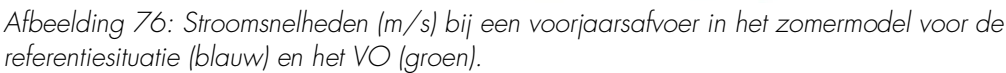
B5.1 Stroomsnelheden zomermodel



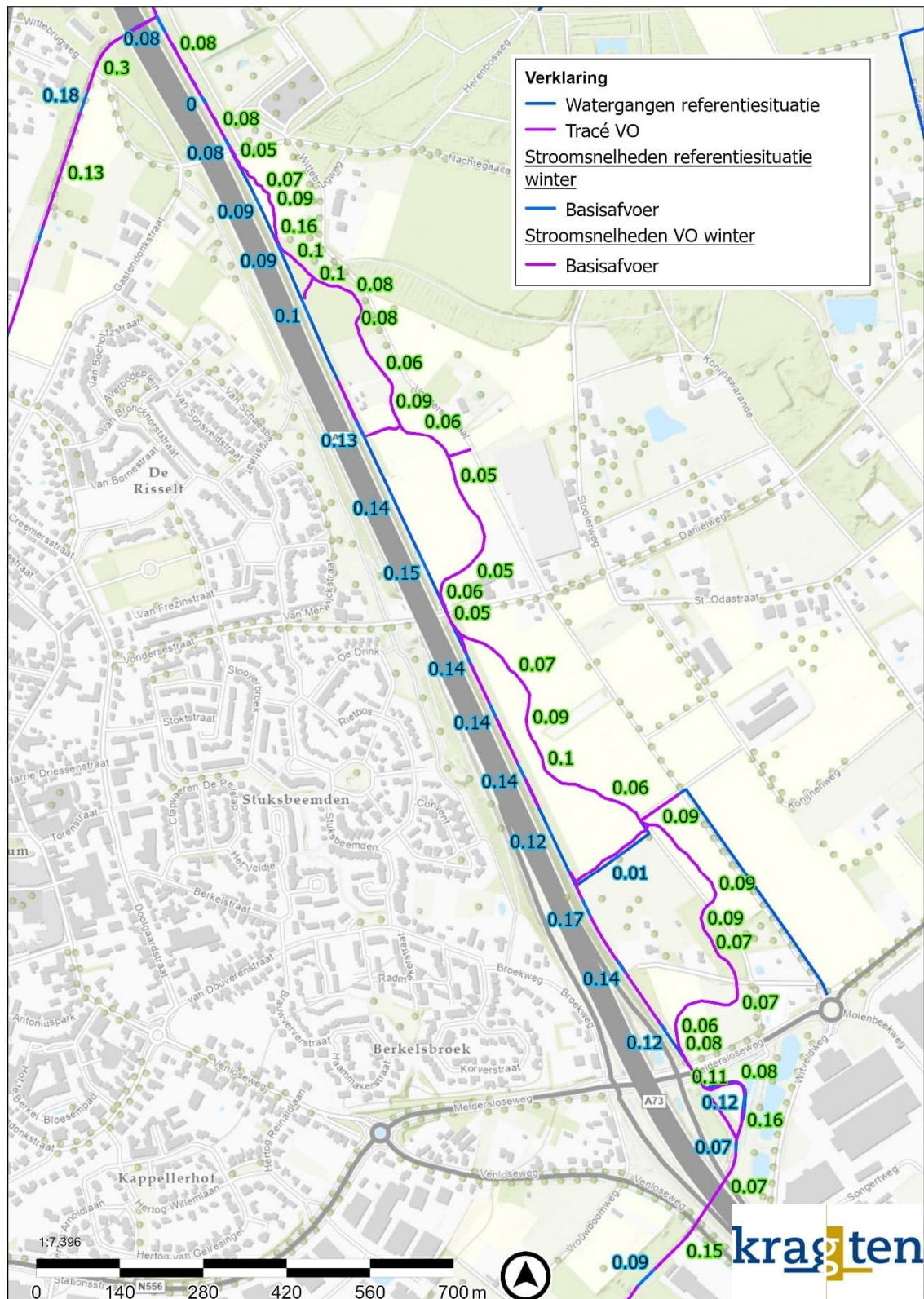
Afbeelding 74: Stroomsnelheden (m/s) bij een basisafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



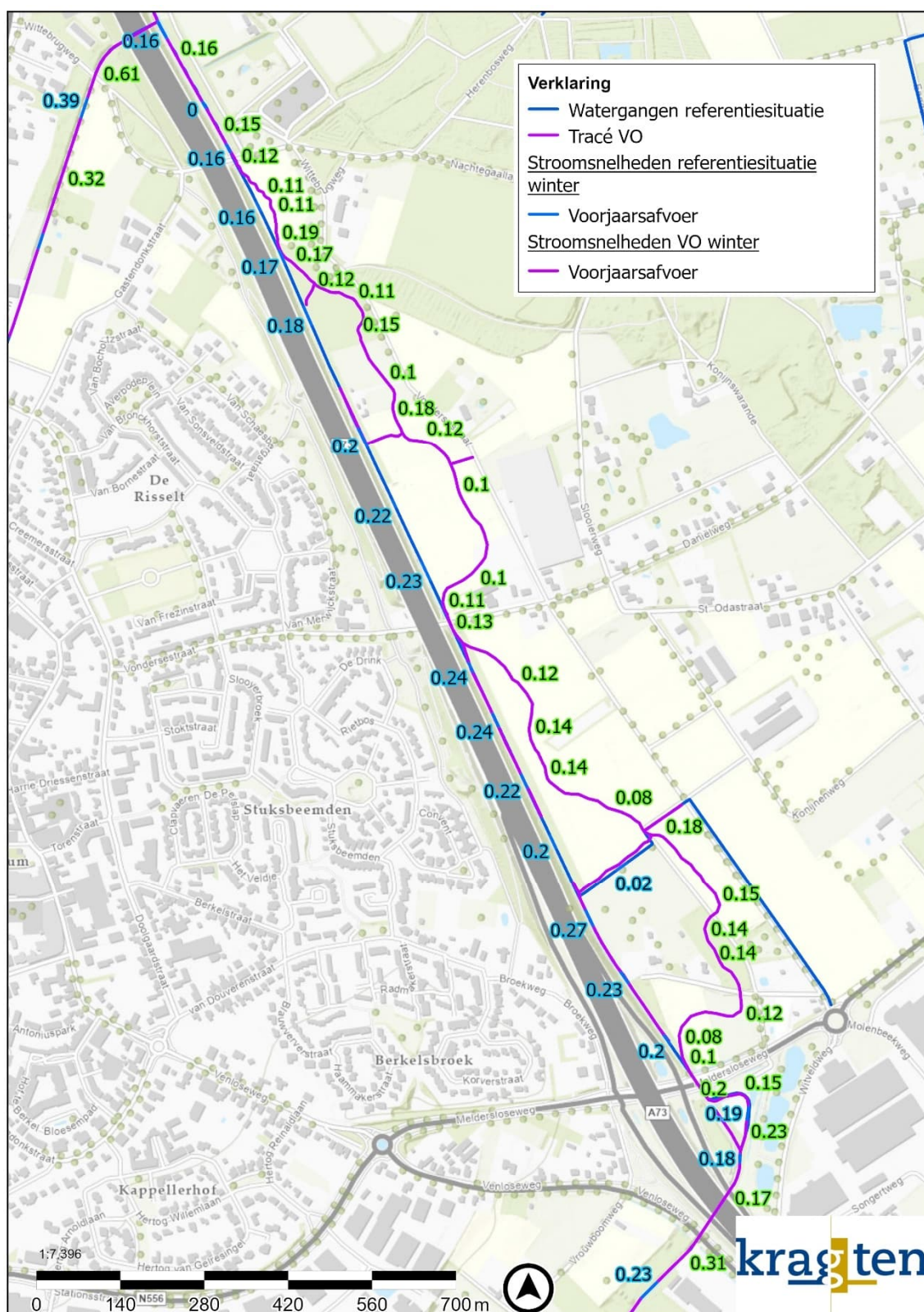
Afbeelding 75: Stroomsnelheden (m/s) bij een zomerafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



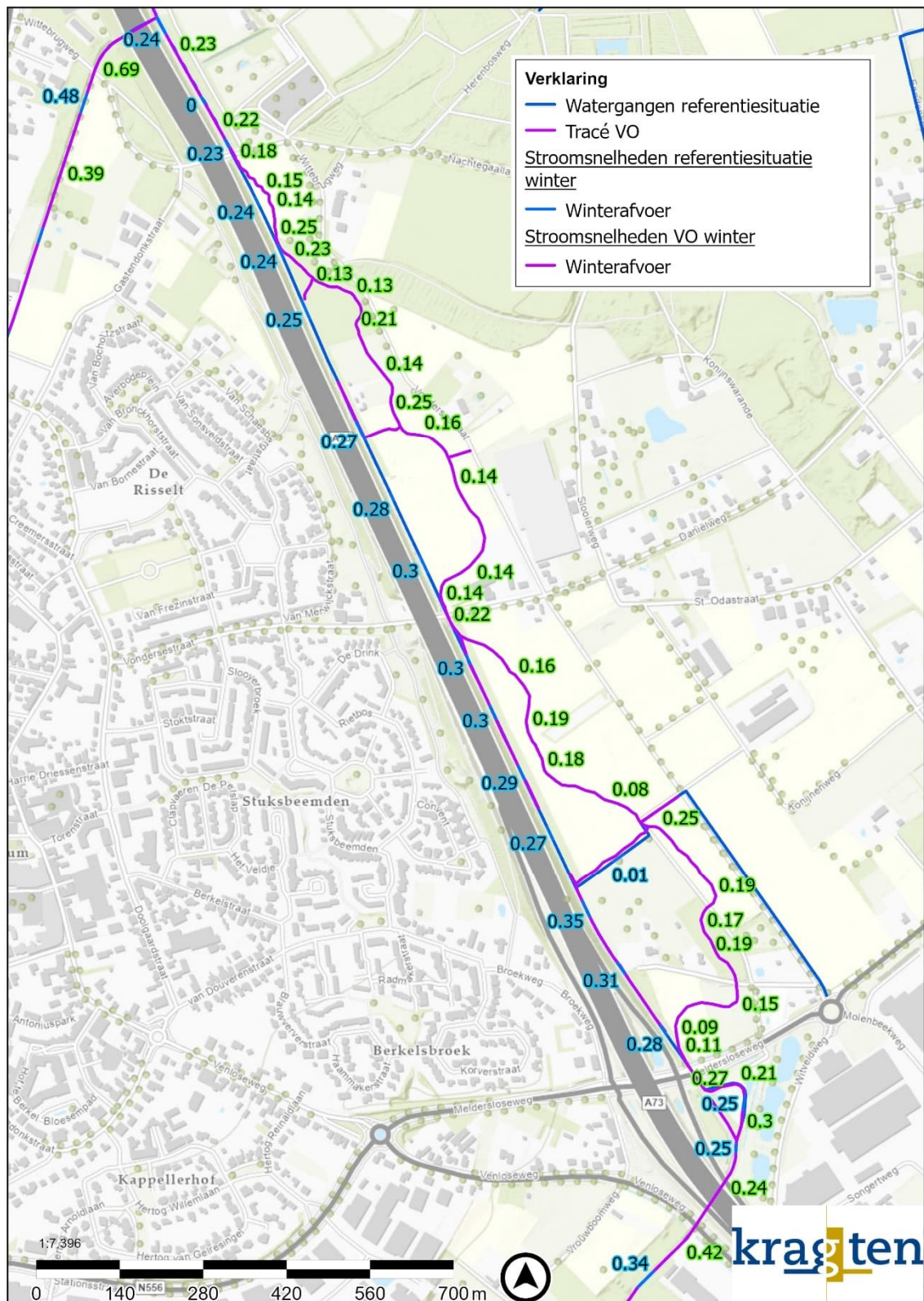
B5.2 Stroomsnelheden wintermodel



Afbeelding 78: Stroomsnelheden (m/s) bij een basisafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



Afbeelding 79: Stroomsnelheden (m/s) bij een voorjaarsafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).



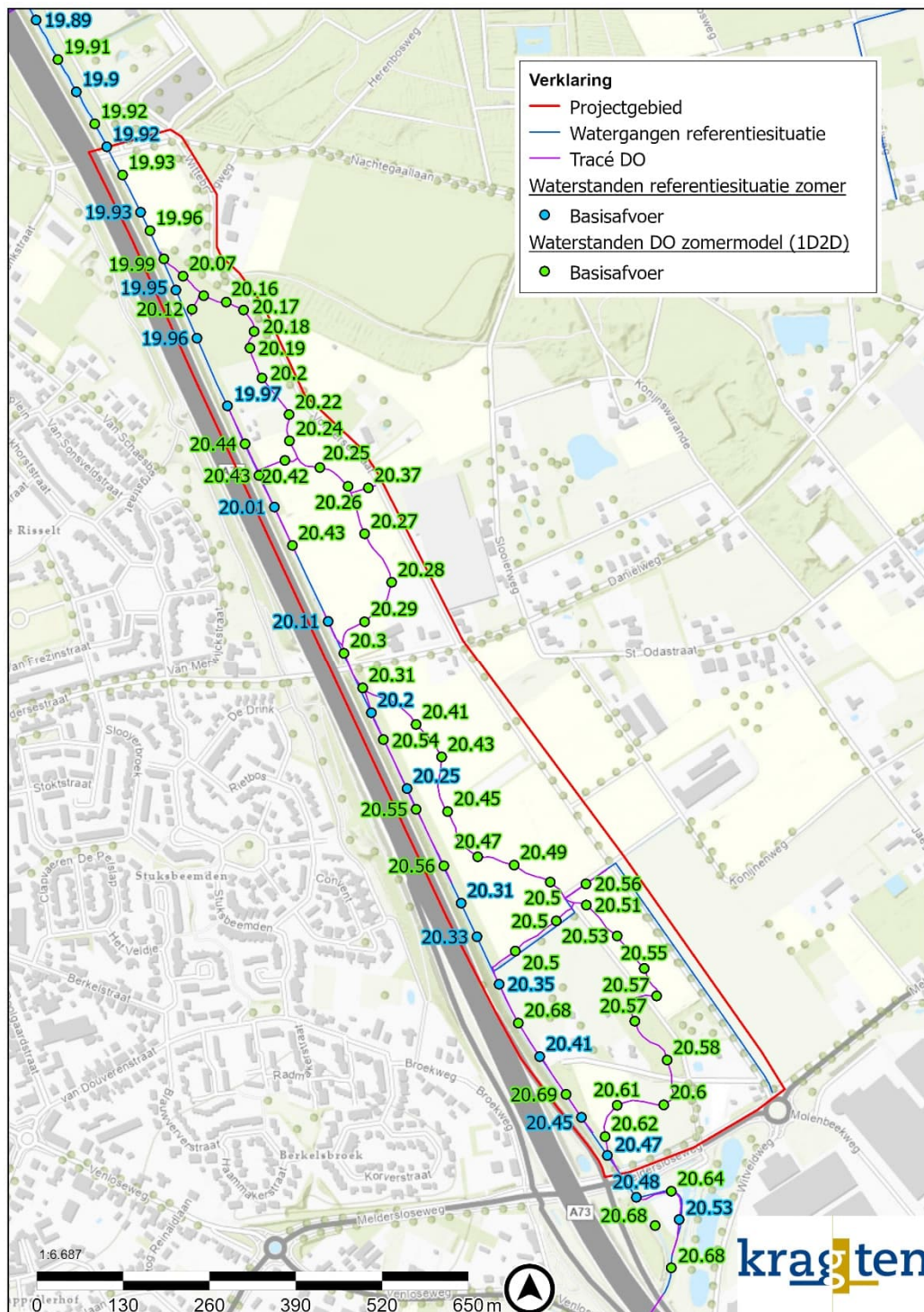
Afbeelding 80: Stroomsnelheden (m/s) bij een winterafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het VO (groen).

B6 DEFINITIEF ONTWERP

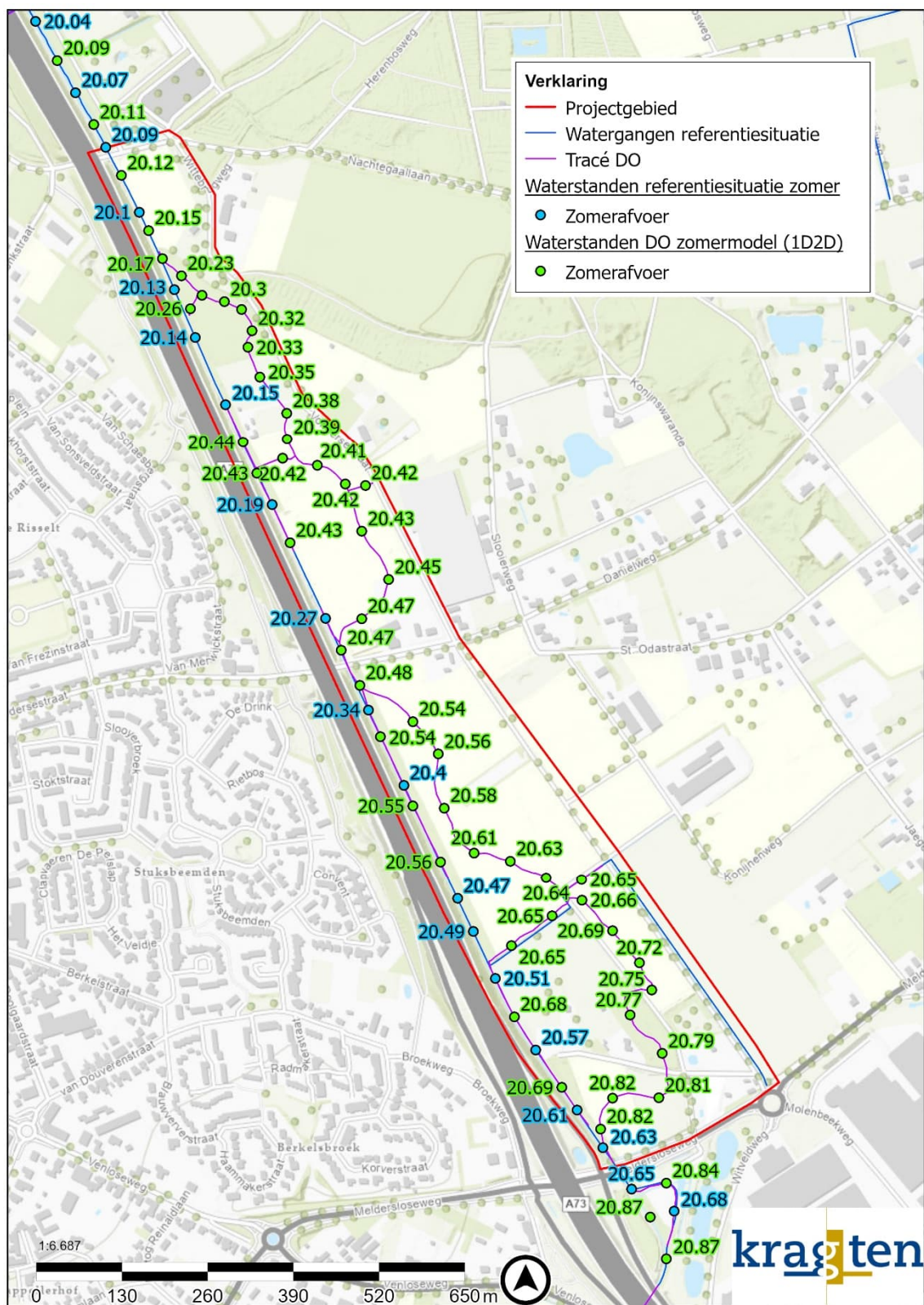
B7 DWARSPROFIELEN DO

B8 WATERSTANDEN DO

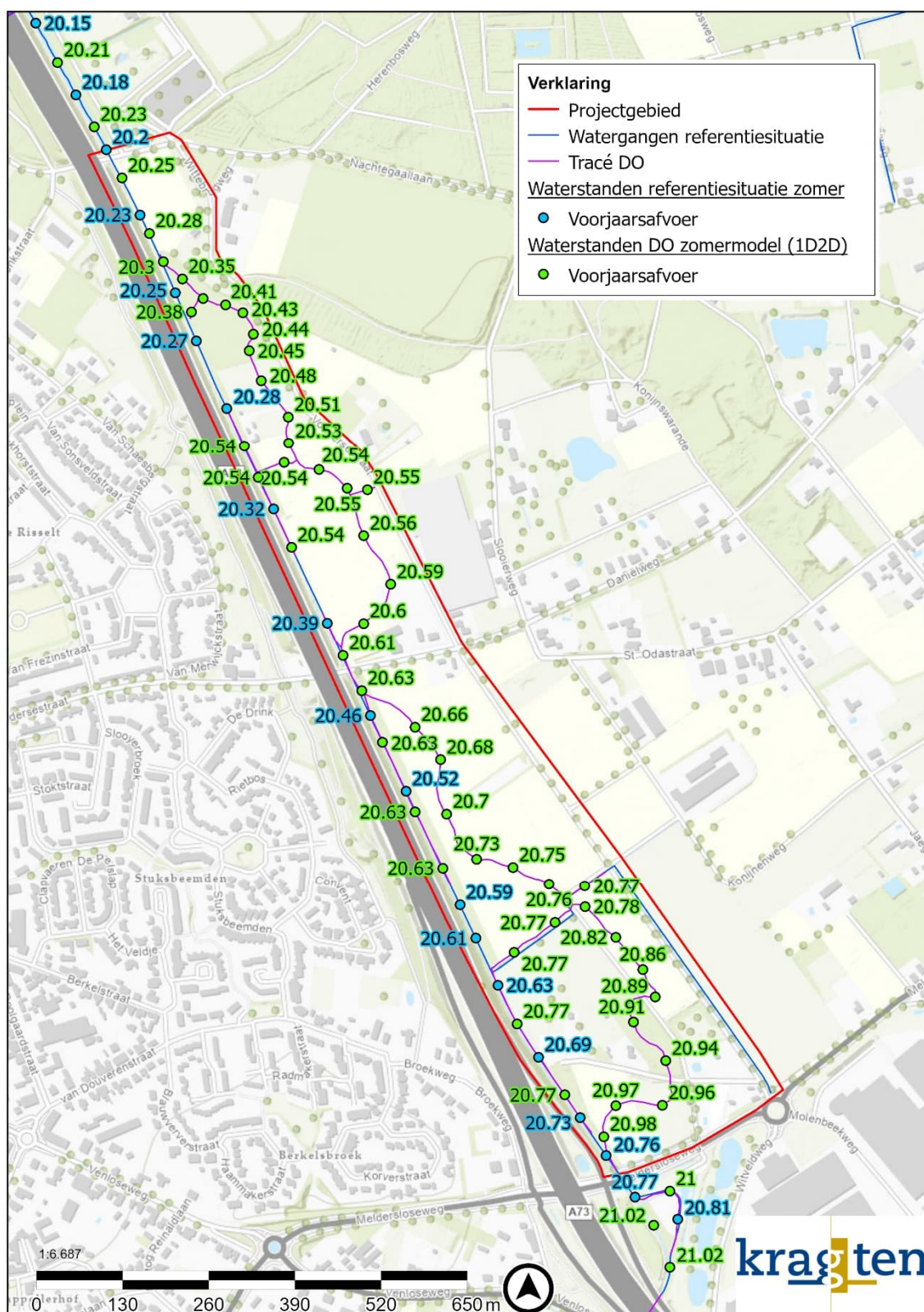
B8.1 Waterstanden zomermodel



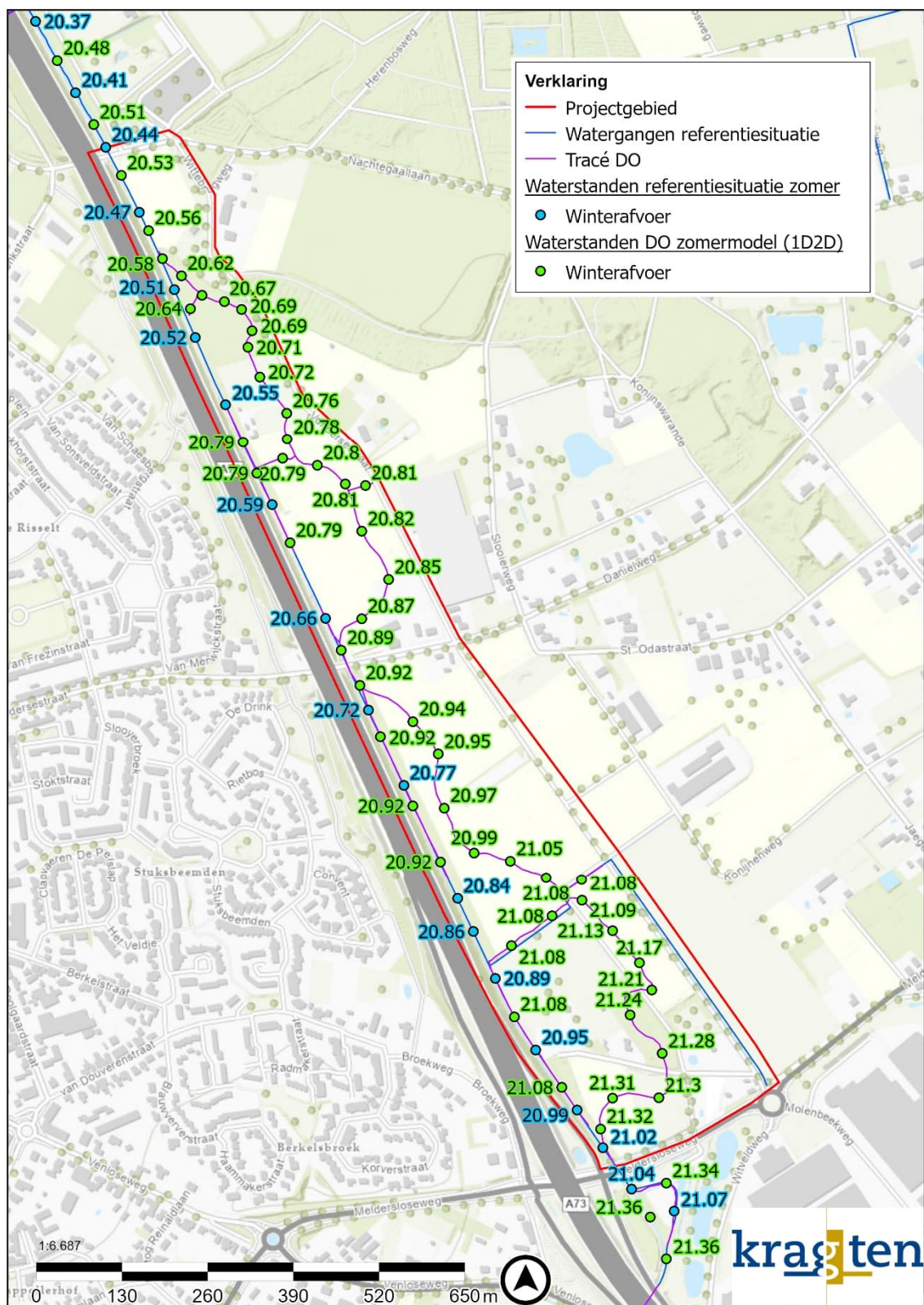
Afbeelding 82: Waterstanden (m +NAP) basisafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



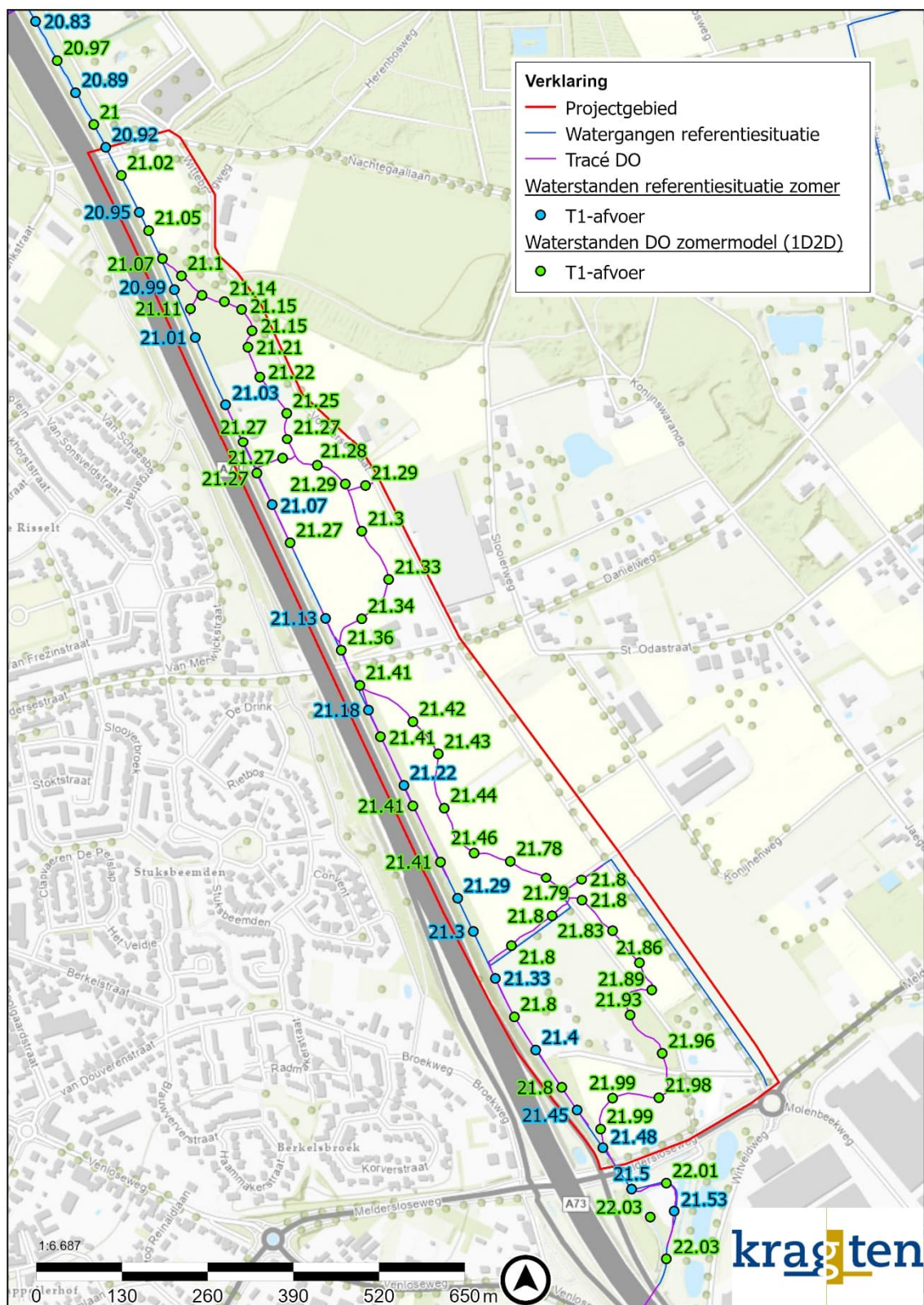
Afbeelding 83: Waterstanden (m +NAP) zomerafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



