



Vlaanderen
is wetenschap

21_004_3
WL rapporten

Bresinstrumentarium Sigma

Deelrapport 3
Overstromingsverschilkaarten bressen

DEPARTEMENT
MOBILITEIT &
OPENBARE
WERKEN

waterbouwkundiglaboratorium.be

Bresinstrumentarium Sigma

Deelrapport 3 – Overstromingsverschilkaarten bressen

Coen, L.; Peeters, P.

Juridische kennisgeving

Het Waterbouwkundig Laboratorium is van mening dat de informatie en standpunten in dit rapport onderbouwd worden door de op het moment van schrijven beschikbare gegevens en kennis.
De standpunten in deze publicatie zijn deze van het Waterbouwkundig Laboratorium en geven niet noodzakelijk de mening weer van de Vlaamse overheid of één van haar instellingen.
Het Waterbouwkundig Laboratorium noch iedere persoon of bedrijf optredend namens het Waterbouwkundig Laboratorium is aansprakelijk voor het gebruik dat gemaakt wordt van de informatie uit dit rapport of voor verlies of schade die eruit voortvloeit.

Copyright en wijze van citeren

© Vlaamse overheid, Departement Mobiliteit en Openbare Werken, Waterbouwkundig Laboratorium 2023
D/2023/3241/316

Deze publicatie dient als volgt geciteerd te worden:

Coen, L.; Peeters, P. (2023). Bresinstrumentarium Sigma: Deelrapport 3 – Overstromingsverschilkaarten bressen. Versie 4.0. WL Rapporten, 21_004_3. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen





Overname uit en verwijzingen naar deze publicatie worden aangemoedigd, mits correcte bronvermelding.

Documentidentificatie

Oprachtgever:	De Vlaamse Waterweg, Afdeling Regio Centraal	Ref.:	WL2023R21_004_3
Trefwoorden (3-5):	Bres, Sigmaplan, Zeeschelde		
Kennisdomeinen:	Waterbeheer > 2.Hydraulica > 2.2. Hydrodynamische modellen > 2.2.b. Numerieke modelleringen		
Tekst (p.):	70	Bijlagen (p.):	/
Vertrouwelijk:	<input checked="" type="checkbox"/> Nee	<input checked="" type="checkbox"/> Online beschikbaar	

Auteur(s):	Coen, L.
------------	----------

Controle

	Naam	Handtekening
Revisor(en):	Peeters, P.	Getekend door:Patrik Peeters (Signature) Getekend op:2023-12-22 07:56:06 +01:0 Reden:Ik keur dit document goed  
Projectleider:	Coen, L.	Getekend door:Leen Coen (Signature) Getekend op:2023-12-18 17:40:07 +01:0 Reden:Ik keur dit document goed  

Goedkeuring

Afdelingshoofd:	Bellafkih, K.	Getekend door:Abdelkarim Bellafkih (Sig) Getekend op:2023-12-18 13:40:45 +01:0 Reden:Ik keur dit document goed  
-----------------	---------------	--

Abstract

In het kader van de opmaak van een bresinstrumentarium voor het Sigmaplan werden, in een vorige fase van het project, 36 potentiële breslocaties langs de Zeeschelde en tijgebonden zijrivieren, bepaald. Voor elk van deze locaties werd het 1D-numeriek model doorgerekend met drie stormen met terugkeerperioden van 100, 1000 en 4000 jaar. Op basis van deze berekeningen werd een overstromingskaart met de maximum overstromingsdiepte per simulatie opgemaakt. Door deze overstromingskaarten te vergelijken met de referentie-overstromingskaart worden overstromingsverschilkaarten bekomen. Deze worden besproken per breslocatie.

Inhoudstafel

Abstract	III
Inhoudstafel.....	IV
Lijst van de figuren	VI
1 Inleiding	1
1.1 Kader.....	1
1.2 Doelstelling.....	1
1.3 Opbouw van het rapport.....	1
2 Numeriek model.....	2
2.1 Modelaanpassingen.....	2
2.2 Software	2
2.3 Geografische referentie en tijdszone	2
2.4 Versiebeheer	2
2.5 Numerieke modellering per bres	2
3 Overstromingsverschilkaarten	3
3.1 DB01: LC_DB_benedennete_7216_R.....	3
3.2 DB02: LC_DB_benedennete_7316_L.....	3
3.3 DB03: LC_DB_dijle_18984_L	3
3.4 DB04: LC_DB_dijle_20584_R.....	3
3.5 DB05: LC_DB_dijle_25110_L	4
3.6 DB06: LC_DB_dijle_7384_L	4
3.7 DB07: LC_DB_dijle_7984_R.....	4
3.8 DB08: LC_DB_DURME_5200_R	4
3.9 DB09: LC_DB_DURME_9470_L.....	4
3.10 DB10: LC_DB_grotenete_26101_L	4
3.11 DB11: LC_DB_grotenete_28601_R.....	5
3.12 DB12: LC_DB_grotenete_30801_R.....	5
3.13 DB13: LC_DB_grotenete_32801_R.....	5
3.14 DB14: LC_DB_grotenete_41851_R.....	5
3.15 DB15: LC_DB_kleinenete_13630_L.....	5
3.16 DB16: LC_DB_kleinenete_7480_R.....	6
3.17 DB17: LC_DB_RUPEL_3600_L.....	6

3.18	DB18: LC_DB_RUPEL_5300_R	6
3.19	DB19: LC_DB_ZEESCHELDE_11430_R.....	6
3.20	DB20: LC_DB_ZEESCHELDE_14780_L.....	6
3.21	DB21: LC_DB_ZEESCHELDE_20500_L.....	6
3.22	DB22: LC_DB_ZEESCHELDE_31020_L.....	7
3.23	DB23: LC_DB_ZEESCHELDE_35300_R.....	7
3.24	DB24: LC_DB_ZEESCHELDE_41200_L.....	7
3.25	DB25: LC_DB_ZEESCHELDE_41200_R.....	7
3.26	DB26: LC_DB_ZEESCHELDE_47790_L.....	7
3.27	DB27: LC_DB_ZEESCHELDE_48390_R.....	8
3.28	DB28: LC_DB_ZEESCHELDE_57110_R.....	8
3.29	DB29: LC_DB_ZEESCHELDE_64100_L.....	8
3.30	DB30: LC_DB_ZEESCHELDE_71000_L.....	8
3.31	DB31: LC_DB_ZEESCHELDE_72200_R.....	8
3.32	DB32: LC_DB_ZEESCHELDE_78560_L.....	9
3.33	DB33: LC_DB_ZEESCHELDE_93600_R.....	9
3.34	DB34: LC_DB_ZEESCHELDE_98700_L.....	9
3.35	DB35: LC_DB_zenne_22278_R	9
3.36	DB36: LC_DB_zenneaf1_3016_L.....	10
3.37	Verschilkaarten maximum overstromingsdiepte	10
4	Referenties	70

Lijst van de figuren

Figuur 1 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB01–referentie – T1000.....	11
Figuur 2 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB01–referentie – T4000.....	12
Figuur 3 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB02–referentie – T1000.....	13
Figuur 4 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB02–referentie – T4000.....	14
Figuur 5 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB03–referentie – T1000.....	15
Figuur 6 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB03–referentie – T4000.....	16
Figuur 7 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB04–referentie – T1000.....	17
Figuur 8 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB04–referentie – T4000.....	18
Figuur 9 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB05–referentie – T4000.....	19
Figuur 10 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB08–referentie – T1000.....	20
Figuur 11 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB08–referentie – T4000.....	21
Figuur 12 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB09–referentie – T100.....	22
Figuur 13 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB09–referentie – T1000.....	23
Figuur 14 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB09–referentie – T4000.....	24
Figuur 15 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB10–referentie – T1000.....	25
Figuur 16 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB10–referentie – T4000.....	26
Figuur 17 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB12–referentie – T100.....	27
Figuur 18 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB12–referentie – T1000.....	28
Figuur 19 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB13–referentie – T100.....	29
Figuur 20 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB13–referentie – T1000.....	30
Figuur 21 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB13–referentie – T4000.....	31
Figuur 22 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB14–referentie – T1000.....	32
Figuur 23 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB14–referentie – T4000.....	33
Figuur 24 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB15–referentie – T1000.....	34
Figuur 25 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB15–referentie – T4000.....	35
Figuur 26 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB16–referentie – T1000.....	36
Figuur 27 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB16–referentie – T4000.....	37
Figuur 28 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB17–referentie – T1000.....	38
Figuur 29 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB17–referentie – T4000.....	39
Figuur 30 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB21–referentie – T100.....	40
Figuur 31 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB21–referentie – T1000.....	41
Figuur 32 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB21–referentie – T4000.....	42

Figuur 33 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB22–referentie – T1000.....	43
Figuur 34 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB22–referentie – T4000.....	44
Figuur 35 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB24–referentie – T4000.....	45
Figuur 36 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB25–referentie – T100.....	46
Figuur 37 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB25–referentie – T1000.....	47
Figuur 38 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB25–referentie – T4000.....	48
Figuur 39 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB27–referentie – T1000.....	49
Figuur 40 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB27–referentie – T4000.....	50
Figuur 41 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB28–referentie – T1000.....	51
Figuur 42 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB28–referentie – T4000.....	52
Figuur 43 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB29–referentie – T1000.....	53
Figuur 44 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB29–referentie – T4000.....	54
Figuur 45 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB30–referentie – T100.....	55
Figuur 46 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB30–referentie – T1000.....	56
Figuur 47 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB30–referentie – T4000.....	57
Figuur 48 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB31–referentie – T1000.....	58
Figuur 49 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB31–referentie – T4000.....	59
Figuur 50 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB32–referentie – T1000.....	60
Figuur 51 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB32–referentie – T4000.....	61
Figuur 52 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB33–referentie – T100.....	62
Figuur 53 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB33–referentie – T1000.....	63
Figuur 54 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB33–referentie – T4000.....	64
Figuur 55 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB34–referentie – T100.....	65
Figuur 56 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB34–referentie – T1000.....	66
Figuur 57 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB34–referentie – T4000.....	67
Figuur 58 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB36–referentie – T1000.....	68
Figuur 59 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB36–referentie – T4000.....	69

1 Inleiding

1.1 Kader

De Vlaamse Waterweg NV (DVW) vraagt aan het Waterbouwkundig Laboratorium (WL) om een bresinstrumentarium op te bouwen voor onderzoek en analyses inzake bresvorming op verschillende locaties in het Sigmagebied. WL wordt gevraagd bresgroeiparameters voor te stellen, locaties voor bresvorming te identificeren en een robuust hydrodynamisch Sigmamodel op te leveren waarmee overstromingskaarten kunnen worden opgemaakt om de impact van één of meerdere (onderling mogelijks afhankelijke) bressen te bekijken.

Het project bevat zes fasen:

1. Overzicht bresgroeiparameters voor bresmodule MIKE11
2. Selectie locaties voor bresvorming
3. Uitbreiding Zeescheldemodel met bresmogelijkheid
4. Gevoeligheidsanalyse bresgroeiparameters
5. Opmaak overstromingskaarten per breslocatie voor T100-1000-4000
6. Oplijsting (on)mogelijkheden bresmodelinstrumentarium

1.2 Doelstelling

Het opgebouwde modelinstrumentarium wordt in de vijfde fase van het project gebruikt voor een analyse van de impact van de bressen. Hiertoe wordt het model doorgerekend met één bres voor de breslocaties bepaald in fase II voor stormen met een terugkeerperiode van 100, 1000 en 4000 jaar. Om de impact van de bres visueel weer te geven worden verschilkaarten opgemaakt van de maximale overstromingsdieptes op basis van de numerieke modellering met één bres ten opzichte van de referentie. De locaties van de bressen werden bepaald in de tweede fase van deze studie (Coen & Peeters, 2022a).

1.3 Opbouw van het rapport

In hoofdstuk 2 wordt een beschrijving gegeven van het model dat gebruikt werd voor het doorrekenen van de bressen.

In hoofdstuk 3 worden de overstromingsverschilkaarten met een korte beschrijving weergegeven.

2 Numeriek model

Als basismodel wordt voor deze studie gebruik gemaakt van het model gebruikt voor de hindcast van de stormen van januari en februari 2022. Dit model wordt beschreven in (Coen & Nossent, 2022).

2.1 Modelaanpassingen

In de vorige fase van het project werd het basismodel aangepast door IMDC. De modelaanpassingen worden beschreven in (IMDC, 2023).

De voornaamste aanpassing was de inbouw van de 36 bressen waarvan de locatie bepaald werd in de eerste fase van dit project (Coen & Peeters, 2022a). In eerste instantie diende hiervoor 'link channels' geïmplementeerd te worden in het model op de locaties van de bressen. Daarna werden de bressen zelf geïmplementeerd als 'dam break structure'. Hiertoe werd een tool in python opgemaakt waarmee ook op eenvoudige wijze de parameters van de bressen kunnen aangepast worden.

2.2 Software

De software gebruikt voor de 1D-hydrodynamische berekeningen is Mike11, versie 2017 SP2 (DHI, 2017).

Voor de verwerking van de gegevens in GIS wordt gebruik gemaakt van ArcMAP 10.6.1 (ESRI, 2017).

2.3 Geografische referentie en tijdszone

Het verticaal referentievlak is TAW, en als coördinatenstelsel wordt voor het 1D-model Lambert 1972 gebruikt.

2.4 Versiebeheer

De modellen die gebruikt zijn in het kader van deze studie zijn gearchiveerd in het versiebeheer:

https://wl-subversion.vlaanderen.be/svn/repoSpNumMod/MIKE11/Sigma/SIGMA20231204_21_004

revisie 5618

2.5 Numerieke modellering per bres

Om de overstromingsverschilkaarten op te maken per bres werd het numeriek model doorgerekend met telkens één actieve bres. Er werd gekozen om de parameterset van het Sigmaplan, zoals beschreven in deelrapport 2 van dit project (Coen & Peeters, 2022b), te gebruiken.

3 Overstromingsverschilkaarten

Per bres en per terugkeerperiode wordt een overstromingskaart opgemaakt met de maximum waterdiepte in de overstromingsgebieden tijdens de simulatie. De overstromingsverschilkaarten geven het verschil weer in centimeters tussen de overstromingskaart van de maximum waterdiepte van de berekening met één actieve bres versus de referentiesituatie zonder bressen. De verschilkaart wordt weergegeven met een kleurschaal waarbij oranje–rode kleuren een daling van de overstromingsdiepte weergeven, en blauw-paarse kleuren een stijging. Verschillen kleiner dan 5 cm worden niet weergegeven. De kleurschaal is voor alle overstromingskaarten dezelfde.

Per overstromingskaart wordt ingezoomd op het gebied waarin het effect van de beschouwde bres te zien is. In de volgende paragrafen wordt een korte toelichting gegeven per bres. De overstromingsverschilkaarten worden aan het einde van dit hoofdstuk weergegeven.

3.1 DB01: LC_DB_benedennete_7216_R

DB01 is gelegen op de rechteroever van de Benedennete. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T1000 en T4000 (Figuur 1 en Figuur 2) zorgt deze bres voor overstromingsgevaar in gebieden langs de rechteroever van de Benedennete tussen de monding in de Rupel en Polder van Lier. In enkele gebieden langs de linkeroever of opwaarts van Lier is er een beperkte daling van de overstromingsdiepte. Opvallend is dat er geen, of een verschil van kleiner dan 5 cm, is in de GOG's Polder van Lier en Anderstadt opwaarts en afwaarts.

3.2 DB02: LC_DB_benedennete_7316_L

DB02 is gelegen op de linkeroever van de Benedennete. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T1000 en T4000 (Figuur 3 en Figuur 4) zorgt deze bres voor overstromingsgevaar in gebieden langs de linkeroever van de Benedennete en het Netekanaal opwaarts van de brug te Duffel tot ter hoogte van Polder van Lier. Bij T4000 zijn voornamelijk de grotere overstromingsdiepten in de bedding van de Galgebeek en de Itterbeek opvallend.

3.3 DB03: LC_DB_dijle_18984_L

DB03 is gelegen op de linkeroever van de Dijle net afwaarts van toekomstig GOG Hoogdonk en tegenover toekomstig GOG Rijmenam. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T1000 en T4000 (Figuur 5 en Figuur 6) zorgt deze bres voor overstromingsgevaar in gebieden langs de linkeroever van de Dijle tussen de monding van de Barebeek en toekomstig GOG Hoogdonk. Ook in de vallei van de Barebeek is er stijging van de overstromingsdiepte, afwaarts van het kanaal Leuven-Dijle.

3.4 DB04: LC_DB_dijle_20584_R

DB04 is gelegen op rechteroever van Dijle ter hoogte van toekomstig GOG Rijmenam. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T1000 en T4000 (Figuur 7 en Figuur 8) zorgt deze bres voor overstromingsgevaar in gebieden langs de rechteroever van de Dijle, voornamelijk afwaarts van de bres en in de achterliggende gebieden, tot net opwaarts Mechelen. Op de linkeroever daalt de overstromingsdiepte in de zone waar DB03 voor een stijging van de overstromingsdiepte geeft.

3.5 DB05: LC_DB_dijle_25110_L

DB05 is gelegen op de linkeroever van de Dijle opwaarts Mechelen en afwaarts van de monding van de Barebeek. Bij T100 en T1000 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T4000 (Figuur 9) zorgt deze bres voor overstromingsgevaar het gebied langs de linkeroever van de Dijle dat achter de bres gelegen is.

3.6 DB06: LC_DB_dijle_7384_L

DB06 is gelegen op de linkeroever van de Dijle tussen de monding van de Grote Laakbeek en de Demer. Deze bres wordt niet geactiveerd bij de doorgerekende stormen. Er werden geen overstromingsverschilkaarten opgemaakt.

3.7 DB07: LC_DB_dijle_7984_R

DB07 is gelegen op de rechteroever van de Dijle tussen de monding van de Grote Laakbeek en de Demer. Deze bres wordt niet geactiveerd bij de doorgerekende stormen. Er werden geen overstromingsverschilkaarten opgemaakt.

3.8 DB08: LC_DB_DURME_5200_R

DB08 is gelegen op de rechteroever van de Durme tegenover Groot Broek. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T1000 en T4000 (Figuur 10 en Figuur 11) zorgt deze bres voor overstromingsgevaar in gebieden langs de rechteroever van de Durme vanaf de monding tot aan de Durmebrug van Waasmunster. Opwaarts, in Potpolder IV en het gebied net opwaarts van de E17 treedt een daling van de overstromingsdiepte op. Bij T4000 treedt ook een daling van de overstromingsdiepte op in het Groot Broek.

3.9 DB09: LC_DB_DURME_9470_L

DB09 is gelegen op de linkeroever van de Durme tussen de Durmebrug van Waasmunster en Potpolder IV. Deze bres wordt wel geactiveerd bij T100 (Figuur 12), maar slechts zeer beperkt. Hierbij treedt geen verschil in overstromingsdiepte op. Bij T1000 en T4000 (Figuur 13 en Figuur 14) zorgt deze bres voor overstromingsgevaar in achterliggende gebieden langs de linkeroever van de Durme. In het overstromingsgebied direct achter de bres treedt geen verschil in overstromingsdiepte op. Het water lijkt verder het achterland in te stromen. In Potpolder IV en het gebied net opwaarts van E1 7 treedt een daling van de overstromingsdiepte op.

3.10 DB10: LC_DB_grotenete_26101_L

DB10 is gelegen op de linkeroever van de Grote Nete ter hoogte van Heist-op-den-Berg. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T1000 en T4000 (Figuur 15 en Figuur 16) zorgt deze bres voor overstromingsgevaar in gebieden langs de linkeroever van de Grote Nete tot enkele kilometers op- en afwaarts van de bres. Opwaarts van de Herentalsesteenweg treedt een daling van de overstromingsdiepte op. Bij T4000 treedt tevens een daling van de overstromingsdiepte op in gebied afwaarts langs de rechteroever.

3.11 DB11: LC_DB_grotenete_28601_R

DB11 is gelegen op de rechteroever van de Grote Nete ter hoogte van Wiekevorst. Deze bres wordt niet geactiveerd bij de doorgerekende stormen. Er werden geen overstromingsverschilkaarten opgemaakt.

3.12 DB12: LC_DB_grotenete_30801_R

DB12 is gelegen op de linkeroever van de Grote Nete ter hoogte van Itegem. Deze bres wordt geactiveerd bij alle doorgerekende stormen. Bij T100 en T1000 (Figuur 17 en Figuur 18) treedt een stijging van de overstromingsdiepte op in het overstromingsgebied achter de bres. In de overstromingsgebieden net afwaarts langs linker- en rechteroever treedt een daling van de overstromingsdiepte op. Bij T4000 is het verschil in overstromingsdiepte kleiner dan 5 cm. Er wordt hiervoor geen overstromingsverschilkaart weergegeven.

3.13 DB13: LC_DB_grotenete_32801_R

DB13 is gelegen op de rechteroever van de Grote Nete ter hoogte van Herenthout. Deze bres wordt geactiveerd bij alle doorgerekende stormen (Figuur 19, Figuur 20 en Figuur 21). Er treedt een stijging van de overstromingsdiepte op in het overstromingsgebied achter de bres, en ook afwaarts langs de rechteroever tot aan de kruising met het Netekanaal. In het overstromingsgebied langs de linkeroever tegenover de bres treedt een daling van de overstromingsdiepte op, bij alle doorgerekende stormen. De verschillen zijn het grootst bij T1000 en het kleinst bij T4000.

3.14 DB14: LC_DB_grotenete_41851_R

DB14 is gelegen op de rechteroever van de Grote Nete ter hoogte van Kessel. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T1000 en T4000 (Figuur 22 en Figuur 23) zorgt deze bres voor overstromingsgevaar in gebieden langs de rechteroever van de Grote Nete tussen de kruising met het Netekanaal en het overstromingsgebied achter bres DB13. In het overstromingsgebied langs de linkeroever tegenover bres DB13 treedt een daling van de overstromingsdiepte op.

3.15 DB15: LC_DB_kleinenete_13630_L

DB15 is gelegen op de linkeroever van de Kleine Nete net afwaarts Emblem. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T1000 en T4000 (Figuur 24 en Figuur 25) zorgt deze bres voor overstromingsgevaar in gebieden langs de linker- en rechteroever van de Kleine Nete en het Netekanaal opwaarts Lier. In de overstromingsgebieden langs de rechteroever is de overstromingsdiepte kleiner ten opzichte van de gebieden langs de linkeroever. De stijging van de overstromingsdiepte langs de rechteroever kan verklaard worden door gewijzigde uitwateringscondities van deze gebieden, voornamelijk omwille van een hogere lagerwaterpeil in de Kleine Nete na de bresvorming.

3.16 DB16: LC_DB_kleinenete_7480_R

DB16 is gelegen langs de rechteroever van de Kleine Nete ter hoogte van gebied Varenheuvel. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T1000 en T4000 (Figuur 26 en Figuur 27) zorgt deze bres voor overstromingsgevaar in gebieden langs de rechteroever van de Kleine Nete en het Netekanaal. Voornamelijk in het gebied Varenheuvel is de overstromingsdiepte groot.

3.17 DB17: LC_DB_RUPEL_3600_L

DB17 is gelegen langs de linkeroever van de Rupel net afwaarts Heindonk. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T1000 en T4000 (Figuur 28 en Figuur 29) zorgt deze bres voor overstromingsgevaar in gebieden langs de rechteroever van de Rupel tot aan de monding van de Nete, en ook in overstromingsgebieden langs de linkeroever van de Nete, afwaartse de monding van de Zenne. Er treedt echter geen daling van de overstromingsdiepte op in omliggende gebieden.

3.18 DB18: LC_DB_RUPEL_5300_R

DB18 is gelegen langs de rechteroever van de Rupel ter hoogte van Boom. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T1000 en T4000 treedt wel bresvorming op, hetzij beperkt. Het debiet door de bres is zeer beperkt. Het verschil in overstromingsdiepte in het achterliggende gebied is kleiner dan 5 cm. Er wordt geen overstromingsverschilkaart weergegeven.

3.19 DB19: LC_DB_ZEESCHELDE_11430_R

DB19 is gelegen langs de rechteroever van de Beneden-Zeeschelde net opwaarts ontpoldering Lillo. Deze bres wordt niet geactiveerd bij de doorgerekende stormen. Er werden geen overstromingsverschilkaarten opgemaakt.

3.20 DB20: LC_DB_ZEESCHELDE_14780_L

DB20 is gelegen langs de linkeroever van de Beneden-Zeeschelde net afwaarts van Kallo. Deze bres wordt niet geactiveerd bij de doorgerekende stormen. Er werden geen overstromingsverschilkaarten opgemaakt.

3.21 DB21: LC_DB_ZEESCHELDE_20500_L

DB21 is gelegen op de linkeroever langs de Beneden-Zeeschelde net afwaarts van Antwerpen. Deze bres wordt geactiveerd bij alle doorgerekende stormen (Figuur 30, Figuur 31 en Figuur 32). Er treedt een stijging van de overstromingsdiepte op in de overstromingsgebieden achter de bres. Bij T4000 treedt een daling van de overstromingsdiepte, van meer dan 5 cm op, in enkele opwaarts gelegen overstromingsgebieden langs de linkeroever en op de rechteroever langs de kaaien van Antwerpen, en een opwaarts gelegen overstromingsgebied.

3.22 DB22: LC_DB_ZEESCHELDE_31020_L

DB22 is gelegen op de linkeroever langs de Beneden-Zeeschelde net afwaarts GOG KBR. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T1000 (Figuur 33) is het debiet over de bres zeer beperkt. Bij T1000 treden kleine verschillen in overstromingsdiepte op, veelal kleiner dan 5 cm, in het overstromingsgebied achter de bres. Bij T4000 (Figuur 34) is het verschil in overstromingsdiepte groter, met een stijging net achter de bres en een daling in hetzelfde overstromingsgebied langs de afwaartse zijde.

3.23 DB23_LC_DB_ZEESCHELDE_35300_R

DB23 is gelegen langs de rechteroever van de Zeeschelde tegenover GOG Bazel. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T1000 en T4000 treedt wel bresvorming op, hetzij beperkt. Het debiet door de bres is zeer beperkt. Het verschil in overstromingsdiepte in het achterliggende gebied is kleiner dan 5 cm. Er wordt geen overstromingsverschilkaart weergegeven.

3.24 DB24: LC_DB_ZEESCHELDE_41200_L

DB24 is gelegen langs de linkeroever van de Zeeschelde net opwaarts van de monding van de Rupel. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T1000 en T4000 treedt wel bresvorming op, hetzij beperkt. Bij T1000 is er geen verschil in overstromingsdiepte. Er wordt geen overstromingsverschilkaart weergegeven. Bij T4000 (Figuur 35) treedt een beperkte stijging van de overstromingsdiepte op in het toekomstige GOG Schouselbroek, net opwaarts van de bres gelegen.

3.25 DB25: LC_DB_ZEESCHELDE_41200_R

DB25 is gelegen langs de rechteroever van de Zeeschelde ter hoogte van toekomstig GOG Oudbroekpolder. Deze bres wordt geactiveerd bij alle doorgerekende stormen (Figuur 36, Figuur 37 en Figuur 38). Er treedt een stijging van de overstromingsdiepte op in de overstromingsgebieden achter de bres, evenals stroomafwaarts en -opwaarts, uitgezonderd in de polder van Groot Schoor. Bij T1000 en T4000 is de daling van de overstromingsdiepte in gebieden ver opwaarts in de Zeeschelde en de Durme opvallend. De werking van de bres heeft slechts een beperkt effect op het maximum hoogwater in de Zeeschelde, doch wel op de volgende hoogwaters tijdens de stormen. Hierdoor is de vulling van de GOG's tijdens deze hoogwaters beperkter waardoor er minder water in de achterliggende gebieden terecht komt, of deze achterliggende gebieden nog kunnen afwateren.

3.26 DB26: LC_DB_ZEESCHELDE_47790_L

DB26 is gelegen langs de linkeroever van de Zeeschelde ter hoogte van Temse. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T1000 en T4000 treedt wel bresvorming op, hetzij beperkt. Het debiet door de bres is zeer beperkt. Er is geen verschil in overstromingsdiepte. Er wordt geen overstromingsverschilkaart weergegeven.

3.27 DB27: LC_DB_ZEESCHELDE_48390_R

DB27 is gelegen langs de rechteroever van de Zeeschelde tegenover Temse. Deze bres wordt geactiveerd bij alle doorgerekende stormen. Bij T100 is het debiet door de bres echter quasi nihil. Er treedt geen verschil in overstromingsdiepte op. Er wordt geen overstromingsverschilkaart weergegeven voor T100. Bij T1000 en T4000 (Figuur 39 en Figuur 40) treedt een grote stijging van de overstromingsdiepte op in de overstromingsgebieden achter de bres, evenals stroomafwaarts en -opwaarts, uitgezonderd in de polder van Groot Schoor. Net als bij DB25 treedt een daling van de overstromingsdiepte op in overstromingsgebieden verder stroomopwaarts langs de Zeeschelde en Durme.

3.28 DB28: LC_DB_ZEESCHELDE_57110_R

DB28 is gelegen langs de rechteroever van de Zeeschelde net opwaarts Sint-Amands, tegenover toekomstig GOG Zwijn. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T1000 en T4000 (Figuur 41 en Figuur 42) zorgt deze bres voor overstromingsgevaar in de overstromingsgebieden gelegen achter de bres. Opwaarts langs de Zeeschelde treedt in enkele overstromingsgebieden een daling van de overstromingsdiepte op.

3.29 DB29: LC_DB_ZEESCHELDE_64100_L

DB29 is gelegen langs de linkeroever van de Zeeschelde tegenover GOG Uiterdijk. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. Bij T1000 en T4000 (Figuur 43 en Figuur 44) zorgt deze bres voor overstromingsgevaar in de overstromingsgebieden gelegen achter de bres. Opwaarts langs de Zeeschelde treedt in enkele overstromingsgebieden een daling van de overstromingsdiepte op.

3.30 DB30: LC_DB_ZEESCHELDE_71000_L

DB30 is gelegen langs de linkeroever van de Zeeschelde tegenover de monding van de Dender. Deze bres wordt geactiveerd bij alle doorgerekende stormen (Figuur 45, Figuur 46 en Figuur 47). Er treedt een stijging van de overstromingsdiepte op in de overstromingsgebieden achter de bres tot de N41, afwaarts, en de oude scheldemeander van Berlare en Paardebroek opwaarts. Deze stijging van overstromingsdiepte breidt zich uit naar afwaarts bij T1000 en T4000. Vanaf T1000 treedt in de overstromingsgebieden opwaarts Paardeweide, en langs de andere oever van de Zeeschelde ook een daling van de overstromingsdiepte op. Deze is groter en meer uitgebreid bij T4000.

3.31 DB31: LC_DB_ZEESCHELDE_72200_R

DB31 is gelegen langs de rechteroever van de Zeeschelde net opwaarts van de monding van de Dender. Deze bres wordt geactiveerd bij alle doorgerekende stormen. Bij T100 is het debiet door de bres echter quasi nihil. Er treedt geen verschil in overstromingsdiepte op. Er wordt geen overstromingsverschilkaart weergegeven voor T100. Bij T1000 en T4000 (Figuur 48 en Figuur 49) zorgt deze bres voor overstromingsgevaar in de overstromingsgebieden gelegen achter de bres en opwaarts van de Dender. Langs de linkeroever van de Zeeschelde in overstromingsgebieden en net afwaarts en opwaarts tot voorbij Bastenackers, treedt een daling van de overstromingsdiepte op.

3.32 DB32: LC_DB_ZEESCHELDE_78560_L

DB32 is gelegen langs de linkeroever van de Zeeschelde ter hoogte van Schoonaarde. Deze bres wordt geactiveerd bij alle doorgerekende stormen. Bij T100 is het debiet door de bres echter quasi nihil. Er treedt geen verschil in overstromingsdiepte op. Er wordt geen overstromingsverschilkaart weergegeven voor T100. Bij T1000 en T4000 (Figuur 50 en Figuur 51) zorgt deze bres voor overstromingsgevaar in de overstromingsgebieden gelegen achter bres, afwaarts tot de Zeeschelde in Driegoten, en opwaarts tot boven GOG Bergenmeersen. Er treedt een daling van de overstromingsdiepte op in de overstromingsgebieden langs de linkeroever van de Zeeschelde opwaarts Bergenmeersen, en opwaarts Bastenakkers ook langs de rechteroever.

