



PROJECT-MER

R4WO

Ontwerprapport

Deelrapport ruimtelijke disciplines



anteagroup

COLOFON

Opdracht:

Project-MER R4WO
Ontwerprapport
Deelrapport ruimtelijke disciplines

Opdrachtgever:

De Werkvennootschap
Botanic Tower
Sint-Lazaruslaan 4-10
1210 Brussel

Opdrachthouder:

Antea Belgium nv
Roderveldlaan 1
2600 Berchem (Antwerpen)

T : +32(0)3 221 55 00
F : +32 (0)3 221 55 01
www.anteagroup.be
BTW: BE 414.321.939
RPR Antwerpen 0414.321.939
IBAN: BE81 4062 0904 6124
BIC: KREDBEBB

Antea Group is gecertificeerd volgens ISO9001

Identificatienummer:

2301133014

Datum:

Maart 2020

status / revisie:

definitief

Controle:

Cedric Vervaet, account manager

Medewerkers

Paul Arts, MER-coördinator
MER-deskundigen

Team van deskundigen:

Mer-coördinator
MER-deskundige Landschap, bouwkundig erfgoed en
archeologie
MER-deskundige Mens – ruimtelijke aspecten
Paul Arts



Mer-deskundige Mens – mobiliteit
Koen Slabbaert



Mer-deskundige Geluid en trillingen
Guy Putzeys



Mer-deskundige Lucht
Dirk Dermaux



Mer-deskundige Bodem en Water
Gert Pauwels



Mer-deskundige Fauna en Flora
Liesbet Van den Schoor



Mer-deskundige Mens – gezondheid
Ulric Van Soom



© Antea Belgium nv 2020

INHOUD

9	DISCIPLINE BODEM	9
9.1	METHODOLOGIE.....	9
9.1.1	Afbakening van het studiegebied	9
9.1.2	Juridische en beleidsmatige context.....	9
9.1.3	Aanpak effectbeoordeling geplande situatie	9
9.2	BESTAANDE TOESTAND	10
9.2.1	Geologie en geomorfologie	10
9.2.2	Bodemkenmerken	13
9.3	GEPLANDE TOESTAND EN MILIEUEFFECTEN	16
9.3.1	Impact op bodemprofiel en –structuur.....	16
9.3.2	Grondverzet en stabiliteit	18
9.3.3	Impact op bodemkwaliteit.....	20
9.3.4	Beoordeling uitvoeringsvarianten knopen W9 en O4/O4bis	21
9.4	CONCLUSIES EN MILDERENDE MAATREGELN	22
9.4.1	Synthese.....	22
9.4.2	Milderende maatregelen en aanbevelingen	23
10	DISCIPLINE GRONDWATER	24
10.1	METHODOLOGIE.....	24
10.1.1	Afbakening van het studiegebied	24
10.1.2	Juridische en beleidsmatige context	24
10.1.3	Aanpak effectbeoordeling geplande situatie.....	24
10.2	BESTAANDE TOESTAND	25
10.3	GEPLANDE TOESTAND EN MILIEUEFFECTEN	27
10.3.1	Impact op grondwaterkwantiteit	27
10.3.2	Impact op grondwaterkwaliteit	39
10.3.3	Beoordeling uitvoeringsvarianten knopen W9 en O4/O4bis.....	44
10.4	CONCLUSIES EN MILDERENDE MAATREGELN	46
10.4.1	Synthese	46
10.4.2	Milderende maatregelen en aanbevelingen	47
11	DISCIPLINE OPPERVLAKTEWATER	48
11.1	METHODOLOGIE.....	48
11.1.1	Afbakening van het studiegebied	48
11.1.2	Juridische en beleidsmatige context	48
11.1.3	Aanpak effectbeoordeling geplande situatie.....	48
11.2	BESTAANDE TOESTAND	51
11.2.1	Waterkwantiteit	51
11.2.2	Waterkwaliteit en structuurkwaliteit	54
11.3	GEPLANDE TOESTAND EN MILIEUEFFECTEN	55
11.3.1	Impact op oppervlaktewaterkwantiteit.....	55
11.3.2	Impact op oppervlaktewaterkwaliteit	62
11.3.3	Beoordeling uitvoeringsvarianten knopen W9 en O4/O4bis.....	63
11.4	CONCLUSIES EN MILDERENDE MAATREGELN	65

11.4.1	Synthese	65
11.4.2	Milderende maatregelen en aanbevelingen	66
12	DISCIPLINE BIODIVERSITEIT	67
12.1	METHODOLOGIE.....	67
12.1.1	Afbakening van het studiegebied	67
12.1.2	Juridische en beleidsmatige context	67
12.1.3	Aanpak effectbeoordeling geplande situatie.....	67
12.2	BESTAANDE TOESTAND	69
12.2.1	Beschermde natuurwaarden	69
12.2.2	Biologisch waardevolle gebieden	70
12.2.3	Fauna	78
12.3	GEPLANDE TOESTAND EN MILIEUEFFECTEN	79
12.3.1	Ecotoopwijziging.....	79
12.3.2	Verstoring biotopen	92
12.3.3	Versnippering en barrièrewerking.....	96
12.3.4	Verstoring van fauna	98
12.3.5	Beoordeling uitvoeringsvarianten knopen W9 en O4/O4bis.....	102
12.3.6	Voortoets passende beoordeling	104
12.3.7	Verscherpte natuurtoets	108
12.4	CONCLUSIES EN MILDERENDE MAATREGELLEN	108
12.4.1	Synthese	108
12.4.2	Milderende maatregelen en aanbevelingen	109
13	DISCIPLINE LANDSCHAP, BOUWKUNDIG ERFGOED EN ARCHEOLOGIE	111
13.1	METHODOLOGIE.....	111
13.1.1	Afbakening van het studiegebied	111
13.1.2	Juridische en beleidsmatige context	111
13.1.3	Aanpak effectbeoordeling geplande situatie.....	111
13.2	BESTAANDE TOESTAND	112
13.2.1	Landschappelijke structuur	112
13.2.2	Cultuurhistorische ontwikkeling.....	114
13.2.3	Landschappelijk en bouwkundig erfgoed	121
13.2.4	Archeologisch erfgoed.....	125
13.3	GEPLANDE TOESTAND EN MILIEUEFFECTEN	128
13.3.1	Landschappelijke structuur en perceptieve kenmerken	128
13.3.2	Landschappelijk en bouwkundig erfgoed	131
13.3.3	Archeologisch erfgoed.....	132
13.3.4	Beoordeling uitvoeringsvarianten knopen W9 en O4/O4bis.....	133
13.4	CONCLUSIES EN MILDERENDE MAATREGELLEN	135
13.4.1	Synthese	135
13.4.2	Milderende maatregelen en aanbevelingen	136
14	DISCIPLINE MENS – RUIMTELIJKE EN SOCIALE ASPECTEN.....	137
14.1	METHODOLOGIE.....	137
14.1.1	Afbakening van het studiegebied	137
14.1.2	Juridische en beleidsmatige context	137
14.1.3	Aanpak effectbeoordeling geplande situatie.....	137
14.2	BESTAANDE TOESTAND	138

14.2.1	Ruimtelijke structuur en wisselwerking met de ruimtelijke context	138
14.2.2	Ruimtegebruik en gebruikskwaliteit.....	138
14.2.3	Ruimtebeleving.....	144
14.3	GEPLANDE TOESTAND EN MILIEUEFFECTEN	146
14.3.1	Wisselwerking met de ruimtelijke context	146
14.3.2	Impact op ruimtegebruik en gebruikskwaliteit	146
14.3.3	Effecten op ruimtebeleving	148
14.3.4	Beoordeling uitvoeringsvarianten knopen W9 en O4/O4bis.....	152
14.4	CONCLUSIES EN MILDERENDE MAATREGELEN	155
14.4.1	Synthese	155
14.4.2	Milderende maatregelen en aanbevelingen	157
BIJLAGEN	158

FIGUREN

Figuur 9-1	Schematische voorstelling van de Vlaamse Vallei en de dekzandrug Maldegem-Stekene (bron: UGent).....	11
Figuur 9-2	Situering van het projectgebied op de reliëfkaart	12
Figuur 9-3	Situering van het projectgebied op de bodemkaart en t.o.v. OVAM-dossiers	13
Figuur 9-4	Erosiegevoeligheidskaart t.h.v. het projectgebied (bron: DOV)	15
Figuur 9-5	Bodemkaart en DTM t.h.v. werfzone knoop W8 (bruin = veen, grijs = antropogeen).....	17
Figuur 9-6:	Concepten knoop W9: "raamplan" (links) en "lamp" (rechts)	21
Figuur 9-7:	Concepten knoop O4/O4bis: variant 6 (links), variant 8tris (midden) en geoptimaliseerde variant 8tris (= voorkeursontwerp, rechts).....	22
Figuur 10-1	Situering projectgebied t.a.v. grondwaterkenmerken en grondwaterwinningen.....	26
Figuur 10-2	Grondplan, lengteprofiel en dwarsprofielen bemalingszones knoop W3	29
Figuur 10-3	Grondplan bemalingszones knoop W7	31
Figuur 10-4	Grondplan bemalingszones knoop W8	31
Figuur 10-5	Objectenplan kunstwerken knoop W9 (met bemaling: KWN3-9 en KWN91)	32
Figuur 10-6	Grondplan bemalingszones knoop O1.....	34
Figuur 10-7	Objectenplan knoop O3	35
Figuur 10-8	Locatie bemalingen in knoop O9	36
Figuur 10-9	Ligging van percelen met OVAM-dossier t.o.v. de invloedstraal van de bemalingen (gekleurde/gearceerde zones)	40
Figuur 10-10:	Concepten knoop W9: "raamplan" (links) en "lamp" (rechts)	44
Figuur 10-11:	Concepten knoop O4/O4bis: variant 6 (links), variant 8tris (midden) en geoptimaliseerde variant 8tris (= voorkeursontwerp, rechts).....	45
Figuur 11-1	Situering van het projectgebied t.o.v. hydrografische deelbekkens, waterlopen en VMM-meetpunten	50
Figuur 11-2	Waterlopen waarop het grachtenstelsel van de R4 West en Oost en de E34 afwatert (nummering: zie tabel in tekst).....	51

Figuur 11-3	Situering van het projectgebied t.o.v. overstromingsgevoelige gebieden, oppervlakte-waterwingebieden en zuiveringsgebieden	53
Figuur 11-4	Situering RWZI's in de omgeving van het projectgebied (bron: Aquafin).....	54
Figuur 11-5	Nieuw tracé Nieuwe Kale t.h.v. de R4 met gepland infiltratie- en bufferbekken (groen) en te vervangen Armco-duikers (foto rechts).....	55
Figuur 11-6	Indicatieve verlegging waterloop O1335 i.f.v. de inpassing van de fietssnelweg.....	56
Figuur 11-7	Door provincie geplande Nieuwe Westlede t.h.v. knoop O9	56
Figuur 11-8	Overstromingsgevoelige gebieden langs de R4 West.....	62
Figuur 11-9	Nieuw tracé Nieuwe Kale t.h.v. W8 (boven) en waterloop O540 t.h.v. knoop O7bis (onder)	63
Figuur 11-10:	Concepten knoop W9: "raamplan" (links) en "lamp" (rechts)	64
Figuur 11-11:	Concepten knoop O4/O4bis: variant 6 (links), variant 8tris (midden) en geoptimaliseerde variant 8tris (= voorkeursontwerp, rechts).....	65
Figuur 12-1	Situering projectgebied t.o.v. beschermde natuurgebieden (SBZ, VEN, natuurreserveaat)	69
Figuur 12-2	Situering natuurreserveaat Kiekenbossen t.h.v. knoop W8	70
Figuur 12-3	Situering van het projectgebied op de BWK.....	71
Figuur 12-4	Situering van het projectgebied op de Natura 2000-habitatkaart (gebaseerd op BWK)..	76
Figuur 12-5	Bosbeheersplan Kloosterbos (2006) – kapregeling	77
Figuur 12-6	Situering van knoop W3 op de BWK.....	79
Figuur 12-7	Situering fietsinfrastructuur ter hoogte van waardevolle graslanden.....	80
Figuur 12-8	Situering van knoop W8 op de BWK en t.o.v. erkend natuurreserveaat (blauwe contour)	81
Figuur 12-9	Situering van knoop W9 op de BWK.....	82
Figuur 12-10	Situering van knopen O2 (boven) en O3-O4 (onder) op de BWK	84
Figuur 12-11	Situering van knoop O4bis op de BWK	85
Figuur 12-12	Situering knoop O5 op de BWK.....	85
Figuur 12-13	Situering knoop O6 op de BWK.....	86
Figuur 12-14	Situering van knoop O7 op de BWK.....	87
Figuur 12-15	Situering van knoop	87
Figuur 12-16	Bijdrage project aan de NO2-concentratie t.h.v. biologisch waardevolle gebieden volgens de BWK (categorieën w, mwz, mz, wz en z).....	95
Figuur 12-17	Kalevallei t.h.v. R4 West (geel: natuurreserveaat Kiekenbossen)	97
Figuur 12-18	Lden-niveau absoluut t.h.v. biologisch waardevolle gebieden volgens de BWK.....	99
Figuur 12-19	Lden-bijdrage van het project t.h.v. biologisch waardevolle gebieden volgens de BWK	101
Figuur 12-20	Lden-bijdrage van het project t.h.v. het Kloosterbos	101
Figuur 12-21:	Concepten knoop W9: "raamplan" (links) en "lamp" (rechts)	102
Figuur 12-22:	Concepten knoop O4/O4bis: variant 6 (links), variant 8tris (midden) en geoptimaliseerde variant 8tris (= voorkeursontwerp, rechts).....	103

Figuur 12-23 Bijdrage project aan de NO ₂ -concentratie t.h.v. biologisch waardevolle gebieden volgens de BWK (categorieën w, mwz, mz, wz en z)- rood locatie Vinderhoutse bossen	105
Figuur 12-24 Lden-niveau absoluut t.h.v. biologisch waardevolle gebieden volgens de BWK.....	106
Figuur 12-25 Lden-bijdrage van het project t.h.v. biologisch waardevolle gebieden volgens de BWK	107
Figuur 13-1 Situering van het projectgebied op de Landschapsatlas	113
Figuur 13-2 Situering van het projectgebied op de Ferrariskaart (ca. 1775, bron: Geopunt).....	114
Figuur 13-3 Situering van het projectgebied op de Vandermaelenkaart (ca. 1850, bron: Geopunt)	115
Figuur 13-4 Situering van het projectgebied op de Vandermaelenkaart (zoom per deelzone)	121
Figuur 13-5 Situering van het projectgebied t.o.v. beschermd erfgoed	122
Figuur 13-6 Situering van het projectgebied t.o.v. bouwkundig erfgoed volgens Inventaris Onroerend Erfgoed.....	124
Figuur 13-7 Situering van het projectgebied t.o.v. percelen met archeologische vondsten of onderzoeken volgens de CAI.....	126
Figuur 13-8 Situering van zones waar geen archeologie verwacht wordt (bron: archeologisch vooronderzoek – bureaustudie (BAAC, november 2016)	127
Figuur 13-9 Situering landschappelijke boringen t.h.v. knoop O9 (bron: archeologienota BAAC, januari 2019)	132
Figuur 13-10: Concepten knoop W9: "raamplan" (links) en "lamp" (rechts)	133
Figuur 13-11: Concepten knoop O4/O4bis: variant 6 (links), variant 8tris (midden) en geoptimaliseerde variant 8tris (= voorkeursontwerp, rechts).....	134
Figuur 14-1 Situering projectgebied t.o.v. woonkernen (roze) en HAG (herbevestigd agrarisch gebied, geel)	139
Figuur 14-2 Uittreksel uit de landbouwimpactkaart per deelzone/knoop	143
Figuur 14-3: Concepten knoop W9: "raamplan" (links) en "lamp" (rechts)	153
Figuur 14-4: Concepten knoop O4/O4bis: variant 6 (links), variant 8tris (midden) en geoptimaliseerde variant 8tris (= voorkeursontwerp, rechts).....	154

9 *Discipline bodem*

9.1 *Methodologie*

9.1.1 *Afbakening van het studiegebied*

Het studiegebied voor dit aspect omvat het projectgebied zelf en veiligheidshalve ook de zone tot op 200 m daarrond.

9.1.2 *Juridische en beleidsmatige context*

De juridische en beleidsmatige randvoorwaarden zijn vooral van belang voor het vervolgtraject, nl. bij de effectieve realisatie van het project, maar worden hier volledigheidshalve vermeld.

Bij uitgravingen zoals bedoeld in het Vlarebo (hoofdstuk X) dient er een technisch verslag en een bodembeheerrapport opgesteld te worden als de uitgegraven bodem afkomstig is van een verdachte grond of als de totale uitgraving op een niet-verdachte grond meer dan 250 m³ bedraagt. Dit dient om te bewijzen dat de grond voldoet aan de voorwaarden voor het beoogde gebruik. Het technisch verslag wordt opgesteld door een erkend bodemsaneringsdeskundige en het bodembeheerrapport wordt afgeleverd door een erkende bodembeheerorganisatie. Op basis van het technisch verslag en een vergelijking van de bodemkwaliteit met de verschillende normen van het Vlarebo wordt bepaald of de bodem mag hergebruikt worden binnen de 'kadastrale werkzone' en/of naar welke bodembestemmingstypes deze (buiten de kadastrale werkzone) al dan niet mag afgevoerd worden. Het bodembeheerrapport geeft de volledige transportketen weer van de bodem (oorsprong, transport, bestemming, vervoerder,...).

Verder verwijzen we naar tabel 3-1 Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden in het deelrapport "algemene hoofdstukken".

9.1.3 *Aanpak effectbeoordeling geplande situatie*

Het identificeren, meten en voorspellen van milieueffecten op of via de bodem gebeurt voornamelijk via de bodemkenmerken en -hoedanigheden. Wijzigingen van de bodem (ruim opgevat) worden meestal negatief beoordeeld omdat ze een verlies of verslechtering van de structuur inhouden. Door de geplande werken kunnen structuur- en profielwijzigingen optreden in de bodem.

Bij de beoordeling van de effecten op bodem gaat de aandacht vooral uit naar de aspecten grondverzet, profielvernietiging, wijziging van bodemkwaliteit en wijziging van stabiliteit.

Tabel 9-1 Beoordelingscriteria en significantiekader discipline bodem

Effectgroep	Criterium	Methodologie	Basis beoordeling significantie
Bodemprofiel en -structuur	Profielvernietiging	Op basis van de bodem- en geologische opbouw in het gebied wordt de kwetsbaarheid ingeschat	Significant wanneer veenbodems, plaggenbodems (m), podzolbodems (f,g,h), duinen (zeer kwetsbaar) worden doorsneden
	Risico op verdichting	Kwetsbaarheidsbenadering wordt aan de hand van de textuur (voorkomen van leem, klei en veen) en het vochtgehalte (nat tot zeer nat) bepaald	Oppervlakte + duurtijd van verdichting per bodemtype. Wanneer de zone na realisatie grotendeels verhard wordt, wordt structuurwijziging als minder relevant beschouwd.
Grondverzet en stabiliteit	Grondverzet	Grondbalans	Berekening van het grondverzet; impact stockage grondoverschotten

Effectgroep	Criterium	Methodologie	Basis beoordeling significantie
	Wijziging stabiliteit	Kwetsbaarheidsbepaling o.b.v. de samendrukbaarheid van de grond en de dikte van de grondlaag.	Uitgaande van een kwalitatieve bespreking wordt het risico op bodemzetting ingeschat. Significantie is dus afhankelijk van de kwetsbaarheid van de grondsoort, de draagkracht van de grond en de aanwezigheid van structuren. De significantie wordt verder gespecificeerd a.h.v. de omvang van het effect. Uiteindelijke beoordeling gebeurt op basis van expert judgement.
Wijziging bodemkwaliteit	Risico op nieuwe of verspreiding van bestaande bodemverontreinigingen	Op basis van lokalisatie van mogelijks verontreinigde bodems, uitgaande van bestaande bodemonderzoeken	Zie discipline grondwater, effectgroep wijziging grondwaterkwaliteit

Voor elk van de potentiële effecten zal een beoordeling gemaakt worden van de ernst van het effect (significantie). De significantie (effectscore) is afhankelijk van verschillende aspecten zoals:

- Duur van het effect (tijdelijk of permanent);
- Oppervlakte van het gebied waarin het effect zich voordoet;
- Het wettelijk kader voor zover van toepassing, zo zal bodemkwaliteit beoordeeld worden in functie van de overschrijding van achtergrondwaarden en bodemsaneringsnormen zoals vastgelegd in het Vlarebo;
- Het feit of het effect al dan niet een hypotheek legt op het bodemgebruik.

Er worden hierbij zoals gebruikelijk scores toegekend van -3 tot +3. De koppeling van de effectscores aan milderende maatregelen is conform het algemeen kader zoals aangegeven in §4.1.5.

9.2 Bestaande toestand

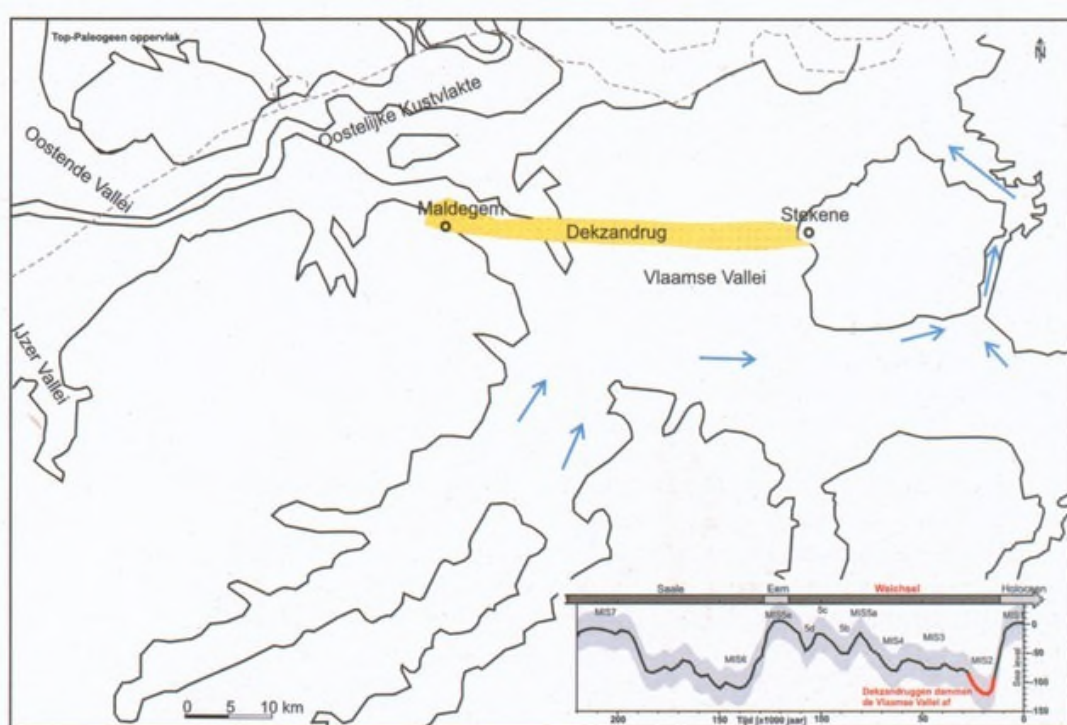
9.2.1 Geologie en geomorfologie

Het studiegebied is volledig gelegen in de zgn. Vlaamse Vallei, een diepe, later opgevulde depressie, die ontstaan is tijdens de IJstijden. Oorspronkelijk stroomden alle Vlaamse rivieren (Leie, Schelde, Dender en Rupel) in noordwestelijke richting naar de Noordzee. Tijdens de voorlaatste IJstijd, het Saalien (238-126.000 jaar BP), toen enorm veel oppervlaktewater opgeslagen lag in de ijskappen en het zeepeil meer dan 100m lager stond dan nu, hebben deze rivieren zich diep ingesneden en ontstond een 15 à 25m diepe depressie die aan beide zijden begrensd werd door hoger gelegen cuesta's: de cuesta van Zomergem-Oedelem ten westen en de cuesta van het Waasland ten oosten (deze zones kwamen in reliëf te staan door hun harde klei-ondergrond, resp. Assiaan- en Rupeliaan-klei).

Tijdens het Eemien-interglaciaal (126-116.000 jaar BP) warmde het klimaat snel op en steeg de zeespiegel ongeveer tot het huidig niveau. De Vlaamse Vallei werd daarbij omgevormd tot een baai die reikte tot aan Mechelen. Tijdens de daaropvolgende laatste IJstijd, het Weichselien (116.000-11.600 jaar BP), trok de zee zich weer terug en werd de droogvallende Vlaamse Vallei opgevuld met vnl. zandige sedimenten, die in het heersende toendraklimaat door de dominante noordenwinden deels weer werden opgewaaid en afgezet in lage dekzandruggen. Dit fluvio-eolisch proces verstoorde

de afwatering richting zee en de rivieren moesten in de brede vallei voortdurend hun loop verleggen ("braded river system").

Tijdens de laatste koudepiek, de zgn. Jonge Dryas (12.700-11.600 jaar BP), ontstond één aaneengesloten dekzandrug van Maldegem, aan de rand van de cuesta van Zomergem-Oedelem, tot Stekene, aan de rand van de cuesta van het Waasland. Hiermee werd de Vlaamse Vallei volledig afgesloten van de zee, en werden de rivieren verplicht een andere route naar zee te zoeken: via een relatief smal doorbraakdal door de Rupeliaan-cuesta, naar Antwerpen en zo naar het noorden. De Schelde, die een vallei had uitgesneden aan de zuidrand van de Vlaamse vallei, draaide daarbij haar stroomrichting tussen Gent en de Rupel om. De Leie liep in eerste instantie meer noordwaarts en sloot aan op de vallei van de Kale-Moervaart-Durme. In de "oksel" ten zuiden van de dekzandrug en ten westen van de cuesta van het Waasland ontstond een ondiep meer. Toen de Leie t.h.v. Gent rechtstreeks aansloot op de Schelde, verloor deze rivier veel van haar debiet en begon het "Moervaartmeer" te verlanden en, net als de Kalevallei stroomopwaarts, te vervenen.



(rechtsonder: evolutie van de zeespiegelstand tijdens de laatste 220.000 jaar)

Figuur 9-1 Schematische voorstelling van de Vlaamse Vallei en de dekzandrug Maldegem-Stekene (bron: UGent)

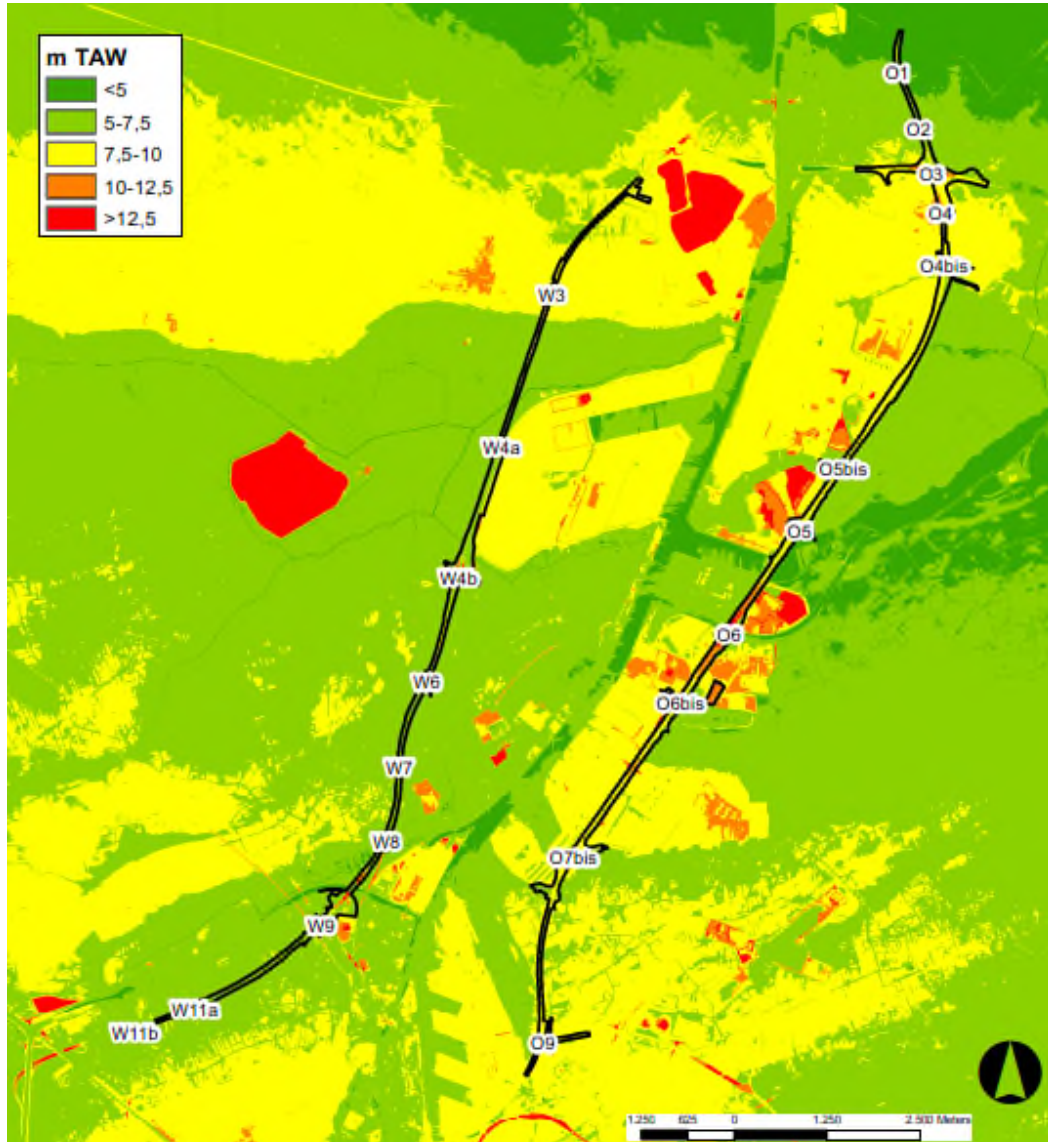
Aldus ontstonden de drie grote geomorfologische deelzones van het studiegebied, die ook duidelijk naar voor komen in de reliëfkaart:

- De Vlaamse Vallei, vnl. gelegen op 5 à 7,5m TAW (iets hoger in het zuiden);
- De dekzandrug van Maldegem-Stekene ten noorden daarvan, op 7,5 à 10m TAW;
- De Moervaartdepressie en de Kalevallei, op minder dan 5m TAW

Knoop O1, in het uiterste NO van het studiegebied, ligt ten noorden van de dekzandrug, op de grens van de Scheldepolders (kleibodem, <5m TAW).

De natuurlijke topografie van het studiegebied is sinds de 20^{ste} eeuw echter sterk verstoord, door het uitgraven van het kanaal Gent-Terneuzen en de havendokken en het ophogen van de zeehaven-

terreinen. De hoogste elementen in het studiegebied (>10m TAW) zijn dan ook volledig antropogeen: de gipsberg in Zelzate, het waterspaarbekken van Kluizen en een aantal haven- en industrieterreinen langs de R4 Oost en de Moervaart.



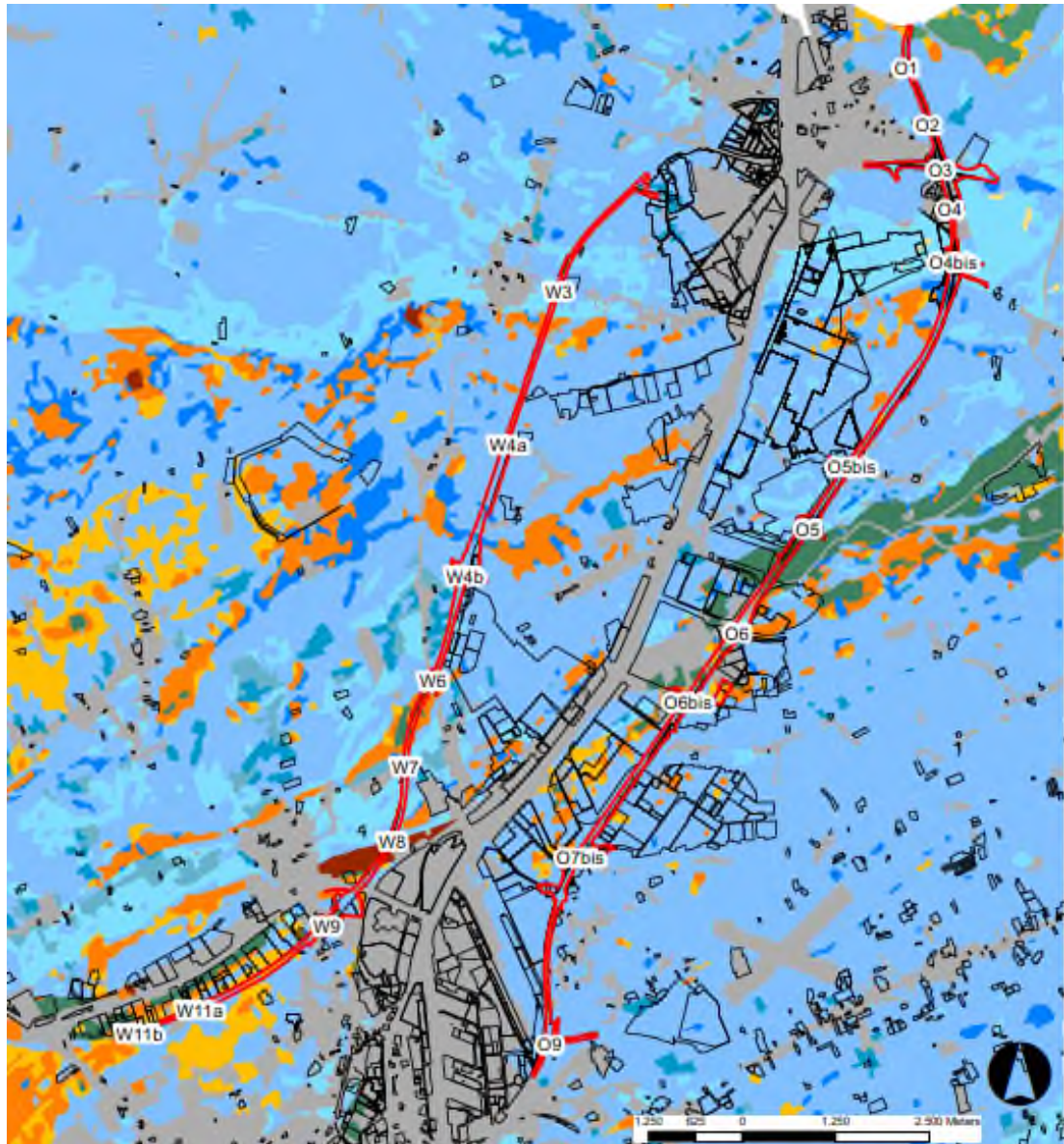
Figuur 9-2 Situering van het projectgebied op de reliëfkaart











Onder het Quartair dek, dus op grote diepte (15-25 m-mv), bevinden zich Tertiaire afzettingen uit het Eoceen (56-34 miljoen jaar BP), ouder wordend van noord naar zuid:

- Formatie van Zelzate (donkergrijs fijn zand tot zand)
- Formatie van Maldegem (donkergroen fijn zand afgewisseld met grijsblauwe klei (Assiaan, beter bekend als Rupelklei)
- Formatie van Lede (lichtgrijs fijn zand, soms kalksteenbanken en basisgrind)
- Formatie van Aalter (donkergrijs tot bleekgrijs zeer fijn zand, kleiige eenheden, kalkzandsteenbanken)
- Formatie van Gentbrugge (groen tot grijsgroen fijn zand, plaatselijk dunne zandsteenbankjes)
- Formatie van Tielt (grijsgroen zeer fijn zand).

9.2.2 Bodemkenmerken

Volgens de bodemkaart wordt het studiegebied grotendeels ingenomen door zandbodems. In de Vlaamse Vallei zijn dit vnl. vochtige tot natte zandbodems, op de iets hoger gelegen dekzandrug eerder droge zandbodems. In de Moervaartdepressie (t.h.v. O5 en O6), de Kalevallei en de Scheldepolders (t.h.v. knoop O1) zijn de zandige Pleistocene sedimenten afgedekt door Holocene klei- en veenafzettingen. Plaatselijk, vooral in het ZW van het studiegebied (Wondelgem-Mariakerke), komen ook zandleembodems voor.



	01. Antropogeen		10. Vochtig zandleem
	03. Nat zand		11. Droge zandleem
	04. Vochtig zand		15. Natte klei
	05. Droog zand		16. Vochtige klei
	09. Nat zandleem		26. Veen

zwarte contouren = percelen met OVAM-dossier

Figuur 9-3 Situering van het projectgebied op de bodemkaart en t.o.v. OVAM-dossiers

De stedelijke en havengebieden werden gekarteerd als “antropogeen”, maar omdat de bodemkaart reeds in de jaren '60-'70 werd opgemaakt, toen de haven- en industrieontwikkeling nog beperkt was, geeft ze in grote delen van het zeehavengebied nog de oorspronkelijke bodem weer, die sindsdien is afgedekt door opgespoten materiaal. Ook de R4 bestond nog niet ten tijde van de opmaak van de bodemkaart.

Zoals blijkt uit de figuur zijn er talrijke bodemdossiers van OVAM in de omgeving van het projectgebied, vnl. gekoppeld aan de bedrijventerreinen binnen het zeehavengebied (Rieme-noord, Skaldenpark, Moervaart-Zuid, Arcelor Mittal,...).

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de bodemkenmerken en OVAM-dossiers per knoop.

Tabel 9-2: Bodemkenmerken en OVAM dossiers per knoop

Knoop	Bodemkenmerken	OVAM-dossiers
W3	Zeer droge tot matig droge zandbodems met duidelijke humus en/of ijzer B horizont (podzolen) (Zcg, Zag)	9068, 18464
W4a	Matig droge tot matig natte zandbodems met verbrokkelde humus en/of ijzer B horizont (postpodzolen) (Zch, Zdh) Matig natte lemige zandbodem met structuur B horizont (bruine bodem) (Sdb)	/
W4b	Antropogene bodem, matig droge zandbodem met verbrokkelde humus en/of ijzer B horizont (postpodzolen) (Zch) of met duidelijke humus en/of ijzer B horizont (podzolen) (Zcg)	/
W6	Antropogene bodem, matig droge zandbodem met verbrokkelde humus en/of ijzer B horizont (postpodzolen) (Zch) of met duidelijke humus en/of ijzer B horizont (podzolen) (Zcg)	/
W7 & W8	Antropogene bodems, veenbodems, droge zandbodem met diepe antropogene humus A horizont (Zbm) of met duidelijke humus en/of ijzer B horizont (podzolen) (Zbg) of met verbrokkelde humus en/of ijzer B horizont (postpodzolen) (Zbh)	11977, 28555
W9	Antropogene bodem, matig natte zandbodem met sterk gevlekte textuur B horizont (Zdc) en matig natte lemige zandbodem met verbrokkelde humus en/of ijzer B horizont (postpodzolen) (Sch)	2658, 12372, 12641, 17014, 18960, 24031, 35001, 51445
W11a & W11b	Matig natte lichte zandleembodem met sterk gevlekte textuur B horizont (Pdc) of zonder profielontwikkeling (Pdp) Matig droge lichte zandleembodem met geel-rode textuur B horizont (Pcd) Matig natte lemige zandbodem met sterk gevlekte textuur B horizont (Sdc) of met verbrokkelde humus en/of ijzer B horizont (Sdh) Matig natte lemige zandbodem met verbrokkelde humus en/of ijzer B horizont (postpodzolen) (Sch)	925, 1362, 2521, 10763, 11661, 14479, 14583, 18695, 20006, 20888, 35682, 54465
O1-O4bis	Antropogene bodem Zeer droge, droge of matige natte zandbodem zonder of met niet bepaalde profielontwikkeling (ZdP, Zbp, Zap) Matig droge zandbodem met verbrokkelde humus en/of ijzer B horizont (postpodzolen) (Zch) of met duidelijke humus en/of ijzer B horizont (podzolen) (Zcg)	17271, 17274, 23478
O5bis & O5	Antropogene bodems Zeer droge tot matig natte zandbodems of matig droge	915, 13813, 29222

Knoop	Bodemkenmerken	OVAM-dossiers
	zandleembodems met verbrokkelde humus en/of ijzer B horizont (postpodzolen) (Zdh, Zbh, Lch, Zah)	
O6 & O6bis	Antropogene bodems Droge tot matig natte zandbodems met structuur B horizont (bruine bodem) (Zbb, Zcb, Zdb)	551, 10592, 18502, 26741, 63702
O7bis	Matig natte zandbodem met structuur B horizont (Zdb) en matig droge tot matig natte zandbodem met verbrokkelde humus en/of ijzer B horizont (Zch, Zdh)	308
O9	Antropogene bodems Matig droge lemige zandbodem met verbrokkelde humus en/of ijzer B horizont (Sch) of sterk gevlekte textuur B horizont (Scs) Matig natte lemige zandbodem met structuur B horizont (Sdb) of zonder profielontwikkeling (Sdp) Matig droge zandbodem met sterk gevlekte textuur B horizont (Zcc)	3812, 23761, 26558

Gezien de vlakke topografie is het logisch dat de percelen in het studiegebied – voor zover ze gekarteerd zijn, wat voor grote delen van het gebied niet het geval is – weinig tot zeer weinig **erosiegevoelig** zijn. De enige uitzonderingen zijn percelen met steile hellingen van antropogene oorsprong, zoals de flanken van de gipsberg ten ZW van Zelzate.



Figuur 9-4 Erosiegevoeligheidskaart t.h.v. het projectgebied (bron: DOV)

9.3 Geplande toestand en milieueffecten

9.3.1 Impact op bodemprofiel en –structuur

9.3.1.1 Profielvernietiging

De meeste bodems hebben door eeuwenlange inwerking van bodemvormende factoren zoals klimaat en vegetatie een typisch kenmerkende opeenvolging van bodemhorizonten gevormd. De zeldzaamheidswaarde van een bodemprofiel hangt vooral af van de duur van de bodemvorming. Bodems op een recent (in geologische termen) afgezette ondergrond hebben nog geen noemenswaardige profielontwikkeling (profielontwikkelingsklasse “p” op de bodemkaart). Dit geldt voor de alluviale (klei, veen) en colluviale gronden (een groot deel van de nattere zand- tot zandleemgronden), en uiteraard ook voor de recent opgespoten (vnl. zandige) gronden. Gronden die wel nog een duidelijke profielontwikkeling hebben zijn vnl. de drogere zand- tot zandleemgronden.

Door het afgraven en verwijderen/vervangen van het bodemprofiel of het verstoren van de bovenste bodemlagen kan deze typische horizontenopeenvolging verstoord of verwijderd worden en dus het bodemprofiel gewijzigd worden. Profielvernietiging vindt enkel tijdens het uitvoeren van de werken plaats en is bijgevolg enkel relevant voor de aanlegfase. Profielvernietiging treedt reeds op bij ondiepe afgravingen i.f.v. de fundering van het weglichaam of de aanleg van grachten, dus niet enkel bij diepe uitgravingen (sleuven of tunnels).

Een groot deel van het projectgebied wordt ingenomen door gronden waar het bodemprofiel reeds volledig vernietigd (bestaande wegegis) of sterk verstoord is (afgedekt door verhardingen of opspuitingen, lokaal vergraven voor b.v. nutsleidingen,...). Ook van belang bij de effectbeoordeling is de oppervlakte van de verstoring en de impact van het bodemprofiel op het landgebruik (landbouwpercelen, waar het bodemprofiel mede bepalend is voor het oogstrendement, vs onbenutte reststroken). Relevante profielvernietiging is derhalve enkel te verwachten in de zones waar nieuwe wegen en afwateringsinfrastructuur (bufferbekkens) wordt voorzien in landbouwgebied buiten de bestaande wegzate.