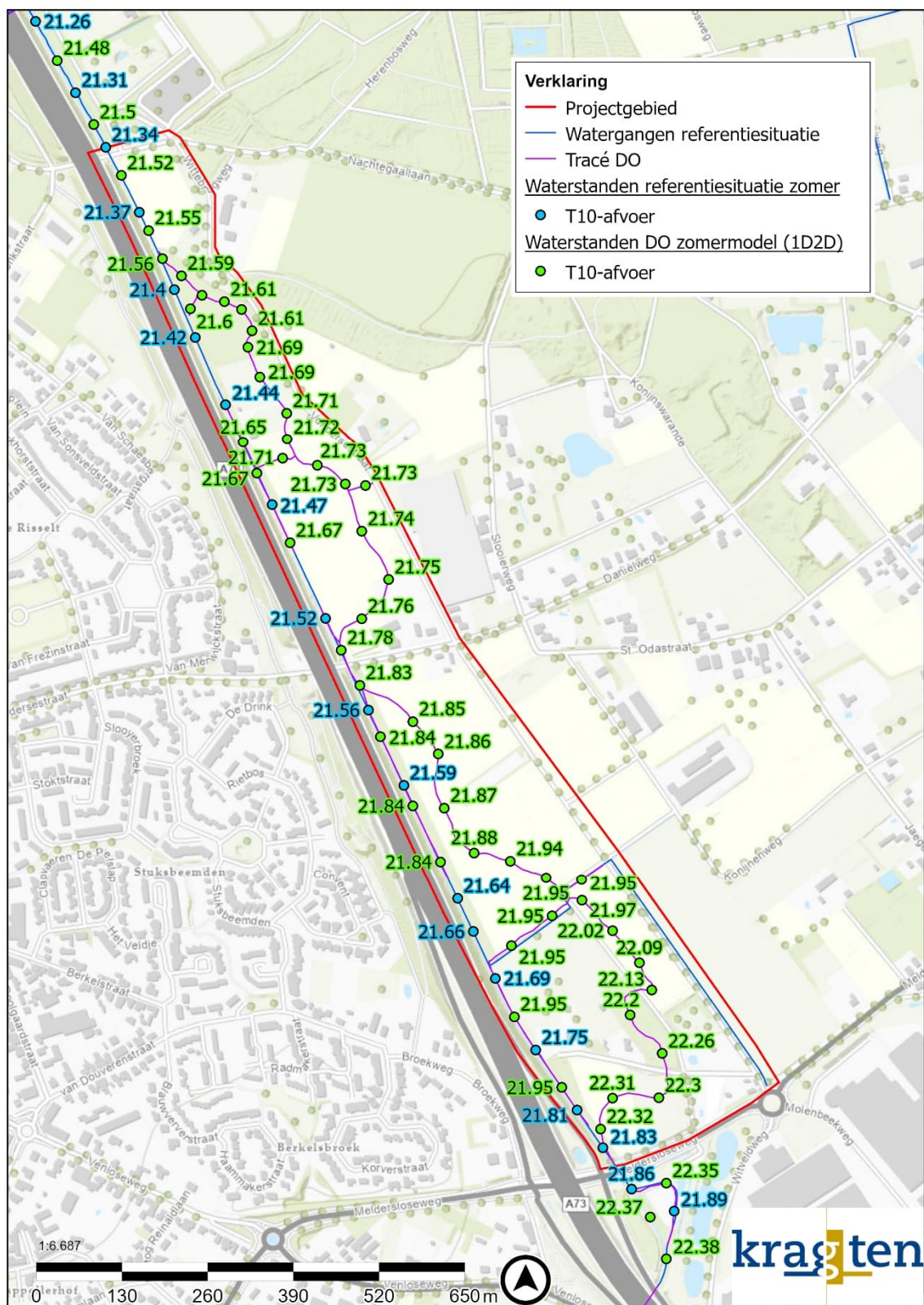
Afbeelding 84: Waterstanden (m +NAP) voorjaarsafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



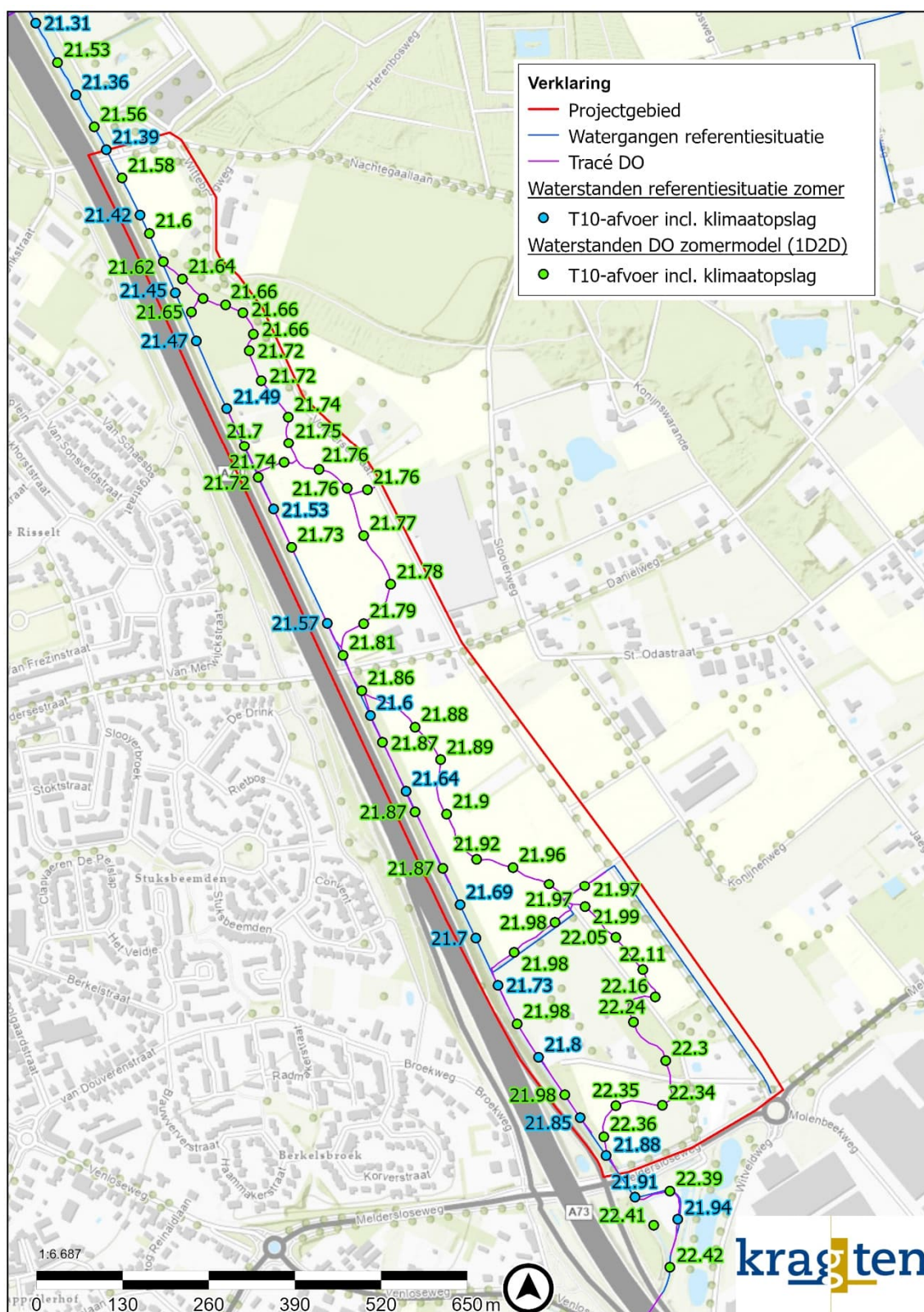
Afbeelding 85: Waterstanden (m +NAP) winterafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



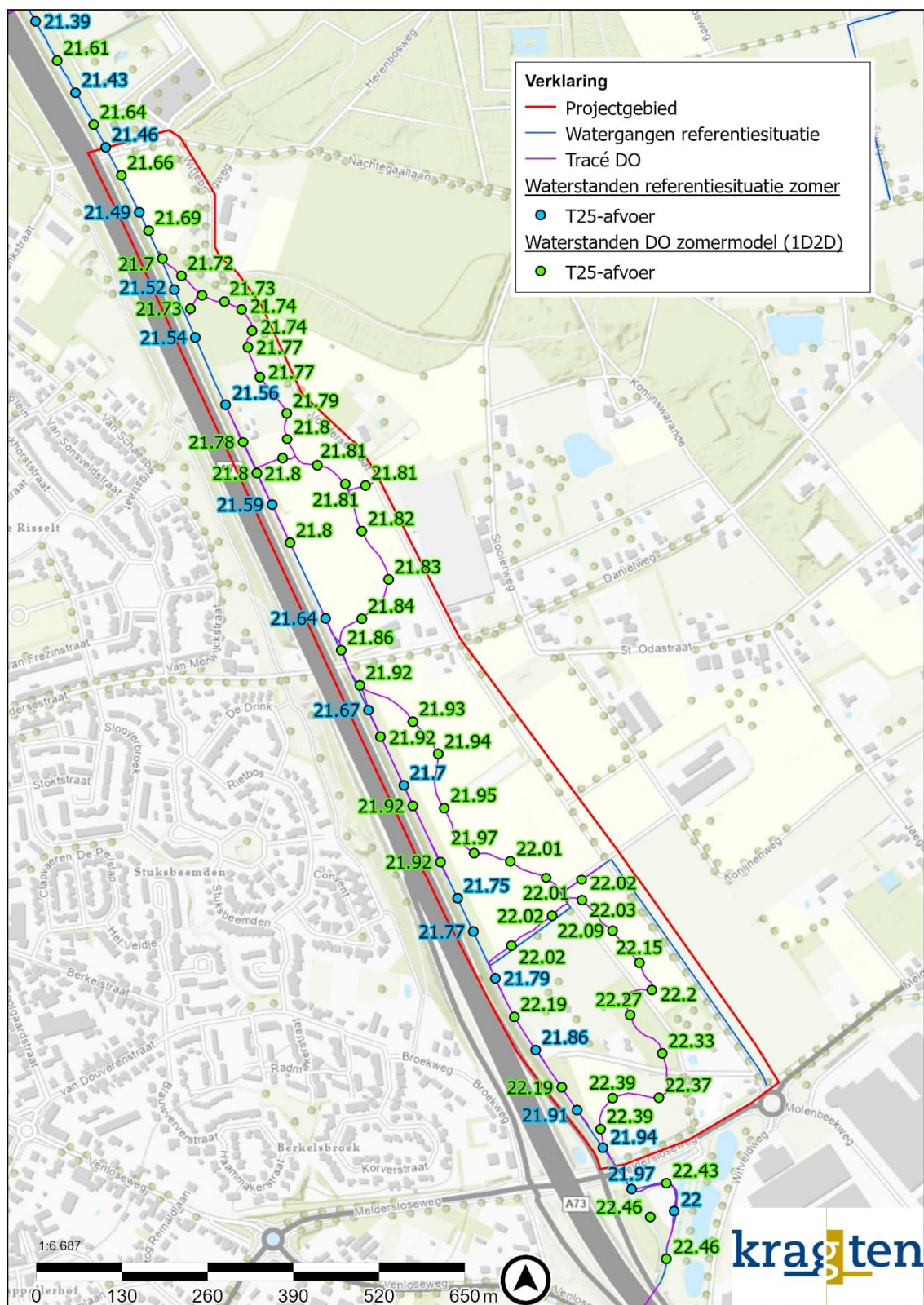
Afbeelding 86: Waterstanden (m +NAP) T1-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



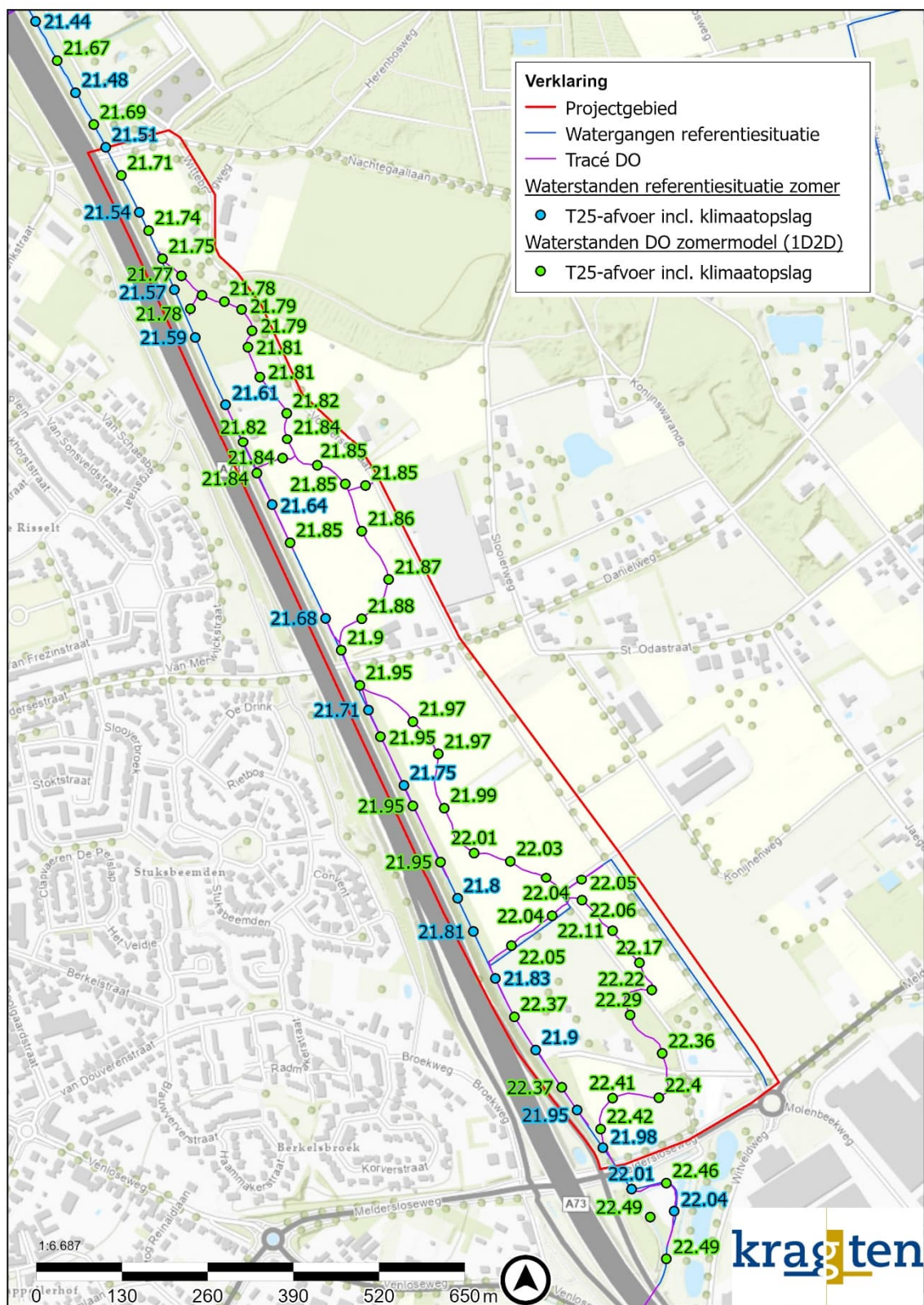
Afbeelding 87: Waterstanden (m +NAP) T10-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



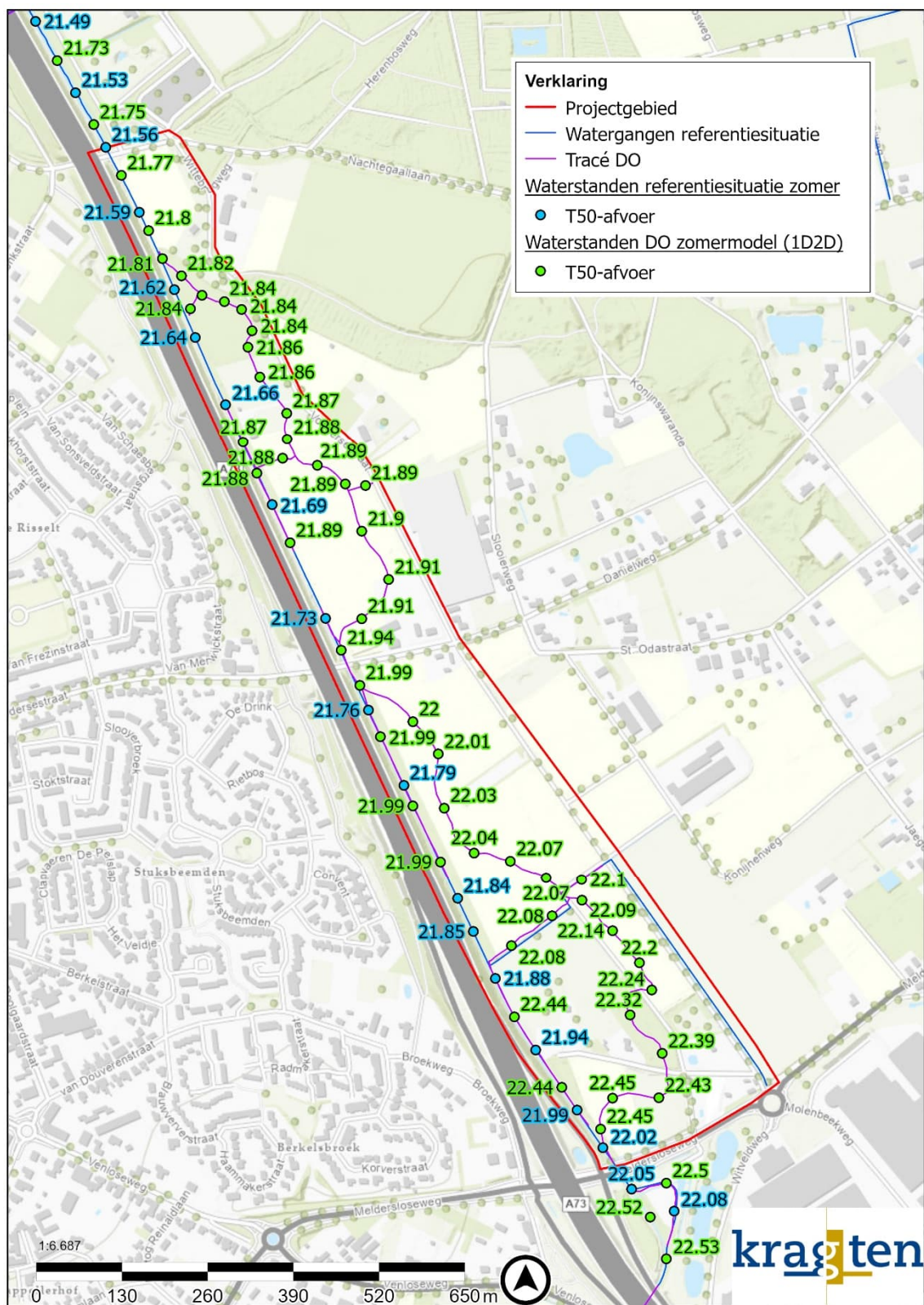
Afbeelding 88: Waterstanden (m +NAP) T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



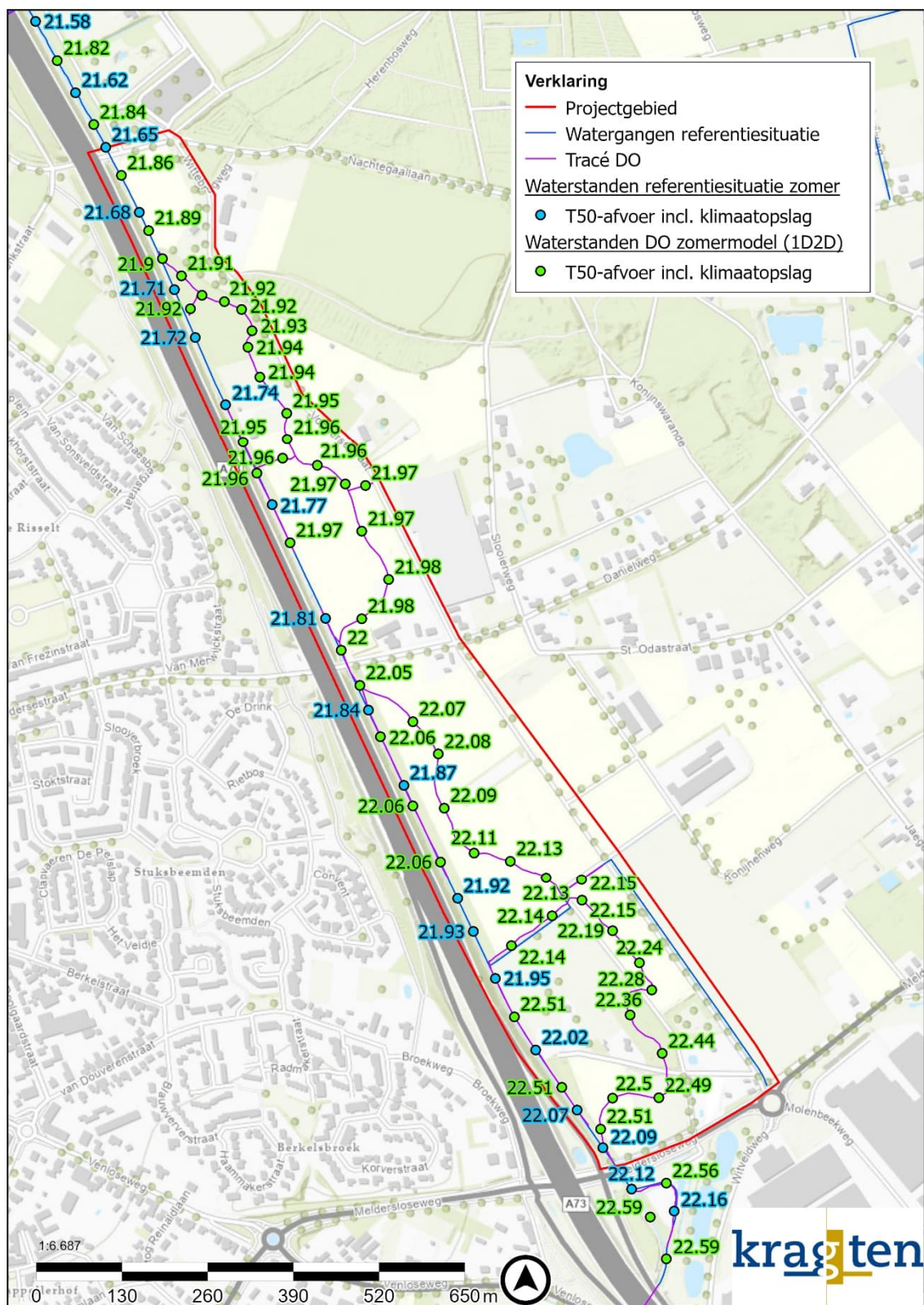
Afbeelding 89: Waterstanden (m +NAP) T25-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



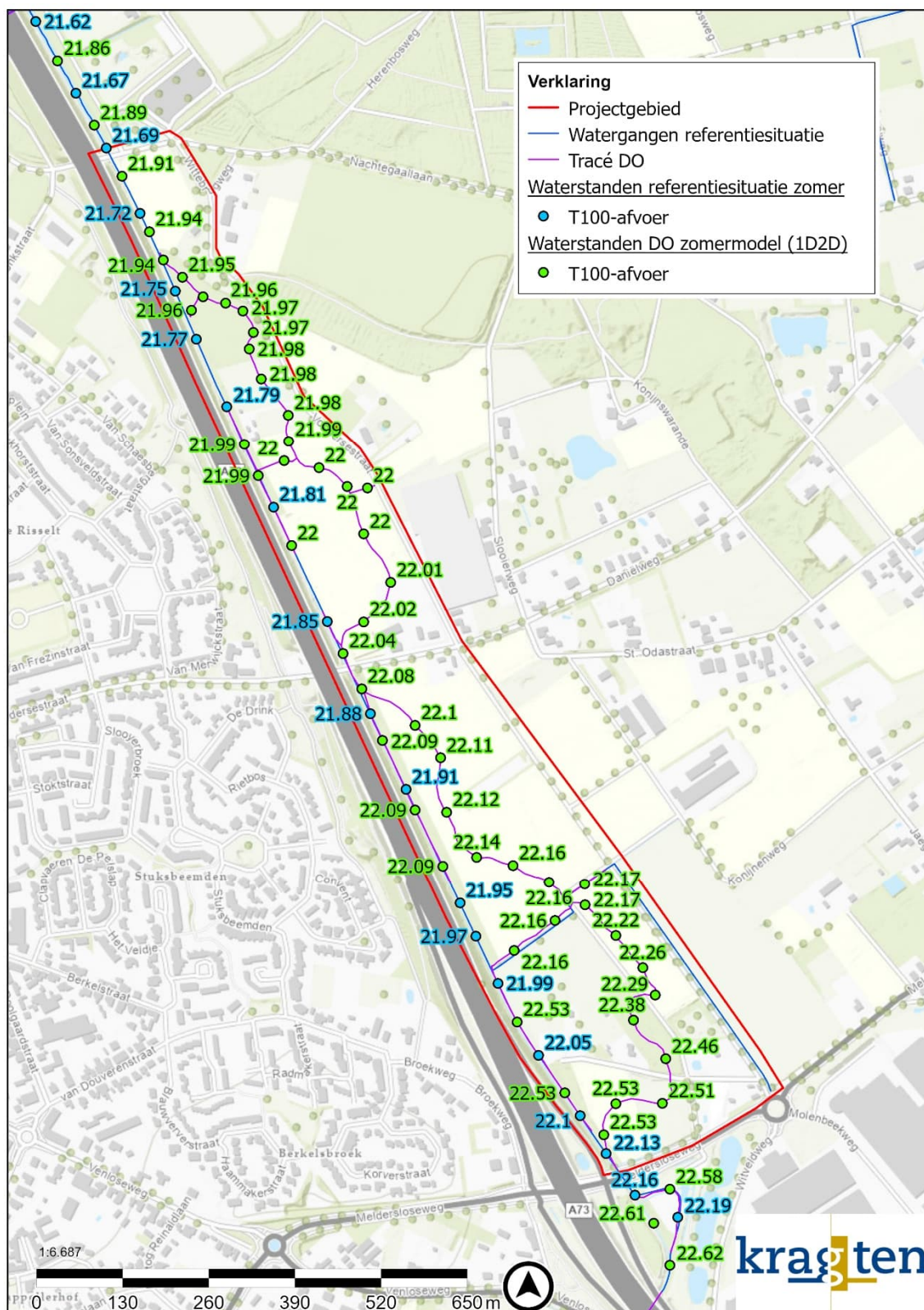
Afbeelding 90: Waterstanden (m +NAP) T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



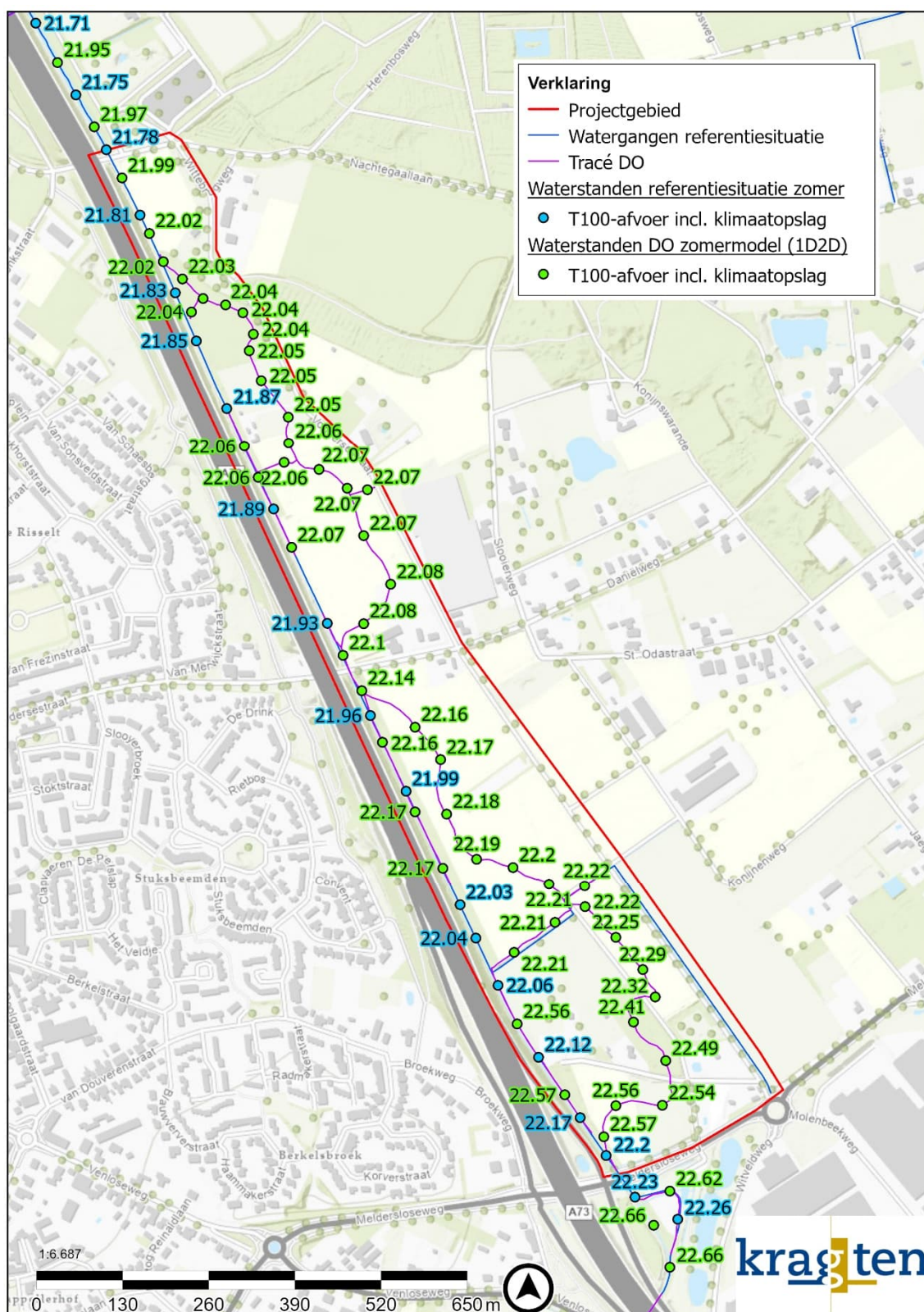
Afbeelding 91: Waterstanden (m +NAP) T50-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



Afbeelding 92: Waterstanden (m +NAP) T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).