3.33 DB33: LC_DB_ZEESCHELDE_93600_R

DB33 is gelegen langs de rechteroever van de Zeeschelde ter hoogte van Wetteren, tegenover toekomstig GOG Ham. Achter dit GOG ligt een overstromingsgebied met een beperkte omvang, dat niet aangesloten is op op- of afwaartse gebieden. Deze bres wordt geactiveerd bij alle doorgerekende stormen (Figuur 52, Figuur 53 en Figuur 54). Bij T100 treedt een stijging van de overstromingsdiepte op in het overstromingsgebied net achter de bres. Er treedt een daling van de overstromingsdiepte op in GOG Wijmeersen en enkele op- en afwaarts gelegen gebieden. Deze daling is echter kleiner dan 25 cm. Bij T1000 treedt een stijging van de overstromingsdiepte op in de overstromingsgebieden op de linkeroever, tegenover de bres. In enkele overstromingsgebieden meer afwaarts treedt een daling van de overstromingsdiepte op. Het verschil is echter kleiner dan 25 cm. Bij T4000 treedt enkel een beperkte stijging van de overstromingsdiepte op in het overstromingsgebied achter de bres.

3.34 DB34: LC_DB_ZEESCHELDE_98700_L

DB34 is gelegen langs de linkeroever van de Zeeschelde ter hoogte van Melle. Deze bres wordt geactiveerd bij alle doorgerekende stormen (Figuur 55, Figuur 56 en Figuur 57). Bij T100 treedt een stijging op van de overstromingsdiepte in de overstromingsgebieden langs de linkeroever afwaarts van Heusden, tot Berlare. Enkel in de overstromingsgebieden opwaarts Heusden treedt een beperkte daling van de overstromingsdiepte op. Bij T1000 en T4000 is het verschil in overstromingsdiepte groter en uitgebreider. Het grootste verschil in overstromingsdiepte treedt niet op vlak achter de bres, maar de stijging is groter verder afwaarts en de daling is tevens groter verder opwaarts. Ook verder afwaarts treedt nog een beperkte daling van de overstromingsdiepte op.

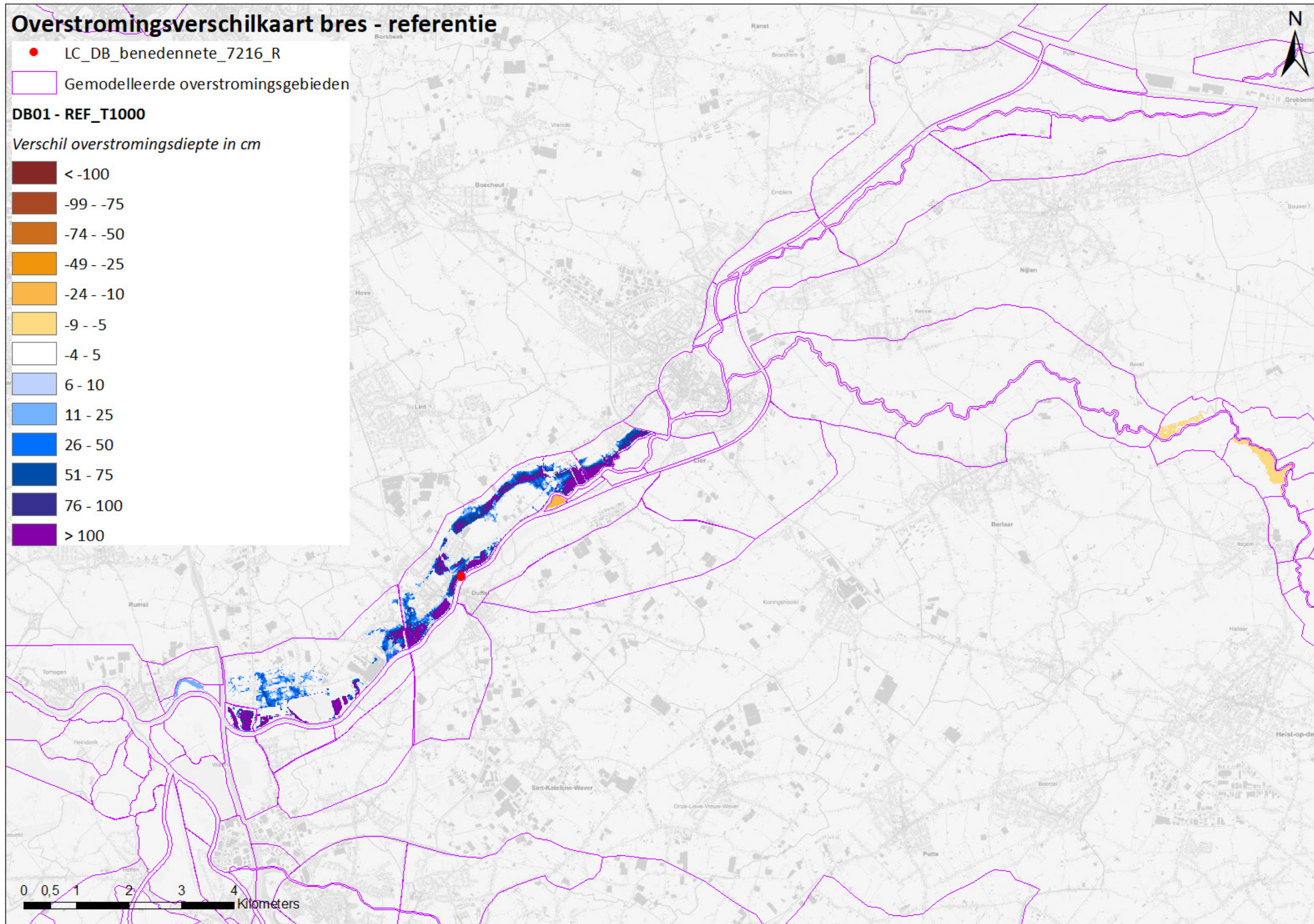
3.35 DB35: LC_DB_zenne_22278_R

DB35 is gelegen langs de rechteroever van de Zenne, ter hoogte van Heffen. Deze bres wordt niet geactiveerd bij de doorgerekende stormen. Er werden geen overstromingsverschilkaarten opgemaakt.

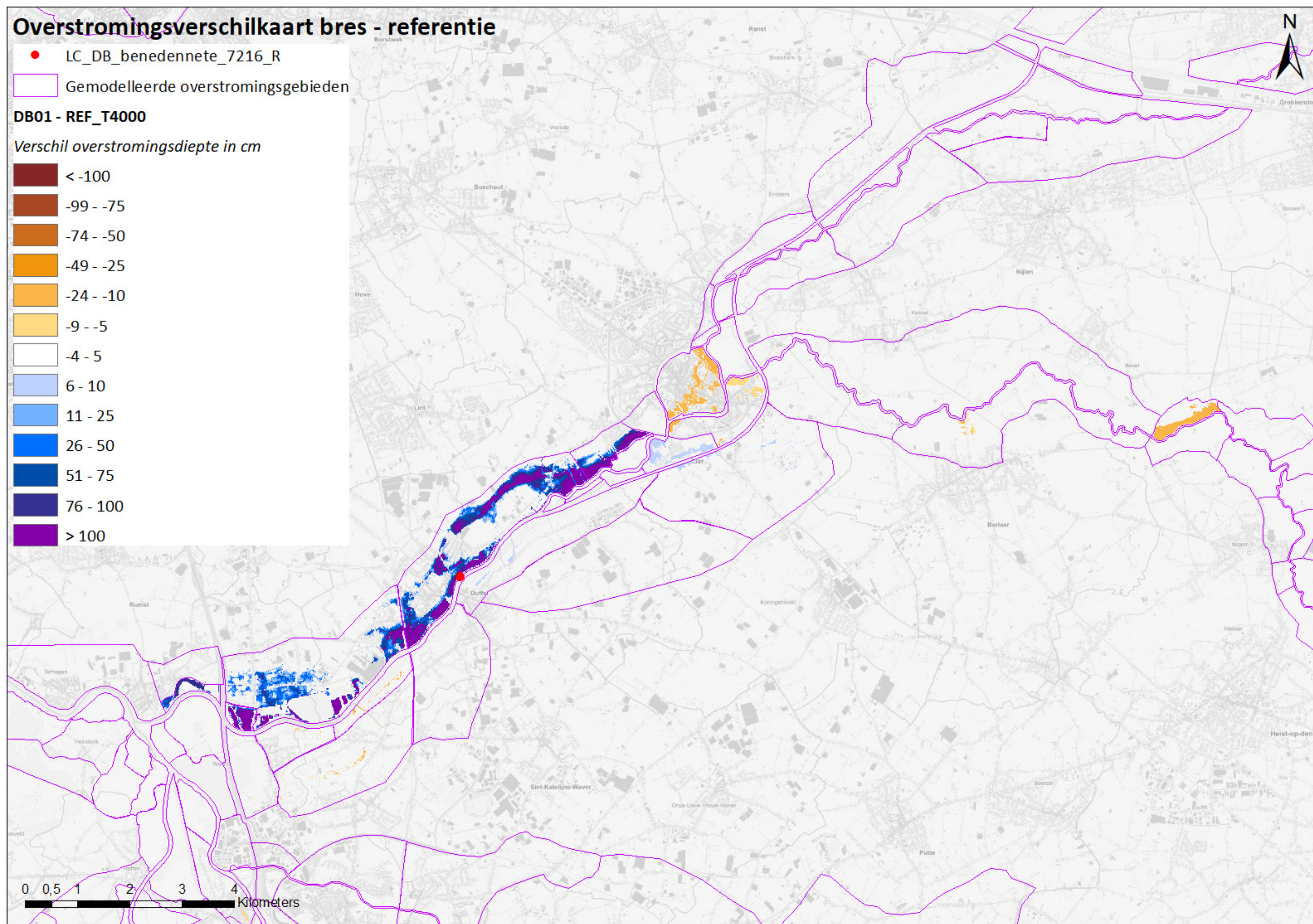
3.36 DB36_LC_DB_zenneaf1_3016_L

DB36 is gelegen langs de linkeroever van Zenne-Afleiding net voorbij de samenvloeiing met de Zenne. Bij T100 wordt deze bres niet geactiveerd. De verschilkaarten van de overstromingsdiepte bij T1000 en T4000 (Figuur 58 en Figuur 59) tonen een daling van de maximum overstromingsdiepte in het gebied achter de bres. Het gebied achter de bres wordt echter wel vroeger tijdens de composietstorm gevuld waardoor het maximum waterpeil in de Zenne en Zenne-afleiding ter hoogte van de breslocatie daalt. Dit zorgt uiteindelijk voor een lager maximum waterpeil in het gebied achter de bres.

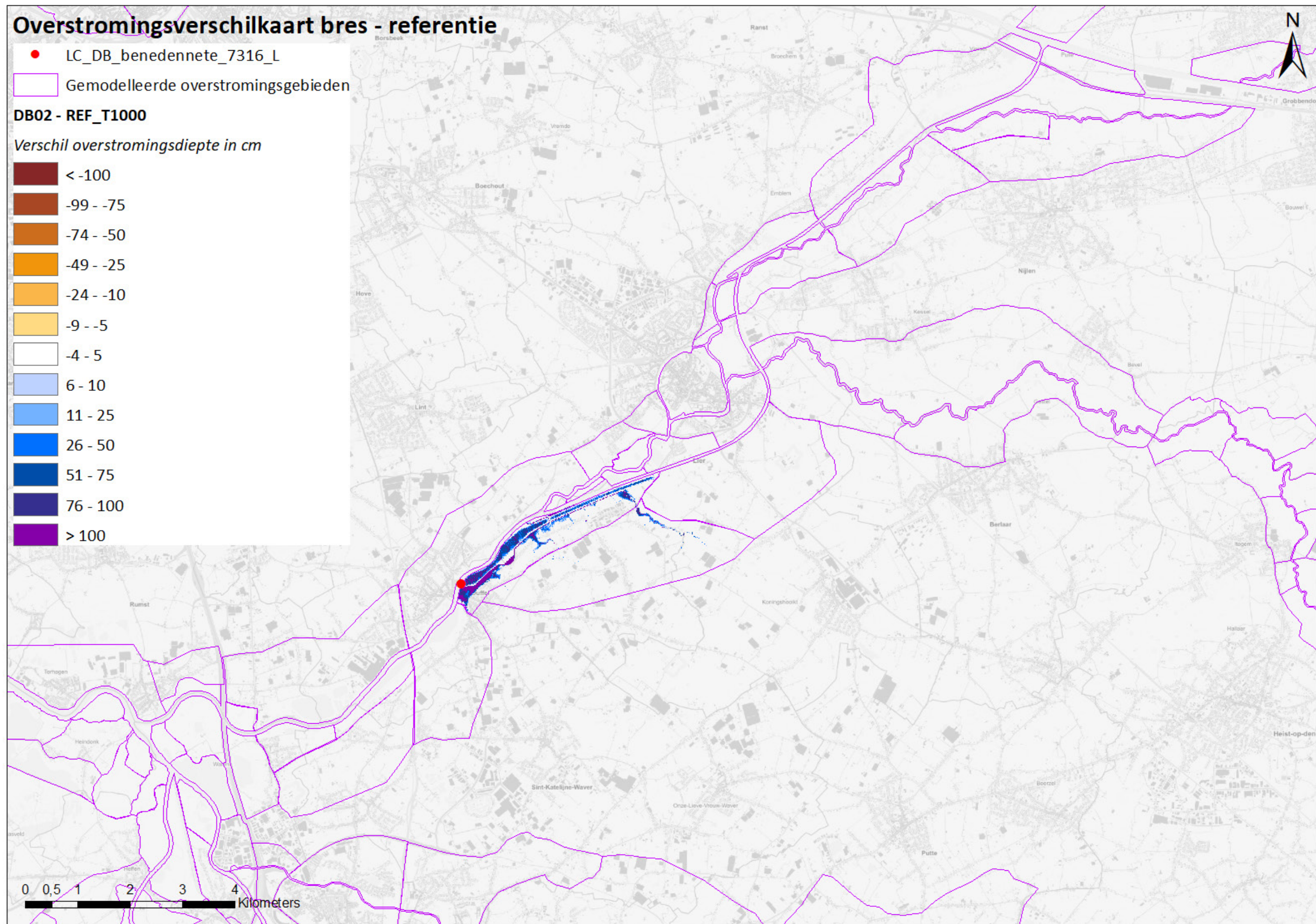
3.37 Verschilkaarten maximum overstromingsdiepte



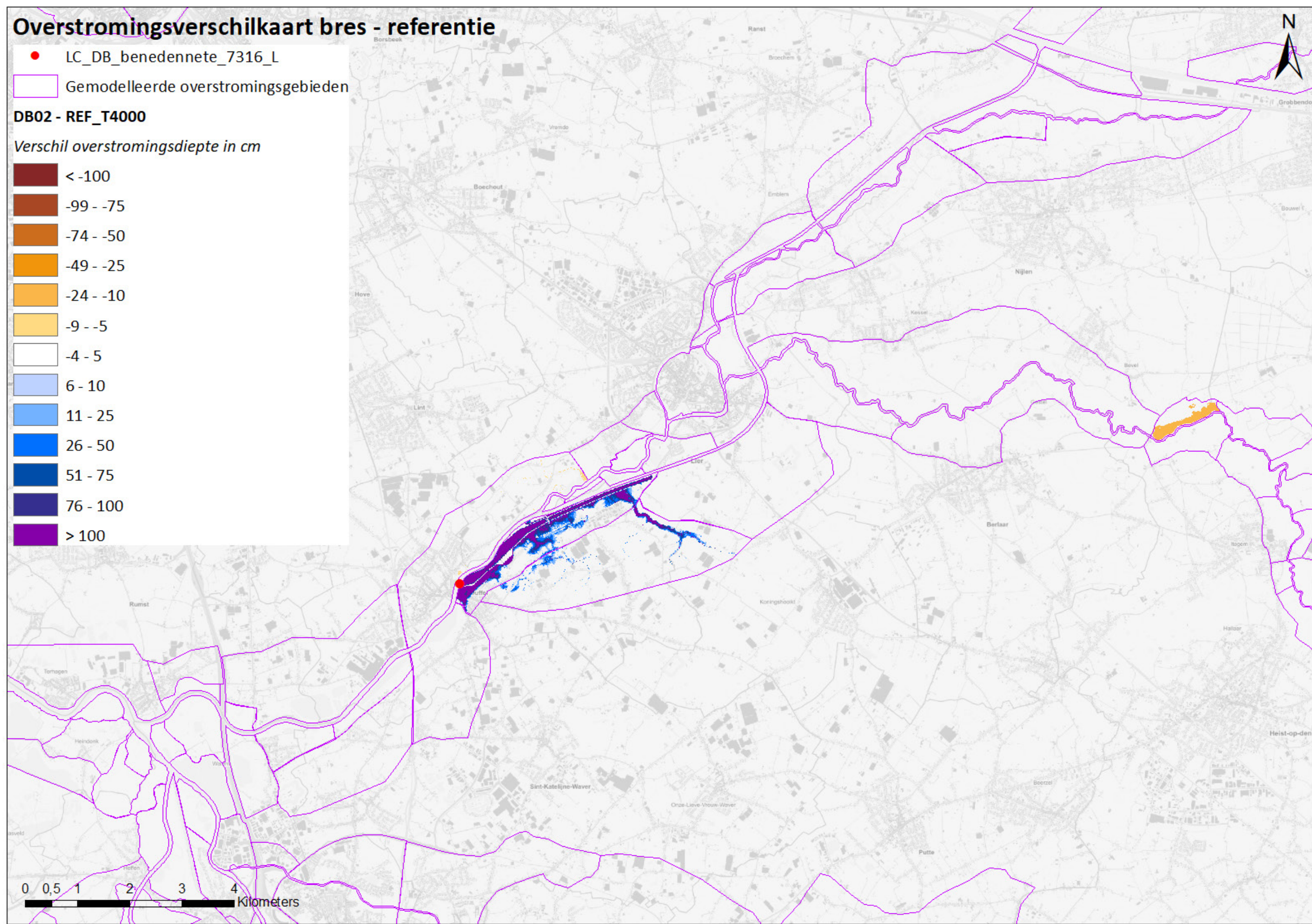
Figuur 1 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB01-referentie – T1000



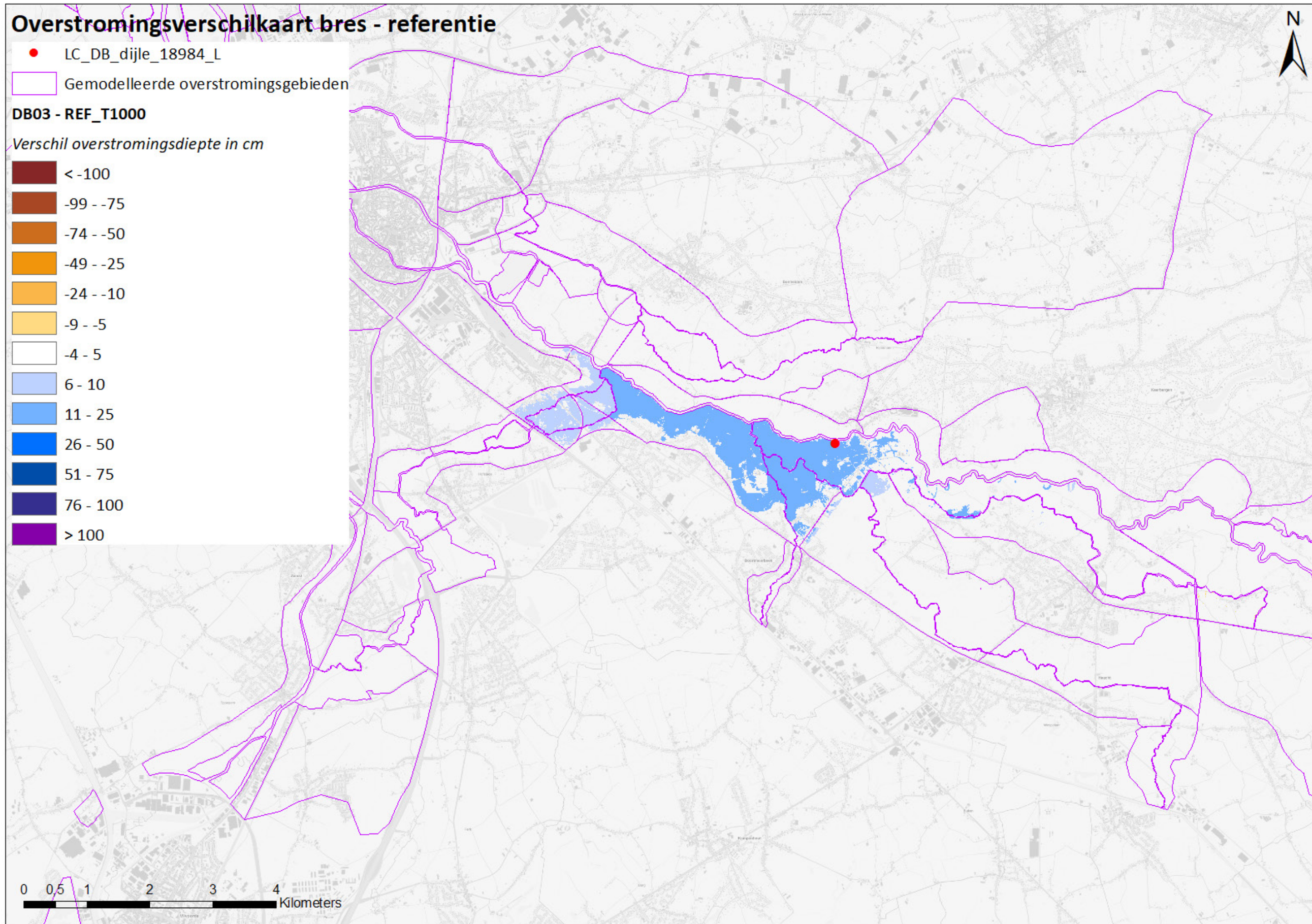
Figuur 2 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB01-referentie – T4000



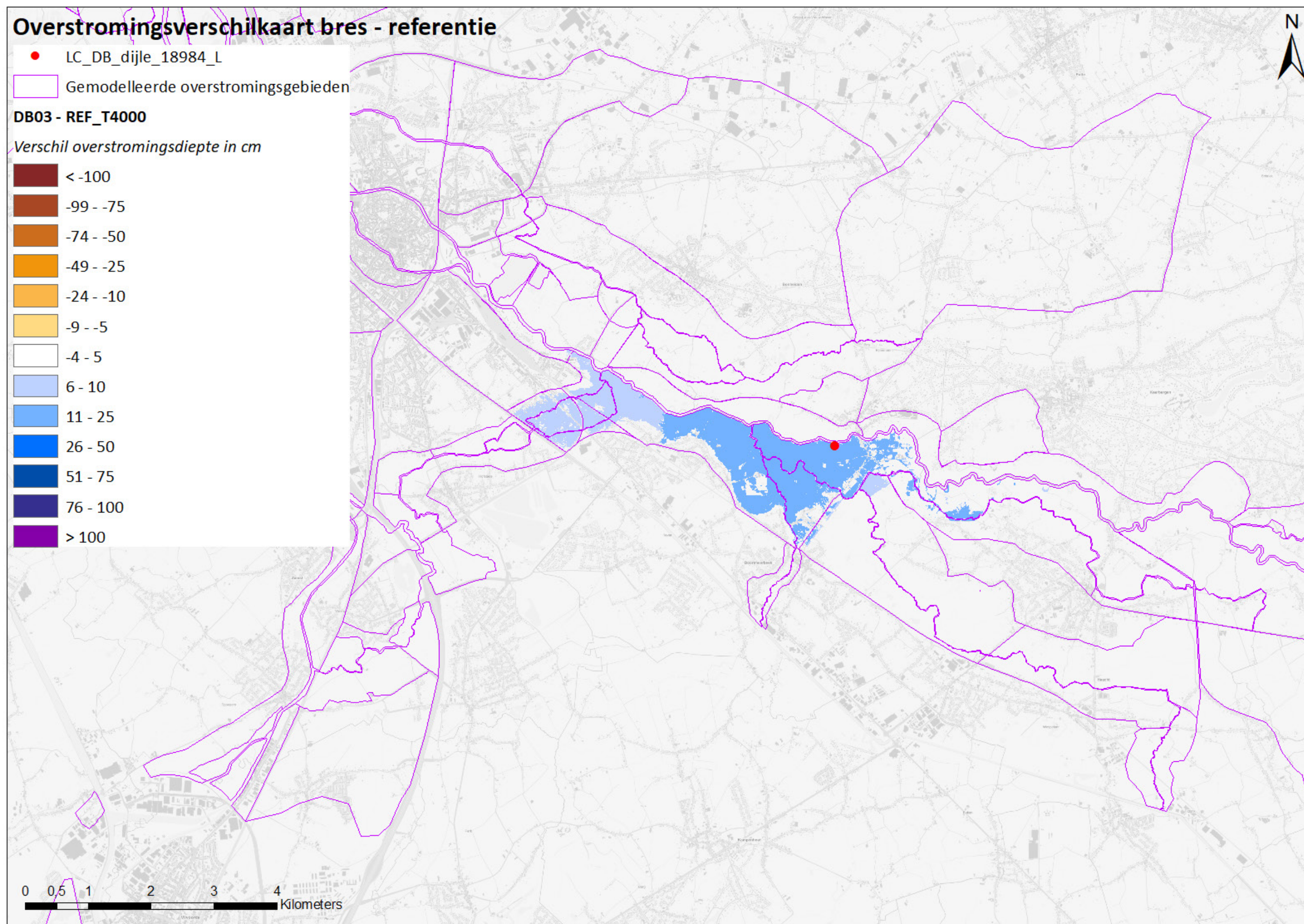
Figuur 3 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB02-referentie – T1000



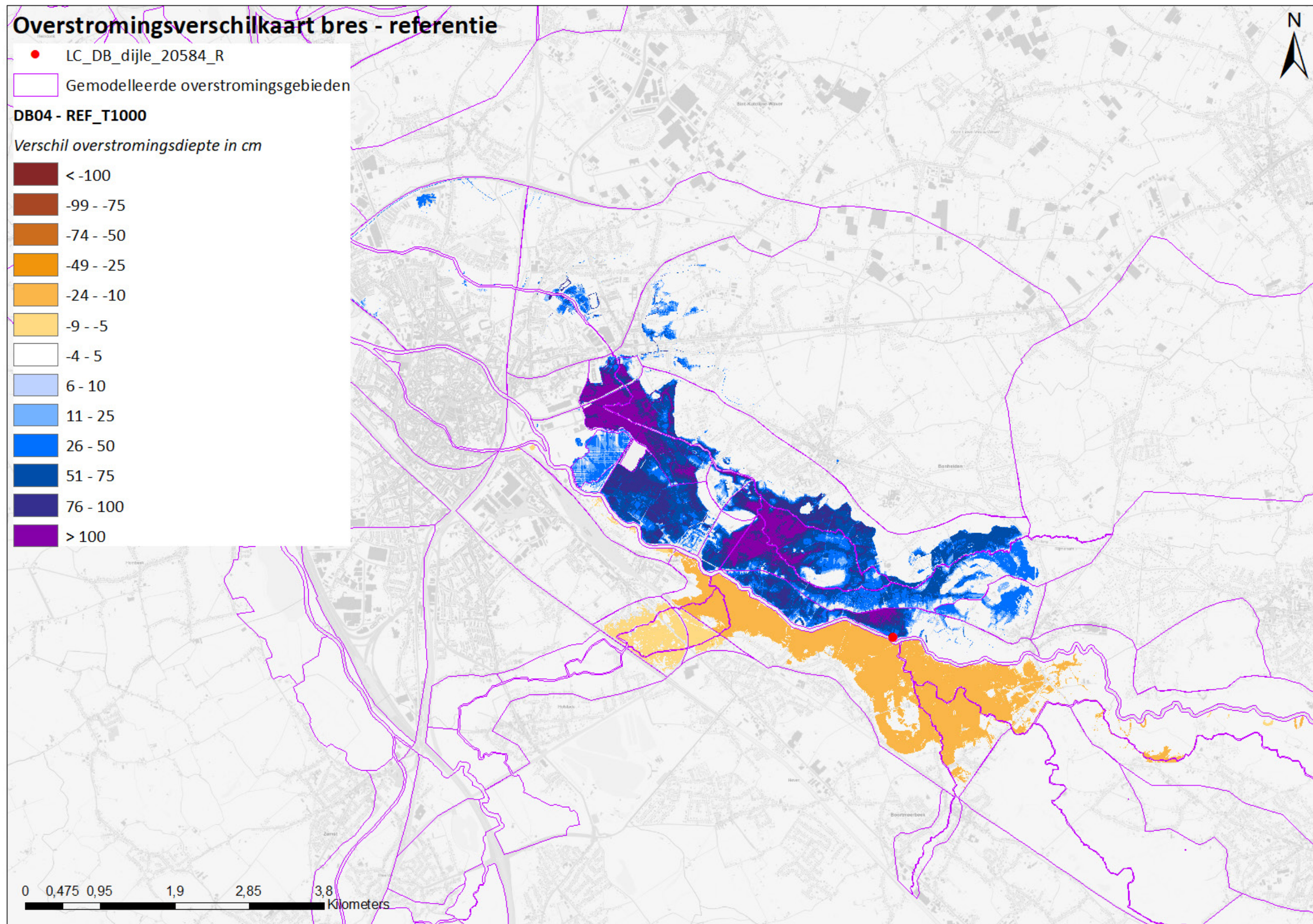
Figuur 4 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB02-referentie – T4000



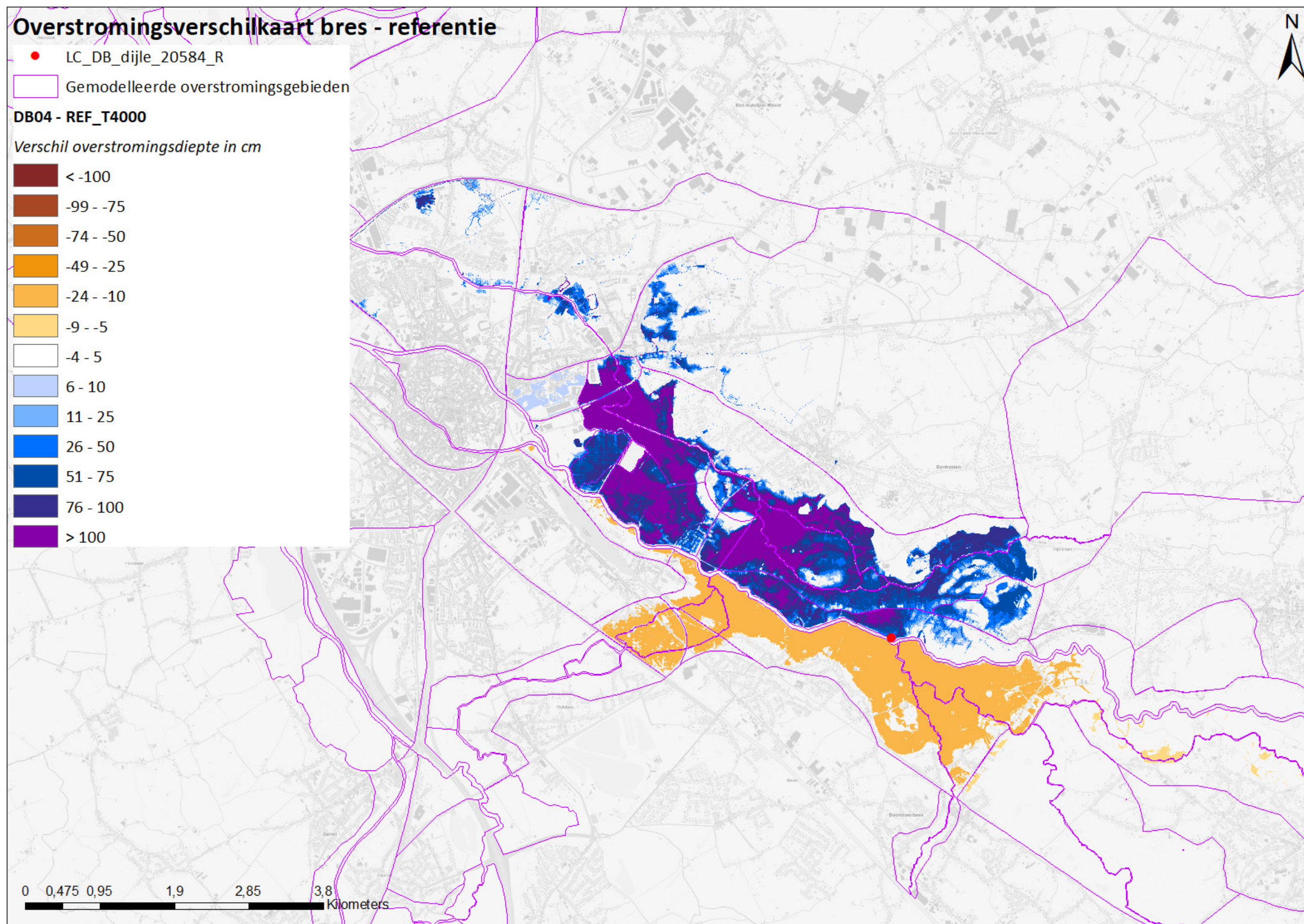
Figuur 5 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB03-referentie – T1000