Op grond hiervan kan gesteld worden dat de effecten inzake bodemprofiel- en structuur niet significant zullen zijn t.h.v. knopen W3, W4a, W4b, W6, W7, W8, W11a, W11b, O1, O2, O5bis, O6 en O6bis. Er zijn wel potentieel significante effecten t.h.v. volgende knopen:

- W9 – NW zijde van de “lamp”: Hier neemt de weg- en fietsinfrastructuur onverstoord landbouwgrond in met profielontwikkeling c (sterk gevlekte en verbrokkelde textuur B-horizont), wat als beperkt negatief (-1) wordt beoordeeld. De grootste inname buiten de huidige wegzate vindt aan de ZO zijde plaats, maar dit betreft het terrein van Aclagro dat, hoewel onverhard, sterk gecompacteerd is door de langdurige opslag van bouwmaterialen.
- O3/O4 – oostzijde van de R4, zowel ten noorden (afrit vanuit Antwerpen, vrije busbaan) als ten zuiden van de E34 (nieuwe op- en afrit van/naar rotonde “Cosmos”): Het betreft hier bodems zonder bodemprofielontwikkeling (type p), dus is er geen significant effect te verwachten.
- O4bis – oostzijde van de R4 (op- en afrit en nieuw tracé N449): Deze zone bevindt zich deels in bodems zonder profielontwikkeling (type p) en deels in bodems met een textuur B-horizont (profieltype b).
- O5 – oostzijde van de R4 (ovonde en op- en afrit naar Sint-Kruis-Winkel): Deze zone bevindt zich in bodem met een (verbrokkelde) humus- en/of ijzer B-horizont.
- O7bis – oostzijde van de R4 (Piratenbrug, aansluiting fietssnelweg, verleggen waterloop): Ter hoogte van de geplande werken betreft het bodems zonder profielontwikkeling (type p)
- O9 – zuidzijde (in de “oksel” tussen de huidige R4 Eisenhowerlaan en N424 Kennedylaan): Dit betreft een bodem met een sterk verbrokkelde ijzer en/of humus B-horizont.

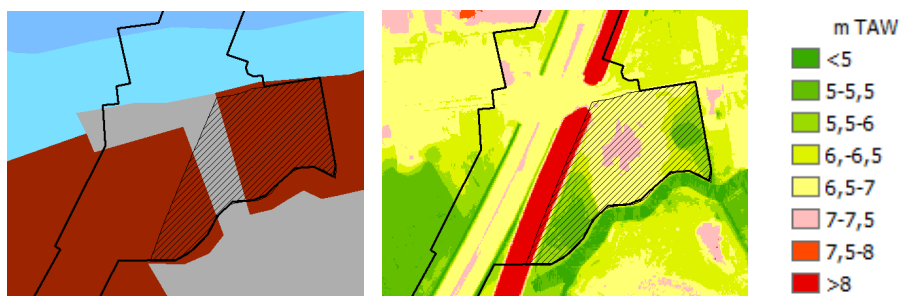
In de segmenten tussen de knopen zullen smalle stroken ingenomen worden door de fietssnelweg en plaatselijk ook door nieuwe grachten. Langs de R4 West, die grotendeels door landbouwgebied loopt, is de fietssnelweg echter reeds gerealiseerd van de E34 tot aan knoop W8 (hij wordt enkel aangepast t.h.v. de knopen). De fietssnelweg ontbreekt nog ten zuiden van knoop W8, maar daar loopt hij grotendeels door stedelijk/industrialgebied of op de talud van de brug over de Ringvaart. T.h.v. de Kalevallei loopt hij wel door een gebied met veenbodems. Langs de R4 Oost moet de fietssnelweg nog gerealiseerd worden aan de oostzijde doorheen landbouwgebied tussen knoop O4bis en knoop O6. Vanaf O6 loopt het fietspad doorheen industrialgebied of door restzones tussen de R4 en bewoning. In de zone tussen O4bis en O6 (zowel bodems met profieltype (= geen profielontwikkeling) als bodems met profieltype h (verbrokkelde ijzer- en/of humus B-horizont) en b (structuur B-horizont)) en t.h.v. de Kalevallei (gedeeltelijk veenbodems, gedeeltelijk profieltype p) wordt het effect buiten de knopen als beperkt negatief (-1) beoordeeld, elders als niet significant (0).

9.3.1.2 Verdichting

Ook ingrepen die niet gepaard gaan met vergravingen kunnen een negatieve impact hebben op de bodemstructuur. Meer bepaald kan verdichting optreden door het berijden van de bodem met zwaar materieel, tijdelijke opslag van materialen, ophogingen,... . Als secundair effect van verdichting kan infiltratie verhinderd of bemoeilijkt worden. In zones waar de ingrepen in de bodem gepaard gaan met de aanleg van wegenis en andere verhardingen is verdichting geen relevant effect (meer). Dit geldt wel voor zones die na afloop van de werken terug een open ruimtetfunctie (landbouw, natuur,...) krijgen. Inzake verdichting wordt dan ook gefocust op de zones die enkel tijdelijk ingenomen worden als werfzone. Algemeen genomen zijn zandgronden minder gevoelig voor verdichting dan leem- en kleigronden omdat ze een grotere porositeit hebben, en zijn droge gronden minder gevoelig dan natte gronden.

Het overgrote deel van de voorziene werfzones is gelegen op zandgronden (weliswaar meestal eerder natte zandgronden), waar tijdelijke opslag van bouwmaterialen en intensieve berijding normaliter geen verdichtingsproblemen veroorzaakt. Dit geldt ook voor de werfzones op (licht) zandleembodems. Potentieel problematisch werfzones zijn:

- de werfzone ten ZO van knoop W8, gelegen op veenbodem (in de Kalevallei) >> het centraal deel van deze zone is sinds de opmaak van de bodemkaart in de jaren '60 opgehoogd, en enkel dit deel is geschikt als werfzone; de westelijke en oostelijke niet opgehoogde delen zijn niet geschikt als werfzone.
- het noordelijk deel van de werfzone ten noorden van knoop O1, gelegen op natte klei.



Figuur 9-5 Bodemkaart en DTM t.h.v. werfzone knoop W8 (bruin = veen, grijs = antropogeen)

Het noordelijk deel van de oostelijke werfzone aan knoop O6bis ligt volgens de bodemkaart ook in een zone met zeer natte klei, maar dit betreft een intussen opgespoten terrein langs de Moervaart waar de bodemkaart niet meer actueel is.

Gelet op het feit dat ingrepen voornamelijk plaatsvinden in bodems die niet tot weinig gevoelig zijn voor verdichting, wordt het aspect verdichting globaal als niet significant tot (lokaal t.h.v. van werfzones) beperkt negatief beoordeeld.

9.3.2 Grondverzet en stabiliteit

9.3.2.1 Grondverzet

Voor de werken aan de R4 zal een milieuhygiënisch onderzoek worden opgemaakt. Afhankelijk van de resultaten van dit onderzoek zal de grond kunnen hergebruikt worden of afgevoerd moeten worden. Binnen het totaalproject zal gestreefd worden naar een gesloten grondbalans. Dit wil zeggen dat in de knopen waar een herbruikbaar grondoverschot is, dit maximaal zal aangewend worden in andere knopen of segmenten waar ophogingen of aanvullingen vereist zijn. Dit zal gepaard gaan met tijdelijke stockage van grondvolumes. Indien er alsnog een grondoverschot is, zal dit afgevoerd worden. Het behoort tot de taken van de DBFM-opdrachtnemer om het globaal grondverzet te bewaken en een totale nulbalans binnen het project na te streven.

De grondbalans van het project R4WO wordt als volgt ingeschat (exclusief de “quick wins” knoop O9 en fietsbruggen W4a, W4b en W11b, maar die hebben een beperkt grondverzet):

	Uitgraving (excl. teelaarde)	Aanvulling	Balans	Volume af te graven teelaarde
R4 west	997.100 m ³	139.800 m ³	-857.300 m ³	57.700 m ³
R4 oost	330.600 m ³	790.900 m ³	+460.300 m ³	129.400 m ³
Totaal	1.327.700 m ³	939.700 m ³	-390.700 m ³	187.100 m ³

Knopen met omvangrijke uitgravingen zijn (met grootte-orde grondverzet):

- W3: R4 in sleuf onder as Riemesteenweg-Pastorijstraat (balans -156.100 m³)
- W7: R4 in sleuf onder Elslo (balans -158.300 m³)
- W8: R4 in sleuf onder Langerbrugsestraat (balans -222.300 m³)
- W9: R4 in tunnel/sleuf onder N456 Zeeschipstraat-Christoffelweg en Evergemsesteenweg-Schouwingstraat (balans -296.700 m³)
- O1 en O2: R4 in sleuf onder Kanaalstraat-Leegstraat en Rijkswachtlaan-Akker (balans -46.300 m³)
- O3: arm E34 west > R4 noord in tunnel onder E34 en R4 (balans -76.200 m³)

Beperkttere uitgravingen zijn vnl. gekoppeld aan fietstunnels, spoortunnels, op- en afritten in sleuf en doorsteken door taluds (zie projectbeschrijving per knoop).

Knopen met omvangrijke ophogingen zijn (met grootte-orde grondverzet):

- O4bis: R4 in ophoging over knoop (aansluiting N449 en Arcelor Mittal) en toekomstige spoorweg (balans +267.000 m³)
- O5: zwevende ovonde met op- en afritten boven R4 (balans +120.900 m³)
- O6:bis: Hollands complex boven R4 (balans +95.000 m³)
- O7bis: brug Piratenstraat over R4 (balans +98.000 m³)

Beperkttere ophogingen zijn vnl. gekoppeld aan fietsbruggen en op- en afritten op talud.

Globaal kan gesteld worden dat het volume uitgegraven grond veel groter is dan het volume dat nodig is voor de ophogingen voor de verkeersinfrastructuur, en dat het dus allesbehalve evident zal zijn om tot een nulbalans te komen. Een bepaald deel van het grondoverschot kan wel gebruikt worden i.k.v. de landschappelijke inpassing van de weginfrastructuur.

Bij het afvoeren van grond (zowel verontreinigde als niet verontreinigde grond) is de reglementering inzake hergebruik van bodem (Vlarebo) van toepassing. Indien deze gronden conform de geldende regelgeving worden afgevoerd, wordt hiervan geen negatieve impact verwacht. Tijdelijke stockage van

gronden moet beperkt worden tot gronden die i.f.v. de grondbalans binnen het project kunnen worden verwerkt; overschotgronden moeten systematisch worden afgevoerd.

9.3.2.2 Stabiliteit (zettingen)

Zettingen t.g.v. bodembelasting door weginfrastructuur

Bodemzetting is afhankelijk van de samendrukbaarheid van de grond en de dikte van de grondlaag. Zware gronden (leem, klei) en veenhoudende gronden zijn het meest gevoelig voor bodemzetting. Onder een opgebrachte belasting (o.m. weglichaam of grondmassief in geval van bruggen of bij de tijdelijke opslag van ontgraven grond) zal een zinking van het oorspronkelijk maaiveld optreden door het samendrukken van de bodemlagen. Door het optreden van differentiële zettingen zou de weg ongelijk kunnen verzakken met scheuren in het wegdek tot gevolg.

De ondergrond van het projectgebied is voor het overgrote deel zandig tot licht zandlemig, en is dus weinig gevoelig voor zettingen (geen significant effect, score 0). Zones die gevoelig zijn voor zettingen beperken zich tot de Moervaartdepressie (ten zuiden van knoop O5¹) en de Kalevallei (ten zuiden van knoop W8), met hun klei- en veenbodems. Kleine zones met natte klei binnen het projectgebied komen ook voor ten noorden van knopen W7 en O1.

Dit betreft vnl. zones waar de weginfrastructuur nauwelijks wordt gewijzigd. In de zone door de Moervaartdepressie wordt wel de fietssnelweg toegevoegd, maar deze brengt geen relevante zettingen met zich mee. In de Kalevallei t.h.v. knoop W8 worden de R4 West en de fietssnelweg ingesleufd onder de Langerbrugsestraat, waarbij het Holoceen veenpakket volledig wordt afgegraven tot op het Pleistoceen zandsubstraat. De effecten van de wegenis op zich inzake stabiliteit kunnen derhalve ook in de gevoelige zones als niet significant (0) beoordeeld worden.

Zettingen kunnen ook optreden in de aanlegfase door tijdelijke opslag van b.v. grondoverschotten. Net zoals bij het aspect "verdichting" stellen de meeste aangeduide werfzones door hun zandbodem geen problemen. Wel te vermijden zijn de veen- en kleibodems binnen de werfzones t.h.v. knopen W8 en O1.

Zettingen t.g.v. bemaling

Zettingen kunnen ook het gevolg zijn van grondwateronttrekking door bemalingen tijdens de aanlegfase. Voor de knopen die gepaard gaan met diepe uitgravingen en dus langdurige bemalingen werden bemalingsstudies uitgevoerd, waarbij onder meer de te verwachten zettingen worden berekend bij toepassing van diverse uitvoeringstechnieken en bemalingsregimes (voor meer toelichting hierover zie discipline grondwater). De resultaten van deze berekeningen werden getoetst aan de grenswaarden zoals o.a. vermeld in de Richtlijn Bemalingen (2009 en 2019): zettingen mogen nergens meer dan 20 mm bedragen en niet meer dan 15 mm nabij gebouwen.

De zettingsberekeningen leverden volgende conclusies op (merk op dat bij de lange sleuven en tunnels de uitvoeringstechniek verschilt tussen het diep centraal gedeelte van de sleuf/tunnel en de minder diepe uiteinden):

- Knoop W3 (sleuf R4):
 - Diepwanden niet tot in tertiaire klei, geen retourbemaling: zettingen niet aanvaardbaar, tenzij de duur van de bemaling kan beperkt worden (<1 jaar)
 - Idem met retourbemaling (op 15m van bouwput): zettingen aanvaardbaar
 - Diepwanden tot in tertiaire klei: zettingen verwaarloosbaar
- Knoop W6 (fietstunnel) >> damwanden/secanspalen tot in tertiaire klei: zettingen aanvaardbaar

¹ De bodemkaart geeft ook natte kleibodems weer t.h.v. knopen O6 en O6bis, maar deze terreinen zijn reeds lang geleden opgehoogd en de bodemkaart, opgemaakt in de jaren '60, is hier niet langer actueel.

- Knoop W7 (sleuf R4; diepwanden tot in de tertiaire klei niet mogelijk wegens te grote diepte):
 - Diepwanden zonder retourbemaling: zettingen niet aanvaardbaar
 - Diepwanden met retourbemaling: niet werkbaar (te hoog bemalingsdebiet)
 - Diepwanden en onderwaterbetonvloer: zettingen aanvaardbaar
- Knoop W8 (sleuf R4; diepwanden tot in de tertiaire klei niet mogelijk wegens te grote diepte):
 - Diepwanden zonder retourbemaling: zettingen aanvaardbaar indien duur van de bemaling kan beperkt worden
 - Diepwanden met retourbemaling: niet werkbaar (onvoldoende ruimte voor retourbemaling)
 - Diepwanden en onderwaterbetonvloer: zettingen aanvaardbaar
- Knoop W9 (diepwanden tot in de tertiaire klei niet mogelijk wegens te grote diepte):
 - Tunnel onder N456 en Evergemsesteenweg en kruising lussen “lamp” onder R4 (grondwaterverlaging >3m) >> diepwanden en onderwaterbetonvloer: zettingen aanvaardbaar
 - Kruising afrit uit tunnel onder opritten en spoortunnel (grondwaterverlaging <3m) >> open bouwput zonder retourbemaling: zettingen aanvaardbaar
- Knoop O1:
 - Diepwanden tot in tertiaire klei: zettingen verwaarloosbaar
 - Open bouwput zonder retourbemaling: zettingen niet aanvaardbaar
 - Open bouwput met retourbemaling: niet werkbaar (te hoog bemalingsdebiet)
- Knoop O2:
 - Diepwanden tot in tertiaire klei: zettingen verwaarloosbaar
 - Open bouwput zonder retourbemaling: zettingen aanvaardbaar
- Knoop O3:
 - Diepwanden tot in tertiaire klei (grootste deel tunnel E34 Brugge > R4 Nederland): zettingen verwaarloosbaar
 - Diepwanden niet tot in tertiaire klei zonder retourbemaling (centraal deel tunnel busbaan onder afrit E34 Antwerpen > R4 Nederland): zettingen aanvaardbaar
 - Open bouwput zonder retourbemaling (uiteinden tunnels): zettingen aanvaardbaar
- Knoop O5bis (fietstunnel) >> damwanden/secanspalen tot in tertiaire klei: zettingen aanvaardbaar
- Knoop O6bis (fietstunnel) >> damwanden/secanspalen tot in tertiaire klei: zettingen aanvaardbaar

Indien per kunstwerk/sectie met uitgraving en bemaling gekozen wordt voor de uitvoerings- en bemalingstechniek zoals voorzien in het referentieontwerp, zijn in de omgeving dus maximaal beperkte zettingen (binnen de grenswaarden van de Richtlijn Bemalingen) te verwachten (niet significant tot beperkt negatief effect, 0/-1).

In zones waar zich aardgasleidingen (Fluxys) bevinden, dient er naar gestreefd te worden om zettingen tot nul te reduceren.

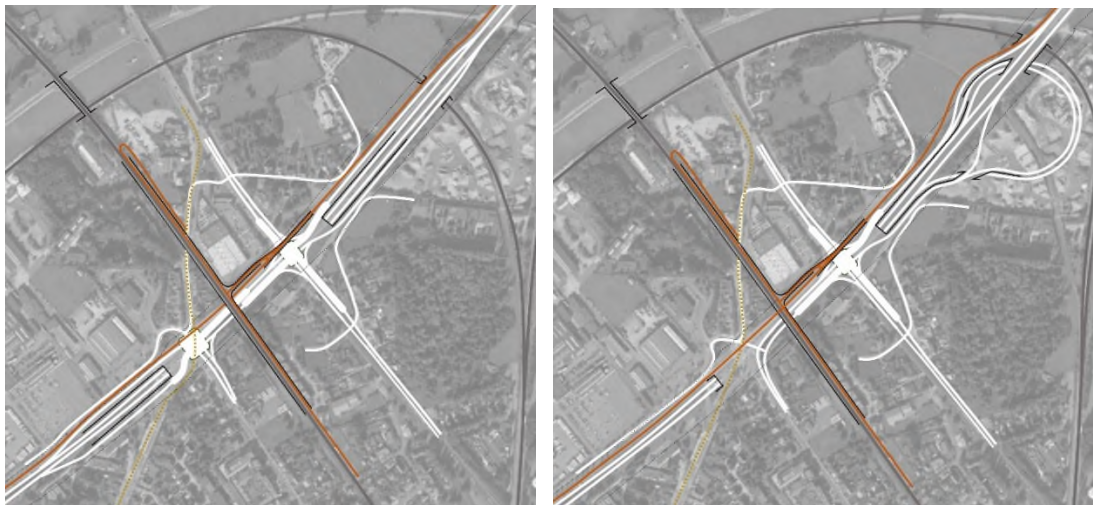
9.3.3 Impact op bodemkwaliteit

>> zie §10.3.2 Impact op grondwaterkwaliteit

9.3.4 Beoordeling uitvoeringsvarianten knopen W9 en O4/O4bis

9.3.4.1 Knoop W9: concept “raamplan” vs “lamp”

In de “raamplan”-variant is er aan, door het verdwijnen van de “lamp”-constructie, aan de NW zijde van de “lamp” marginaal minder impact op onverstoorde bodem. In deze variant wordt ook minder grond uitgegraven t.b.v. de “lamp” en het verleggen van spoorlijn L216, maar dit betreft slechts ca. 10% van het totaal uitgegraven volume. De overige 90% is gekoppeld aan de sleuf/tunnel van de R4 zelf. Ook het totaal bemalingsvolume daalt met minder dan 20% (zie discipline grondwater), waardoor er inzake zettingen ook slechts een marginaal verschil is. Bovendien gaat het om voor zettingen weinig gevoelige zandbodems en zijn de zettingen in het voorkeursontwerp reeds aanvaardbaar.



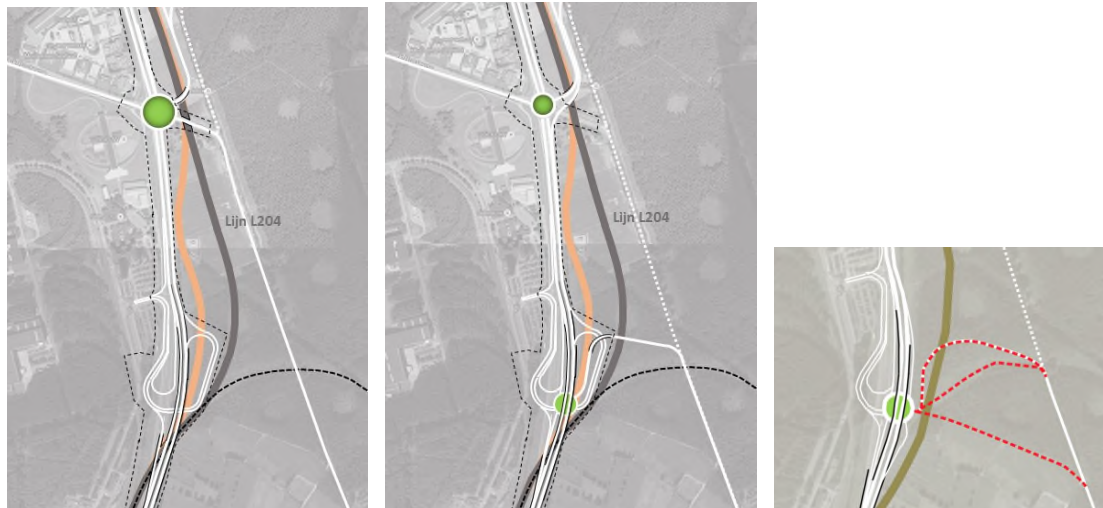
Figuur 9-6: Concepten knoop W9: “raamplan” (links) en “lamp” (rechts)

9.3.4.2 Knoop O4/O4bis: variant 6 vs voorkeursontwerp (optimalisatie variant 8tris)

Het hiervoor beoordeelde voorkeursontwerp betreft een optimalisatie van variant 8tris uit de kennisgevingsnota, waarbij in knoop O4bis de zgn. “trompet”-aansluiting vervangen is door een “gewoon” Hollands complex. Deze optimalisatie kan even goed toegepast worden op de alternatieve variant 6, en de “trompet”-aansluiting wordt in dit MER niet (meer) beoordeeld. Dit impliceert dat een geoptimaliseerde versie van variant 6 als volgt verschilt van het voorkeursontwerp:

- De N449 wordt niet aangesloten op knoop O4bis, maar blijft aangesloten op knoop O4;
- Om op knoop O4 daarnaast ook de nieuwe op- en afrit van de E34 te kunnen aansluiten, moet de rotonde vergroot worden.

Door het niet realiseren van het nieuw tracé van de N449 heeft de “raamplan”-variant beperkt minder impact op onverstoorde bodem dan het voorkeursontwerp, maar dit leidt niet tot een andere effectscore voor de knoop als geheel. Inzake grondverzet en zettingen is het effectverschil verwaarloosbaar: noch de uitbreiding van rotonde “Cosmos” (“raamplan”-variant), noch de aanleg van de nieuwe N449 (voorkeursontwerp) gaan gepaard met relevante uitgravingen en ophogingen of met bemaling.



Figuur 9-7: Concepten knoop O4/O4bis: variant 6 (links), variant 8tris (midden) en geoptimaliseerde variant 8tris (= voorkeursontwerp, rechts)

9.4 Conclusies en milderende maatregelen

9.4.1 Synthese

In onderstaande tabel worden per knoop/projectonderdeel de effectscores weergegeven voor de effectgroepen van de discipline bodem.

Tabel 9-3 Overzicht effectscores per knoop/projectonderdeel en effectgroep voor discipline bodem

Knoop/projectonderdeel	Profiel-vernietiging	Verdichting	Stabiliteit – belasting	Stabiliteit – bemaling (1)
W3	0	0	0	0/-1
W4a/W4b	0	0	0	0
W6	0	0	0	0/-1
W7	0	0	0	-1
W8	0	0	0	-1
W9	-1	0	0	-1
W11a/W11b	0	0	0	0
O1/O2	0	0	0	0/-1
O3/O4	0	0	0	0/-1
O4bis	0	0	0	0
O5bis	0	0	0	0/-1
O5	0	0	0	0
O6	0	0	0	0
O6bis	0	0	0	0/-1
O7bis	0	0	0	0
O9	0	0	0	0

Knoop/projectonderdeel	Profiel-vernietiging	Verdichting	Stabiliteit – belasting	Stabiliteit – bemaling (1)
Fietssnelweg en grachten	0 / -1 (klei/veen)	0	0	0
Werfzones (buiten zone voor infrastructuur)	0	0 / -1 (klei/veen)	0 / -1 (klei/veen)	0
Tijdelijke omleidingswegen	0	0	0	0

(3) mits toepassen uitvoerings- en bemalingstechniek zoals voorzien in referentieontwerp

Omdat het in essentie om de herinrichting van bestaande autowegen gaat, blijven de effecten van het project op bodem beperkt, ondanks de omvang van bepaalde projectonderdelen. Inzake stabiliteit (risico op zettingen) wordt er hierbij wel vanuit gegaan dat de uitvoerings- en bemalingstechniek toegepast wordt zoals voorzien in het referentieontwerp.

Het project gaat gepaard met een aanzienlijk grondverzet, met een negatieve grondbalans (ca. -0,39 miljoen m³), omdat er beduidend meer knopen met belangrijke uitgravingen zijn (vooral W3, W7, W8, W9, O1-O2) dan met belangrijke ophogingen (vnl. O4bis, O5 en O6bis). Indien bij de af- en aanvoer en tijdelijke opslag van grond de geldende wetgeving (Vlarebo) wordt gevolgd, zijn t.g.v. grondverzet echter geen aanzienlijke effecten te verwachten.

Voor de effecten op bodemkwaliteit (verontreinigingen) verwijzen we naar discipline grondwater.

De effectverschillen tussen het voorkeursontwerp en de “raamplan”-variant voor knoop W9 en variant 6 voor knoop O4/O4bis zijn niet significant.

9.4.2 Milderende maatregelen en aanbevelingen

Vanuit de discipline bodem worden geen dwingende milderende maatregelen opgelegd, los van het toepassen van de geldende wetgeving m.b.t. grondverzet (Vlarebo). Voor de projectgedeelten met diepe uitgravingen moet per knoop een uitvoerings- en bemalingstechniek worden toegepast waarvan de effecten niet groter zijn dan die van het referentieontwerp.

In de aanlegfase wordt aanbevolen om de veen- en kleibodems binnen de werfzones t.h.v. knopen W8 en O1 te vermijden.

10 *Discipline grondwater*

10.1 *Methodologie*

10.1.1 *Afbakening van het studiegebied*

Het studiegebied voor dit aspect omvat het projectgebied zelf en de zone tot waar zich effecten op grondwaterstand en –stromingen kunnen voordoen. Dit wordt vooral bepaald door de omvang en diepte van de voorziene uitgravingen (sleuven en tunnels) en de gevoeligheid van de ondergrond. Voorlopig wordt uitgegaan van het standaard studiegebied tot op 200m van de grens van het projectgebied.

10.1.2 *Juridische en beleidsmatige context*

De juridische en beleidsmatige randvoorwaarden zijn vooral van belang voor het vervolgtraject, nl. bij de effectieve realisatie van het project. Verder verwijzen we naar tabel 3-1 Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden.

10.1.3 *Aanpak effectbeoordeling geplande situatie*

Waar uitgravingen voorzien worden voor de bouw van tunnels en sleuven zal het project gepaard gaan met grondwaterbemaling in de aanlegfase. Hierbij moet rekening gehouden worden met de hoge grondwaterkwetsbaarheid in het grootste deel van het studiegebied. Verdere aandachtspunten zijn infiltratie van mogelijks verontreinigd afstromingswater en calamiteiten die het grondwater kunnen vervuilen.

Geplande ophogingen, insnijdingen, bemalingen, bijkomende verharding, aanwezigheid van ondoorlatende constructies,... hebben een impact op de grondwaterstand en –stromingen. Daarnaast kan de kwaliteit van het grondwater wijzigen door het verplaatsen van verontreinigd water door drainage en/of door interferentie met verontreinigde locaties in de omgeving van het studiegebied.

De effect op grondwater (hydrogeologische opbouw) t.g.v. bemalingen tijdens de aanlegfase en/of de exploitatiefase zal bepaald worden a.d.h.v. empirische formules. Voorts zal ook het barrière-effect van de aanwezigheid van de tunnels en sleuven bestudeerd worden.

Tijdens de exploitatie kan het project (meer bepaald wegenis, ondertunneling, ...) een invloed hebben op het grondwater, met name een grondwaterstandswijziging, grondwaterstroming, verzilting, ... Dit zal, voor zover mogelijk (afhankelijk van beschikbare data/studies), kwantitatief behandeld worden, indien niet wordt dit kwalitatief besproken.

Zowel voor de aanleg- als exploitatiefase zal de impact op de grondwaterkwaliteit behandeld worden. Dit ten gevolge van het optreden van calamiteiten, strooizouten e.d..

Voor elk van de potentiële effecten zal een beoordeling gemaakt worden van de ernst van het effect (significantie). De significantie (effectscore) is afhankelijk van verschillende aspecten zoals:

- Duur van het effect (tijdelijk of permanent);
- Oppervlakte van het gebied waarin het effect zich voordoet;
- Het wettelijk kader voor zover van toepassing;
- Het feit of het effect al dan niet een hypotheek legt op het bodemgebruik.

Er worden hierbij zoals gebruikelijk scores toegekend van -3 tot +3. De koppeling van de effectscores aan milderende maatregelen is conform het algemeen kader zoals aangegeven in §4.1.5.

Tabel 10-1 Beoordelingscriteria en significantiekader discipline grondwater

Effectgroep	Criterium	Methodologie	Basis beoordeling significantie
Grondwaterkwantiteit (impact op grondwaterpeil en -stromingen)	Impact van verharding op grondwatertafel	Kwalitatieve bespreking o.b.v. verharde oppervlakte en voorziene infiltratiecapaciteit	Significant effect indien verharding toeneemt en infiltratiecapaciteit niet/onvoldoende mee toeneemt
	Impact van bemalingen op grondwatertafel en –stromingen	Empirische formules, kwalitatieve bespreking o.b.v. de te verwachten invloed vanuit het project	Directe effecten wanneer de grondwaterstromen hinder kunnen ondervinden. Een significant effect treedt op wanneer grondwaterstromen worden afgesneden of opstuwing/verlaging een relevante invloed uitoefenen op gebouwen of vegetatie/fauna. Indirecte effecten op grondwaterwinningen, stabiliteit, ...
Grondwaterkwaliteit	Risico op nieuwe of verspreiding van bestaande grondwaterverontreinigingen	Op basis van lokalisatie van mogelijke verontreinigingen, uitgaande van uitgevoerde bodemonderzoeken	Kwalitatieve bespreking. Effecten zijn significant als verontreiniging ontstaat, verplaatst wordt of wordt gesaneerd of indien terreinen met bestaande verontreiniging een gewijzigde invulling krijgen.

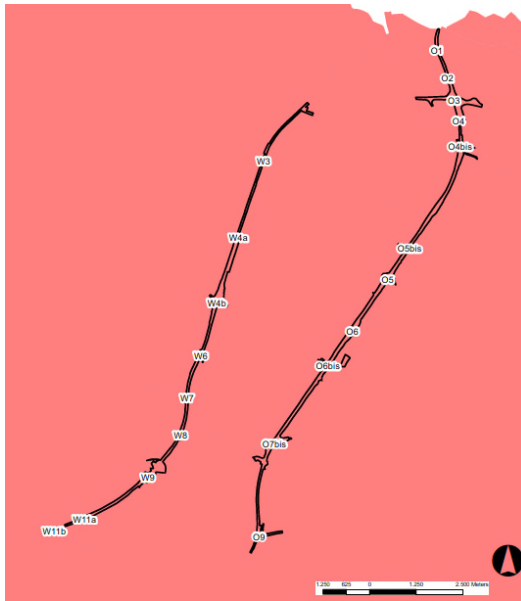
10.2 Bestaande toestand

Zoals aangegeven in §9.2 wordt het studiegebied gekenmerkt door een zeer dik Quartair dek: het is overall minstens 15m dik en in het ZW en NO meer dan 20m dik. Dit dik, vnl. zandig pakket vormt dan ook de watervoerende laag (aquifer), die goed doorlatend is en onderaan wordt afgesloten door de ondoorlatende kleilagen van de Formatie van Maldegem (Lid van Onderdijk, Zomergem, Ursel en Asse). Tussen de Quartaire zandlagen komen ook lagen met fijnere sedimenten (leem, klei) voor met een beperktere doorlatendheid. De belangrijkste hiervan is de laag EZK (Eemien zandhoudende klei), ca. 2m dik en ca. 5m boven de top van het Tertiair gelegen.

Door de aanwezigheid van weliswaar dunne klei- en leemlagen binnen de zandige aquifer, bevindt de grondwatertafel zich in het grootste deel van het studiegebied op geringe diepte, wat zich ook uit in de bodemgesteldheid, gedomineerd door vochtige tot natte zandbodems. Onder de iets hoger gelegen dekzandrug van Maldegem-Stekene ligt de grondwatertafel iets lager en zijn de bodems daarvoor droger. In de grondwaterstandsindicator van DOV (Databank Ondergrond Vlaanderen) kunnen 3 meetpunten als representatief voor het studiegebied beschouwd worden:

- Put 4-0084 (Wippelgem) en put 4-0085 (Lochristi) liggen in de Vlaamse Vallei; de gemiddelde grondwaterstand ligt rond 1m-mv in de winter en 2m-mv in de zomer;
- Punt 4-0242 (Zelzate) ligt op de dekzandrug; de gemiddelde grondwaterstand ligt tussen 3,5m-mv in de winter en 4m-mv in de zomer.

In de Moervaartdepressie en de Kalevallei, met hun natte klei- en veenbodems, ligt het grondwaterpeil logischerwijs nog hoger (vaak <0,5 m-mv).



Grondwaterkwetsbaarheid

Rood = zeer kwetsbaar



Infiltratiegevoeligheid

Grijs = gevoelig, wit = niet gevoelig



Grondwaterstromingsgevoeligheid

Bruin = zeer gevoelig, beige = matig gevoelig



Vergunde grondwaterwinningen

Figuur 10-1 Situering projectgebied t.a.v. grondwaterkenmerken en grondwaterwinningen

In heel het studiegebied is het grondwater zeer kwetsbaar, vanwege het feit dat zowel de water-voerende laag als de deklaag zandig zijn (= fluvio-eolische opvulling van de Vlaamse Vallei) en de dikte van de onverzadigde laag minder dan 10m bedraagt.

Het grootste deel van het studiegebied – het deel met droge tot vochtige zand- en zandleembodems – is infiltratiegevoelig en matig gevoelig voor grondwaterstromingen. De delen van het studiegebied met een natte zand-, zandleem-, klei- of veenbodem zijn dan weer niet infiltratiegevoelig maar zeer gevoelig voor grondwaterstromingen.

Er zijn zeer veel grondwaterwinningen in de omgeving van het projectgebied. Naast winningen van bepaalde havenbedrijven betreft dit vooral winningen van land- en tuinbouwbedrijven.

Onderstaande tabel geeft per knoop de grondwaterstromingsgevoeligheid en de infiltratiegevoeligheid aan (grondwaterkwetsbaarheid werd niet opgenomen omdat die zoals gezegd t.h.v. alle knopen “zeer kwetsbaar” is).

Tabel 10-2: Kenmerken van het grondwater ter hoogte van de verschillende knopen

Knoop	Grondwaterstromingsgevoeligheid	Infiltratiegevoeligheid
W3	Matig gevoelig	Infiltratiegevoelig
W4a	Matig gevoelig	Infiltratiegevoelig
W4b & W6	Hoofdzakelijk matig gevoelig, strook die aangeduid wordt als zijnde zeer gevoelig ter hoogte van knoop W6	Infiltratiegevoelig ter hoogte van knoop W4b, strook van niet infiltratiegevoelige zone ter hoogte van W6
W7 & W8	Hoofdzakelijk matig gevoelig	Hoofdzakelijk infiltratiegevoelig, met in de omgeving zones die niet infiltratiegevoelig zijn
W9	Matig gevoelig	Infiltratiegevoelig
W11a & W11b	Hoofdzakelijk matig gevoelig, waarbij de aanwezige verhardingen en waterwegen in de omgeving aangeduid worden als zijnde zeer gevoelig	Hoofdzakelijk infiltratiegevoelig, waarbij de aanwezige verhardingen en waterwegen aangeduid worden als zijnde niet infiltratiegevoelig
O1, O2, O3, O4 & O4bis	Hoofdzakelijk matig gevoelig, lokaal zones die aangeduid worden als zeer gevoelig	Hoofdzakelijk infiltratiegevoelig, met in de omgeving zones die niet infiltratiegevoelig zijn
O5bis & O5	Matig gevoelig	Infiltratiegevoelig
O6 & O6bis	Matig tot zeer gevoelig	Hoofdzakelijk infiltratiegevoelig, met in de omgeving zones die niet infiltratiegevoelig zijn
O7bis	Hoofdzakelijk matig gevoelig, lokaal zones die aangeduid worden als zeer gevoelig	Hoofdzakelijk infiltratiegevoelig, met in de omgeving zones die niet infiltratiegevoelig zijn
O9	Matig gevoelig	Infiltratiegevoelig

10.3 Geplande toestand en milieueffecten

10.3.1 Impact op grondwaterkwantiteit

10.3.1.1 Verhardingen (exploitatiefase)

Zoals blijkt uit de watertoetskaarten is het grootste deel van het studiegebied – het deel met droge tot vochtige zand- en zandleembodems – infiltratiegevoelig. De delen van het studiegebied met een natte zand-, zandleem-, klei- of veenbodem zijn niet infiltratiegevoelig.

De totale oppervlakte van het projectgebied bedraagt meer dan 300 ha en hiervan zal een groot deel ingenomen worden door verhardingen (weg- en fietsinfrastructuur). Echter, het betreft in hoofdzaak het herinrichten van bestaande weginfrastructuur, waardoor de netto toename van de verharde oppervlakte beperkt blijft tot enkele tientallen ha. Voor de volledige verharde oppervlakte (bestaand + nieuw) voorziet het project infiltratie- en buffercapaciteit die (ruimschoots) voldoet aan de vereisten van het Hemelwaterbesluit en de provincie Oost-Vlaanderen (zie discipline oppervlaktewater). Op

deze manier wordt voldoende infiltratiecapaciteit voorzien, zodat geen significante impact op de voeding van de grondwatertafel en op de grondwaterstand te verwachten is. Integendeel, aangezien in de actuele situatie langs grote delen van de R4 onvoldoende infiltratievoorzieningen aanwezig zijn, heeft het project in principe zelfs een beperkt positief netto-effect inzake effect van verharding op de grondwaterkwantiteit.

Per knoop of projectonderdeel wordt een effectscore 0 toegekend aan de knopen/onderdelen waar geen significante wijziging in verharde oppervlakte optreedt, en een score -1 waar wel een significante toename is (knoten W8, W9, O1/O4bis, O5, O6bis, O7bis en O9, de fietssnelweg en de tijdelijke omleidingswegen).

10.3.1.2 Bemalingen (aanlegfase)

Voor de projectonderdelen die gepaard gaan met uitgravingen tot ruim onder de grondwatertafel, zal tijdens de aanlegfase bemaling moeten toegepast worden. Voor kleine ingrepen – b.v. de aanleg van een pompput – zijn deze bemalingen kortstondig (enkele weken), maar voor de bouw van de grote sleuven en tunnels (knoten W3, W7, W8, W9, O1, O2 en O3) zal een langdurige bemaling (normaliter 1 jaar of meer) noodzakelijk zijn. Deze bemalingen kunnen dus een aanzienlijke impact hebben op de grondwaterstanden en –stromingen in hun omgeving.

Voor deze projectonderdelen werden i.k.v. de projectstudie van het referentieontwerp bemalingsstudies uitgevoerd door Arcadis/SBE. In het referentieontwerp wordt per knoop en per sectie van het lengteprofiel van het referentieontwerp een andere uitvoerings- en bemalingstechniek toegepast, afhankelijk van de diepte van de uitgraving. De doorlatendheid van de verschillende lagen is niet exact gekend. Daarom wordt bij de berekeningen uitgegaan van meerdere scenario's, waarbij het scenario met de hoogste doorlaatbaarheidscoëfficiënt voor de zandlagen en de laagste coëfficiënt voor de kleilagen de meest nadelige toestand oplevert (de sterkste grondwaterpeilverlaging op 10m buiten de bouwkuip en dus ook de sterkste zettingen).

In de bemalingsstudies werd de invloedstraal van de bemalingen bepaald met de vereenvoudigde formule van Sichardt:

$$R = 3000 * \Delta h * \sqrt{k}$$

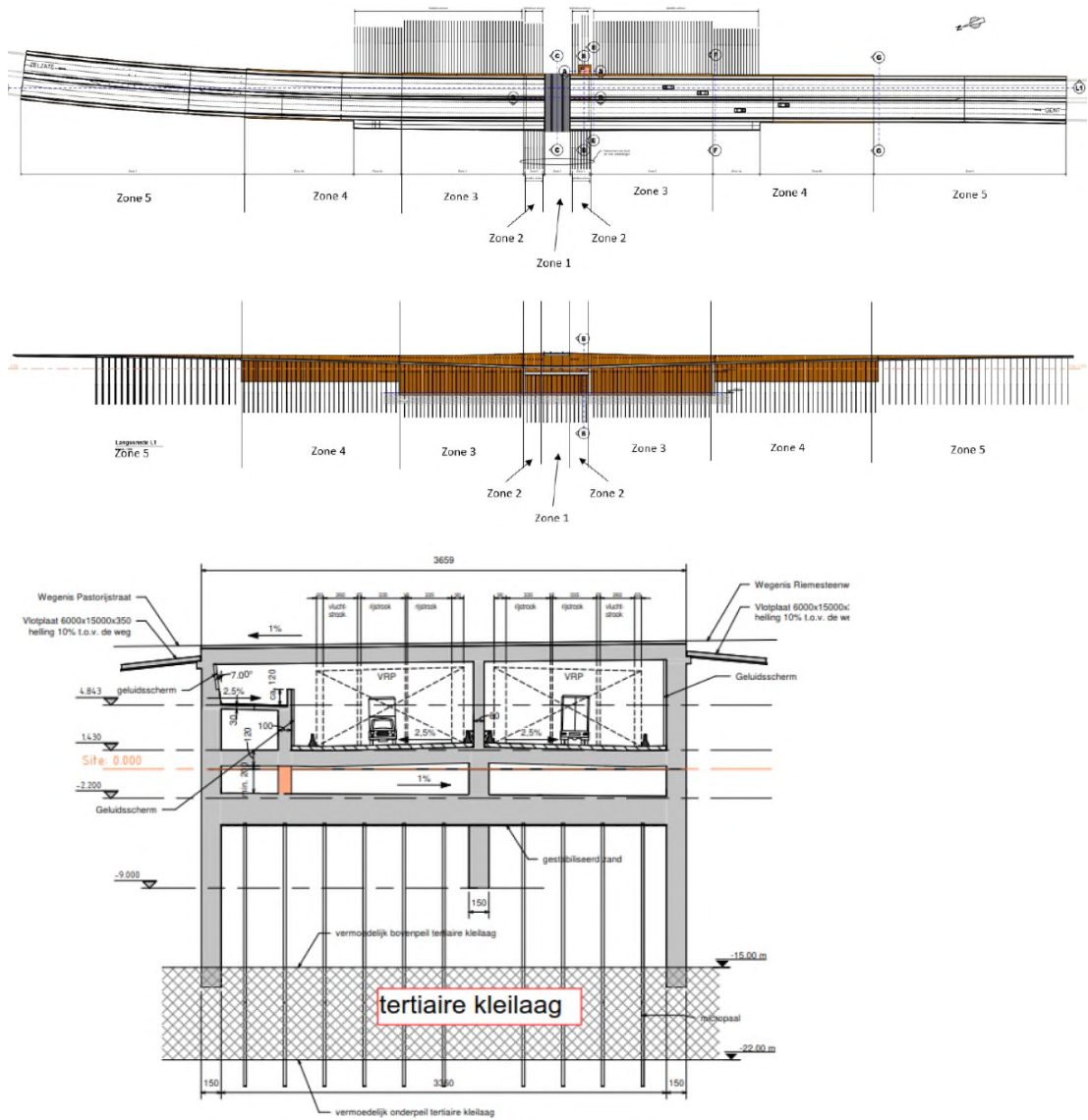
(R = invloedstraal, Δh = waterverlaging, k = doorlatendheidscoëfficiënt ("worst case"))

De VMM geeft in haar advies op het ontwerp-MER evenwel aan dat deze formule enkel geschikt is om een inschatting te maken van de invloedstraal voor eenvoudige systemen en enkel tijdens de eerste dagen na de opstart van de bemaling, en niet voor langdurige en complexe bemalingen zoals voorzien worden in dit project, omdat de reële impact ermee onderschat wordt. Derhalve werd een alternatieve berekeningswijze toegepast die wel valabel is voor langdurige bemalingen >> zie verder.