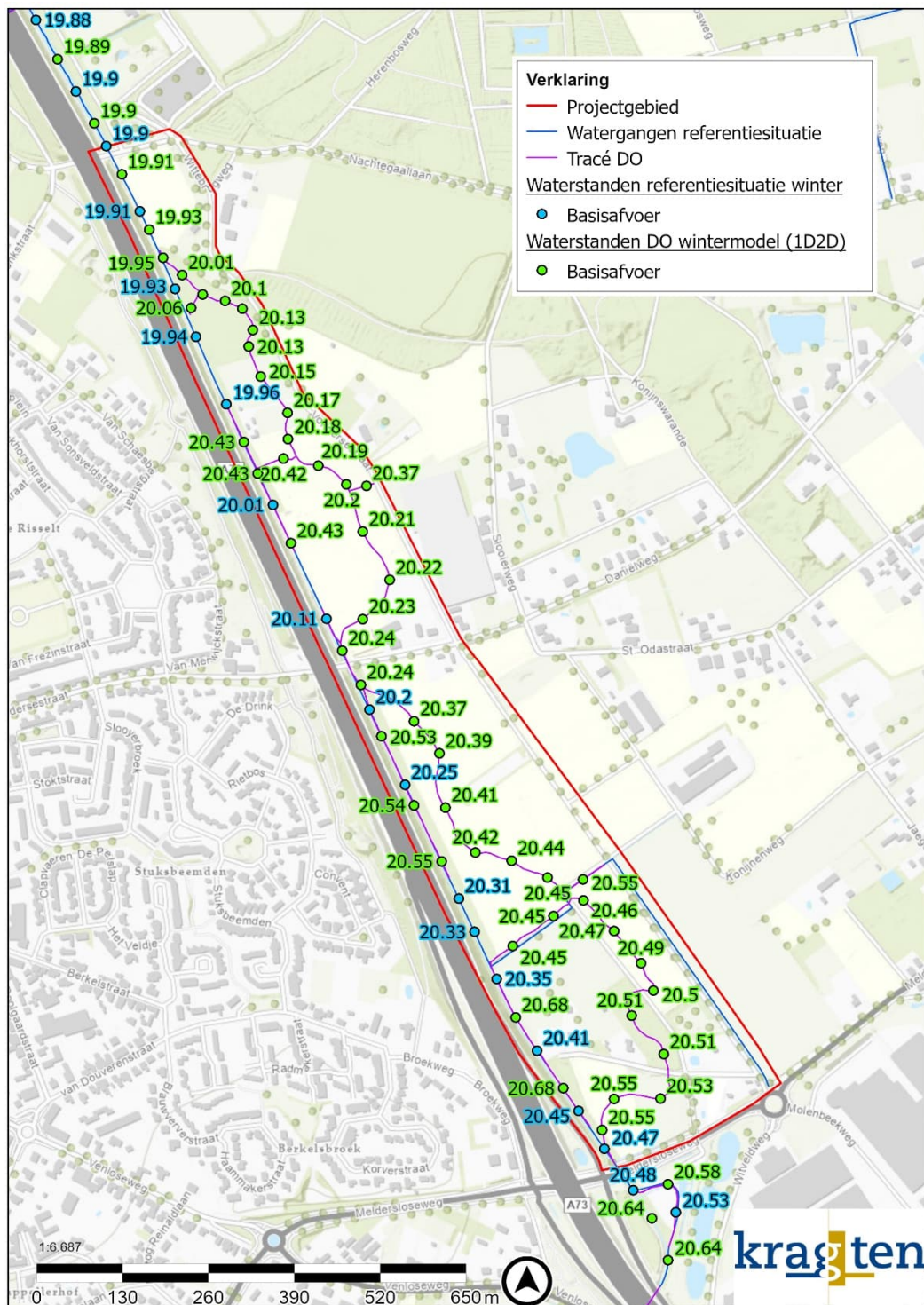


Afbeelding 93: Waterstanden (m +NAP) T100-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).

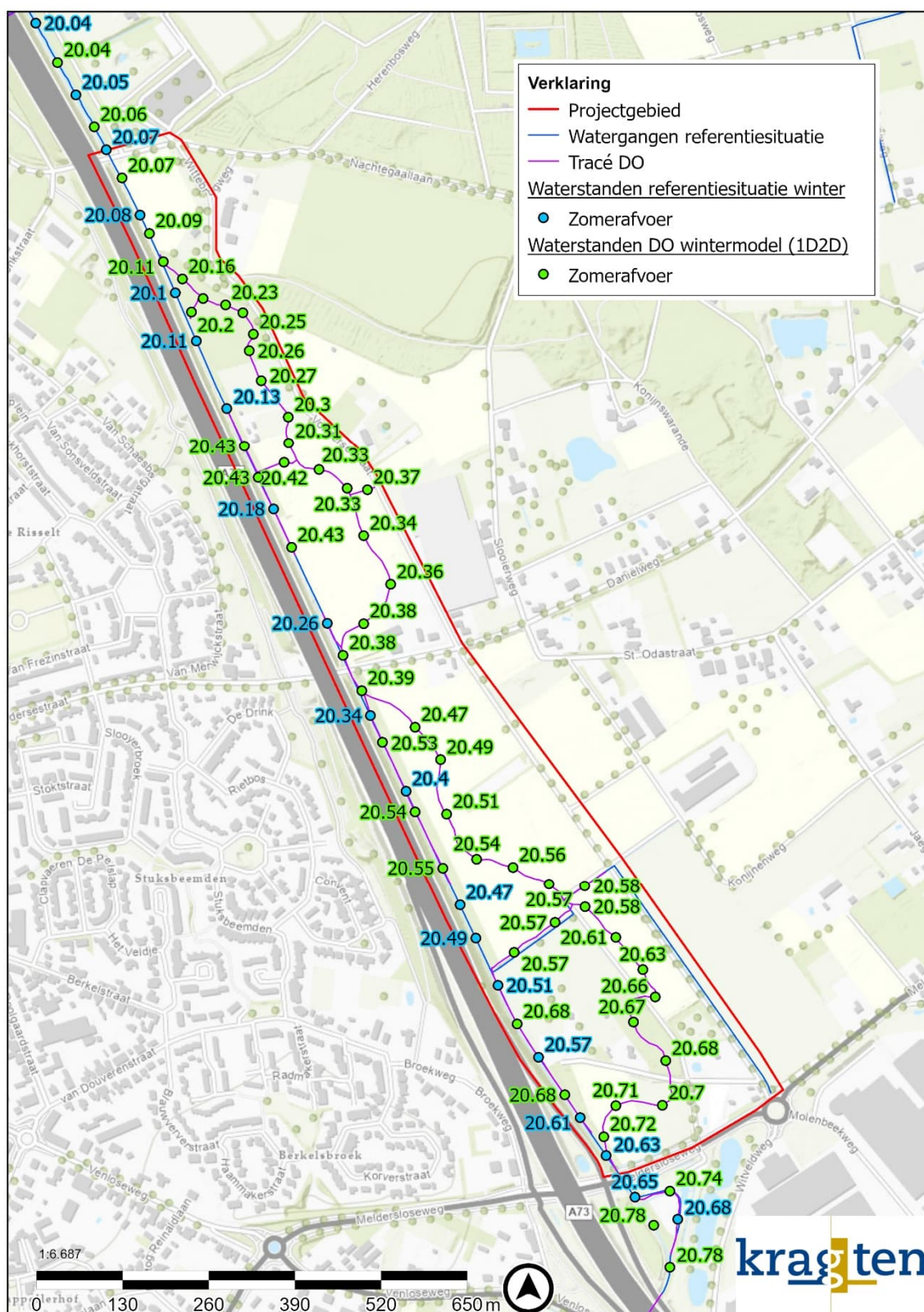


Afbeelding 94: Waterstanden (m +NAP) T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).

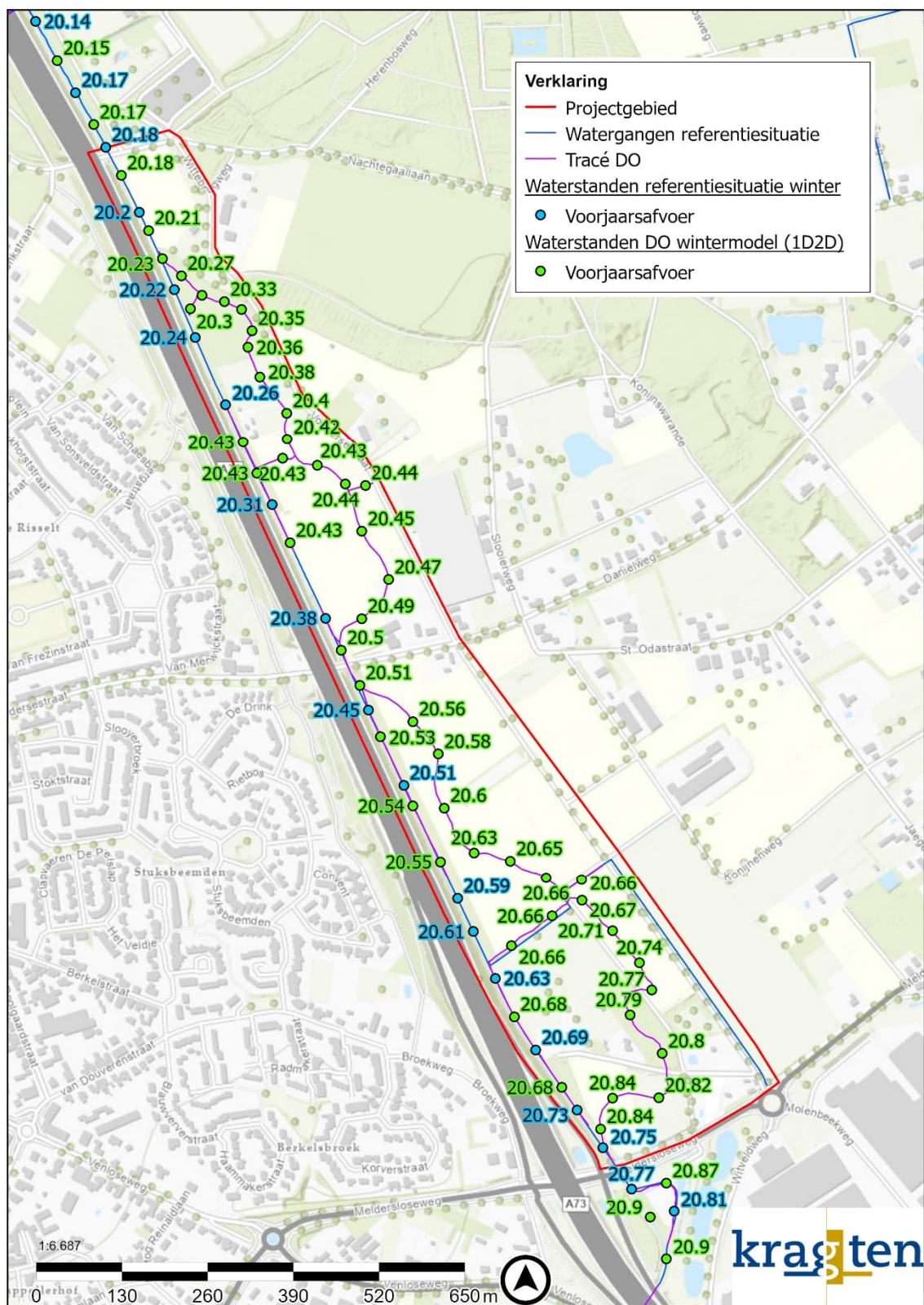
B8.2 Waterstanden wintermodel



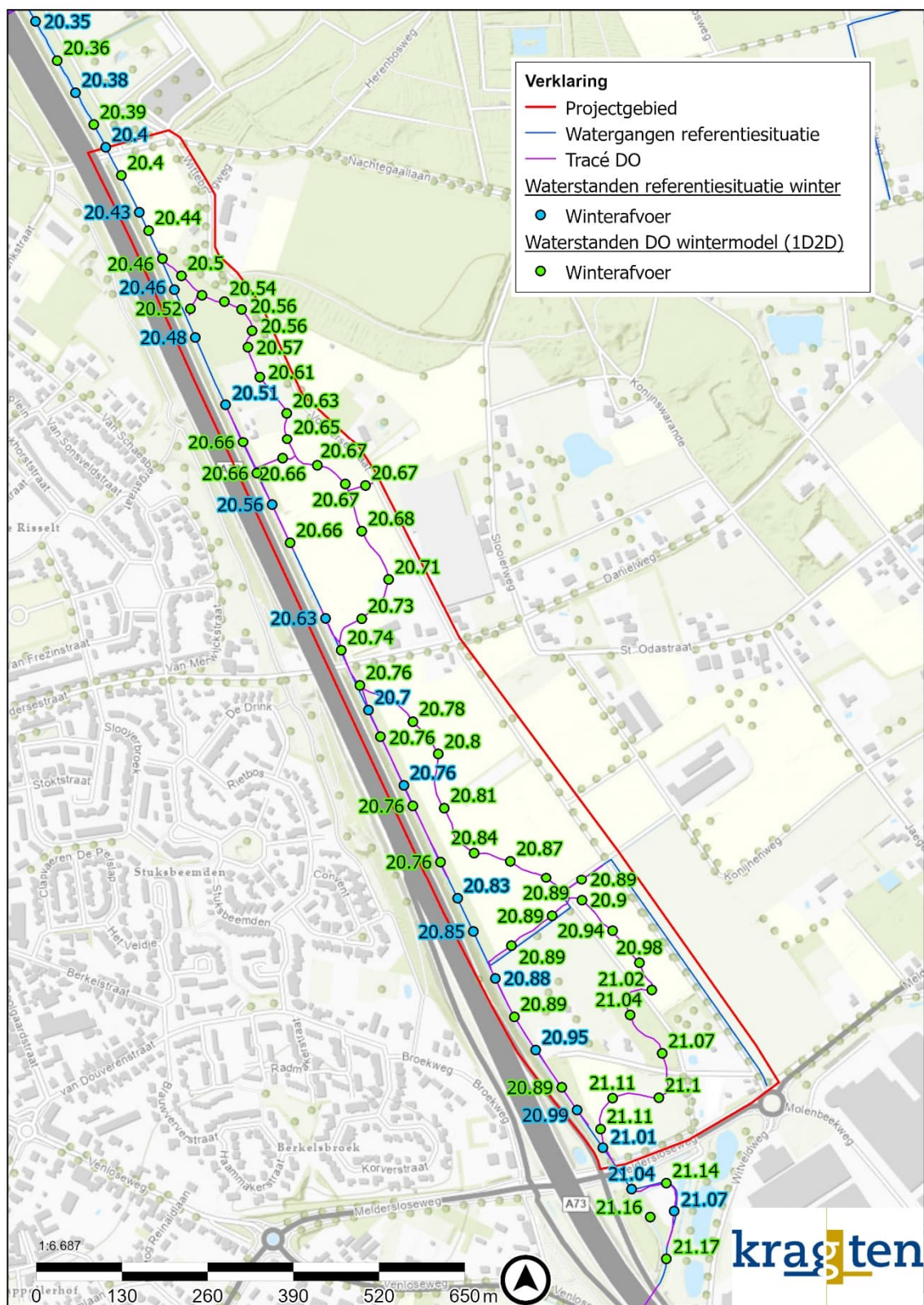
Afbeelding 95: Waterstanden (m +NAP) basisafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



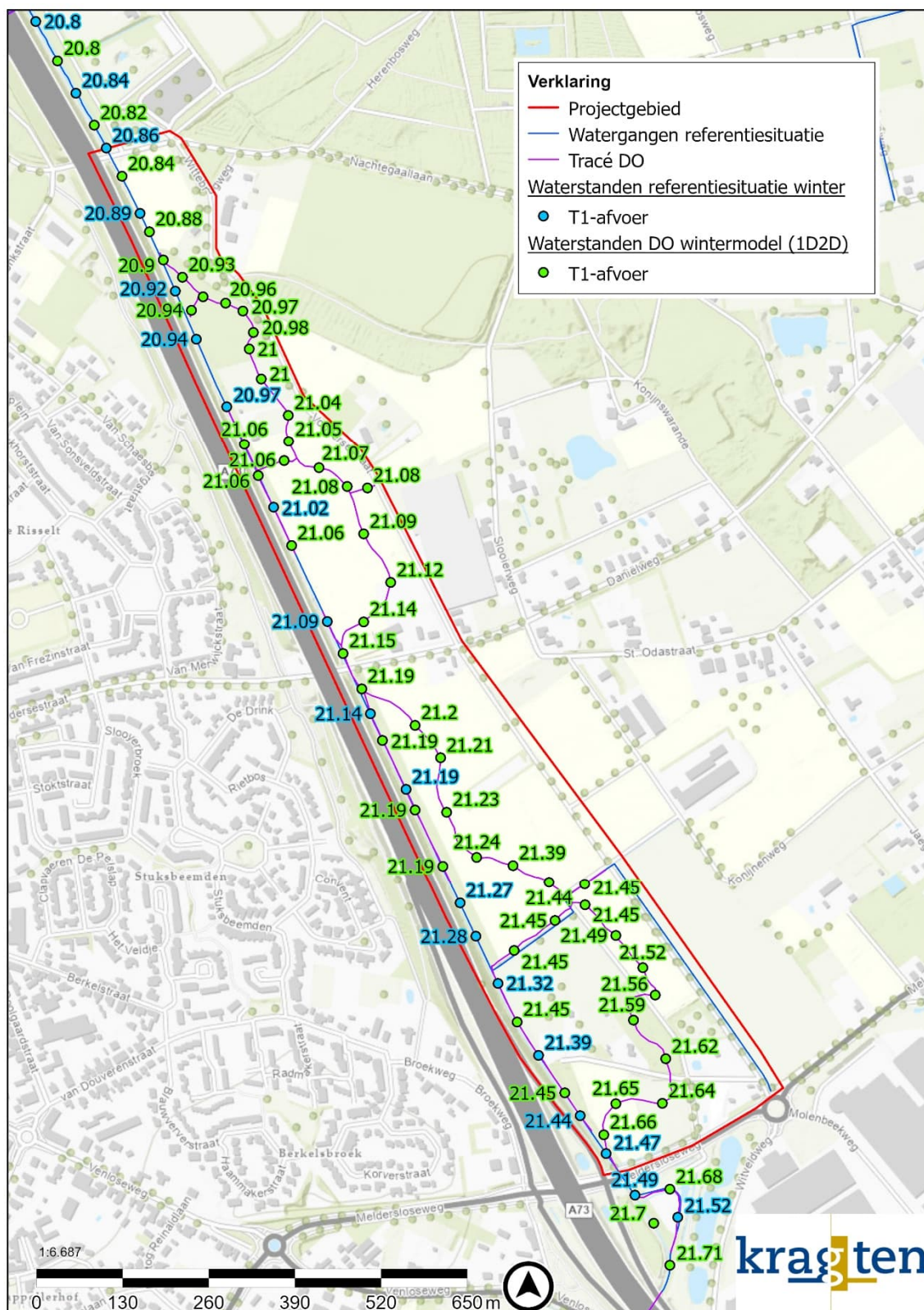
Afbeelding 96: Waterstanden (m +NAP) zomerafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



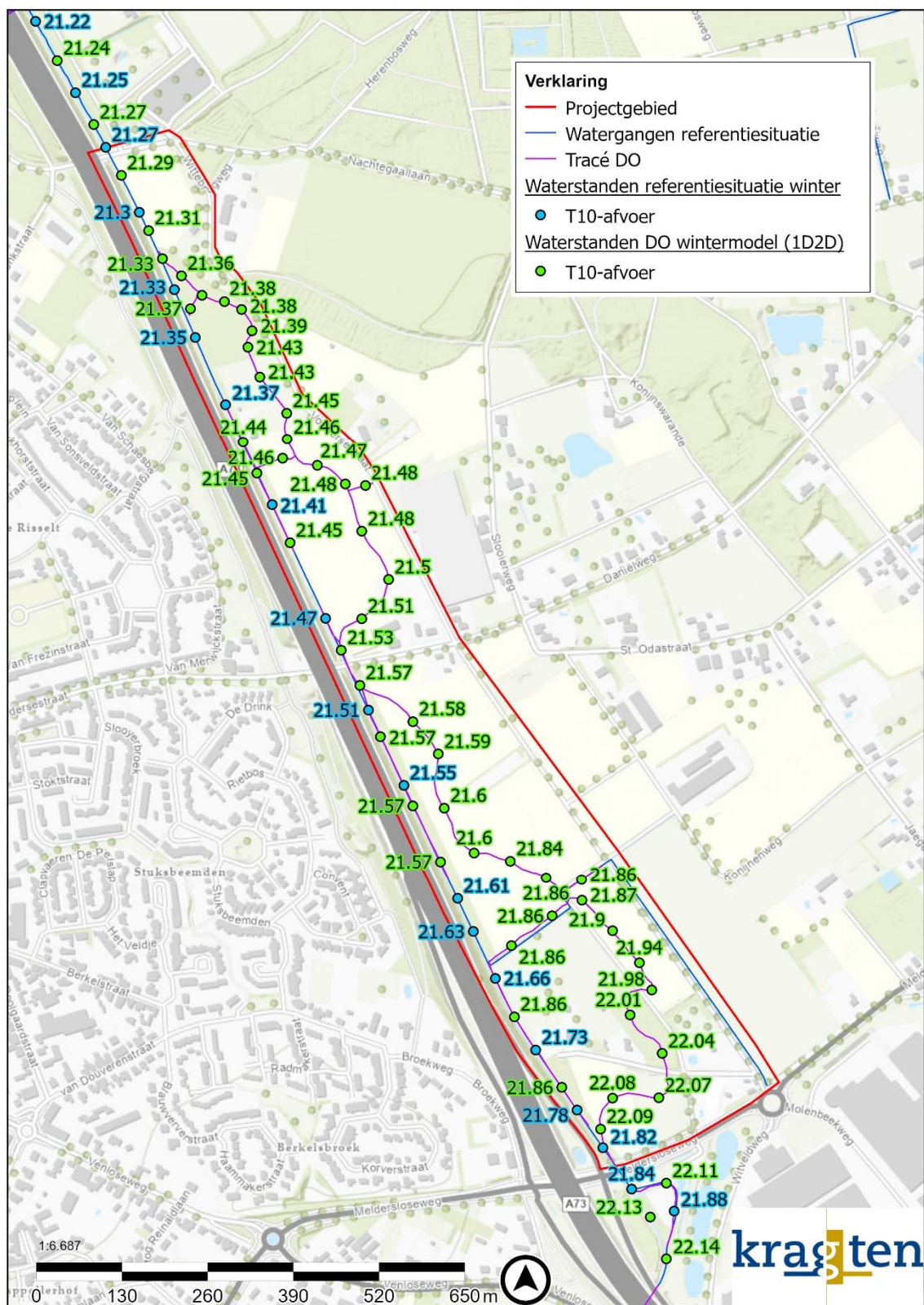
Afbeelding 97: Waterstanden (m +NAP) voorjaarsafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



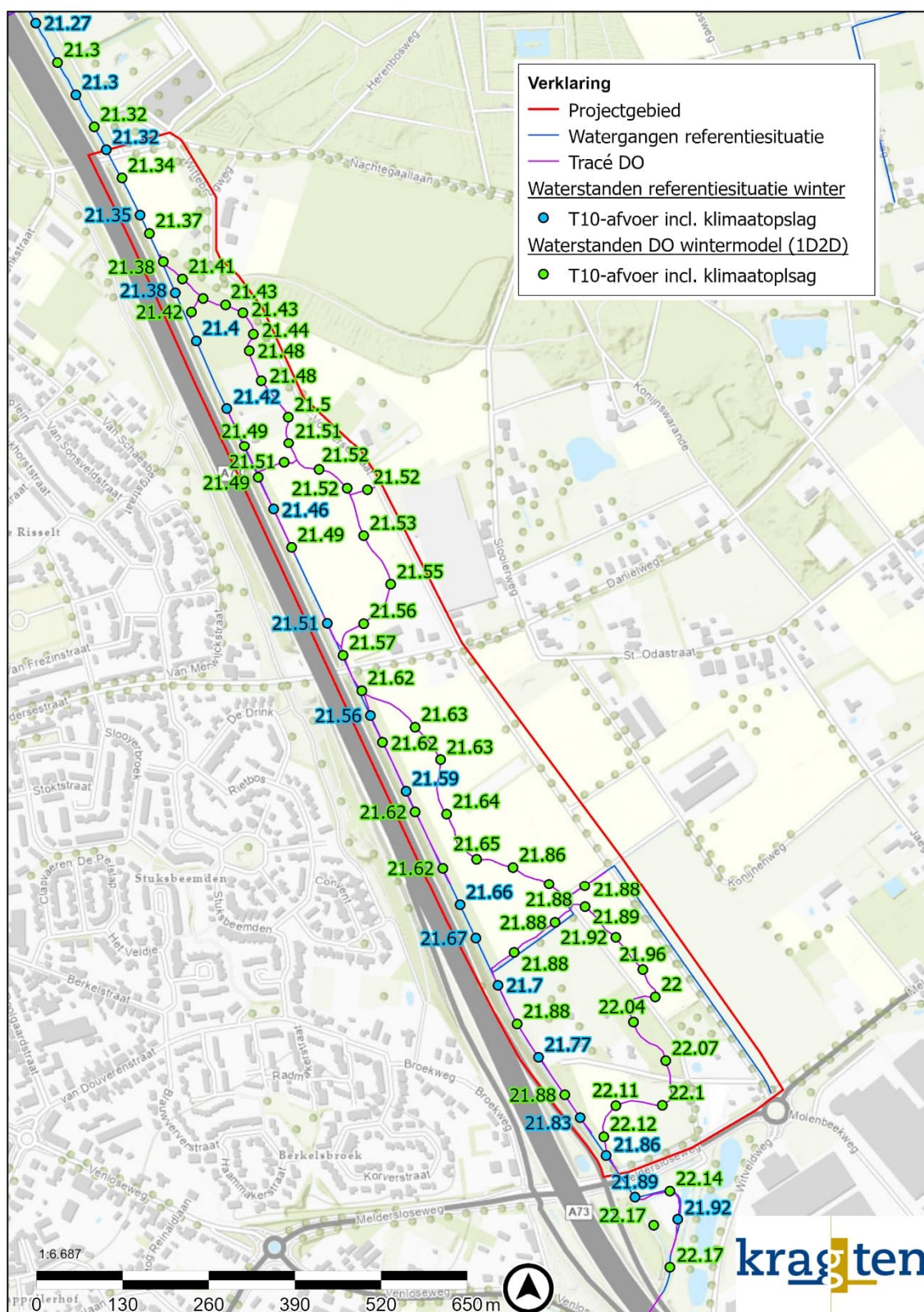
Afbeelding 98: Waterstanden (m +NAP) winterafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



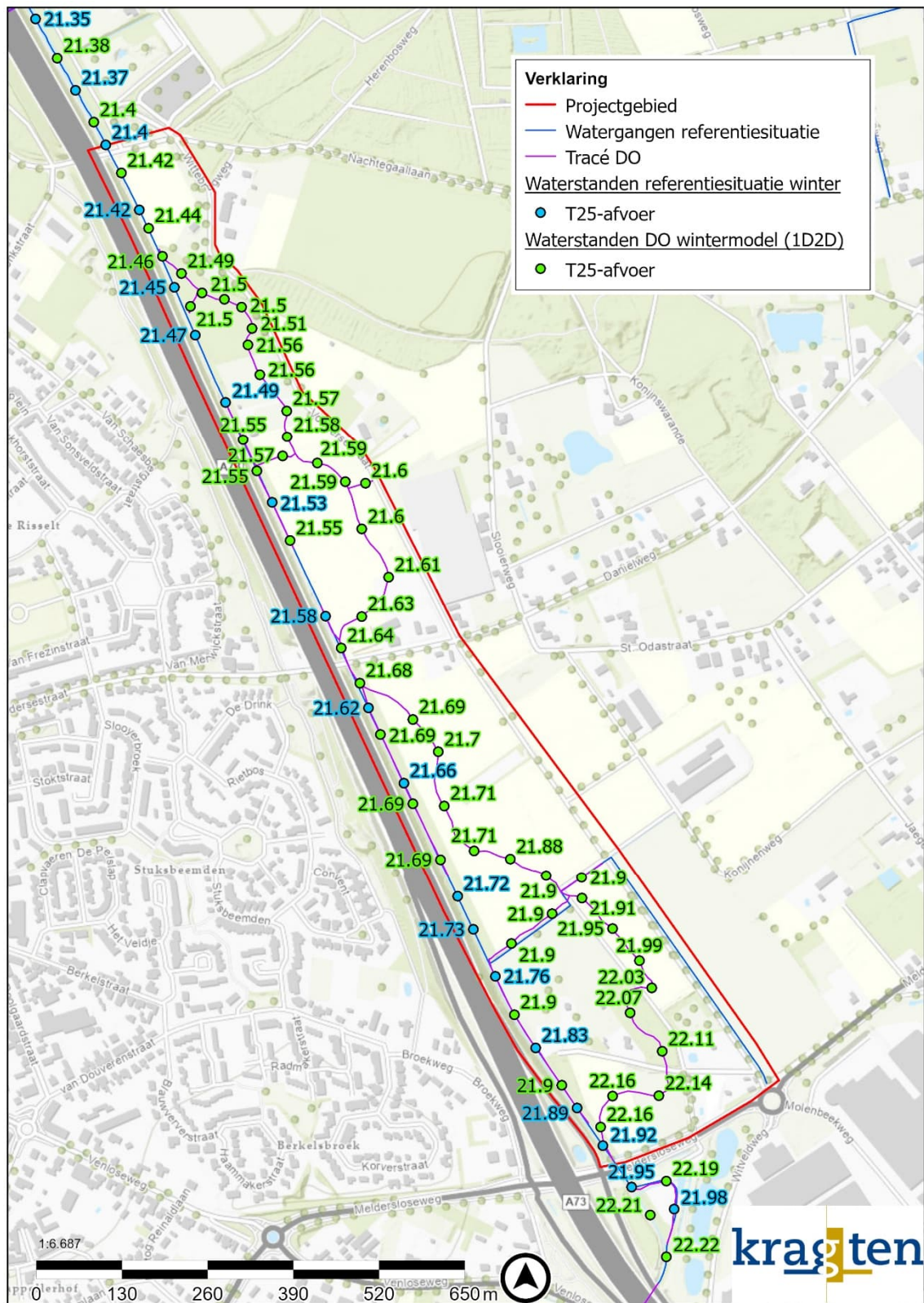
Afbeelding 99: Waterstanden (m +NAP) T1-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