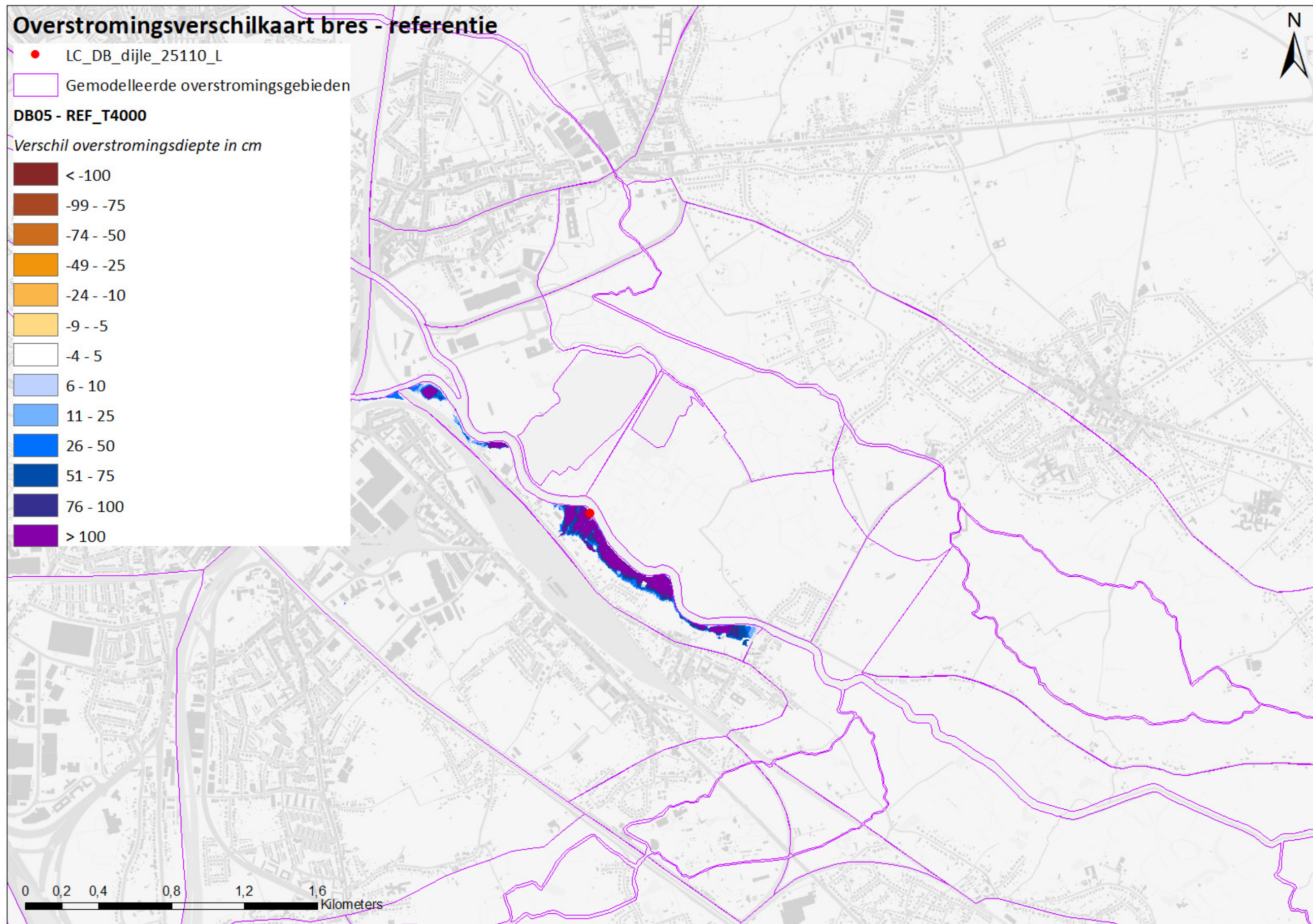
Figuur 6 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB03-referentie – T4000



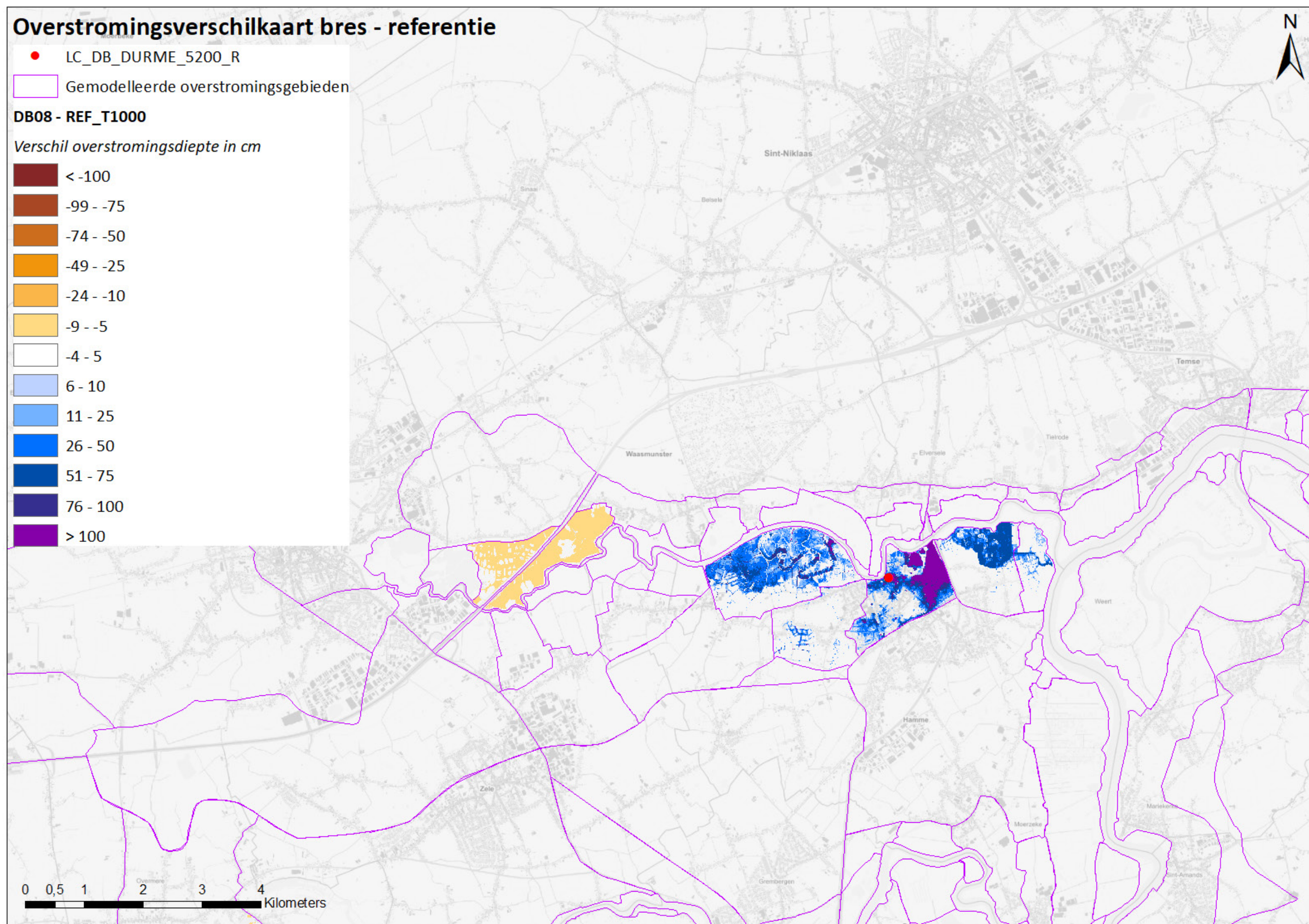
Figuur 7 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB04-referentie – T1000



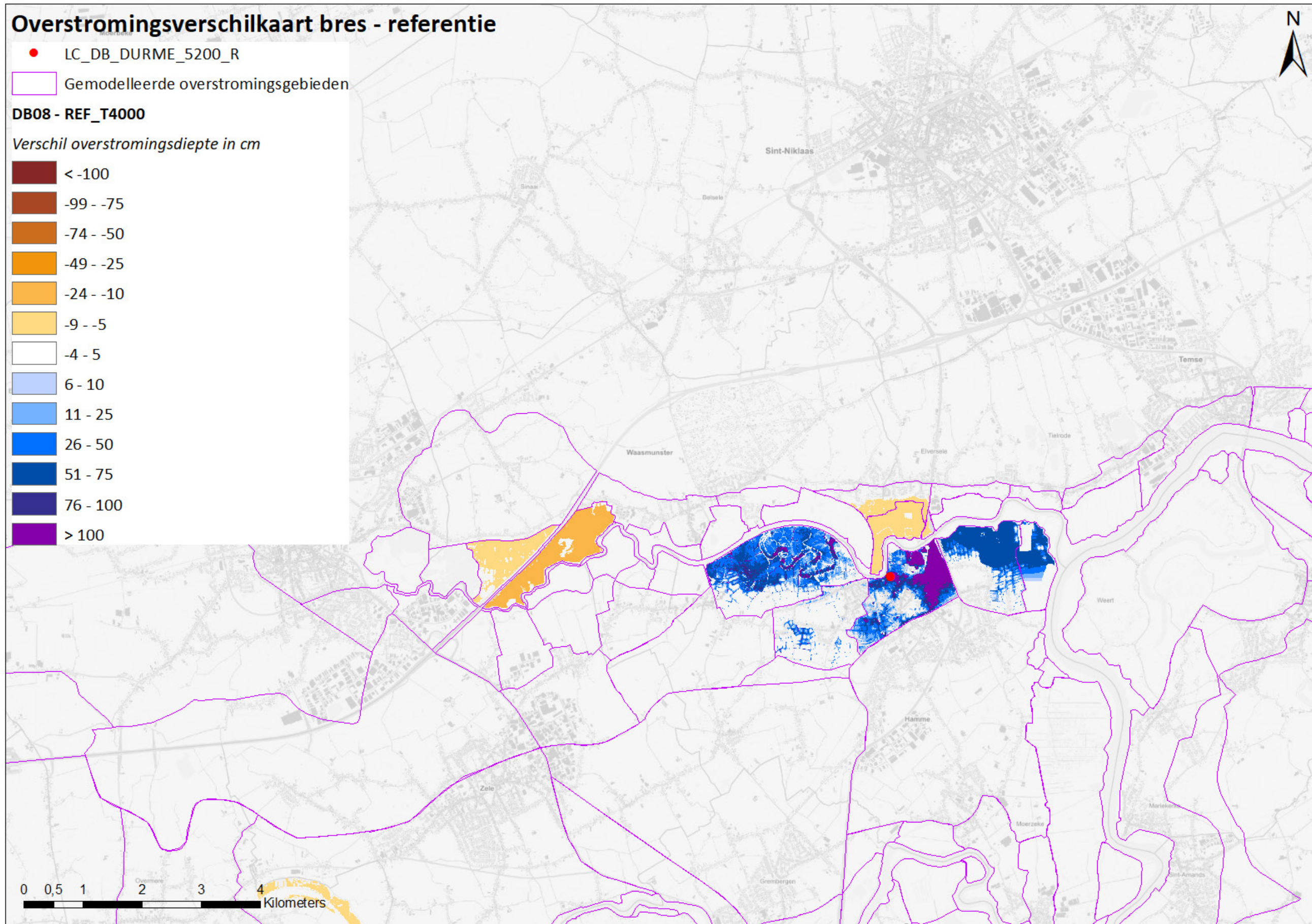
Figuur 8 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB04-referentie – T4000



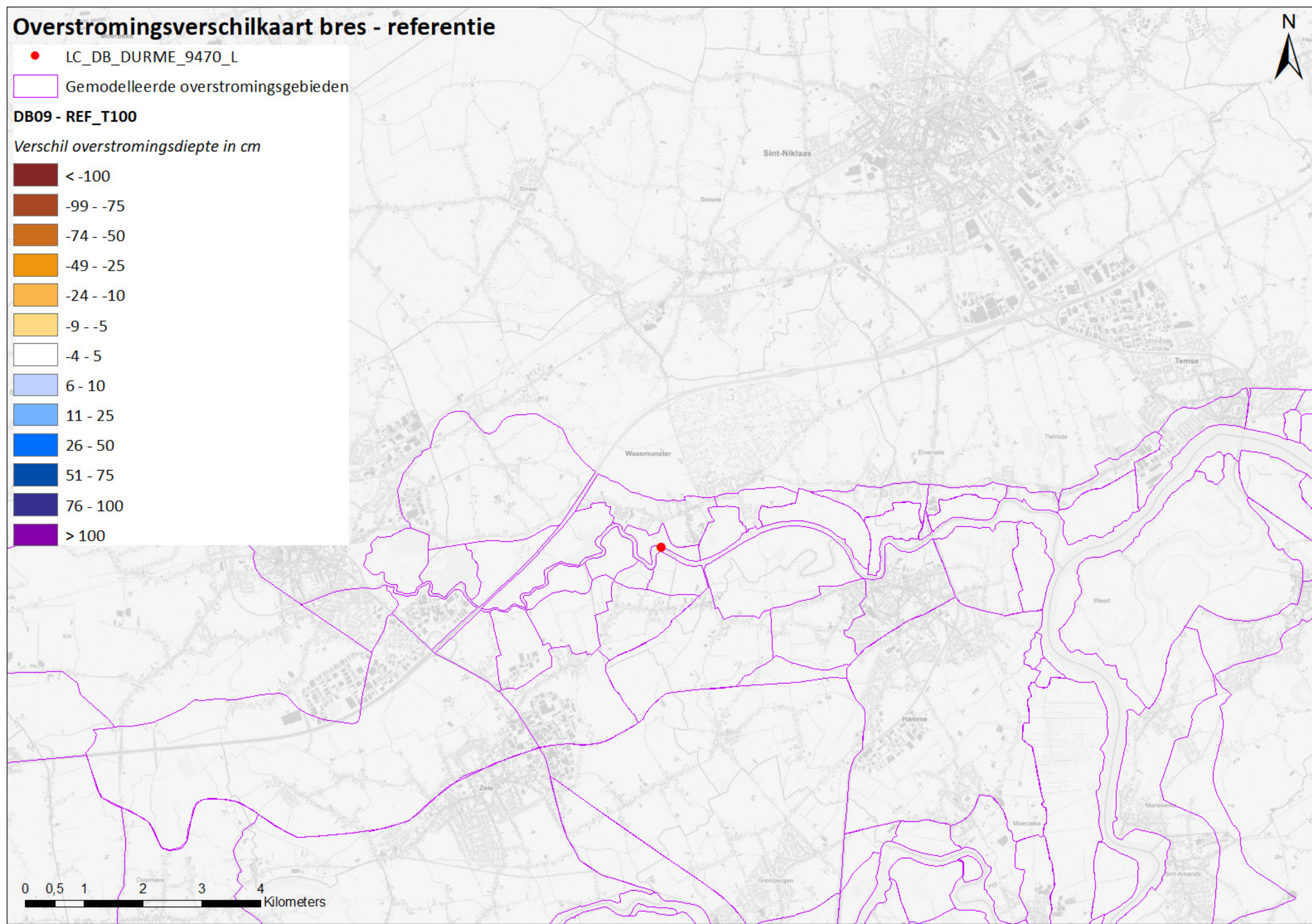
Figuur 9 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB05-referentie – T4000



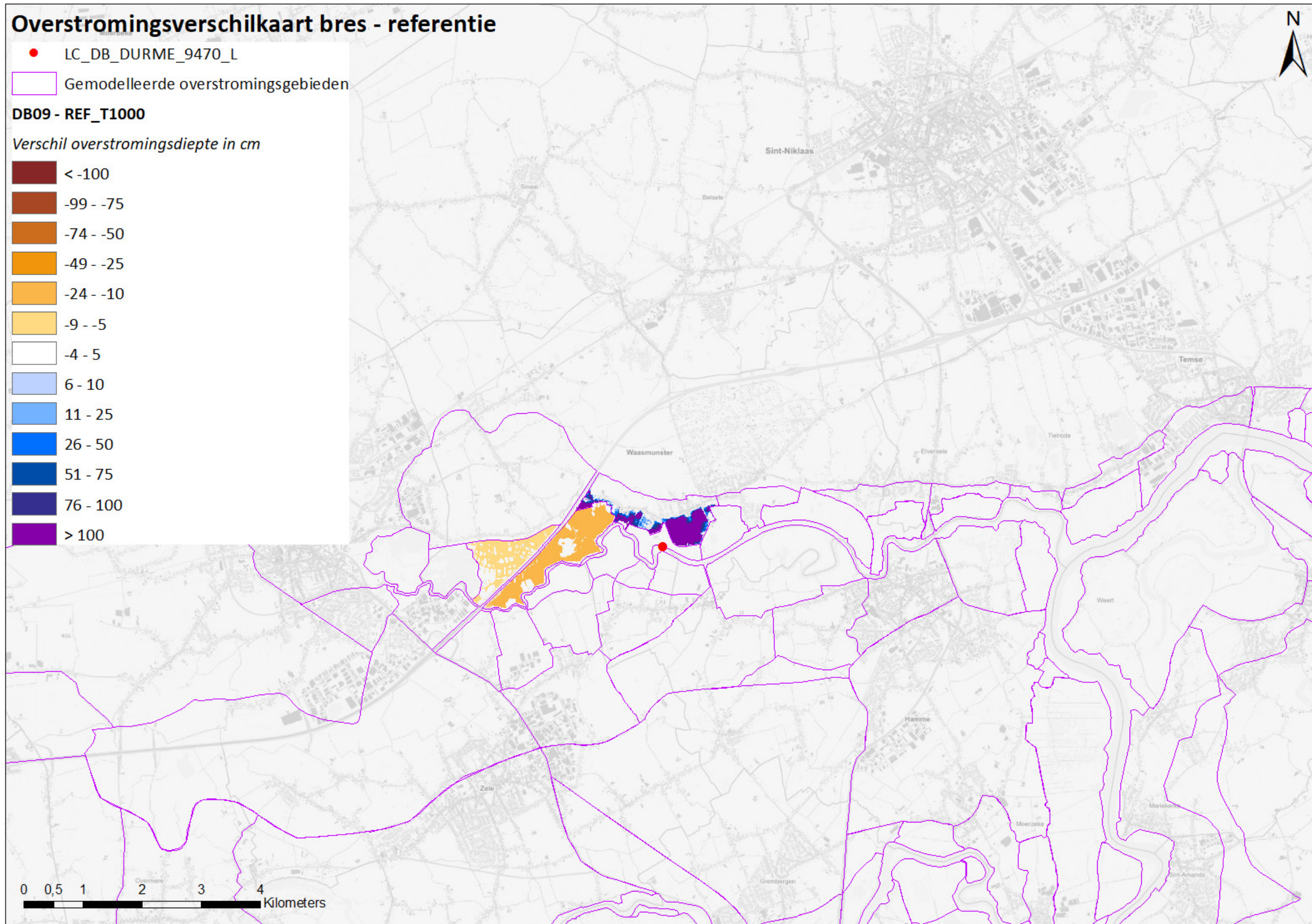
Figuur 10 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB08-referentie – T1000



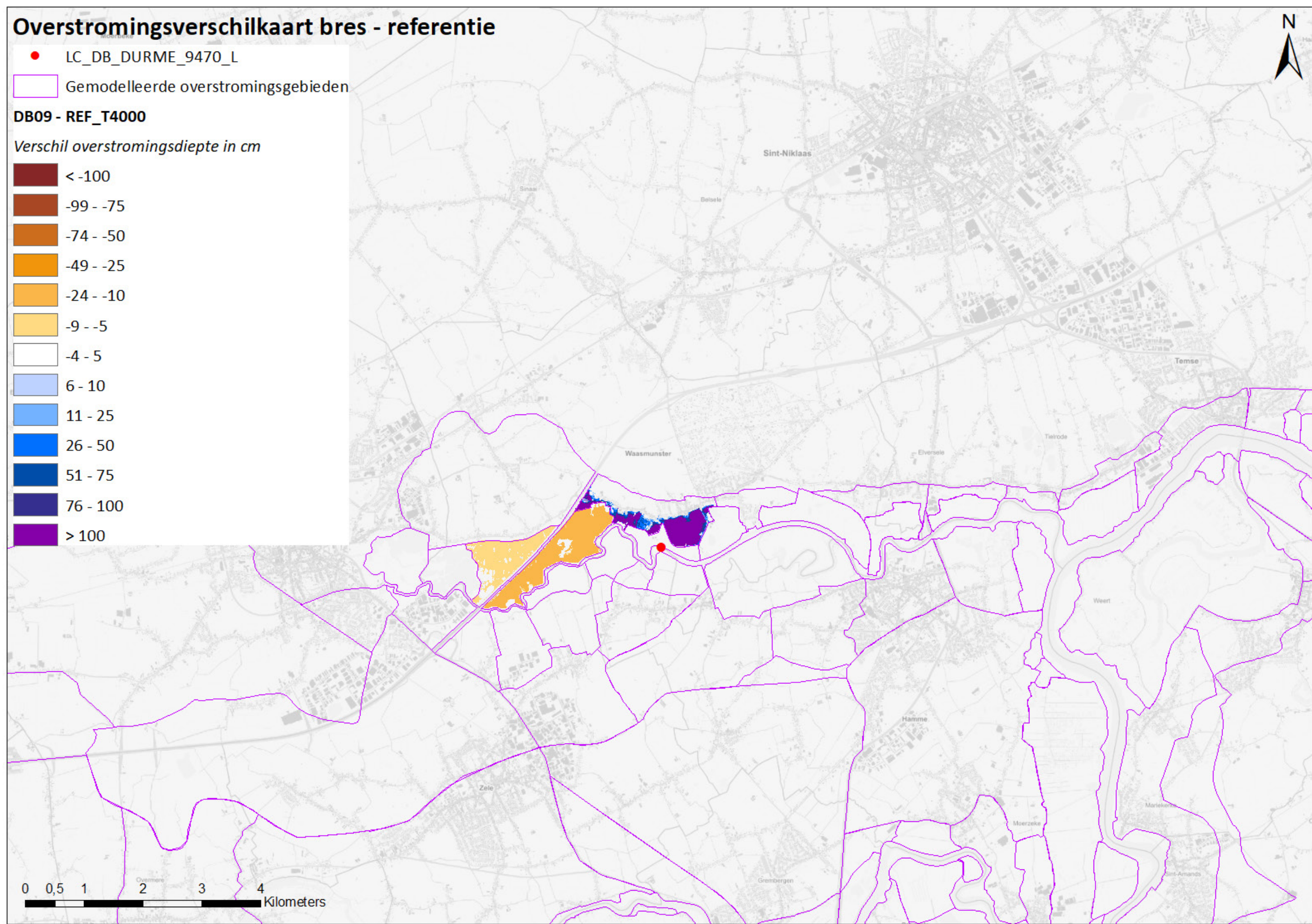
Figuur 11 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB08-referentie – T4000



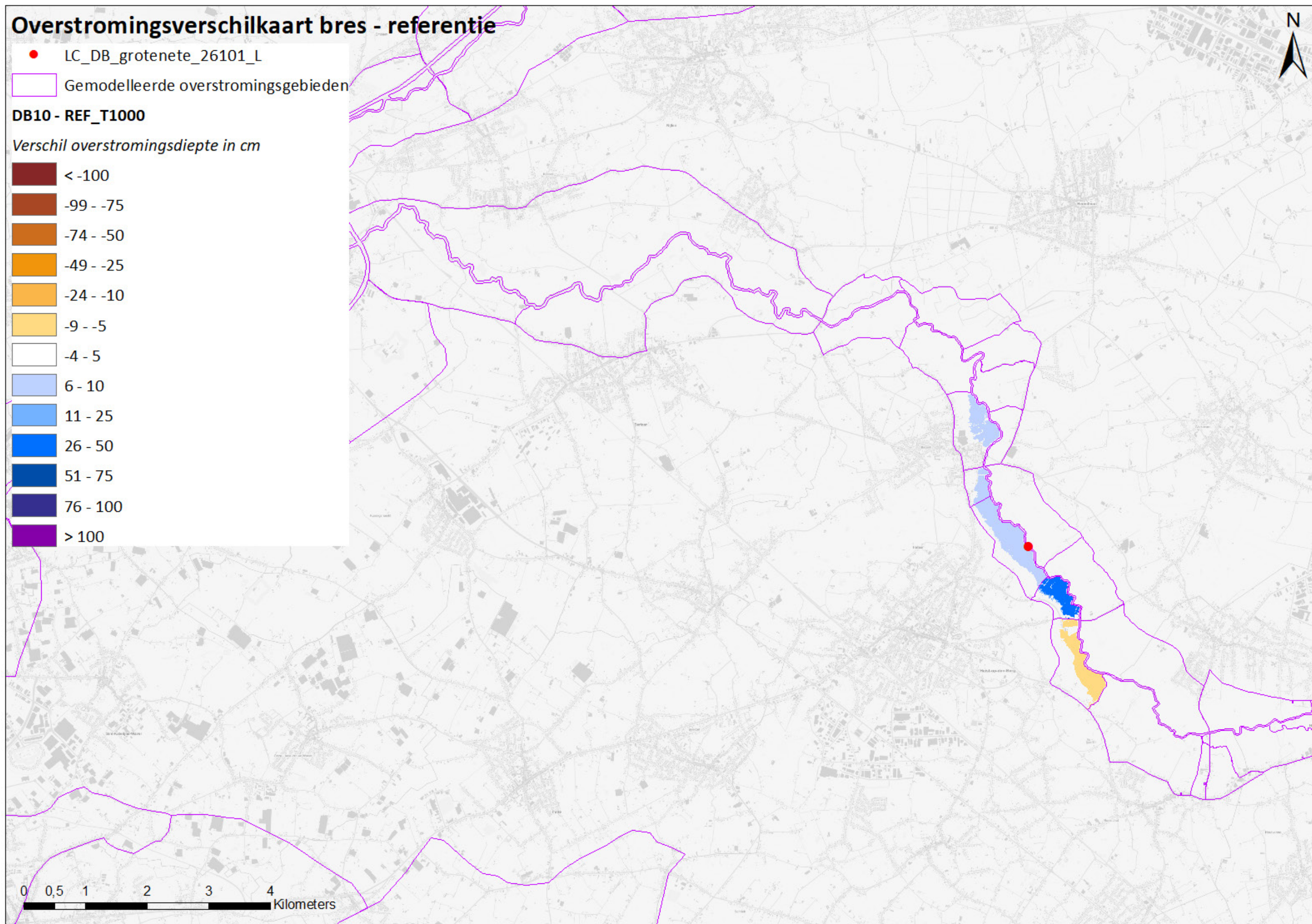
Figuur 12 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB09-referentie – T100



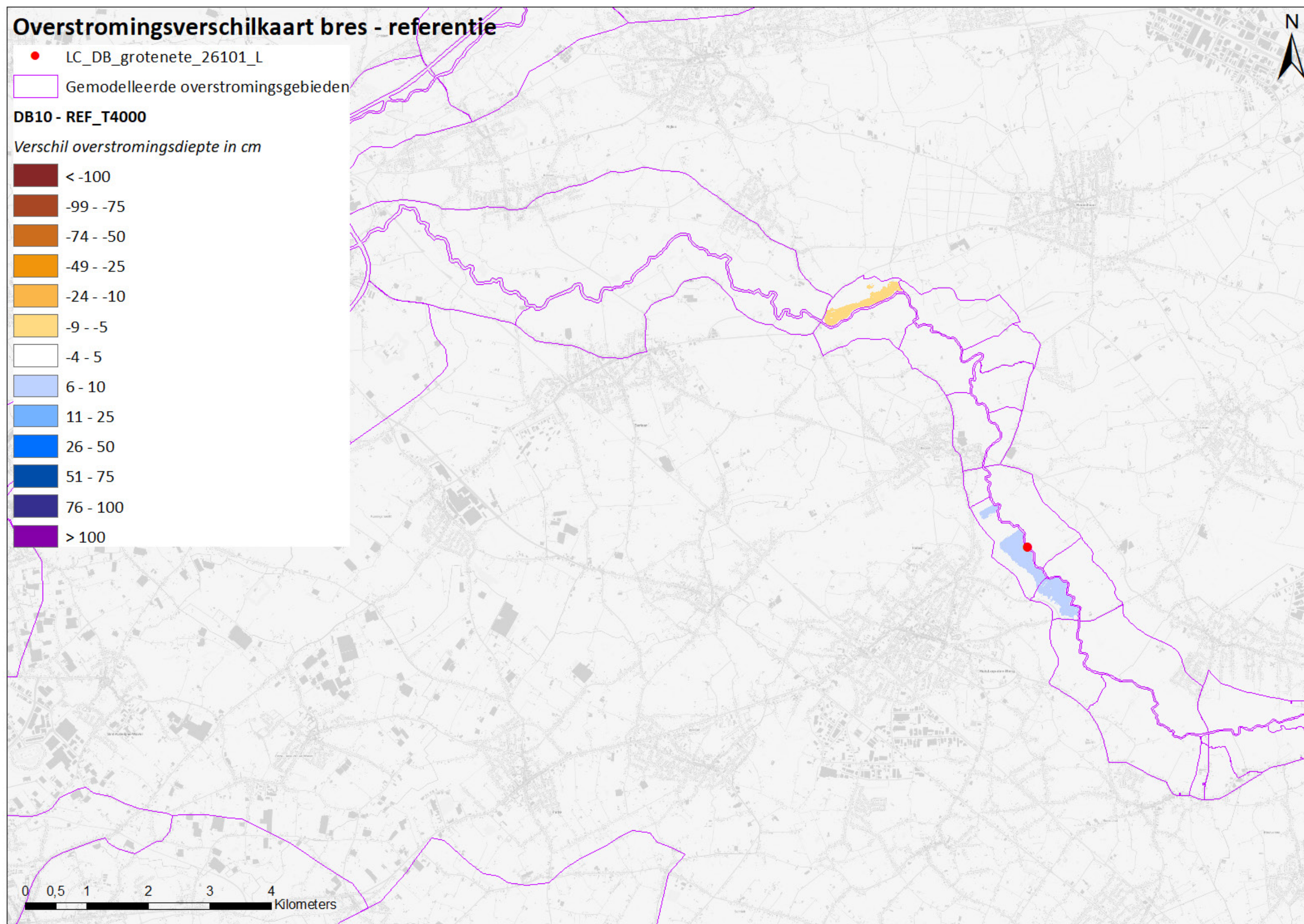
Figuur 13 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB09-referentie – T1000