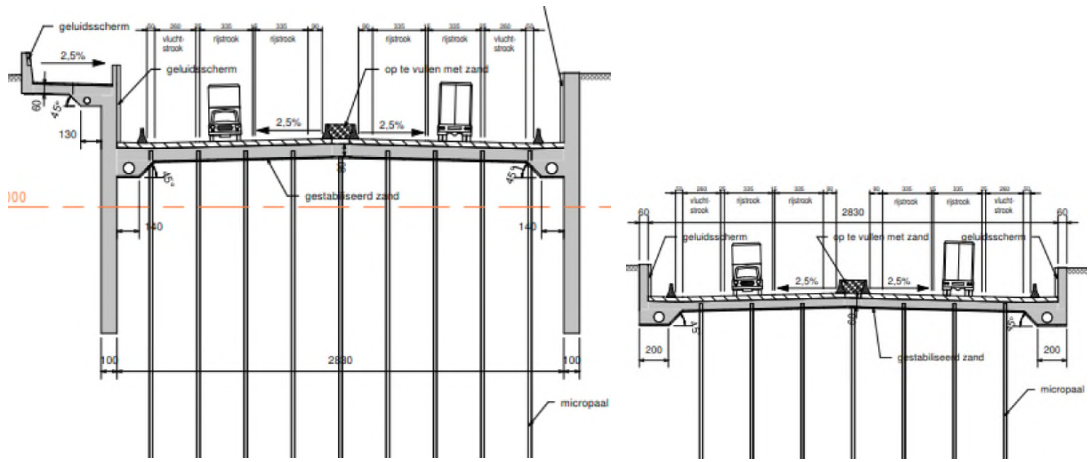
Knoop W3

De totale lengte van de insleuving van de R4 onder de as Riemesteenweg-Pastorijstraat bedraagt ca. 725m. de sleuf wordt uitgegraven tussen kerende diepwanden, met ca. 28m breedte tussen de diepwanden. Aan de westzijde wordt de fietssnelweg apart ingesleufd, tussen de diepwand van de R4 en een eigen kortere diepwand (breedte 5m). Zowel ten noorden als ten zuiden van de Riemesteenweg worden 5 zones afgebakend, waarbij zone 1 overeenkomt met de overbrugging van de lokale weg.

In zones 1-3 worden in het referentieontwerp diepwanden voorzien tot in de tertiaire klei, die zich op ca. -15m TAW (ca. 23,5m-mv) bevindt (de uitgraving zelf gebeurt tot +0,1m TAW op het diepste punt). Er werd echter ook een optie onderzocht met minder diepe (en dus goedkopere) diepwanden. De bouwkuip van zones 1-3 wordt aan beide uiteinden afgesloten door een kopse diepwand. In de twee zones 4 worden de diepwanden minder diep aangezet, maar door de aanwezigheid van een dunne quartaire kleilaag (EZK, zie §10.2) kan toch een gesloten bouwkuip gecreëerd worden (om opbarsten te voorkomen moet wel een spanningsbemaling in de zandlaag eronder voorzien worden). In zones 5 tenslotte worden geen diepwanden geplaatst maar wordt gewerkt met een U-bak in open bouwput.



Zones 1-3



Zones 4

Zones 5

Figuur 10-2 Grondplan, lengteprofiel en dwarsprofielen bemalingszones knoop W3

Bij de bemalingsberekeningen werd voor zones 1-3 in eerste instantie uitgegaan van diepwanden die niet tot in de tertiaire klei reiken (tot -14m TAW). Door het diepe aanzetniveau van de diepwanden wordt de "steady state" pas na meerdere jaren bereikt. Na 1 jaar is er zonder retourbemaling een daling van de stijghoogte van 2 à 2,5m te verwachten, na 3 jaar gaat het om 2,5 à 3m en in "steady state" om maximaal ca. 3,2m. De hieraan gekoppelde zettingen overschrijden echter de grenswaarden die toegelaten zijn qua zettingen (zie discipline bodem). Daarom werd vervolgens een variant door-gerekend met retourbemaling. In dat geval blijft de daling van de stijghoogte op 10m beperkt tot maximaal enkele dm en zijn de zettingen aanvaardbaar. In de derde variant worden de diepwanden aangezet tot in de tertiaire klei. Door de volledig gesloten bouwkuip die hierdoor ontstaat, wordt de grondwatertafeldaling en dus ook het risico op zettingen in de omgeving verwaarloosbaar. Deze variant werd dan ook geïmplementeerd in het referentieontwerp.

In zones 4 reiken de diepwanden sowieso niet tot in de tertiaire klei. Zonder retourbemaling daalt de stijghoogte op 10m buiten de bouwkuip na 1 jaar met maximaal ca. 2m, na 3 jaar met ruim 2,5m en in de "steady state" met ruim 3,5m. Vanaf dat de bemaling langer dan 1 jaar duurt, is een overschrijding van de grenswaarden voor zettingen te verwachten. Daarom werd in een tweede variant beperkte retourbemaling voorzien op 15m van de bouwkuip in de zandlaag boven de waterremmende laag EZK. In dat geval wordt de daling van de stijghoogte beperkt tot maximaal enkele dm, en zijn de zettingen aanvaardbaar.

In zones 5 is de vereiste daling van de stijghoogte in de bouwput beperkt tot ca. 2m, waardoor geen significante effecten verwacht worden van deze bemalingen op hun omgeving.

Het totaal bemalingsvolume op een jaar (in grootte-orde de verwachte bemalingsduur) van alle zones samen wordt voor knoop W3 als volgt ingeschat:

- Diepwand zones 1-3 niet in tertiaire klei: 112.000 m³ zonder, 32.000 m³ met retourbemaling
- Diepwand zones 1-3 tot in tertiaire klei: 56.000 m³ zonder, 18.000 m³ met retourbemaling

Het onttrokken water zal via de langsgrachten geloosd worden op de Hermitagewaterloop.

Bij zones 1-3 is er geen invloed op de omgeving wegens het aanzetten van de diepwanden in tertiaire klei. Bij zone 4 zetten de diepwanden minder diep aan en is er invloed op de omgeving. Bij toepassen van retourbemaling wordt de maximale invloedstraal berekend op ca. 20m vanaf de diepwand. Voor zone 5 kan uitgegaan worden van een gelijkwaardige invloedstraal.

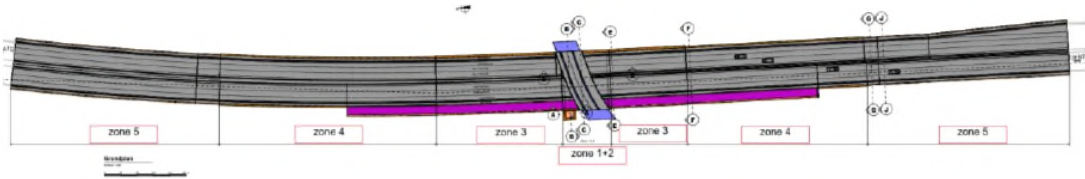
Knoop W6

De bouw van de fietstunnel onder de R4 t.h.v. de Drogenbroodstraat wordt voorzien in een gesloten bouwkuip met damwanden of secanspalen tot in de tertiaire klei. Het totaal bemalingsvolume wordt geschat op ca. 9000 m², dat rechtstreeks of onrechtstreeks op de Burggravenstroom wordt geloosd. Gezien het beperkt bemalingsvolume worden geen relevante effecten op de omgeving verwacht.

Knoop W7

De voorziene infrastructuur van knoop W7 (sleuf R4 en fietssnelweg onder Elslo) is volledig gelijkaardig aan die van knoop W3, behalve dat de lengte van de insleuving iets korter is (ca. 675m). De ondergrond van deze knoop verschilt wel wezenlijk, in de zin dat de tertiaire klei op te grote diepte zit om de diepwanden daarin te kunnen aanzetten, en dat er evenmin waterremmende kleilagen voorkomen in de quartaire deklagen.

Om die reden wordt er in het referentieontwerp voor gekozen om in zones 1-4 de bouwkuip nat uit te graven tussen diepwanden en een onderwaterbetonvloer te voorzien. In zones 5 wordt, zoals bij W3, een U-bak in open bouwput voorzien. In de bemalingsnota werd voor zones 1-4 ook de optie van droge uitgraving zonder onderwaterbetonvloer zonder en/met retourbemaling onderzocht.



Figuur 10-3 Grondplan bemalingszones knoop W7

Bemaling zonder retourbemaling in zones 1-3 zou, afhankelijk van de aannames m.b.t. de doorlaatbaarheid van de grondlagen, een daling van de stijghoogte op 10m van de bouwkuip veroorzaken van meer dan 7m na 1 jaar en van bijna 9m in de “steady state”, en zettingen die ver boven de toegelaten waarden liggen.

Vervolgens werd de optie met retourbemaling op ca. 15m van de bouwput bekeken, met een retourdebiet dat nodig is om het grondwaterpeil naast de bouwput niet tot onder de 6,5m TAW (<1m-mv) te laten zakken. Het hiervoor vereiste retourdebiet is echter dermate groot (minstens ca. 200 l/h per lopende meter bouwput) dat dit geen realistische optie is.

De overblijvende optie, gekozen in het referentieontwerp, is een natte uitgraving met een onderwaterbetonvloer en een beperkte grondwaterverlaging in de bouwput van ca. 2,5m om de verankering en de uiteinden van de bouwput in den droge te kunnen uitvoeren. Het aanzetpeil van de diepwanden wordt om stabiliteitsredenen op -14m TAW genomen. De stijghoogte op 10m van de bouwput daalt hierbij met maximaal ca. 1,75m en de zettingen blijven onder de toegelaten grenswaarden.

In zones 4 wordt ook een onderwaterbetonvloer voorzien en eenzelfde beperkte grondwaterverlaging waardoor dezelfde stijghoogtedaling en zettingen te verwachten zijn. In zones 5 zijn geen significante effecten op de omgeving te verwachten gezien de beperkte stijghoogtedaling binnen de bouwput.

Het totaal bemalingsvolume op een jaar (in grootte-orde de verwachte bemalingsduur) van alle zones samen wordt voor knoop W7 als volgt ingeschat:

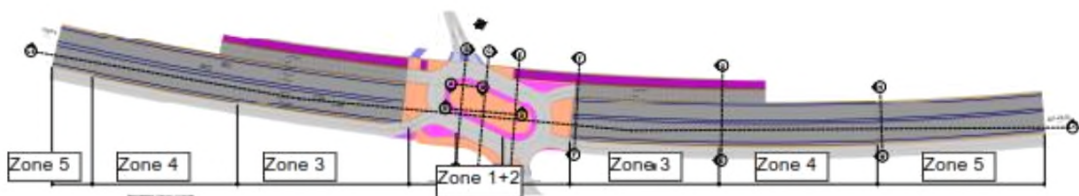
- Zonder onderwatervloerbeton: 623.000 m³
- Met onderwatervloerbeton: 147.000 m³

Het onttrokken water zal via de langsgrachten geloosd worden op de Burggravenloop, ofwel via de Hindeplas, ofwel via de Spiegelare (zie discipline oppervlaktewater).

De invloedstraal van de bemalingen wordt voor zones 1-4 geschat op max. 84m (t.g.v. de grondwaterverlaging buiten de bouwput om stabiliteitsredenen) en op ca. 20m in zones 5.

Knoop W8

De sleuf van de R4 West en de fietssnelweg onder de Langerbrugsestraat heeft een lengte van ca. 645m. Net als bij de nabijgelegen knoop W7 zit de tertiaire klei te diep om de diepwanden daarin te kunnen aanzetten en komen geen waterremmende kleilagen voor in het quartair dek. Het referentieontwerp gaat daarom ook hier uit van een natte uitgraving met een onderwaterbetonvloer in zones 1-4 (en een U-bak in open bouwput in zones 5). In de bemalingsnota wordt ook de opties van een droge bouwput zonder en met retourbemaling onderzocht.



Figuur 10-4 Grondplan bemalingszones knoop W8

De optie van een droge bouwput zonder retourbemaling levert een daling van de stijghoogte op 10m van de bouwput van maximaal ca. 2m op na 1 jaar en van ca. 3,5m in de "steady state". De zettingen zijn aanvaardbaar als de bemalingsduur beperkt blijft tot 1 à 2 jaar, maar niet meer indien langer. Retourbemaling (op 15m van de bouwput) is t.h.v. knoop W8 technisch niet mogelijk door plaatsgebrek (de knoop ligt ingesloten tussen de bebouwing van Evergem en de spoorweg).

Vandaar dat vanuit het voorzorgsprincipe in het referentieontwerp gekozen wordt voor de onderwaterbetonvloer en een beperkte grondwaterverlaging van ca. 2,5m. Om stabiliteitsredenen wordt de grondwater tafel net buiten de bouwput ook met 2,5m verlaagd. De resulterende zettingen zijn aanvaardbaar.

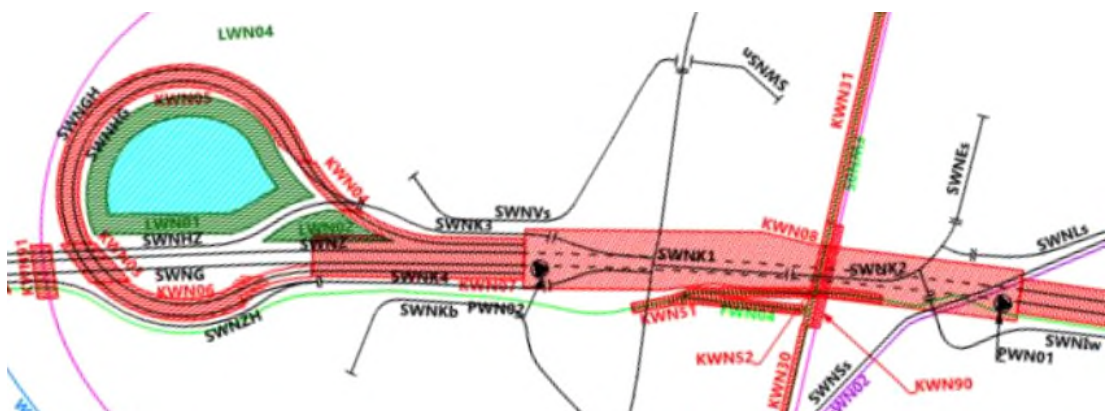
Het totaal bemalingsvolume voor knoop O8 wordt geschat op 184.000 m³ met onderwatervloerbeton (duurtijd ca. 0,5 jaar) en op 195.000 m³ zonder (duurtijd ca. 1 jaar). Het onttrokken water zal via de langsrachten geloosd worden op de Nieuwe Kale.

De invloedstraal van de bemalingen wordt voor zones 1-4 geschat op max. 75m (t.g.v. de grondwaterverlaging buiten de bouwput om stabiliteitsredenen) en op ca. 20m in zones 5.

Knoop W9

Knoop W9 omvat meerdere kunstwerken met uitgravingen waarbij bemaling zal gebeuren. Net als t.h.v. de vorige knopen zijn er geen voldoende ondiep gelegen afsluitende kleilagen in de ondergrond. Derhalve voorziet het referentieontwerp volgende uitvoerings- en bemalingsmethode per kunstwerk:

- Tunnel van de R4 West onder de N456 en de Evergemsesteenweg (400m lang, 33m tussen de buitenste wanden) en de daarop aansluitende U-bakken (320m aan zuidzijde, 200m aan noordzijde) (KWN07-09) >> gesloten bouwput met onderwaterbetonvloer en beperkte grondwaterverlaging + U-bakken in open bouwput aan de uiteinden van de sleuven (vanaf ca. 175m van de tunnel aan de zuidzijde en ca. 115m aan de noordzijde)
- Tunnel van de lussen van de "lamp" onder de R4 (50m lang, 26m breed) en de daarop aansluitende U-bak richting tunnel R4 (150m) (KWN03 en KWN06) >> gesloten bouwput met onderwaterbetonvloer en beperkte grondwaterverlaging
- Tunnel van de afrit vanuit de R4-tunnel onder de oprit vanaf de N456 (108m) en de daarop aansluitende U-bakken (2x50m) (KWN04-05) >> open bouwput (beperkte diepte uitgraving).
- Tunnel van de te verleggen spoorlijn L216 onder de R4 (52m lang, 9,5m breed) en de daarop aansluitende U-bakken (2x85m) (KWN91) >> open bouwput (beperkte diepte uitgraving)



Figuur 10-5 Objectenplan kunstwerken knoop W9 (met bemaling: KWN3-9 en KWN91)

De bemaling van KWN04-05 gebeurt vlakbij een elektriciteitspyloon van Elia. Deze zal tijdens de bemaling gemonitord worden op (ongelijkmatige) zettingen, en zo nodig moet de aannemer waterkerende schermen en retourbemaling voorzien.

Bij de kunstwerken met onderwaterbetonvloer wordt een grondwaterverlaging van ca. 1m voorzien voor het plaatsen van de ankers; de aanzet van de diepwanden wordt in de berekeningen op -17,5m TAW genomen. Net buiten de bouwkuip wordt de grondwater tafel om stabiliteitsredenen verlaagd tot +4m TAW (daling met ca. 2m). De daaruit resulterende grondwaterdaling op 10m van de bouwput bedraagt max. ca. 1,8m; de zettingen voldoen (ruim) aan de Richtlijnen Bemalingen.

De effecten van de andere kunstwerken werd ingeschat o.b.v. de bemaling van de spoorwegtunnel (KWN91). Zonder retourbemaling genereert de open bouwput op 10m afstand een grondwaterdaling met max. ca. 1,6m en zettingen die ruim onder de toegelaten grenswaarden liggen. Retourbemaling is derhalve niet nodig (behalve zoals gezegd t.h.v. de pyloon van Elia in geval van te ongelijkmatige zettingen).

De totale bemalingsvolumes worden voor knoop W9 als volgt ingeschat:

- KWN8 (tunnel R4): ca. 184.000 m³ (ca. 6 maand)
- KWN03 (tunnel "lussen"): ca. 12.000 m³ (ca. 3 maand)
- KWN04 (tunnel afrit) + KWN07+09 (sleuven aan uiteinden tunnel R4): samen ca. 29.000 m³ (ca. 6 maand)
- KWN91 (spoorwegtunnel): ca. 30.000 m³ (ca. 6 maand)

De lozing van het onttrokken grondwater gebeurt naar de Ringvaart voor de (delen van de) kunstwerken ten noorden van de spoorweg Gent-Eeklo, en naar de Lieve voor de delen ten zuiden.

De maximale invloedstraal van de verschillende bemalingen wordt als volgt ingeschat:

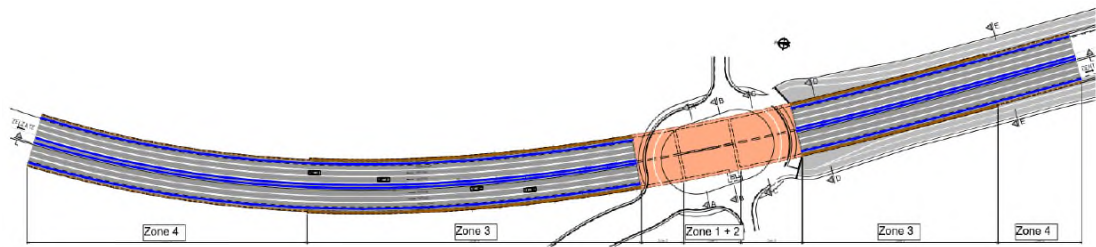
- KWN8 (tunnel R8) en KWN03 (tunnel "lussen"): ca. 60m (vanwege de grondwaterverlaging buiten de bouwput omwille van stabiliteit)
- KWN04 (tunnel afrit) + KWN07+09 (sleuven R4): ca. 130m
- KWN91 (spoorwegtunnel): ca. 65m

Knoop O1

De sleuf van de R4 Oost onder de Kanaalstraat/Leegstraat is ca. 600m lang en ca. 28m breed tussen de diepwanden. Er wordt in het referentieontwerp voor de diepste delen (zones 1-3) uitgegaan een gesloten bouwput met diepwanden aangezet in de tertiaire klei (Lid van Onderdijke, -22m TAW). Aan de ondiepe uiteinden van de sleuf (zones 4) wordt een U-bak in open bouwput voorzien.

In de zones met diepwanden tot in de tertiaire klei zullen de effecten op de omgeving (grondwaterverlaging en zettingen) aanvaardbaar zijn (analoog als bij knoop W3). In de zones met open bouwput wordt de grondwaterdaling op 10m afstand zonder retourbemaling berekend op bijna 3,5m; de berekende zettingen voldoen nipt aan de norm (14 mm t.h.v. gebouwen). Retourbemaling kan de grondwaterdaling en zettingen aanzienlijk verlagen, maar vereist een dermate hoog retourdebiet, dat dit geen realistische optie wordt geacht.

Het totaal bemalingsvolume van knoop O1 wordt geschat op ca. 104.000 m³ (duurtijd ca. 1 jaar). Het onttrokken water kan via langsrachten geloosd worden op de Watergang van de Kernemelkpoolder. T.h.v. zones 4 heeft de bemaling een invloedstraal van maximaal ca. 32m; zones 1-3 hebben een gesloten bouwput en daarbuiten dus geen invloed van bemaling.



Figuur 10-6 Grondplan bemalingszones knoop O1

Knoop O2

De sleuf van de R4 Oost onder de Rijkswachtlaan is ca. 400m lang en ca. 28m breed. Het diepste deel van de sleuf (zones 1-3) wordt uitgevoerd in een gesloten bouwput met diepwanden tot in de tertiaire klei (Lid van Onderdijke, ca. -20m TAW, of nog dieper, tot in de daaronder gelegen kleilaag, indien de opwaartse waterdruk te hoog zou zijn). In zones 4 reiken de diepwanden niet tot in de tertiaire klei en moet dus continu bemaald worden. Zones 5 worden aangelegd als U-bakken in open bouwput.

De zones met diepwanden tot in de tertiaire klei en met U-bakken zijn aanvaardbaar qua grondwaterverlaging en zettingen in de omgeving. De bemaling in zone 4 levert zonder retourbemaling een grondwaterdaling op 10m van de bouwput op van max. ca. 2m en aanvaardbare zettingen. Retourbemaling is dus niet nodig.

Het totaal bemalingsvolume van knoop O2 wordt geschat op ca. 97.000 m³ (duurtijd ca. 1 jaar). Het onttrokken water kan via langsgrachten geloosd worden op waterloop O8201bis. T.h.v. zones 4 en 5 heeft de bemaling een invloedstraal van maximaal ca. 28m, resp. 32m; zones 1-3 hebben een gesloten bouwput en daarbuiten dus geen invloed van bemaling.

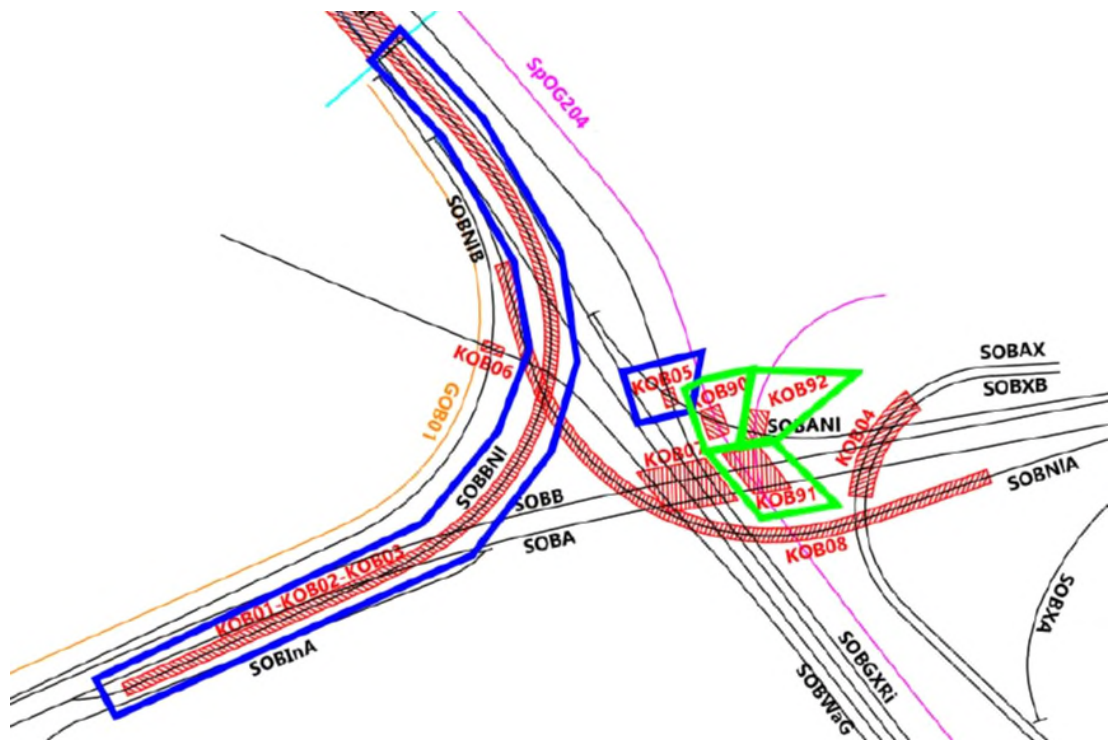
Knoop O3

Knoop O3 omvat volgende kunstwerken met uitgravingen waarbij bemaling zal gebeuren:

- Tunnel van de verbinding E34 Brugge > R4 Nederland en de daarop aansluitende U-bakken (totale insleuving ca. 840m, breedte tussen keerwanden max. 16,3m in de bocht) (KOB01-03) >> gesloten bouwput met onderwaterbetonvloer en beperkte grondwaterverlaging + U-bakken in open bouwput aan de uiteinden van de sleuven (vanaf ca. 175m van de tunnel aan de zuidzijde en ca. 115m aan de noordzijde)
- Koker van de busbaan onder de verbinding E34 Antwerpen > R4 Nederland (ca. 60m lang, 6,5m breed) (KOB05) >> gesloten bouwput met onderwaterbetonvloer en beperkte grondwaterverlaging

Voor de realisatie van de spoorwegkokers onder de E34 en de afrit (KOB91-93) zal ook bemaling nodig zijn, maar dit maakt geen deel van het project R4WO. Het project voorziet enkel de plaatsing van de diepwanden en dakplaat, zodat op het moment dat Infrabel de spoorinfrastructuur wil aanleggen, de erboven gelegen E34 niet opnieuw moet opengelegd worden. Voor de overige kunstwerken van knoop O3 is in principe geen bemaling nodig (indien de aannemer toch voor een uitvoeringswijze met bemaling zou kiezen, zal hij moeten aantonen dat de effecten op de omgeving aanvaardbaar zijn).

De aanleg van de tunnel onder de E34 wordt in het referentieontwerp voorzien in een gesloten bouwput met diepwanden tot in de tertiaire klei (Lid van Onderdijke, -19m TAW), behalve de uiteinden die als U-bak in open bouwput worden voorzien. De kleine tunnel van de busbaan wordt voorzien met diepwanden die niet tot in de tertiaire klei reiken, en U-bakken in open bouwput aan de uiteinden.



Figuur 10-7 Objectenplan knoop O3

De zones met diepwanden tot in de tertiaire klei en met U-bakken zijn aanvaardbaar qua grondwaterverlaging en zettingen in de omgeving. De bemaling in de centrale zone van KWN05 levert zonder retourbemaling een grondwaterdaling op 10m van de bouwput op van max. ca. 1m en ruimschoots aanvaardbare zettingen. Retourbemaling is dus niet nodig.

De totale bemalingsvolumes van knoop O3 worden als volgt ingeschat:

- KOB01-03 (tunnel verbinding E34-R4): ca. 112.000 m³ (ca. 1 jaar)
- KOB05 (tunnel busbaan): ca. 54.000 m³ (ca. 1 jaar)

Het onttrokken water kan via langsgrachten geloosd worden op waterloop O8201bis.

De maximale invloedstraal van de bemalingen wordt als volgt ingeschat:

- KOB01-03 (tunnel verbinding E34-R4): ca. 32m aan de uiteinden (U-bak); elders (gesloten bouwput) verwaarloosbaar
- KOB05 (tunnel busbaan): ca. 20m in centraal gedeelte (diepwanden), ca. 32m aan uiteinden (U-bak)

Knoop O5bis

De bouw van de fietstunnel onder de R4 t.h.v. Sint-Kruis-Winkel wordt vanwege de beperkte grondwaterverlaging die nodig is, voorzien in een open bouwput. Wel wordt monitoring van zettingen t.h.v. het spoor voorzien. Daarnaast wordt ook een pompkelder voorzien, die een diepere bemaling vereist. Aangezien deze volgens de berekeningen tot te grote zettingen t.h.v. het spoor zou leiden, wordt voor de pompput een waterdichte bouwput voorzien, die kan bekomen worden d.m.v. damwanden of secanspalen tot in de tertiaire klei. De bemalingsvolumes worden als volgt ingeschat:

- Fietstunnel en aansluitende U-bakken: ca. 21.000 m³ (6 maand)
- Pompput: 310 m³ (+ lekdebit)

Het onttrokken water kan via langsgrachten geloosd worden op de Pachtgoedbeek.

Knoop O6bis

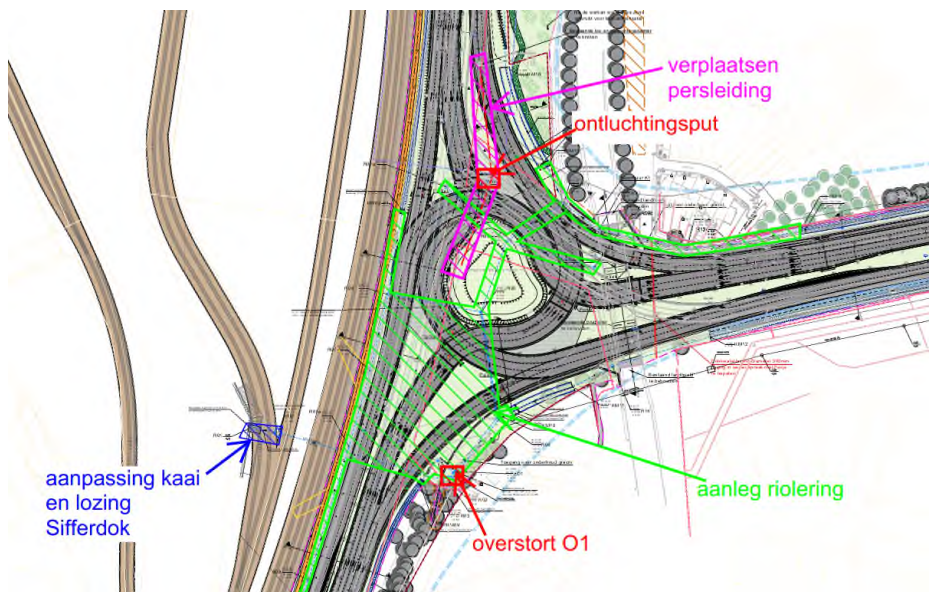
Voor de aanleg van de fietstunnel onder de op- en afrit van Desteldonk en de inkokering van de Rodenhuizeloop is bemaling nodig. Gezien de beperkte vereiste grondwaterverlaging, kan de aanleg in open bouwput gebeuren. Wel dient een waterkerend scherm geplaatst te worden tussen de bouwput van de fietstunnel en de ernaast gelegen Rodenhuizeloop (damplanken minstens tot in de leemlaag op ca. 11m diepte). Daarnaast wordt ook een pompkelder voorzien, die een diepere bemaling vereist. Aangezien deze volgens de berekeningen tot te grote zettingen zou leiden, wordt voor de pompput een waterdichte bouwput voorzien, die kan bekomen worden d.m.v. damwanden of secanspalen tot in de tertiaire klei (ca. 21m diep). De bemalingsvolumes en invloedstraal worden als volgt ingeschat:

- Fietstunnel en aansluitende U-bakken: ca. 27.000 m³ (4 maand), invloedstraal ca. 100m
- Kokers Rodenhuizeloop: ca. 4.300 m³ (1,5 maand), invloedstraal ca. 60m
- Pompput: 265 m³ (+ lekdebiet), invloedstraal 0m (gesloten bouwput)

Het onttrokken water kan uiteraard geloosd worden op de Rodenhuizeloop.

Knoop O9

De aanleg van de weginfrastructuur van knoop "Eurosilo" zelf gaat niet gepaard met bemalingen in de aanlegfase, maar wel de werken m.b.t. afwatering en riolering: meerdere putten (persput, ontvangstput, overstortconstructie, ontluchtingskamer), de aansluiting op het Sifferdok (doorboring kaaimuur), het verplaatsen van een bestaande persleiding en nieuwe RWA-riolering). De persput en de ontvangstput worden voorzien in een gesloten bouwput met secanswanden en een onderwaterbetonvloer. De andere bemalingen gebeuren in open bouwput of -sleuf.



Figuur 10-8 Locatie bemalingen in knoop O9

In de opgemaakte bemalingsstudie (Arcadis, april 2019) werd per bemalingsput of -sleuf de bemalingsdiepte, het debiet (per dag en per jaar²) en de invloedstraal (berekend m.b.v. de formule van Sichard) berekend. Dit gaf volgende resultaten:

² Uit de verhouding tussen beide kan ongeveer de bemalingsduur afgeleid worden.

	Aantal	Bemalingsdiepte (m-mv)	Debiet (m ³ /put/d)	Debiet (m ³ /put)	Debiet (m ³ /j)	Invloedstraal (m)
Persput	1	-	210	210	210	0
Ontvangsput	1	-	90	90	90	0
Overstortconstructie	1	3,2	395	2000	2000	60
Ontluchtingskamer	1	4,5	535	2675	2675	105
Totaal	6	-		-	4.975	-

	Lengte (m)	Debiet (m ³ /d)	Debiet (m ³ /j)	Bemalingsdiepte (m-MV)	Invloedstraal (m)
Putten	-	535	4.975	4,5	105
Aansluiting Sifferdok	10	731	22.000	5,65	155
Persleiding	250	2.325	34875	4,0	50
RWA	885	2.000	126100	3,5	40
Totaal	1145	2.325	187 950	-	

Het totaal bemalingsvolume bedraagt dus ca. 188.000 m³. Het onttrokken water kan via de langgrachten geloosd worden op de Beke in het noorden, de Rietgracht in het zuiden of, van zodra deze verbinding gerealiseerd is, rechtstreeks op het Sifferdok via het deel van de Nieuwe Westlede dat deel uitmaakt van het project R4WO.

Aangepaste inschatting invloedstraal van langdurige bemalingen

Zoals aangegeven levert de in de bemalingsnota's toegepaste formule van Sichardt een (aanzienlijke) onderschatting op van de invloedstraal van langdurige en complexe bemalingen. Dit is het geval voor de grote bemalingen in knopen W3, W7, W8, W9, O1, O2 en O3. Voor de kleinere bemalingen in deze knopen en in de andere knopen is de formule van Sichardt wel aanvaardbaar.

Voor de 6 genoemde bemalingen – met name die aan de uiteinden en de buitenzijde van de gesloten bouwkuipen – werd de formule van Meyus toegepast. Hiermee wordt, conform bijlage 6.11 van de "richtlijn bemalingen", de omvang van het gebied berekend dat nodig is om het berekend bemalingsdebiet te compenseren door effectieve infiltratie vanuit de onverzadigde zone, rekening houdend met de neerslag (de grondwatervoeding wordt voor doorlatende, niet dichtbebouwde zones op 0,2 m/jaar genomen). Voor lijnbemalingen (cfr. lange sleuven) is de formule van Meyus als volgt:

$$R = \frac{Q_{tot}}{N * L}$$

(R = invloedstraal, Q_{tot} = totaal bemalingsdebiet, N = infiltratie neerslag, L = lengte lijnbemaling)

De invloedstraal is m.a.w. recht evenredig met het bemalingsdebiet per lopende meter bemaling. Omdat de doorlatendheid van de ondergrond in de (ruime) omgeving van de bemalingen niet exact gekend is en ook sterk kan wisselen, werden telkens twee uitersten berekend qua doorlatendheid.

Dit leverde per knoop onderstaande resultaten op. Het gaat telkens om de invloedstraal van het deel van de bemaling met de grootste impact. Bij knopen W3 en O1-O3 zijn dat de bemalingen in open bouwput in zones 4, terwijl het bij W7-9 zones 1-3 met diepwanden en onderwaterbetonvloer betreft.

Ter vergelijking werden ook de invloedstralen volgens Sichardt toegevoegd (“worst case”, dus met maximale doorlatendheid).

Tabel 10-3 Berekening invloedstraal langdurige bemalingen met formules van Meyus en Sichardt

Knoop	Deel bemaling	Debiet (m ³ /s/m)		Invloedstraal Meyus (m)		Sichardt
		ondergrens	bovengrens	ondergrens	bovengrens	bovengrens
W3	Zone 4 open bouwput	3,14 E-06	4,55 E-07	72	495	20
W7	Zone 1-3 diepw + OWBV	4,11 E-06	6,27 E-07	99	648	84
W8	Zone 1-3 diepw + OWBV	5,62 E-06	9,59 E-07	151	886	75
W9	Zone 1-3 diepw + OWBV	5,96 E-06	6,40 E-07	101	940	60
O1	Zone 4 open bouwput	7,68 E-06	7,61 E-07	120	1211	32
O2	Zone 4 open bouwput	1,15 E-05	1,18 E-06	186	1813	32
O3	Zone 2-4 open bouwput	6,17 E-06	6,33 E-07	100	973	32

De ondergrens van de invloedstraal volgens de formule van Meyus – uitgaand van de laagste doorlatendheid – ligt niet zodanig veel hoger dan die berekend m.b.v. Sichardt. De bovengrens echter ligt een factor 6 tot 10 hoger dan de ondergrens, afhankelijk van de variatie in doorlatendheid in de omgeving van de knoop in kwestie. Deze bovengrens is per definitie een extreme “worst case”, enerzijds omdat de totale doorlatendheid binnen de berekende contour bepaald wordt door de weinig doorlatende (klei)lagen, die als weerstand fungeren, en niet door de meest doorlatende (zand)lagen, en anderzijds door de aanwezigheid binnen de contouren van waterlopen die de invloedssfeer van de bemaling “afsnijden”. Dat geldt in de eerste plaats voor het kanaal Gent-Terneuzen en de Ringvaart, maar in mindere mate ook voor de kleinere waterlopen (Kale, Avrijevaart, Burggravenstroom,...) in de omgeving van de bemalingen.

Bij knopen W3, O1, O2 en O3 gaan de berekeningen uit van een open bouwput zonder retourbemaling. Indien nodig kan de invloedstraal aanzienlijk beperkt worden door retourbemaling toe te passen (die vanuit het aspect zettingen niet nodig geacht werd bij knopen O1-O3). Bij knopen W7, W8 en W9 gaan de berekeningen uit van het voorkeursconcept met onderwaterbetonvloer. Het alternatief zonder onderwaterbetonvloer werd reeds niet realistisch geacht omwille van het benodigd bemalingsvolume, maar zou ook een enorme potentiële invloedstraal met zich meebrengen. Bij knoop W7 werd deze indicatief berekend op maar liefst 2,7 km (bovengrens; zelfs de ondergrens zou nog >500m bedragen).

10.3.1.3 Impact op grondwaterstromingen

Zoals blijkt uit de watertoetskaarten is het grootste deel van het studiegebied – het deel met droge tot vochtige zand- en zandleembodems – matig gevoelig voor grondwaterstromingen. De delen van het studiegebied met een natte zand-, zandleem-, klei- of veenbodem zijn zeer gevoelig voor grondwaterstromingen.

De projectonderdelen die op maaiveld, verhoogd of met geringe uitgravingen worden gerealiseerd, en diepe maar kleinschalige uitgravingen (fietstunnels, pompkelders) zullen geen significante impact hebben op de grondwaterstromingen. Dit is wel mogelijk bij diepe en grootschalige sleuven en tunnels. Het studiegebied wordt gekenmerkt door een goed doorlatend zandsubstraat en een dikke watervoerende laag zonder waterremmende sublagen op geringe diepte. Het grondwater kan dus snel en vrij bewegen onder de U-bakken door, maar de 20 à 25m diepe en honderden meter lange diepwanden, zeker deze die tot in de tertiaire klei reiken, vormen een aanzienlijke barrière voor de grondwaterstroming. De ernst van dit effect hangt vooral af van de oriëntatie van de diepwanden t.o.v. de stroomrichting van het grondwater.