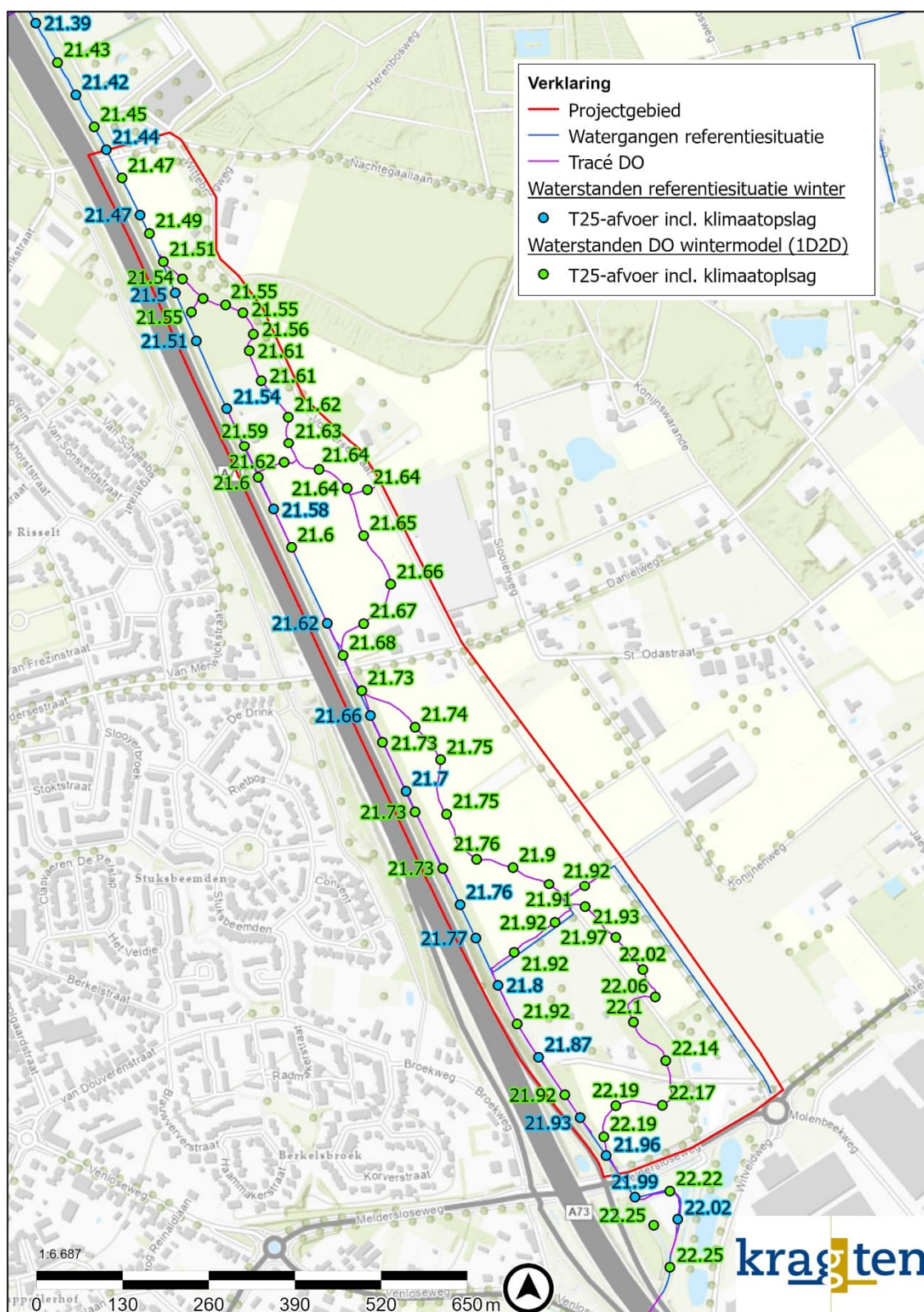
Afbeelding 100: Waterstanden (m +NAP) T10-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



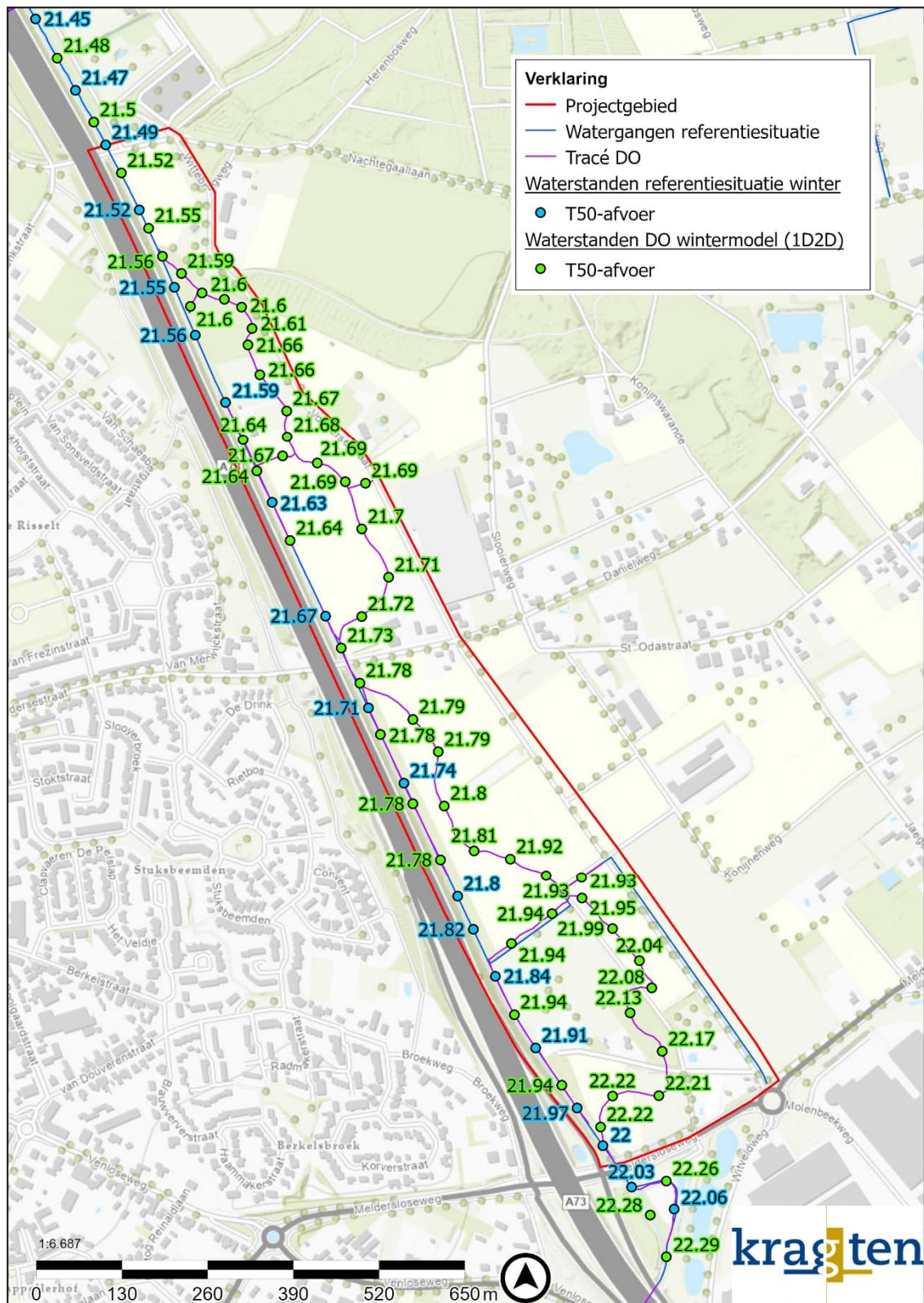
Afbeelding 101: Waterstanden (m +NAP) T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



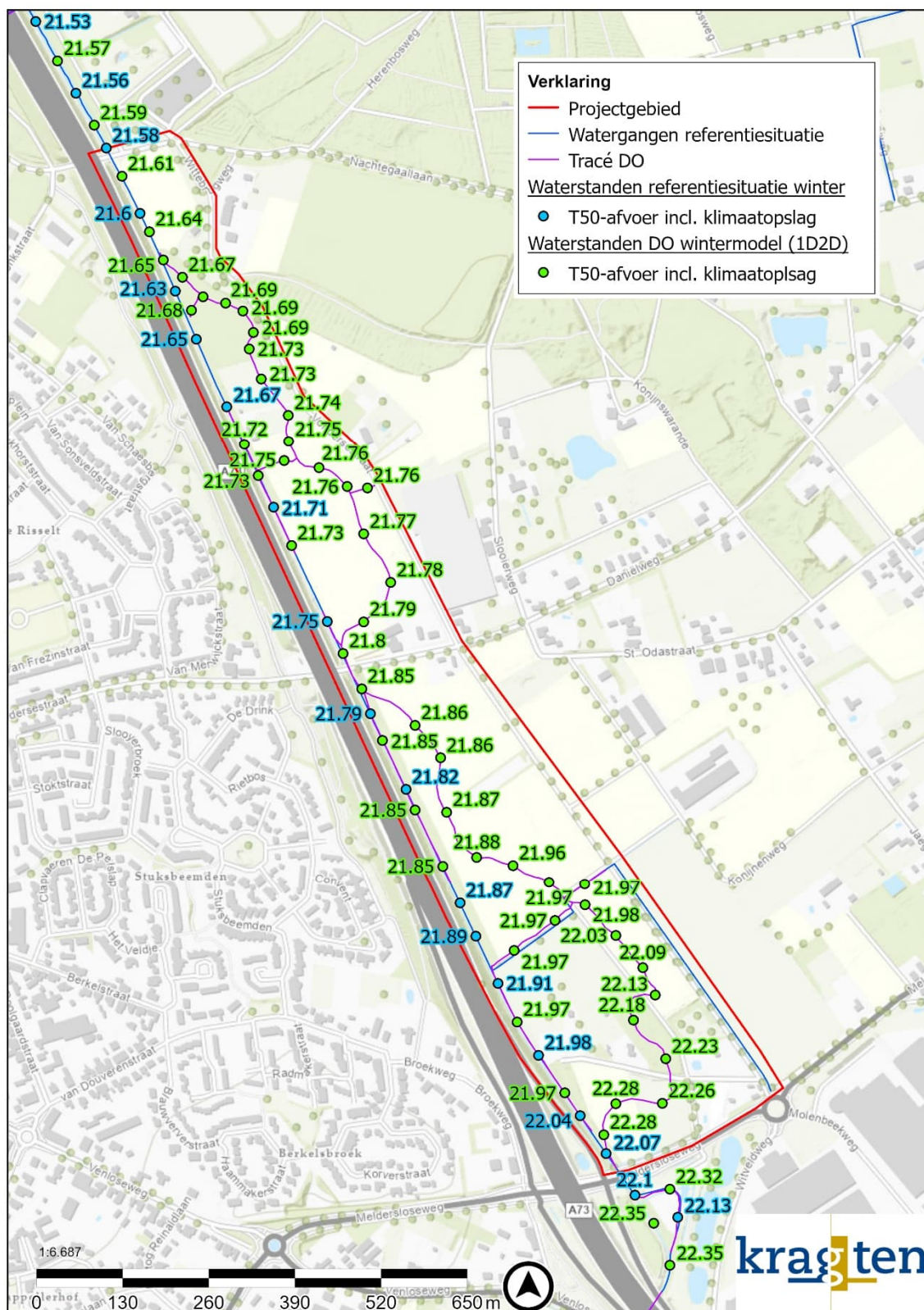
Afbeelding 102: Waterstanden (m +NAP) T25-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



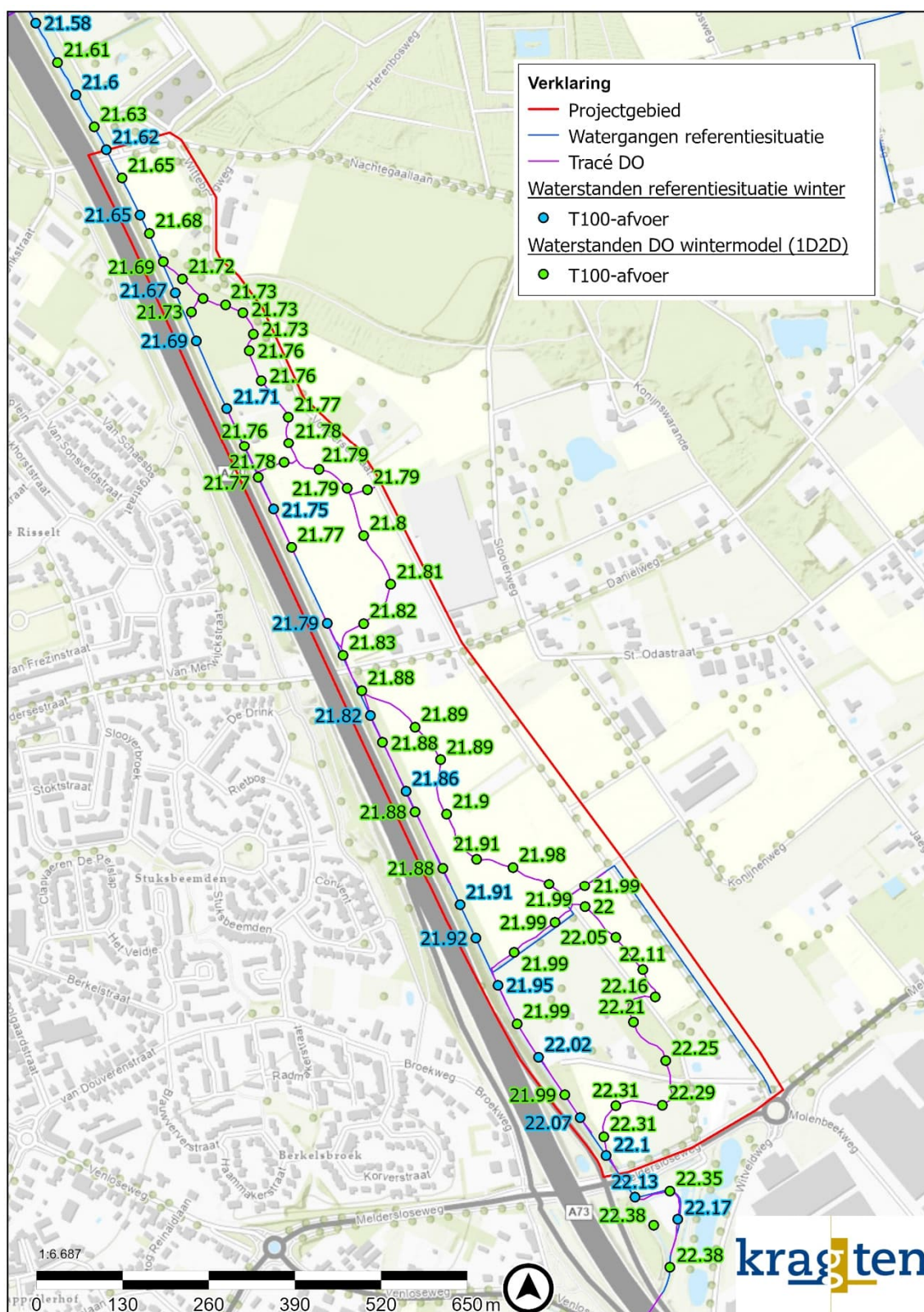
Afbeelding 103: Waterstanden (m +NAP) T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



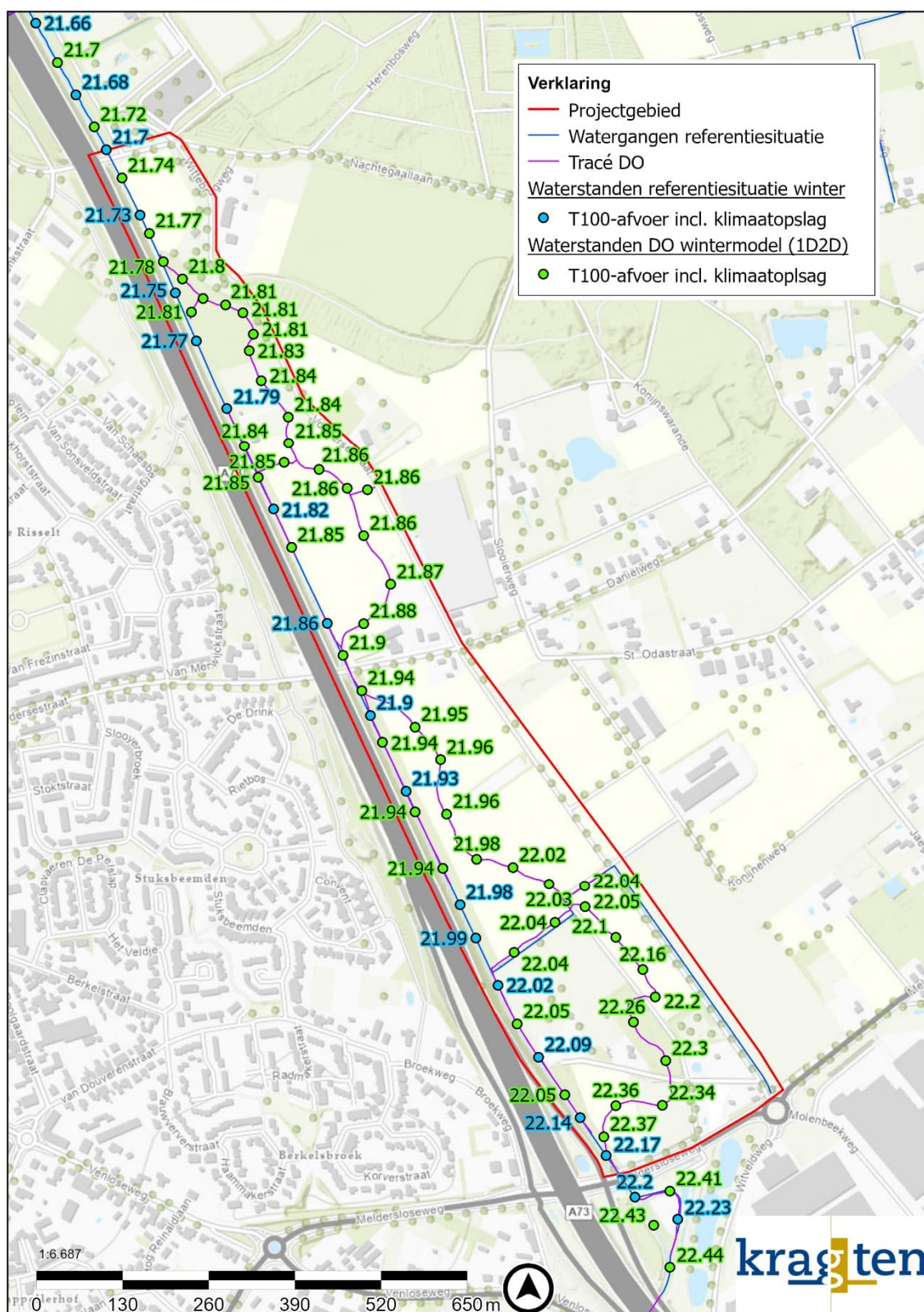
Afbeelding 104: Waterstanden (m +NAP) T50-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



Afbeelding 105: Waterstanden (m +NAP) T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



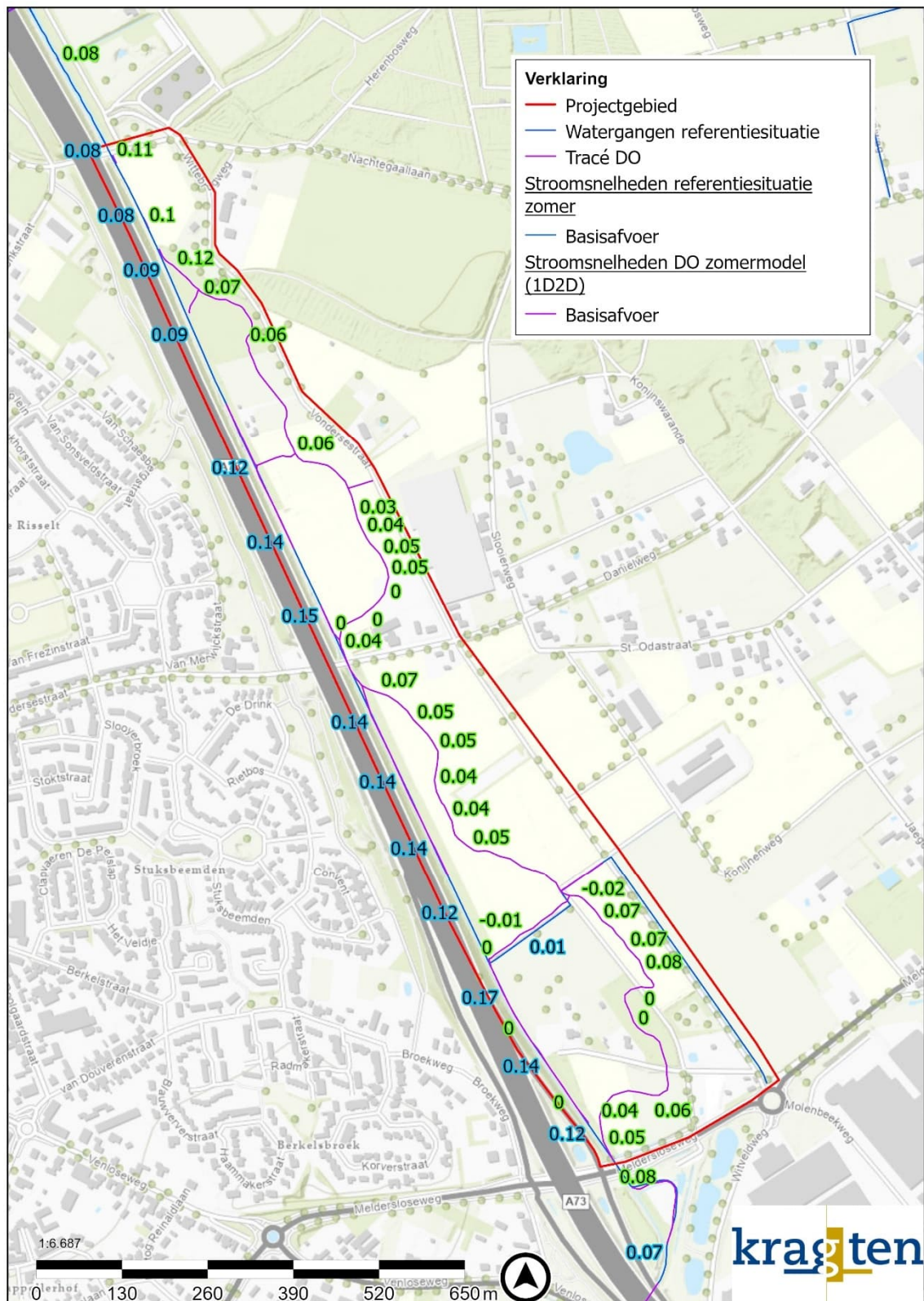
Afbeelding 106: Waterstanden (m +NAP) T100-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



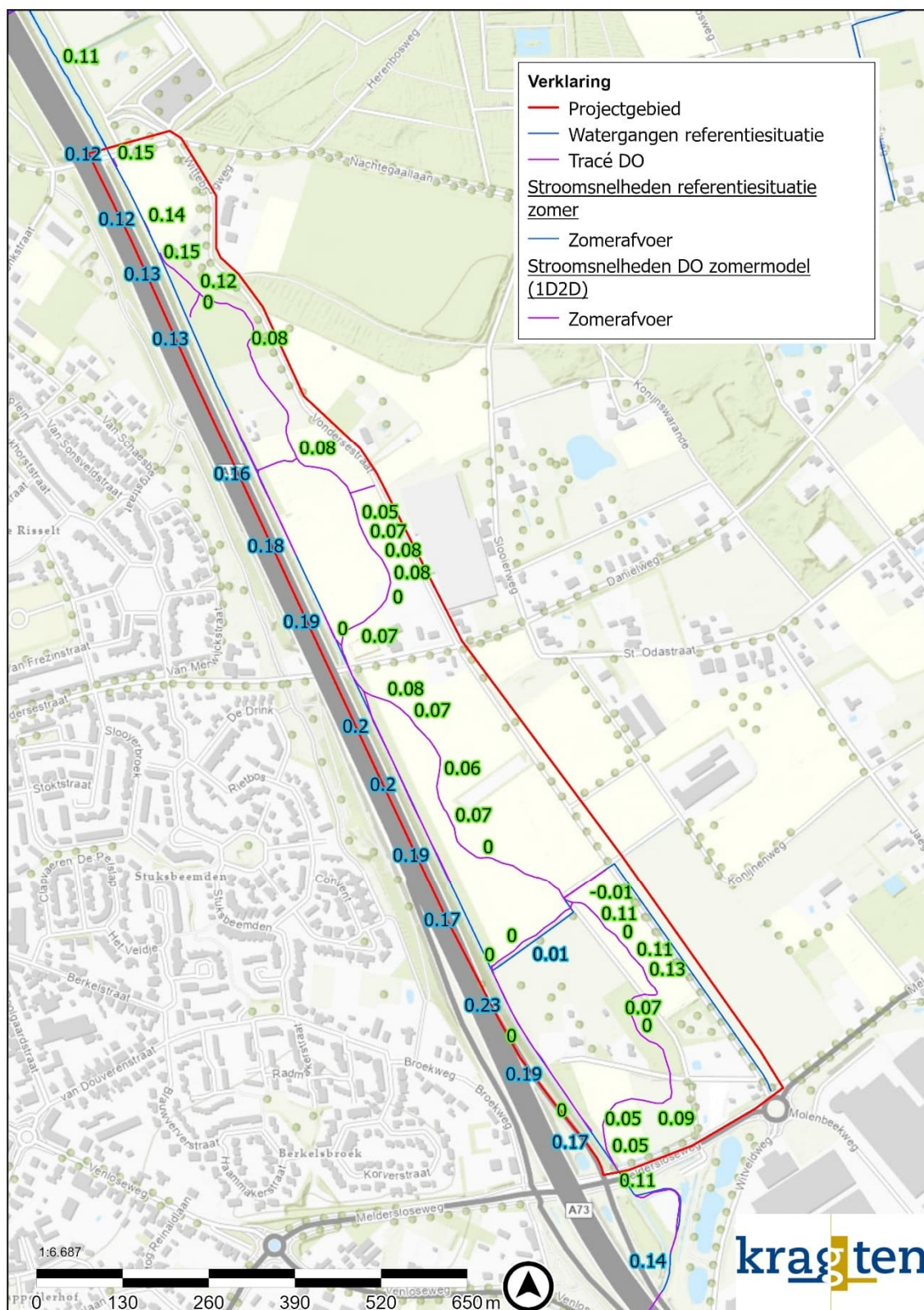
Afbeelding 107: Waterstanden (m +NAP) T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).