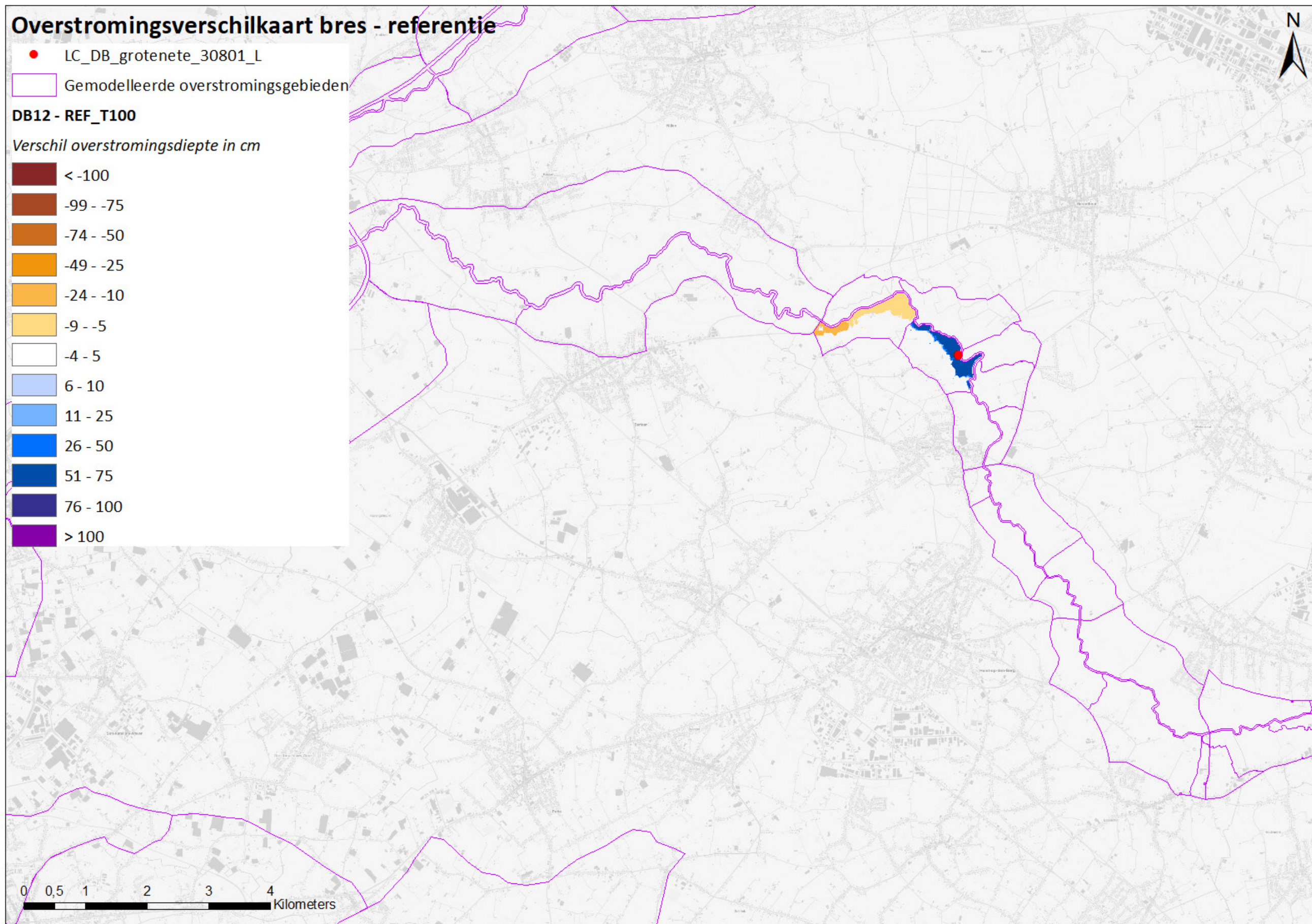
Figuur 14 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB09-referentie – T4000



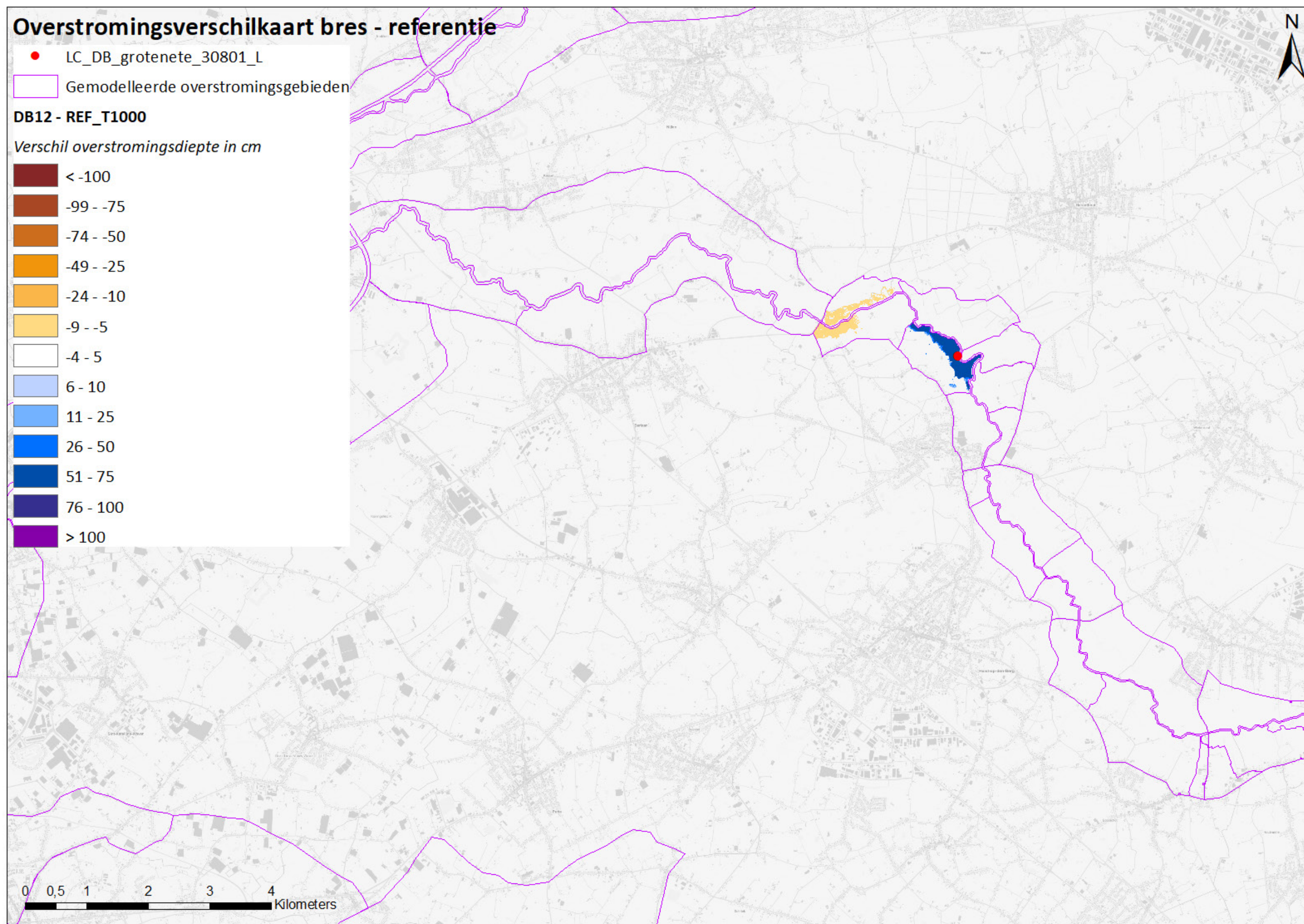
Figuur 15 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB10-referentie – T1000



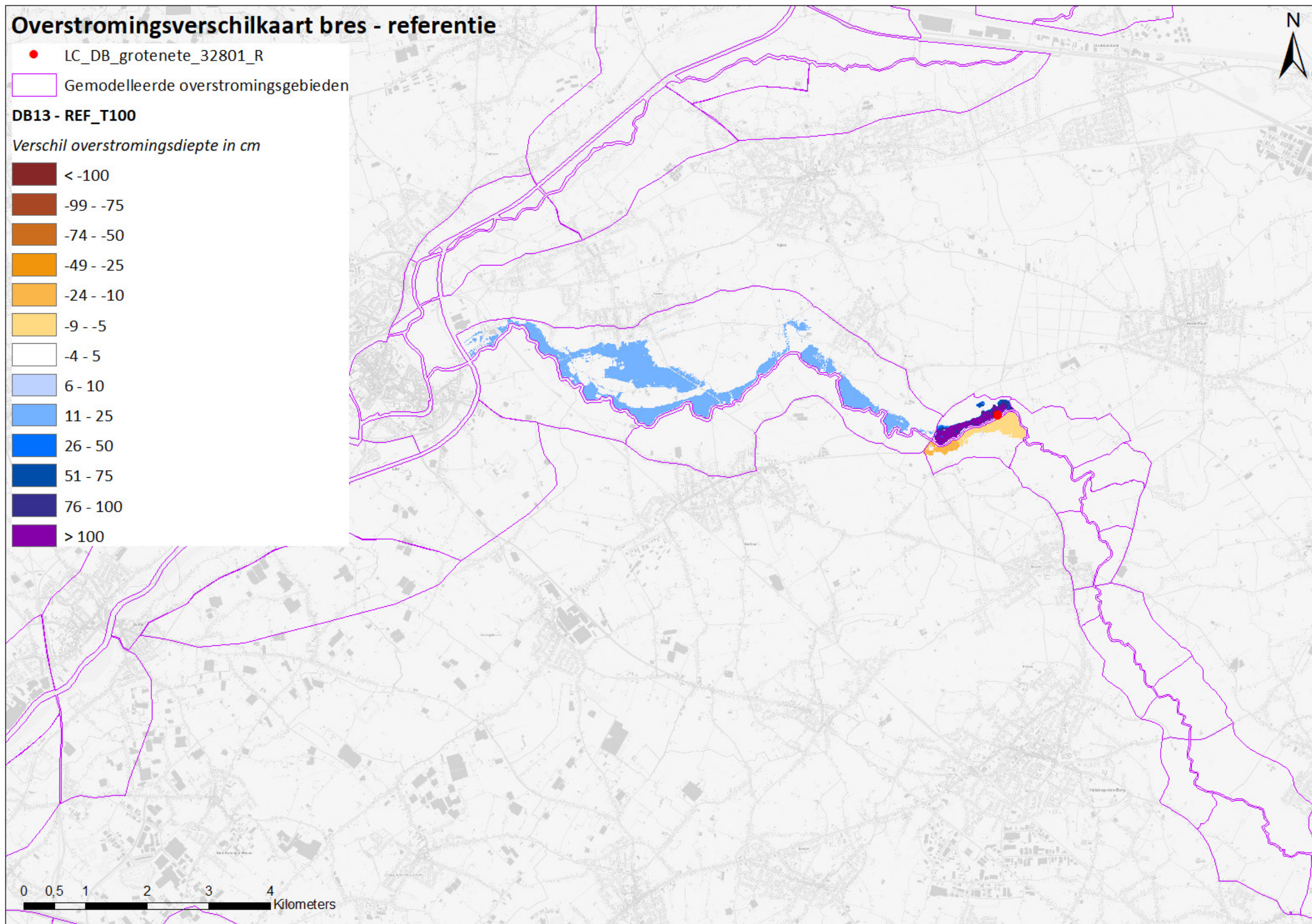
Figuur 16 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB10-referentie – T4000



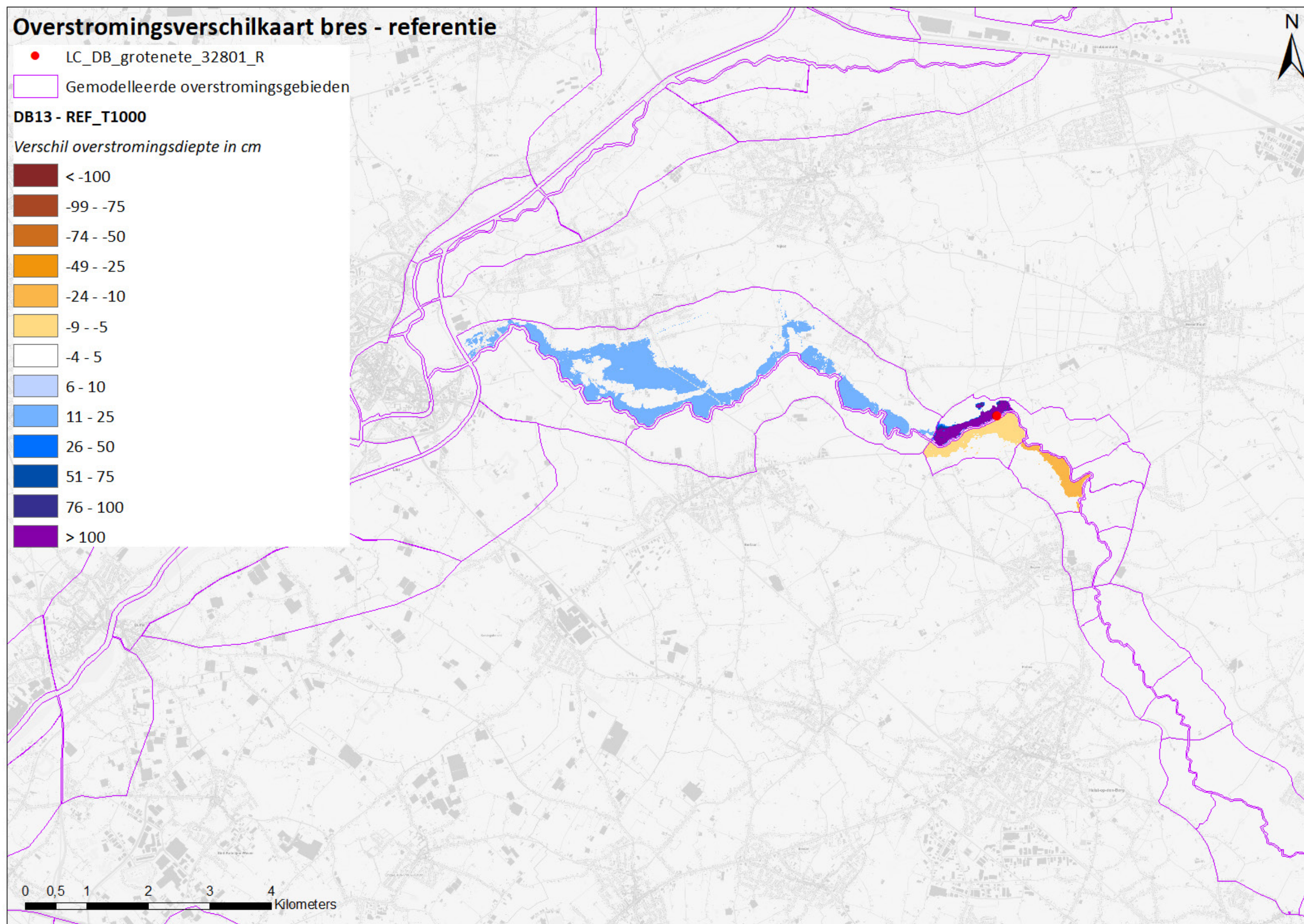
Figuur 17 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB12-referentie – T100



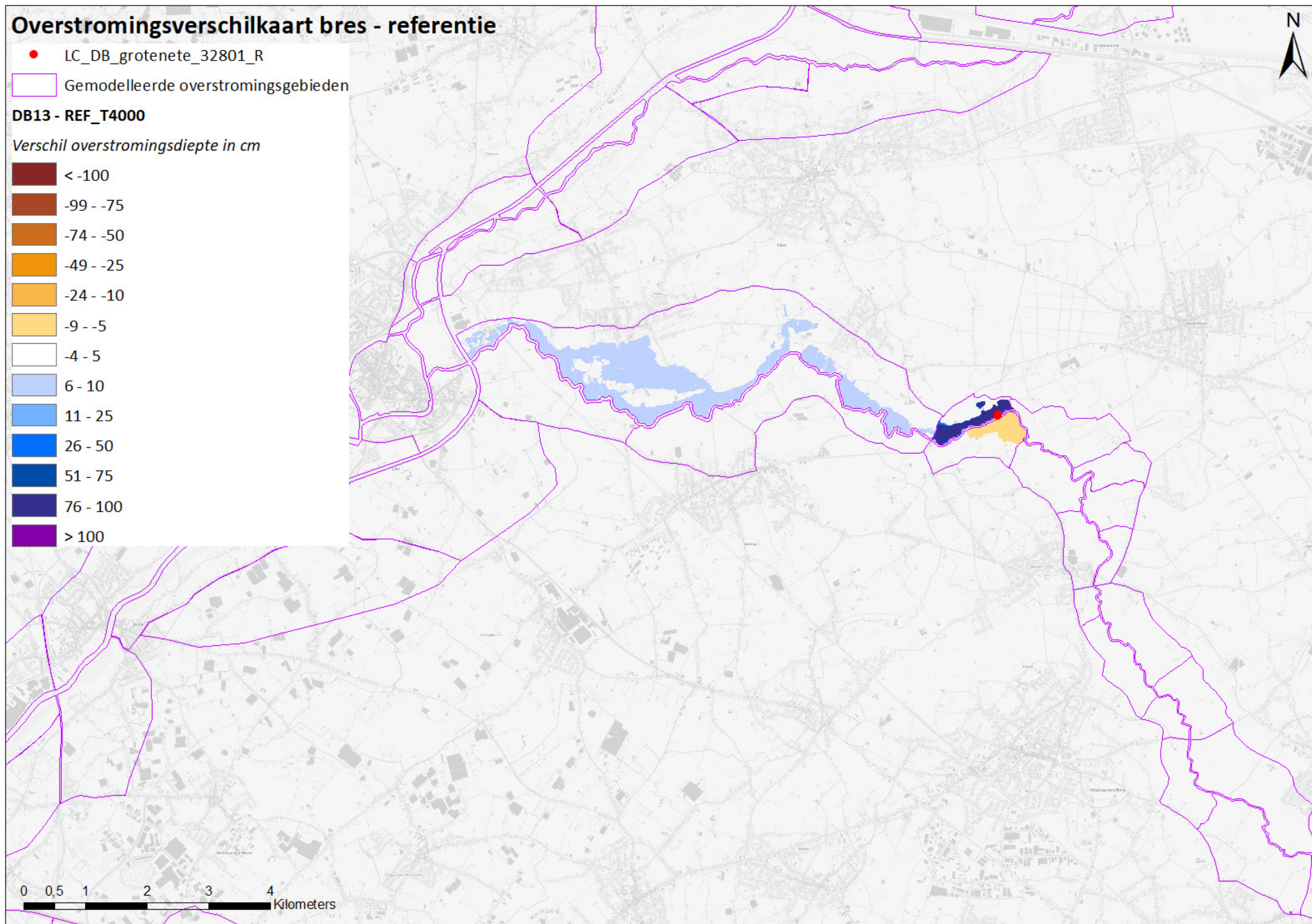
Figuur 18 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB12-referentie – T1000



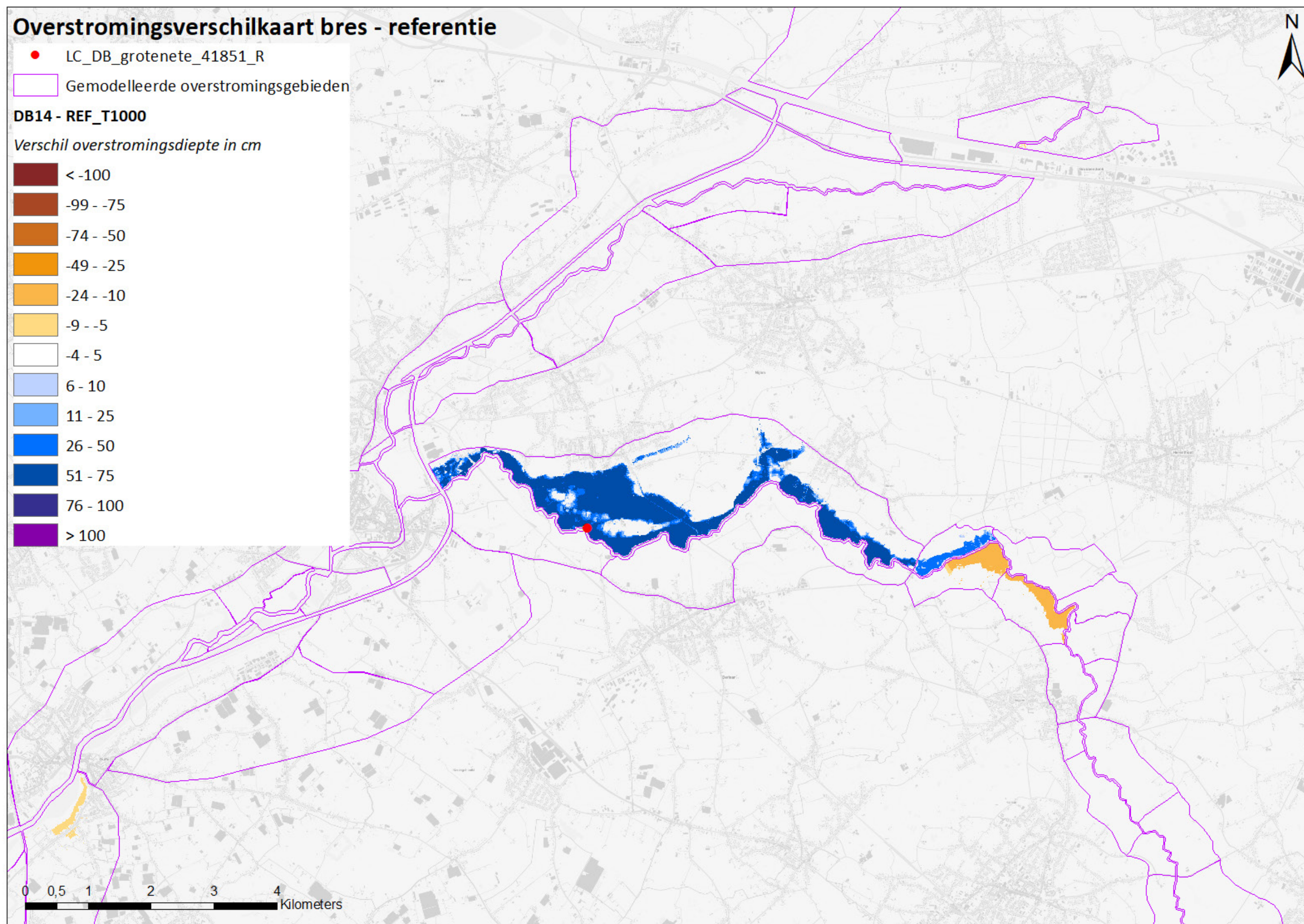
Figuur 19 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB13-referentie – T100



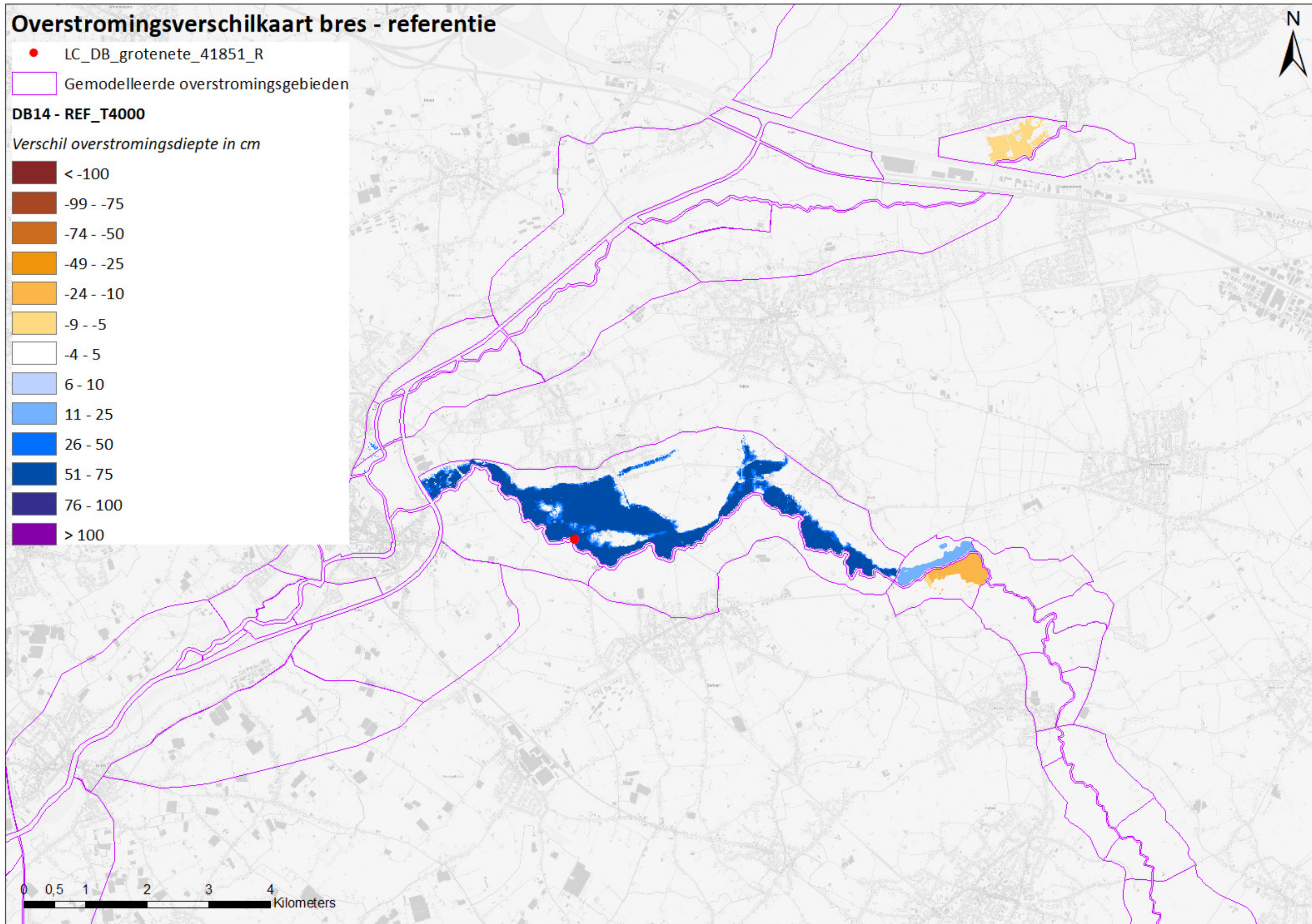
Figuur 20 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB13-referentie – T1000



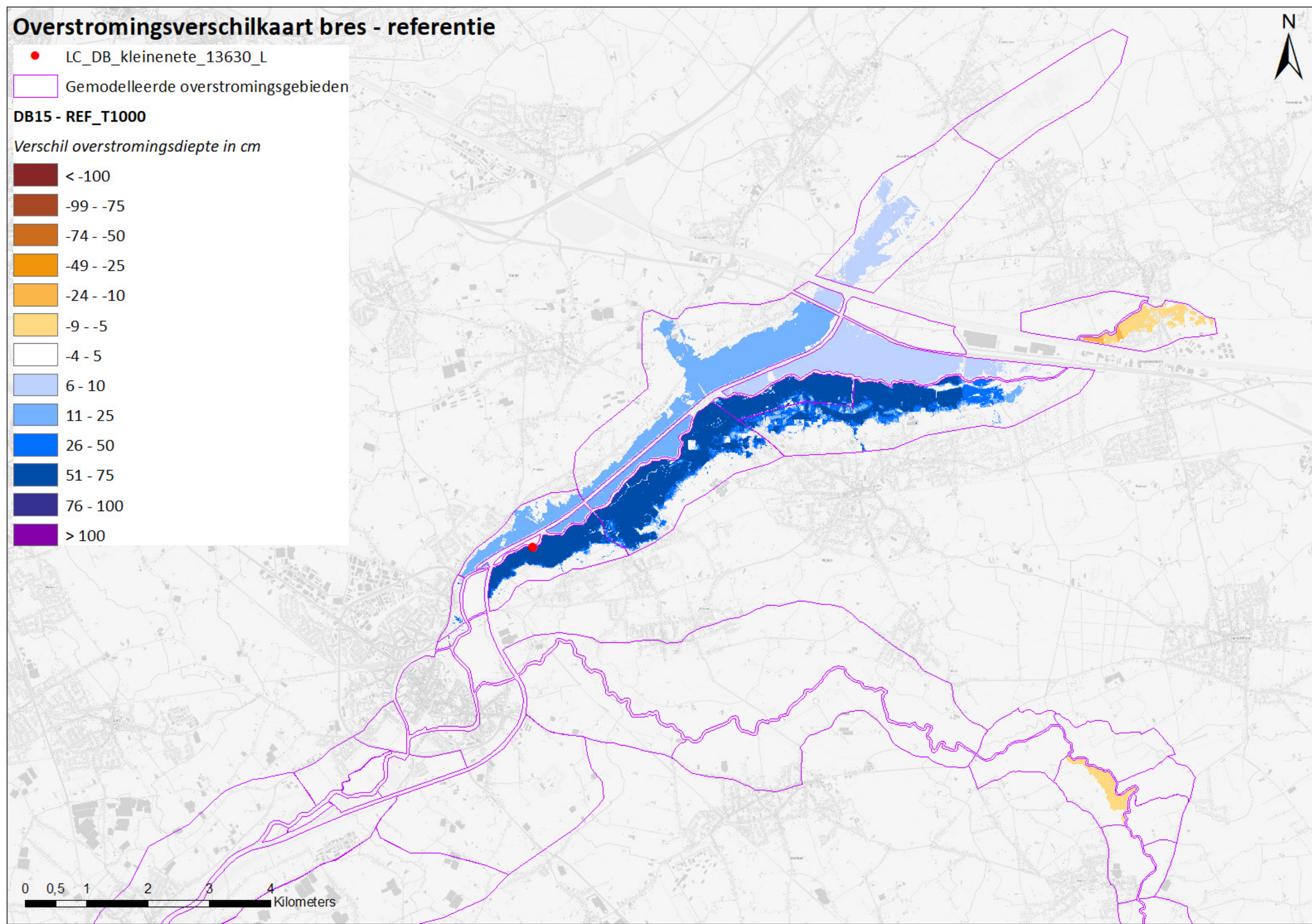
Figuur 21 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB13-referentie – T4000



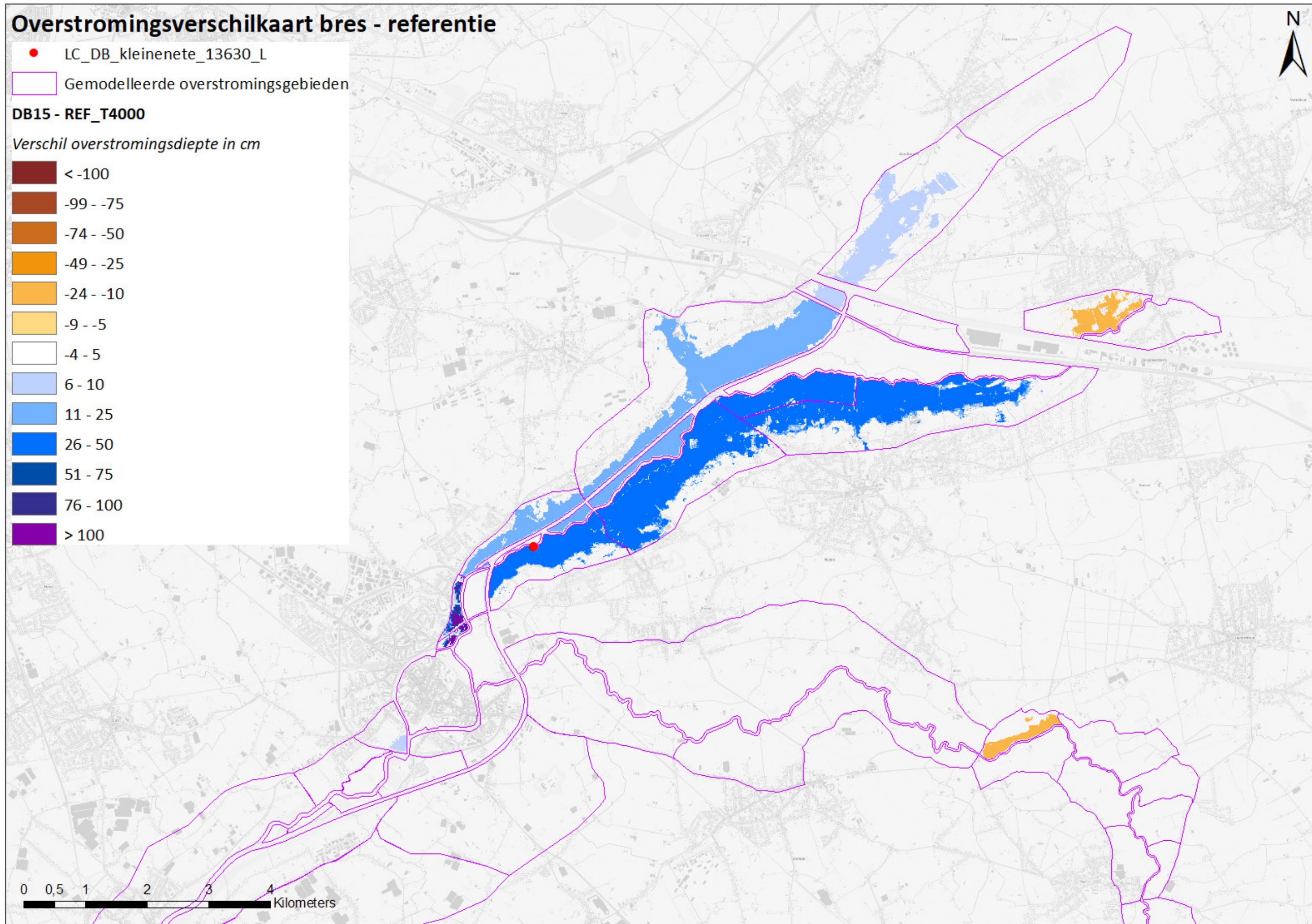
Figuur 22 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB14-referentie – T1000