De effecten van de diepe en lange sleuven en tunnels op de grondwaterstromingen worden als volgt ingeschat:

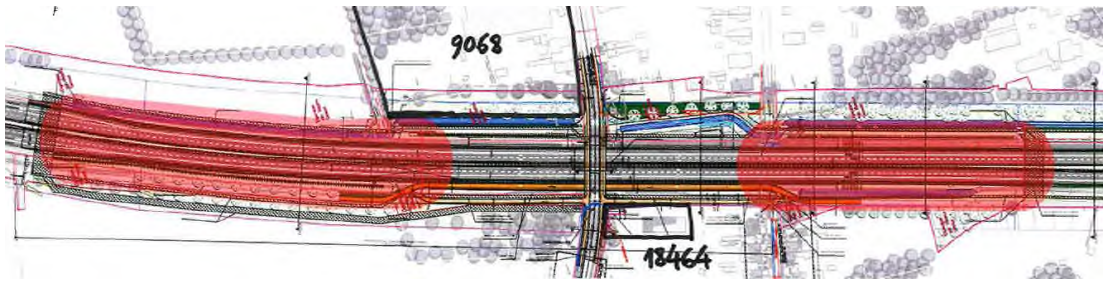
- Knoop W3: De sleuf van knoop W3 ligt op de zuidflank van de dekzandrug van Maldegem-Stekene, die zuidwaarts afwatert naar de Avrijevaart. Aangezien de sleuf parallel georiënteerd is aan de algemene stroomrichting, is, ondanks de diepwanden tot in de tertiaire klei, geen significante impact op de grondwaterstromingen te verwachten.
- Knoop W7: Elslo ligt op de (lage) waterscheiding tussen de Hindeplas ten noorden en de Kale ten zuiden, waarbij de stroomrichting t.h.v. de diepe insleuving vnl. ZW-NO gericht is, onder een vrij kleine hoek met de oriëntatie van de sleuf. Het grondwater vanuit het ZW zal dus door de diepwanden enigszins afgebogen worden naar het noorden, maar kan ten noorden van de diepwanden in principe vlot onder de R4 passeren.
- Knoop W8: De sleuf van knoop W8 ligt op de noordflank van de Kalevallei en reikt tot in het laagste deel van deze vallei (de Nieuwe Kale moet trouwens verlegd worden om de R4 ten zuiden van de sleuf te kunnen passeren). De algemene stroomrichting van het grondwater is ZW-NO gericht, maar lokaal NW-ZO, van de waterscheiding naar de Kale. De diepwanden zullen het grondwater in principe naar het NNO afbuigen, maar aangezien deze zone hoger gelegen is en het grondwater in feite enkel ten zuiden van de diepwanden, t.h.v. de Nieuwe Kale, onder de R4 kan passeren, is opstuwning van grondwater te verwachten aan de westzijde van de sleuf. Door de drainerende werking van de Nieuwe Kale blijft deze opstuwning echter normaliter beperkt en bovendien betreft het een onbebouwd gebied (de Kalevallei) dat momenteel reeds zeer nat is en een veenbodem heeft, met daarop ingestelde vegetatie.
- Knoop W9: De tunnel/sleuf onder de N456 en de Evergemsesteenweg ligt op de zuidflank van de Kalevallei, parallel aan de ZW-NO richting van deze waterloop. De natuurlijke afwatering van deze zone is echter verstoord door de aanleg van de Ringvaart, waardoor verondersteld kan worden dat het grondwater vnl. noordwaarts gericht is naar de Ringvaart. De diepwanden van de R4-tunnel/sleuf (en in mindere mate de tunnels/sleuven van de "lamp") vormen dus een barrière voor deze grondwaterstroom, maar die zal daarbij afgebogen worden naar het NO, waar het ook in de Ringvaart kan terechtkomen.
- Knopen O1-O3: De sleuven van knopen O1 en O2 en de tunnel van knoop O3 onder de E34 en de R4 liggen op de noordflank van de dekzandrug van Maldegem-Stekene, waarbij de grondwaterstromingsrichting globaal zuid-noord gericht is, richting Scheldepolders (cfr. loop Watergang van de Kernemelkpolder). De sleuven van O1 en O2 zijn ZZO-NNW gericht, en de tunnel van O3 ZW-NO. Beperkte afbuiging van grondwaterstromingen is dus mogelijk, maar de globale stroomrichting wordt niet significant verstoord.

10.3.2 Impact op grondwaterkwaliteit

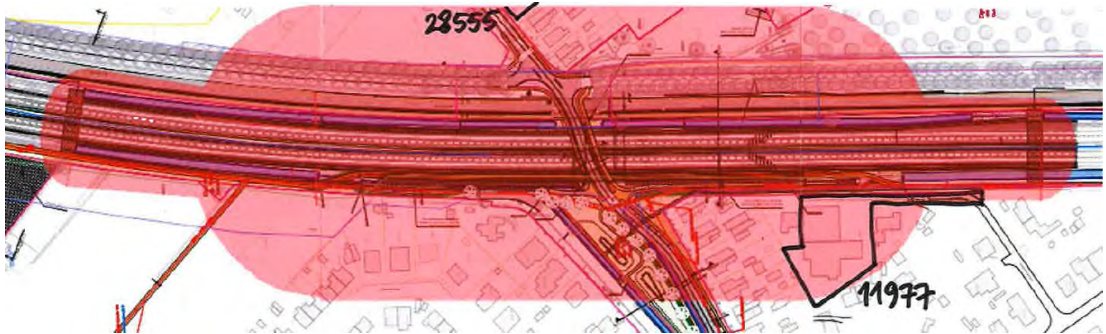
10.3.2.1 Effecten van bemaling

Zoals hiervoor aangegeven gaan heel wat werken aan de verschillende knopen gepaard met bemalingen, die in het geval van lange tunnels en sleuven vrij lang kunnen duren (1 jaar of langer). Hierbij bestaat het risico op het aantrekken van bestaande bodem- en grondwaterverontreinigingen binnen de invloedstraal van de bemaling.

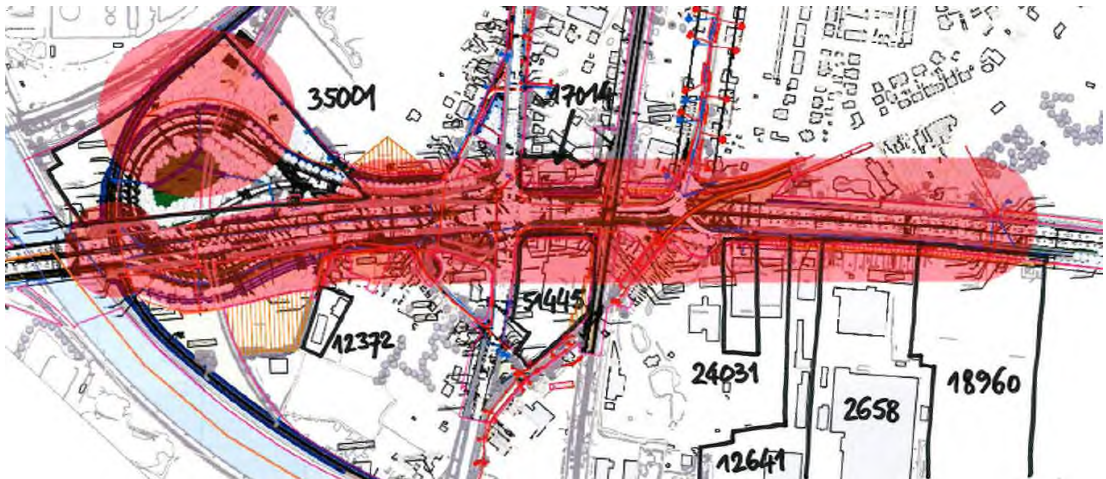
Op basis van de OVAM-databank werd nagegaan of en waar zich gekende bodem- en grondwaterverontreinigingen bevinden binnen de berekende invloedstraal van de bemalingen. Onderstaande figuren en bespreking betreffen de invloedstralen zoals berekend met de formules van Sichardt.



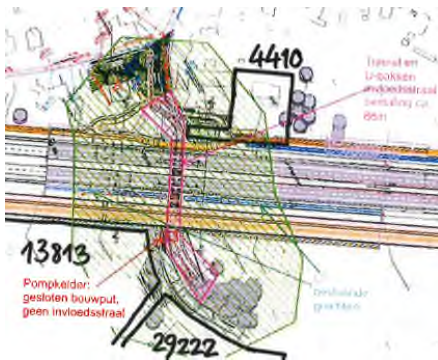
Knoop W3



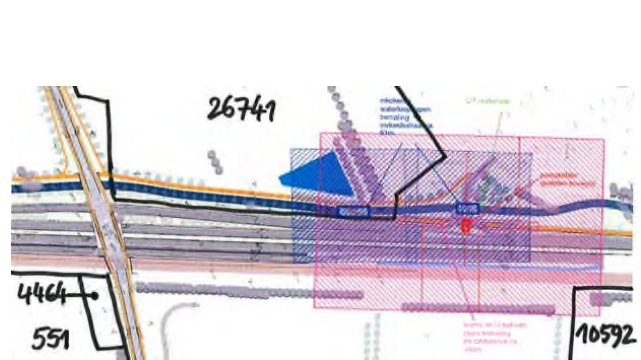
Knoop W7



Knoop W9



Knoop O5bis



Knoop O6bis

Figuur 10-9 Ligging van percelen met OVAM-dossier t.o.v. de invloedstraal van de bemalingen (gekleurde/gearceerde zones)

Percelen met OVAM-dossier binnen invloedstraal bemaling volgens formule van Sichardt

- Knoop W3:
 - Perceel met OVAM-dossier 9068 (voormalige wasserij Sneeuwwitje met BSP, 2003 en meerdere OBO en BBO, meest recent 2007) ligt met een randzone binnen de invloedstraal van de bemaling. Het gaat om een reeds gesaneerd terrein en er kan vanuit gegaan worden dat de eventuele restverontreinigingen zich niet langs de grens van het bedrijfsperceel bevinden maar t.h.v. de bedrijfsgebouwen.
 - Perceel met OVAM-dossier 18464 (OBO, 2002) grenst aan het projectgebied maar ligt t.h.v. de zone met gesloten bouwput, waardoor er geen impact van bemaling optreedt; bovendien worden geen relevante verontreinigingen vermeld.
- Knoop W6: geen OVAM-dossiers nabij de invloedstraal van de bemaling
- Knoop W7:
 - Perceel met OVAM-dossier 11977 (OBO, 2006) ligt quasi volledig binnen de invloedstraal van de bemaling, maar het OBO vermeldt geen relevante verontreinigingen.
 - Van perceel 28555 (OBO, 2006) ligt enkel het noordelijk uiteinde, dat de oprit omvat, binnen de invloedstraal; ook hier worden geen relevante verontreinigingen vermeld.
- Knoop W8: geen OVAM-dossiers nabij de invloedstraal van de bemaling
- Knoop W9: Er bevinden zich 8 percelen met OVAM-dossier deels binnen of vlakbij de invloedstraal van de bemalingen:
 - Perceel met OVAM-dossier 35001 (OBO, 2010-2012) omvat het opslagterrein van Aclagro (bouwmaterialen). Dit terrein ligt volledig binnen het projectgebied: een groot deel wordt ingenomen door de infrastructuur zelf, de rest zal als werfzone gebruikt worden. Het terrein valt ook grotendeels binnen de invloedstraal van de bemalingen, maar de OBO vermelden geen relevante verontreinigingen.
 - Perceel met OVAM-dossier 17014 (OBO, 2001-2004) betreft de telefooncentrale van Belgacom, die quasi volledig binnen de invloedstraal van de bemalingen valt, maar waar geen relevante verontreinigingen werden vermeld.
 - Perceel met OVAM-dossier 12372 (OBO, 2000) raakt aan de invloedstraal van de bemaling, maar ook hier werden geen relevante verontreinigingen vermeld.
 - Perceel met OVAM-dossier 51445 (OBO, 2012) betreft het terrein van de Brico. Dit terrein ligt voor ca. de helft binnen de invloedstraal, maar het OBO stelt geen relevante verontreinigingen vast.
 - Hetzelfde geldt voor perceel met OVAM-dossier 24031 (OBO, 2004).
 - Perceel met OVAM-dossier 12641 (Wiljo nv met BSP, 2013 en meerdere OBO en BBO, meest recent in 2019) ligt aan de straatzijde met enkele tientallen m binnen de invloedstraal van de bemalingen. Na de beperkte sanering in 2013 vermeldt het recentste BBO geen relevante verontreinigingen meer. Bovendien zullen eventuele restverontreinigingen normaliter niet voorkomen aan de straatzijde, waar zich de bedrijfswoning bevindt.
 - Perceel met OVAM-dossier 2658 (Greif Belgium met BSP, 2012 en meerdere OBO en BBO, meest recent in 2019) ligt aan de straatzijde met enkele tientallen m binnen de invloedstraal van de bemalingen, een zone die volledig ingenomen is door parking. Derhalve kan verondersteld worden dat de in de recente OBO en BBO vastgestelde restverontreinigingen niet in deze zone voorkomen.
 - Perceel met OVAM-dossier 18960 (OBO, 2002-2007) betreft het postsorteercentrum waarvan een klein deel van de parking binnen de invloedstraal van de bemaling valt. De OBO vermelden sowieso geen relevante verontreinigingen.

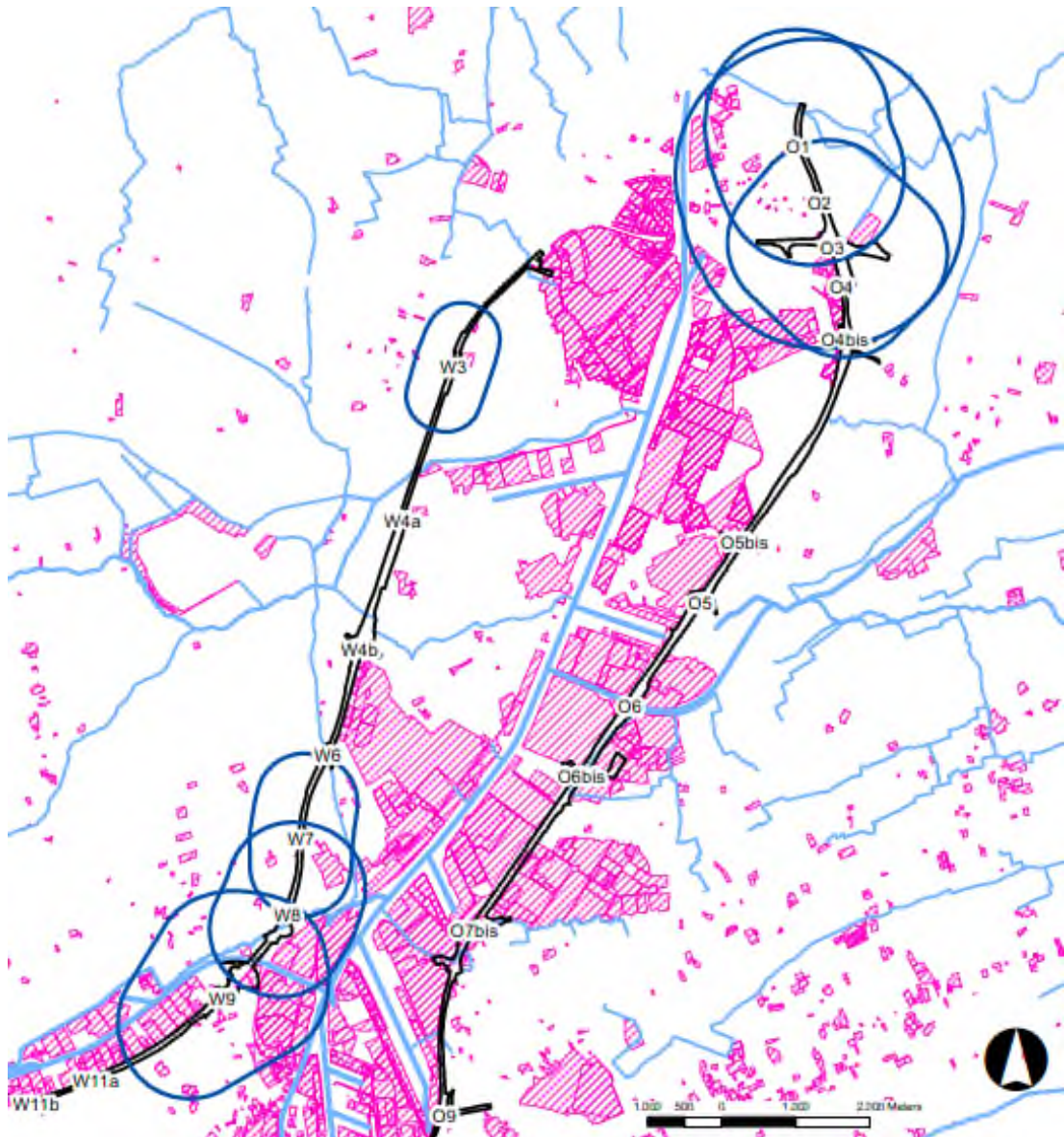
- Knopen O1 en O2: geen OVAM-dossiers nabij de invloedstraal van de bemaling
- Knoop O3: Perceel met OVAM-dossier 23478 (OBO, 2004) grenst aan het projectgebied, maar t.h.v. een zone met gesloten bouwkuip, waardoor er geen impact van bemaling optreedt.
- Knoop O5bis:
 - Percelen met OVAM-dossier 13813 (meerdere OBO, 1999-2015) valt in beperkte mate binnen de invloedstraal van de bemaling van de fietstunnel. Het recentste OBO vermeldt historische verontreinigingen van o.a. zware metalen, die wellicht te wijten zijn aan het ophogen van het terrein in de jaren '60 met verontreinigde grond, maar geen ernstige verontreiniging vormen. Bovendien bevinden de verontreinigingen zich niet op het perceel binnen de invloedstraal van de bemaling.
 - Percelen met OVAM-dossier 29222 (OBO, 2007) en 4410 (meerdere BBO en OBO, 1997-2002) vallen ook deels binnen de invloedstraal van de bemaling, maar hun (meest recent) OBO vermeldt geen relevante verontreinigingen.
- Knoop O6bis:
 - Eén van de twee geplande kokers van de Rodenhuizeloop bevindt zich binnen het perceel met OVAM-dossier 26741 (meerdere OBO, 2005-2018), dat ook binnen de invloedstraal van de bouwkuip van de fietstunnel valt. Het recentste OBO vermeldt verhoogde concentraties van zware metalen en PAK's (wellicht t.g.v. de ophoging van het terrein), die echter geen ernstige verontreiniging vormen.
 - Een klein hoekje van het perceel met OVAM-dossier 10592 (Ghent Coal, BSP, 2010-2013, meerdere OBO en BBO) valt ook binnen de invloedstraal van de fietstunnel. Het eindevaluatie onderzoek vermeldt dat er na de bodemsanering een restverontreiniging is van minerale oliën in het vaste deel van de bodem t.h.v. de hoogspanningsleiding, die echter geen ernstige verontreiniging vormt. De hoogspanningslijn loopt bovendien ten noorden van de Energiestraat, ver van de bemaling.
- Knoop O9:
 - De bemaling van de aansluiting op het Sifferdok bevindt zich binnen perceel met OVAM-dossier 23761 (OBO, 2004), dat echter geen relevante verontreinigingen vermeldt.
 - De invloedstraal van deze bemaling en van die van de ontluichtingskamer van de persleiding reikt tot binnen perceel met OVAM-dossier 3812 (BSP, 2017), maar heeft geen invloed op de vastgestelde verontreinigingen gekoppeld aan de voormalige gas- en cokesfabriek, aangezien de betreffende terreinen meer dan 500m van de bemalingen liggen en ervan gescheiden worden door het Sifferdok.
 - Binnen de invloedstraal van de andere bemalingen t.h.v. knoop O9 bevinden zich geen gekende bodem- of grondwaterverontreinigingen.

Impact grotere invloedstralen o.b.v. de formule van Meyus

Zoals eerder aangegeven mag de formule van Sichardt niet toegepast worden bij de bemalingen van knopen W3, W7-9 en O1-O3. Bovenstaande bespreking blijft echter voor knopen W3, W7 en W9 ook geldig bij toetsing aan de ondergrens van de invloedstraal volgens Meyus, aangezien telkens dezelfde percelen met OVAM-dossier overlappen met beide contouren. Bij knopen W8, O1 en O3 ligt er nog altijd geen enkel OVAM-perceel binnen de ondergrenscontour volgens Meyus. Bij knoop O2 is er wel een OVAM-perceel dat buiten de Sichardt-contour maar binnen de ondergrens volgens Meyus valt (dossier 51089). Volgens het OBO van 2016 is de historische verontreiniging (minerale oliën,...) op dit perceel niet problematisch en was geen verder bodemonderzoek nodig.

Wanneer de bovengrens van de invloedstraal volgens Meyus beschouwd wordt, is de situatie echter totaal verschillend. Aangezien deze contouren tot een factor 10 groter zijn en tussen ca. 500m (knoop W3) en ca. 1800m (knoop O2) ver reiken, komen per knoop (m.u.v. W3) vele tientallen percelen met

OVAM-dossier potentieel binnen de invloedstraal van de bemaling te liggen, waar ongetwijfeld wél problematische verontreinigingen tussen zitten. Het is ondoenbaar om al deze dossiers na te gaan i.k.v. dit MER.



Figuur 10-10 Bovengrens invloedssfeer bemalingen (blauwe contouren) t.o.v. percelen met OVAM-dossier (paars) en waterlopen van categorie 2 of hoger (lichtblauw)

Echter, los van het feit dat het hier zoals gezegd om een extreme “worst case” gaat, is het sowieso niet aanvaardbaar dat de invloed van de bemaling zo ver reikt en zoveel verontreinigde percelen zou impacteren. De invloedstraal van de bemalingen dient zo klein mogelijk gehouden te worden (ook om zettingen en impact op gevoelige vegetaties te vermijden). Bij de bemalingen in open bouwput kan dit door retourbemaling toe te passen. Indien dit technisch niet mogelijk is of onvoldoende reductie oplevert, kunnen tijdelijke waterkerende schermen tussen de bemaling en de kritische percelen een oplossing bieden.

10.3.2.2 Effecten van verontreinigd wegwater

Bij calamiteiten, zoals bv. brandstof- of olielekken, tijdens de aanlegwerken kan bodem- en/of grondwaterverontreiniging ontstaan. Het betreft hier accidentele verontreiniging waarbij verontreinigende stoffen die in of op de bodem terechtkomen onder invloed van regenwater kunnen uitspoelen en als dusdanig ook de diepere bodem en het grondwater kunnen verontreinigen. In de werfzones worden alle mogelijke voorzorgs- en beschermingsmaatregelen genomen (opvangsystemen e.d.) teneinde eventuele verontreinigingen te voorkomen. Er zal conform de vigerende wetgeving gehandeld worden (Vlarem, codes van goede praktijk), waardoor de impact van bodemverontreiniging door calamiteiten tijdens de aanlegfase beperkt geacht wordt.

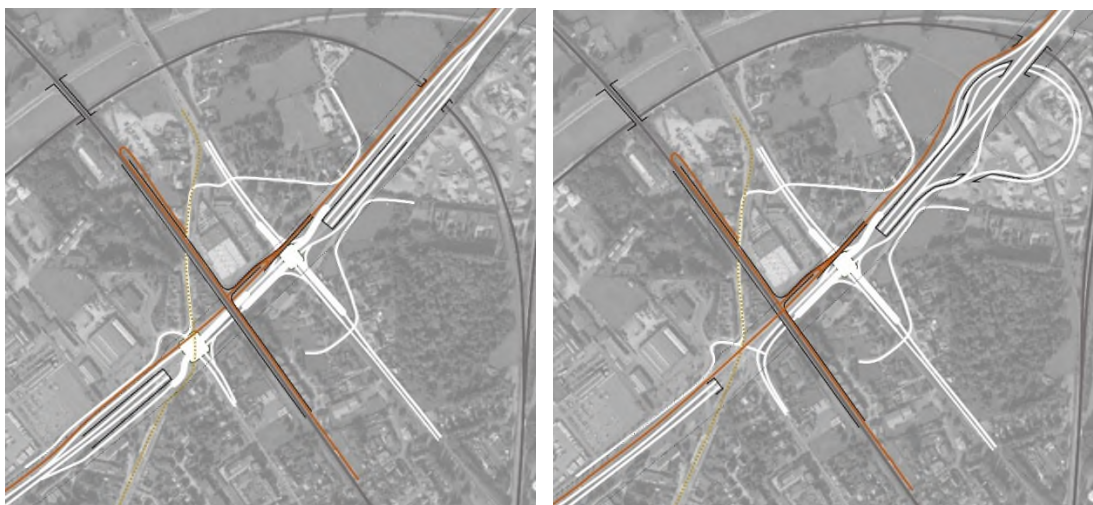
Ook in de exploitatiefase kunnen verontreinigingen t.g.v. brandstof- of olielekken, slijtage van banden en wegdek, corrosie van het wegmeubilair,... door het hemelwater uitgespoeld worden. Langs het overgrote deel van de wegenis komen bermen voor, waarin deze verontreinigingen terecht komen. Immobiele verontreinigingen hechten zich aan organische componenten in de bodem en accumuleren vnl. in de top laag van de bodem. Meer mobiele verontreinigingen kunnen in principe uitspoelen naar het grondwater, maar uit gerapporteerde onderzoeken blijkt dit soort verontreiniging zeer beperkt te zijn (bron: CIW, 2002).

In zones waar opvang in bermen niet mogelijk is, wordt het afstromende wegwater opgevangen in ondoorlatende rioleringen die het water naar opvangbekkens of waterkelders afvoeren, vanwaar het vertraagd afgevoerd wordt naar het oppervlaktewater netwerk. Een basisdebiet (first flush: extra vervuilingseffect dat men krijgt bij een hevige regenbui na een droge periode waarbij alle geaccumuleerde vervuiling bij de eerste golf afstromend water wordt afgevoerd) wordt afgevoerd via een KWS-afscheider met zand- en slibvang zodat een beperkte zuivering uitgevoerd wordt om te vermijden dat verontreinigd hemelwater in het oppervlaktewater terecht komt.

10.3.3 Beoordeling uitvoeringsvarianten knopen W9 en O4/O4bis

10.3.3.1 Knoop W9: concept "raamplan" vs "lamp"

In de "raamplan"-variant zijn er geen in te sleuven armen van de "lamp"-constructie en moet ook spoorlijn L216 niet verlegd worden met tunnel onder de R4. Daardoor is er minder bemaling nodig, maar veruit het grootste deel (>80%) van het totaal bemalingsvolume is gekoppeld is aan de insleuving van de R4 zelf en blijft dus behouden. Ook de barrièrewerking wordt quasi volledig bepaald door deze diepe sleuf, waardoor er ook op dit vlak geen significant effectverschil is met het voorkeursontwerp.



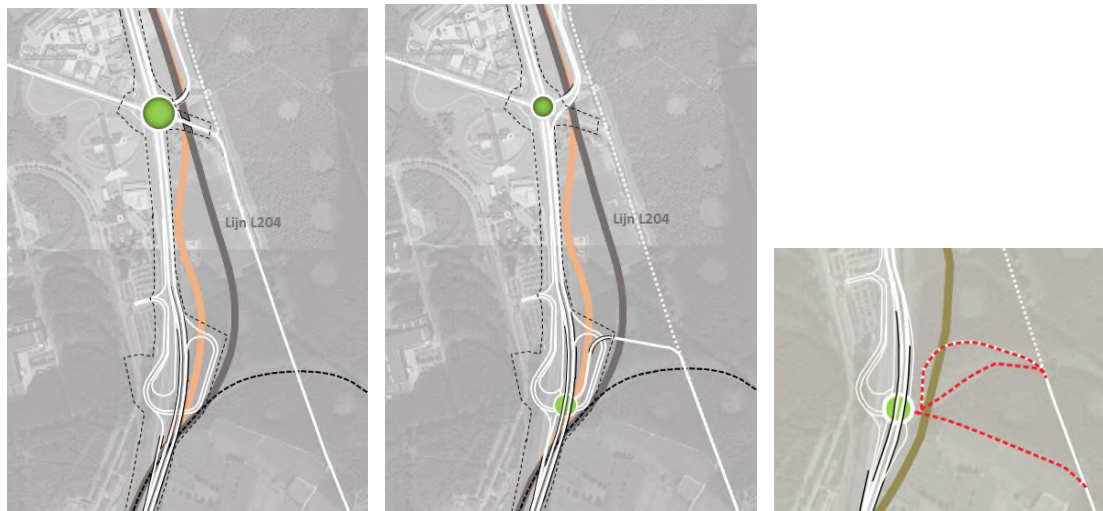
Figuur 10-11: Concepten knoop W9: "raamplan" (links) en "lamp" (rechts)

Inzake grondwaterkwaliteit liggen 7 van de 8 hierboven besproken percelen met een OVAM-dossier ook in de “raamplan”-variant binnen de invloedstraal van de bemalingen. Enkel de impact op het perceel met OVAM-dossier 35001 (Acragro) komt grotendeels te vervallen, maar het OBO vermeldt sowieso geen relevante verontreinigingen op dit terrein.

10.3.3.2 Knoop O4/O4bis: variant 6 vs voorkeursontwerp (optimalisatie variant 8tris)

Het hiervoor beoordeelde voorkeursontwerp betreft een optimalisatie van variant 8tris uit de kennisgevingsnota, waarbij in knoop O4bis de zgn. “trompet”-aansluiting vervangen is door een “gewoon” Hollands complex. Deze optimalisatie kan even goed toegepast worden op de alternatieve variant 6, en de “trompet”-aansluiting wordt in dit MER niet (meer) beoordeeld. Dit impliceert dat een geoptimaliseerde versie van variant 6 als volgt verschilt van het voorkeursontwerp:

- De N449 wordt niet aangesloten op knoop O4bis, maar blijft aangesloten op knoop O4;
- Om op knoop O4 daarnaast ook de nieuwe op- en afrit van de E34 te kunnen aansluiten, moet de rotonde vergroot worden.



Figuur 10-12: Concepten knoop O4/O4bis: variant 6 (links), variant 8tris (midden) en geoptimaliseerde variant 8tris (= voorkeursontwerp, rechts)

Aangezien noch de vergroting noch rotonde “Cosmos” in variant 6 noch de aanleg van de nieuwe N449 in het voorkeursontwerp gepaard gaan met relevante uitgravingen of niet gebufferde bijkomende verharding, zijn er inzake grondwater geen significante effectverschillen tussen beide varianten.

10.4 Conclusies en milderende maatregelen

10.4.1 Synthese

In onderstaande tabel worden per knoop/projectonderdeel de effectscores weergegeven voor de effectgroepen van de discipline grondwater.

Tabel 10-4 Overzicht effectscores per knoop/projectonderdeel en effectgroep voor discipline grondwater

Knoop/projectonderdeel	Grondwaterkwantiteit			Grondwater-kwaliteit
	Effecten van verharding	Effecten van bemaling (1)	Grondwater-stromingen	Effecten van bemaling (1)
W3	0	0/-1	0	0/-1
W4a/W4b	0	0	0	0
W6	0	0/-1	0	0
W7	0	-1	0/-1	0/-1
W8	-1	-1	-1	0
W9	-1	-1	0	-1
W11a/W11b	0	0	0	0
O1/O2	-1	0/-1	0/-1	0
O3/O4	-1	0/-1	0/-1	0
O4bis	-1	0	0	0
O5bis	0	0/-1	0	0/-1
O5	-1	0	0	0
O6	0	0	0	0
O6bis	-1	0/-1	0	-1
O7bis	-1	0	0	0
O9	-1	-1	0	0/-1
Fietssnelweg en grachten	-1	0	0	0
Werfzones (buiten zone voor infrastructuur)	0	0	0	0
Tijdelijke omleidingswegen	-1	0	0	0

(1) mits toepassen uitvoerings- en bemalingstechniek zoals voorzien in referentieontwerp en uitgaand van een beperking van de invloedstraal van de bemaling

Omdat het in essentie om de herinrichting van bestaande autowegen gaat, blijven de effecten van het project op grondwater beperkt, ondanks de omvang van bepaalde projectonderdelen. Qua tijdelijke impact van bemalingen, zowel op grondwaterkwaliteit (grondwaterdaling) als kwaliteit (risico op aantrekken van bestaande bodem- en grondwaterverontreinigingen) zijn de relatief gunstige effectscores echter wel gekoppeld aan de uitvoerings- en bemalingstechnieken voorzien in het referentieontwerp.

Bij calamiteiten (brandstof- of olielekken,...) is zowel tijdens de aanlegfase als de exploitatiefase bodem- of grondwaterverontreiniging mogelijk.

De effectverschillen tussen het voorkeursontwerp en de “raamplan”-variant voor knoop W9 en variant 6 voor knoop O4/O4bis zijn niet significant.

10.4.2 Milderende maatregelen en aanbevelingen

Voor de projectgedeelten met diepe uitgravingen moet per knoop een uitvoerings- en bemalings-techniek worden toegepast waarvan de effecten niet groter zijn dan die van het referentieontwerp. Voor de grote en langdurige bemalingen moet een gedetailleerde bemalingsstudie opgesteld worden en moet t.h.v. kritische percelen (gebouwen, gevoelige natuur en/of percelen met gekende verontreinigingen) monitoring gebeuren van de grondwaterstand en -kwaliteit. Indien hierbij significante grondwaterdaling en/of verplaatsing van verontreinigingen worden vastgesteld, moeten gepaste maatregelen genomen worden (retourbemaling, waterkerende schermen,...).

In de werfzones worden, conform de vigerende wetgeving en code van goede praktijk, de nodige maatregelen voorzien om verontreinigingen t.g.v. calamiteiten te vermijden, en het referentieontwerp voorziet waar nodig KWS-afscheiders.

11 *Discipline oppervlaktewater*

11.1 *Methodologie*

11.1.1 *Afbakening van het studiegebied*

Het studiegebied strekt zich uit tot de volledige zone waarbinnen de kwaliteit en kwantiteit van het omgevende oppervlaktewater kan worden beïnvloed. Hierbij wordt minstens het standaard studiegebied tot op 200 m van de grens van het projectgebied genomen, maar het studiegebied kan zich verder uitstrekken over alle door het project beïnvloede waterlopen (debiet, waterkwaliteit,...) indien er belangrijke wijzigingen in de waterafvoer zouden optreden.

11.1.2 *Juridische en beleidsmatige context*

Binnen Vlaanderen worden in uitvoering van het Decreet Integraal Waterbeleid 11 rivierbekkens onderscheiden. Sinds december 2015 wordt het beheer van deze bekkens vastgelegd in de overkoepelende Stroomgebiedbeheerplannen van de Schelde en de Maas. Deze stroomgebiedbeheerplannen bepalen wat Vlaanderen zal doen om de toestand van de waterlopen en het grondwater te verbeteren en ons beter te beschermen tegen overstromingen. Ze geven uitvoering aan de Europese kaderrichtlijn Water (2000) en aan de Overstromingsrichtlijn (2007).

Eén van de belangrijkste elementen uit het Decreet Integraal Waterbeleid (18/07/2003) is het uitvoeren van een 'watertoets' (aangepast uitvoeringsbesluit 14/10/2011). De watertoets houdt in dat voor elk plan, programma of vergunningsplichtig project dient te worden nagegaan of dit schadelijk effecten heeft op het watersysteem. Indien dit het geval is, dient te worden gezocht naar milderende of compenserende maatregelen. Eventueel kan op basis van een negatieve watertoets een plan, programma of project worden geweigerd.

De voorziene verhardingen behoren tot het openbaar domein, waardoor volgens de Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening Hemelwater (kortweg Hemelwaterbesluit) de afwatering moet voldoen aan de "code van goede praktijk voor het ontwerp, de aanleg en het onderhoud van rioleringsystemen". Voor de delen van het openbaar domein die nieuw aangelegd of heraangelegd worden, dient maximaal voldaan te worden aan de zgn. Ladder van Lansink: in volgorde afstroom vermijden, hergebruik, infiltratie, bufferen en vertraagde afvoer. De code praktijk legt volgende minimumnormen op:

- Infiltratie: minimaal 400 m² per ha verharding
- Buffering: minimaal 250 m³ per ha verharding
- Afvoer: maximaal 20 l/s per ha verharding

Dit zijn minimale normen voor zones zonder specifieke eisen (zones met voldoende diep grondwater en relatief doorlatende ondergrond). In zones waar infiltratie bemoeilijkt wordt of onmogelijk is door een te ondiepe grondwatertafel en/of een ondoorlatende ondergrond (klei) leggen de richtlijnen van de provincie Oost-Vlaanderen (versie Deputatie juli 2014) hogere buffernormen, lagere lozingsnormen of randvoorwaarden m.b.t. de hoogte van knijpopeningen op voor de waterlopen waarvoor de provincie bevoegd is.

Verder verwijzen we naar tabel 3-1 Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden.

11.1.3 *Aanpak effectbeoordeling geplande situatie*

De voornaamste effecten die verwacht worden voor de discipline oppervlaktewater zijn:

- wijzigingen in afwateringsstructuur
- effecten op waterkwantiteit (o.a. op overstromingsgevoelige gebieden)
- effecten op waterkwaliteit
- wijziging capaciteit rioleringsnet en waterzuiveringsinfrastructuur

Er dient aangestipt te worden dat de voorzieningen i.f.v. waterhuishouding (grachten, bufferbekkens,...) inherent deel uitmaken van het project, en beoordeeld zullen worden als deel van de geplande situatie.

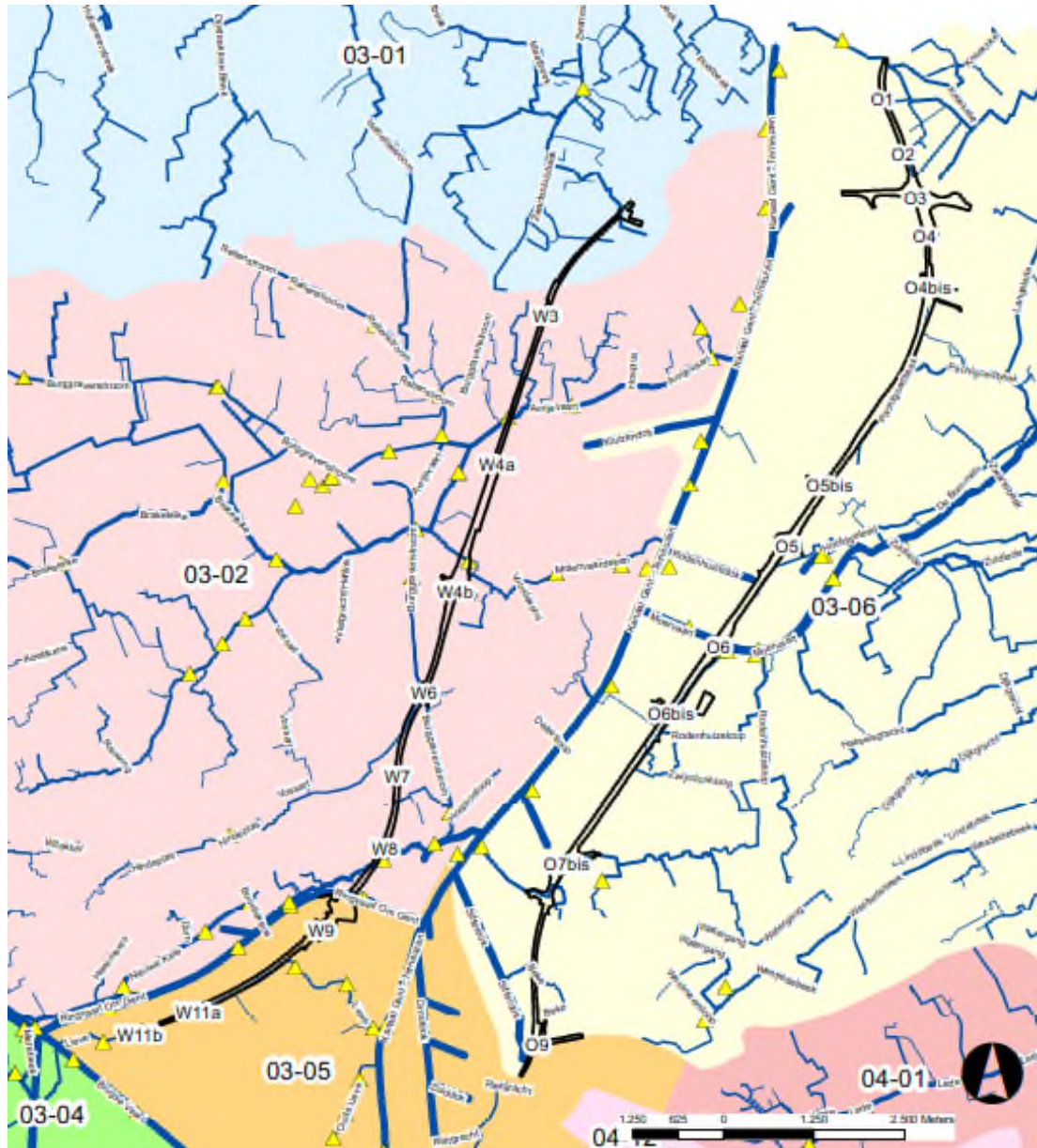
Tabel 11-1 Beoordelingscriteria en significantiekader discipline water

Effecten	Criterium	Methodiek	Significantie
Effecten op waterkwantiteit	Wijziging in afwateringsstructuur	Kwalitatieve beschrijving effecten op afwatering. Richtlijnen m.b.t. gewenste afwateringsstructuur	Mate van verstoring van bestaande afwatering
	Wijziging piekdebieten t.g.v. afstroom hemelwater en kleinere infiltratie-opervlakte	Schatting op basis van verharde oppervlakte en buffervoorzieningen. Toetsing aan normen Hemelwaterbesluit.	Mate van overschrijding van de capaciteit met al dan niet overstromingsrisico (benaderend).
	Impact bemaling – lozingsdebiet in relatie tot aanwezige debieten	Empirische formules	Waterlopen met een gering debiet worden als kwetsbaar beschouwd
	Verstoring overstromingsgebieden	Inname overstromingsgebied	Mate van verstoring van overstromingsgebied – aantal woningen beïnvloed door overstromingen
Effecten op waterkwaliteit	Impact lozing bemalingswater	Kwalitatieve bespreking o.b.v. kwaliteitsparameters bemalingswater en waterkwaliteit ontvangend waterlichaam	Effecten zijn significant als de waterkwaliteit van de waterlopen wijzigt. Voor het studiegebied geldt: Matige kwaliteit = beperkt tot significant negatief Slechte kwaliteit = niet tot negatief
	Verwachte wijziging waterkwaliteit	Kwalitatieve bespreking, aannames m.b.t. voorkomen calamiteiten, huidige oppervlaktewaterkwaliteit	Kwalitatieve bespreking, effecten zijn significant als de waterkwaliteit van de waterloop wijzigt, als verontreiniging ontstaat, verplaatst wordt of wordt gesaneerd
	Verwachte wijziging structuurkwaliteit	GIS-analyse, terreinbezoek (meters waterloop met (zeer) waardevolle structuurkwaliteit) Kwalitatieve bespreking met aandacht voor randvoorwaarden creëren goede structuurkwaliteit	Kwalitatieve bespreking, effecten zijn significant als de structuur van de waterlopen wijzigt
Effecten op rioleringsnet en waterzuiveringsinfrastructuur	Effect t.g.v. verhoogde afvoer van afvalwater	Check o.b.v. zoneringsgegevens VMM of Aquafin nv of de waterzuiveringsinfrastructuur is voorzien op de gewenste ontwikkeling.	Een significant effect treedt op wanneer de capaciteit van rioleringen/RWZI overschreden wordt.


De laatste effectgroep wordt niet behandeld in de effectbeoordeling omdat het hemelwater dat van de wegenis en andere voorziene verhardingen afstroomt, maximaal zal geïnfiltreerd worden in

bermen en grachten, en voor de rest gebufferd en vertraagd afgevoerd zal worden via het oppervlakte-waternetwerk. Er wordt dus geen hemelwater geloosd op het rioleringsnet voor afvalwater, en er is derhalve ook geen impact op de waterzuiveringsinfrastructuur.

De toekenning van effectscores en de koppeling daarvan aan milderende maatregelen is conform het algemeen kader zoals aangegeven in §4.1.5.