B9 STROOMSNELHEDEN DO

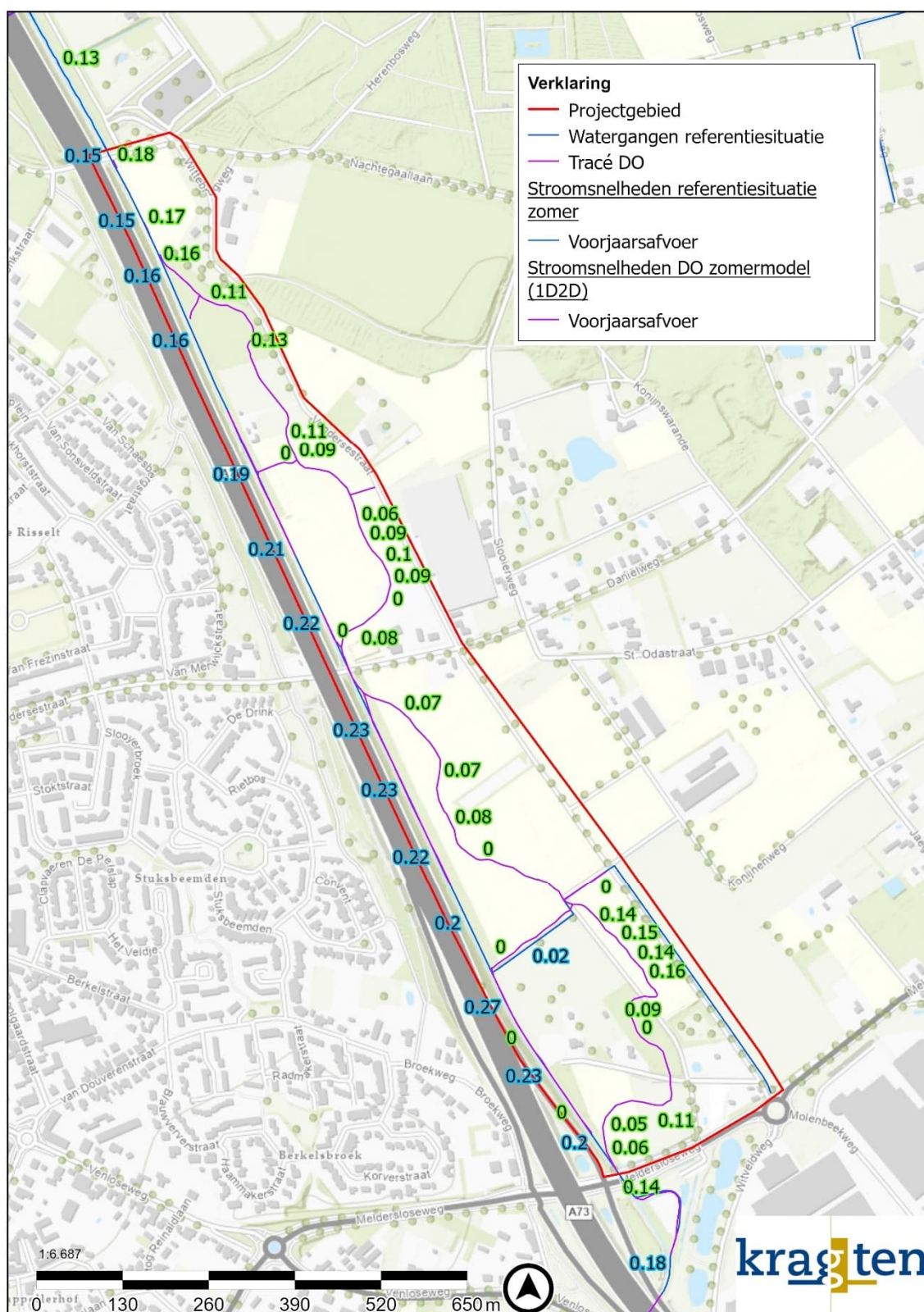
B9.1 Stroomsnelheden zomermodel



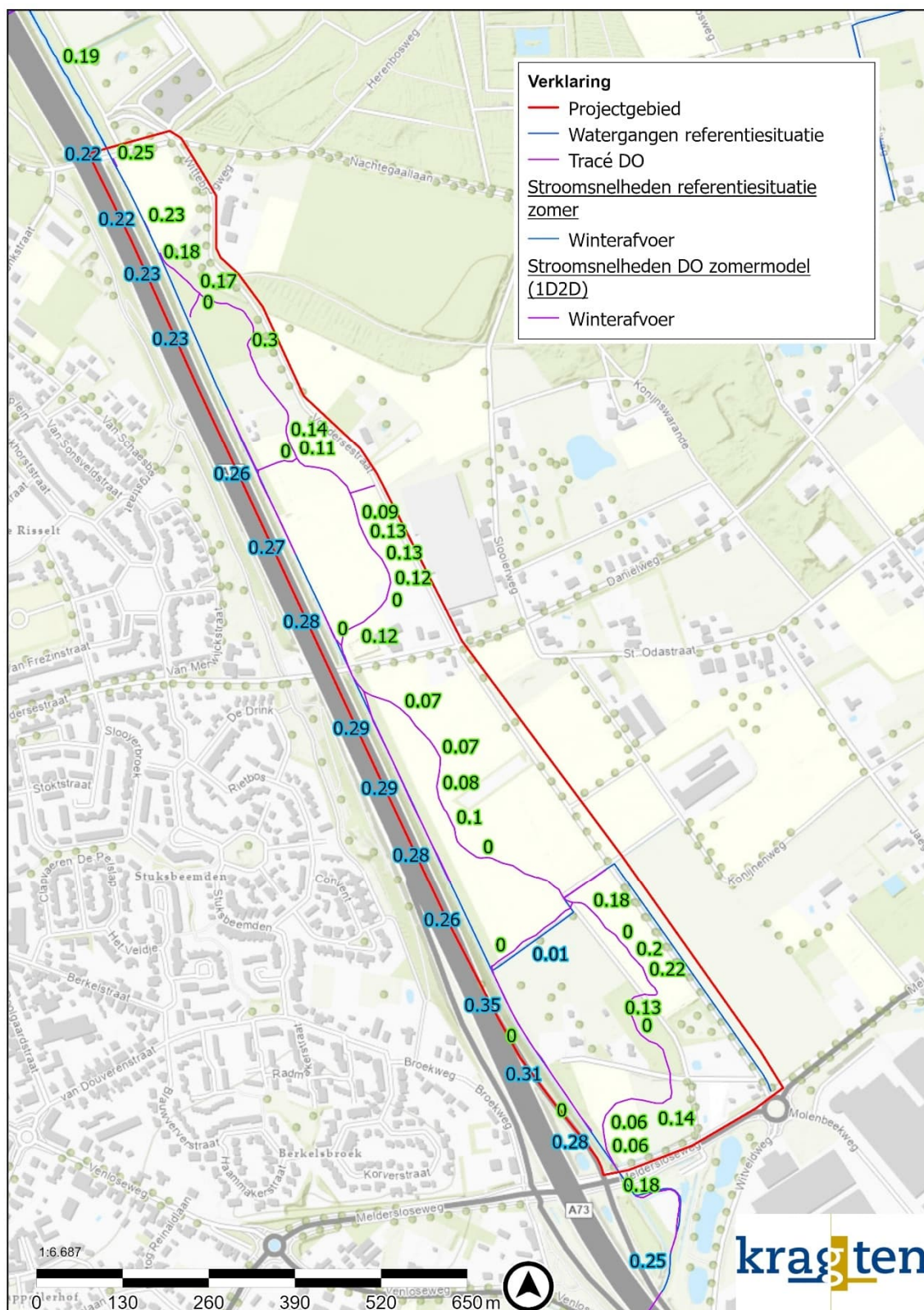
Afbeelding 108: Stroomsnelheden (m/s) bij een basisafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



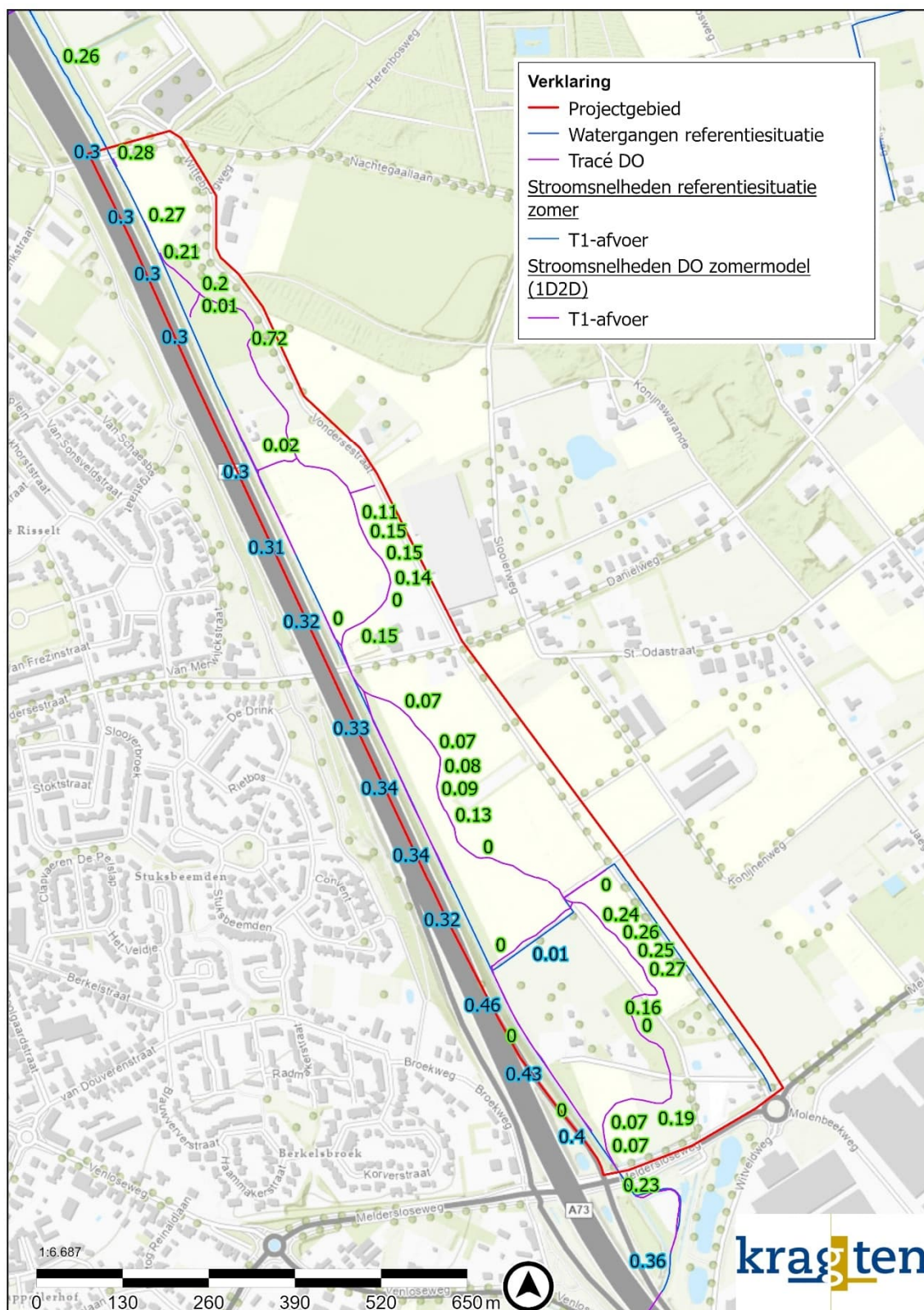
Afbeelding 109: Stroomsnelheden (m/s) bij een zomerafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



Afbeelding 110: Stroomsnelheden (m/s) bij een voorjaarsafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).

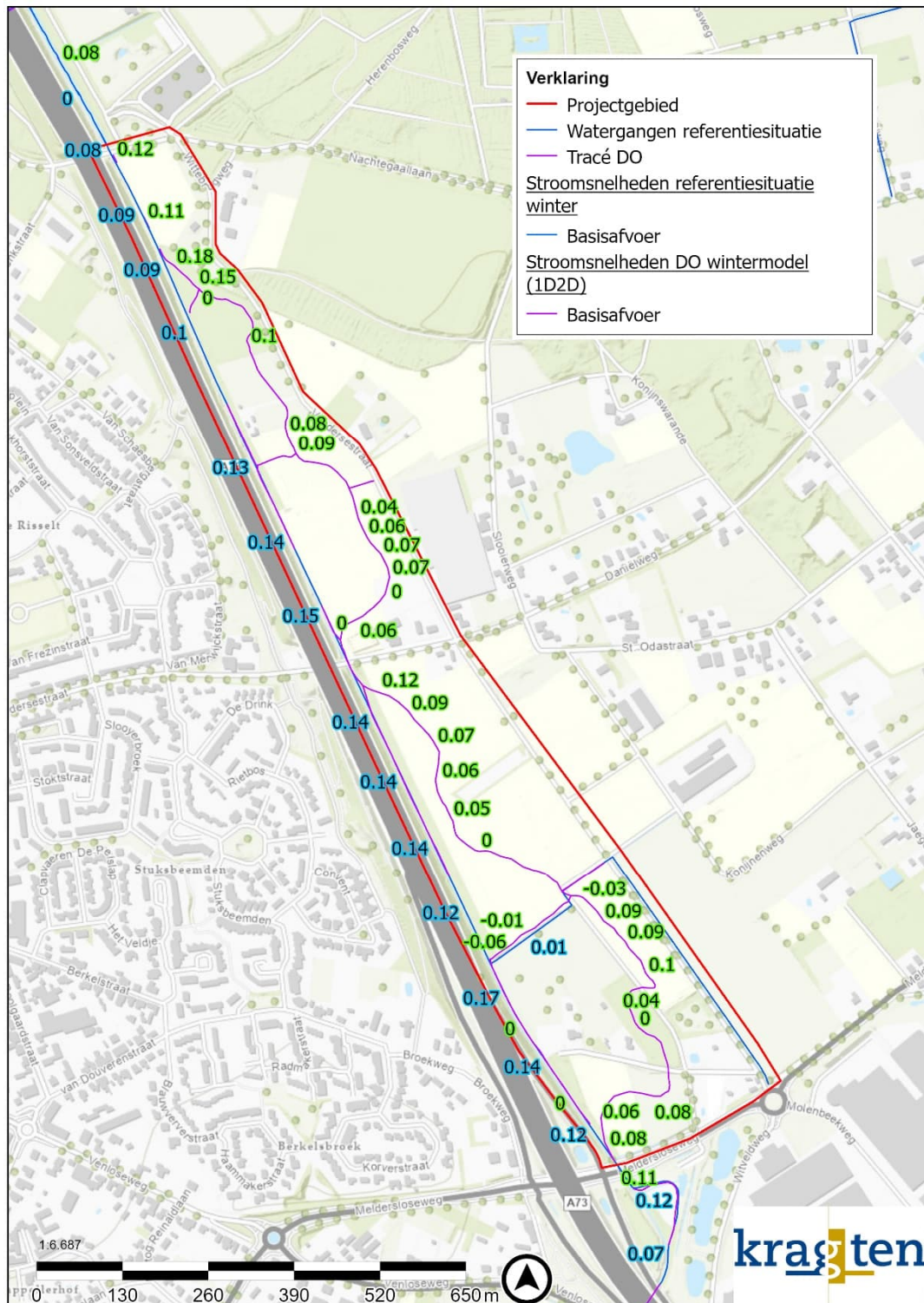


Afbeelding 111: Stroomsnelheden (m/s) bij een winterafvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).

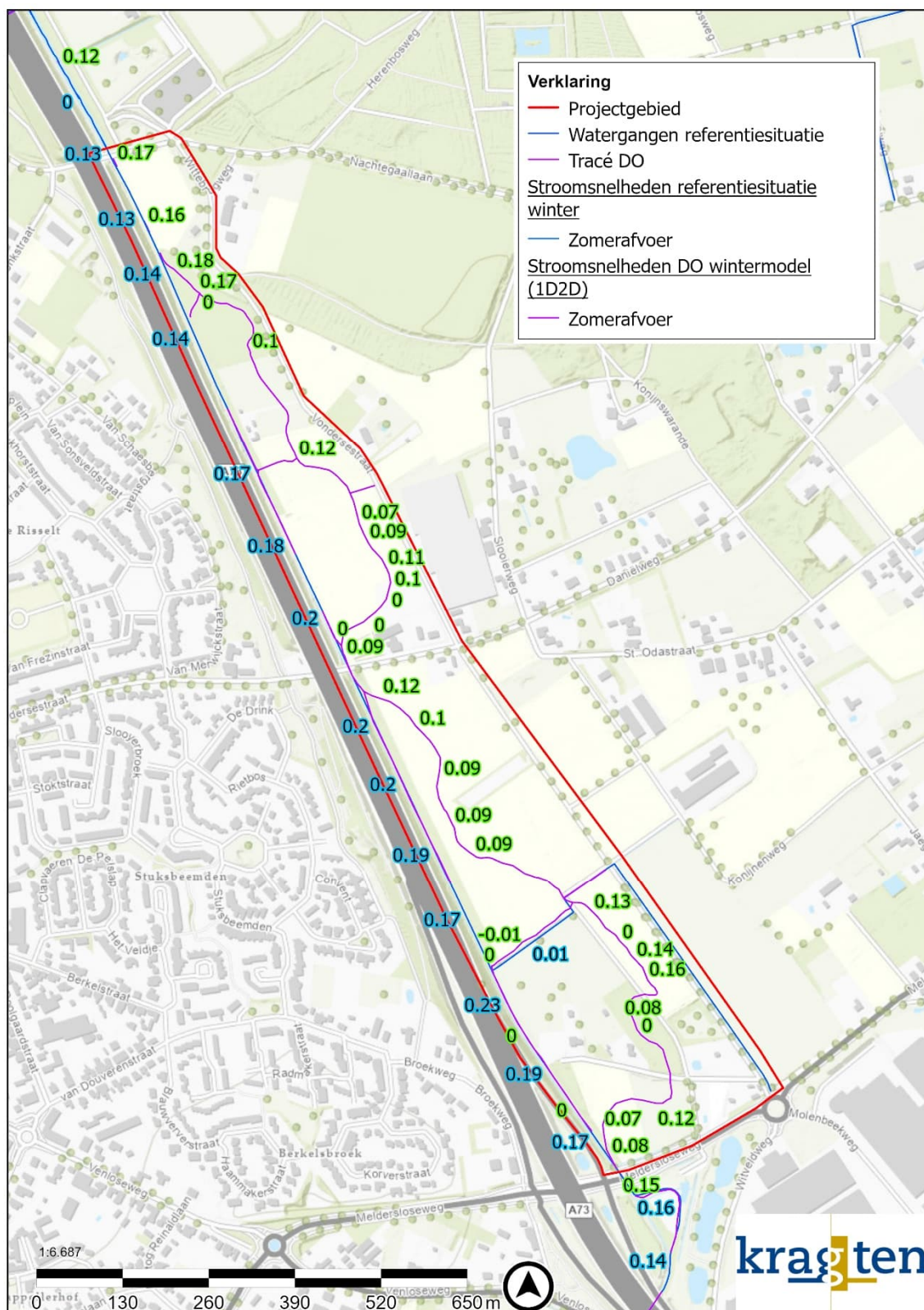


Afbeelding 112: Stroomsnelheden (m/s) bij een T1-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).

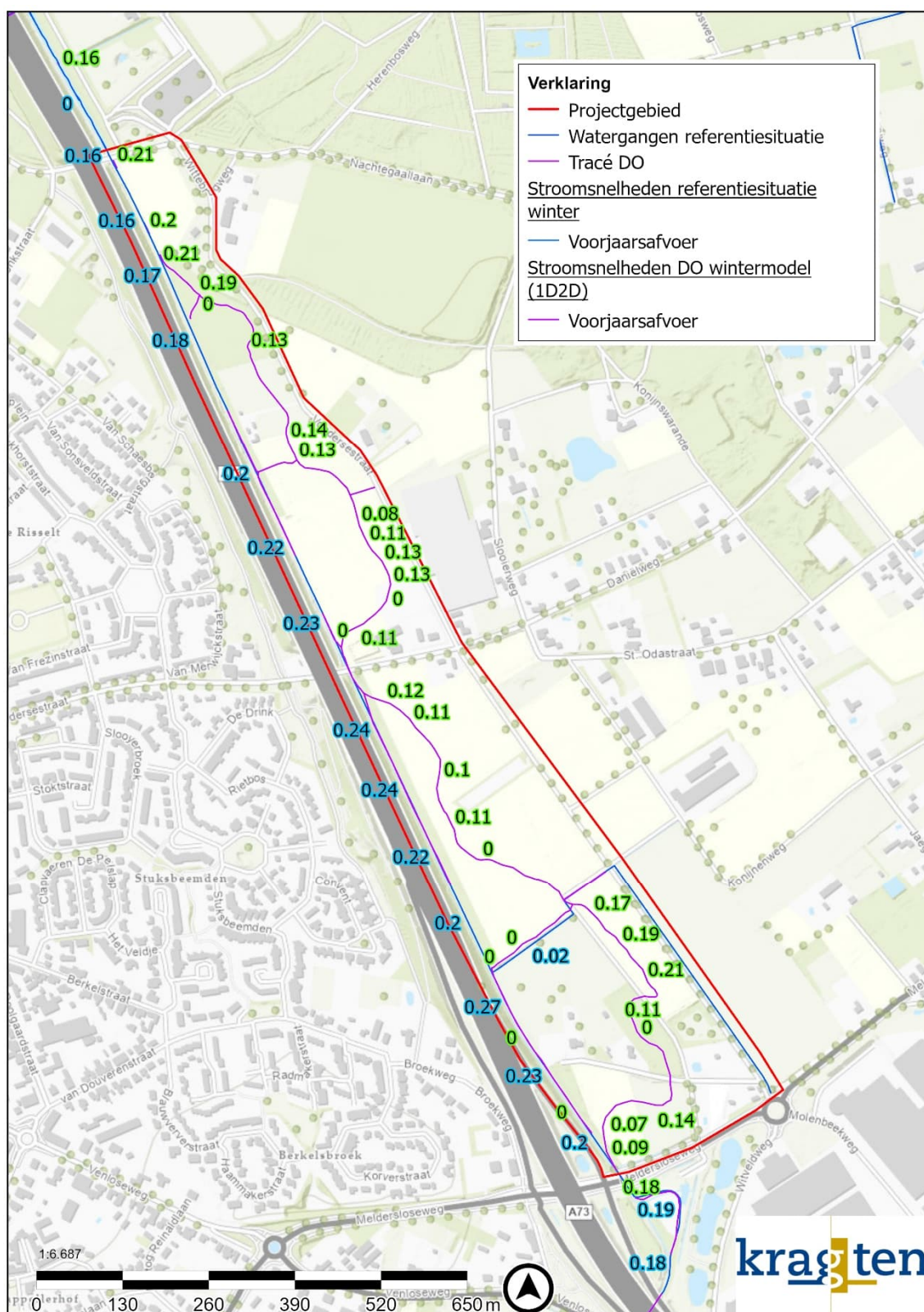
B9.2 Stroomsnelheden wintermodel



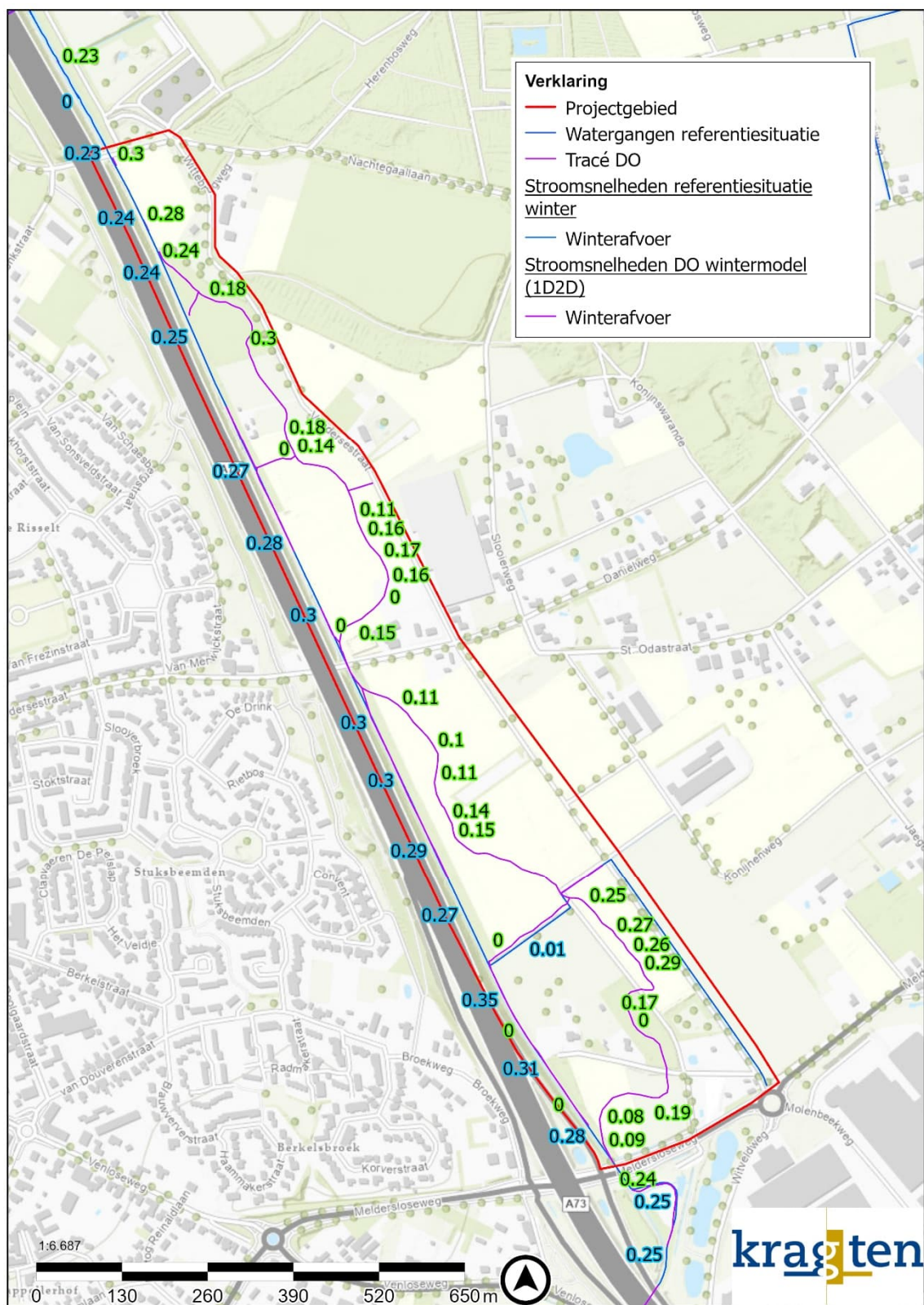
Afbeelding 113: Stroomsnelheden (m/s) bij een basisafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



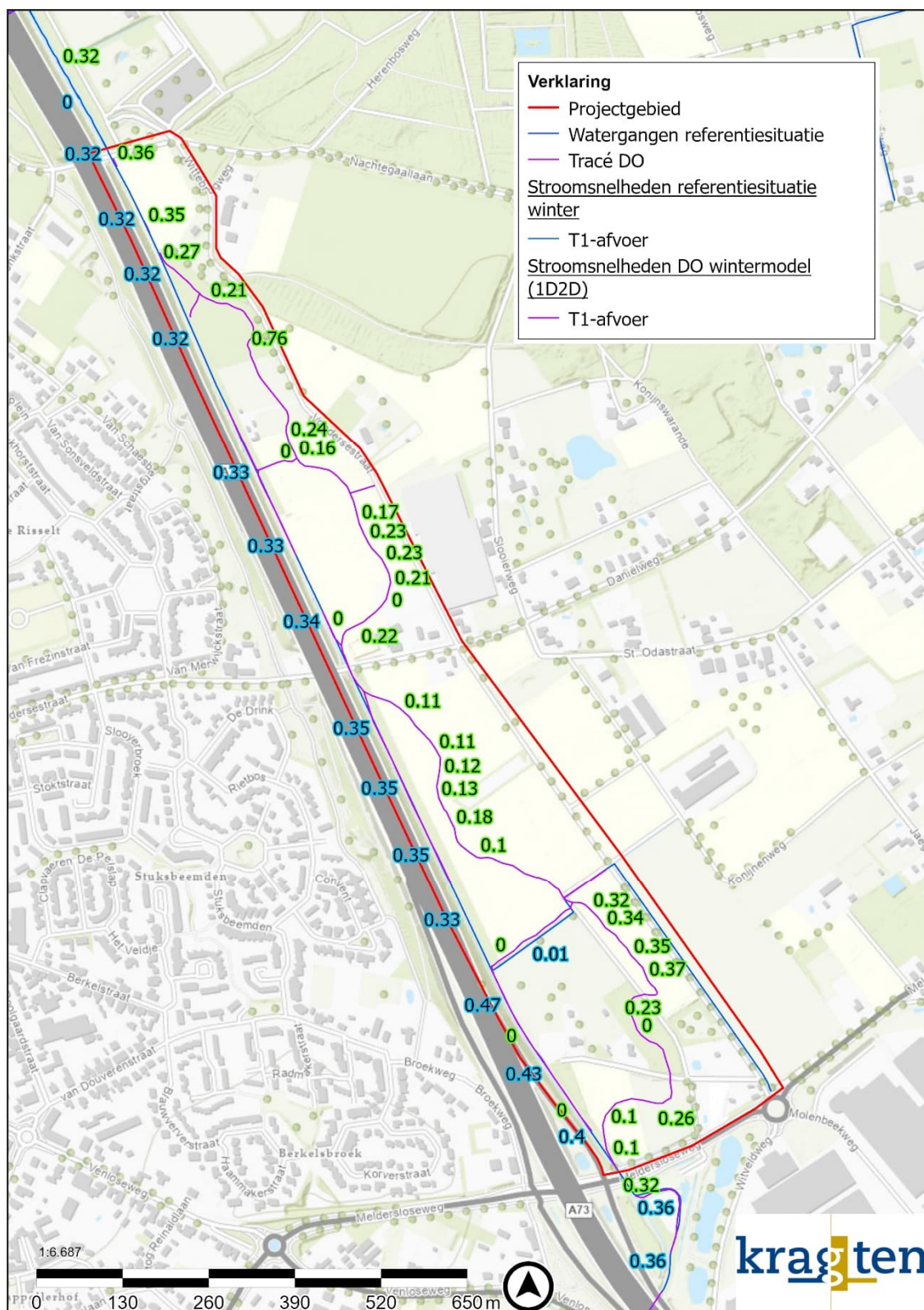
Afbeelding 114: Stroomsnelheden (m/s) bij een zomerafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



Afbeelding 115: Stroomsnelheden (m/s) bij een voorjaarsafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



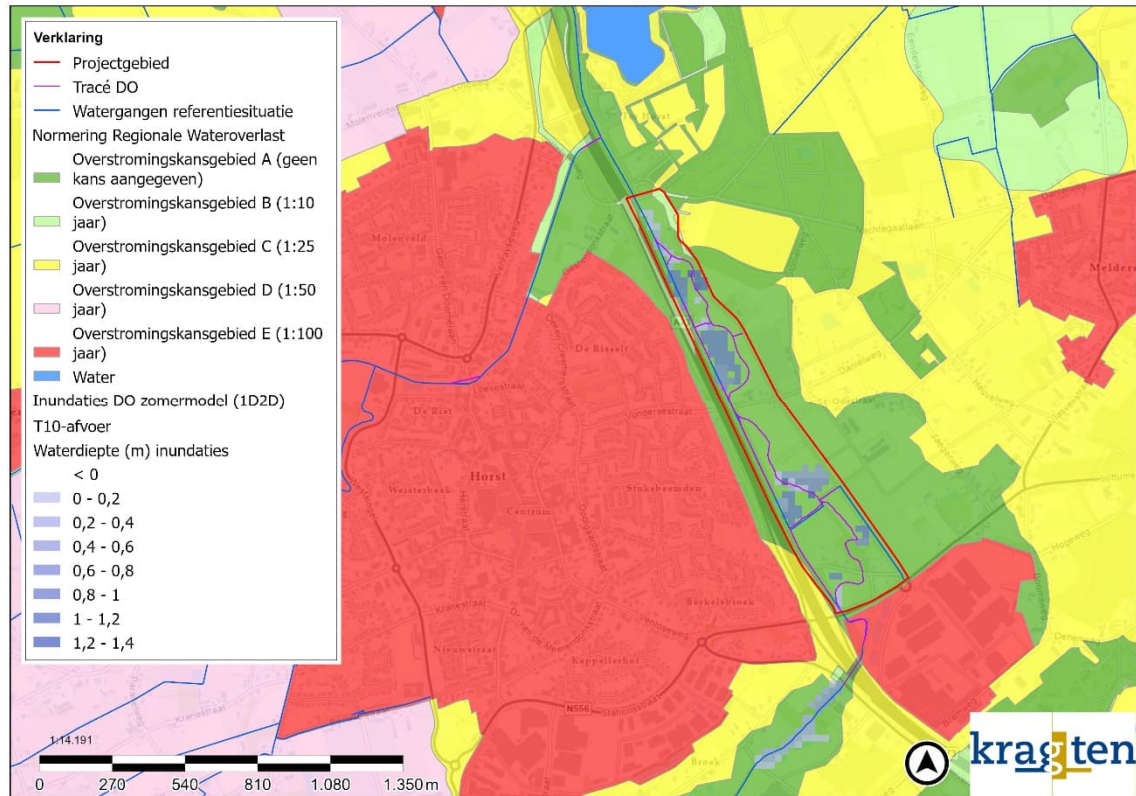
Afbeelding 116: Stroomsnelheden (m/s) bij een winterafvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).