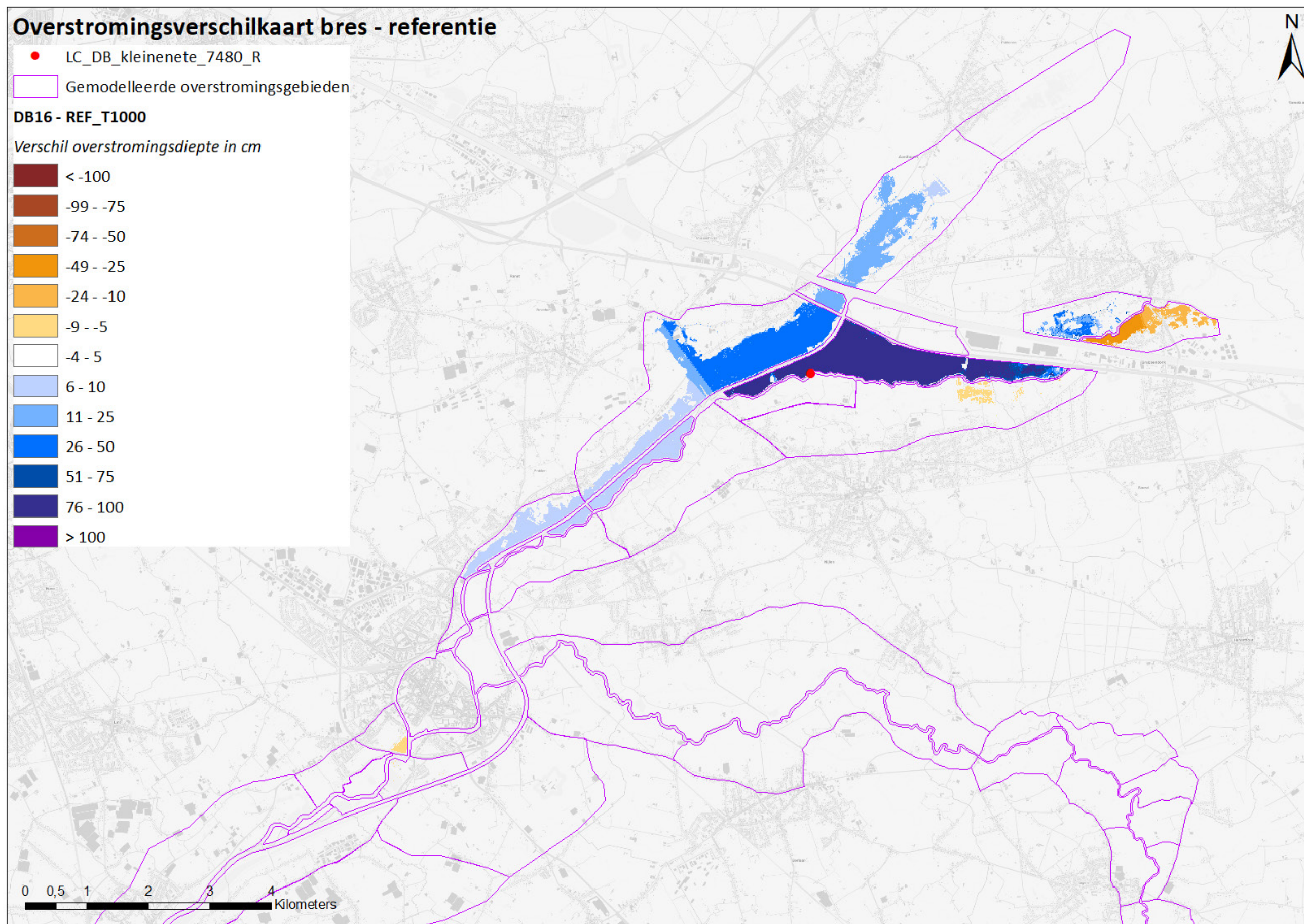
Figuur 23 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB14-referentie – T4000



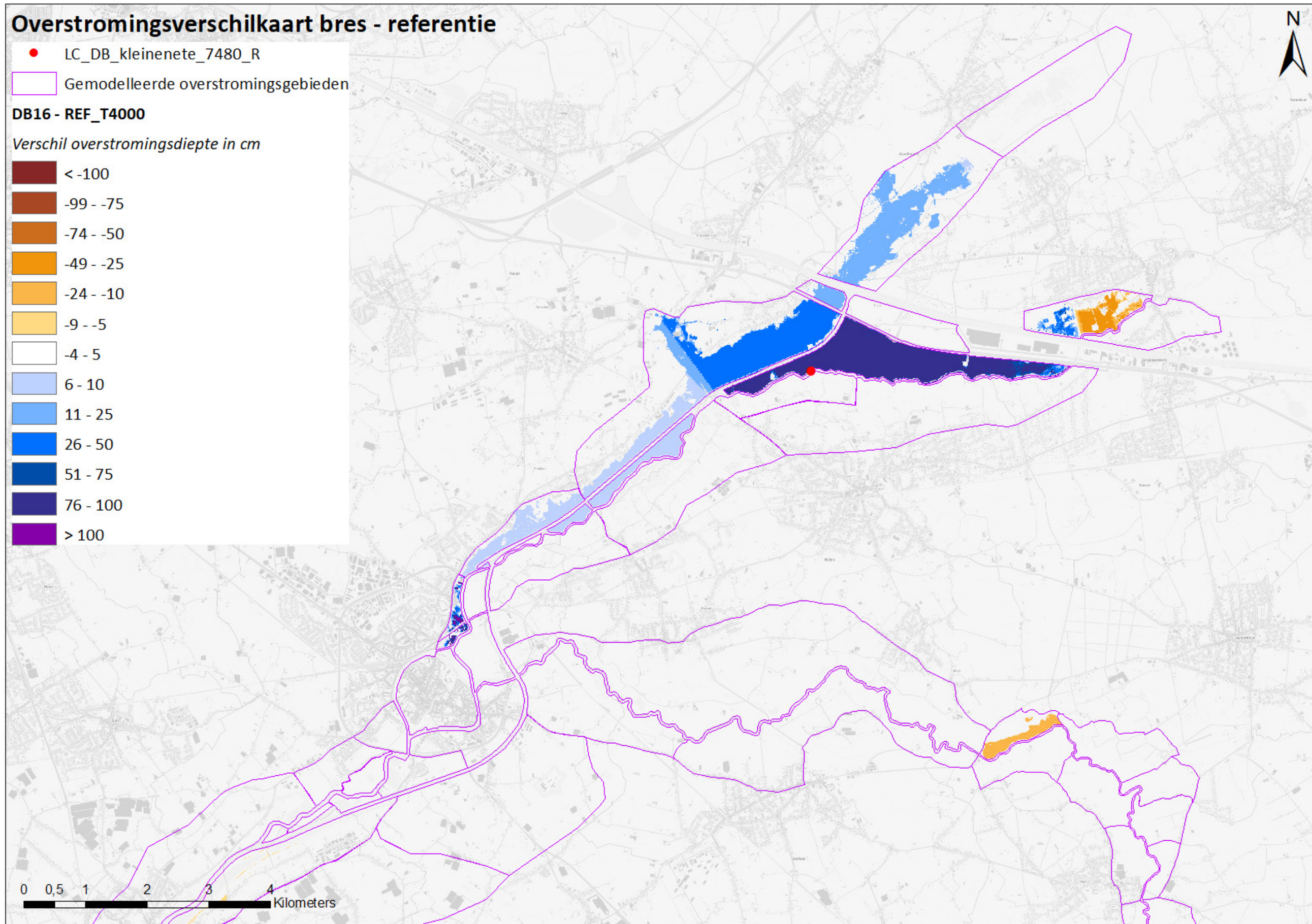
Figuur 24 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB15-referentie – T1000



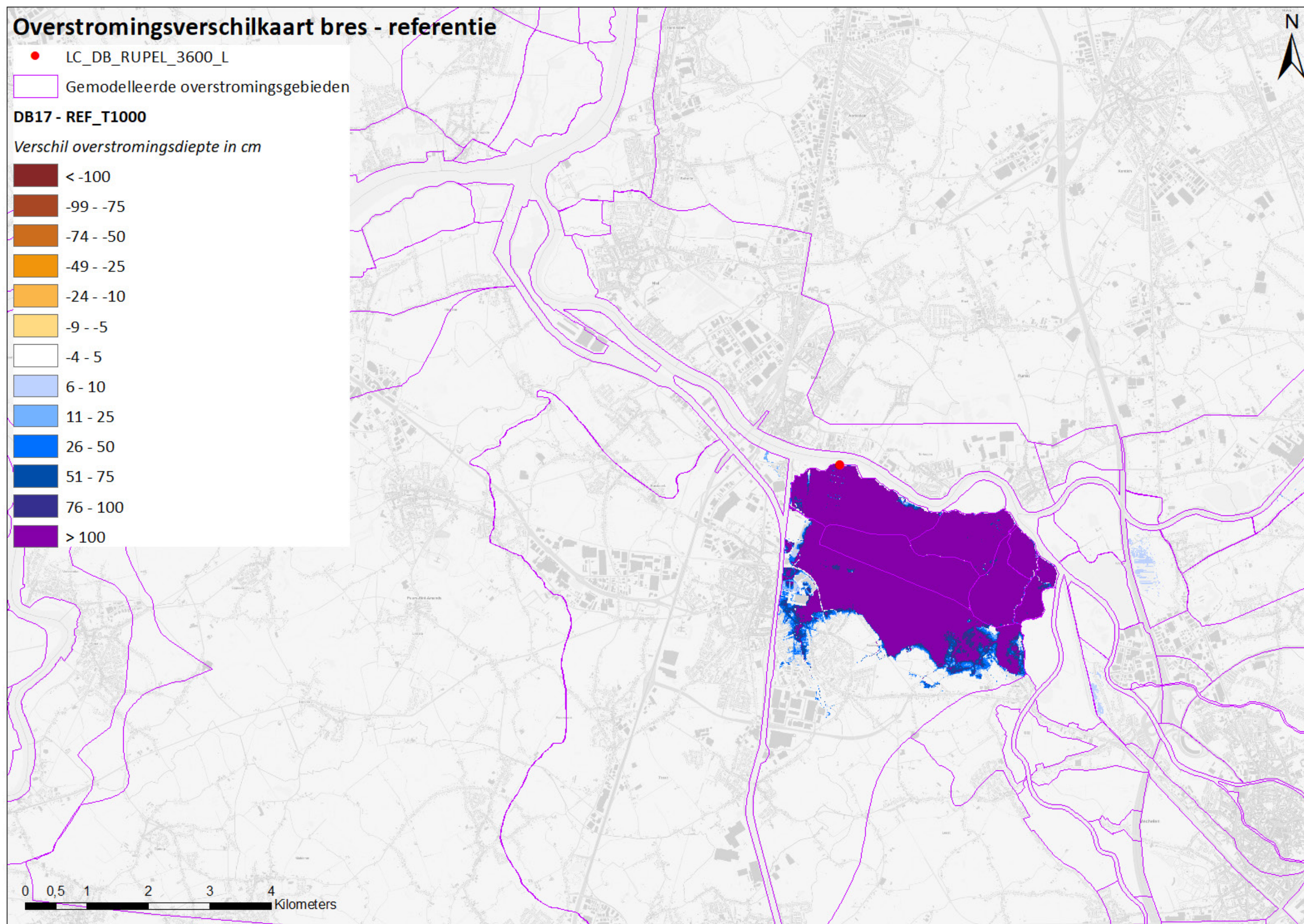
Figuur 25 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB15–referentie – T4000



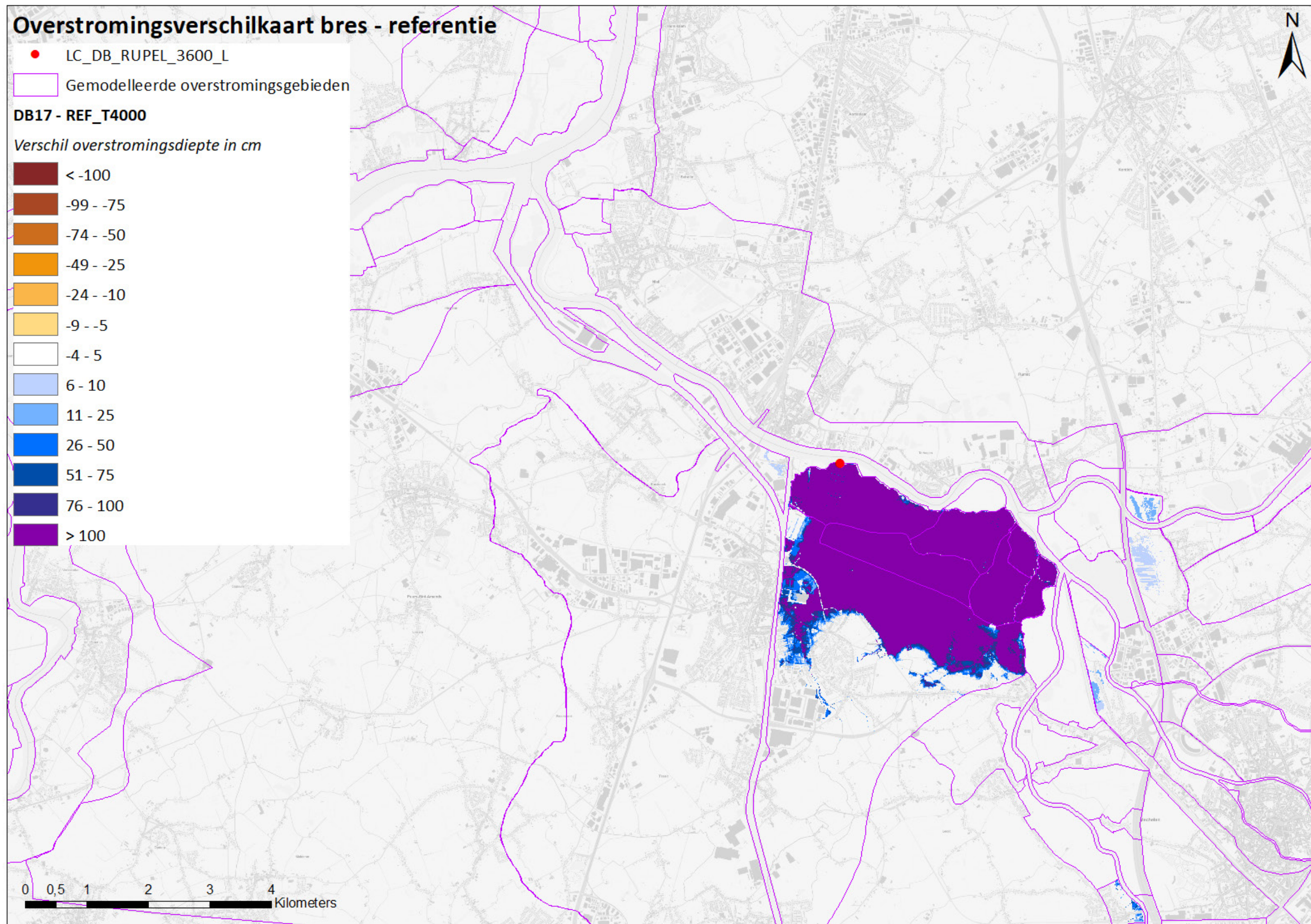
Figuur 26 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB16-referentie – T1000



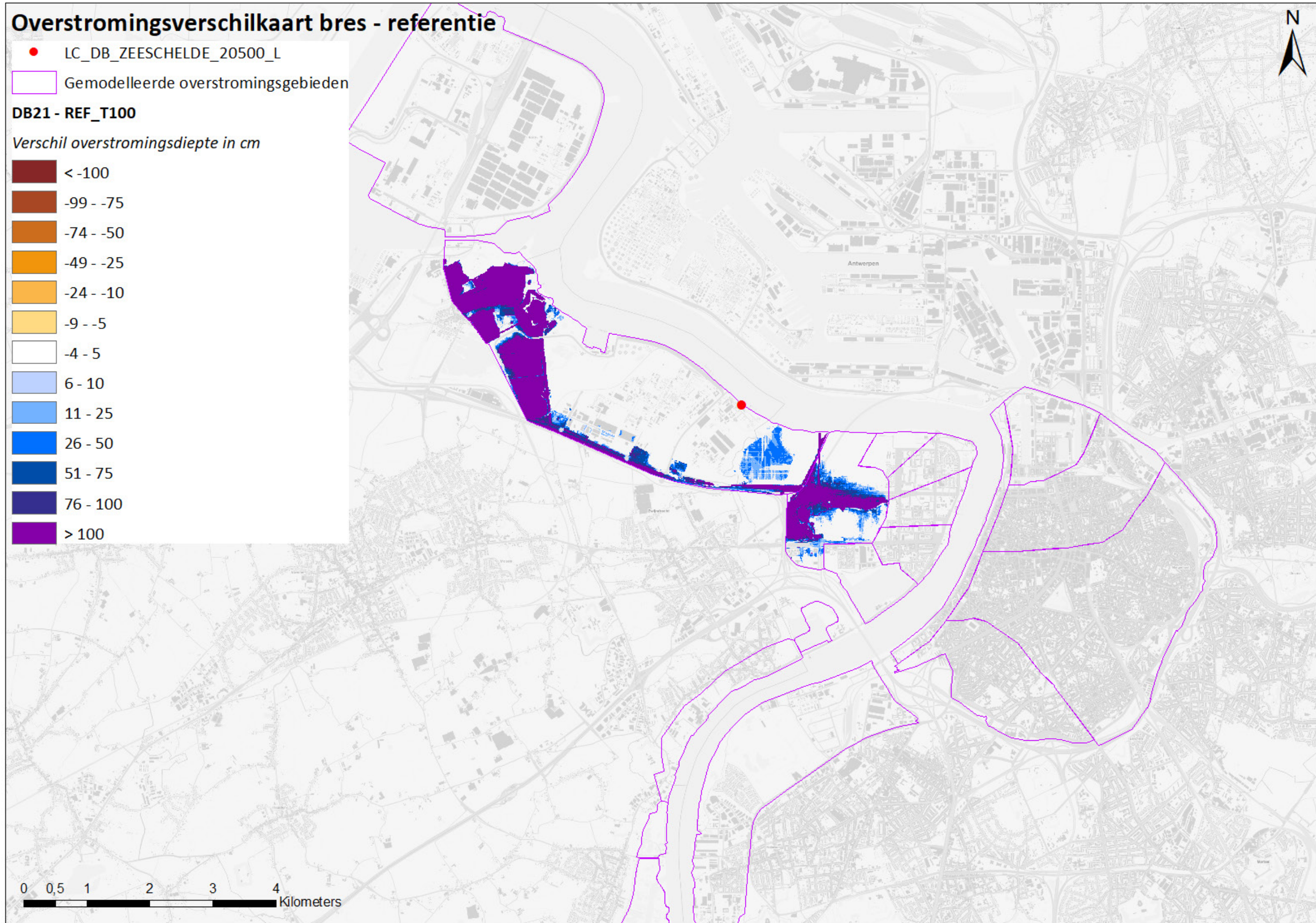
Figuur 27 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB16-referentie – T4000



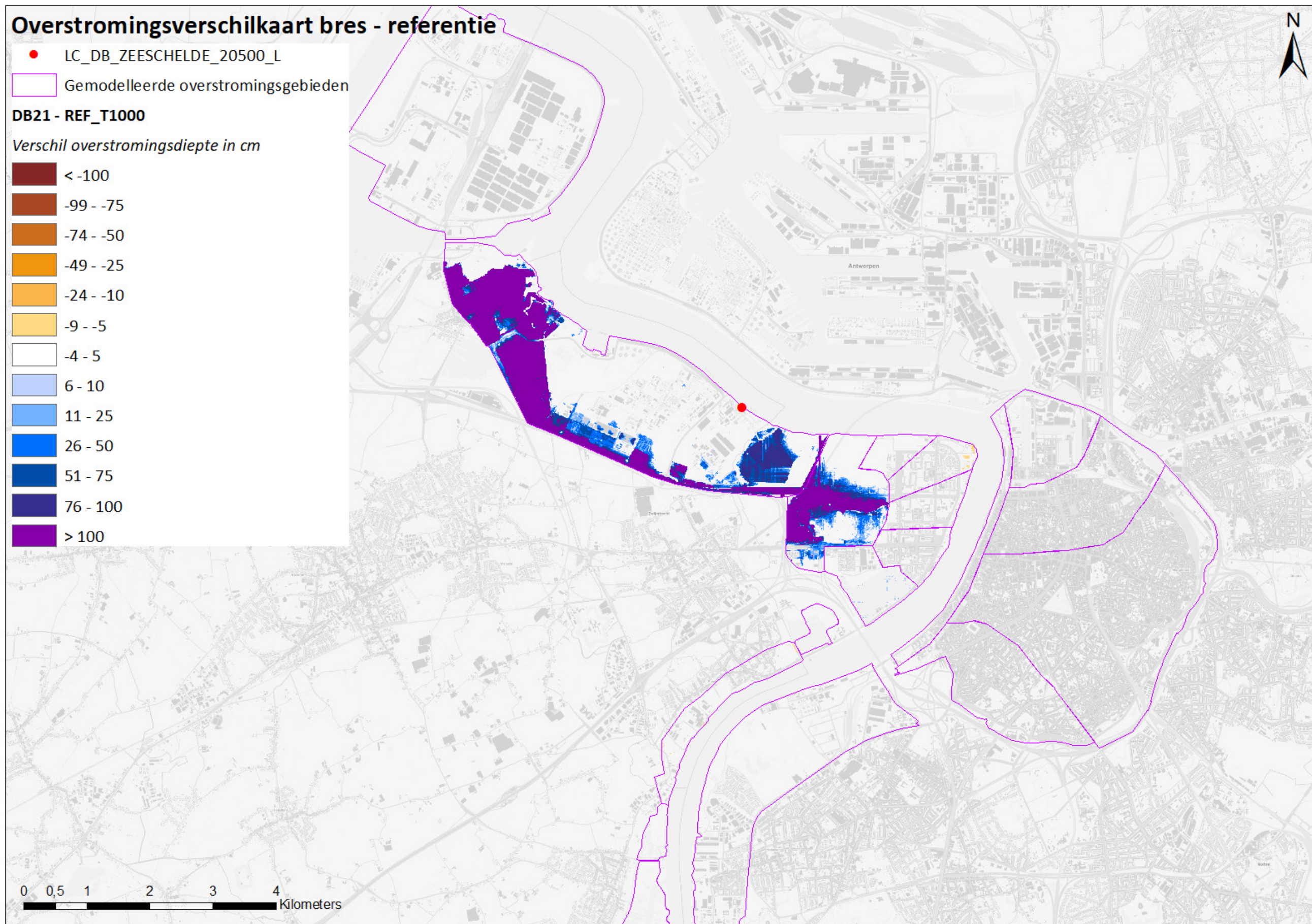
Figuur 28 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB17-referentie – T1000



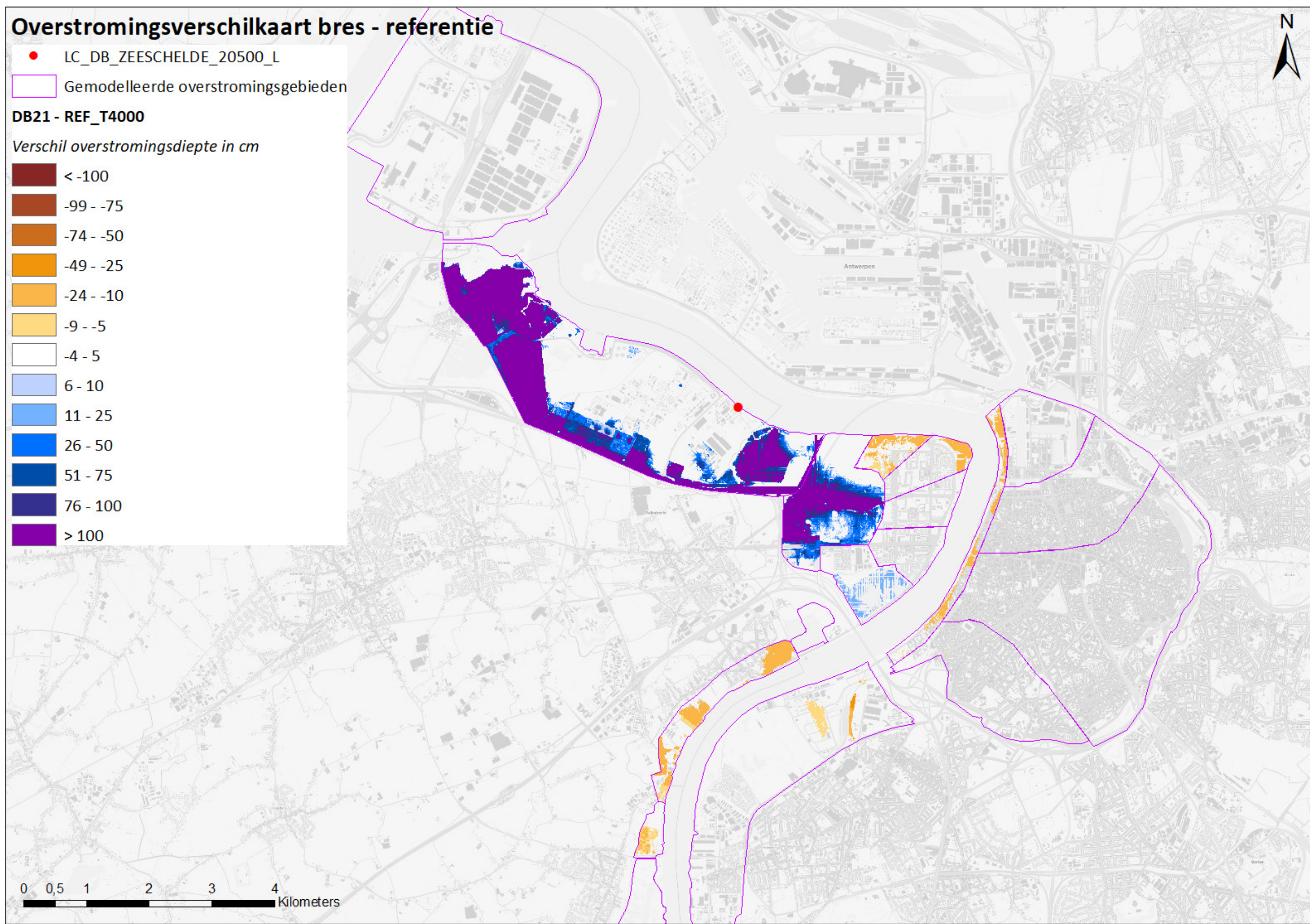
Figuur 29 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB17-referentie – T4000



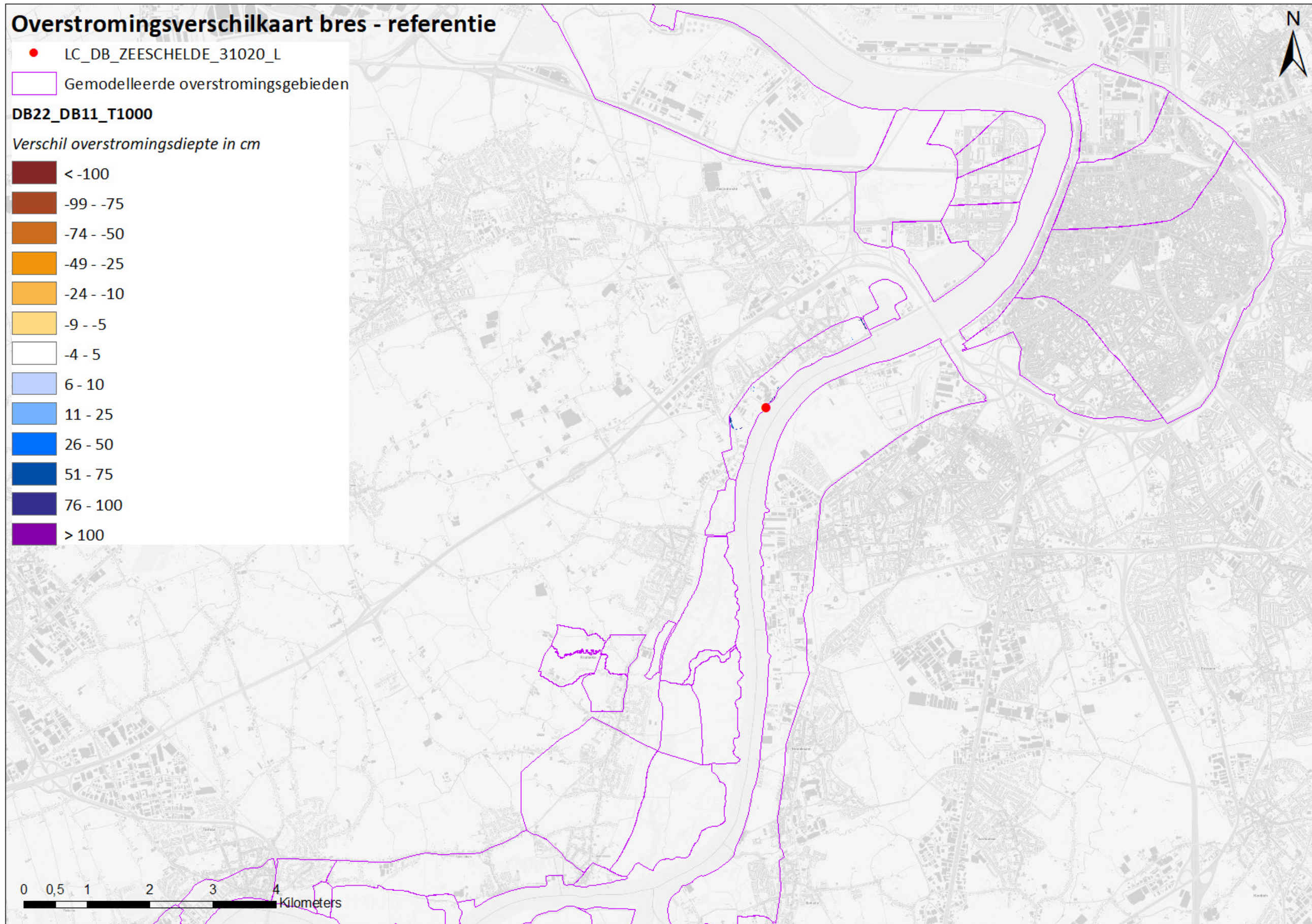
Figuur 30 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB21-referentie – T100



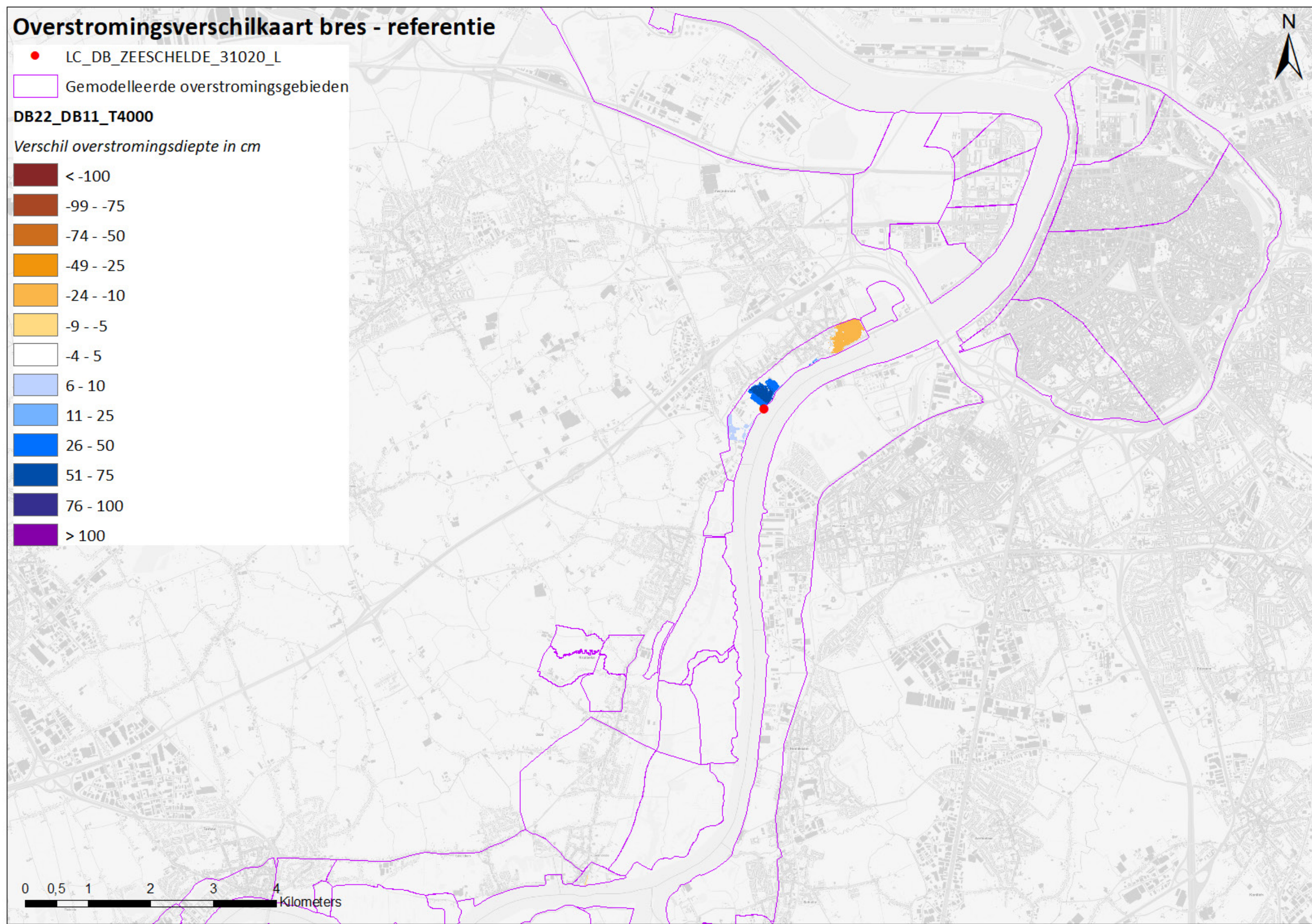
Figuur 31 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB21-referentie – T1000