-  bevaarbaar
-  categorie 1
-  categorie 2
-  categorie 3
-  niet geklasseerd

-  Gele driehoek = VMM-meetpunt
- Achtergrondkleur = deelbekken (met code)

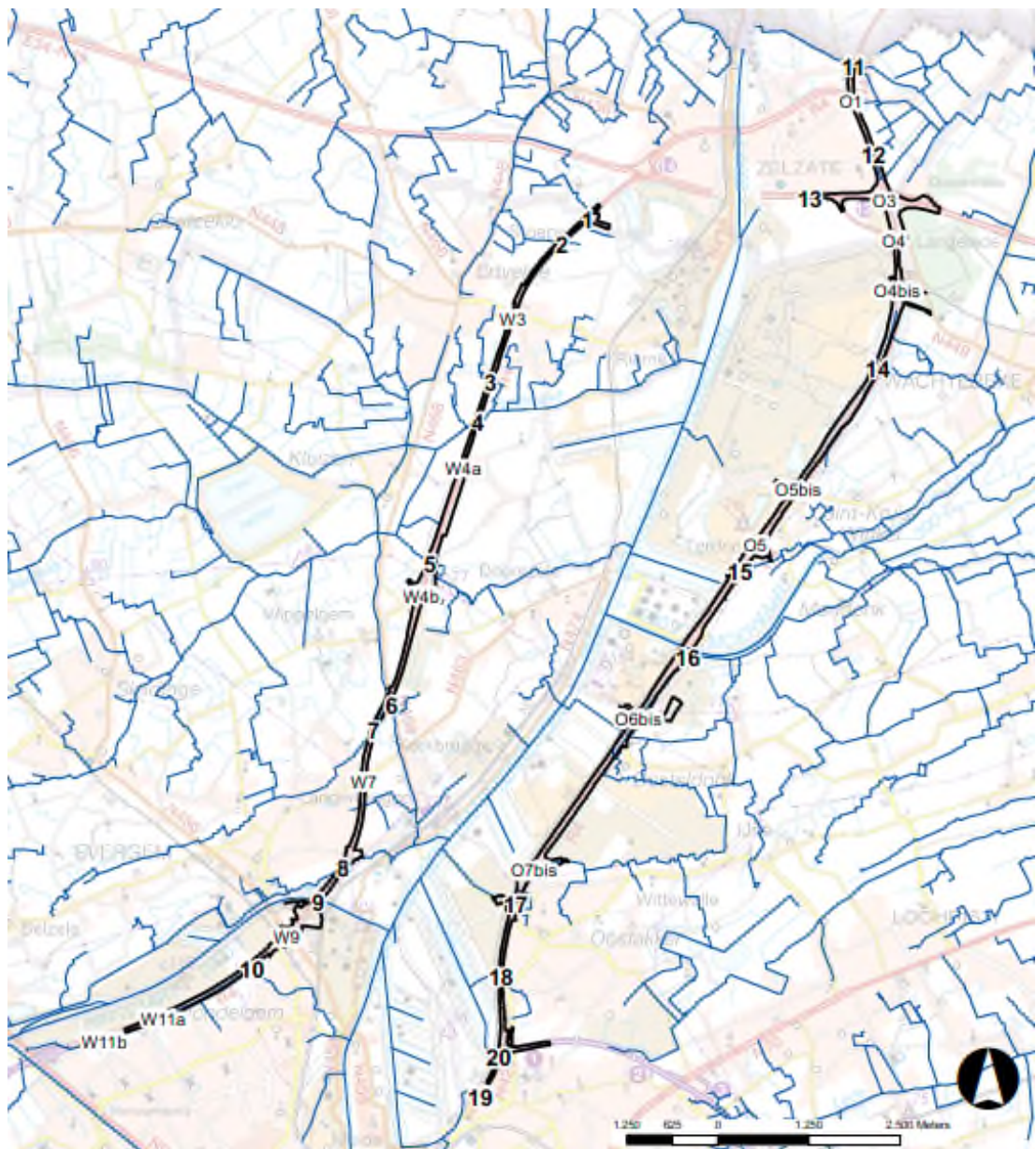
Figuur 11-1 Situering van het projectgebied t.o.v. hydrografische deelbekkens, waterlopen en VMM-meetpunten

11.2 Bestaande toestand

11.2.1 Waterkwantiteit

Het projectgebied bevindt zich in het stroomgebied van de Schelde en in het bekken van de Gentse Kanalen, en is daarbinnen verdeeld over vier **deelbekkens**:

- 03-01: Krekenland (ten noorden van knoop W3)
- 03-02: Burggravenstroom (knoop W3 t.e.m. knoop W8)
- 03-05: Gentse binnenwateren (knopen W9, W11a en W11b, en zuidelijk deel van knoop O9)
- 03-06: Moervaart (knopen O1 t.e.m. O7bis en noordelijk deel knoop O9)



Figuur 11-2 Waterlopen waarop het grachtenstelsel van de R4 West en Oost en de E34 afwatert (nummering: zie tabel in tekst)

Het projectgebied kruist of ligt in de nabijheid van meerdere **bevaarbare waterlopen**:

- Kanaal Gent-Terneuzen en de daarbij horende dokken (Sifferdok, Mercatordok, Kluzendok, Rodenhuizedok,...)
- Moervaart (kruising t.h.v. knooppunt O6)
- Ringvaart om Gent (kruising tussen knooppunten W8 en W9)
- Kanaal Gent-Oostende, vak Gent-Brugge (kruising ten westen van fietsbrug W11b)

Daarnaast zijn een 20-tal **onbevaarbare waterlopen** relevant voor het project.

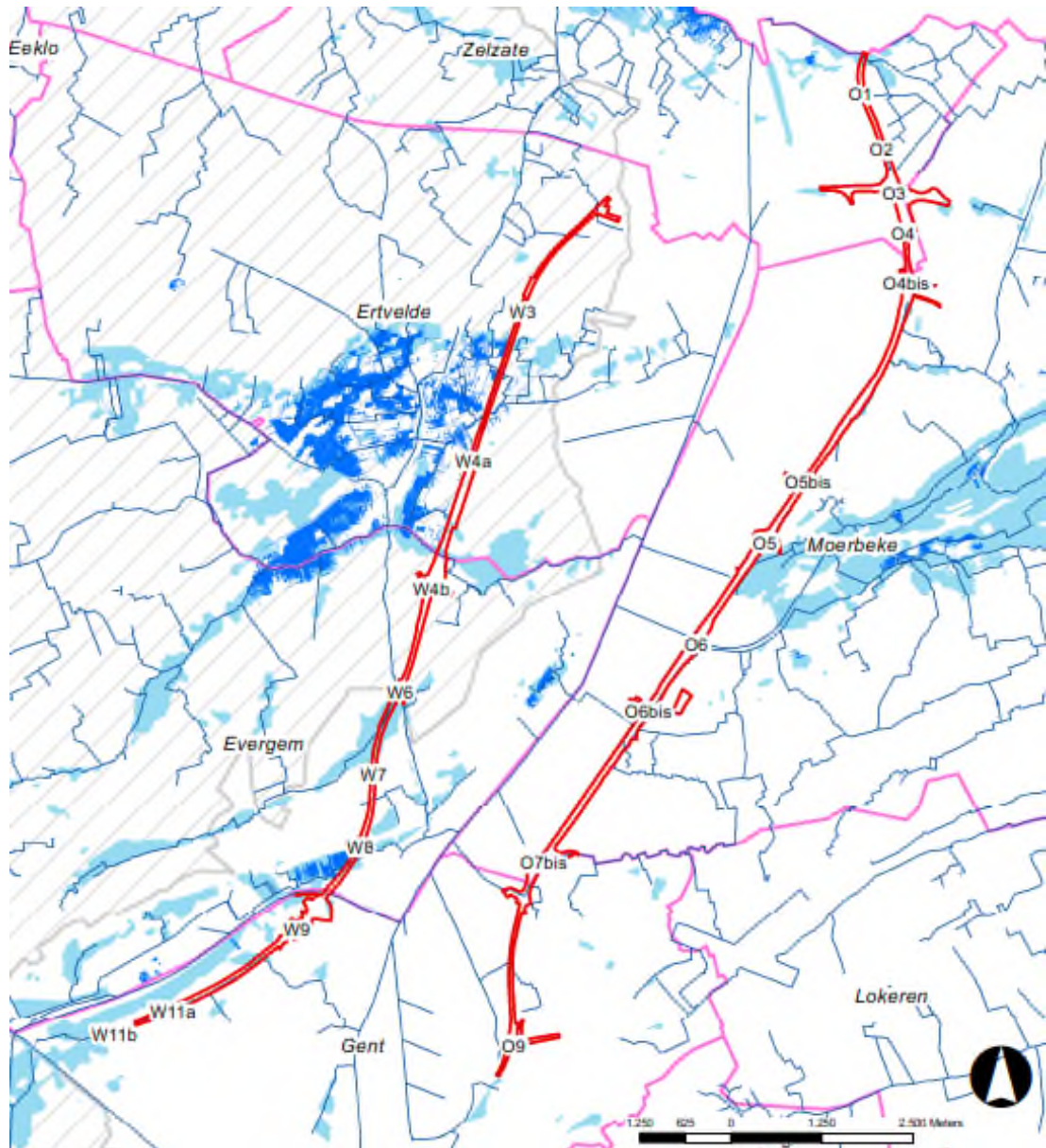
De huidige en toekomstige R4 West en Oost wateren via hun stelsel van langsgrachten (en plaatselijk riolen) af naar 19 waterlopen (10 voor R4 West en 9 voor R4 Oost). In onderstaande tabel staan deze 19 waterlopen opgelijst, met de delen van het projectgebied die erop afwateren, en met vermelding van de buffernorm die de provincie Oost-Vlaanderen oplegt (al dan niet afwijkend van de standaardnorm uit het Hemelwaterbesluit) aan de betreffende waterloop t.h.v. de lozingspunten. De infiltratie- en afvoernorm zijn voor alle waterlopen gelijk aan de standaardnorm van het Hemelwaterbesluit (min. 400 m²/ha en max. 20 l/s/ha). Ook vermeld in de tabel is de geplande Nieuwe Westlede t.h.v. knoop O9 (zie §11.3.1.1).

Tabel 11-2 Waterlopen waarop het projectgebied afwatert met geldende buffernorm

Nr	Naam	Categorie	Sectie	Buffernorm (m ² /ha)
1	Naamloos (O8221)	2	Tussen W1 en W2	330
2	Callemansputschen	3	Tussen W2 en W3	330
3	Hermitagewaterloop	3	Ten zuiden van W3	330
4	Avrijevaart	1	Van ten zuiden van W3 t.e.m. W4a	250
5	Molenvaardeken	2	Van W4a tot ten zuiden van W5	250
6	Burggravenstroom	2	Van ten zuiden van W5 t.e.m. W6	250
7	Hindeplas	3	Tussen W6 en W7	250
8	Nieuwe Kale	1	Tussen W7 en Ringvaart	250
9	Ringvaart	Bevaarb	Tussen Ringvaart en spoor Gent-Eeklo	250
10	Lieve	3	Ten ZW van spoor Gent-Eeklo	250
11	Watergang van de Kernemelkpolder	2	Van O1 tot O3 noord (westzijde) / tot ten zuiden van O2 (oostzijde)	330
12	Naamloos (O8201)	3	Van O3 zuid tot O4 (+ oostzijde R4 ten noorden van E34)	330
13	Langsgracht E34	Nt gekl	Zuidzijde E34 richting kanaal G-T	250
14	Pachtgoedbeek	2	Tussen O4 en O5bis	330
15	Hoofdgeleed	3	Tussen O5bis en O6 (Moervaart)	330
16	Rodenhuizeloop	2	Tussen O6 (Moervaart) en O7	330
17	Naamloos (O540)	2	Van O7 tot ten zuiden van O8	250
18	Beke	2	Van ten zuiden van O8 tot O9	250
19	Rietgracht	3	Ten zuiden van O9	250
20	Nieuwe Westlede (gepland)	(2)	(thv O9)	250

Volgens de watertoetskaart bevinden zich in de omgeving van het projectgebied een aantal **overstromingsgevoelige gebieden**:

- Effectief overstromingsgevoelig: t.h.v. Kluizen ten westen van R4 West (tussen knooppunten W3 en W4b), t.h.v. Evergem (Kalevallei t.h.v. knooppunt W8) en delen van de Moervaart-depressie (maar buiten het projectgebied)
- Mogelijk overstromingsgevoelig: zones tussen knooppunten W6-W7, W9-W11b en O5-O6.



Overstromingsgevoeligheid:

Donkerblauw = effectief overstromingsgevoelig

Lichtblauw = mogelijk overstromingsgevoelig

Grijze arcering = oppervlaktewaterwingebied

Roze contour = grens zuiveringsgebied (met naam)

Figuur 11-3 Situering van het projectgebied t.o.v. overstromingsgevoelige gebieden, oppervlaktewaterwingebieden en zuiveringsgebieden

11.2.2 Waterkwaliteit en structuurkwaliteit

Voor de beschrijving van de **waterkwaliteit** van de waterlopen wordt een onderscheid gemaakt tussen de fysicochemische waterkwaliteit op basis van de Prati-index (PI) en de biologische waterkwaliteit volgens de methode van de Belgisch Biotische Index. Hiervoor werden de gegevens bekeken van het meetnet oppervlaktewater van de Vlaamse Milieumaatschappij (VMM). Volgende VMM-meetpunten zijn relevant voor het studiegebied en beschikken over (relatief) recente meetgegevens:

- Lieve: meetpunt 784600: PI (2013) 7,27 (verontreinigd 2^{de} graad) / BBI (2006) 3 (slecht)
- Ringvaart: meetpunt 34700: PI (2019) 1,95 (aanvaardbaar) / BBI (2018) 6 (matig)
- Nieuwe Kale: meetpunt 789400: PI (2017) 1,75 (aanvaardbaar) / BBI (2002) 7 (goed)
- Avrijevaart: meetpunt 35200: PI (2016) 3,40 (matig verontreinigd) / BBI (2005) 7 (goed)
- Kanaal Gent-Terneuzen (t.h.v. Zelzate): meetpunt 30000: PI (2019) 0,87 (niet verontreinigd) / BBI (2018) 5 (matig)
- Moervaart: meetpunt 38000: PI (2016) 2,56 (matig licht verontreinigd) / BBI (2005) 6 (matig)

Van de 6 beschouwde waterlopen heeft de Lieve dus veruit de slechtste waterkwaliteit, en de Nieuwe Kale (op biologisch vlak) en het Kanaal Gent-Terneuzen (op fysicochemisch vlak) de beste.

De **structuurkwaliteit** van de meeste waterlopen in het studiegebied is zeer beperkt, omdat ze in belangrijke mate rechtgetrokken en/of verlegd zijn in functie van de terreinophogingen en infrastructuurwerken. Enkel de Burggravenstroom en delen van de Nieuwe Kale hebben nog een relatief hoge structuurkwaliteit.

Een deel van de R4 West is gelegen in **oppervlaktewaterwingebied** 'Kluizen', nl. vanaf de E34 tot aan de Drogenbroodstraat, waarbij knopen W3, W4a, W4b en W6 binnen het oppervlaktewaterwingebied gelegen zijn. Dit oppervlaktewaterwingebied vormt een buffer rond het spaarbekken van Kluizen, gelegen op 1,8 km ten westen van de R4 West t.h.v. W4a.

Inzake **afvalwaterafvoer** is het studiegebied verdeeld over de zuiveringsgebieden van 5 RWZI's:

- Gent (Drongensesteenweg), zuiveringscapaciteit 207.000 IE;
- Evergem (Westbekesluis), zuiveringscapaciteit 22.500 IE;
- Ertvelde (Jacques Parijslaan), zuiveringscapaciteit 9.900 IE;
- Zelzate (Karnemelkstraat), zuiveringscapaciteit 17.100 IE;
- Moerbeke (Eksaardedam), zuiveringscapaciteit 18.000 IE.

(bron: www.aquafin.be; zie vorige figuur voor de begrenzing van de zuiveringsgebieden)



Figuur 11-4 Situering RWZI's in de omgeving van het projectgebied (bron: Aquafin)

11.3 Geplande toestand en milieueffecten

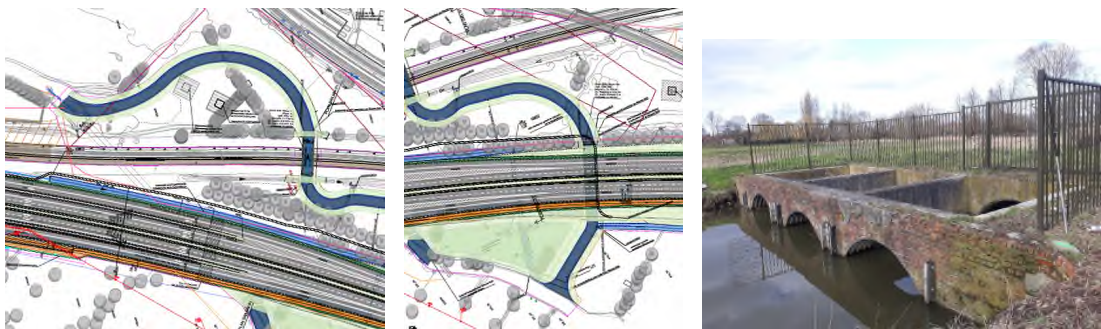
11.3.1 Impact op oppervlaktewaterkwantiteit

11.3.1.1 Impact op afwateringsstructuur

Het project R4WO brengt geen fundamentele wijzigingen teweeg aan de globale afwateringsstructuur van het studiegebied. Hoewel plaatselijk nieuwe langsrachten worden voorzien en bestaande langsrachten en waterlopen zullen worden verschoven om ruimte te maken voor de nieuwe infrastructuur, blijven de verschillende deelzones afwateren op dezelfde waterlopen, aangegeven in tabel 11-2, als in de huidige toestand. Enkel in knoop O9 vervangt de geplande Nieuwe Westlede de bestaande waterlopen Beke en Rietgracht als (hoofd)afwatering van deze knoop en omgeving (zie verder).

T.h.v. de knopen worden volgende relevante wijzigingen aan waterlopen en grachten voorzien:

- Knoop W3: Aan de oostzijde van de R4 wordt een brede gracht met infiltratiebermen voorzien in de restruimte tussen de R4 en de bewoning van Rieme (in de aanlegfase wordt deze strook gebruikt voor de tijdelijke omleidingsweg).
- Knoop W7: Er wordt een gracht voorzien aan de noord- en zuidzijde van het driehoekig "pleintje" tussen de bebouwing aan de westzijde van de knoop.
- Knoop W8: Omdat de sleuf onder de Langerbrugsestraat aan de zuidzijde tot voorbij de huidige Nieuwe Kale reikt, kunnen de bestaande Armco-duikers onder de R4 niet behouden blijven. Ca. 300m zuidwestwaarts worden nieuwe duikers voorzien, waaraan het tracé van de Nieuwe Kale wordt aangepast. Tussen de oude loop en de R4 wordt een infiltratie- en bufferbekken voorzien en mondt ook de koker vanaf de gracht aan de oostzijde van de R4 uit.

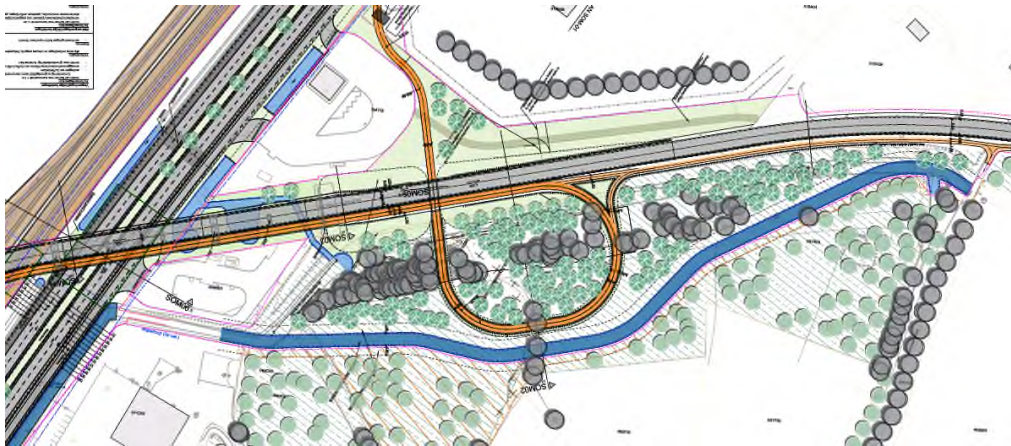


Figuur 11-5 Nieuw tracé Nieuwe Kale t.h.v. de R4 met gepland infiltratie- en bufferbekken (groen) en te vervangen Armco-duikers (foto rechts)

- Knoop W9: Er worden brede langsrachten voorzien langs de noord- en zuidzijde van het "lamp"-complex (behalve t.h.v. de Kiekenbosstraat, waar hiervoor onvoldoende ruimte is tussen de (verlegde) lokale weg en de fietssnelweg).
- Knoop O1: De koker van de Watergang van de Kernemelkpolder onder de R4 t.h.v. de Leegstraat kan door de insleuving van de R4 niet behouden blijven. Deze waterloop wordt aan de westzijde van de R4 naar het noorden omgeleid, onder de Kanaalstraat, en via de langsracht t.h.v. de Nederlandse grens weer aangesloten op de Watergang, waar deze de R4 weer kruist.
- Knoop O6bis: De Rodenhuizeloop aan de oostzijde van de R4 wordt verlegd om ruimte te maken voor de op- en afrit annex ventweg t.h.v. Desteldonk. De waterloop wordt daarbij ingekokerd t.h.v. de aansluiting van de afrit/ventweg en Desteldonkstraat en t.h.v. de kruising

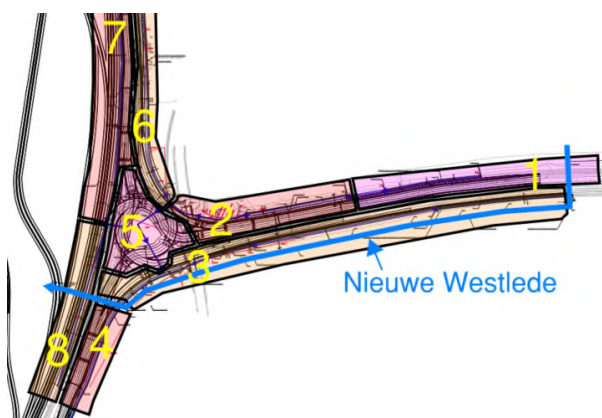
met de fietssnelweg. Omdat de Energiestraat op niveau +1 wordt gebracht kan de Rodenhuiseloop vrij onder de brug doorlopen en kan de bestaande koker gesupprimeerd worden.

- Knoop O7bis: De geplande brug van de Piratenstraat over de R4 wordt ook gebruikt om de fietssnelweg van de oost- naar de westzijde van de R4 te brengen. De fietssnelweg moet daarbij via een lus aan de zuidzijde van de Piratenstraat het hoogteverschil naar de brug overwinnen. De onbenoemde waterloop van categorie 2 (O1335) aan de zuidzijde van de Piratenstraat moet daarbij verlegd worden en kan aldus een meer natuurlijk tracé krijgen.



Figuur 11-6 Indicatieve verlegging waterloop O1335 i.f.v. de inpassing van de fietssnelweg

- Knoop O9: De provincie Oost-Vlaanderen plant een nieuwe waterloop langs de R4 Eisenhowerlaan, die de Westledebeek in het oosten verbindt met het Sifferdok ten westen, om zodoende het bekken van de Moervaart ook deels in westelijke richting te laten afwateren en de overstromingsproblematiek stroomafwaarts (richting Durme) te verlichten. In het kader van het project R4WO wordt van deze Nieuwe Westlede enkel het gedeelte aangelegd dat ook nodig is voor de afwatering van knoop O9, zijnde het deel onder de verharding van knoop O9, de doorsteek onder de spoorweg en de uitlaatconstructie in het Sifferdok. Het oostelijk deel van de Nieuwe Westlede (met doorsteek onder de R4 Eisenhowerlaan ten oosten van het projectgebied) zal later door de provincie worden aangelegd.



Figuur 11-7 Door provincie geplande Nieuwe Westlede t.h.v. knoop O9

11.3.1.2 Infiltratie, buffering en lozing van hemelwater (exploitatiefase)

Algemeen concept

Het DBFM-contract betreft niet enkel de uitvoering van het project R4WO, maar ook het onderhoud van heel het projectgebied gedurende een periode van 30 jaar. In heel wat segmenten van de R4 (tussen de knopen) wordt de wegverharding niet vernieuwd in het kader van het project R4WO, maar zal dit op termijn wel nodig i.k.v. het regulier onderhoud. Daarom werd beslist in de werkgroep Integraal Waterbeheer om de infiltratie- en buffercapaciteit niet alleen af te stemmen op de nieuwe verharde oppervlakte, maar ook op de bestaande verharding die nu behouden blijft maar zal moeten vernieuwd worden in de toekomst.

De verharding van het project betreft openbaar domein, waardoor volgens de Gewestelijke Stedenbouwkundige Verordening Hemelwater de afwatering moet voldoen aan de code van goede praktijk en de richtlijnen van de provincie Oost-Vlaanderen terzake (2014). In zones waar de provincie geen specifieke eisen oplegt inzake infiltratie en buffering, geldt de infiltratienorm van minimaal 400 m²/ha, de buffernorm van minimaal 250 m³/ha en een lozingsdebiet van maximaal 20 l/s/ha. In zones met infiltratiebeperkingen (beperkte doorlatendheid) wordt door de provincie een hogere buffercapaciteit opgelegd, wordt het lozingsdebiet verlaagd en/of worden normen opgelegd m.b.t. de hoogte van de knijpopeningen i.f.v. vertraagde afvoer (zie tabel 11-2).

In eerste instantie wordt zoveel mogelijk gebruik gemaakt van oppervlakte-infiltratie in wegbermen. Hierbij geldt de 25%-regel: bij een bermoppervlakte van $\geq 25\%$ van de verharde oppervlakte kan 100% van de infiltratiebehoefte opgevangen worden in de bermen en moet deze verharde oppervlakte niet meer meegeteld worden voor de infiltratiebehoefte in grachten en bufferbekkens. Voor het standaardprofiel van de R4 (ca. 12m verharde breedte per rijrichting) is dus een berm van minimaal 3m vereist, voor de fietssnelweg (4m) een berm van 1m. In de zones langs de R4 waar een dergelijke berm-breedte kan gerealiseerd worden, zullen de bestaande straatgoten en -kolken verwijderd worden.

In tweede instantie gebeurt infiltratie en buffering in langsgrachten. Waar mogelijk worden bestaande langsgrachten behouden of beperkt verlegd. Wel wordt bekeken om langsgrachten die momenteel een drainerende werking hebben omdat hun bodempeil onder de grondwatertafel ligt, ondieper te maken zodat ze een infiltrerende werking krijgen. Indien onvoldoende kan gebufferd worden in langsgrachten, worden bijkomend infiltratie- en bufferbekkens voorzien.

In zones waar de R4 of andere (fiets)infrastructuur verdiept wordt aangelegd, tot onder de grondwatertafel, kan uiteraard niet ingezet worden op infiltratie. In deze zones wordt gebufferd in pompkelders met een capaciteit van 350 m³/ha (boven de eisen van 250 tot maximaal 330 m³/ha), die aangesloten worden op een langsgraacht of bufferbekken.

In zones waar geluidsschermen nodig zijn, is geen infiltratie of buffering in bermen of langsgrachten mogelijk (de schermen moeten immers zo dicht mogelijk bij de weg staan om effectief te zijn). In deze zones wordt het wegwater opgevangen in straatkolken en afgevoerd naar bufferbekkens of grachten achter de geluidsschermen.

Verharde oppervlakte en infiltratie- en bufferbehoefte per sectie of knoop

In de nota's "Integraal waterbeheer" wordt per wegsegment de infiltratie- en bufferbehoefte berekend op basis van de normen, gekoppeld aan de ontvangende graacht of waterloop en de verharde oppervlakte die daarop afwatert. Op basis daarvan wordt bekeken welk deel hiervan kan infiltreren in de bermen, welk deel in langsgrachten kan infiltreren en bufferen en voor welk nog extra infiltratie- en buffercapaciteit moet voorzien worden in infiltratie- en bufferbekkens.

In onderstaande tabel worden de resultaten van deze berekeningen samengevat. Bij de toetsing of voldaan wordt aan de infiltratie-, buffer- en lozingsvoorwaarden (is het voorziene volume groter dan de behoefte op korte en lange termijn ?) wordt per ontvangende waterloop of deelzone gekeken naar alle lozingspunten samen. Het is mogelijk dat één of meerdere lozingspunten op zich niet voldoen aan de voorwaarden, maar dat dit tekort kan opgevangen worden in een ander lozingspunt. De korte termijn (KT) betreft de wegenis die nieuw wordt aangelegd of vervangen i.k.v. het project. De lange

termijn (LT) omvat ook de wegnis die later zal worden vernieuwd i.k.v. het onderhoudscontract met de opdrachthouder van het DBFM-contract.

Tabel 11-3 Afwaterende verharde oppervlakte en infiltratie- en bufferingsbehoefte en –capaciteit per ontvangende waterloop / deelzone (rood: behoefte > capaciteit)

Nr	Naam	Verharde opp (ha)	Na aftrek oppervlakte-infiltratie (ha)	Benodigd buffer-volume (m³)	Voorzien buffer-volume (m³)
1	Naamloos (O8221)	1,533	KT 0,207 LT 0,520	KT 68 LT 172	0
2	Callemansputschen	5,292	KT 1,015 LT 4,295	KT 335 LT 1417	1590 (1567 reeds bij realisatie knoop W2)
3	Hermitagewaterloop	1,502	KT 0,058 LT 0,791	KT 19 LT 233	259
4	Avrijevaart	5,644	KT 2,575 LT 4,155	KT 644 LT 1039	1727
5	Molenvaardeken	13,557	KT 0,121 LT 12,429	KT 30 LT 3107	5195
6	Burggravenstroom	3,553	KT 2,987 LT 2,987	KT 747 LT 747	1288
7	Hindeplas	Geen lozingspunten	/	/	/
8	Nieuwe Kale	3,069	KT 2,679 LT 2,679	KT 670 LT 670	1550
9	Ringvaart – noordzijde	0,441	KT 0,369 LT 0,369	KT 92 LT 92	197
9	Ringvaart – zuidzijde	4,941	KT 3,406 LT 3,456	KT 852 LT 864	4017
10	Lieve	(1)	/	/	/
11	Watergang van de Kernemelkpolder	6,390	KT 3,951 LT 4,869	KT 1304 LT 1607	2300
12	Naamloos (O8201)	10,100	KT 9,300 LT 9,300	KT 3070 LT 3070	3482
13	Langsgracht E34	3,300	KT 3,300 LT 3,300	KT 825 LT 825	1163
14	Pachtgoedbeek – O4-O4bis	5,650	KT 5,650 LT 5,650	KT 1865 LT 1865	2415
14	Pachtgoedbeek – tussen O4bis en O5bis	5,400	KT 0,500 LT 3,120	KT 165 LT 1030	1603
14/15	Pachtgoedbeek + Hoofdgeleed – O5bis	0,500	KT 0,450 LT 0,450	KT 149 LT 149	184

Nr	Naam	Verharde opp (ha)	Na aftrek oppervlakte-infiltratie (ha)	Benodigd buffer-volume (m ³)	Voorzien buffer-volume (m ³)
15	Hoofdgeleed – tussen O5bis en O6 (incl. O5)	8,900	KT 2,000 LT 6,800	KT 660 LT 2244	3815
15/16	Hoofdgeleed + Rodenhuizeloop – O6	3,000	KT 3,000 LT 3,000	KT 990 LT 990	1000
16	Rodenhuizeloop – tussen O6 en O7 (incl. O6bis)	5,100	KT 1,200 LT 4,650	KT 396 LT 1535	1033
16/17	Rodenhuizeloop + naamloos (O540) – O7	3,400	KT 0,000 LT 3,400	KT 0 LT 986	820
17	Naamloos (O540) – tussen O7 en O8, incl. O7bis	4,600	KT 3,700 LT 3,700	KT 925 LT 925	1600
20	Nieuwe Westlede (gepland) – O9	7,400	KT LT 7,400	KT LT 1850	2375

- (1) Deze zone wordt bij de opmaak van de omgevingsvergunningsaanvraag meer in detail bekeken. Er wordt gezocht om maximaal in te zetten op oppervlakte-infiltratie en buffering in de koker. Het waterverhaal in dit projectgebied wordt momenteel (november 2019) bestudeerd a.h.v. een hydraulische modellering. De modellering gebeurt in overleg met Farys, de waterloopbeheerder en rioolbeheerder voor de stad Gent in dit gebied.

Zoals blijkt uit de tabel wordt in het overgrote deel van de deelzones/waterlopen (ruim) voldaan aan de opgelegde buffernormen, en dit zowel op korte als lange termijn. In de zone van knoop O6 t.e.m. knoop O7 wordt wel (ruim) voldaan aan de bufferbehoefte voor de nieuwe wegnis op korter termijn, maar niet aan die op langere termijn. Dit komt omdat in deze zone, waar de R4 langs weerszijden grotendeels grenst aan haven- en industriegebied, weinig ruimte is voor bermen en grachten en 3,84 ha ongebufferd moet geloosd worden op de Rodenhuizeloop. Er zou wel voldoende buffercapaciteit beschikbaar zijn indien uitgegaan wordt van 230 m³/ha buffering. T.o.v. de huidige toestand, waarin aanzienlijke oppervlaktes ongebufferd geloosd worden, is dit nog altijd een aanzienlijke verbetering. Voor de zone die afwatert op de Lieve is zoals aangegeven detailonderzoek, met o.a. een hydraulische modellering, lopende.

Voor lozing op de Ringvaart moet een vergunning aangevraagd worden bij De Vlaamse Waterweg nv.

Infiltratie- en bufferbekkens worden voorzien op volgende plaatsen (zie ook grondplannen per knoop in de projectbeschrijving):

- Aan NW zijde van knoop W2 (facultatief, capaciteit 455 m², 114 m³)
- Aan NO zijde van knoop W5 (Ovaal van Wippelgem) (facultatief, indien nodig geacht ter compensatie van het verlies aan buffercapaciteit binnen het ovaal door de realisatie van fietsverbinding W4b)
- Aan NW zijde van knoop W7 (capaciteit 3800 m², 2470 m³)
- Aan de ZO zijde van knoop W8 (tussen R4 en huidige Nieuwe Kale) (capaciteit 2770 m², 1385 m³)
- Binnen de “lamp” van knoop W9 (tussen R4 en ZO op- en afritten) (capaciteit niet specifiek bepaald)
- Aan de NO zijde van knoop O3 (tussen R4/afrit E34 Antwerpen en vrije busbaan) (capaciteit 1400 m², 1000 m³)

- Aan de ZO zijde van knoop O3 (in de “oksel” tussen de nieuwe op- en afritten van de E34) (capaciteit 900 m², 225 m³)
- Aan de NW zijde van knoop O4bis (tussen de R4 en de toegangsweg tot Arcelor Mittal) (capaciteit 2000 m², 500 m³)
- In de restruimte tussen de fietsinfrastructuur in knoop O5bis (capaciteit niet specifiek bepaald)
- In de restruimtes binnen en rond de ovonde van knoop O5 (capaciteit niet specifiek bepaald)
- Ten N en Z van de rotonde van knoop O6 (capaciteit 1000 m², 500 m³)
- In de “oksel” tussen de R4 en de Desteldonkstraat aan knoop O6bis (capaciteit 1500 m², 750 m³)
- Onder de brug van de Piratenstraat aan de oostzijde van de R4 (knoop O7bis) (capaciteit niet specifiek bepaald)

Per knoop of projectonderdeel wordt een effectscore 0 toegekend aan de knopen/onderdelen waar geen significante wijziging in verharde oppervlakte optreedt, en een score -1 waar wel een significante toename is (knopen W8, W9, O1/O4bis, O5, O6bis, O7bis en O9, de fietssnelweg en de tijdelijke omleidingswegen).

11.3.1.3 Lozing van bemalingswater (aanlegfase)

Voor de projectonderdelen die gepaard gaan met uitgravingen tot ruim onder de grondwatertafel, zal tijdens de aanlegfase bemaling moeten toegepast worden. Voor kleine ingrepen – b.v. de aanleg van een pompput – zijn deze bemalingen kortstondig (enkele dagen tot weken), maar voor de bouw van de grote sleuven en tunnels (knopen W3, W7, W8, W9, O1, O2 en O3) zal een langdurige bemaling (tot 1 jaar of langer) noodzakelijk zijn. Deze grootschalige bemalingen gaan gepaard met relevante lozingen op het oppervlaktewater-net.

Voor deze projectonderdelen werden i.k.v. de projectstudie van het referentieontwerp bemalingsstudies uitgevoerd door Arcadis/SBE. In deze studies worden ook de af te voeren bemalingsvolumes berekend per knoop en eventueel per uitvoerings- en bemalingstechniek. Onderstaande tabel geeft een overzicht van de info per knoop. Er wordt daarbij telkens uitgegaan van de uitvoeringstechniek conform het referentieontwerp, die voldoet aan de normen inzake grondwaterdaling en zettingen (zie discipline grondwater; §10.3.1.2).

De bekomen lozingsdebieten per dag liggen doorgaans (ruim) onder de 1000 m³. De hoogste pieken komen voor bij de aanleg van de RWA en het verleggen van de persleiding t.h.v. knoop O9 (ca. 2000 m³/dag), maar deze bemalingen zijn vrij kortstondig (enkele weken tot max. 2 maand). De effecten van de bemalingen op de ontvangende waterlopen kan als niet significant tot maximaal beperkt negatief beoordeeld worden (0/-1). Voor lozing op de Ringvaart moet een vergunning aangevraagd worden bij De Vlaamse Waterweg nv.

Tabel 11-4 Bemalingsvolumes en –duur en ontvangende waterlopen per knoop

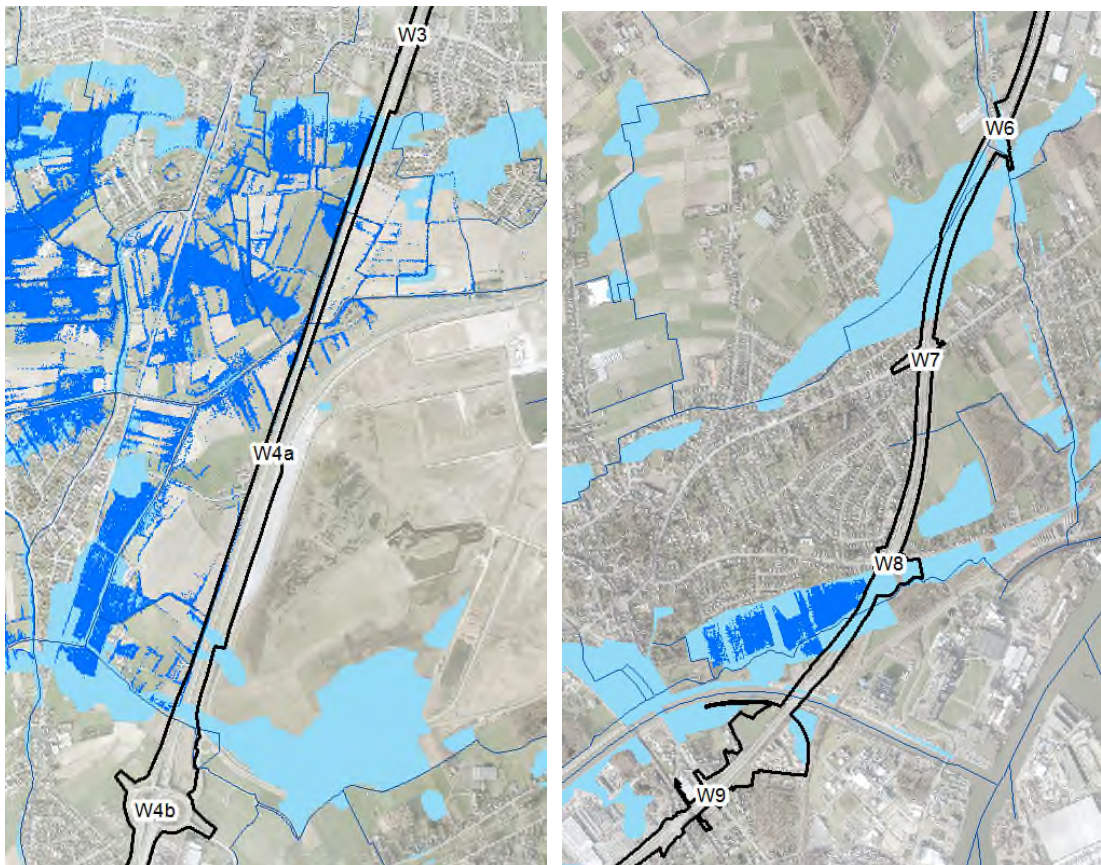
Knoop	Totaal bemalingsvolume	Bemalingsduur	Ontvangende waterlopen
W3	18.000 m ³	Ca 1 jaar	Hermitagewaterloop (cat 3)
W6	9.000 m ³	Ca 3 maand	Burggravenstroom (cat 2)
W7	147.000 m ³	Ca 1 jaar	Burggravenstroom (cat 2)
W8	184.000 m ³	Ca 1 jaar	Nieuwe Kale (cat 1)
W9	255.000 m ³	3-6 maand / bemaling	Ringvaart (bevaarbaar) / Lieve (cat 3)

O1	104.000 m ³	Ca 1 jaar	Watergang van de Kernemelkpolder (cat 2)
O2	97.000 m ³	Ca 1 jaar	waterloop O8201bis (cat 3)
O3	166.000 m ³	Ca 1 jaar	waterloop O8201bis (cat 3)
O5bis	21.000 m ³	Ca 6 maand	Pachtgoedbeek (cat 2)
O6bis	31.000 m ³	Ca 3 maand	Rodenhuizeloop (cat 2)
O9	188.000 m ³	1 dag-2 maand / bemaling	Beke (cat 2) / Rietgracht (cat 3)

11.3.1.4 Impact op overstromingsgevoelige gebieden

Het tracé van de R4 West doorsnijdt heel wat overstromingsgevoelige gebieden (zie figuur 11-3):

- Tussen knoop W3 en knoop W5 (+ W4bis) doorsnijdt de R4 West de overstromingsgevoelige depressie ten zuiden van de dekzandrug van Maldegem-Stekene, maar in deze zone voorziet het project slechts zeer beperkte ingrepen, die geen significante impact hebben inzake overstromingsgevoeligheid. De insleuving van de R4 t.h.v. knoop O3 komt terug op maaiveld vóór het overstromingsgevoelig gebied.
- De fietstunnel van knoop W6 wordt voorzien in mogelijk overstromingsgevoelig gebied. Deze aanduiding is wel enigszins achterhaald omdat de Burggravenstroom hier verlegd is bij de aanleg van de R4.
- Het noordelijk uiteinde van de insleuving van de R4 t.h.v. knoop W7 ligt in de mogelijk overstromingsgevoelige vallei van de Hindeplas. Omdat de afwatering grotendeels parallel loopt aan de R4 en weg van de sleuf, is slechts een beperkt effect te verwachten.
- Het zuidelijk deel van de sleuf van knoop W8 ligt volledig in de deels mogelijk en deels effectief overstromingsgevoelige vallei van de Kale. De R4 West vormt een barrière dwars over de Kalevallei, maar dat is in de huidige toestand ook reeds het geval (de regelmatige overstromingen ten westen van de R4 zijn wellicht mede het gevolg van deze barrièrewerking) en er wordt niet verondersteld dat de overstromingsproblematiek significant zal verslechteren t.g.v. het project. Indien de capaciteit van de duikers van de verlegde Nieuwe Kale groter is dan die van de bestaande duikers, is zelfs een beperkte verbetering mogelijk.
- De aanduiding van de zones rond de R4 West ten zuiden van de Ringvaart als mogelijk overstromingsgevoelig is gebaseerd op de vochtigheidsklassen van de bodemkaart. Doordat deze terreinen echter sinds de opmaak van de bodemkaart zijn opgehoogd bij de aanleg van de R4 en de aangrenzende bedrijventerreinen, is deze kwalificatie echter achterhaald.
- De R4 Oost doorsnijdt, in tegenstelling tot de R4 West, geen belangrijke overstromingsgevoelige gebieden, behalve in het uiterste noorden aan de Nederlandse grens, maar daar worden geen grote ingrepen voorzien. De R4 Oost vormt de westgrens van de grote overstromingsgevoelige Moervaartdepressie, maar dit betreft de zone tussen knopen O5 en O6 waar geen grote ingrepen worden voorzien. Het project raakt enkele kleine mogelijk overstromingsgevoelige gebieden t.g.v. O4bis en O7bis, maar zonder significante impact op de algemene overstromingsproblematiek.