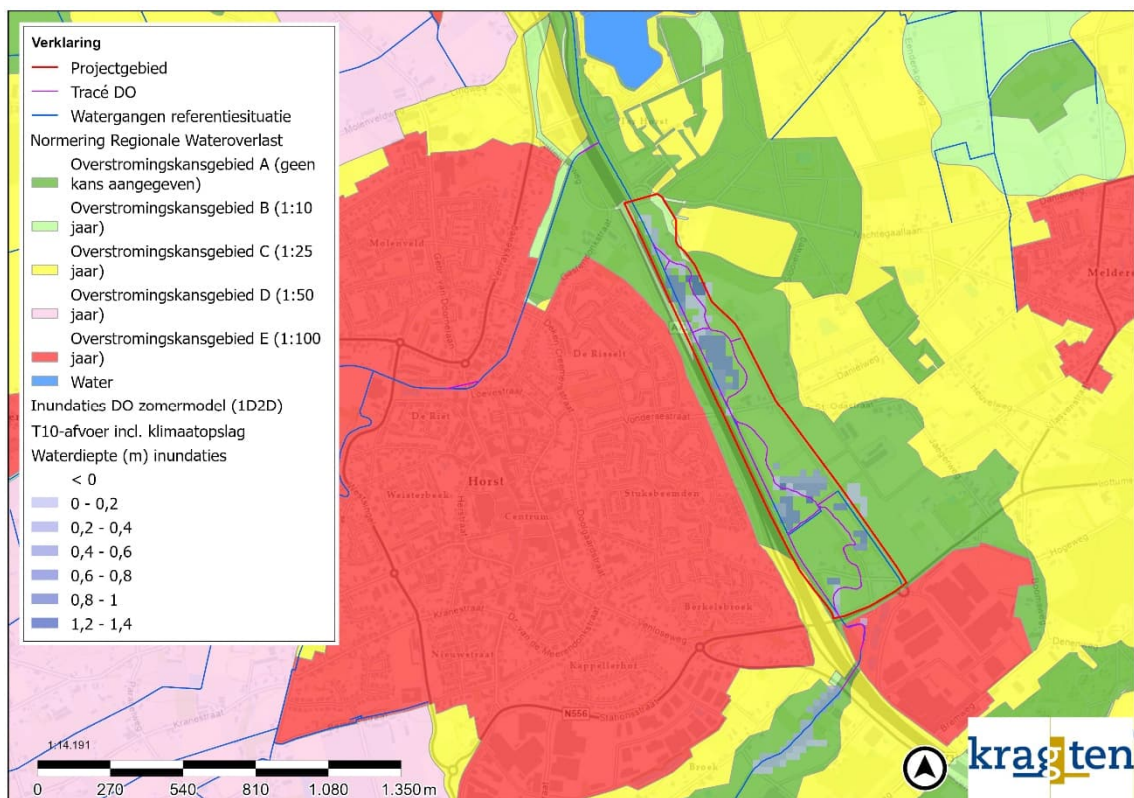
Afbeelding 117: Stroomsnelheden (m/s) bij een T1-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie (blauw) en het DO (groen).

B10 INUNDATIES DO

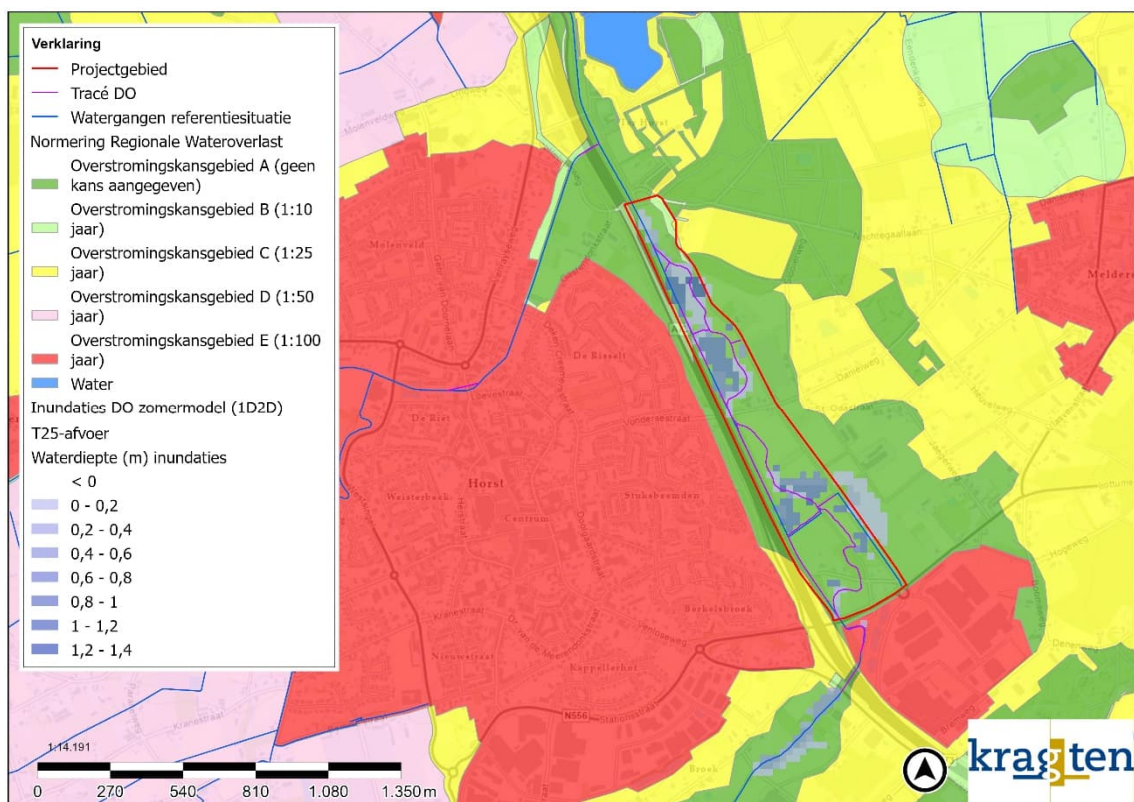
B10.1 Inundaties zomermodel



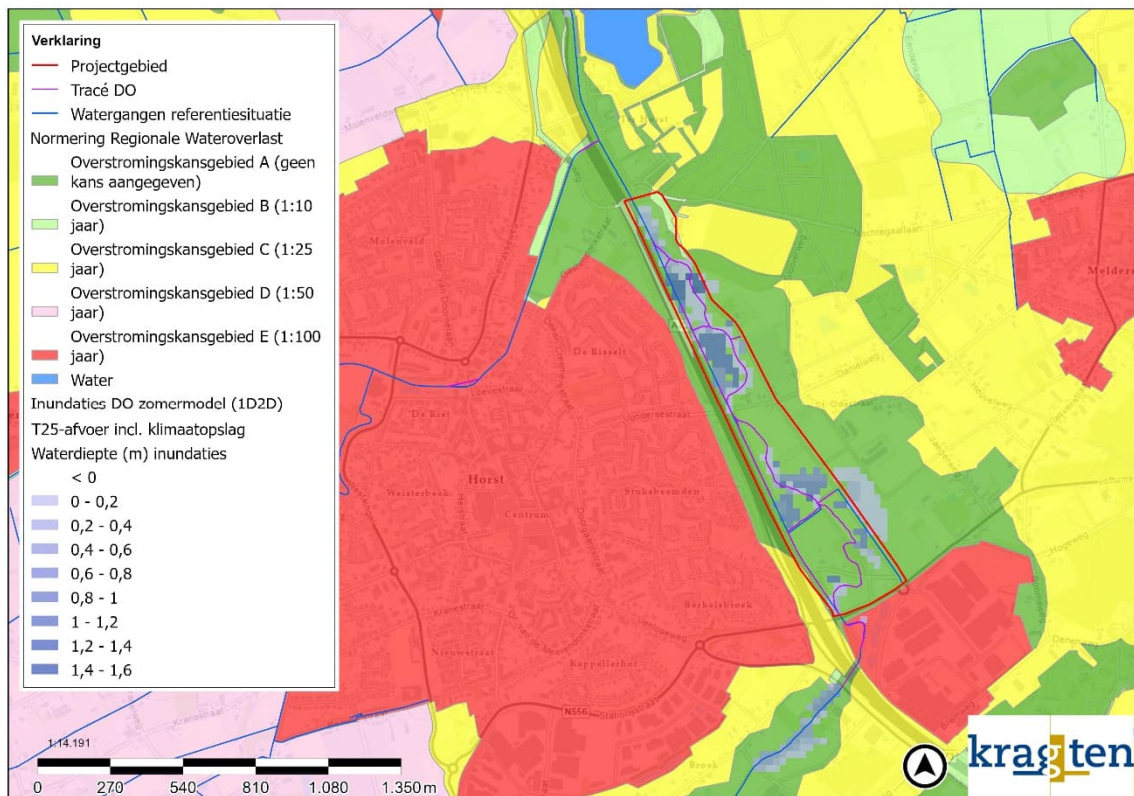
Afbeelding 118: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



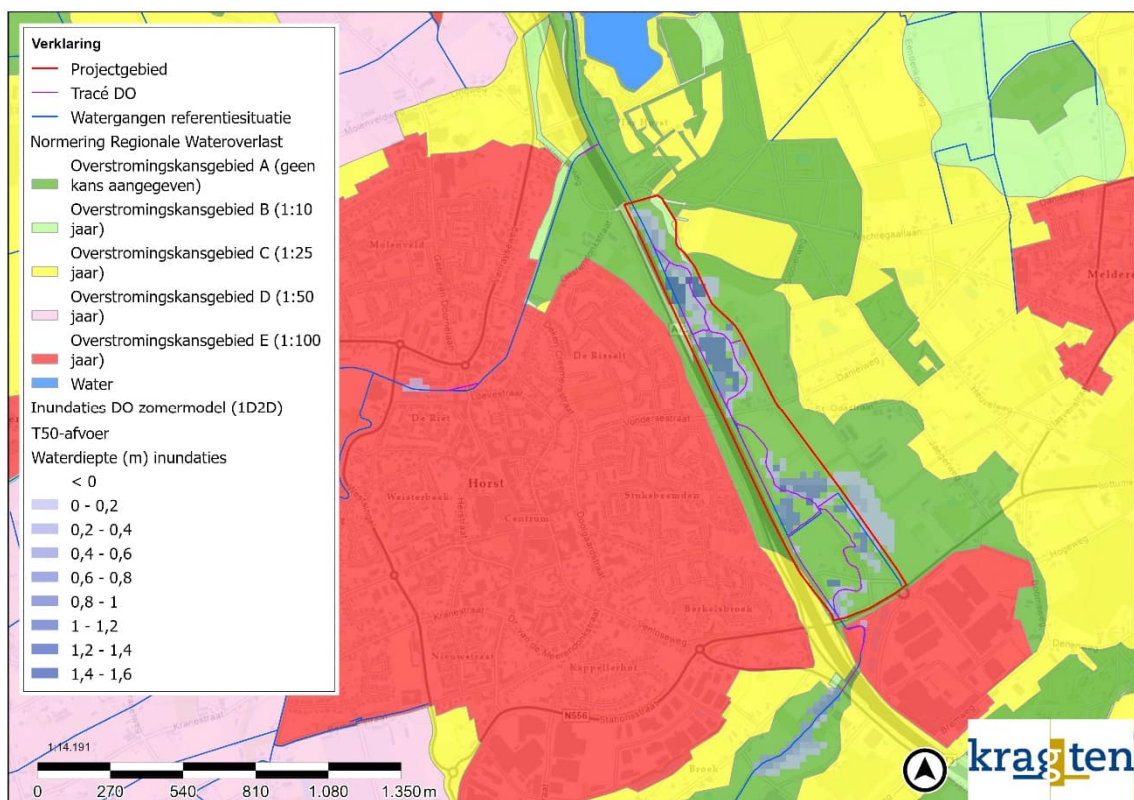
Afbeelding 119: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



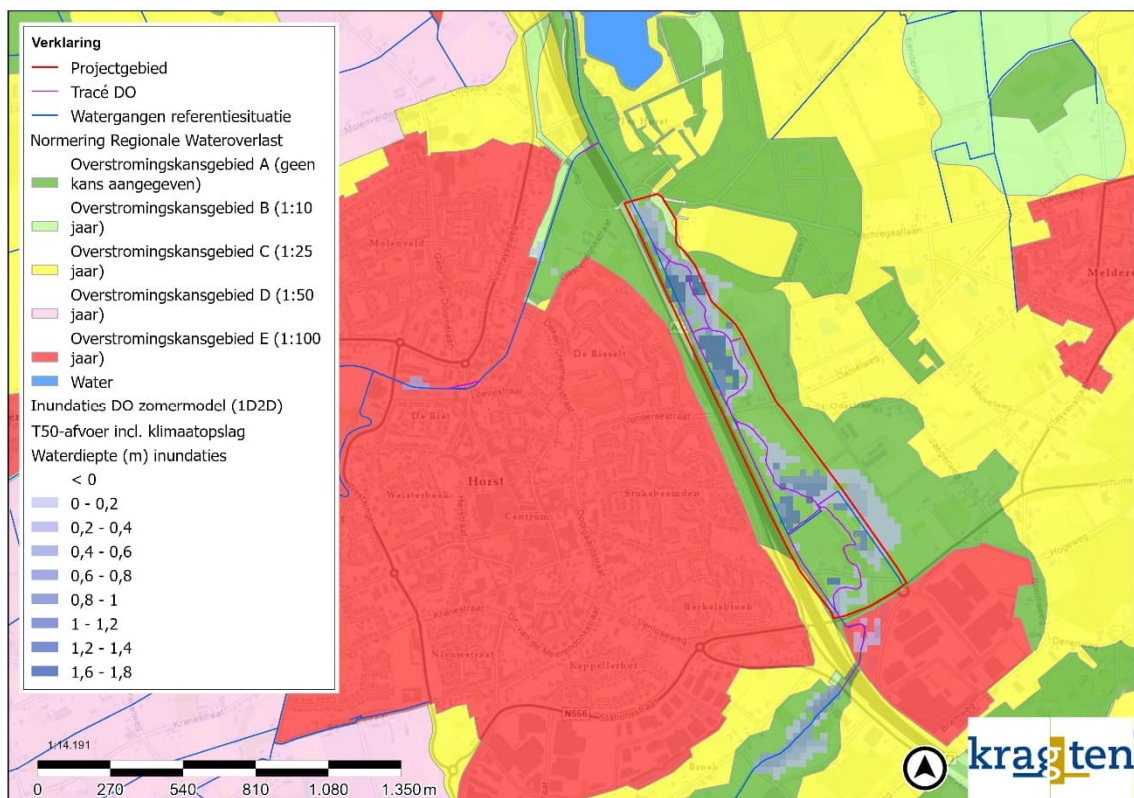
Afbeelding 120: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



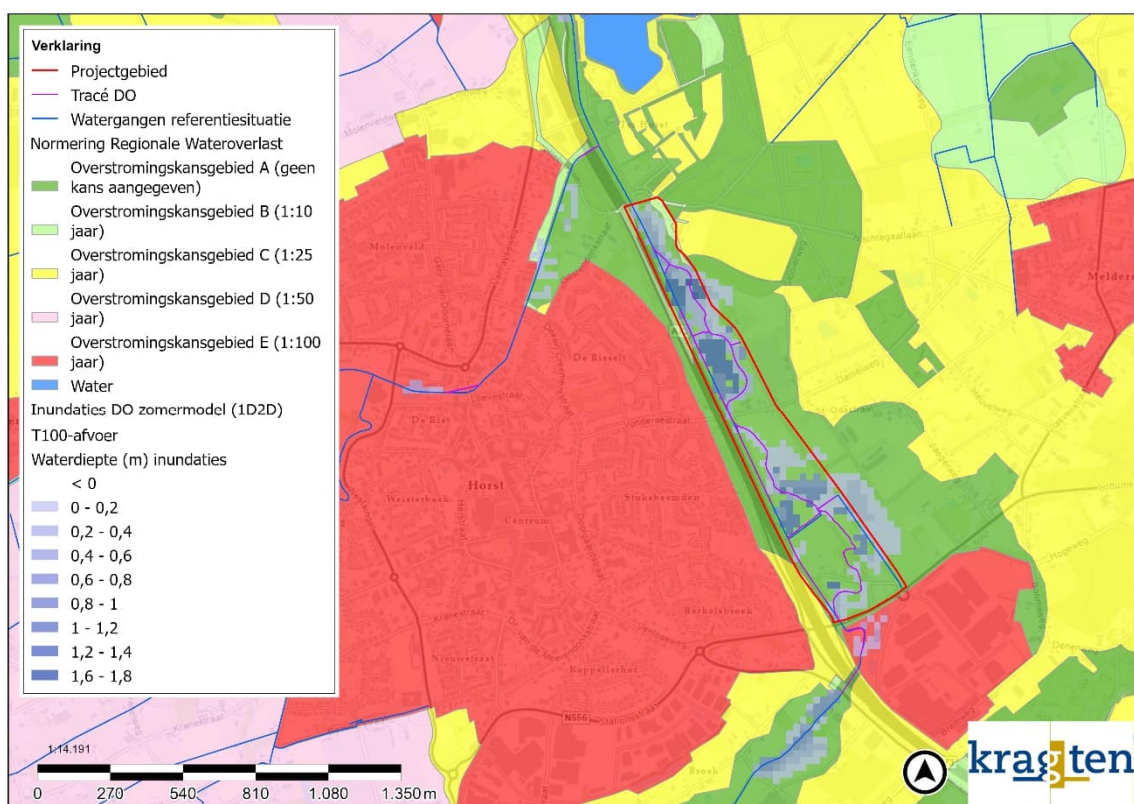
Afbeelding 121: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



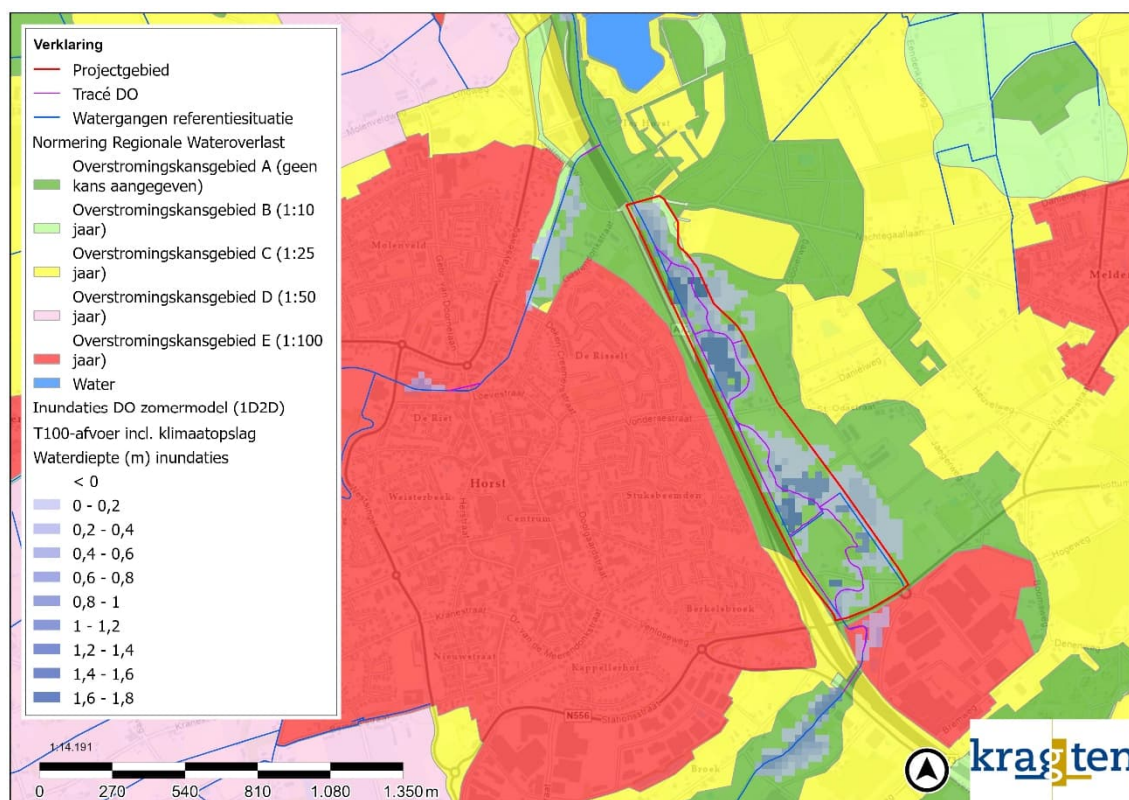
Afbeelding 122: Inundatiediepte (m) bij een T50-afvoer in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



Afbeelding 123: Inundatiediepte (m) bij een T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.

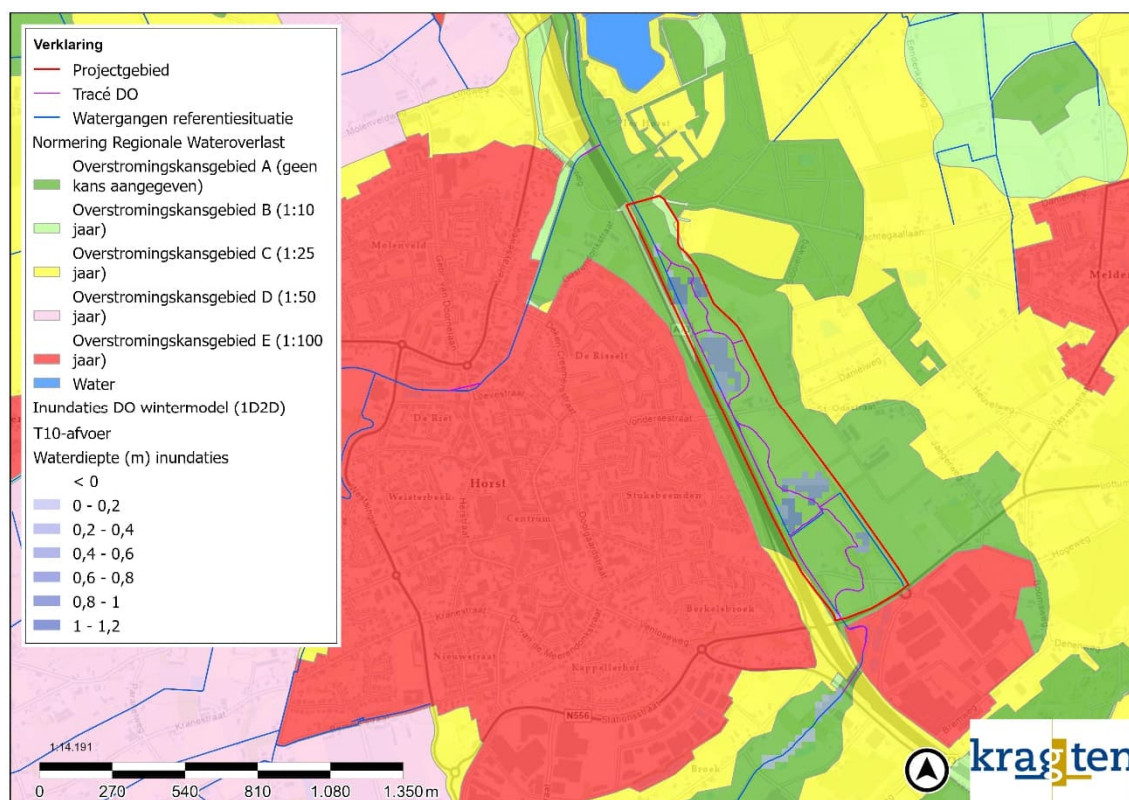


Afbeelding 124: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.

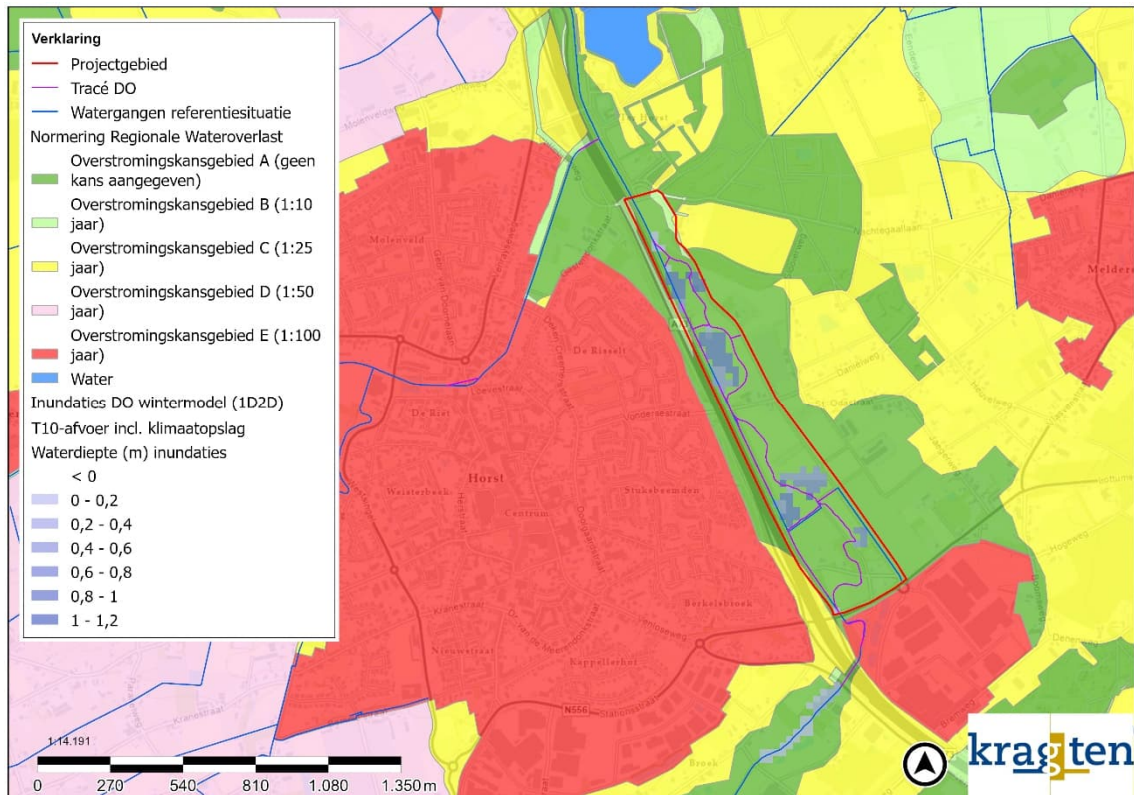


Afbeelding 125: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.