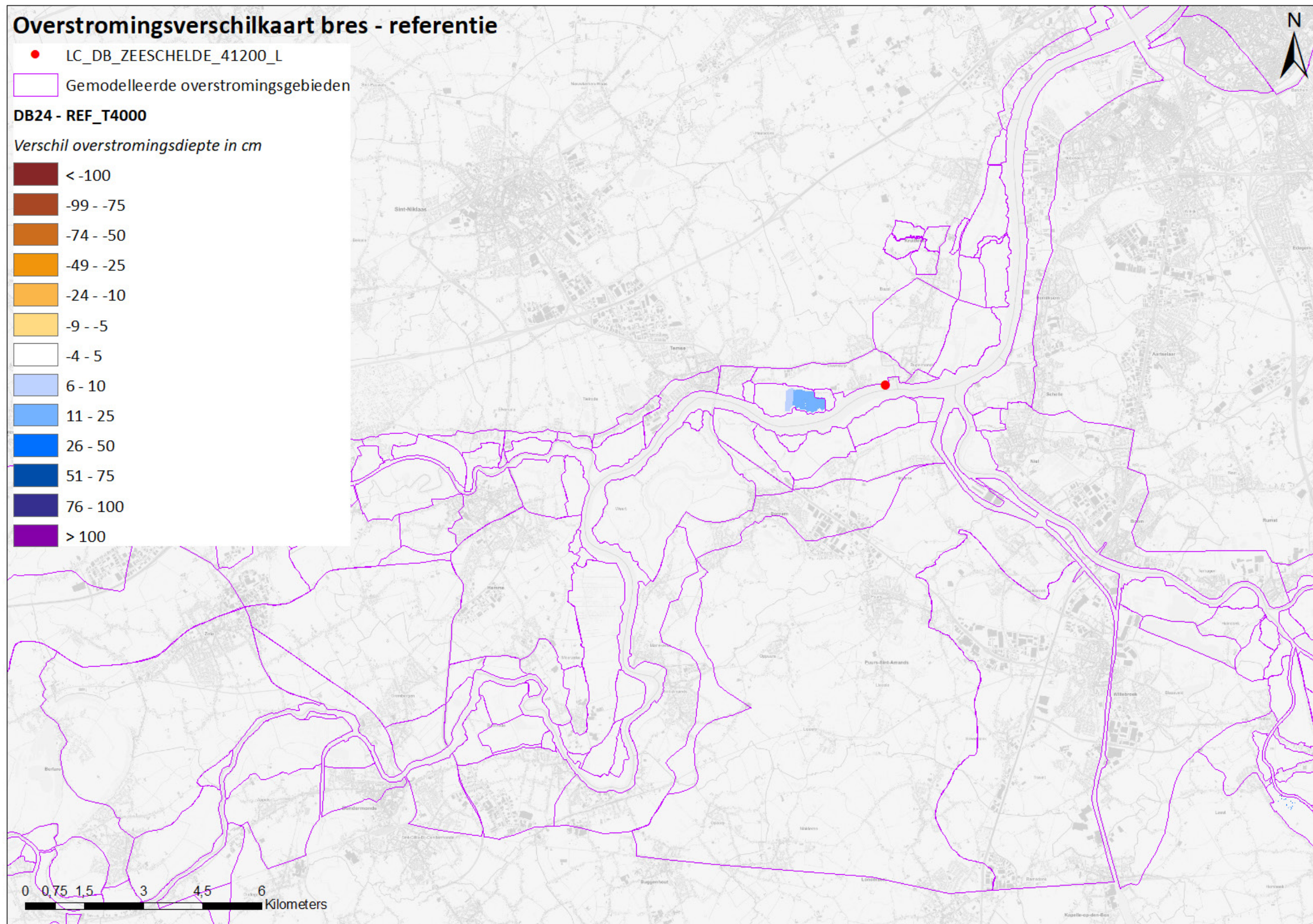
Figuur 32 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB21-referentie – T4000



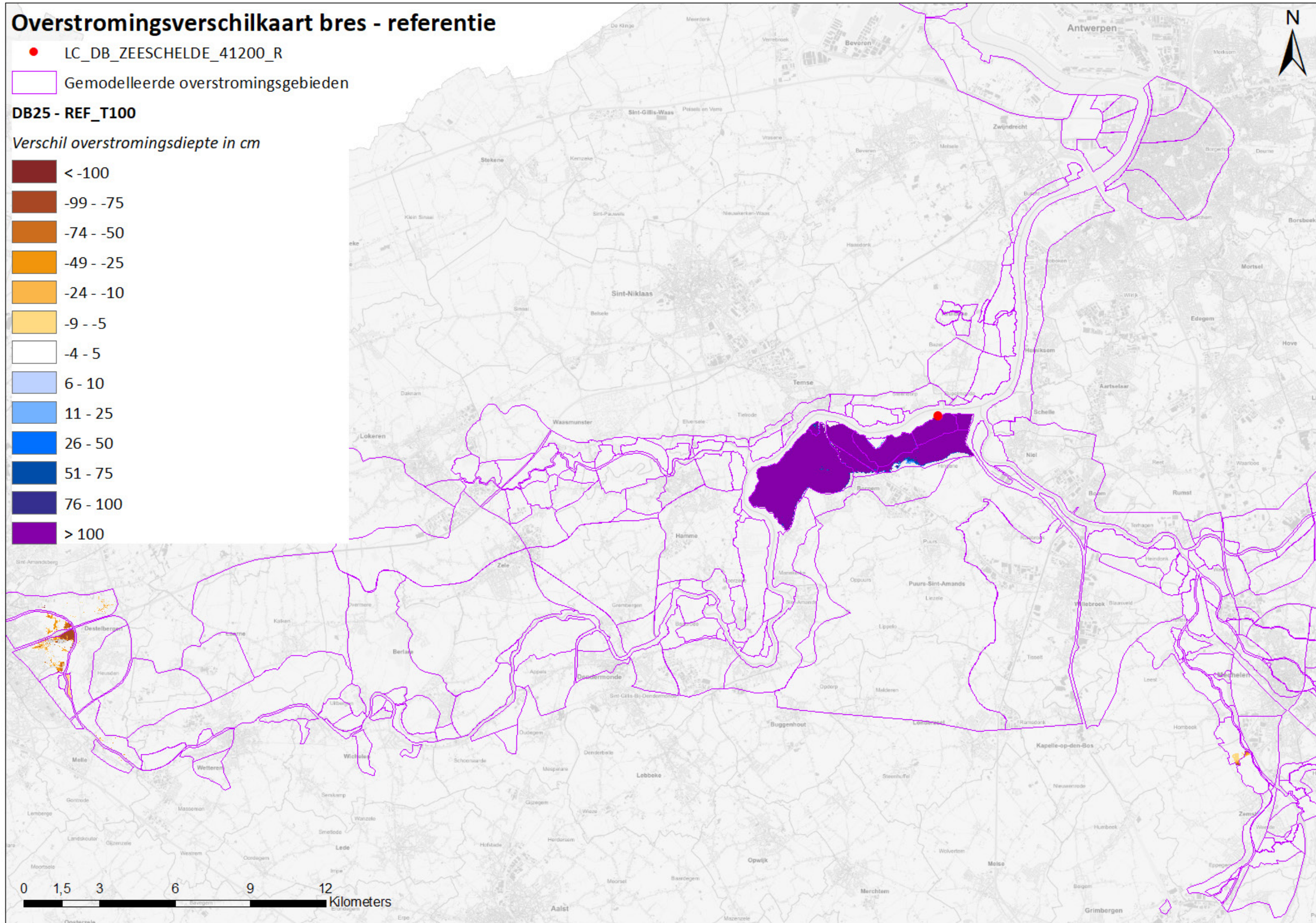
Figuur 33 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB22-referentie – T1000



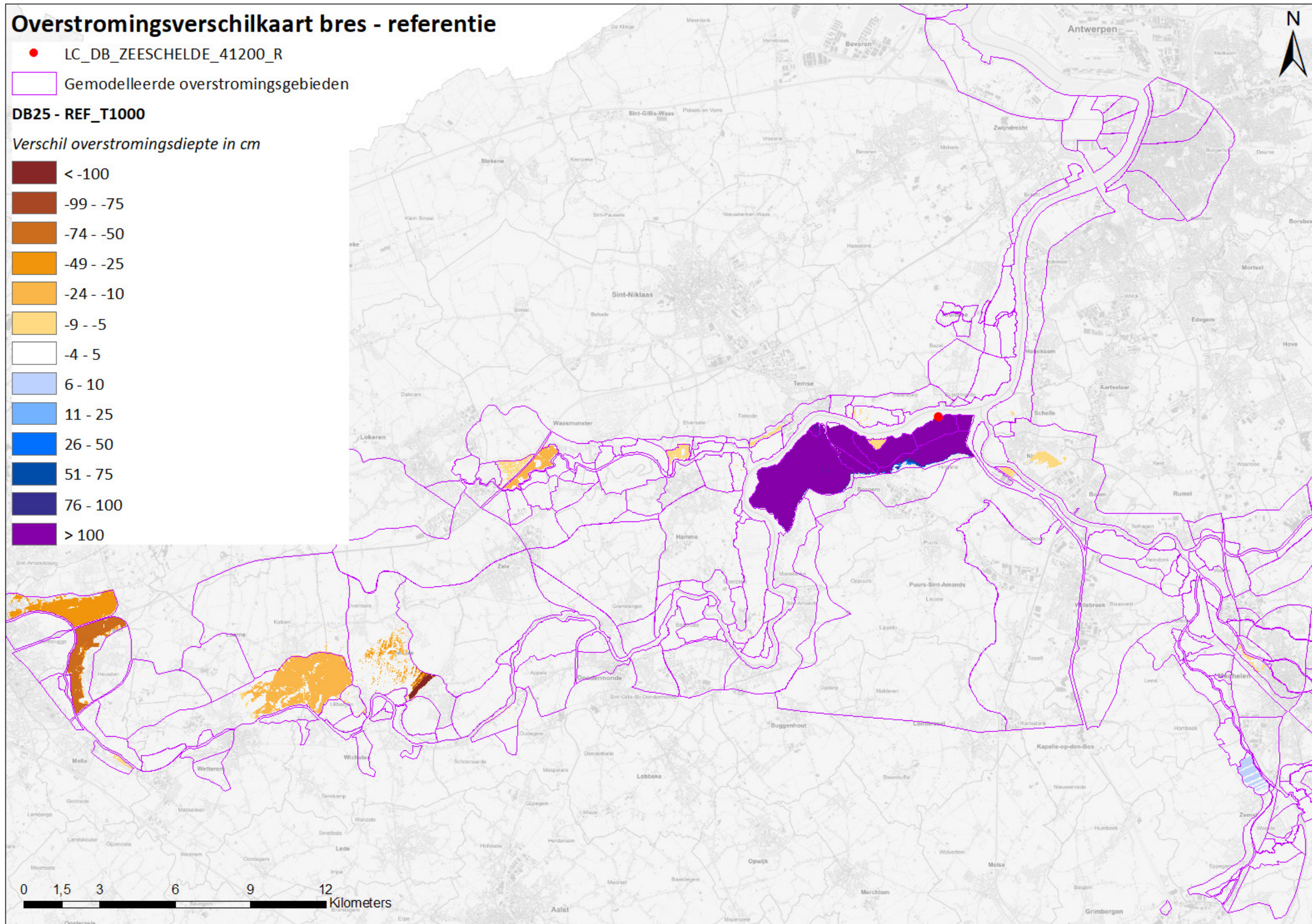
Figuur 34 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB22-referentie – T4000



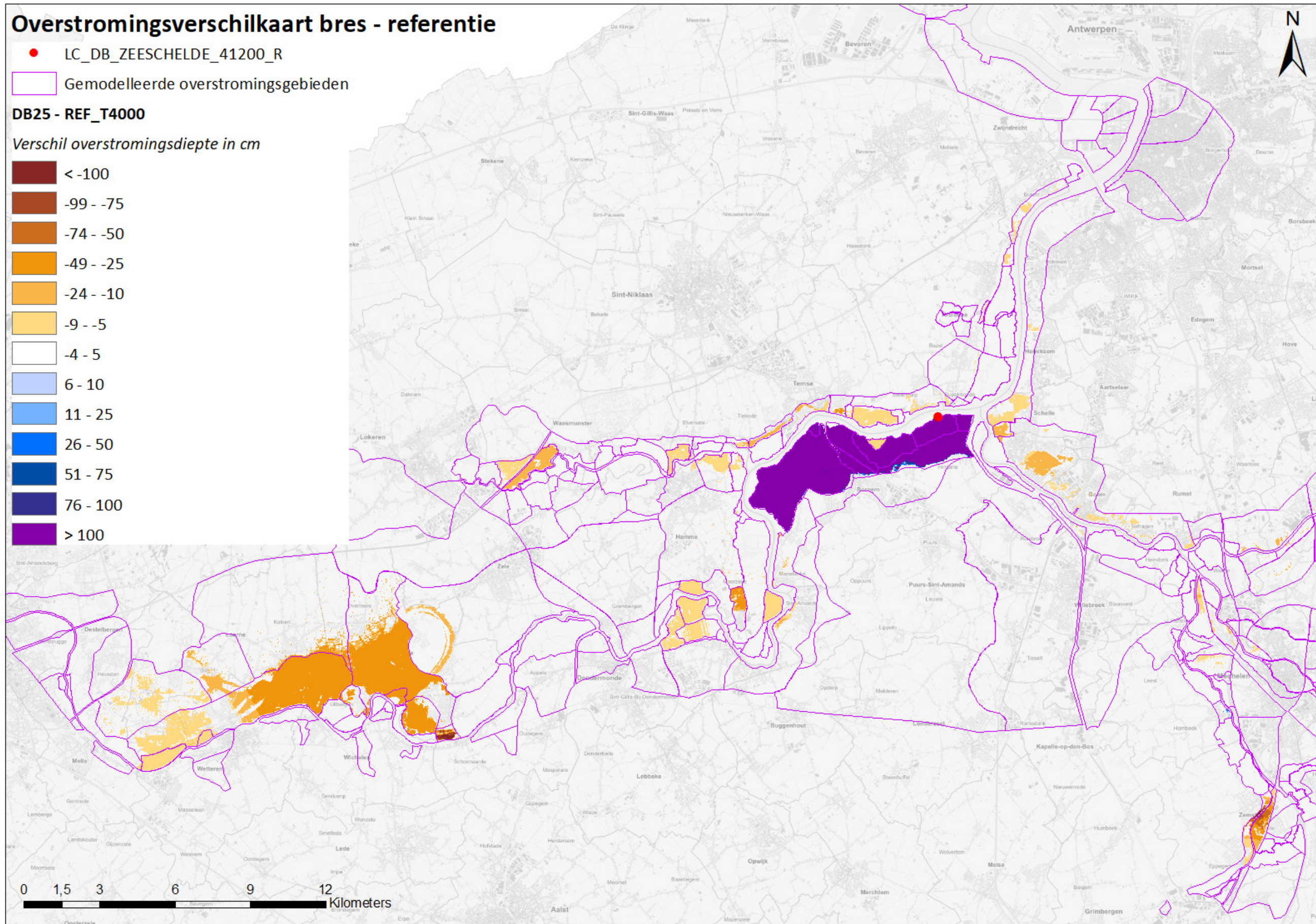
Figuur 35 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB24-referentie – T4000



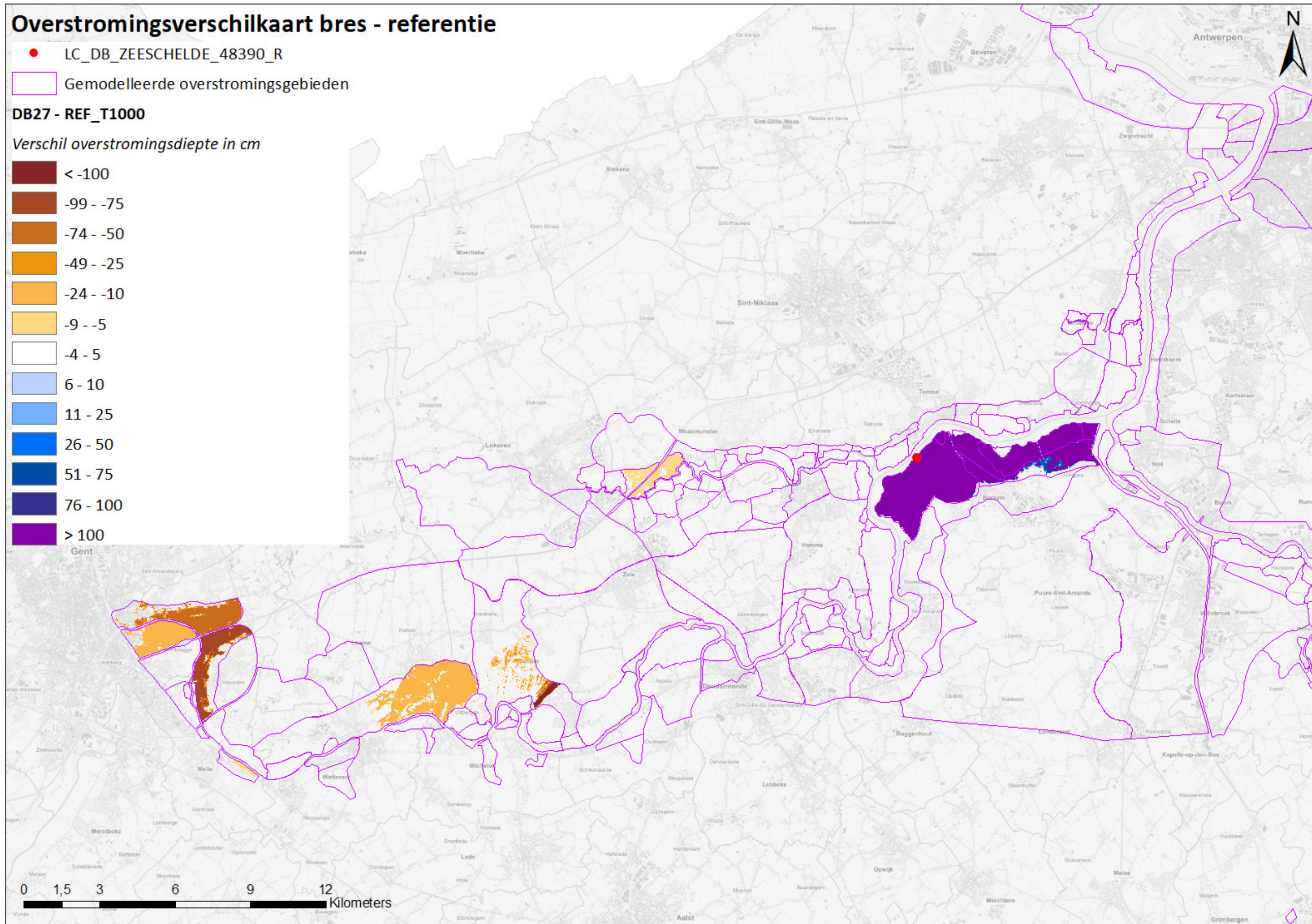
Figuur 36 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB25-referentie – T100



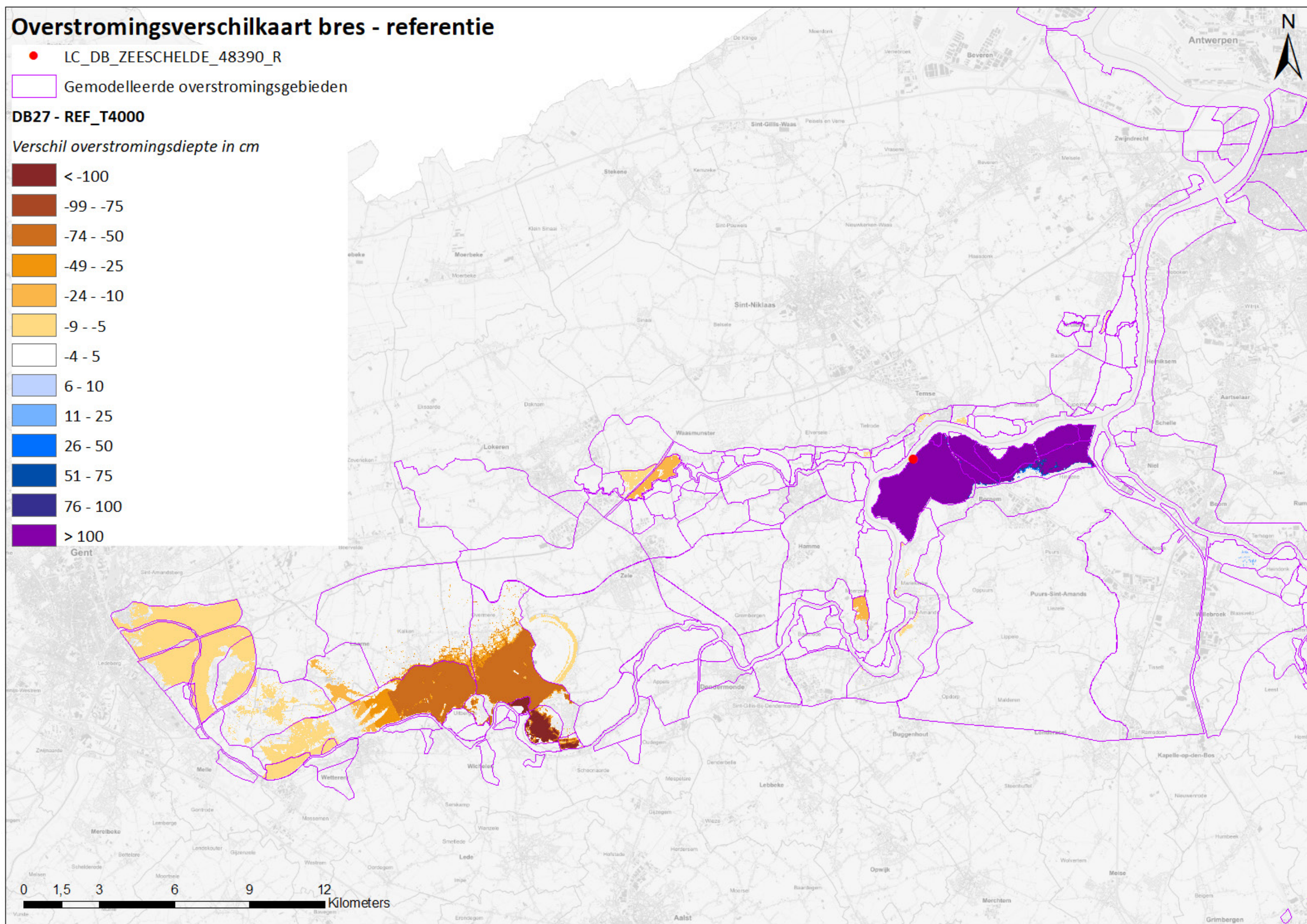
Figuur 37 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB25-referentie – T1000



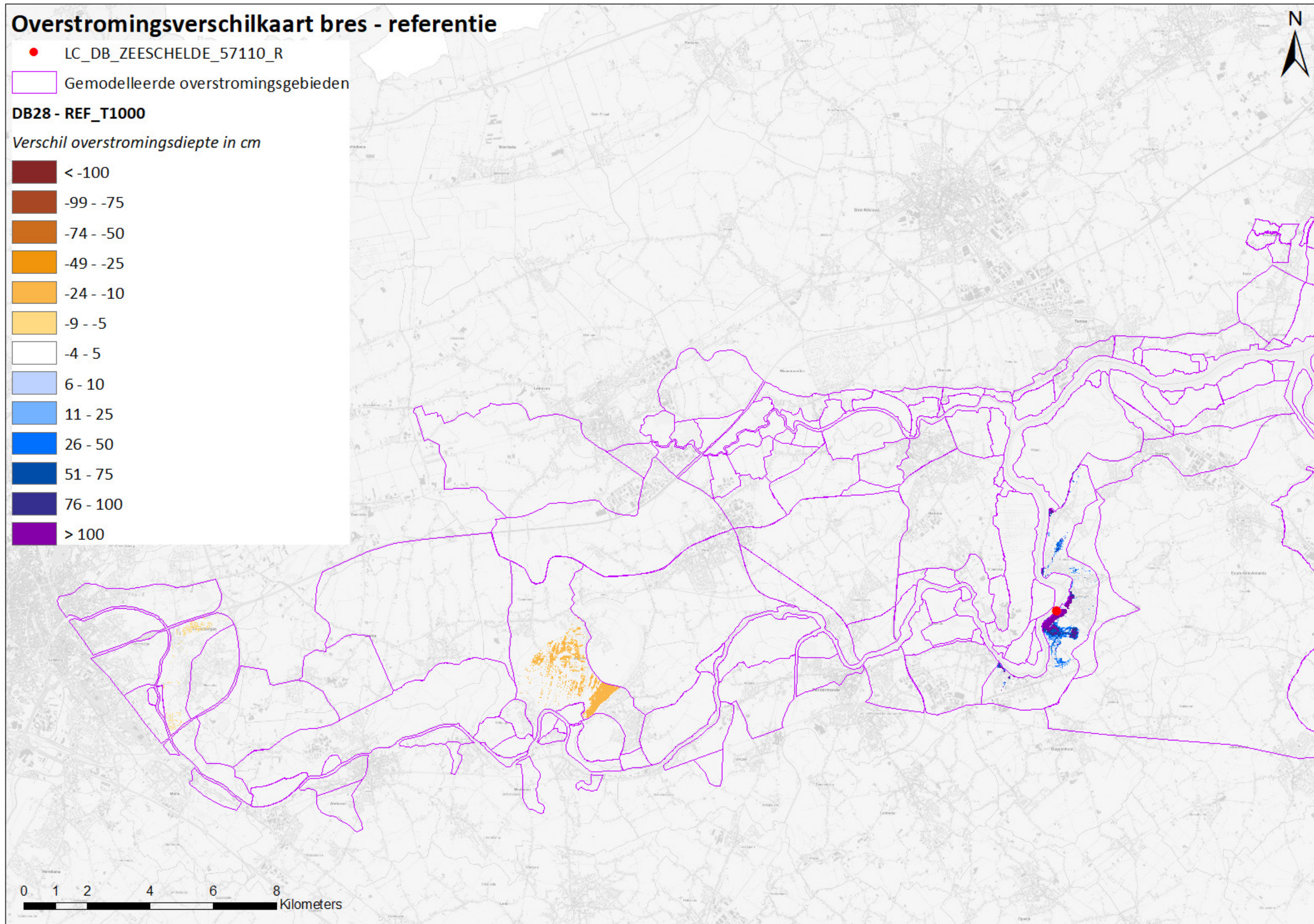
Figuur 38 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB25-referentie – T4000



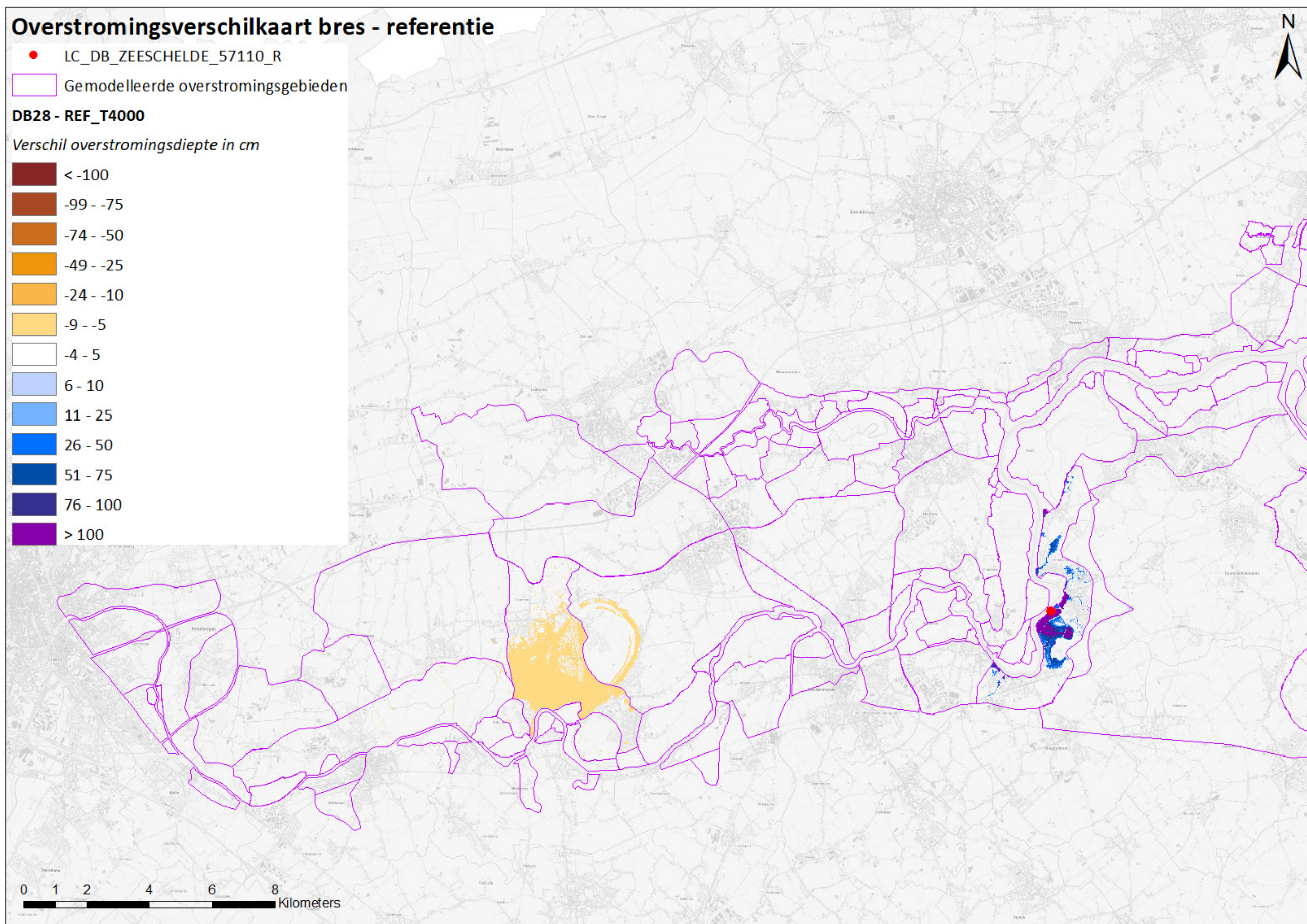
Figuur 39 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB27-referentie – T1000