Donkerblauw = effect overstromingsgevoelig, lichtblauw = mogelijk overstromingsgevoelig

Figuur 11-8 Overstromingsgevoelige gebieden langs de R4 West

11.3.2 Impact op oppervlaktewaterkwaliteit

11.3.2.1 Impact op de waterkwaliteit van de waterlopen

Bij calamiteiten, zoals bv. brandstof- of olielekken, tijdens de aanlegwerken – kan oppervlaktewaterverontreiniging ontstaan. In de werfzones worden alle mogelijke voorzorgs- en beschermingsmaatregelen genomen (opvangsystemen e.d.) teneinde eventuele verontreinigingen te voorkomen. Er zal conform de vigerende wetgeving gehandeld worden (Vlarem, codes van goede praktijk), waardoor de impact van oppervlaktewaterverontreiniging door calamiteiten tijdens de aanlegfase beperkt geacht wordt.

Ook in de exploitatiefase kunnen verontreinigingen t.g.v. brandstof- of olielekken, slijtage van banden en wegdek, corrosie van het wegmeubilair, strooizouten,... met het hemelwater wegspoelen. Langs het overgrote deel van de wegen is komen bermen voor, waarin deze verontreinigingen terecht komen en grotendeels geïmmobiliseerd worden, waardoor de fractie die in het oppervlaktewater (grachten, bufferbekkens) terecht komt, verwaarloosbaar is.

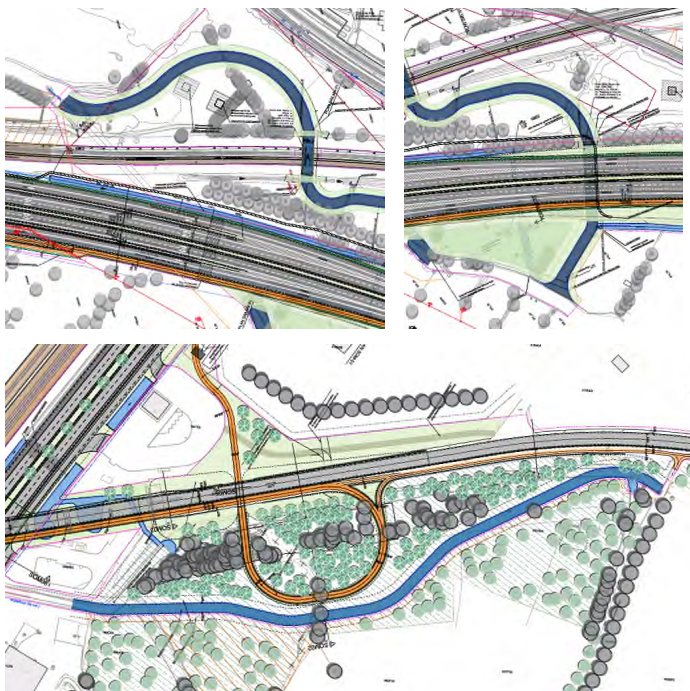
In zones waar opvang in bermen niet mogelijk is, wordt het afstromende wegwater opgevangen in ondoorlatende rioleringen die het water naar opvangbekkens of waterkelders afvoeren, vanwaar het vertraagd afgevoerd wordt naar het oppervlaktewaterennetwerk. Een basisdebit (first flush: extra vervuilingseffect dat men krijgt bij een hevige regenbui na een droge periode waarbij alle geaccumuleerde vervuiling bij de eerste golf afstromend water wordt afgevoerd) wordt afgevoerd via een KWS-afscheider met zand- en slibvang zodat een beperkte zuivering uitgevoerd wordt om te vermijden dat verontreinigd hemelwater in het oppervlaktewater terecht komt.

11.3.2.2 Impact op de structuurkwaliteit van de waterlopen

Zoals aangegeven in §11.3.1.1 worden i.k.v. het project R4WO heel wat waterlopen en grachten plaatselijk verlegd om de nieuwe weg- en fietsinfrastructuur te kunnen inpassen. De meeste van deze waterlopen hebben actueel een beperkte structuurkwaliteit, en dat zal in de geplande situatie meestal niet significant wijzigen, niet in positieve zin maar zeker ook niet in negatieve zin. De belangrijkste ingrepen met potentieel effect inzake structuurkwaliteit zijn het verleggen van de Nieuwe Kale t.h.v. knoop W8 en van waterloop O540 t.h.v. knoop O7bis.

De huidige Nieuwe Kale gaat in een recht tracé onder de R4 West en de spoorweg, en heeft in deze zone logischerwijs een zeer beperkte structuurkwaliteit. Het nieuw tracé gaat meer zuidelijk onder de R4 en maakt dan een bocht noordwaarts om aan te sluiten op de koker onder de spoorweg. Afgaand op het referentieontwerp is een beperkte verhoging van de structuurkwaliteit van deze waterloop te verwachten (+1). Merk op dat de bestaande loop van de Nieuwe Kale ten westen van de R4 behouden blijft als doodlopende arm.

T.h.v. knoop O7bis (Piratenbrug) wordt de waterloop O540 langs de zuidzijde van de Piratenstraat zuidwaarts opgeschoven om ruimte te maken voor de lus van de fietssnelweg naar de nieuwe brug. Daarbij krijgt de waterloop een meer natuurlijk, licht meanderend tracé, wat een verbetering van de structuurkwaliteit mogelijk maakt (beperkt positief effect, +1).

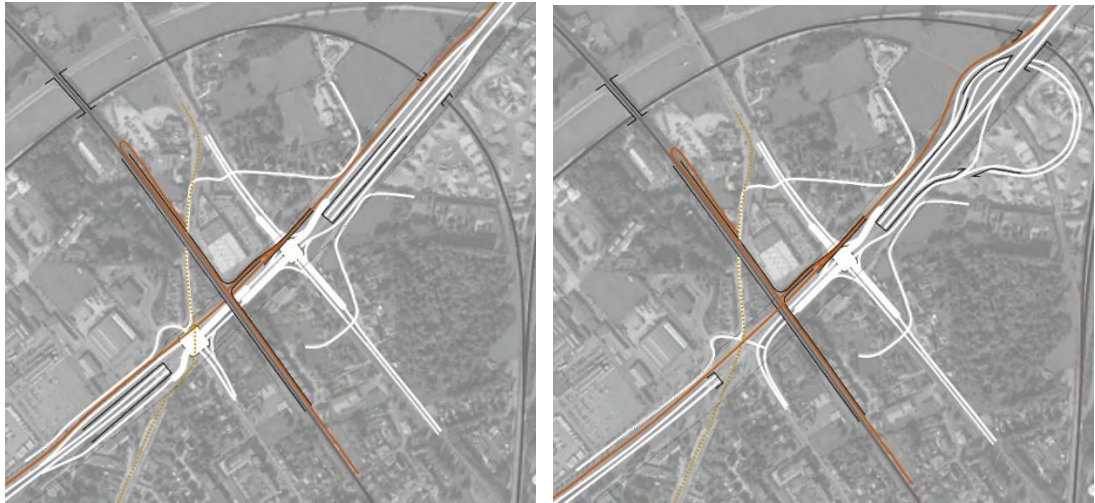


Figuur 11-9 Nieuw tracé Nieuwe Kale t.h.v. W8 (boven) en waterloop O540 t.h.v. knoop O7bis (onder)

11.3.3 Beoordeling uitvoeringsvarianten knopen W9 en O4/O4bis

11.3.3.1 Knoop W9: concept “raamplan” vs “lamp”

De “raamplan”-variant leidt voor de discipline oppervlaktewater niet tot significant verschillende effecten t.o.v. het voorkeursontwerp. De impact op afwateringsstructuur, overstromingsgevoelige gebieden, oppervlaktewaterkwaliteit en structuurkwaliteit van de waterlopen was sowieso verwaarloosbaar.



Figuur 11-10: Concepten knoop W9: "raamplan" (links) en "lamp" (rechts)

Door het wegvallen van de "lamp"-constructie is er minder verharde oppervlakte in de "raamplan"-variant, waardoor er iets minder infiltratie- en bufferbehoefte is, maar anderzijds valt de potentiële infiltratie- en buffercapaciteit binnen de "lamp" weg. In beide varianten kan probleemloos voldaan worden aan de vereisten inzake infiltratie en buffering.

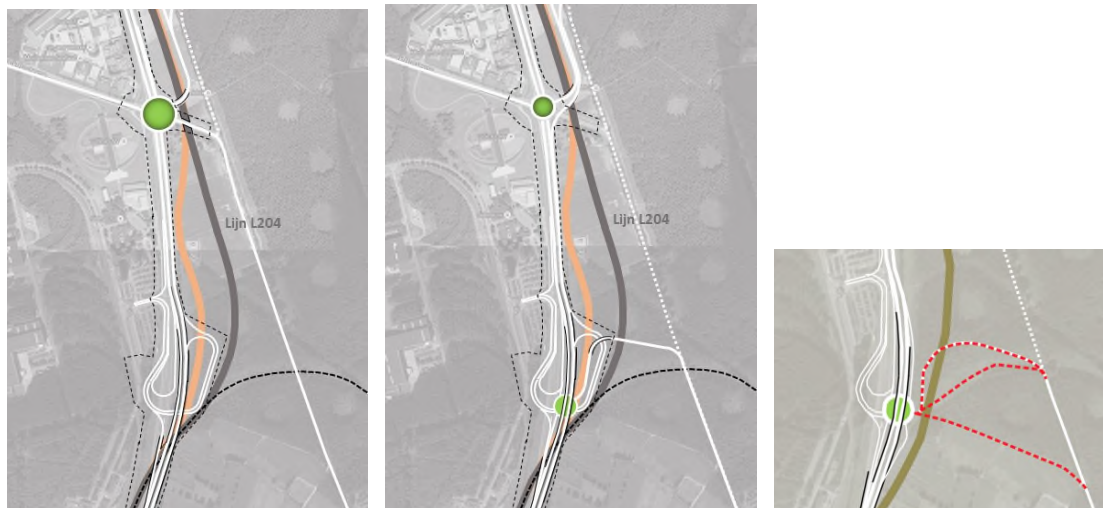
In de "raamplan"-variant is minder bemaling nodig, omdat er geen sleuven/tunnels nodig zijn voor de "lamp" en de verlegde spoorlijn L216. Maar het overgrote deel (>80%) van het totaal bemalingsvolume van knoop W9 is gekoppeld is aan de insleuving van de R4 zelf en blijft dus behouden. En aangezien de afvoer en lozing van het bemalingswater (op de Ringvaart) sowieso geen problemen stelt, is er ook op dit vlak geen significant effectverschil.

11.3.3.2 Knoop O4/O4bis: variant 6 vs voorkeursontwerp (optimalisatie variant 8tris)

Het hiervoor beoordeelde voorkeursontwerp betreft een optimalisatie van variant 8tris uit de kennisgevingsnota, waarbij in knoop O4bis de zgn. "trompet"-aansluiting vervangen is door een "gewoon" Hollands complex. Deze optimalisatie kan even goed toegepast worden op de alternatieve variant 6, en de "trompet"-aansluiting wordt in dit MER niet (meer) beoordeeld. Dit impliceert dat een geoptimaliseerde versie van variant 6 als volgt verschilt van het voorkeursontwerp:

- De N449 wordt niet aangesloten op knoop O4bis, maar blijft aangesloten op knoop O4;
- Om op knoop O4 daarnaast ook de nieuwe op- en afrit van de E34 te kunnen aansluiten, moet de rotonde vergroot worden.

Het vergroten van rotonde "Cosmos" heeft geen significante effecten inzake oppervlaktewater. Ook de aanleg van de nieuwe N449 leidt niet tot significante effectverschillen met het voorkeursontwerp. De verharde oppervlakte is weliswaar iets groter in het voorkeursontwerp, maar door de voorziene langsracht wordt ruimschoots voldaan aan de infiltratie- en bufferbehoefte.



Figuur 11-11: Concepten knoop O4/O4bis: variant 6 (links), variant 8tris (midden) en geoptimaliseerde variant 8tris (= voorkeursontwerp, rechts)

11.4 Conclusies en milderende maatregelen

11.4.1 Synthese

In onderstaande tabel worden per knoop/projectonderdeel de effectscores weergegeven voor de effectgroepen van de discipline oppervlaktewater.

Omdat het in essentie om de herinrichting van bestaande autowegen gaat en het ontwerp (ruim) voldoet aan de eisen inzake infiltratie en buffering van hemelwater (voor de nieuwe én bestaande verharding), blijven de effecten van het project op oppervlaktewater beperkt, ondanks de omvang van bepaalde projectonderdelen. De scores qua tijdelijke impact van de lozing van bemalingswater zijn wel gekoppeld aan de uitvoerings- en bemalingstechnieken zoals voorzien in het referentieontwerp.

Het (beperkt) negatief dan wel positief effect van knoop W8 op overstromingsgevoelige gebieden (in casu de Kalevallei) zal afhangen van de doorvoercapaciteit van de nieuwe kokers van de Nieuwe Kale onder de R4.

Bij calamiteiten (brandstof- of olielekken,...) is zowel tijdens de aanlegfase als de exploitatiefase enige verontreiniging van oppervlaktewater mogelijk.

De effectverschillen tussen het voorkeursontwerp en de "raamplan"-variant voor knoop W9 en variant 6 voor knoop O4/O4bis zijn niet significant.

Tabel 11-5 Overzicht effectscores per knoop/projectonderdeel en effectgroep voor discipline oppervlaktewater

Knoop/projectonderdeel	Afwaterings-structuur	Infiltratie, buffering en lozing hemelwater	Lozing bemalingswater (1)	Overstromingsgevoelige gebieden	Structuurkwaliteit waterlopen
W3	0	0	0/-1	0	0
W4a/W4b	0	0	0	0	0
W6	0	0	0/-1	0/-1	0
W7	0	0	-1	0/-1	0

Knoop/projectonderdeel	Afwaterings-structuur	Infiltratie, buffering en lozing hemelwater	Lozing bemalingswater (1)	Overstromingsgevoelige gebieden	Structuurkwaliteit waterlopen
W8	-1	-1	-1	-1/+1	+1
W9	0	-1	-1	0	0
W11a/W11b	0	0	0	0	0
O1/O2	-1	-1	-1	0	0
O3/O4	0	-1	-1	0	0
O4bis	0	-1	0	0	0
O5bis	0	0	0/-1	0	0
O5	0	-1	0	0	0
O6	0	0	0	0	0
O6bis	-1	-1	0/-1	0	0
O7bis	+1	-1	0	0	+1
O9	+1	-1	-1	0	0
Fietssnelweg en grachten	0	-1	0	0	0
Werfzones (buiten zone voor infrastructuur)	0	0	0	0	0
Tijdelijke omleidingswegen	0	-1	0	0	0

(1) mits toepassen uitvoerings- en bemalingstechniek zoals voorzien in referentieontwerp

11.4.2 Milderende maatregelen en aanbevelingen

Vanuit de discipline oppervlaktewater worden geen dwingende milderende maatregelen opgelegd, ervan uitgaand dat voldaan wordt aan de eisen inzake infiltratie en buffering van hemelwater. Voor de projectgedeelten met diepe uitgravingen moet per knoop een uitvoerings- en bemalingstechniek worden toegepast waarvan de effecten niet groter zijn dan die van het referentieontwerp. In de werfzones worden, conform de vigerende wetgeving en code van goede praktijk, de nodige maatregelen voorzien om verontreinigingen t.g.v. calamiteiten te vermijden, en het referentieontwerp voorziet waar nodig KWS-afscheiders.

12 *Discipline biodiversiteit*

12.1 *Methodologie*

12.1.1 *Afbakening van het studiegebied*

Het studiegebied voor de discipline biodiversiteit valt samen met het algemeen studiegebied: het projectgebied en een zone van ca. 200 m rond het projectgebied. Een verruiming van het studiegebied is mogelijk in functie van mogelijke ecologische relaties met of barrières t.o.v. andere natuurgebieden (meerdere kilometers), rustverstoring (enkele honderden meters), wijzigingen in oppervlaktewaterkwaliteit en -kwantiteit, enz.

12.1.2 *Juridische en beleidsmatige context*

De algemene principes zoals de zorgplicht (overeenkomstig artikel 14 van het natuurbehoudsdecreet) zijn van belang, evenals de principes m.b.t. de bescherming van habitats en kleine landschapselementen (o.a. bescherming van historisch permanent grasland en van moerassen).

Verder moet rekening gehouden worden met de aanwezigheid van speciale beschermingszones (habitat- of vogelrichtlijngebieden), VEN-gebieden en/of natuur- of bosreservaten.

Tevens is het Bosdecreet van toepassing op alle bosfragmenten die beïnvloed worden door het project.

Verder verwijzen we naar tabel 3-1 Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden.

12.1.3 *Aanpak effectbeoordeling geplande situatie*

Het enige Habitatrictlijn- en VEN-gebied dat een potentieel significante impact kan ondervinden van het project zijn de Vinderhoutse Bossen. Dit betreft geen directe impact (ruimte-inname), maar gezien de ligging van het natuurgebied langs het vervolg van de R4 richting E40 is wel indirecte impact (verstoring van fauna, stikstofdepositie) mogelijk t.g.v. het bijkomend verkeer op de R4. Er zal een voortoets van passende beoordeling en verscherpte natuurtoets uitgevoerd worden waarin, op basis van de resultaten van de geluids- en luchtmodellering, zal ingeschat worden of er sprake is van significant negatieve effecten.

De Gentse Kanaalzone is opgenomen in de inventaris van de Important Bird Areas (IBA) waardoor het gebied onder de beschermingsvoorschriften van de Vogelrichtlijn valt. Het gebied is echter niet aangeduid als Vogelrichtlijngebied waardoor hiervoor geen passende beoordeling dient opgesteld te worden. Wel zal een toetsing van de impact van het project op de IBA uitgevoerd worden conform de methodologie van effectbespreking in een passende beoordeling. Deze rapporten zullen als bijlage bij het project-MER gevoegd worden.

Bij inname van bossen (o.a. Kloosterbos, Kiekebossen) geldt conform het Bos-decreet de boscompensatieplicht.

Tabel 12-1 Beoordelingscriteria en significantiekader voor de discipline biodiversiteit

Effecten	Criterium	Methodiek	Significantiekader
Ecotoopwijziging	Verlies vegetatie door inname / creatie vegetatie Verlies leefgebied voor fauna	Uitdrukking van verlies in oppervlakte minder waardevolle en waardevolle elementen (o.b.v. BWK en veldwerk) + indirect verlies aan leefbaarheid van fauna op basis van bestaande gegevens	Relatief belang (in waarde en oppervlakte) van te verdwijnen biotoop in omgeving
Verstoring van biotopen	Effect van wijziging oppervlaktewater-	Kwalitatieve beschrijving aan de hand van conclusies	Relatief belang van waterlopen en

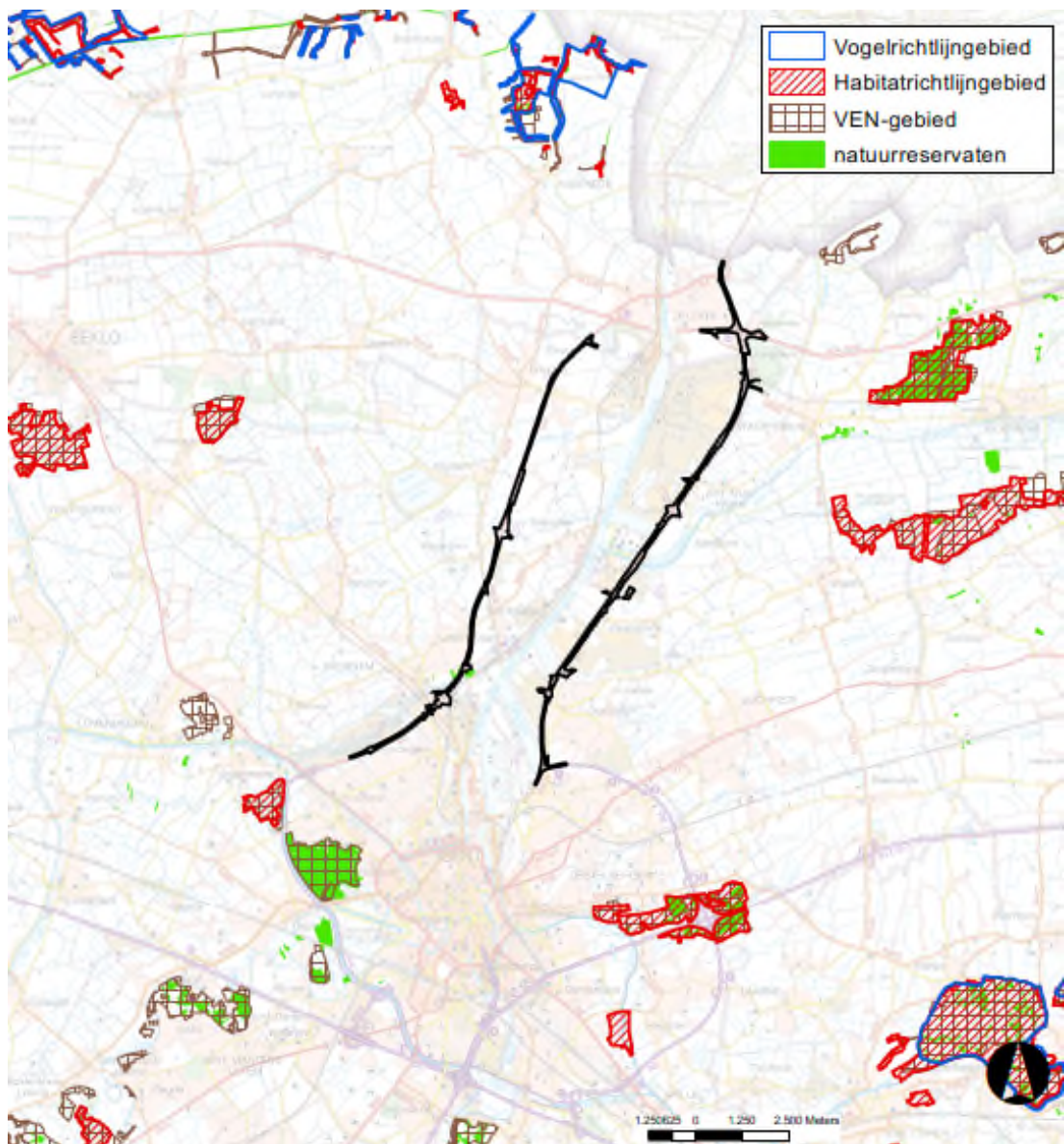
Effecten	Criterium	Methodiek	Significantiekader
	kwaliteit op fauna en flora	discipline oppervlaktewater en grondwater	gebieden die een mogelijke impact kunnen ondervinden
	Effect van bodemverstoring op bepaalde flora	GIS-analyse en BWK-types	Effecten kunnen significant zijn wanneer bodemverstoring leidt tot aantasting van de vegetatie
	Vernatting / verdroging	Empirische formules + GIS-analyse + kaarten Bespreking o.b.v. indicaties op de ecosysteemkwetsbaarheidskaarten en expert judgement	Effecten kunnen significant zijn wanneer vernatting/verdroging leidt tot aantasting van de vegetatie en/of de populatie van bepaalde diersoorten beïnvloed
	Eutrofiëring (stikstofdepositie)	Bespreking o.b.v. de indicaties op de ecosysteemkwetsbaarheidskaarten en expert judgement	Effecten kunnen significant zijn wanneer eutrofiëring kwetsbare flora en fauna beïnvloedt
Versnippering/ barrièrewerking	Aanduiding zones die gevoelig zijn voor versnippering en barrière-effecten	Bespreking o.b.v. indicaties op de ecosysteemkwetsbaarheidskaarten en expert judgement MER-deskundig. Kwalitatieve bespreking op basis van verlies aan bosvegetatie	Effecten kunnen significant zijn wanneer de versnippering / ontsnippering de verspreiding van soorten beïnvloed
Verstoring van (avi)fauna	Rustverstoring van de (avi)fauna in de omgeving door geluid	Oppervlakte van eventueel beïnvloed waardevol gebied en eventueel aantal getroffen soorten op basis van de te verwachten geluidsverhoging (berekend onder aspect 'geluid') en dit in relatie tot de richtwaarde van verstoring van 45 - 55dB(A)	Omvang van het verstoorde gebied en belang van de getroffen soorten
	Verstoring van de (avi)fauna in de omgeving door licht	Kwalitatieve bespreking op basis van de mogelijks voorkomende soorten	Effecten kunnen significant zijn wanneer lichtverstoring een invloed heeft op het voorkomen van soorten

De koppeling van de effectscores aan milderende maatregelen is conform het algemeen kader zoals aangegeven in §4.1.5.

12.2 Bestaande toestand

12.2.1 Beschermdenatuurwaarden

Er bevinden zich geen **Natura 2000**- of **VEN-gebieden** in de directe omgeving van het projectgebied. Het meest nabije Habitatrichtlijn-, tevens VEN-gebied, zijn “De Vinderhoutse Bossen”, een onderdeel van Habitatrichtlijngebied ‘Bossen en heiden van zandig Vlaanderen: oostelijk deel’ (BE2300005) en aangeduid als ‘grote eenheid natuur’. Dit gebied ligt ca. 1300m ten WZW van het ZW uiteinde van het projectgebied, aan de overzijde van het kanaal Gent-Oostende. Het VEN-gebied “De Vallei van de Benedenleie”, overeenkomend met de Bourgoyen-Ossemeersen, ligt ca. 2 km ten ZZW van het uiteinde van het projectgebied.



Figuur 12-1 Situering projectgebied t.o.v. beschermde natuurgebieden (SBZ, VEN, natuureservaat)

De Gentse Kanaalzone is opgenomen in de inventaris van de Important Bird Areas (IBA) waardoor het gebied onder de beschermingsvoorschriften van de Vogelrichtlijn valt waarbij de aanwezige vogels en

hun leefgebied beschermd moeten worden met speciale aandacht voor de vogelsoorten uit bijlage I van de richtlijn en voor geregeld voorkomende trekvogels (die voldoen aan de 1%-norm).

Er is één klein **erkend natuurreserveaat** in de directe omgeving van het projectgebied: natuurreserveaat “Kiekenbossen” (E-413, 5,9 ha verdeeld over 5 percelen) in de Kalevallei langs weerszijden van de R4 West net ten zuiden van knoop W8. Verder is er ook het erkend natuurreserveaat “Bourgoyen-Ossemeersen” (E-005) aanwezig in de omgeving van het projectgebied dat overlapt met bovengenoemd VEN-gebied.

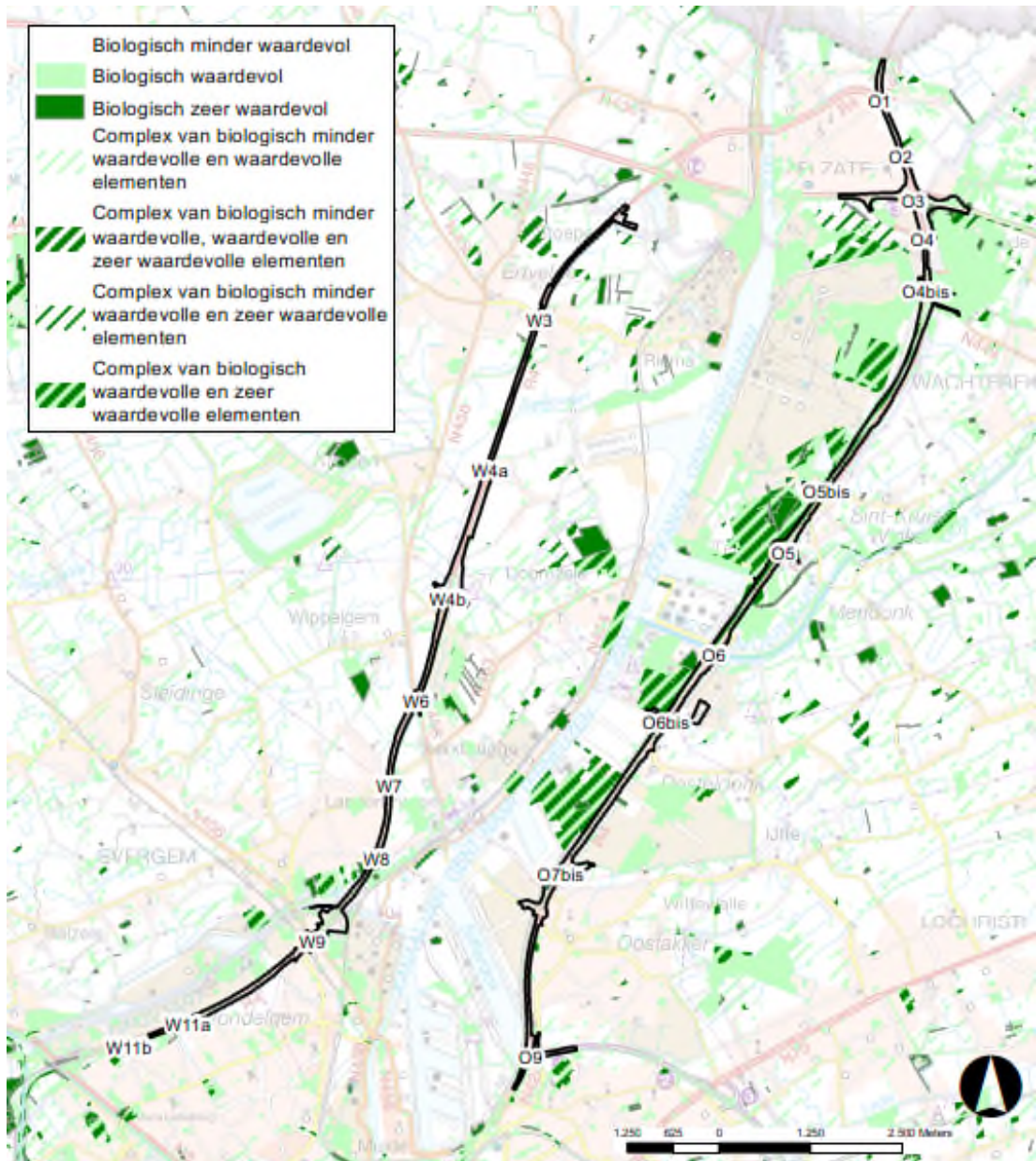


Figuur 12-2 Situering natuurreserveaat Kiekenbossen t.h.v. knoop W8

12.2.2 Biologisch waardevolle gebieden

De aanwezigheid van biologisch waardevolle elementen in en rond het projectgebied wordt nagegaan aan de hand van de **biologische waarderingskaart** (versie 2018) (zie figuur 12-3). De meeste percelen die op de BWK worden gekarteerd als biologisch waardevol tot biologisch zeer waardevol bevinden zich langs de R4 Oost en betreffen vnl. braakliggende of onderbenutte zeehaventerreinen. Andere zones met een hoge biologische waardering zijn de Kalevallei t.h.v. knooppunt W8 en het Kloosterbos t.h.v. knoop O3/O4bis.

Meer details per knoop of sectie zijn samengevat in tabel 12-2. Het betreft enkel de waardevolle natuurwaarden *binnen* het afgebakend projectgebied, dus niet de eventueel aangrenzende percelen met een hoge biologische waarde (indien deze relevant beïnvloed worden door het project, zullen ze wel besproken worden in de effectbeoordeling).



Figuur 12-3 Situering van het projectgebied op de BWK

Tabel 12-2 Biologische waardering per knoop (Bron: BWK, versie 2018 en terreinbezoek)

Knoop	Zeer waardevol	Complex met zeer waardevolle elementen	Waardevol
W3	---	---	kbp bomenrij dominantie van populier (niet binnen plancontour na check bwk) ku +sz + sg- ruigte met struweelopslag en bremstruweel n + que jong loofbos met zomereik (niet binnen planperimeter na check bwk)

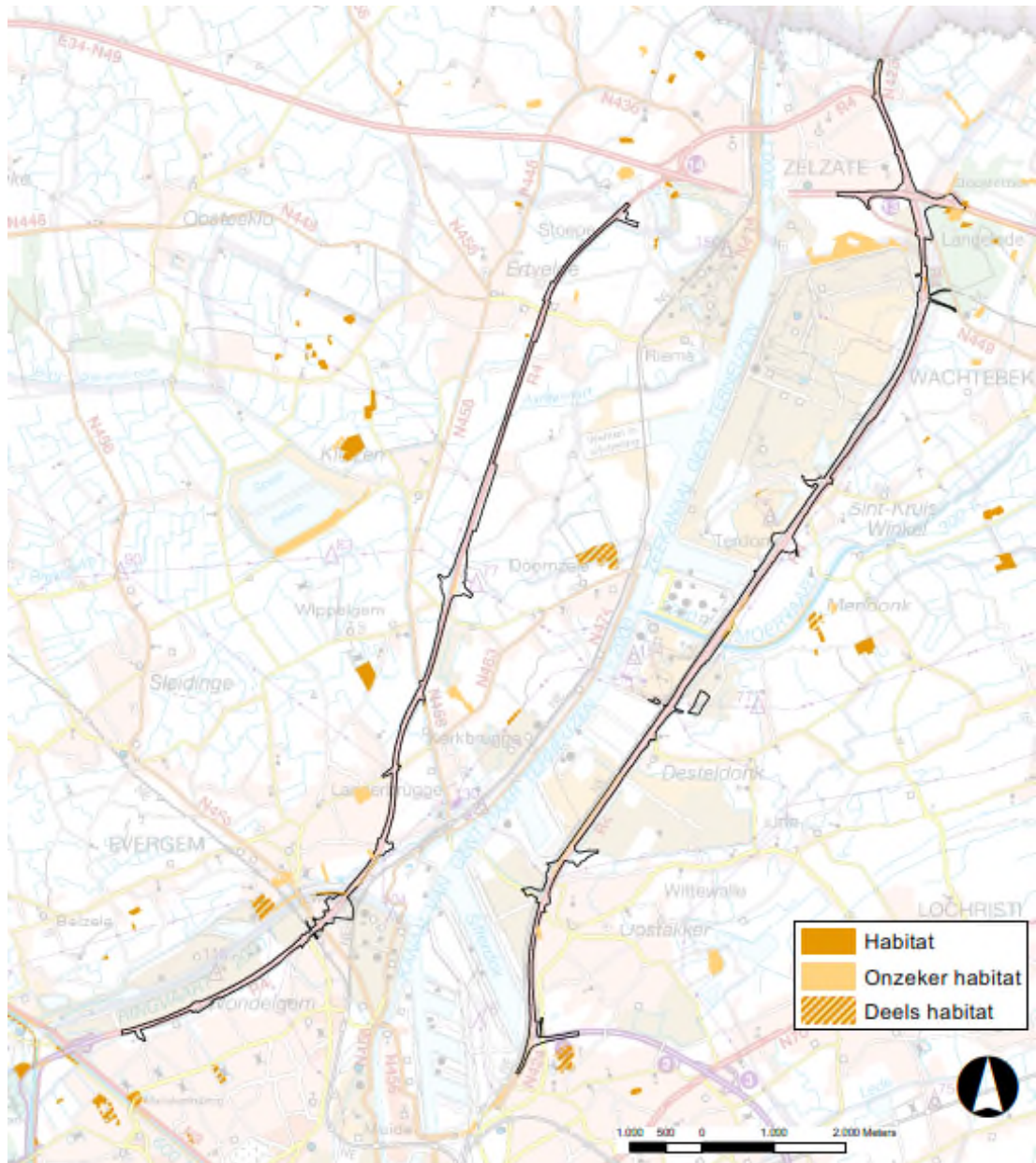
Knoop	Zeer waardevol	Complex met zeer waardevolle elementen	Waardevol
			hp+ soortenrijk permanent cultuurgrasland
W4a	---	---	---
W4b	---	---	kb bomenrij (niet meer aanwezig door aanleg knoop) ku ruigte (idem) hu- + kbp mesofiel hooiland met bomenrij met dominantie van populier (6510,gh) (geen bomenrijen aanwezig door aanleg knoop – hooiland betreft rompgemeenschap door verstoring tijdens werken)
W6	---	---	hu- + kbp mesofiel hooiland met bomenrij met dominantie van populier (6510,gh) (recent verstoord) hr verruigd grasland
W7	---	---	---
W8	hc dotterbloemgrasland hf +mc moereasspirearuigte met grote zeggenvegetaties (6430,rbbhf rbbmc)	hp +kn soortenarm permanent cultuurgrasland met veedrinkpoel	hu- + kbp mesofiel hooiland met bomenrij met dominantie van populier (6510,gh) hr verruigd grasland hp+ soortenrijk permanent cultuurgrasland
W8 > W9	---	---	n jong loofbos (excl. Populier) hu-+kbp mesofiel hooiland met bomenrij met dominantie van populier (6510,gh)
W9	hu mesofiel hooiland (6510_hu)	---	n jong loofbos (excl. populier) sz (+ pop) + sal struweelopslag met populier en wilg
W9 > W11a	---	---	kbfr (+ kbac + k(hp+) bomenrij met dominantie van gewone es en esdoorn en bermen, perceelsranden, ... met soortenrijk permanent cultuurgrasland hp+ + kb: soortenrijk permanent cultuurgrasland met bomenrij
W11a	---	---	kbfr bomenrij met dominantie van gewone es n jong loofbos (excl. populier)
W11b	---	---	kbfr bomenrij vnl gewone es kbs bomenrij vnl wilg
O1	---	---	---

Knoop	Zeer waardevol	Complex met zeer waardevolle elementen	Waardevol
O1 > O2	---	Pa + kh(qs) naaldhoutaanplant excl grove den met houtkant met zuur eikenbos	ls populierenbestand op droge grond
O2	---	---	---
O3	ha struikgrasvegetatie (echter recent aangeplant met bosgoed) qb eiken-berkenbos (deels habitat, gh 9120_qb)	pmb + qb naaldhoutbestand (niet grove den) met ondergroei van bomen en struiken en eiken-berkenbos k(ku) + k(ha-) + k(hf) + kbq bermen met ruige/pioniersvegetatie en struisgrasvegetatie en moerasspirearuigte met bomenrij met dominantie van zomereik (6430,rbbhf) lhb + lh + hf + mr populierenbestand op vochtige bodem met ondergroei van bomen en struiken met populierenbestand vochtige bodem en moerasspirearuigte rietland en andere vegetaties van het rietverbond	n jong loofbos excl. populier ku + sz ruigte met struweelopslag sz struweelopslag hp+ + n soortenrijk permanent cultuurgrasland met jong loofbos excl. populier pms / pa naaldhoutbestand (niet grove den) met ondergroei van bramen, varens of jonge struiken / zonder duidelijke ondergroei
O4	---	---	---
O4bis	---	ku + ku+ruigte/pioniersvegetatie ha + cgb + pins + cp struikgrasvegetatie met droge struikheidevegetatie met beperkte opslag van struiken en bomen en grove den (Pinus sylvestris) en gedegradeerde heide met dominatie van adelaarsvaren (deels habitat, gh,4030) (recente pijpleiding van Airliquide aangelegd, waarbij de aanwezige habitat reeds vernietigd werd)	ks + ku + n + gml verlaten spoorweg met ruigte/pioniersvegetatie en jong loofbos (excl. populier) en gemengd loofhout ppms grove dennenbestand met ondergroei van bramen, varens, heide of jonge struiken ha- + ku struikgrasvegetatie met ruigte/pioniersvegetatie (recente pijpleiding van Airliquide aangelegd, waarbij de aanwezige habitat reeds vernietigd werd) pms +pa naaldhoutbestand (niet grove den) met ondergroei van bramen, varens of jonge struiken en naaldhoutbestand (niet grove den) zonder duidelijke ondergroei hp+ +kbs soortenrijk permanent cultuurgrasland met bomenrij met dominantie van populier lhb populierenbestand op vochtige bodem met

Knoop	Zeer waardevol	Complex met zeer waardevolle elementen	Waardevol
			<p>ondergroei van bomen en struiken</p> <p>lsb populierenbestand op droge bodem met ondergroei van bomen en struiken</p>
O4bis > O5bis	---	<p>Ku + ku+ ruigte/pioniersvegetatie</p> <p>pa +sg naaldhoutbestand (niet grove den) zonder duidelijke ondergroei met bremstruweel</p>	<p>ks +ku + n + gml verlaten spoorweg met ruigte/pioniersvegetatie en jong loofbos (excl. populier) en gemengd loofhout</p> <p>n loofhoutaanplant excl populier</p>
O5bis	---	<p>ku + ku+ ruigte/pioniersvegetatie</p> <p>ku + n + ku +gml + ku+ ruigte of pioniersvegetatie met jong loofbos (exclusief populier) en ruigte/ pioniersvegetatie en gemengd loofhout en ruigte of pioniersvegetatie</p>	<p>pa + pica naaldhoutbestand (niet grove den) zonder duidelijke ondergroei met fijnspar</p> <p>kbp bomenrij met dominantie van populier</p> <p>ks + ku + n + gml verlaten spoorweg met ruigte/pioniersvegetatie en jong loofbos (exl; populier) en gemengd loofhout</p>
O5bis > O5	---	<p>Ku + n/ku + gml + ku+ ruigte/pioniersvegetatie met jong loofbos (excl. Populier) en gemengd loofhout</p>	<p>hp+ + kbs soortenrijk permanent cultuurgrasland met bomenrij met dominantie van salix</p> <p>kz +hrb opgehoogd terrein met verruigd grasland met beperkte opslag van struiken en bomen</p>
O5	---	<p>Ku + n/ku + gml + ku+ ruigte/pioniersvegetatie met jong loofbos (excl. Populier) en gemengd loofhout</p>	<p>hp+ + kbs + kbp soortenrijk permanent cultuurgrasland met bomenrij met dominantie van wilg/populier</p> <p>hr / kbs- verruigd grasland met bomenrij met dominantie van wilg</p> <p>perceel met bomen aan oostzijde R4 (niet op bwk)</p>
O5 > O6	---	<p>Ku + n/ku + gml + ku+ ruigte/pioniersvegetatie met jong loofbos (excl. Populier) en gemengd loofhout</p> <p>hu- + hr + sz + mr mesofiel hooiland met verruigd grasland met struweelopslag met rietland en andere vegetaties van het rietverbond (6510,gh gh rbbmr)</p>	<p>hpr + hr + k(mr-) weilandcomplex met veel sloten/microreliëf en verruigd grasland en bermen, perceelsranden, ... met rietland en andere vegetaties van het rietverbond</p>
O6	hu + k(ha) mesofiel hooiland met bermen,	Ku + n/ku + gml + ku ruigte/pioniersvegetatie met	ks + ku verlaten spoorweg met ruigte/pioniersvegetatie

Knoop	Zeer waardevol	Complex met zeer waardevolle elementen	Waardevol
	perceelsranden, ... met struisgrasvegetatie (deels habitat, 6510_hu, gh)	jong loofbos (excl. -populier) en gemengd loofhout hu- + hr + sz + mr mesofiel hooiland met verruigd grasland met struweelopslag met rietland en andere vegetaties van het rietverbond (6510,gh gh rbbmr)	
O6bis	---	Ku + ku+ + ls ruigte/pioniersvegetatie met populierenbestand op droge bodem	(ks +) ku (verlaten spoorweg met) ruigte/pioniersvegetatie (kub +) kb (ruigte of pioniersvegetatie met beperkte opslag van struiken en bomen met) bomenrij
O6bis > O7bis	---	---	kb bomenrij (ks +) ku (verlaten spoorweg met) verruigd grasland ks + hu verlaten spoorweg met mesofiel hooiland
O7bis	kn veedrinkpoel	---	ks + hu- verlaten spoorweg met mesofiel hooiland (6510,gh) hr +ku verruigd grasland met ruigte/pioniersvegetatie jong loofbos rondom veedrinkpoel (niet op bwk aangegeven)
O7bis > O9	q eikenbos	hu- +hr + ha mesofiel hooiland met verruigd grasland en struisgrasvegetatie (6510,gh)	hr (+ku) verruigd grasland (met ruigte/pioniersvegetatie) hp+ soortenrijk permanent cultuurgrasland n (+que) jong loofbos (excl. Populier) (met zomereik)
O9	---	---	n jong loofbos (excl. populier) k(hp+) bermen, perceelsranden, ... met soortenrijk permanent cultuurgrasland k(hr) bermen, perceelsranden, ... met verruigd grasland hr +kd + sz verruigd grasland met dijk en struweelopslag

Ook buiten de afbakening van de habitatrictlijngebieden komen gebieden voor met (potentiële) habitatwaarde. Deze werden vastgelegd in onderstaande Natura 2000-habitatkaart, op basis van de BWK. De mogelijks of deels habitatwaardige percelen binnen het projectgebied worden in tabel 12-2 in vet aangeduid. Bij analyse op het terrein blijkt wel dat bepaalde van deze habitats verdwenen zijn sinds de opmaak van de BWK (1999).