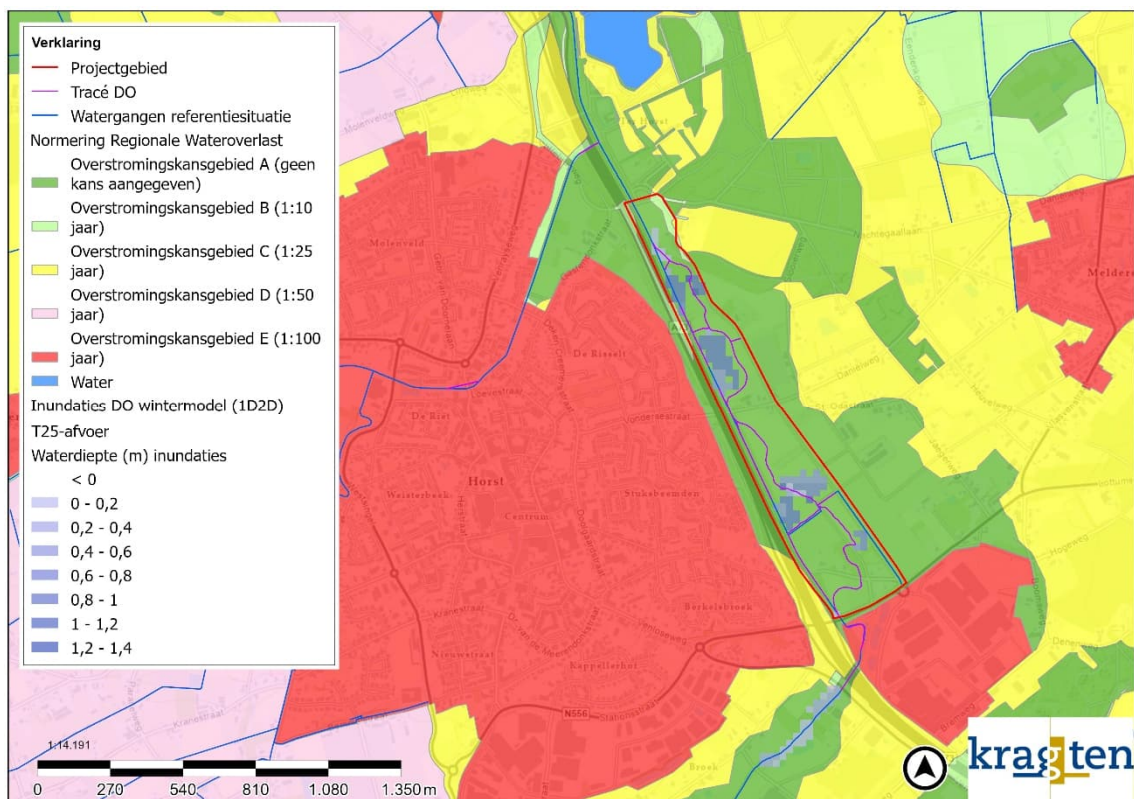
B10.2 Inundaties wintermodel



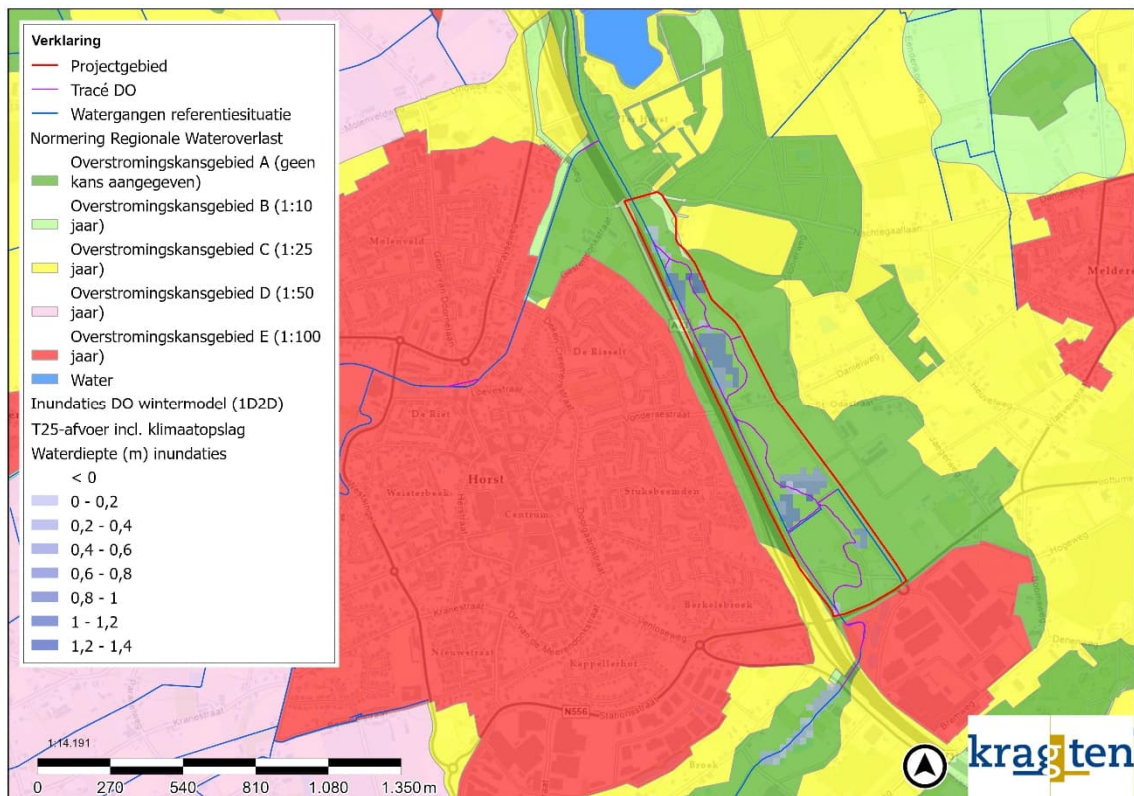
Afbeelding 126: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



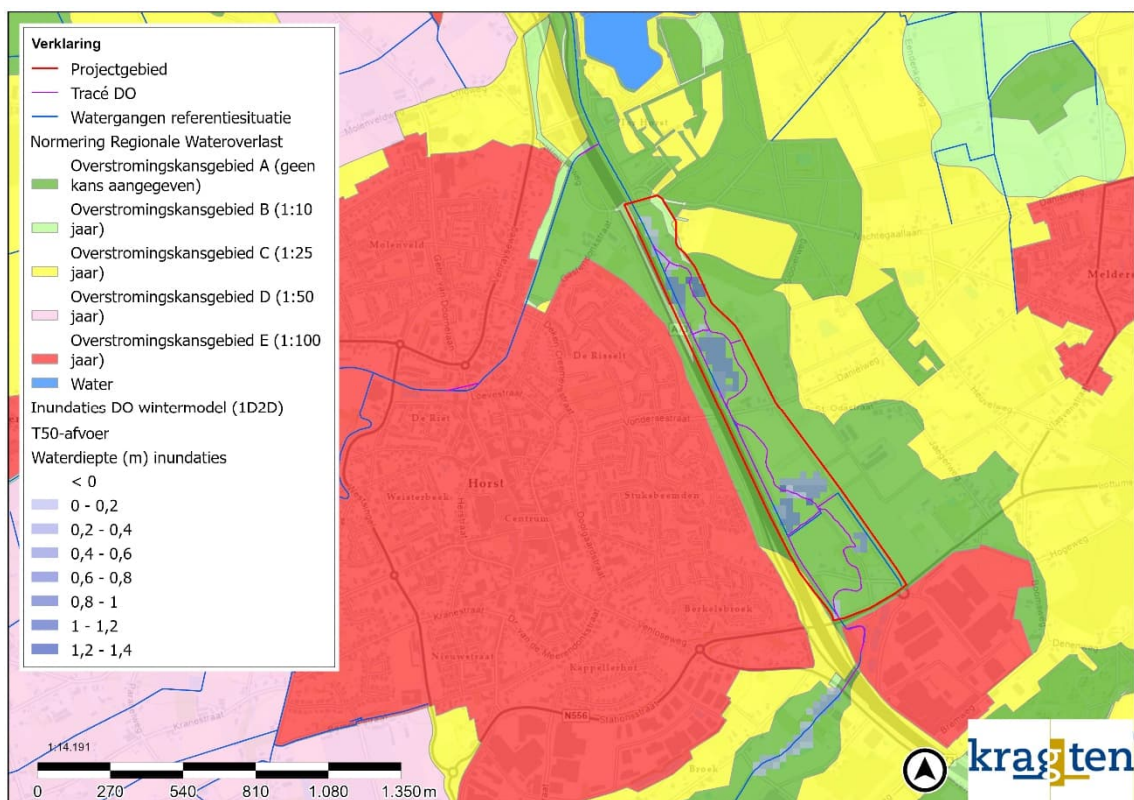
Afbeelding 127: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



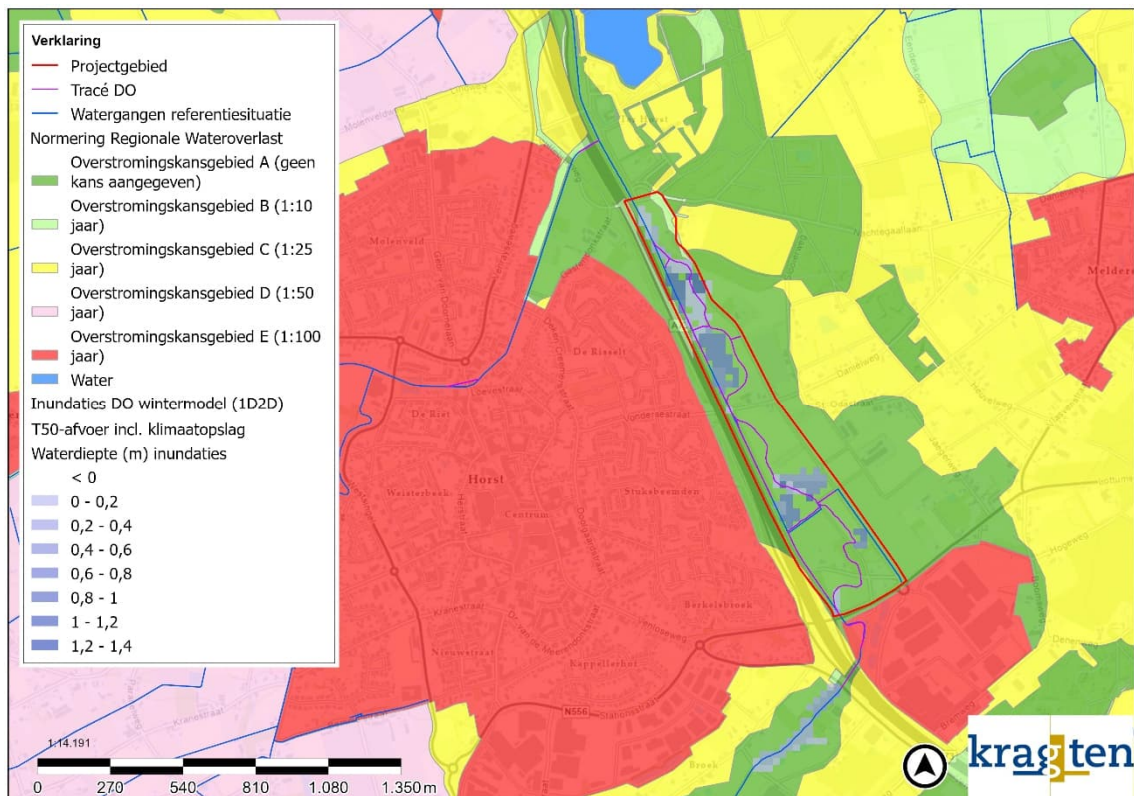
Afbeelding 128: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



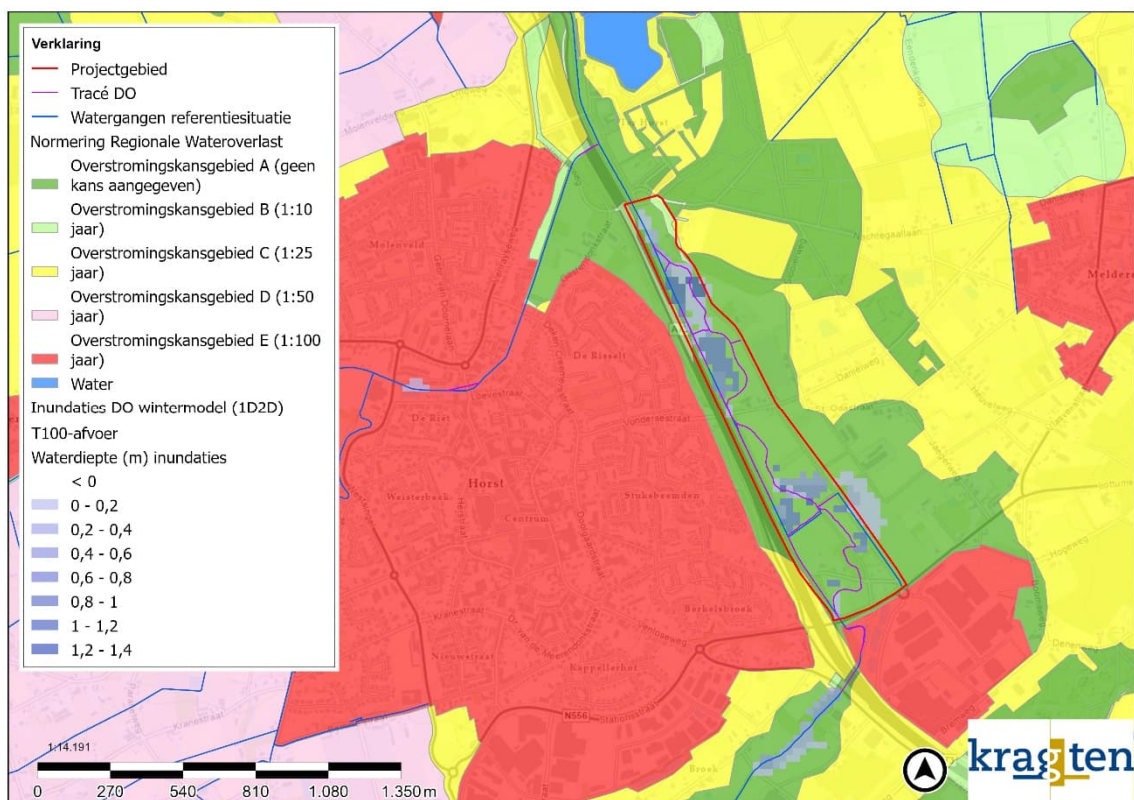
Afbeelding 129: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



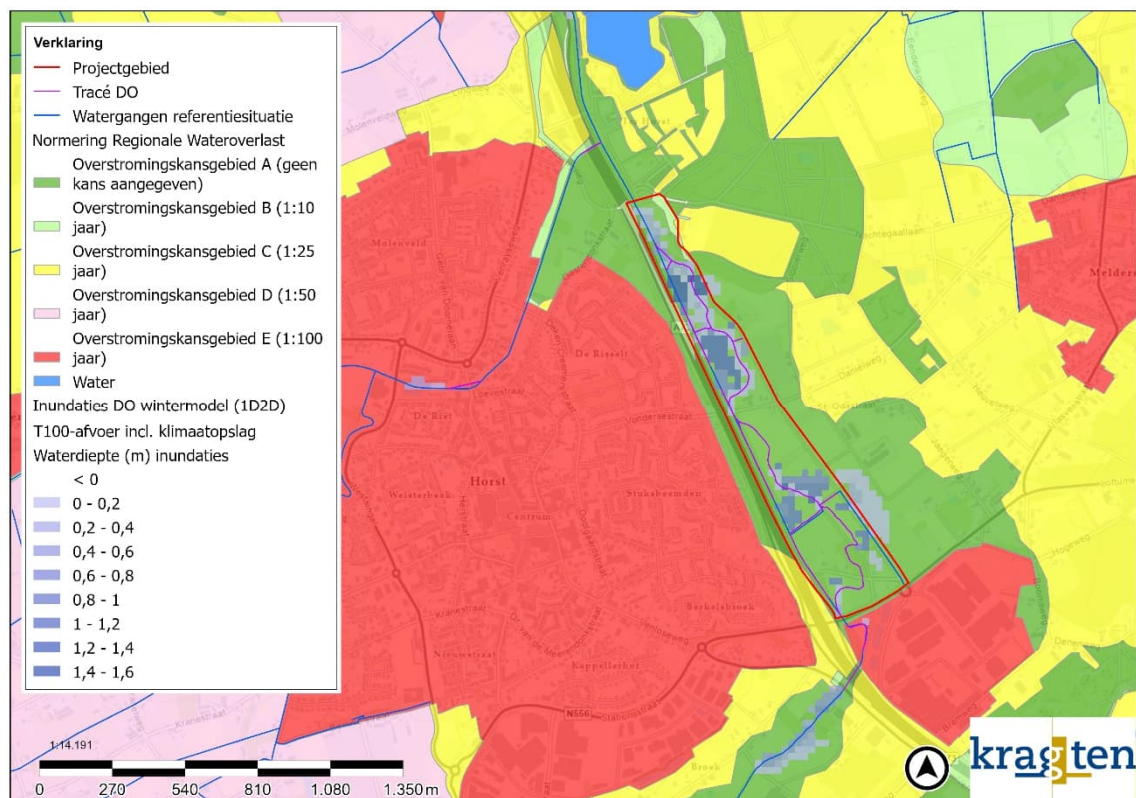
Afbeelding 130: Inundatiediepte (m) bij een T50-afvoer in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



Afbeelding 131: Inundatiediepte (m) bij een T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



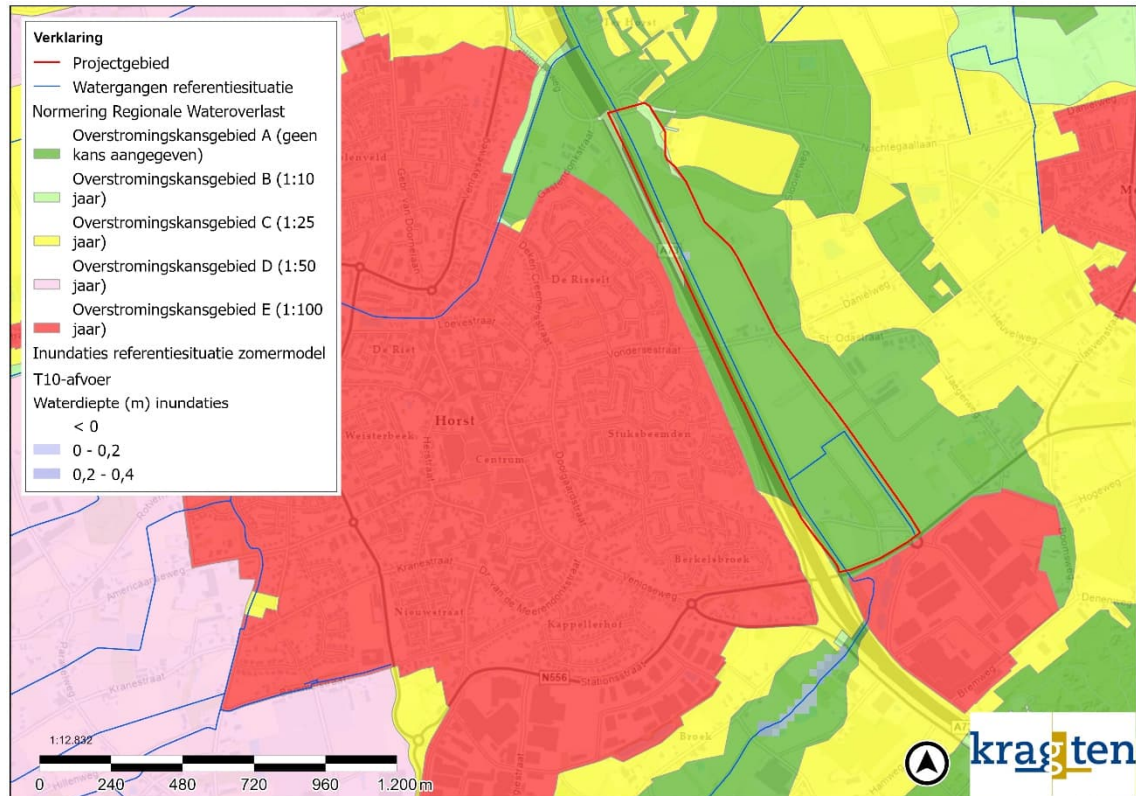
Afbeelding 132: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



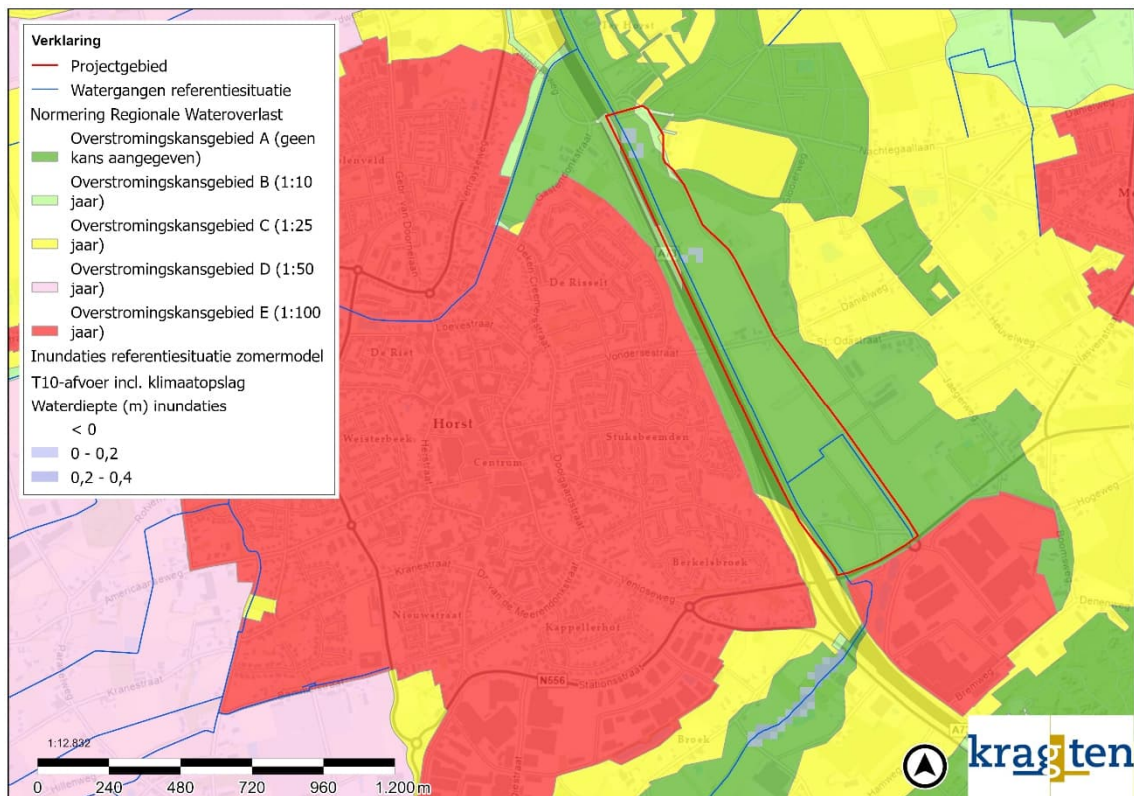
Afbeelding 133: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor het DO met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.

B11 INUNDATIES REFERENTIESITUATIE

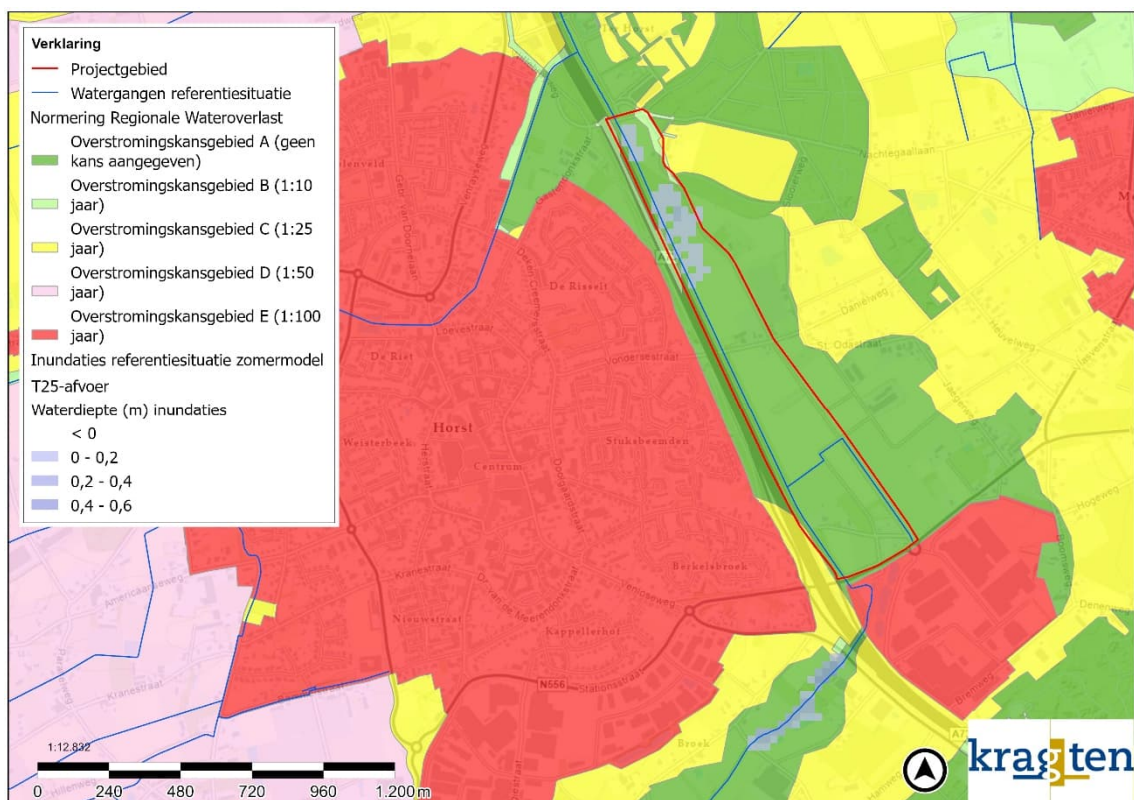
B11.1 Inundaties zomermodel



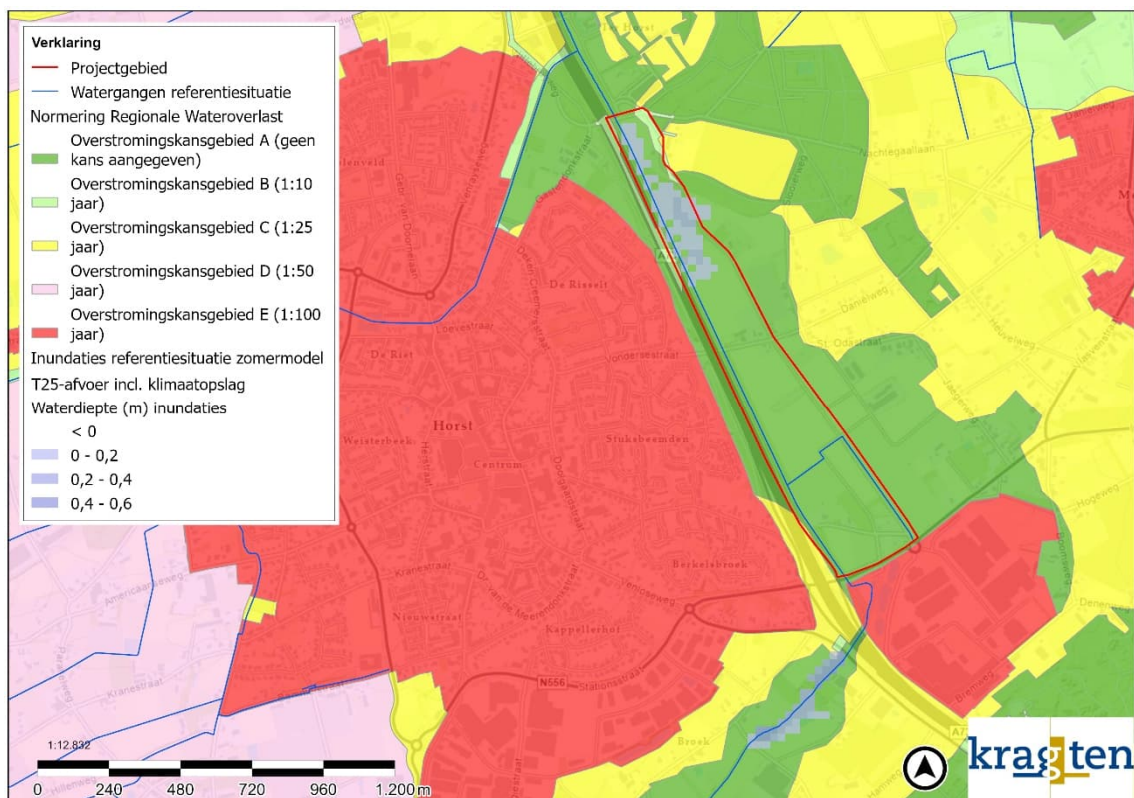
Afbeelding 134: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



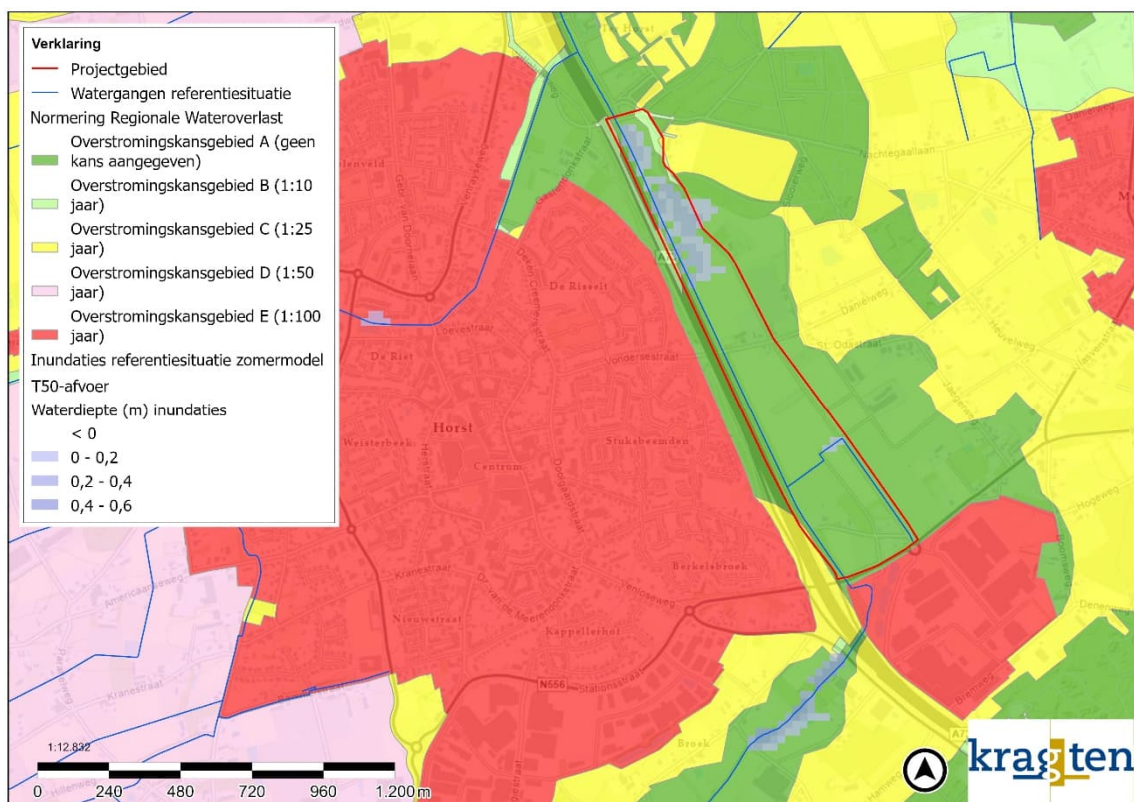
Afbeelding 135: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



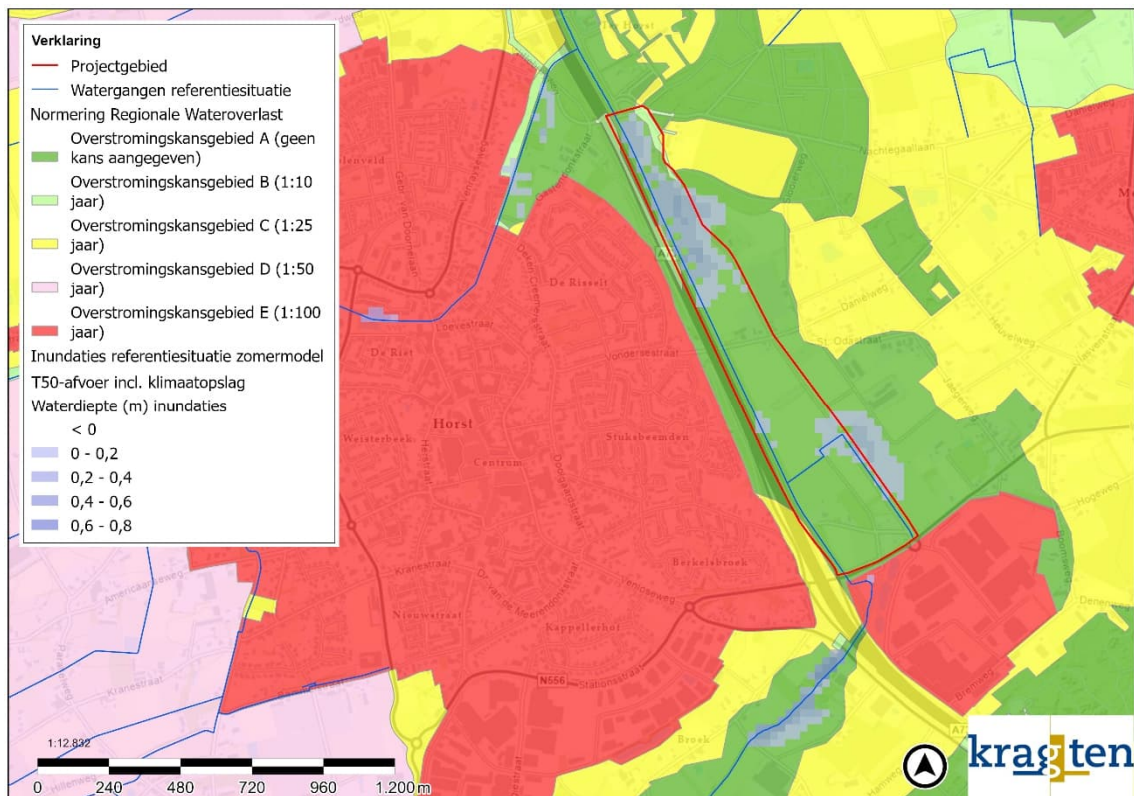
Afbeelding 136: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