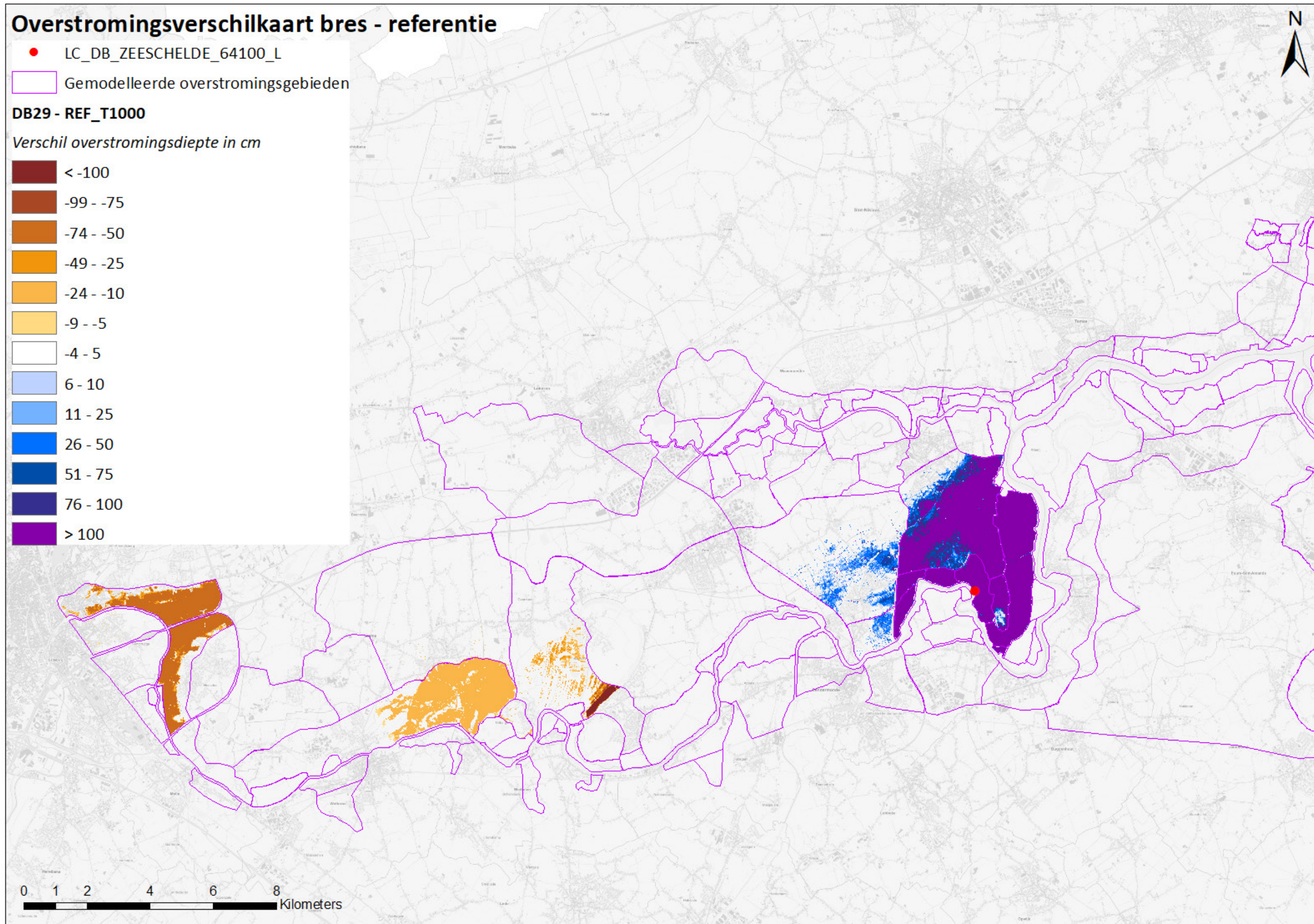
Figuur 40 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB27-referentie – T4000



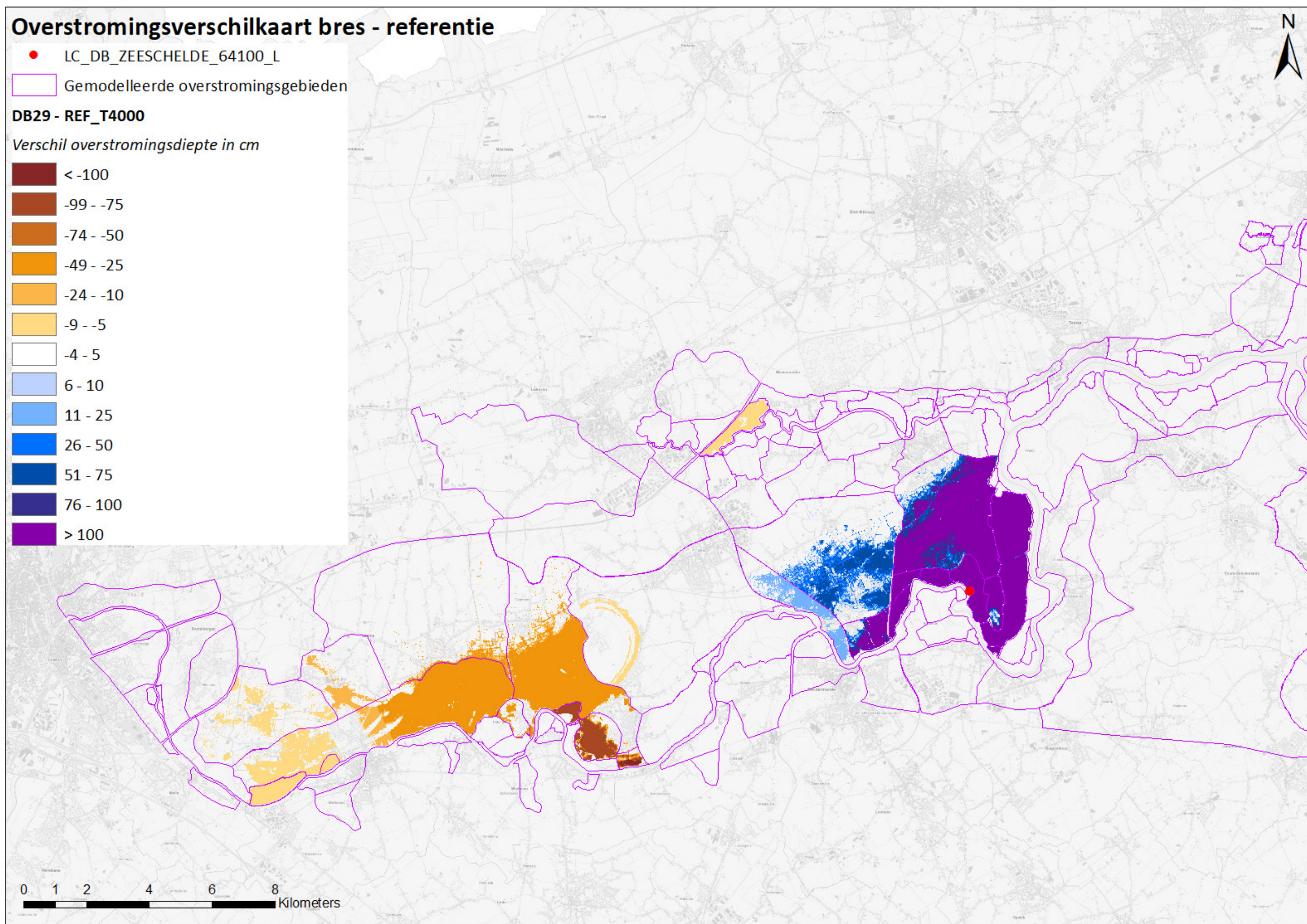
Figuur 41 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB28-referentie – T1000



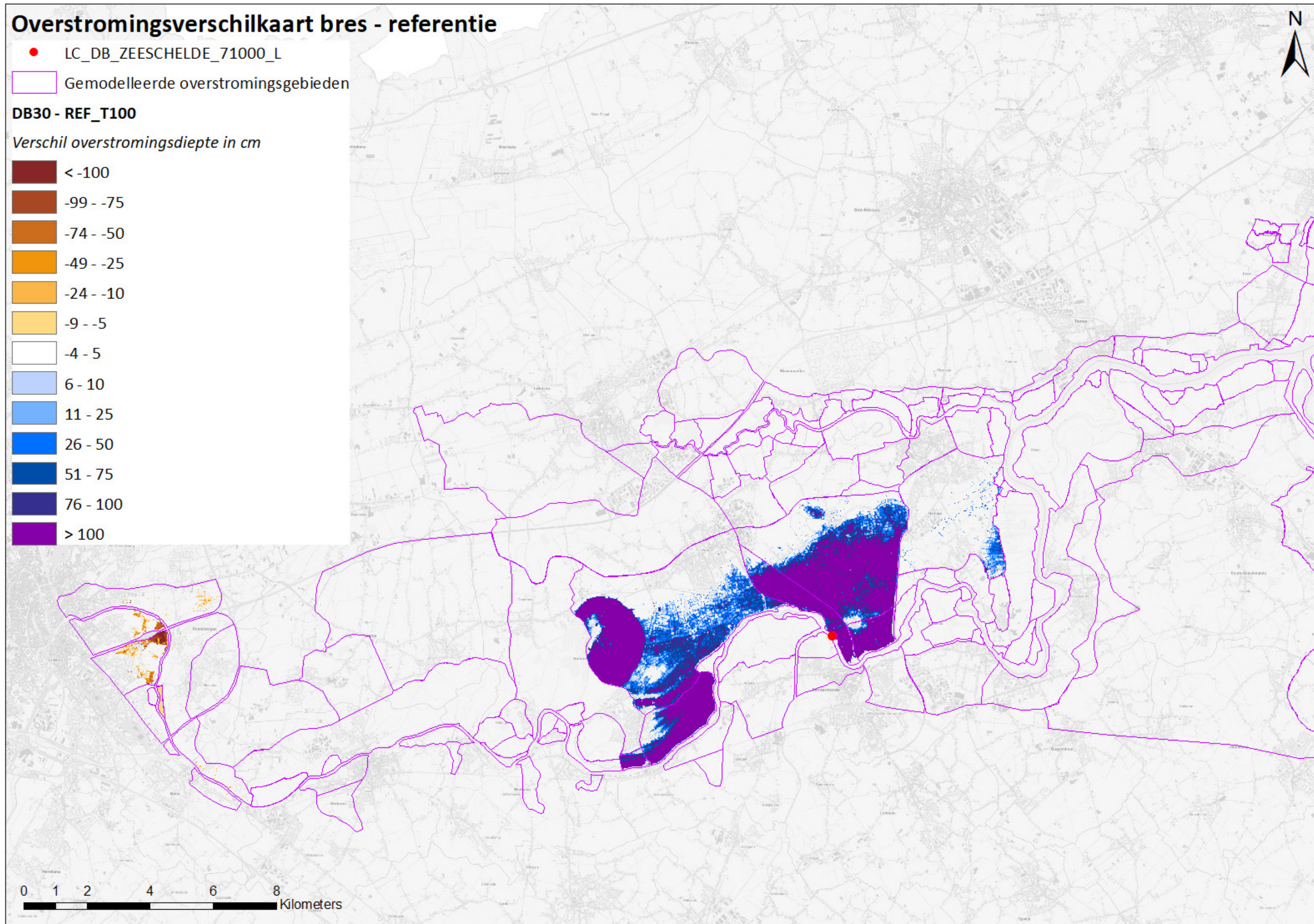
Figuur 42 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB28-referentie – T4000



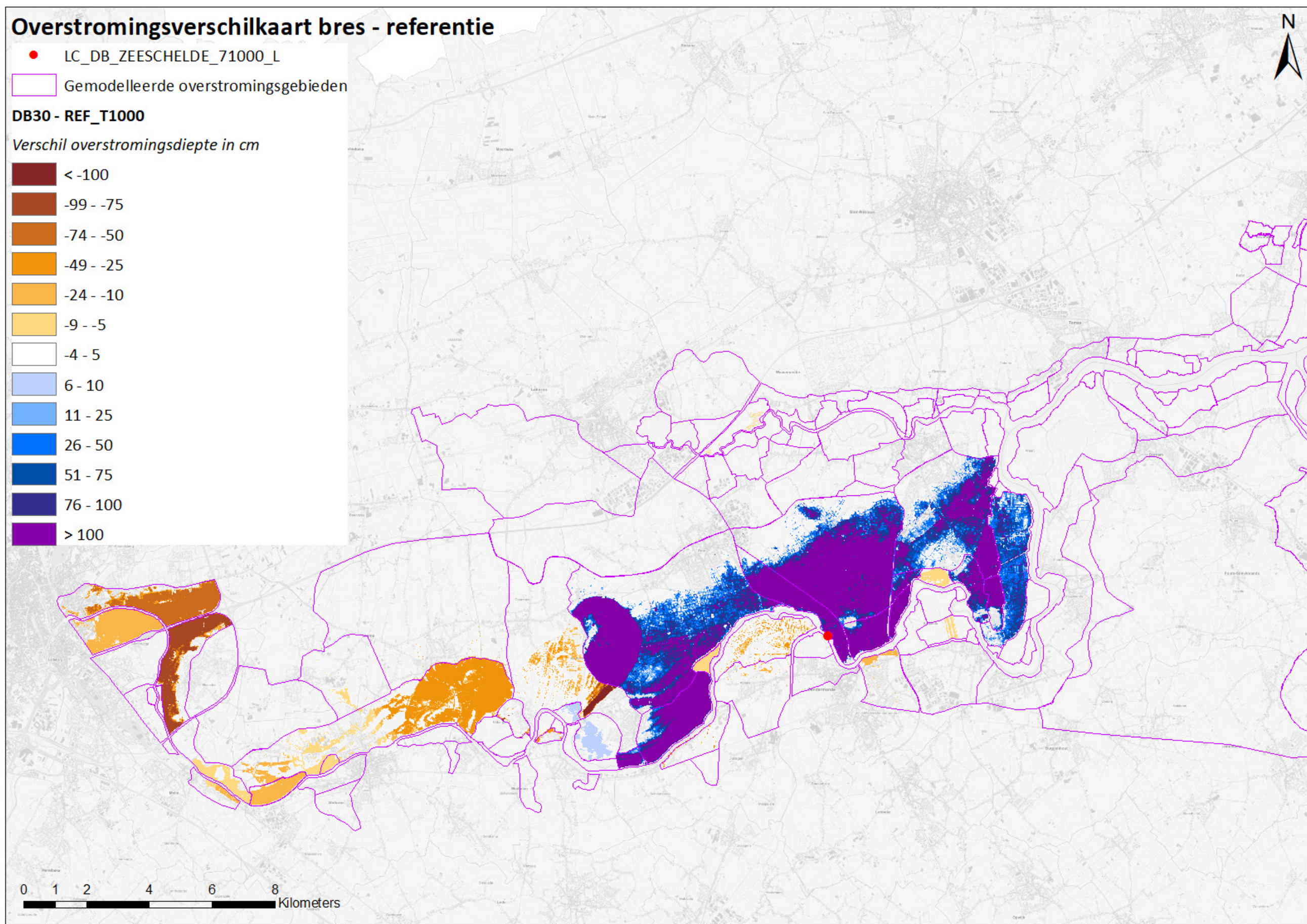
Figuur 43 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB29-referentie – T1000



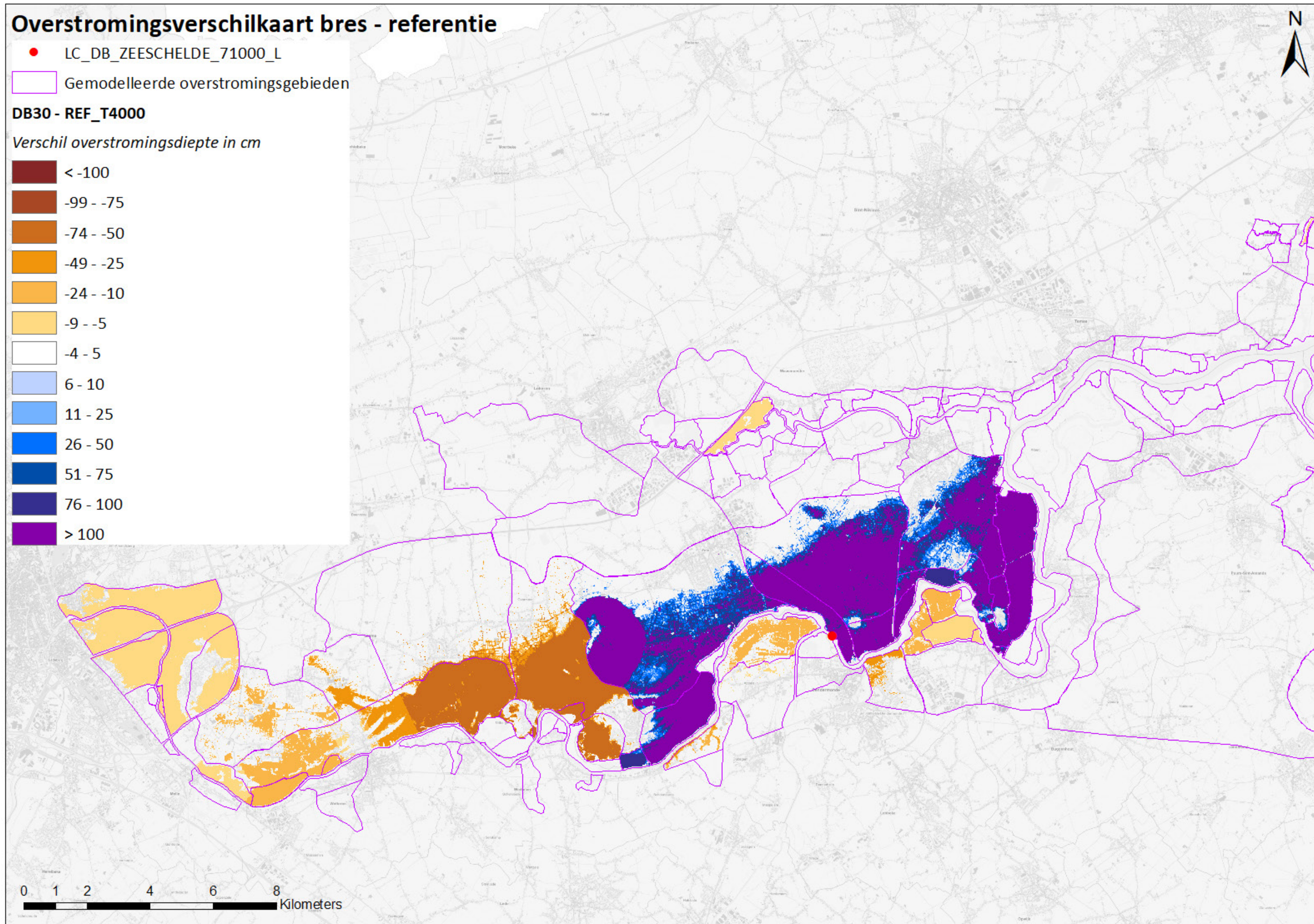
Figuur 44 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB29-referentie – T4000



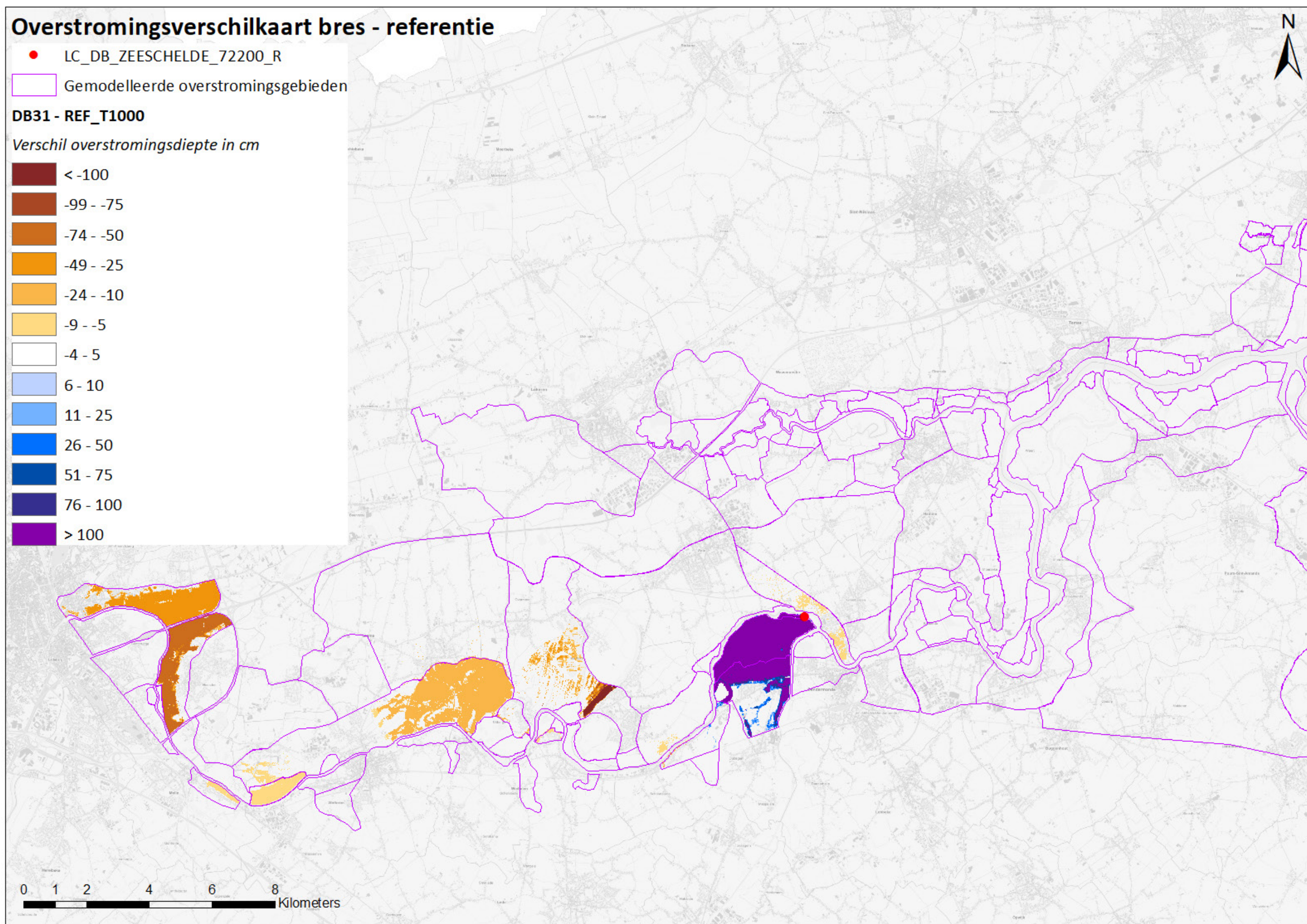
Figuur 45 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB30-referentie – T100



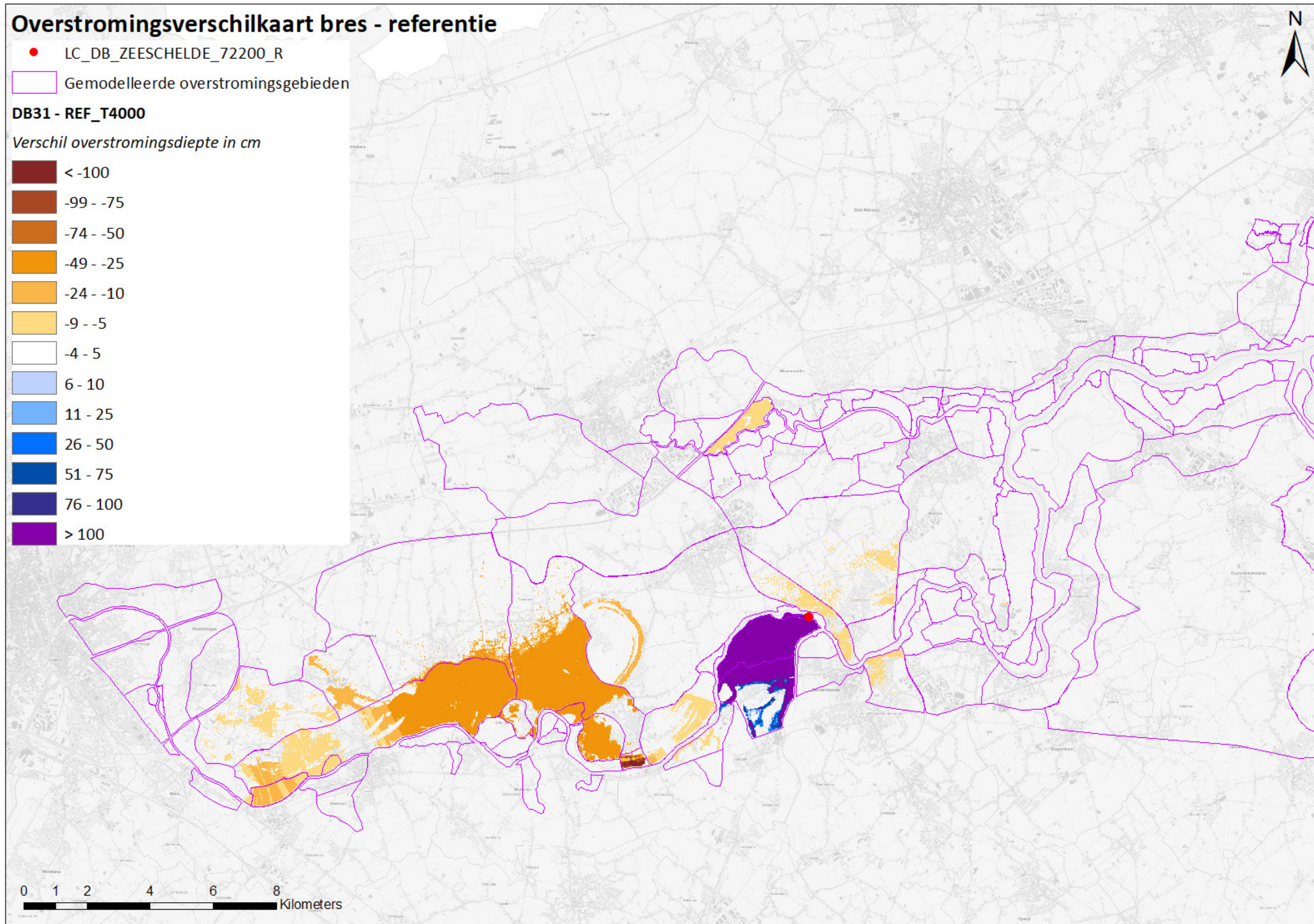
Figuur 46 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB30-referentie – T1000



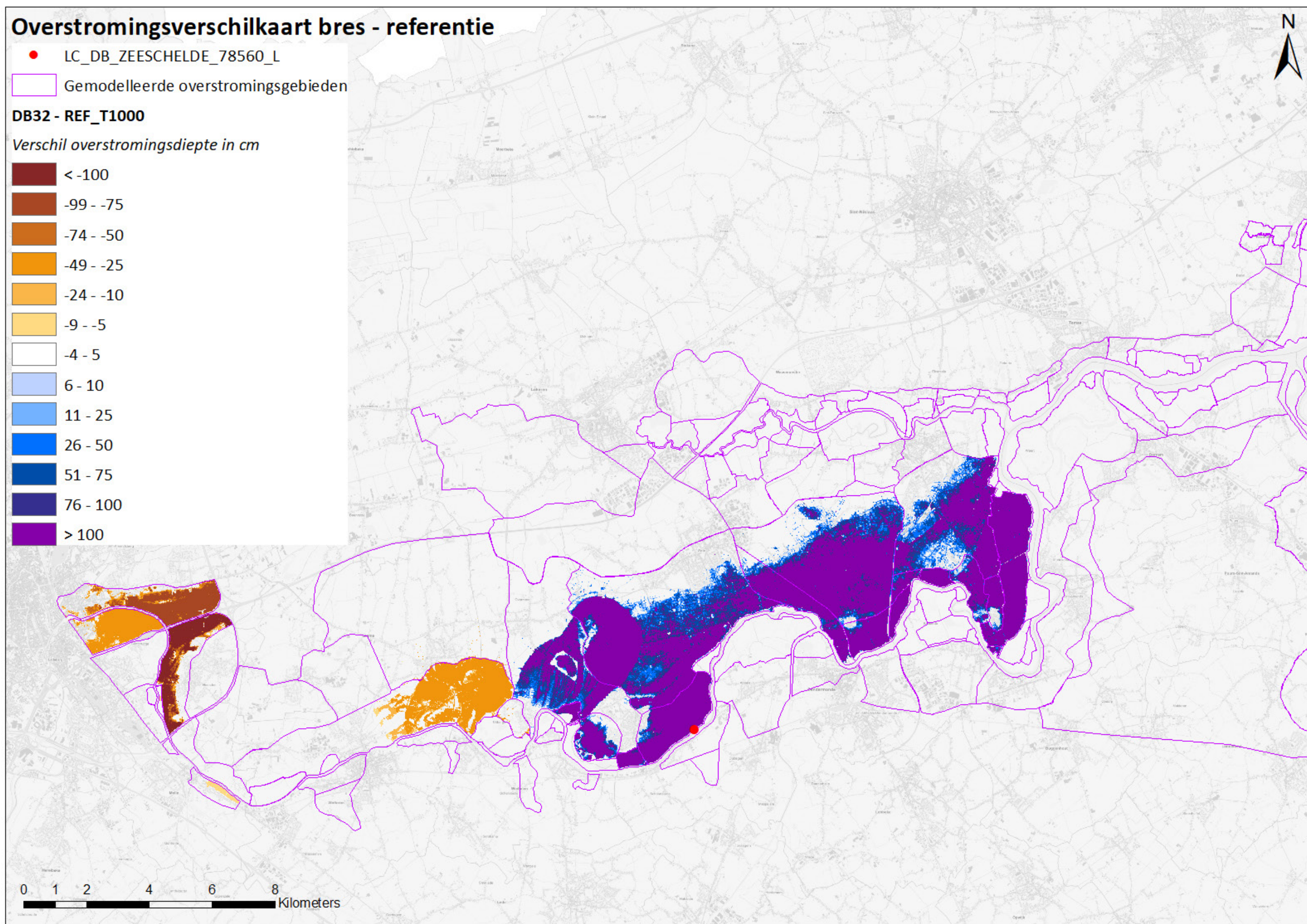
Figuur 47 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB30-referentie – T4000



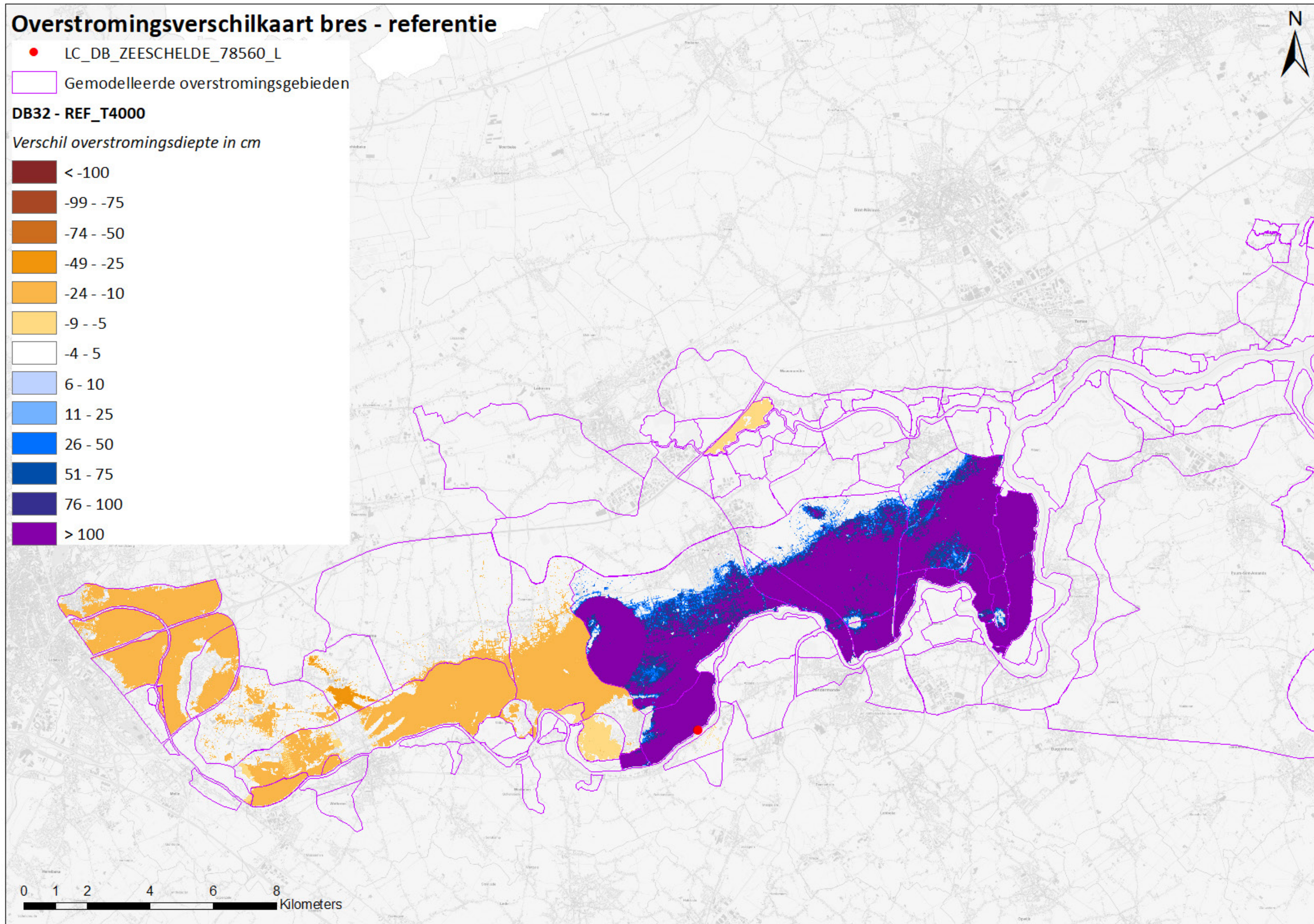
Figuur 48 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB31-referentie – T1000