Figuur 12-4 Situering van het projectgebied op de Natura 2000-habitatkaart (gebaseerd op BWK)

In de omgeving van het projectgebied bevinden zich een aantal bestaande **boselementen** (Kloosterbos, Kiekenbossen, Vinderhoutse bossen), zoals gedefinieerd door het Bosdecreet.

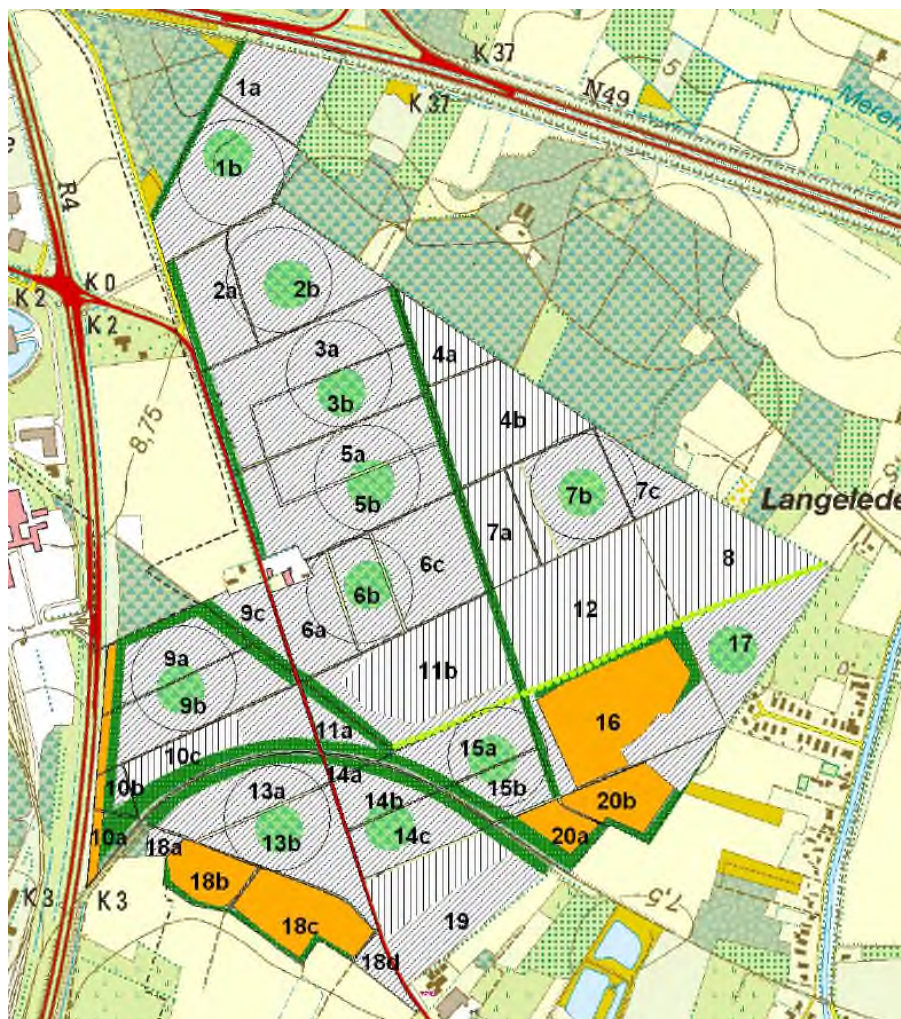
Knopen O3 tot O4bis beslaan de NW en ZW rand van het **Kloosterbos**³. Het Kloosterbos is een bos dat vanaf eind 18^{de} eeuw werd aangeplant als productienaaldbos; daarvoor was dit eeuwenlang een heidegebied (zie discipline landschap en erfgoed). De ecologische waarde van dit bos was eerder beperkt door haar functie als productiebos en de dominantie van de exotische boomsoort Corsicaanse den (84% van het totaal bomenbestand in 2005, de overige 16% bestond uit grove den). De NW hoek

³ Bron: ESHER bvba, Uitgebreid bosbeheersplan voor het Kloosterbos, i.o.v. provincie Oost-Vlaanderen, september 2006, sindsdien geïmplementeerd



van het Kloosterbos, met de meest waardevolle vegetatie, is echter een restant van een ouder loofboscomplex.


In 2005 kwam het bos in het bezit van de provincie Oost-Vlaanderen, die de systematische houtproductie stopzette en het bos wil omvormen tot een ecologische waardevoller bos met streekeigen soorten. Daartoe werd in 2006 het bosbeheersplan opgesteld. De in dit plan vastgelegde beheersdoelstellingen m.b.t. de ecologische functie zijn:

- Omvorming van het homogeen dennenbestand naar structureel berken-eikenbos, door sterke uitdunning van het dennenbestand en inplanten van verjongingskernen met zomereik
- Creatie van (cirkelvormige) open plekken (5 à 15% van de oppervlakte) i.f.v. heideherstel
- Creatie van geleidelijke bosovergangen (bosranden) met heidevegetatie langs de randen, de spoorweg (L77) en het fietspad




te kappen:

-  dunningen (6-jaarlijks)
-  vrijstellen van inheemse loofbomen

 aanleg nieuwe dreef met Zomereik

om te vormen:

-  aanplant van inheems loofhout
-  ontwikkelen van zoom-mantelvegetatie
-  ontwikkelen van wastine

 indicatie verjongingsgroep na 24 jaar

Figuur 12-5 Bosbeheersplan Kloosterbos (2006) – kapregeling

Volgende inmiddels uitgevoerde acties zijn daarbij relevant voor het project R4WO:

- Het rooien van een strook bos langs de R4 t.h.v. de geplande knoop O4bis (naast de eerder bestaande boomvrije zone voor nutsleidingen)
- Het rooien van het bos in velden 18b en 18c ten zuiden van de veldweg (tracé nieuwe N449)
- Het vrijmaken van een ca. 30m brede corridor langs de gewezen spoorlijn L77 (geplande fiets-snelweg)

In elk van deze drie zones ontwikkelde zich sindsdien biologisch waardevolle schrale heidevegetatie. Merk op dat deze wijziging in vegetatietype en biologische waarde nog niet vervat zit in de BWK.

Het belang van de groeninrichting van de R4 is reeds besproken in de studie 'Opmaak masterplan voor groenaanleg R4-West en -Oost' (VLM, 2011) waarin de landschappelijke inplanting van de R4 besproken wordt en de nadruk gelegd wordt op behouden en het versterken van de resterende ecologische waarden en potenties.

Verder is er tussen knoop W9 en W11a het Ter Durmenpark gelegen, onmiddellijk ten zuiden van de R0. Het is een langgerekt park met waterrijk gebied en bossen en graslanden.

12.2.3 Fauna

In de omgeving van het projectgebied komen verschillende gebieden voor met hogere natuurwaarden waar tevens fauna aanwezig is.

De 'Gentse Kanaalzone' is aangeduid als IBA. Het kanaal van de haven van Gent tot aan de Westerschelde, inclusief dokken, is aangeduid als een heel belangrijk voor eenden, voornamelijk duikeenden (datazone.birdlife.org – tekstuele beschrijving gebied). 'S winters pleisteren er duizenden watervogels. Vooral bij strenge vorst is de kanaalzone een toevluchtsoord voor duizenden eenden. Diverse factoren in de kanaalzone dragen er toe bij dat het water van het kanaal nooit dichtvriest: de verontreiniging, brakke invloeden vanuit de Westerschelde, de lichte opwarming door het koelwater van de elektriciteitscentrales. Tijdens koudeperiodes hebben de vogels een duidelijke voorkeur voor het Rodenhuizedok. Maar niet alleen het kanaal zelf herbergt grote aantallen eenden. Behalve bij vorst bieden de vele opgespoten terreinen en slibbekkens (zoals Callemansputte) vaak goede foerageermogelijkheden voor watervogels (bron: monitoring van de overwinterende en doortrekkende watervogels in de Gentse kanaalzone – resultaten watervogeltellingen 2015-2016, provincie Oost-Vlaanderen, PCM).

In de studie 'Inventaris van de natuurwaarden in de Gentse Kanaalzone – Ter voorbereiding van de afbakening van de ecologische infrastructuur' (UGent, 2006) worden de natuurwaarden van de Gentse haven besproken, aandacht gaat vooral uit naar de talrijke avifauna die aanwezig is in dit gebied. Zoals reeds gemeld is de haven aangeduid als IBA gezien de aanwezigheid van grote aantallen avifauna.

In de risico-atlas vogels worden het kanaal Gent-Terneuzen en de dokken Kluizendok, Rodenhuizedok en Sifferdok aangeduid als pleister-/rustgebied en/of slaapgebied. Verder is het grasland ten zuidwesten van het Kluizendok aangeduid als bijzonder broedvogelgebied (Kluut, Bruine kiekendief) alsook 2 zones langs het kanaal (Electrabel centrale – slechtvalk). Verder zijn er verschillende slaap- en voedseltrekroutes gelegen ter hoogte van het kanaal en omgeving.

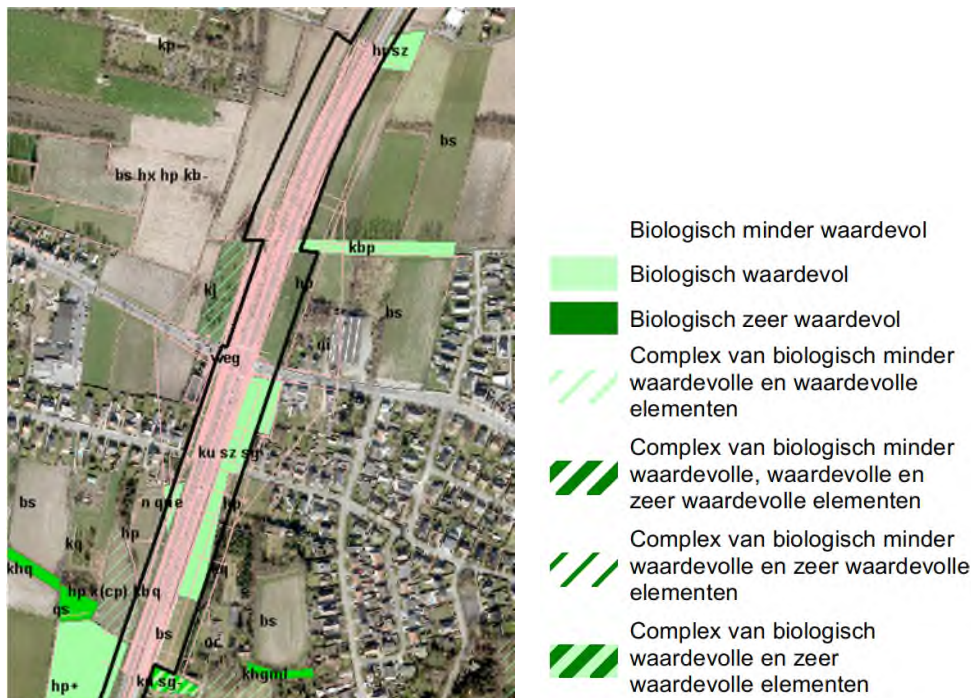
12.3 Geplande toestand en milieueffecten

12.3.1 Ecotoopwijziging

12.3.1.1 Inname van waardevolle vegetaties

Knoop W3

De verkeersinfrastructuur van knoop W3 neemt geen waardevolle vegetaties in. Wel is er aan de ZO zijde een perceel met ruigte, opslag en bremstruweel, waar een brede gracht met infiltratiebermen voorzien wordt - en in de aanlegfase de tijdelijke omleidingsweg van de R4. Hier verdwijnt de vegetatie en vindt ook tijdelijke ontbossing plaats. Mits een goed ecologische inrichting van de gronden rond de gracht (hier wordt herbebossing voorzien – de oppervlakte bos stijgt, zie verder), kan het effect van deze inname als niet significant tot beperkt positief beoordeeld worden (0/+1).



Figuur 12-6 Situering van knoop W3 op de BWK

Knoop W4a en W4b (fietsbruggen)

De aanleg van fietsbrug W4a gaat niet gepaard met inname van waardevolle vegetatie. T.h.v. knoop W5 (ovaal van Wippelgem), waar de fietsinfrastructuur van W4b doorheen getrokken wordt, duidt de BWK enkele waardevolle entiteiten aan. De BWK dateert echter van voor de heraanleg van de knoop waardoor deze niet meer up to date is (zie bespreking biologisch waardevolle gebieden). Wel kan gesteld worden dat er binnen de knoop waardevolle vegetaties aanwezig zijn, er heeft spontane ontwikkeling van waterrijke, lage vegetatie in de 'buitenbochten' ontstaan. Deze vegetatie is momenteel opgeschoten en deze zone bestaat nu uit een waterbuffer met opgeschoten Wilgenhout. Het mesofiel hooiland tussen de R4 en de spoorweg, tevens aangeduid als habitat 6510,gh, is ook verstoord tijdens de aanleg van de knoop waardoor we hier waarschijnlijk te maken hebben met een rompgemeenschap (waar bepaalde kensoorten van het glanshaververbond zich reeds terug vestigden, terwijl andere soorten nog moeten terugkomen).

Er wordt niet geraakt aan het mesofiel hooiland (rompgemeenschap) (de fietsinfrastructuur loopt erlangs, resp. erover). Wel zal er beperkt een impact zijn op de waterbuffers met opgeschoten wilgenhout gezien deze opslag interfereert met de fietsinfrastructuur. Het effect wordt beperkt negatief (-1) beoordeeld.

Knoop W6

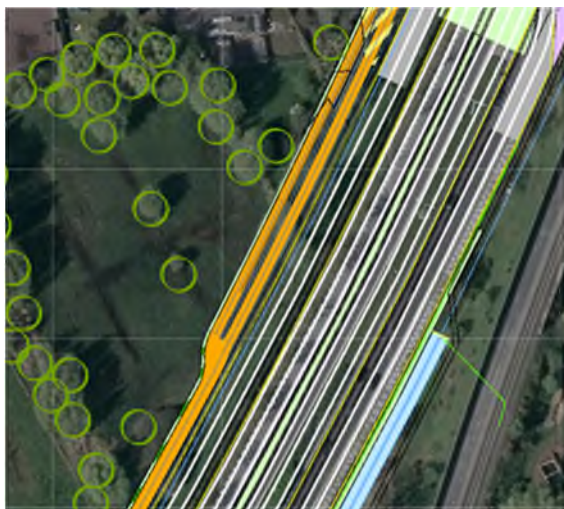
Het perceel aan de ZW zijde van de Drogenbroodstraat is op de BWK aangeduid als waardevol verruigd grasland en de bermen van de spoorweg, ten oosten van de R4, als waardevol mesofiel hooiland, tevens habitat 6510,gh en historisch permanent grasland (omwille van de ligging binnen een groene bestemming (bufferzone op het gewestplan) een verboden te wijzigen vegetaties, zie verder). Uit een terreinbezoek en uit analyse van historische foto's blijkt dat deze graslanden recentelijk grondig verstoord werden. Uit foto's van 2011 blijkt dat er toen werken werden uitgevoerd langs de Burggravenstroom, welke eveneens een grondige impact hadden op het aanwezig historisch permanent grasland. Het verruigd grasland wordt grotendeels ingenomen en het mesofiel hooiland beperkt door de fietstunnel en –sleuf, de verlegde parallelweg aan de R4 en de eveneens beperkt verlegde Burggravenstroom (koker onder R4). Het verlies van het mesofiel hooiland kan gecompenseerd worden in de zone tussen de fietstunnel en de Burggravenstroom. De ecotoopwijzigingen worden als niet significant tot beperkt negatief (0/-1) beoordeeld.

Knoop W7

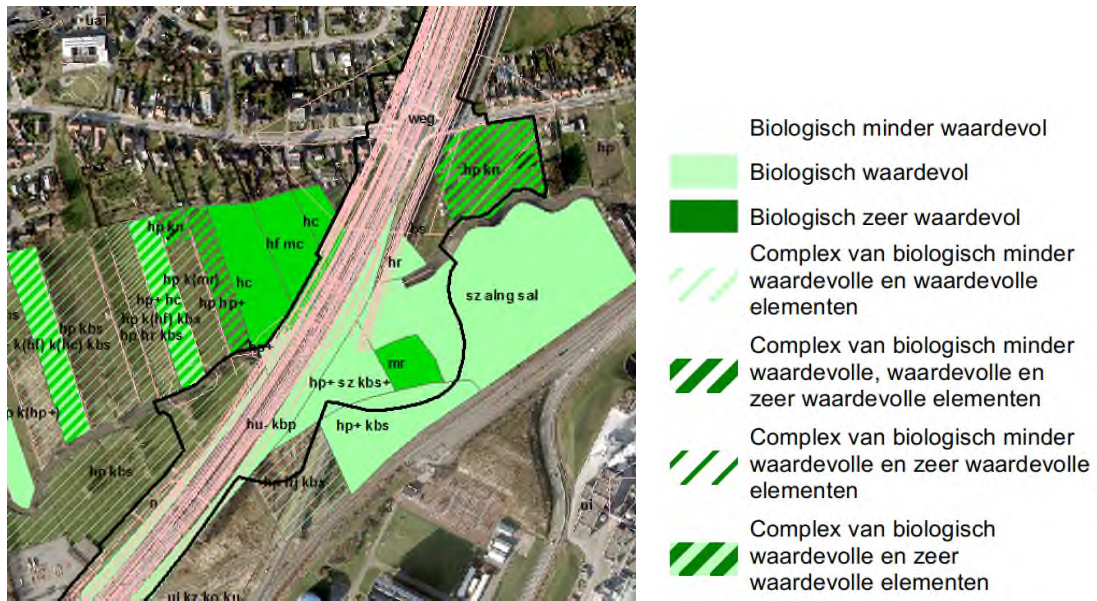
De verkeersinfrastructuur van knoop W7 neemt geen waardevolle vegetaties in (werken vallen net buiten historisch permanent grasland). Aan de westzijde biedt het project de mogelijkheid om het weinig waardevol grasland op de “driehoek” tussen de twee armen van Elslo een iets hogere ecologische waarde te geven (effectscore 0/+1).

Knoop W8

T.h.v. knoop W8 vindt er een inname plaats van waardevolle vegetaties. Voor de realisatie van de fietssnelweg langs de westkant van R4 zal ten zuiden van de Langerbrugsestraat een zone geraakt worden waar mogelijk habitatwaarden aanwezig zijn. Het betreft een zone met volgende twee karteringseenheden: voedselrijke zoomvormende ruigten of regionaal belangrijk biotoop moeras-spirearuigte met graslandkenmerken (6430, rbbhf) en regionaal belangrijk biotoop grote zeggenvegetaties (rbbmc). Het perceel maakt bovendien deel uit van het erkend natuureservaat Kiekenbossen, waarvan de ZO grens nagenoeg samenvalt met de grens van het projectgebied. Ook zijn hier twee percelen aanwezig met dotterbloemgrasland.



Figuur 12-7 Situering fietsinfrastructuur ter hoogte van waardevolle graslanden



Figuur 12-8 Situering van knoop W8 op de BWK en t.o.v. erkend natuureservaat (blauwe contour)

Uit de terreinanalyse is gebleken dat deze habitats/vegetaties aanwezig zijn in de aanpalende weiden. Tussen de weiden en de R4 is er een landbouwweg en/of toegangsweg naar de constructies van de Nieuwe Kale gelegen. Hierdoor komen de hoger vernoemde vegetaties in deze strook niet meer voor. De werken aan de bermen van de R4 voor de realisatie van het nieuwe lengteprofiel (van tunnel naar Ringvaartbruggen) en de aanleg van de fietssnelweg reiken echter verder dan dit weggetje waardoor er een zeer beperkte inname van deze zeer waardevolle percelen (tevens deels verboden te wijzigen vegetaties) zal plaats vinden.

Ook de berm aan de oostzijde van de R4 wordt aangeduid als zone waar mogelijks habitatwaarden aanwezig zijn. Het betreft hier een zone met laaggelegen schraal hooiland: glanshaververbond of geen habitatype uit de Habitatrichtlijn (6510,gh). Tevens aangeduid als historisch permanent grasland en verboden te wijzigen. Ook ter hoogte van de zone voor de verlegging van de Nieuwe Kale is historisch permanent grasland aangeduid. Uit de terreinanalyse is gebleken dat het overgrote deel van deze zone niet ingevuld is met deze biotoop, maar bestaat uit houtige gewassen. In het noorden van het perceel bevinden zich nog enkele kleinere patches, soortenarm tot vrij soortenarm grasland tussen de bomenrijen. De berm zelf van de R4 bestaat op deze locatie uit een houtkant. In deze zone worden de bermen geroid om de nieuwe langshelling van de R4 te kunnen realiseren (overgang van tunnel naar Ringvaartbruggen) en wordt de Nieuwe Kale verlegd in een open bedding. Op de locatie van deze nieuwe bedding (tussen spoorweg en R4) bevindt zich jonge opslag, ter hoogte van de BWK-ecotoop "hp+" (soortenrijk permanent cultuurgrasland). Deze houtige opslag is ontstaan na de kartering van de BWK (1999). Meer zuidelijk doorsnijdt de nieuwe bedding een opgehoogd terrein. De werken hebben aldus geen impact op de aangeduide potentiële habitatwaarde / historisch permanent grasland.

Ten oosten van de spoorweg zal de nieuwe bedding van de Nieuwe Kale een zone doorkruisen die op de BWK wordt aangeduid als "rietland en andere vegetaties van het rietverbond" (verboden te wijzigen vegetaties). Uit de terreinanalyse is gebleken dat deze vegetatie nog aanwezig is. Een eventueel verlies aan deze vegetatie zal gecompenseerd worden in de aanleg van de Nieuwe Kale waar langs de oevers zones zullen ingericht worden met rietland. Tevens dient hier een wilgenbosje gekapt te worden (deels binnen perimeter natuureservaat).

De verlegde nieuwe Kale wordt in open bedding aangelegd met natuurvriendelijke oevers waardoor de ecologische kwaliteit van deze corridor verhoogd wordt.

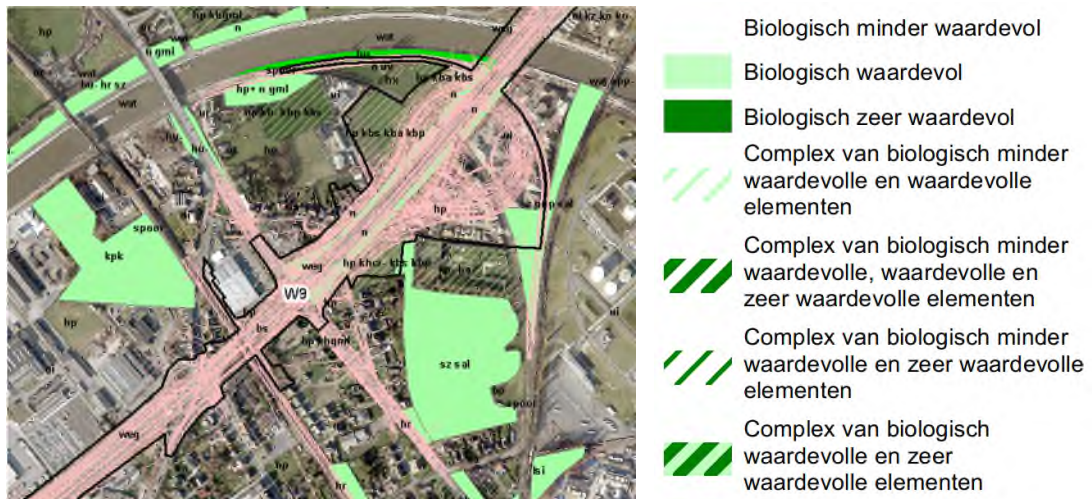
De werfzone aan de ZO zijde van de knoop neemt een perceel met soortenarm permanent cultuurgrasland (minder waardevol) is. Ten oosten hiervan is een veedrinkpoel (zeer waardevol) gelegen, deze wordt gevrijwaard.

Gezien de beperkte inname van waardevolle vegetaties en gezien de compensatie wordt het effect beperkt negatief (-1) beoordeeld.

Knoop W9

Het referentieontwerp van knoop W9 gaat in drie zones gepaard met de inname van biologisch (deels) (zeer) waardevolle vegetaties:

- Het grootste deel van de taluds van de huidige R4 (jong loofbos, waardevol) door de “lamp” en de fietssnelweg
- Beperkte delen van twee weilandpercelen (soortenarm permanent cultuurgrasland, complex van minder waardevolle en waardevolle elementen door de aanwezigheid van bomenrijen en houtkanten, voornamelijk buiten de projectcontour) door de “lamp” en de fietssnelweg
- Een klein hoekje van de dijkvegetatie langs de Ringvaart (mesofiel hooiland, zeer waardevol, habitat 6510_hu) door de fietssnelweg (brug over de Ringvaart, aangebouwd tegen het viaduct van de R4); Na realisatie van de werken kan deze vegetatie zich terug herstellen in de wegbermen.



Figuur 12-9 Situering van knoop W9 op de BWK

De verlegde spoorlijn L216 neemt ook enkele beperkte zones met waardevolle vegetatie in (een klein hoekje van de dijkvegetatie langs de Ringvaart (mesofiel hooiland, zeer waardevol) en een strook langs spoorlijn L55 (struweelopslag met populieren en wilgen).

Naast de tijdelijke en zeer beperkte inname van het mesofiel hooiland en de permanente inname van jong loofbos/struweelopslag, voorziet het referentieontwerp in de groene invulling van de delen van het huidige terrein van Aclagro (opslag van bouwmaterialen) binnen en aan de oostzijde van de “lamp”, met de potentie om hier ecologisch waardevolle vegetaties in te planten. Het effect wordt beperkt positief (+1) beoordeeld.

Knoop W11a en W11b (fietsbruggen)

De fietssnelweg tussen knoop W9 en de Brugsevaart wordt ingeplant tussen de R4 en de parallelweg (Industrieweg), waar zich momenteel een bomenrij (met vnl. es) en (t.h.v. W11a) twee loofhoutbosjes bevinden, die als waardevol zijn aangeduid op de BWK. De fietsbruggen en –hellingen van W11a en

W11b lopen door percelen met weinig biologische waarde. De fietsinfrastructuur wordt dusdanig ingepast dat de bomenrij en de bosjes (grotendeels) behouden blijven (effectscore 0/-1).

Ten oosten van W11a, ten zuiden van de R4 ter hoogte van het Ter Durmenpark, wordt er ter hoogte van de Gaverstraat een zone aangeduid met aanwezigheid van historisch permanent grasland. De werken aan de R4 komen niet tot in deze zone. De werken beperken zich tot de waterloop Lieve en rijken niet verder in het park. Uit een terreinanalyse is tevens gebleken dat het historisch permanent grasland niet meer aanwezig is op deze locatie. Op de locatie bevindt zich een grondwal die grotendeels beplant is met opgaand groen. Ter hoogte van de fietsbrug ten zuiden van R4 is tevens een perceel van het Ter Durmenpark gelegen, hierdoor vindt er interferentie plaats met dit park.

Knoop O1/O2

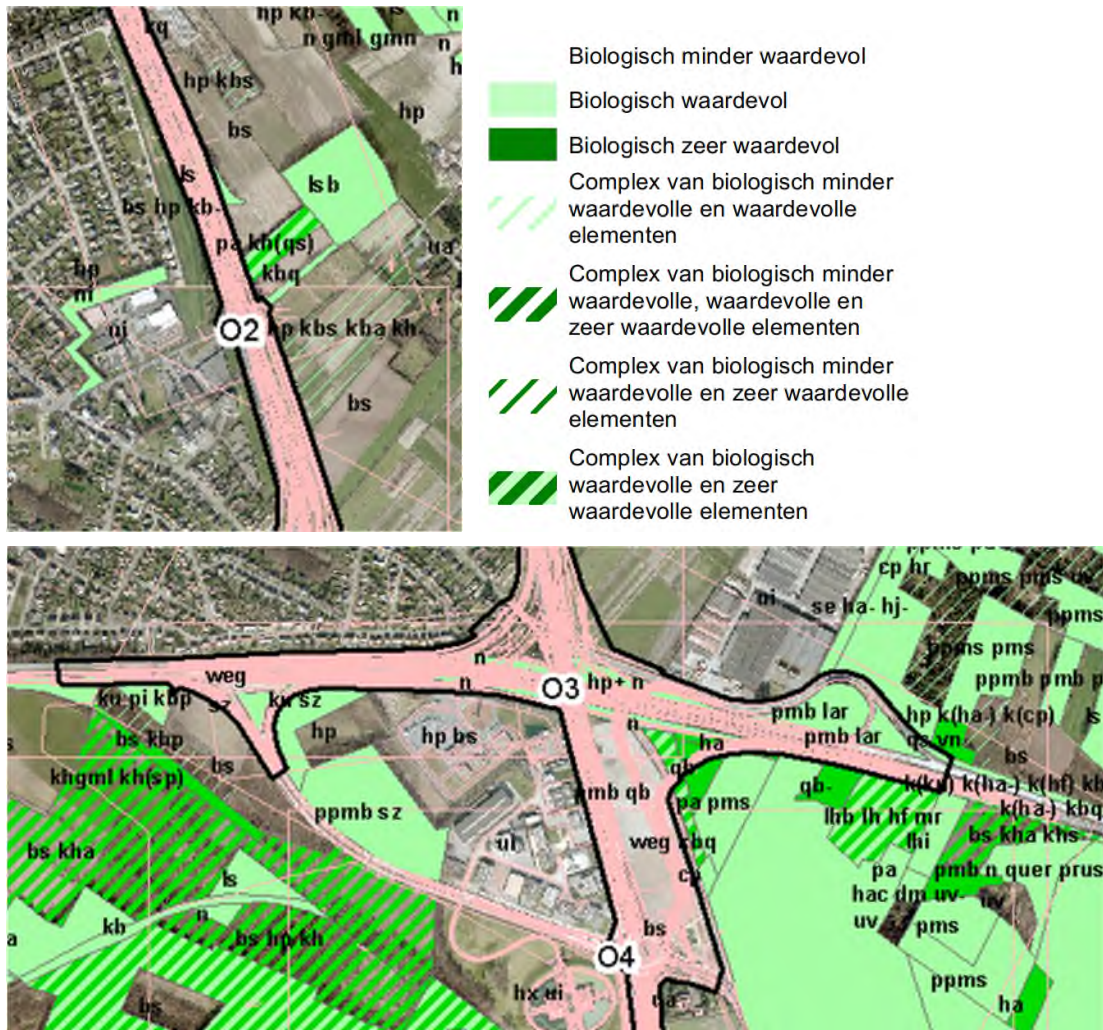
De aanleg van knopen O1 en O2 zelf gaat niet gepaard met inname van waardevolle vegetatie. In de zone daartussen, waar het nieuw dwarsprofiel (R4, op- en afritten en ventwegen) beduidend breder is dan de huidige wegzate, is er aan de oostzijde wel inname van naaldhoutaanplant excl grove den met houtkant met zuur eikenbos (deels waardevol, deels zeer waardevol) en populierenaanplant (waardevol). Ten ZO van knoop O2 doorsnijdt de vrije busbaan een waardevolle bomenrij (effectscore -1).

Knoop O3/O4

T.h.v. O4 vindt geen inname van waardevolle vegetatie plaats, maar dat is wel het geval bij knoop O3 (verkeerswisselaar E34-R4 Oost):

- Nieuwe op- en afrit E34 Antwerpen aan zuidzijde E34: inname van de noordrand van het Kloosterbos, met eiken-berkenbos (zeer waardevol), struisgras (zeer waardevol, maar niet meer aanwezig, nu bebost), naaldhoutbestand (niet grove den) met ondergroei van bomen en struiken en eiken-berkenbos (deels zeer waardevol), bermen met ruderaal elementen (deels zeer waardevol), loofhoutaanplant (waardevol) en bomenrij met zomereik (deels waardevol). De ecotoopinname beperkt zich wel telkens tot een smalle strook (10 à 20m breed) en een lengte van enkele tientallen tot maximaal ca. 200m. Deze zone van het Kloosterbos die geraakt wordt door het project R4WO ligt buiten de contour van het bos-beheerplan.
- Nieuwe op- en afritten aan noordzijde E34 en vrije busbaan: beperkte inname van jong loofbos en soortenrijk permanent cultuurgrasland (waardevol)
- Verschoven afrit E34 Brugge en oprit Antwerpen en sleuf naar tunnel richting Nederland: inname van ruigte/pioniersvegetatie met struweelopslag (waardevol)

Gezien de inname van de biologisch (zeer) waardevolle vegetaties in deze zone en het afsnijden van een zone van het Kloosterbos, wordt het effect negatief (-2) beoordeeld.



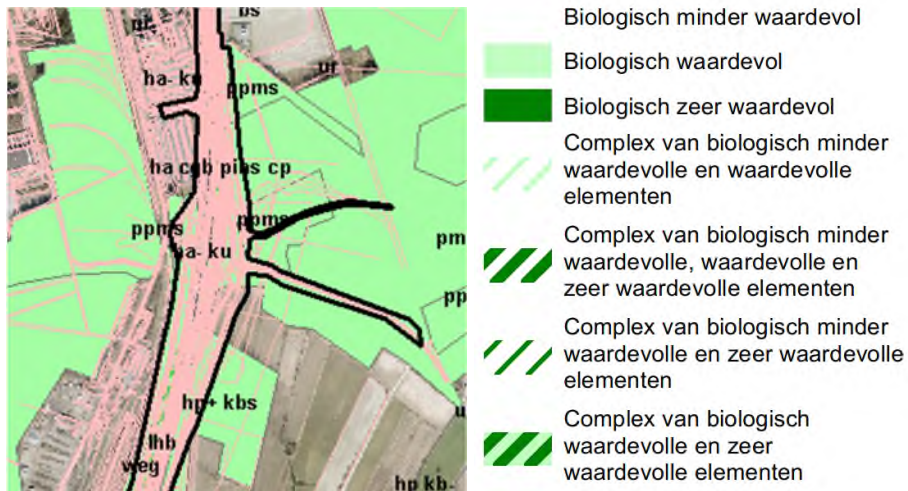
Figuur 12-10 Situering van knopen O2 (boven) en O3-O4 (onder) op de BWK

Knoop O4bis

Aan de westzijde van knoop O4bis neemt de nieuwe toegangsweg naar Arcelor een kleine oppervlakte ruigte/pioniersvegetatie in. De ruigte aan de ZW zijde van de knoop (deels waardevol, deels zeer waardevol) wordt niet significant geraakt door het project). Het grootste deel van de ecotoopiname vindt plaats aan de oostzijde, in de strook voor nutsleidingen en de aanpalende strook die i.k.v. het bosbeheersplan van het Kloosterbos werd gerooid. In deze zone heeft zich (zeer) waardevolle schrale heidevegetatie ontwikkeld, die grotendeels zou worden ingenomen, evenals een kleine oppervlakte naaldbos (grove den en Corsicaanse den). Er moet wel opgemerkt worden dat een deel van de heidevegetatie – meer bepaald het deel met habitatwaarde (droge Europese heide, gh.4030) – recent vernietigd werd voor de aanleg van een pijpleiding van Air Liquide.

De nieuwe N449 volgens het voorkeurstracé zal vnl. recent ontwikkelde heidevegetatie innemen en een kleine oppervlakte naaldbos. De fietssnelweg ligt in de corridor van de oude spoorlijn naar Moerbeke, waar i.k.v. het bosbeheersplan het naaldbos in een ca. 30m brede strook vervangen is door heidevegetatie. Omdat het fietspad op de plaats komt van de oude spoorlijn, die momenteel is afgedekt met grint, is het effect qua ecotoopiname verwaarloosbaar.

Gezien de inname van de biologisch (zeer) waardevolle vegetaties in deze zone en het doorsnijden van de waardevolle gebieden, wordt het effect negatief (-2) beoordeeld.



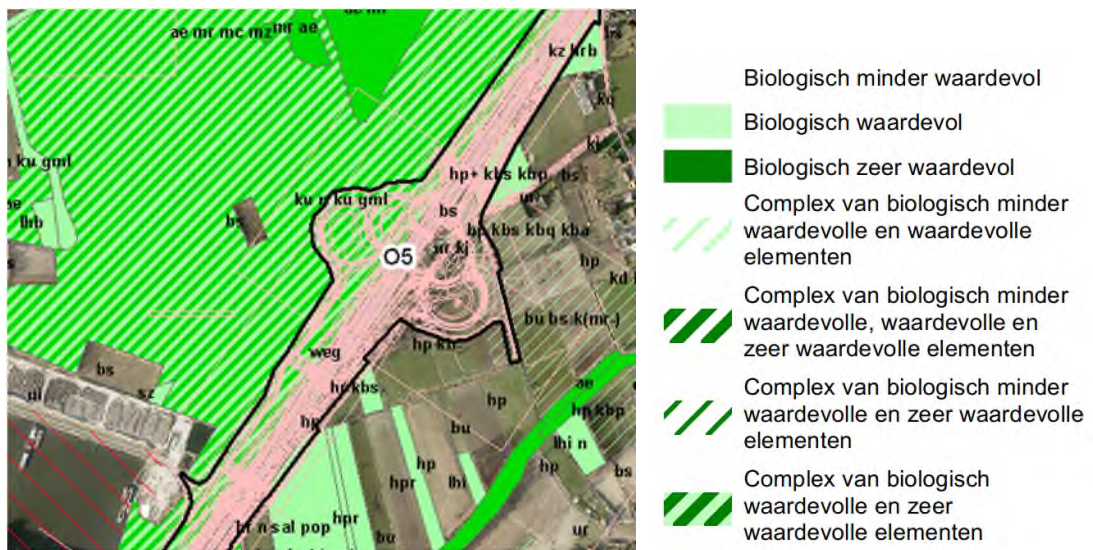
Figuur 12-11 Situering van knoop O4bis op de BWK

Knoop O5bis

De bermen van de spoorweg aan de westzijde van de R4 zijn op de BWK gekarteerd als waardevolle tot zeer waardevolle ruigte. Deze wordt echter niet significant aangetast door de fietstunnel, omdat deze binnen de zate van de bestaande weg blijft. Aan de ZO zijde nemen de fietssnelweg en de langsracht wel een strook soortenrijk permanent cultuurgrasland met bomenrij met dominantie van wilg in. De bomenrij met populieren aan de zuidzijde van de Schuitstraat wordt niet aangetast (effectscore -1).

Knoop O5

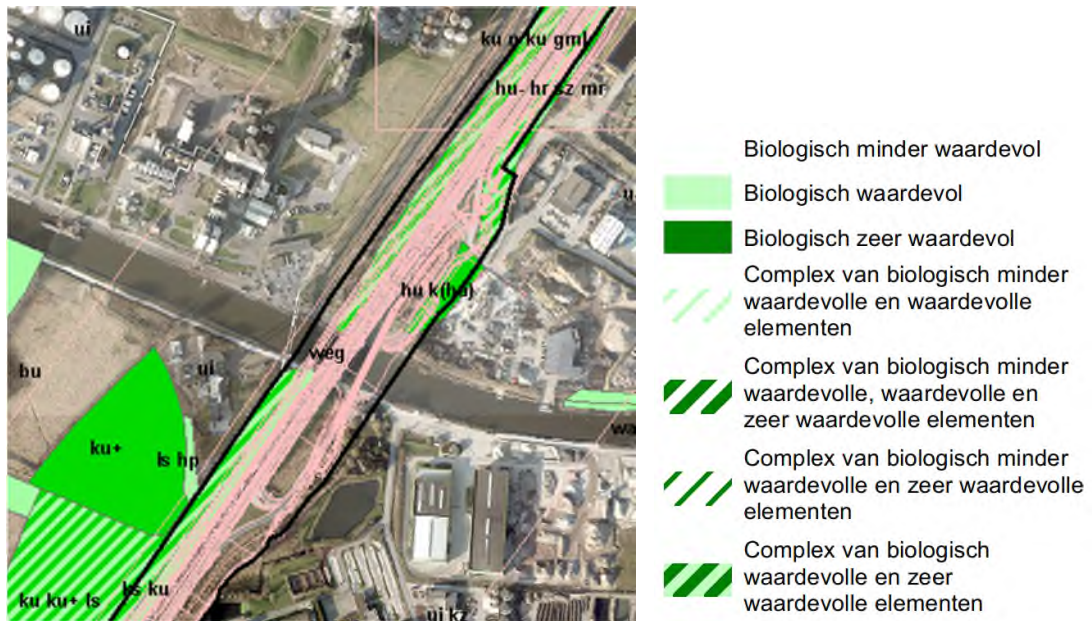
Knoop O5 (zwevende ovonde, op- en afritten en lokale wegenis) neemt een vrij grote oppervlakte waardevolle vegetatie in. Aan de westzijde van de spoorweg vindt er een inname van ca. 4,35 ha plaats van ruigte ruigte/pioniersvegetatie met jong loofbos (excl. Populier) en gemengd loofhout (deels waardevol, deels zeer waardevol). Aan de oostzijde vindt er een inname plaats van een bosje (niet aangeduid op de bwk) en van soortenrijk permanent cultuurgrasland en verruigd grasland en bomenrijen met dominantie van wilg en/of populier (effectscore -2).



Figuur 12-12 Situering knoop O5 op de BWK

Knoop O6

De (zeer) waardevolle ruigtes aan de westzijde van de R4 worden niet geraakt door de werken aan knoop O6. Dat is wel het geval voor het (deels) zeer waardevol mesofiel hooiland aan de oostzijde van de R4, ten noorden van de Moervaart en ten westen van de bedrijfsterreinen, dat doorsneden wordt door de aangepaste op- en afrit (incl. rotonde) en door de fietssnelweg. Deze zone zijn tevens aangeduid als habitat 6510,gh, gh, rbbmr en deels habitat 6510_hu, gh. De eerstgenoemde zone bestaat uit een berm (vanaf verharding tot ca. 2 meter daarnaast) die laaggelegen schraal hooiland in redelijke staat (rompgemeenschap van glanshaververbond - habitattypen 6510) omvat, de zone verder van de weg gelegen is lager en bevat rietland (rbbmr). De geïmpacteerde stukken kunnen mogelijk hersteld worden in de zone voor wegenis die weggehaald wordt. Ook door een herinrichting van de bermen en opwaardering van de groenstroken tussen de verkeersuitwisselaar kan de natuurwaarde verhoogd worden, waardoor deze habitattypen in deze omgeving aanwezig kunnen blijven. (effectscore -1/-2).