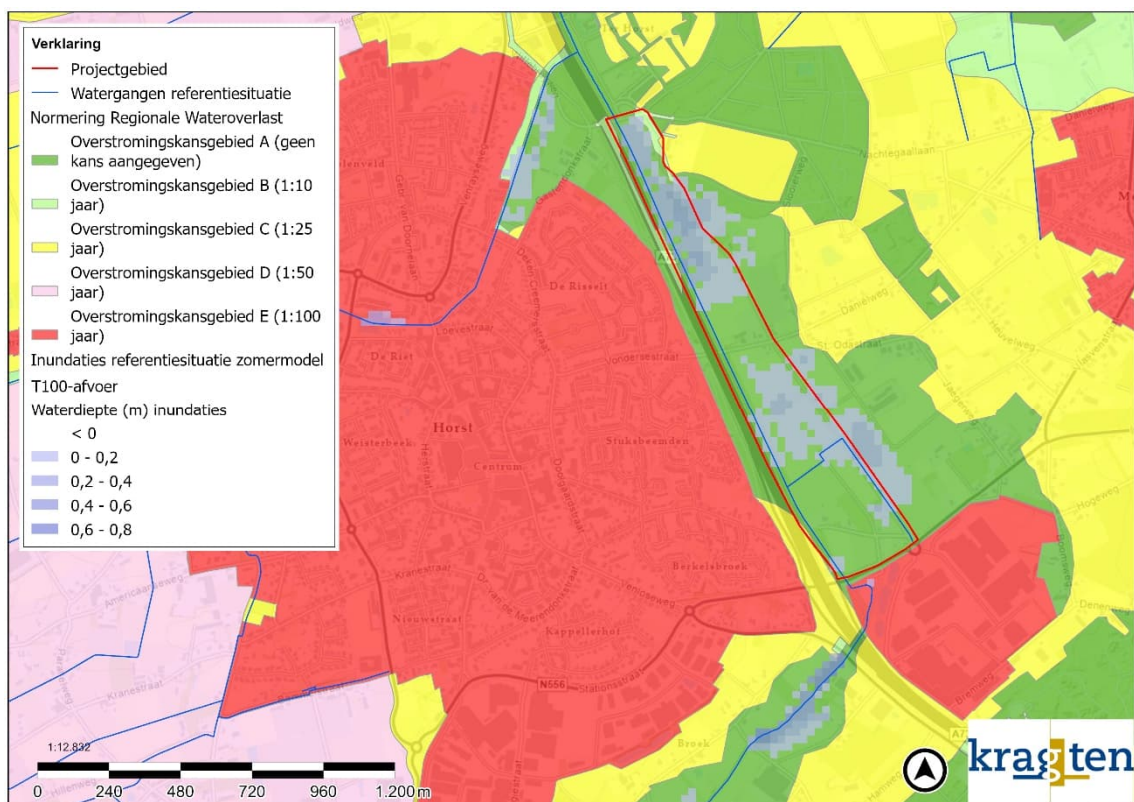
Afbeelding 137: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



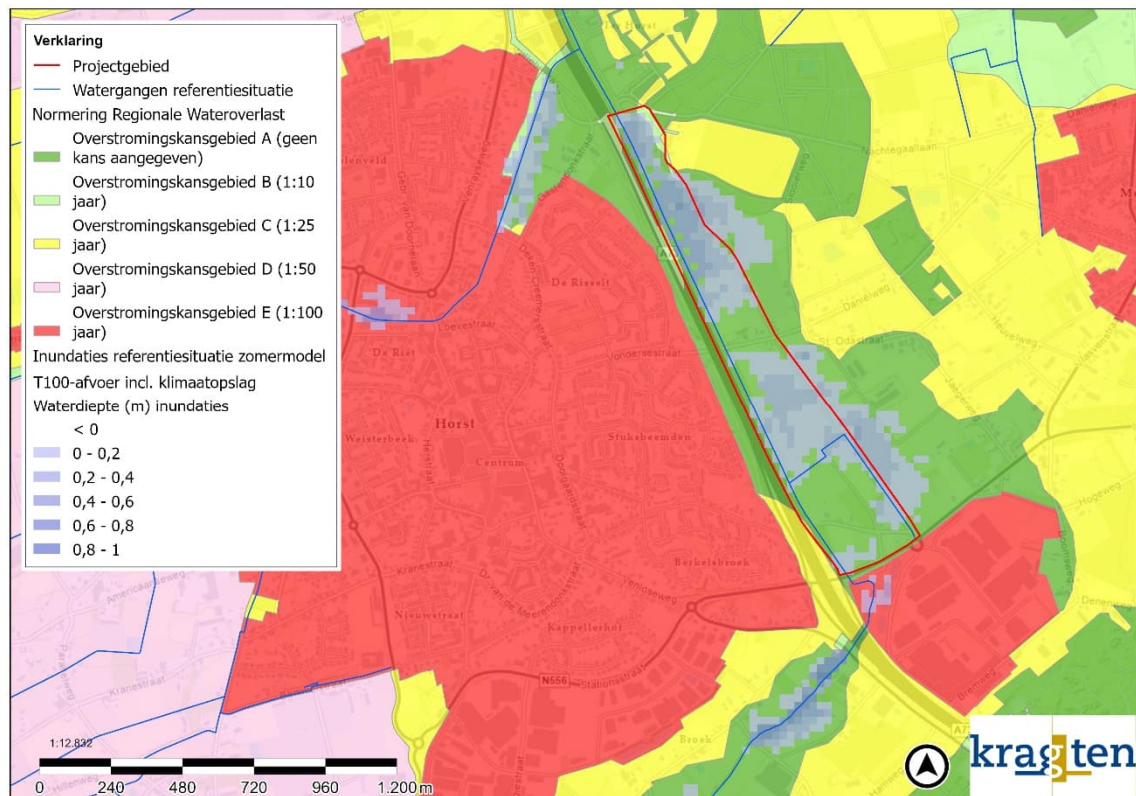
Afbeelding 138: Inundatiediepte (m) bij een T50-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



Afbeelding 139: Inundatiediepte (m) bij een T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.

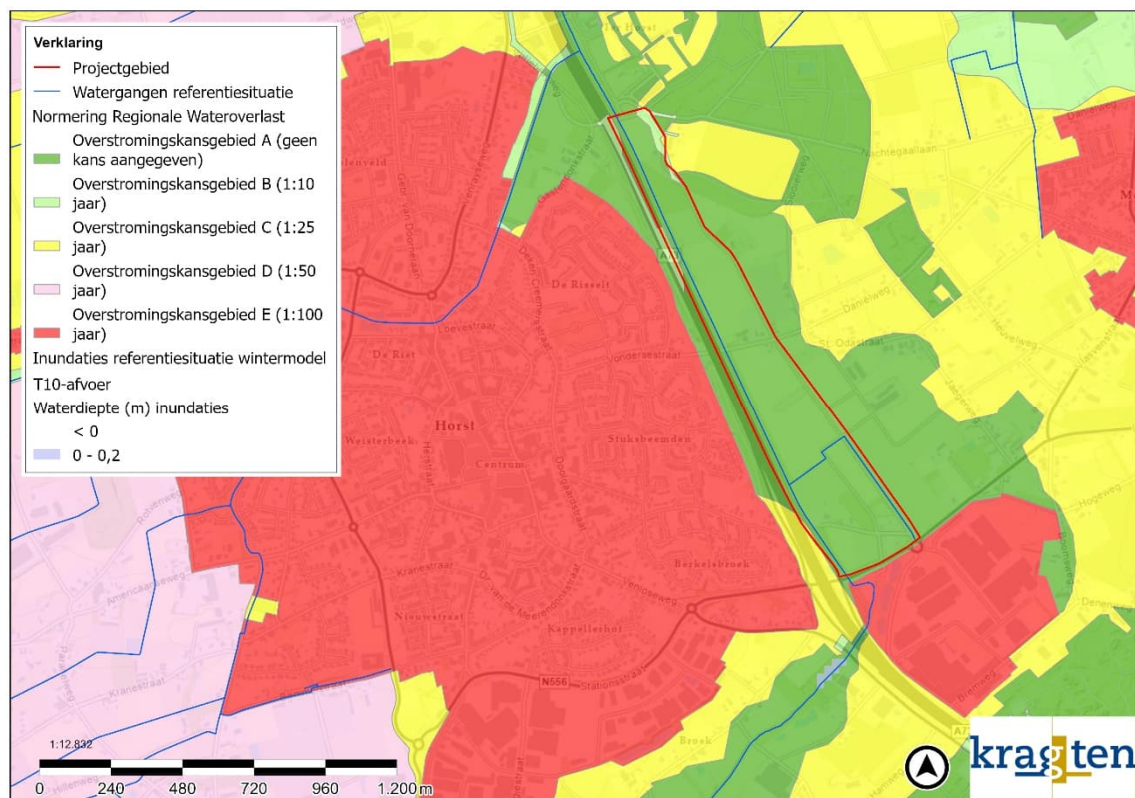


Afbeelding 140: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer in het zomermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.

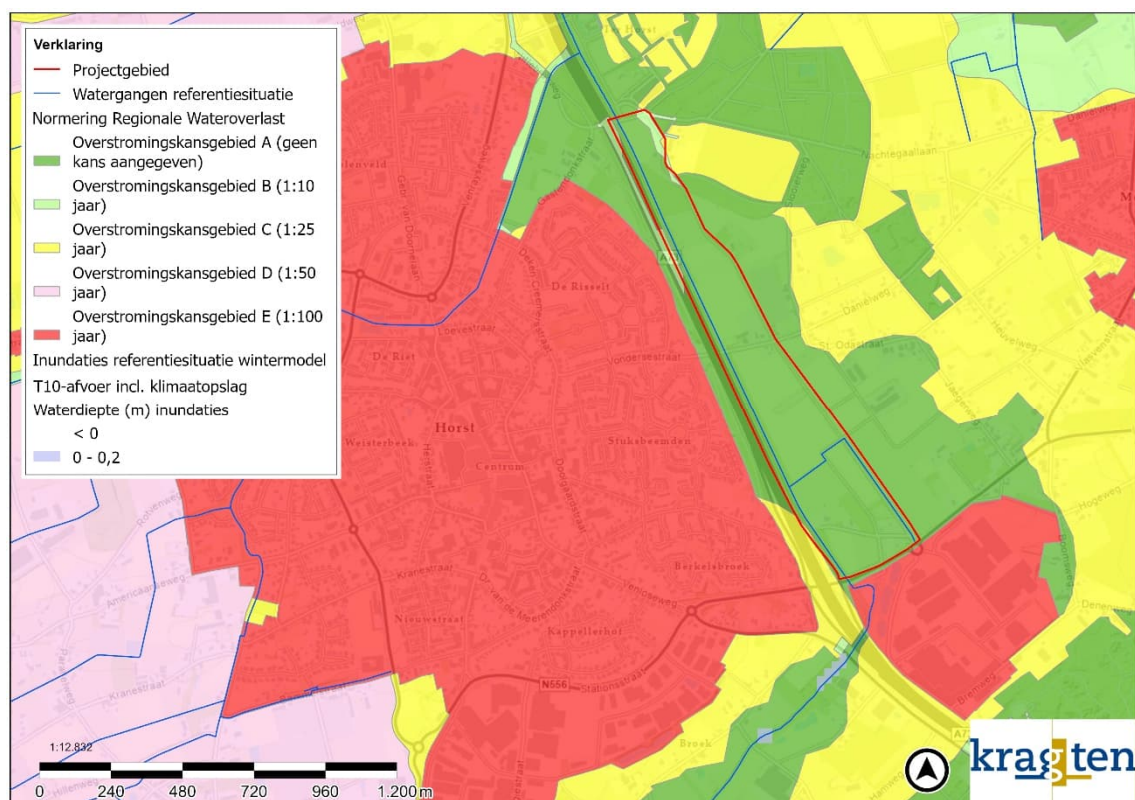


Afbeelding 141: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het zomermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.

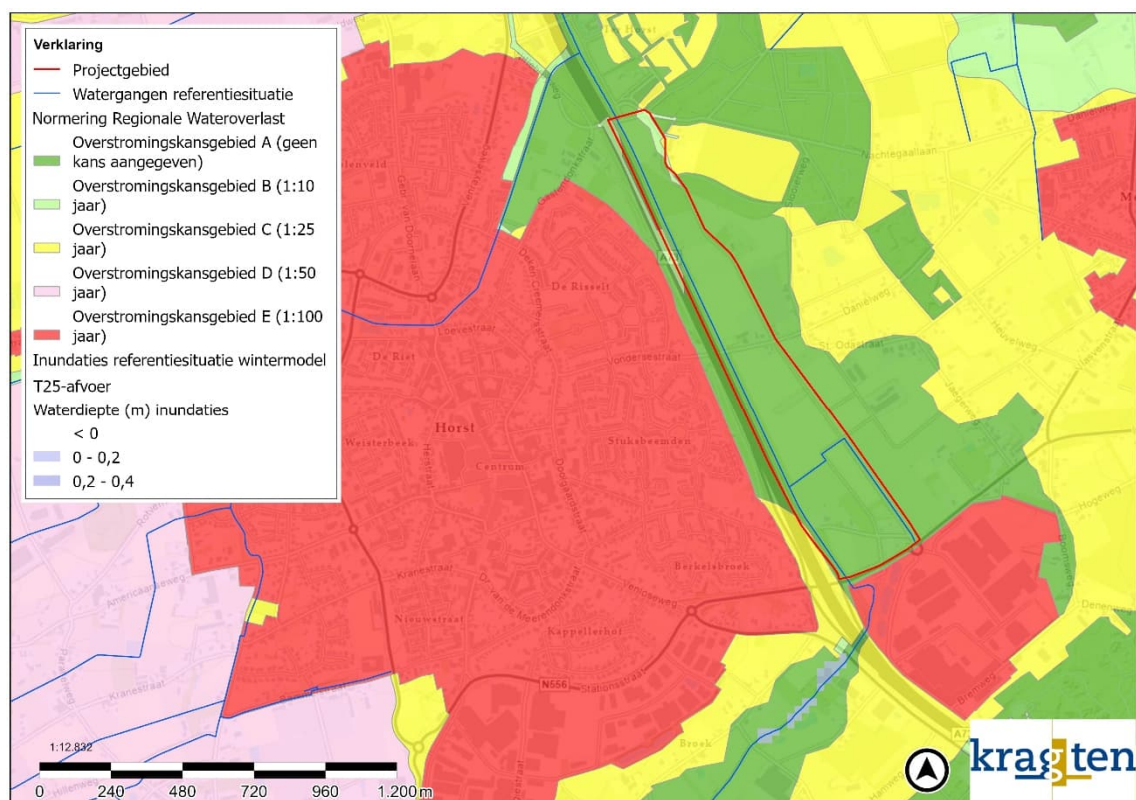
B11.2 Inundaties wintermodel



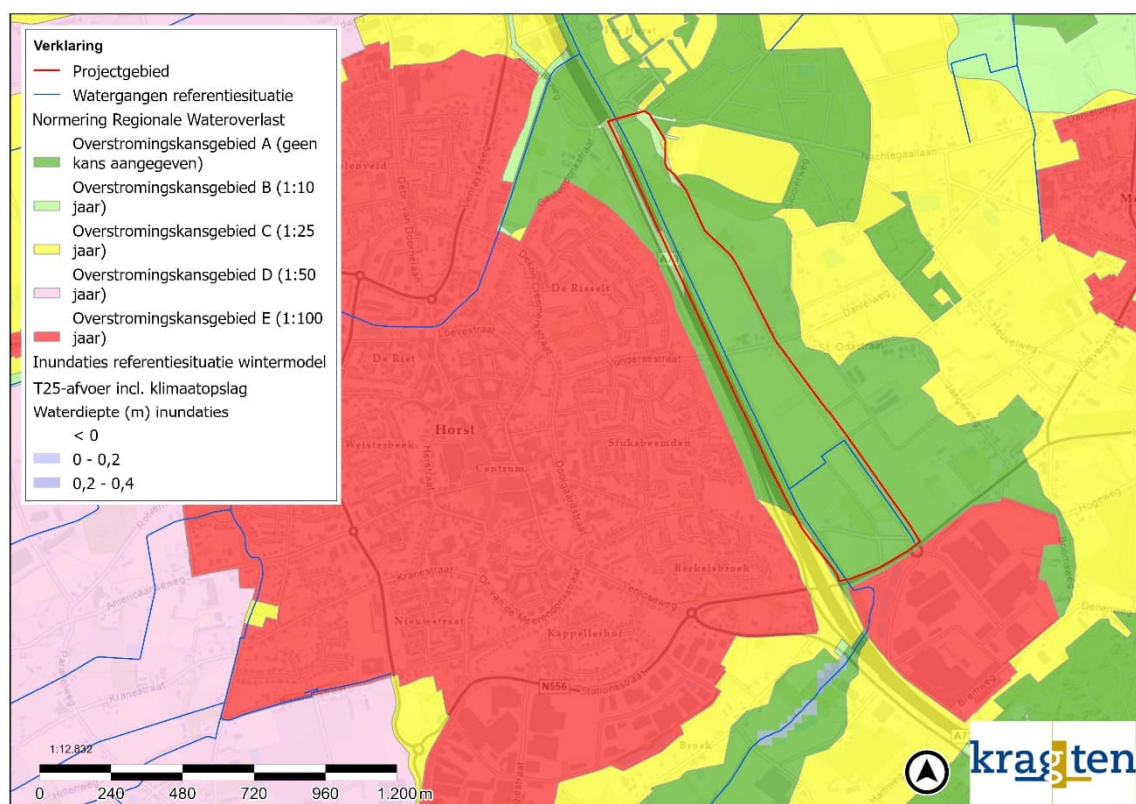
Afbeelding 142: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



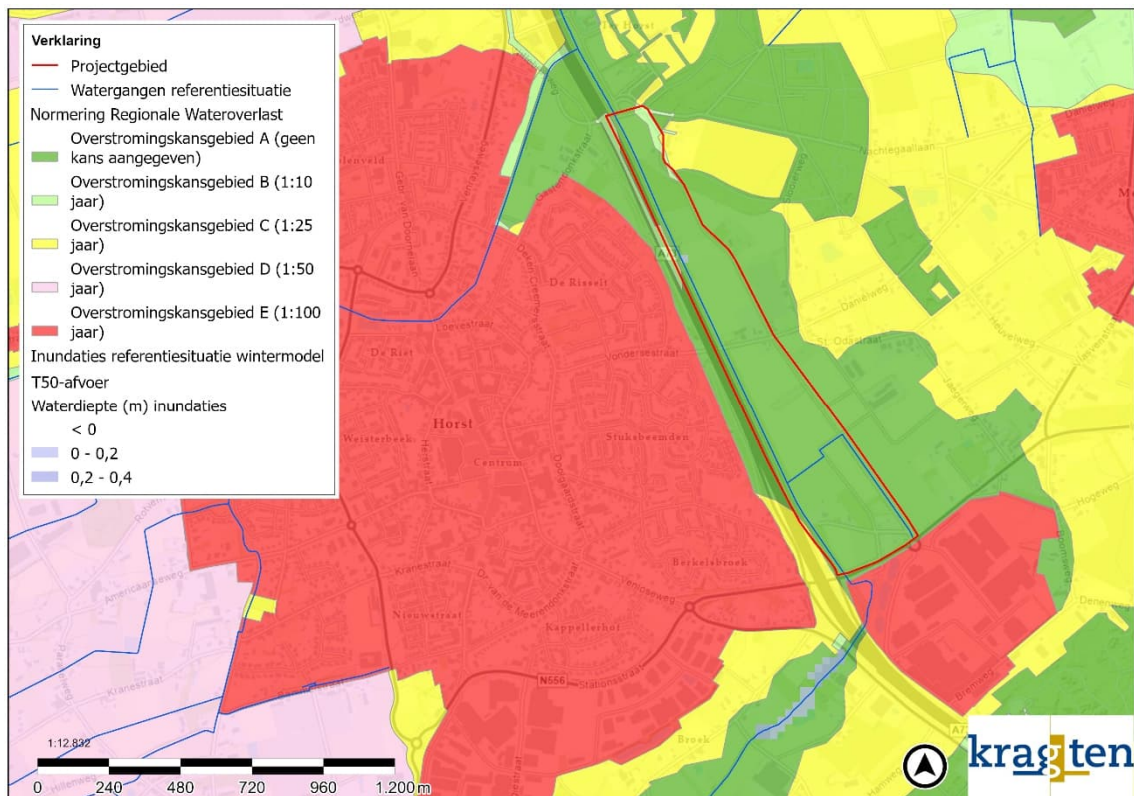
Afbeelding 143: Inundatiediepte (m) bij een T10-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



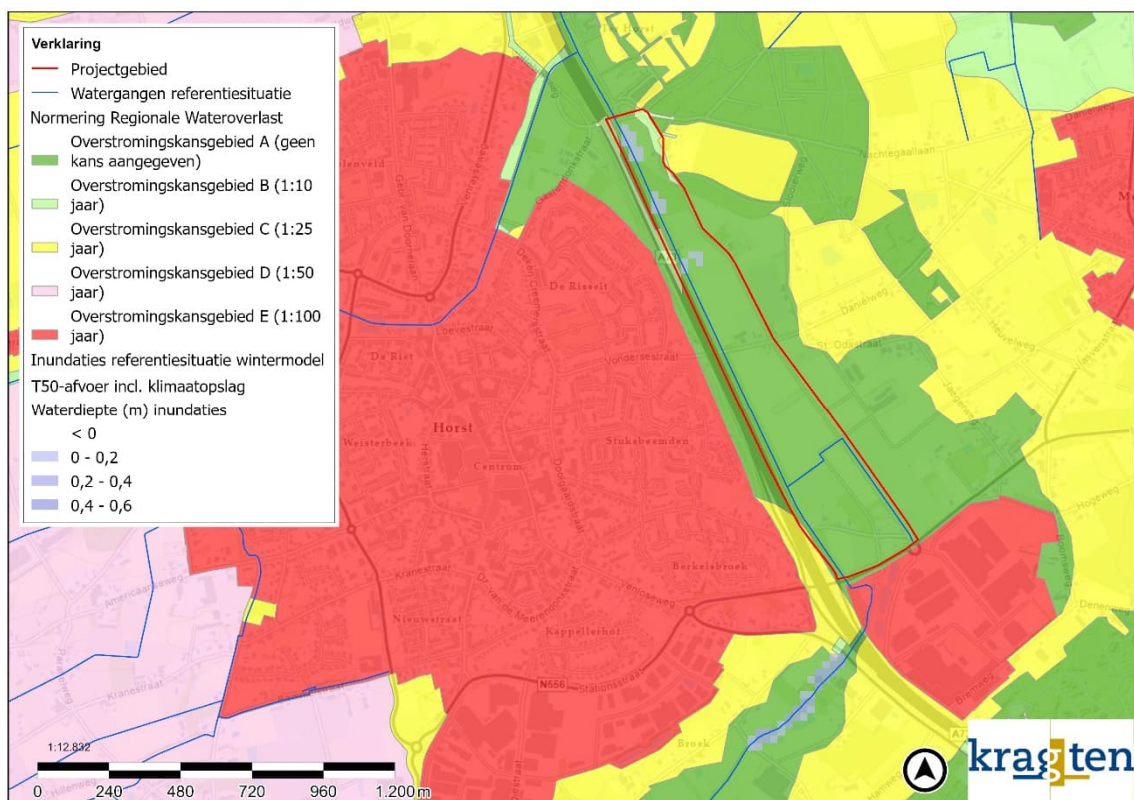
Afbeelding 144: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



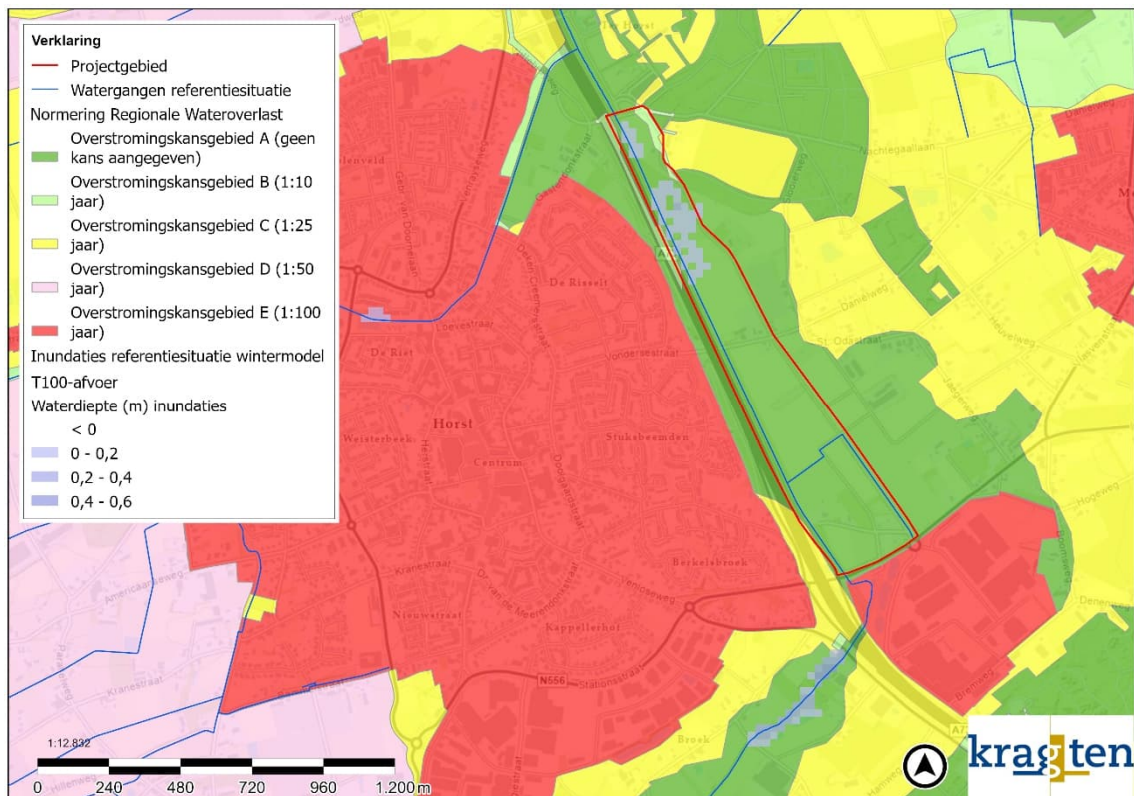
Afbeelding 145: Inundatiediepte (m) bij een T25-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



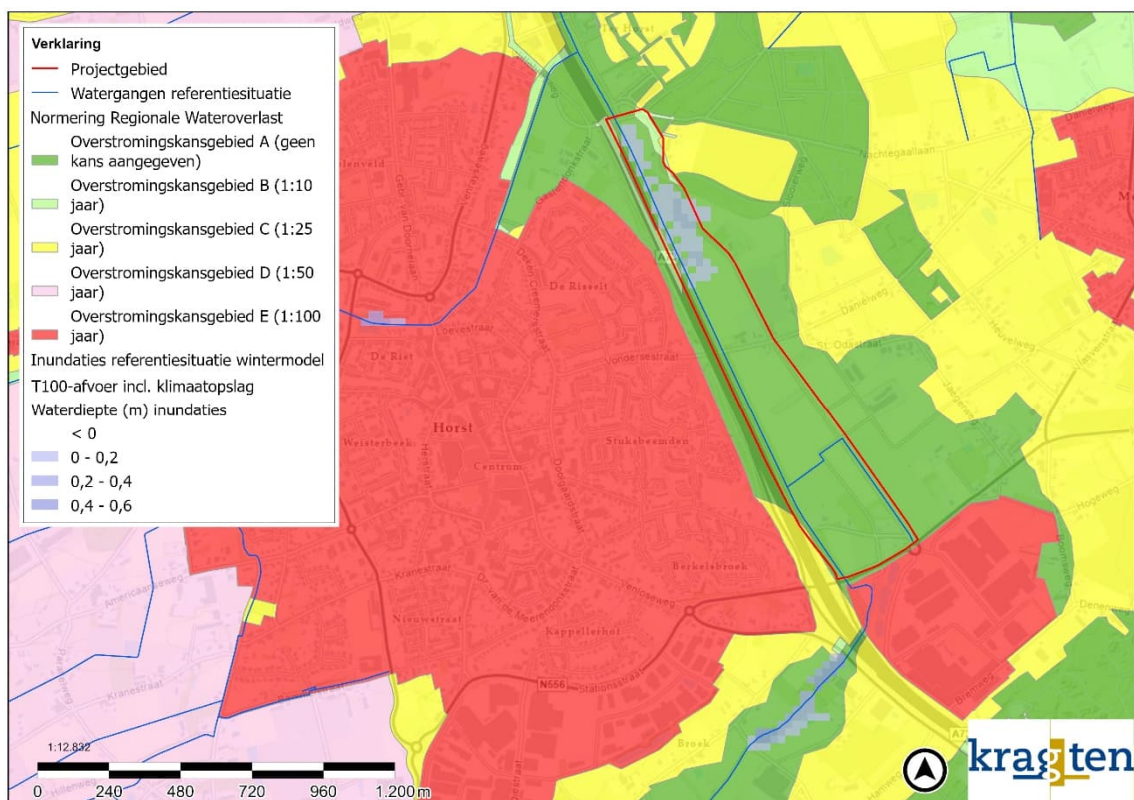
Afbeelding 146: Inundatiediepte (m) bij een T50-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



Afbeelding 147: Inundatiediepte (m) bij een T50-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



Afbeelding 148: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer in het wintermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.



Afbeelding 149: Inundatiediepte (m) bij een T100-afvoer inclusief klimaatopslag in het wintermodel voor de referentiesituatie met de Normering Regionale Wateroverlast als achtergrondkaart.