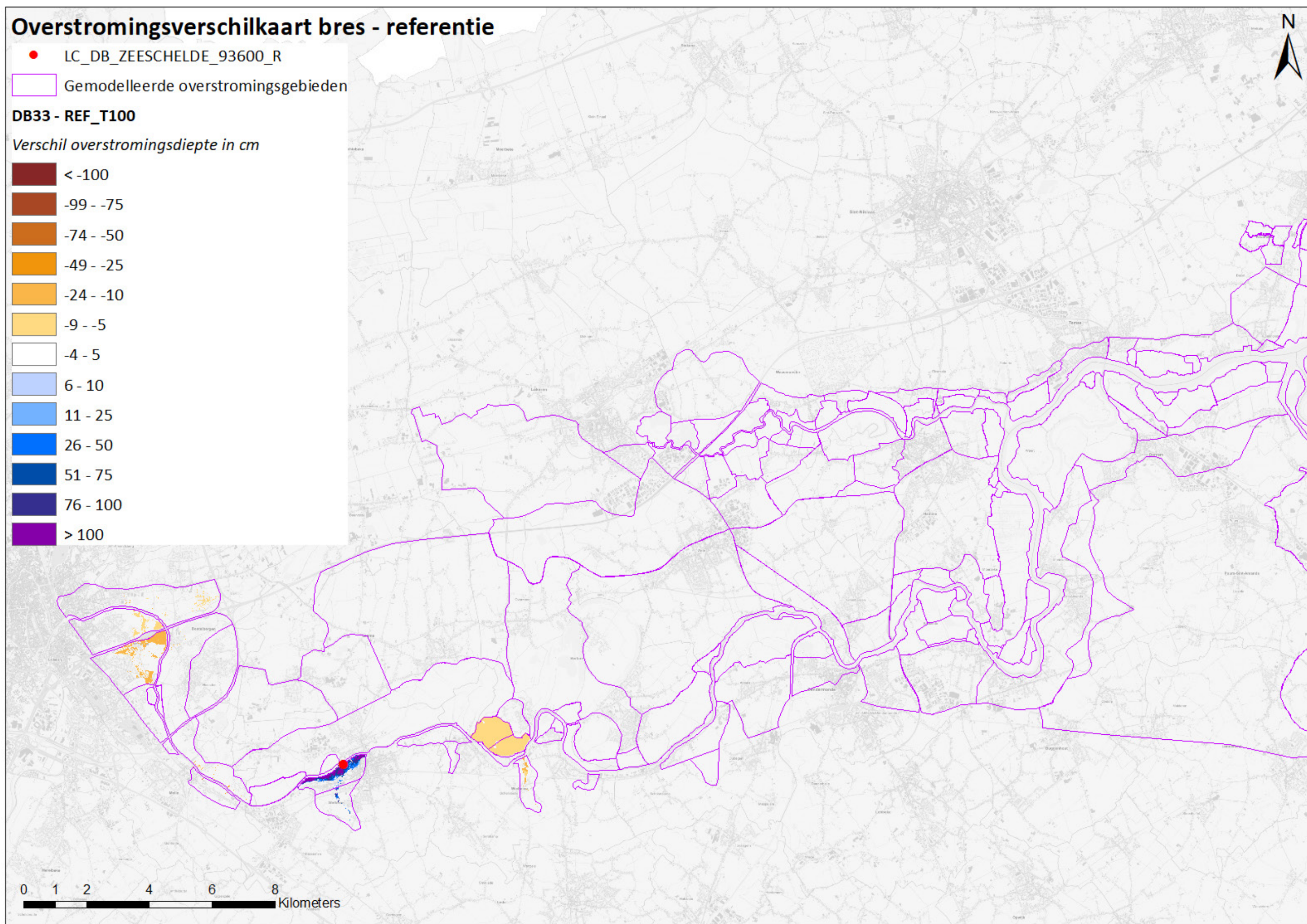
Figuur 49 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB31-referentie – T4000



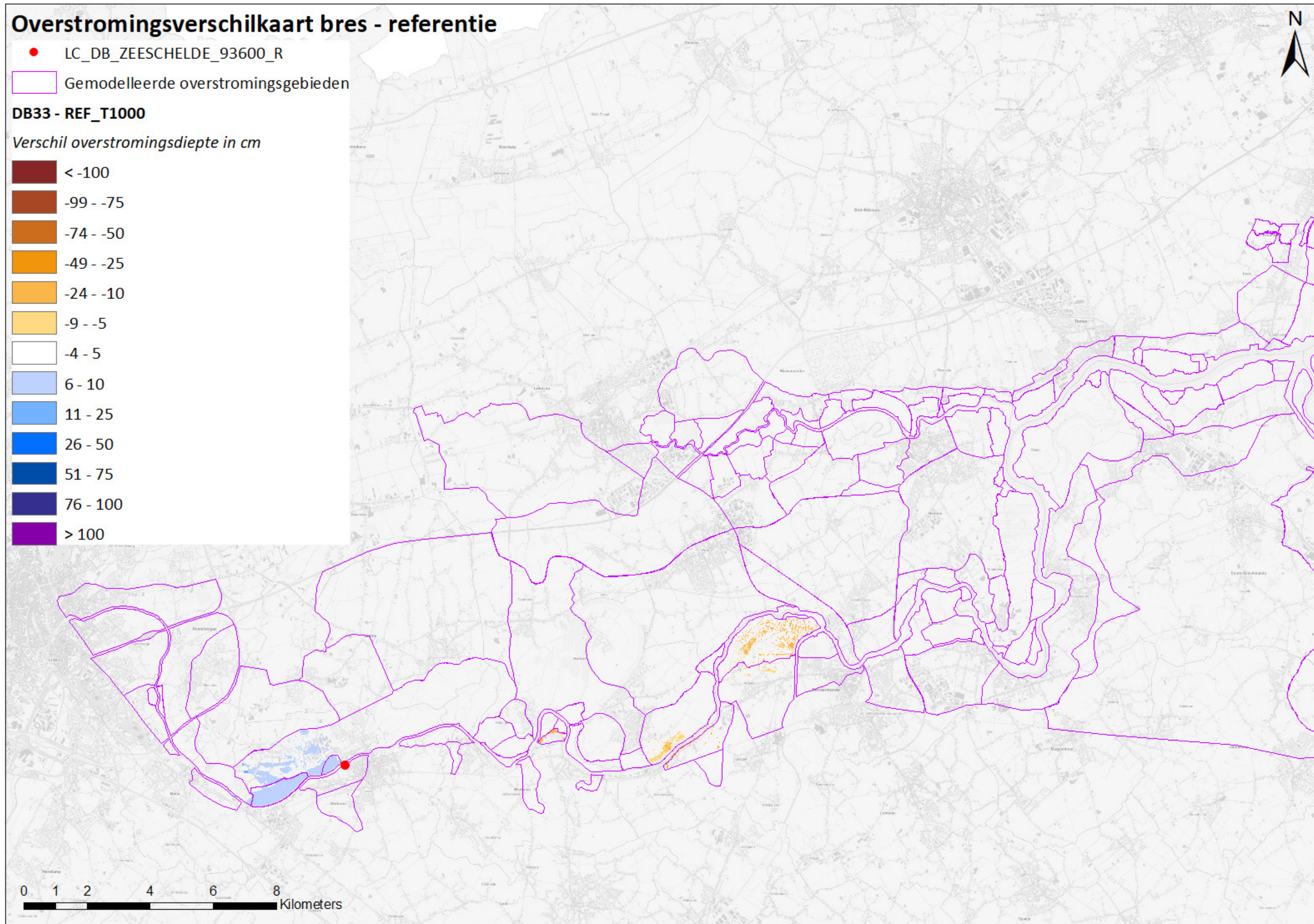
Figuur 50 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB32-referentie – T1000



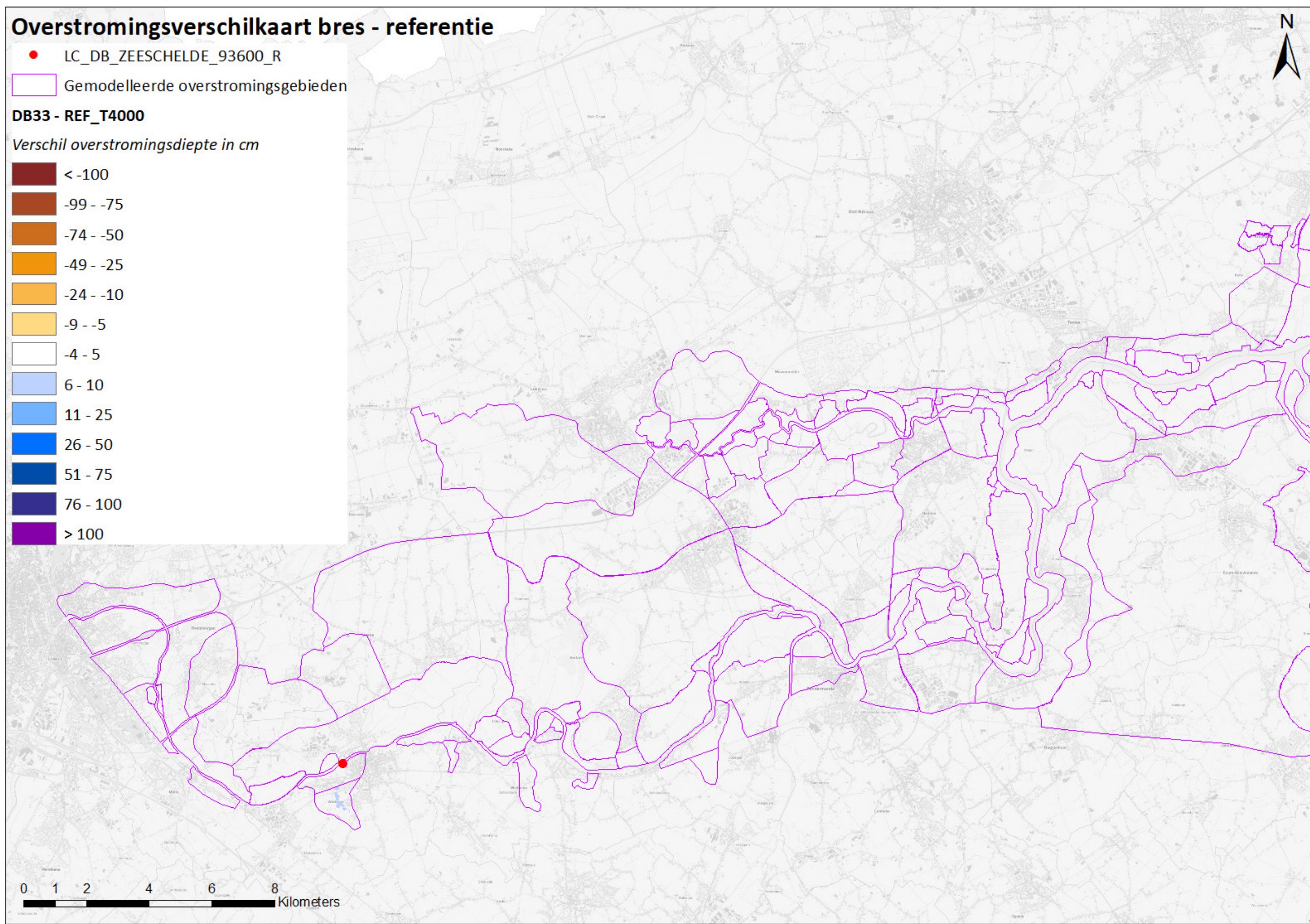
Figuur 51 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB32-referentie – T4000



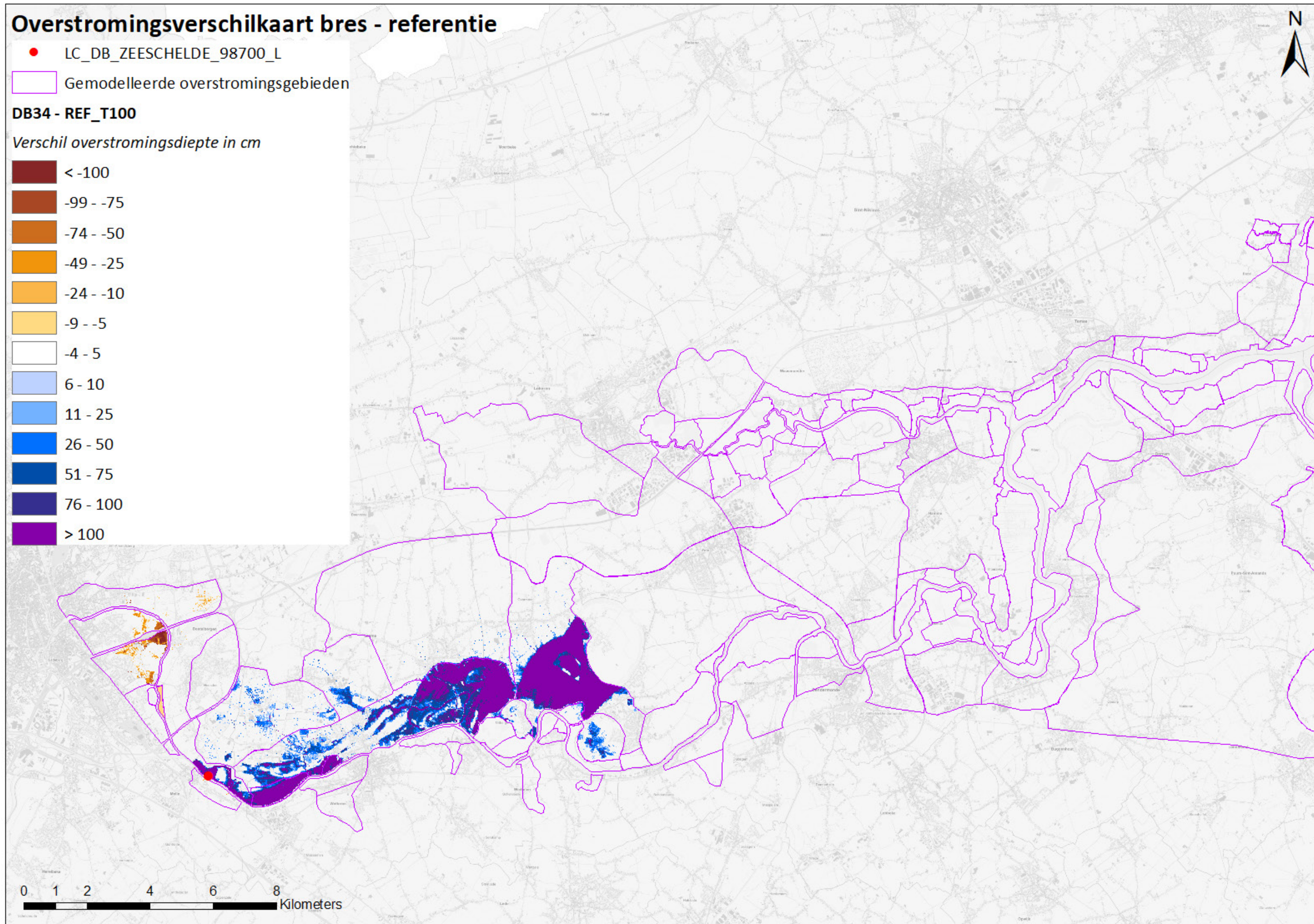
Figuur 52 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB33-referentie – T100



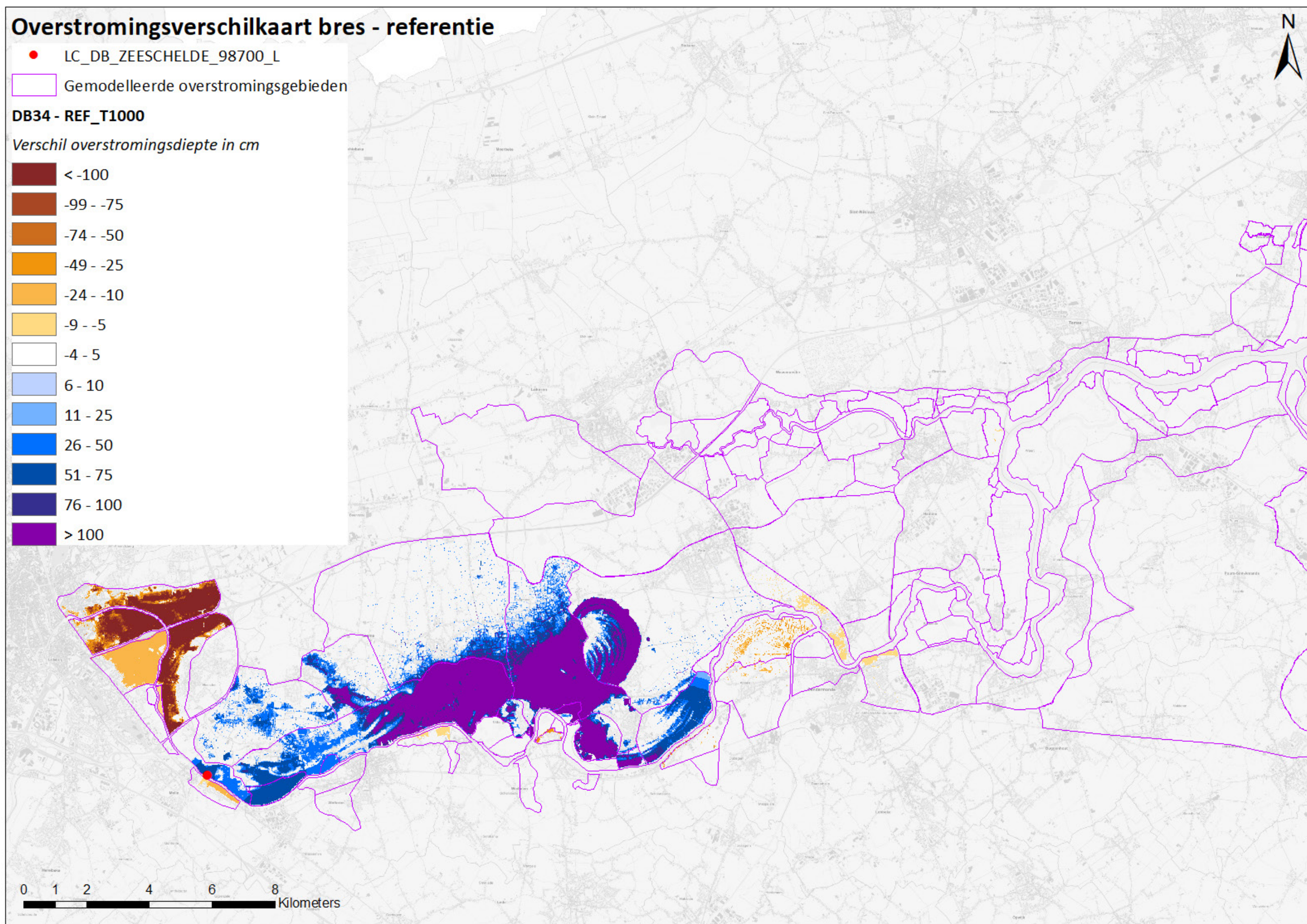
Figuur 53 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB33-referentie – T1000



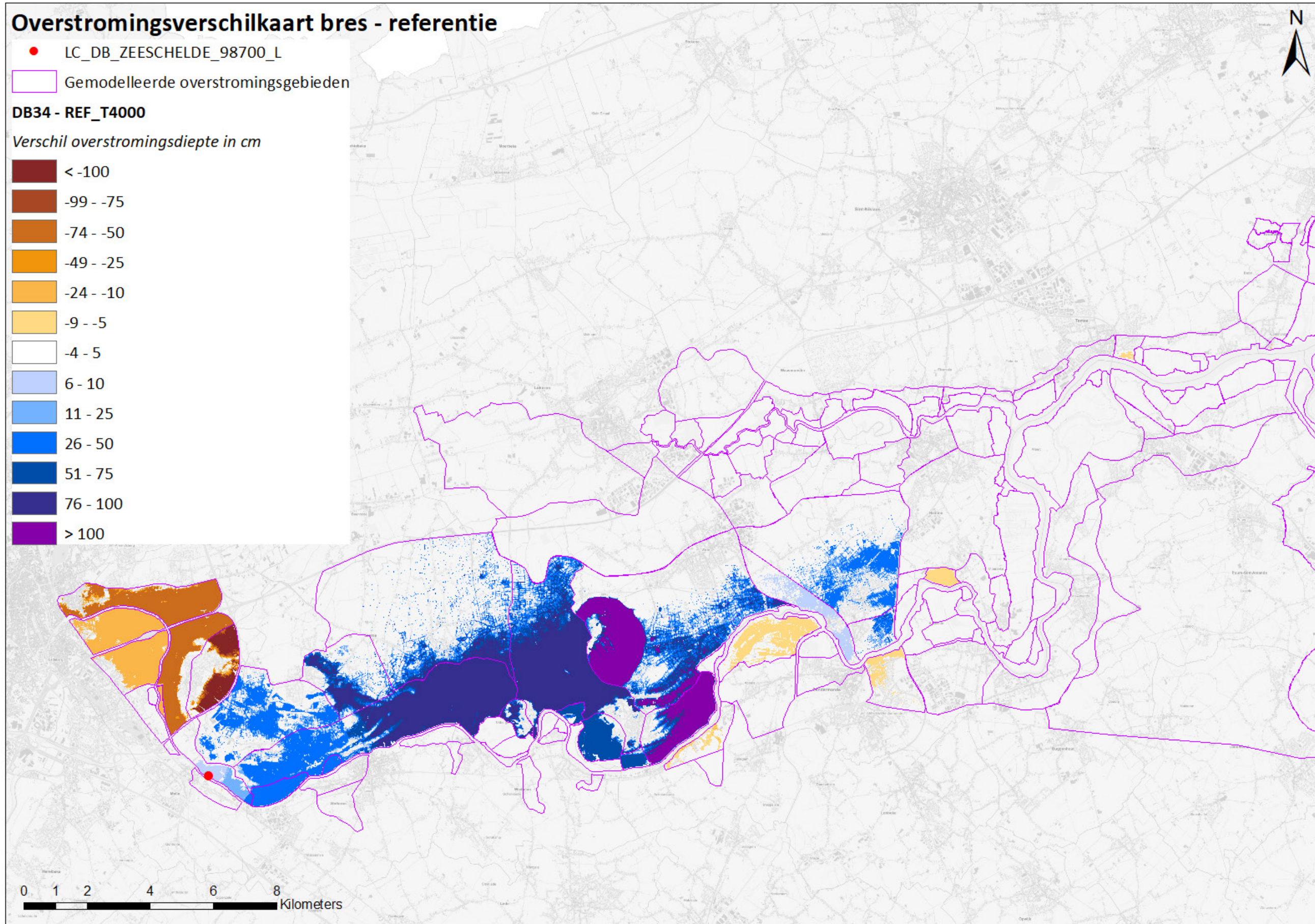
Figuur 54 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB33-referentie – T4000



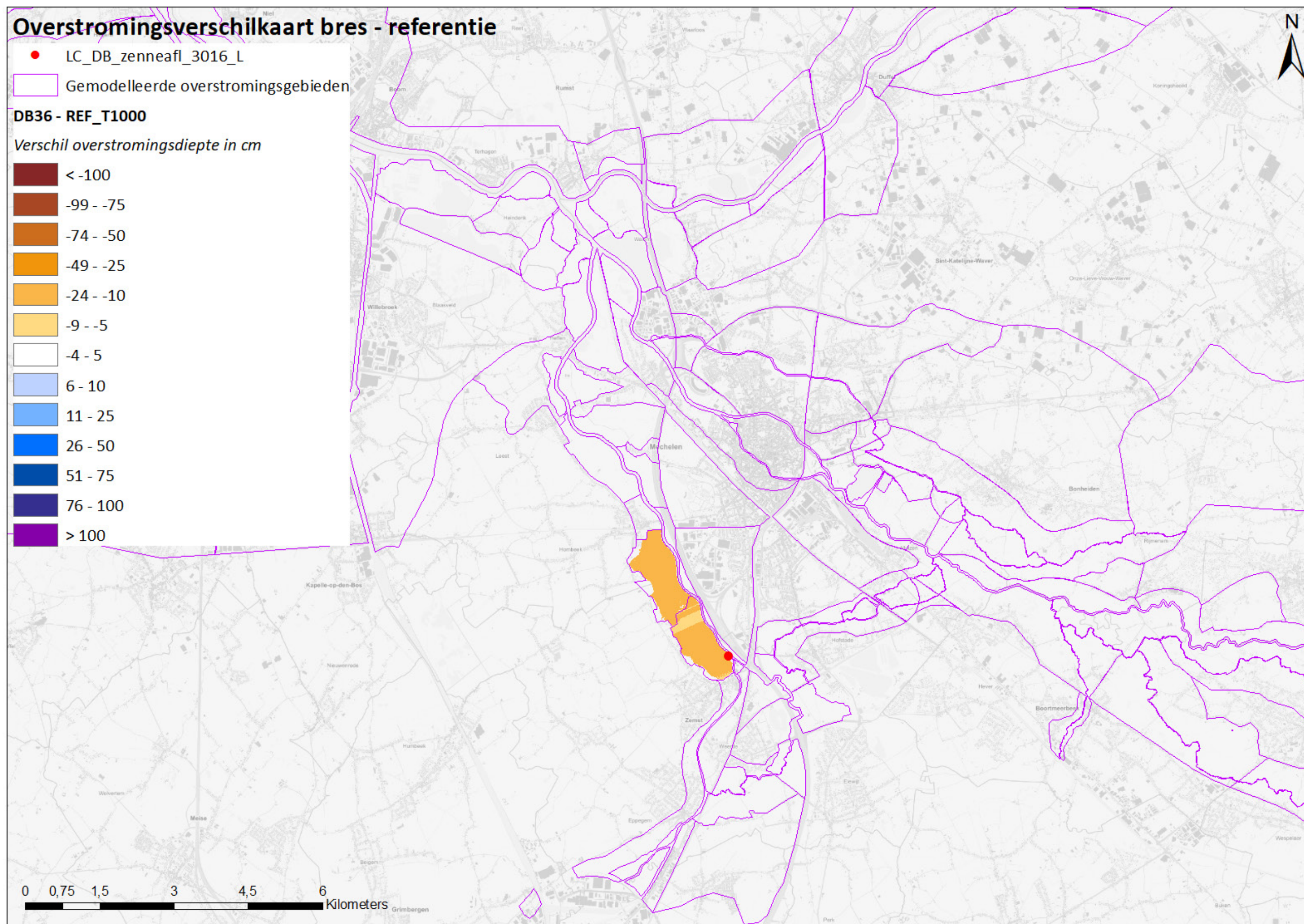
Figuur 55 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB34-referentie – T100



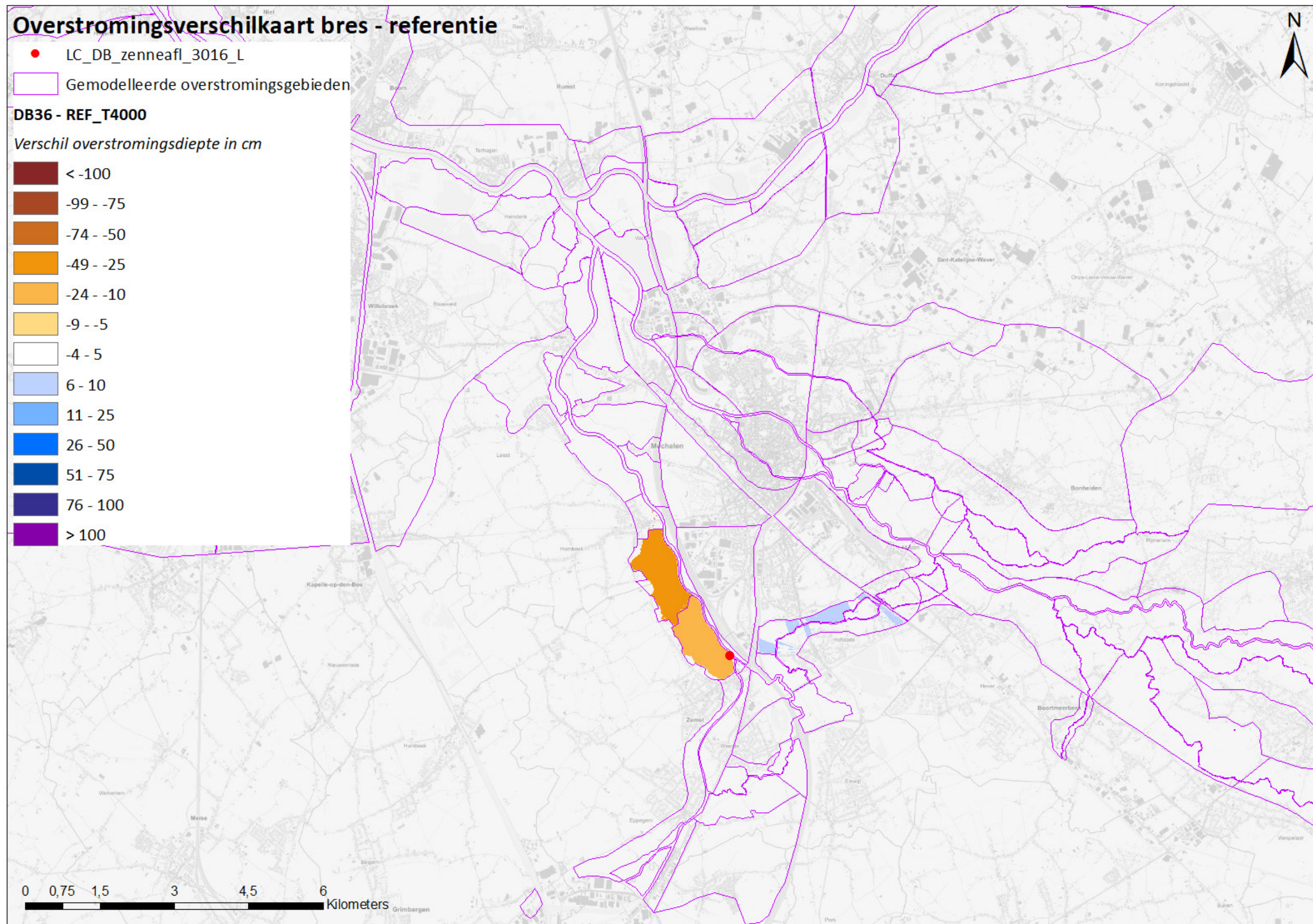
Figuur 56 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB34-referentie – T1000



Figuur 57 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB34-referentie – T4000



Figuur 58 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB36-referentie – T1000



Figuur 59 – Verschilkaart maximum overstromingsdiepte DB36-referentie – T4000

4 Referenties

Coen, L.; Nossent, J. (2022). Numeriek model Zeeschelde en tijgebonden zijrivieren: hindcast stormen eind januari en februari 2022. Versie 4.0. *WL Rapporten, 22_034_1*. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen. Available at: <https://documentatiecentrum.watlab.be/owa/imis.php?module=ref&refid=359429>

Coen, L.; Peeters, P. (2022a). Bresinstrumentarium Sigma: deelrapport 1 – Selectie potentiële breslocaties. Versie 3.0 *WL Rapporten, 21_004_1*. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

Coen, L.; Peeters, P. (2022b). Bresinstrumentarium Sigma: deelrapport 2 – Gevoeligheidsanalyse bresgroeiparameters. Versie 3.0 *WL Rapporten, 21_004_2*. Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen

DHI (2017). MIKE11. A modelling system for rivers and channels. Reference manual. MIKE by DHI

IMDC (2023). Zeescheldemodel met bres. Eindrapport. Iov Waterbouwkundig Laboratorium: Antwerpen.

DEPARTEMENT **MOBILITEIT & OPENBARE WERKEN**

Waterbouwkundig Laboratorium

Berchemlei 115, 2140 Antwerpen

T +32 (0)3 224 60 35

F +32 (0)3 224 60 36

waterbouwkundiglabo@vlaanderen.be

www.waterbouwkundiglaboratorium.be