Figuur 12-13 Situering knoop O6 op de BWK

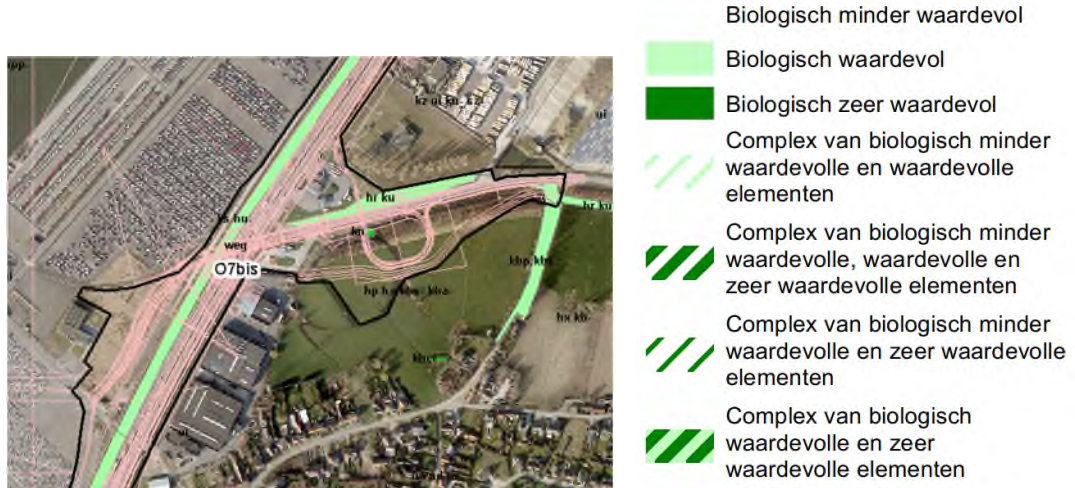
Knoop O6bis

Ook t.h.v. knoop O6bis worden de (zeer) waardevolle ruigtes aan de westzijde van de R4 niet aangetast. Aan de oostzijde worden twee waardevolle bomenrijen tussen Energiestraat en Desteldonkstraat ingenomen door de afrit, de fietssnelweg en de verlegde Rodenhuizeloop. Het project voorziet wel in het terug aanplanten van de bomenrijen langs weerszijden van de fietssnelweg/Rodenhuizeloop (effectscore 0/-1).

Knoop O7bis

De waardevolle ruigte (habitat 6510,gh) aan de westzijde van de R4, overeenkomend met de spoorwegberm, blijft intact omdat de Piratenbrug erover heen gaat. Er wordt enkel door dit habitat op één locatie een verbinding van een bestaande gracht voorzien. Aan de oostzijde van de R4 komt een waardevol verruigd grasland voor ten noorden van de Piratenstraat, die zeer beperkt doorsneden wordt door de fietssnelweg. Aan de zuidzijde van de Piratenstraat, waar de lus van de fietssnelweg naar de brug voorzien is, evenals de verlegging van waterloop O540, komt minder waardevol grasland

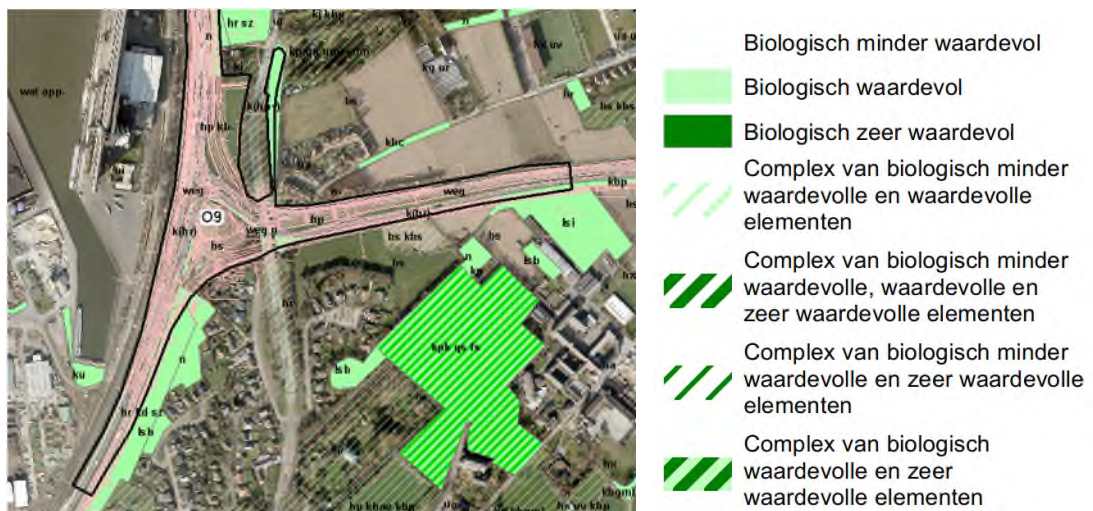
voor met een zeer waardevolle veedrinkpoel alsook een waterrijke zone met jong loofbos errond. De verloren gegane vegetatie kan hersteld worden door in de zone binnen de keerlus bijkomende oppervlakte aan moerassen en waterrijke gebieden aan te leggen. Het effect wordt negatief (-1) beoordeeld.



Figuur 12-14 Situering van knoop O7 op de BWK

Knoop O9

De herinrichting van knoop O9, waarbij de knoop zelf beduidend groter wordt (turboverkeersplein i.p.v. T-kruispunt) en ook de erop aansluitende primaire wegen verbreed worden, leidt tot de inname van percelen die op de BWK als biologisch waardevol wordt aangeduid. Het gaat daarbij quasi uitsluitend om inname van verruigd grasland, maar ook enkele kleinere bosjes. Door het inrichten met (potentieel waardevol) grasland van het middeneiland van de rotonde en de middenbermen wordt het netto verlies aan waardevol grasland beperkt.



Figuur 12-15 Situering van knoop

Er dient te worden vermeld dat zich 2 groepen jonge aangeplante bomen bevinden ter hoogte van de middenbermen. Het betreft meer specifiek 9 boompjes ter hoogte van de oostelijke arm (R4/Eisenhowerlaan) en 14 boompjes ter hoogte van de zuidelijke arm (N424/Kennedylaan). Deze

laatste werden niet opgemeten. Deze bomen zullen in samenspraak met – en door – het Agentschap Wegen en Verkeer verplant worden. Verder worden enkele vrijstaande bomen gekapt alsook langsrachten heraangelegd/verplaatst.

Vanwege de beperkte inname van waardevolle vegetaties (en heraanleg middeneiland en -bermen), wordt het effect inzake ecotoopwijziging als niet significant tot beperkt negatief beoordeeld (0/-1).

Impact buiten de knopen

Buiten de knopen komt ook inname voor van (deels) (zeer) waardevolle vegetatie, zowel permanent (vnl. door de aanleg van de fietssnelweg) als tijdelijk (werfzones):

- Fietssnelweg (permanente innames – effectscore -1):
 - Tussen W8 en W9: Hier gaat de fietssnelweg over de Ringvaart, gebruik makend van de berm van de bestaande brug van de R4, met inname van een smalle strook als waardevol aangeduide bermvegetatie (loofhoutaanplant excl. populier)
 - Tussen W9 en de Brugsevaart: Hier komt de fietssnelweg in de smalle strook tussen de R4 en de Industrieweg te liggen, grotendeels ingenomen door een bomenrij van vnl. es en enkele loofbosjes (waardevol) en bovenop de bestaande gracht die wordt ingebuisd.
 - Tussen O4bis en O7bis: De fietssnelweg neemt plaatselijk een smalle en doorgaans korte (enkele tientallen meter) strook in van als waardevol gekarteerde loofhout- of naaldhoutaanplant, permanent cultuurgrasland en bomenrijen. Het meest kritisch is zoals gezegd het doorsnijden van het zeer waardevol mesofiel hooiland t.h.v. knoop O6.
 - Tussen knoop O4bis en O5bis: De vegetatie langs de Pachtgoedbeek wordt op twee plaatsen doorsneden door de fietssnelweg.
- Geluidsschermen (permanente innames – effectscore -1):
 - T.h.v. sint-Kruis-Winkel: Deze schermen worden ingeplant tussen de R4 en de fietssnelweg, en nemen plaatselijk een zeer smalle strook grasland en bermvegetatie in.
 - T.h.v. Oostakker (tussen O8 en O9): Deze schermen nemen een smalle randzone in enkele biologisch waardevolle percelen (verruigd grasland, mesofiel hooiland, soortenrijk permanent cultuurgrasland en loofhoutaanplant).
- Werfzones (tijdelijke innames – effectscore -1):
 - De werfzone aan de ZO zijde van de knoop neemt een perceel met soortenarm permanent cultuur-grasland (minder waardevol) is. Ten oosten hiervan is een veedrinkpoel (zeer waardevol) gelegen, deze wordt gevrijwaard.
 - Ten NW en ZW van de “lamp” van knoop W9: inname van deels waardevol soortenarm permanent cultuurgrasland
 - Ten noorden van O1: beperkte inname van waardevol verruigd grasland
 - Tussen O5bis en O5 aan westzijde van spoorweg: inname van deels waardevolle, deels zeer waardevolle ruigte
 - Langs Energiestraat aan NW zijde van O6bis: inname van deels waardevolle, deels zeer waardevolle ruigte
 - Zone tussen Gentstraat en Eikstraat t.h.v. O9: inname van soortenrijke grazige berm

12.3.1.2 Inname van bos, verboden te wijzigen vegetaties en gebieden met habitatwaarde

Inname en compensatie van bos

Hieronder worden enkel de boscompensaties besproken voor de bosinnames die noodzakelijk zijn om het referentieontwerp te kunnen uitvoeren, zoals beschreven in de verschillende projectstudies en die deel uitmaken van de vergunningsaanvraag opdrachthouder. Daarnaast zijn er mogelijke bosinnames die onder de vrijheid van de DBFM-opdrachthouder vallen; de eventuele compensatie van deze innames zal door de opdrachthouder moeten geregeld worden in de vergunningsaanvraag van de opdrachthouder.

Ontbossing / boscompensatie is nodig t.h.v.:

- Knoop W3: 1905 m² bos ten oosten van de R4 en ten zuiden van de Spreeuwstraat, te rooien i.f.v. de tijdelijke omleidingsweg + eventueel 1240 m³ i.f.v. werfzone -> tijdelijke ontbossing
>> De bufferzone tussen de R4 en de bebouwing van Rieme wordt nadien grotendeels (her-) bebost met in totaal ca. 5000 m², dus ruim meer dan de te ontbossen oppervlakte. Het overschot kan gebruikt worden voor boscompensatie van andere delen van het project. Ten zuiden van W3 worden ook 4 percelen aangeduid die bebost kunnen worden en deels kunnen bijdragen aan de vereiste boscompensaties voor het project (in totaal 7600 m² bebosbare oppervlakte, waarvan 2460 m² in aanmerking komt voor boscompensatie).
- Zone W8-N9:
 - Knoop W8: 1140 m² wilgenbos (compensatiefactor 2) te rooien voor het verleggen van de Nieuwe Kale aan de oostzijde van de spoorweg, deels gelegen binnen erkend natuurreservaat Kiekenbossen.
 - Knoop W9: loofbosje van ca. 1000 m² (compensatiefactor 2) door ligging t.h.v. nieuw tracé van spoorlijn L216.
>> Compensatie zal gebeuren in het te ontwikkelen parkgebied t.h.v. knoop W9 (huidig terrein Aclagro), waar ruimte is voor ca. 14.000 m² bos.
- Zone O1-O4bis: in totaal inname van 39.165 m² bos (7645 m² naaldbos, compensatiefactor 1, 8000 m² gemengd, compensatiefactor 1,5 en rest loofbos, compensatiefactor 2, zie onderstaande tabel) wegens de realisatie van de parallelwegen tussen O1 en O2, de realisatie van de knoop O2, de realisatie van de knoop O3 en de bijhorende op- en afritten naar de E34 en de realisatie van de knoop O4bis.
>> Compensatie van 6750 m² is in principe mogelijk in de strook tussen knoop O4bis en het Kloosterbos, maar hier loopt een nutsleidingenstraat en bovendien werd hier zoals gezegd i.k.v. het bosbeheerplan van het Kloosterbos een bosrandzone met heidevegetatie gecreëerd. Bij de berekening van deze oppervlakte werd rekening gehouden met de zone die effectief bebost kan worden, rekening houdende met de pijpleiding en de zone waar de spoorlijn L204 zou moeten komen (abstractie makende van het bosbeheerplan). Andere mogelijkheden zijn nog in onderzoek.
- Zone O5bis-O7bis: in totaal inname van 52.900 m², waarvan echter een groot deel niet moet gecompenseerd worden omdat het bossen jonger dan 22 jaar betreft. De wel te compenseren ontbossing levert, rekening houdend met de compensatiefactor, 25.275 m² boscompensatie op. Zie onderstaande tabel. De ontbossingen dienen om de volgende redenen plaats te vinden:
 - SOF-04 – O5bis: aanleg van de fietssnelweg aan de oostelijke zijde van de R4
 - SOG-01: aanleg van de fietssnelweg aan de oostelijke zijde van de R4
 - SOG-01 – O5: aanleg van de knoop O5, aanleg van een verbindingsweg naar de Pleitstraat aan de westelijke zijde van de R4, aanleg van een fietssnelweg aan de oostelijke zijde van de R4.

- SOG-02 – O5: aanleg van een verbindingsweg naar de Pleitstraat aan de westelijke zijde van de R4, aanleg van een fietssnelweg aan de oostelijke zijde van de R4.
- SOH-01: aanleg van een fietssnelweg aan de oostelijke zijde van de R4
- SOK-01 – O6bis: aanleg van de knoop O6bis over de R4, aanleg van een fietssnelweg aan de oostelijke zijde van de R4
- SOL-02: aanleg van een fietssnelweg aan de oostelijke zijde van de R4
- SOM-02 – O7bis: aanleg van een fietssnelweg aan de oostelijke zijde van de R4 (keerlus om de R4 te kruisen).

>> Een beperkte boscompensatie (max. 0,6 ha) is mogelijk tussen knoop O5 en waterloop Hoofdgeleed. Veel meer potentie heeft het koppingsgebied Oostakker-Noord, waarbinnen zich een deel van knoop O7bis (keerlus fietssnelweg en te verleggen waterloop) bevindt (ca. 20 ha, waarvan ca. 4 ha binnen of ter hoogte van het projectgebied. Deze terreinen zijn echter nog niet verworven en in landbouwgebruik.

- Knoop O9: ca 4100 m² bos te rooien, (exclusief de inname van bos van minder dan 22 jaar die niet moet gecompenseerd worden), overeenkomend met een boscompensatie van 7150 m².

>> De boscompensatie (7161,5 m²) wordt als volgt voorzien: 3255 m² bosaanplant binnen het projectgebied, meer bepaald in de zone tussen de R4 en de Gentstraat, die in de aanlegfase als werfzone wordt gebruikt en het betalen van een bosbehoudsbijdrage voor de rest van de boscompensatie. Deze boscompensatie zit vervat in de vergunningsaanvraag die voor knoop O9 werd in gediend (quick win).

Tabel 12-3 Boscompensatie zone O1-O4bis (bron: projectstudie)

Plan Segment/knoop	Perceel	soort	opp.	compensatie-factor	opp. compensatie
SOA-O1-O2	108D, 108E, 108F	loof	3.000 m ²	2	6.000 m ²
SOA-O1-O2	92/2, 91B, 124E, 15£C, 126D, 89B	loof	2.000 m ²	2	4.000 m ²
SOB-O3	131/2, 198D, 197E	loof	1.475 m ²	2	2.950 m ²
SOB-O3 NW E34	344M, 344P, 344S, 344R, openbaar domein	loof	8.600 m ²	2 (deels <22jaar)	17.200 m ²
SOB-O3 berm ZW E34	329C, 339D, openbaar domein	loof	1.195 m ²	2	2.390 m ²
SOB-O3 berm NO E34	openbaar domein	loof	4.000 m ²	2	8.000 m ²
SOB-O3 berm ZO-E34	openbaar domein	loof	3.250 m ²	2	6.500 m ²
SOB-O3 Kloosterbos	482Z, 485G, 486A, 496C, 497A	gemengd	8.000 m ²	1,5	16.000 m ²
SOE-O4bis kant Arcelor	915S	naald	900 m ²	1	900 m ²
SOE-O4bis Kloosterbos, ten N van spoorlijn	919D,	naald	5.745 m ²	1	5.745 m ²
SOE-O4bis Kloosterbos, ten Z van spoorlijn	1205A, 1204C openbaar domein	naald	1.000 m ²	1	1.000 m ²
		totaal	39.165 m²		70.685 m²

Tabel 12-4 Boscompensatie zone O5bis-O7bis (bron: projectstudie)

Plan Segment/knoop	Perceel	soort	opp.	compensatie-factor	opp. compensatie
SOF-04 – O5bis	480W2, openbaar domein	gemengd	265 m ²	0 (< 22 jaar)	0 m ²
SOF-04 – O5bis	495B, openbaar domein	gemengd	800 m ²	1,5	1.200 m ²
SOG-01 - Barkstraat	153A, openbaar domein	loof	3.655 m ²	0 (< 22 jaar)	0 m ²
SOG-01 – O5	23E (west)	den	7.550 m ²	1	7.550 m ²
		den	13.110 m ²	0 (< 22 jaar)	
SOG-02 – O5	23E	den	4.700 m ²	0 (< 22 jaar)	0 m ²
SOG-02 – O5	23E	den	810 m ²	0 (< 22 jaar)	0 m ²
SOG-02 – O5	313R	den	820 m ²	0 (< 22 jaar)	0 m ²
SOG-01 SOG-02	202C, 328A, openbaar domein	gemengd	9.870 m ²	1,5	14.805 m ²
SOH-01	536B, 216C, 219D	loof	3.850 m ²	0 (< 22 jaar)	0 m ²
SOK-01 – O6bis	653E, 656B, 664D, openbaar domein	loof	6.070 m ²	0 (< 22 jaar)	0 m ²
SOL-02	724D openbaar domein	loof	590 m ²	2	1.180 m ²
SOL-02	16R5 openbaar domein	gemengd	360 m ²	1,5	540 m ²
SOM-02 – O7bis	1059D, 1070A	loof	450 m ²	0 (< 22 jaar)	0 m ²
		totaal	52.900 m²		25.275 m²

Inname en compensatie van verboden te wijzigen vegetaties

- Knoop W6: De sleuf van de fietssnelweg neemt enkele tientallen m² van historisch permanent grasland in, gelegen in een groene bestemming (bufferzone op het gewestplan) en daardoor verboden te wijzigen vegetatie. Deze inname zal gecompenseerd worden in de smalle strook tussen de fietstunnel en de Burggravenstroom.
- Knoop W8: Er is rietlandvegetatie aanwezig op het tracé van de verlegde Nieuwe Kale en historisch permanent grasland ten westen van de R4. Deze inname zullen gecompenseerd worden (het riet op de oevers van de verlegde waterloop).
- Tussen knoop O4bis en O5bis: De vegetatie langs de Pachtgoedbeek wordt op twee plaatsen doorsneden door de fietssnelweg. Voor deze minimale impact zal een ontheffing gevraagd worden.
- Knoop O7bis: Een kleine zone verboden te wijzigen moerassen en waterrijke gebieden gaat verloren door het verleggen van waterloop O540 en de kruising van de fietssnelweg. Dit zal gecompenseerd worden door binnen de lus van de fietssnelweg bijkomende oppervlakte moeras en waterrijk gebied te creëren.

12.3.2 Verstoring biotopen

12.3.2.1 Wijziging oppervlaktewaterkwaliteit

Impact op de waterkwaliteit van de waterlopen

Tijdens de aanlegfase kan oppervlaktewaterverontreiniging optreden t.g.v. calamiteiten zoals olie- lekken van voertuigen of machines. Gezien de geringe omvang van deze verontreinigingen – indien de veiligheidsvoorschriften gevolgd worden – en de beperkte duur, wordt het effect op de voorkomende fauna en flora in en langs de betreffende waterlopen als niet significant beoordeeld (score 0).

Ook in de exploitatiefase kunnen verontreinigingen t.g.v. brandstof- of olielekken, slijtage van banden en wegdek, corrosie van het wegmeubilair, strooizouten,... met het hemelwater wegspoelen. Langs het overgrote deel van de wegen komen bermen voor, waarin deze verontreinigingen terecht komen en grotendeels geïmmobiliseerd worden, waardoor de fractie die in het oppervlaktewater (grachten, bufferbekkens) terecht komt, verwaarloosbaar is.

In zones waar opvang in bermen niet mogelijk is, wordt het afstromende wegwater opgevangen in ondoorlatende rioleringen die het water naar opvangbekkens of waterkelders afvoeren, vanwaar het vertraagd afgevoerd wordt naar het oppervlaktewater netwerk. Een basisdebiet (first flush: extra vervuilingseffect dat men krijgt bij een hevige regenbui na een droge periode waarbij alle geaccumuleerde vervuiling bij de eerste golf afstromend water wordt afgevoerd) wordt afgevoerd via een KWS- afscheider met zand- en slibvang zodat een beperkte zuivering uitgevoerd wordt om te vermijden dat verontreinigd hemelwater in het oppervlaktewater terecht komt. Zodoende kan ook geen significante verstoring van biotopen kan optreden (score 0).

Impact op de structuurkwaliteit van de waterlopen

Zoals beschreven in de discipline water worden i.k.v. het project R4WO heel wat waterlopen en grachten plaatselijk verlegd om de nieuwe weg- en fietsinfrastructuur te kunnen inpassen. De meeste van deze waterlopen hebben actueel een beperkte structuurkwaliteit, en dat zal in de geplande situatie meestal niet significant wijzigen, niet in positieve zin maar zeker ook niet in negatieve zin. De belangrijkste ingrepen met potentieel effect inzake structuurkwaliteit zijn het verleggen van de Nieuwe Kale t.h.v. knoop W8 en van waterloop O540 t.h.v. knoop O7bis.

De huidige Nieuwe Kale gaat in een recht tracé onder de R4 West en de spoorweg, en heeft in deze zone logischerwijs een zeer beperkte structuurkwaliteit. Het nieuw tracé gaat meer zuidelijk onder de R4 en maakt dan een haakse bocht noordwaarts om aan te sluiten op de koker onder de spoorweg. De inbuizingen worden korter en voorzien van ecopassages en de waterloop zal veel langer in een open profiel lopen, waarbij ook natuurvriendelijke oevers worden aangelegd. Het effect wordt beperkt positief (+1) beoordeeld.

T.h.v. knoop O7bis (Piratenbrug) wordt de waterloop O540 langs de zuidzijde van de Piratenstraat zuidwaarts opgeschoven om ruimte te maken voor de lus van de fietssnelweg naar de nieuwe brug. Daarbij krijgt de waterloop een meer natuurlijk, licht meanderend tracé, wat een verbetering van de structuurkwaliteit mogelijk maakt (beperkt positief effect, +1).

12.3.2.2 Bodemverstoring

Bodemverstoring is slechts relevant voor biotopen waar het om tijdelijke verstoring gaat. Indien de verstoring gepaard gaat met permanente terreinname, is sprake van ecotoopverlies (zie §12.3.1). Tijdelijke bodemverstoring vindt plaats in werfzones en op onverharde werfroutes, en betreft vooral compactering van de bodem door opslag van bouwmaterialen en berijding door zware voertuigen en machines. Deze compactering beïnvloedt de waterhuishouding en daardoor de potentiële biotopen. Soorten van natte milieus – o.a. soortenrijke graslanden – zijn gevoeliger voor betreding en verdichting van de bodem dan soorten op droge bodems. De bodems waar deze natte biotopen voorkomen zijn doorgaans zelf ook gevoeliger voor verdichting (klei, zware leem, veen >> zie discipline bodem).

Het overgrote deel van de voorziene werfzones is gelegen op zandgronden (weliswaar meestal eerder natte zandgronden), waar tijdelijke opslag van bouwmaterialen en intensieve berijding normaliter geen verdichtingsproblemen veroorzaakt. Dit geldt ook voor de werfzones op (licht) zandleembodems. Volgende werfzones liggen gedeeltelijk op een natte klei- of veenbodem en worden gekenmerkt door “natte” vegetatietypes:

- Het westelijk deel van de werfzone ten ZO van knoop W8, gelegen op veenbodem (in de Kalevallei), volgens de BWK ingenomen door permanent cultuurgrasland met veedrinkpoel, akker en verruigd grasland
- het noordelijk deel van de werfzone ten noorden van knoop O1, gelegen op natte klei (rand van de Scheldepolders), volgens de BWK ingenomen door verruigd grasland

Het effect wordt verwaarloosbaar beoordeeld (0) en voor bovenstaande werfzones beperkt negatief (-1). Er wordt aanbevolen om deze zones te vermijden als werfzone.

12.3.2.3 Vernatting / verdroging

Verdroging door drainerende langsgrachten

Verdroging kan ontstaan rond langsgrachten waarvan de bodem onder de grondwatertafel ligt, waardoor ze een drainerend i.p.v. een infiltrerend effect hebben. Het project voorziet echter het tegengestelde: de nieuwe of verlegde langsgrachten en bufferbekkens worden dusdanig gedimensioneerd dat hun bodem vrijwel steeds (behalve in extreem natte periodes) boven de grondwatertafel ligt, en ze hun infiltrerende functie kunnen vervullen. Bij bestaande en te behouden langsgrachten zal worden bekeken of ze niet te diep zijn, en indien dit het geval is, zullen ze ondieper gemaakt worden. Het effect wordt bijgevolg niet significant (0) beoordeeld.

Verdroging door bemaling

Een tweede potentiële oorzaak van verdroging zijn de bemalingen. Een diepe en langdurige bemaling in open bouwput kan een invloedstraal hebben die honderden meters ver reikt, waarbinnen het grondwaterpeil gedurende een lange periode met decimeters tot meters verlaagd wordt, wat nefast is voor bepaalde (natte) biotopen. De bemalingen zijn echter onderworpen aan technische voorschriften ten aanzien van zettingen, grondwaterstandsdeling en lozingsvolume en -debiet (zie discipline grondwater), die per bemaling geleid hebben tot een uitvoeringstechniek (diepwanden tot in een ondoorlatende kleilaag, retourbemaling,...) waarmee aan deze voorschriften voldaan wordt het volume en de duurtijd van de bemalingen aanzienlijk beperkt wordt.

Er kan verondersteld worden dat, indien voldaan wordt aan de technische voorschriften, de diepte en duur van de grondwatertafeldaling t.g.v. bemalingen dusdanig beperkt worden dat er ook geen significant negatieve verdrogingseffecten optreden t.h.v. de aanwezige gevoelige biotopen binnen de invloedstraal van de bemalingen. En dit is uiteraard ook enkel relevant indien zich binnen de invloedstraal gevoelige biotopen bevinden. Volgens de BWK komen volgende (zeer) waardevolle vegetaties voor binnen de invloedstraal van de bemalingen per knoop:

- Knoop W3: ruigte, bomenrij vnl populier, loofhoutaanplant excl populier
- Knoop W6: mesofiel hooiland, verruigd grasland
- Knoop W7: struikgrasvegetatie op zure bodem
- Knoop W8: dotterbloemgrasland, natte ruigte met moerasspirea, mesofiel grasland, verruigd grasland, soortenrijk permanent cultuurgrasland
- Knoop W9: mesofiel hooiland, loofhoutaanplant excl populier, struweelopslag
- Knoop O1: geen
- Knoop O2: naaldhoutaanplant excl grove den
- Knoop O3: ruigte, soortenrijk permanent cultuurgrasland

- Knoop O5bis: ruigte, naaldhoutaanplant zonder ondergroei, bomenrij vnl populier, loofhoutaanplant excl populier
- Knoop O6bis: ruigte, verlaten spoorweg met interessante bermvegetatie, bomenrij
- Knoop O9: bermen met elementen van mesofiel hooiland, verruigd grasland, verruigde berm, loofhoutaanplant excl populier

Het effect ter hoogte van knoop W8 wordt beperkt negatief tot negatief (-1/-2) beoordeeld gezien de impact op dotterbloemgraslanden. In de overige bovengenoemde knopen zal de impact beperkt zijn (-1). Ter hoogte van de andere locaties wordt de impact verwaarloosbaar beoordeeld (0).

Verdroging of vernatting t.g.v. ondergrondse barrières

Ten derde kan ook verdroging of vernatting optreden t.h.v. ondergrondse barrières die de grondwaterstroming verstoren. Stroomopwaarts van de barrière wordt het grondwater opgestuwd en vindt dus vernatting plaats, stroomafwaarts zakt het grondwater en treedt verdroging op. Binnen project R4WO hebben de diepwanden die voorzien worden langs de ingesleufde en ingetunnelde delen van de R4 een potentiële impact op de grondwaterstromingen (zie ook discipline grondwater). De omvang van het effect van de diepwanden wordt bepaald door de doorlatendheid van de ondergrond (deze is vrijwel volledig zandig tot op grote diepte, en dus weinig grondwaterstromingsgevoelig) en van de oriëntatie van de diepwanden t.o.v. de algemene stroomrichting van het grondwater.

In de discipline grondwater werd de impact van de voorziene diepwanden op de grondwaterstroming geëvalueerd, waarbij geconcludeerd werd dat geen significante effecten te verwachten zijn bij de diepwanden van knopen W3, W7, W9 en O1-O3. Enkel t.h.v. knoop W8 ligt de voorziene sleuf min of meer dwars op de loop van de Kale en dus op de globale stroomrichting van het grondwater, waardoor stroomopwaarts (aan de westzijde van de sleuf) opstuwning van het grondwater en dus vernatting te verwachten is, en verlaging en dus verdroging stroomafwaarts. Het gaat om een depressie met een veenbodem waar het grondwater ook in de huidige toestand zeer hoog staat, maar tegelijk niet meer sterk kan verhogen, omdat het grondwater gedraineerd wordt door de Nieuwe Kale, waarvan het waterpeil (+4,7m TAW) ca. 0,5m onder het maaiveldpeil van haar omgeving staat.

Daardoor zal de vernatting en verdroging langs weerszijden van de sleuf van de R4 normaliter beperkt blijven. Bovendien wordt de Kalevallei aan de westzijde gekenmerkt door natte “ecotopen” (o.a. biologisch zeer waardevol dotterbloemhooiland en natte ruigte met moerasspirea), waarvoor een beperkte vernatting eerder als een positief dan als een negatief effect te beschouwen is. Ten oosten van de R4 zijn aanzienlijke delen van de Kalevallei in het verleden opgehoogd met zandig materiaal, waardoor de daar aanwezige vegetatie weinig gevoelig is voor een beperkte verdroging.

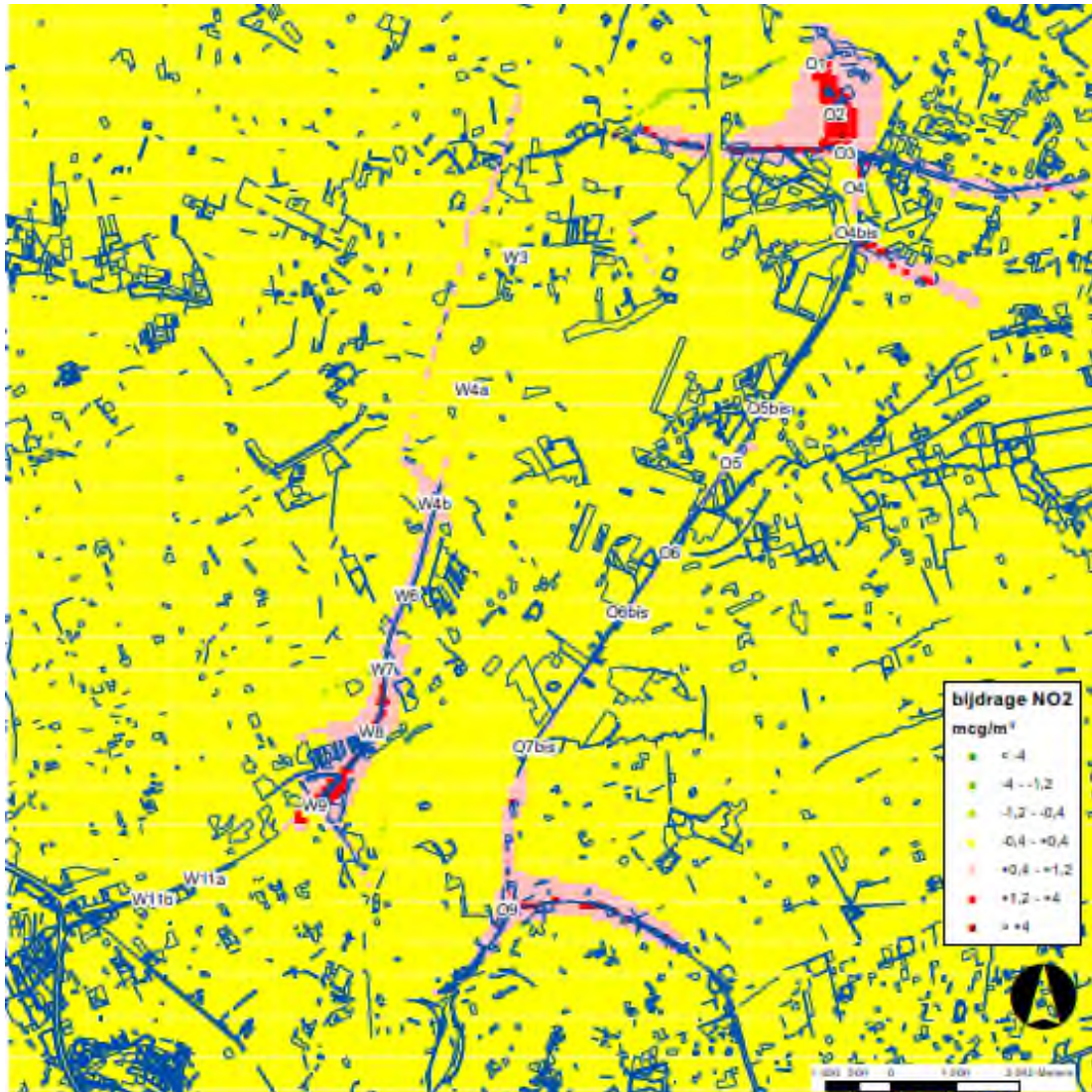
12.3.2.4 Eutrofiëring

Ten gevolge van het project R4WO zullen wijzigingen (toe- of afnames) optreden in de luchtkwaliteit in de omgeving van de bestaande en nieuwe wegen. Voor het biotisch systeem relevante emissies zijn hoofdzakelijk stofdeeltjes, stikstofoxiden, zwaveldioxiden en andere verzurende en vermestende componenten. Deze pollutanten worden getransporteerd en eventueel chemisch getransformeerd in de atmosfeer en komen uiteindelijk in de ecosystemen terecht door droge, natte of zgn. “occulte” depositie. Omdat NO₂ de meest bepalende verkeersmissie is t.a.v. de lokale luchtkwaliteit, is stikstofdepositie de maatgevende parameter inzake verstoring van biotopen door eutrofiëring.

Het project R4WO zal door de grote afstand geen significante impact hebben op de stikstofdepositie t.h.v. habitatrictlijngebieden. De PAS-regelgeving (Programmatorische Aanpak Stikstof) is derhalve niet aan de orde in dit dossier. Wel wordt kwalitatief nagegaan of binnen het studiegebied significante effecten inzake stikstofdepositie te verwachten zijn t.h.v. biotopen die hier gevoelig voor zijn, op basis van de in de discipline lucht berekende NO₂-bijdrage (verschil tussen geplande en referentiesituatie). De toe- of afname van stikstofdepositie in de directe omgeving van een weg t.g.v. wijzigingen in verkeersintensiteit is immers grotendeels evenredig met de toe- of afname van de NO₂-concentratie.

Onderstaande kaart maakt een overlay tussen de NO₂-bijdrage van het project (uitgedrukt in µg/m³, volgens het significantiekader van de discipline lucht) en de gebieden die op de BWK als waardevol of

(deels) zeer waardevol zijn aangeduid (de categorieën w, mwz, mz, wz en z). in het overgrote deel van het studiegebied is de NO₂-bijdrage niet significant (geel op de figuur).



Figuur 12-16 Bijdrage project aan de NO₂-concentratie t.h.v. biologisch waardevolle gebieden volgens de BWK (categorieën w, mwz, mz, wz en z)

Aanzienlijk negatieve effecten (score -2 (rood) of -3 (bordeaux) volgens het significantiekader van de discipline lucht), die ook mogelijks significant zijn qua stikstofdepositie, komen slechts in een beperkt aantal zones voor:

- In de zate van de R4 West tussen knopen W7 en W9
- T.h.v. knoop W9, m.b. in en rond de "lamp" en rond de tunnelmonden
- In een zone van 100 à 200m langs weerszijden van de R4 Oost ten noorden van de E34
- In de zate van de E34 van knoop Zelzate-west t.e.m. knoop Zelzate-oost
- In de zate van nieuwe wegenis: N449, op- en afrit tussen O4 en E34 Antwerpen
- Binnen knoop O9 en in de zate van de R4 Eisenhowerlaan tot aan de N70

Scores van -2 tot -3 komen overeen met een toename met de NO₂-emissietoename van 1,2 tot ca. 5 µg/m³. T.o.v. de referentiesituatie (15 à 25 µg/m³ buiten de wegzates) is dat een toename met 5 à 20%, en er kan verondersteld worden dat de stikstofdepositie ongeveer evenredig zal toenemen.

In de zate van de wegenis zelf komt uiteraard geen waardevolle vegetatie (meer) voor. In de zones met -2/-3-score buiten de wegzates komt weinig of geen waardevolle vegetatie voor en waar wel (ter hoogte van W8, W9, O3 (aan de noordrand van het Kloosterbos t.h.v. de E34 en de nieuwe op- en afrit), O4bis en O9), gaat het om biotopen die nu ook al vlak naast een drukke verkeersas liggen, en waarvan dus verondersteld kan worden dat ze weinig gevoelig zijn voor eutrofiëring, waardoor het effect in deze zones als niet significant tot beperkt negatief (0/-1) wordt beoordeeld. In de overige zones met verhoogde stikstofdepositie en slechts beperkt aanwezige waardevolle vegetaties, met name W7, O1 en O2 wordt het effect niet significant (0) beoordeeld. In al de andere zones wordt het effect eveneens niet significant beoordeeld.

12.3.3 Versnippering en barrièrewerking

Versnippering is de verdeling van (natuur)gebieden in kleinere en/of minder samenhangende gehelen. De belangrijkste effecten van habitatfragmentatie zijn enerzijds de kleinere oppervlakte van de resterende habitats, die daardoor minder grote populaties kunnen herbergen, en anderzijds de toename van ruimtelijke isolatie, die uitwisseling tussen populaties bemoeilijkt tot volledig verhindert. Vooral honkvaste, weinig mobiele soorten worden hierdoor getroffen. Een ecologisch belangrijk effect is de relatieve toename van de hoeveelheid (minder kwalitatief) randhabitat in verhouding tot het kernhabitat. Voorts kunnen ook migratieroutes doorsneden worden, wat leidt tot minder verplaatsingen en/of tot een grotere mortaliteit tijdens de verplaatsingen (b.v. bij het oversteken van een weg).

12.3.3.1 Globale barrièrewerking door de R4 West en Oost

Aangezien het project R4WO de herinrichting betreft van bestaande wegen, die in de referentie-toestand reeds een aanzienlijke barrière vormen, zijn de effecten van het project inzake versnippering en barrièrewerking op hoofdlijnen sowieso beperkt. Ten tweede moet ook gekeken worden naar de ruimtelijke context van de R4 West en Oost: in welke mate komen langs weerszijden van de wegenis waardevolle habitats voor, die baat zouden hebben van een verbeterde connectiviteit.

Zoals eerder aangegeven is de globale natuurwaarde van het projectgebied beperkt met in het studiegebied wel enkele waardevollere zones zoals de Kalevallei, het Kloosterbos,... In de meeste deelzones is er echter een groot verschil tussen het landgebruik aan beide zijden van de R4, en daardoor ook tussen de potentieel aanwezige habitats. In zones waar de R4 de grens vormt tussen twee sterk verschillende gebiedstypes (industrie- vs woongebied, industriegebied vs landbouw/open ruimte of woongebied vs landbouw/open ruimte) zijn versnippering en barrièrewerking minder relevant, zelfs los van de ecologische waarde van deze gebieden.

Zones waar de R4 wel eenzelfde gebiedstype doorsnijdt zijn:

- Woongebied: t.h.v. W3 (Ertvelde/Rieme), t.h.v. W9 (Wondelgem)
- Landbouw/open ruimtegebied: ten noorden en ten zuiden van W3, tussen W6 en W7, tussen W8 en Ringvaart, ten noorden van O1
- Industrie/zeehavengebied: van ten zuiden van O5 t.e.m. O6bis (noord), tussen O6bis (zuid) en O7bis

De ecologische waarde en potentie van deze zones zijn beperkt.

Naast deze zones zijn er ook soorten die gebruik maken van verschillende habitats langs beide zijden van de R4 en de weginfrastructuur dus wel als barrière kunnen beschouwen. Belangrijk hierbij zijn tevens een aantal deelzones binnen het zeehavengebied die op de BWK als (deels zeer) waardevol zijn gekarteerd, maar dit zijn vnl. nog niet in gebruik genomen opgespoten terreinen, waar zich spontaan ruigte heeft ontwikkeld, maar zonder relevante ecologische connectie met andere natuurelementen

in de omgeving. In enkele deelzones is de BWK overigens gedateerd, omdat ze inmiddels ingevuld zijn met bedrijvigheid.

Er is echter één belangrijke uitzondering: de Kalevallei, die tussen de woonkern van Evergem en de Ringvaart wordt doorsneden door de R4 West én de havenspoorlijn. De Kalevallei wordt gekenmerkt door voornamelijk biologisch waardevolle graslandpercelen, waarvan een aantal samen het erkend natuurreservaat “Kiekenbossen” vormen. Het huidig openruimtegebiedje is een restant van nauwelijks ca. 50 ha van de vroegere, tientallen km lange riviervallei. De taluds van de R4 en de spoorweg vormen een harde barrière tussen de twee delen van de vallei.

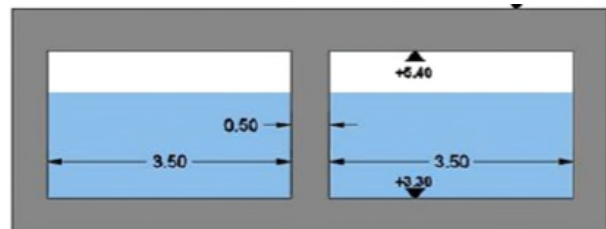
De enige verbinding wordt gevormd door de Nieuwe Kale, maar deze is ingekokerd via drie bijna 200m lange Armco-duikers, en vormt daardoor geen relevante ecologische connectie tussen beide delen van de vallei. Het project voorziet in het zuidwaarts verleggen van de Nieuwe Kale, waarbij de R4 en de spoorweg apart worden gekruist via veel kortere kokers, en de Kale in open bedding met natuurvriendelijke oevers wordt aangelegd in de smalle corridor tussen de twee taluds (zie ook discipline oppervlaktewater). Er worden faunapassages voorzien, deze verbinden de drie delen (west, midden, oost) en zijn zo vormgegeven dat de noordelijke oever en de zuidelijke oever verbonden worden. Het effect van het project t.a.v. barrière-werking t.h.v. de Kalevallei wordt als positief beoordeeld (+2).



Figuur 12-17 Kalevallei t.h.v. R4 West (geel: natuurreservaat Kiekenbossen)



Duikers Nieuwe Kale onder R4 West en spoorweg



Nieuwe kokers volgens referentieontwerp

Een tweede locatie waar de ecologische connectiviteit tussen twee openruimtegebieden potentieel zou kunnen verhoogd worden via een waterloop, is t.h.v. de kruising van de Avrijevaart onder de R4 West, waar deze het landbouwgebied rond Kluizen scheidt van het koppelingsgebied Rieme-Zuid. Het project R4WO voorziet hier echter geen structurele aanpassingen aan de weginfrastructuur. De waterloop/koker wordt niet vervangen, maar wordt wel verstevigd door een plaat erover. Aan de

westzijde wordt de koker verlengd om de fietssnelweg recht te trekken en aan de oostzijde wordt de koker ingekort omdat dit stuk koker geen zin meer heeft. Het effect wordt niet significant (0) beoordeeld.

12.3.3.2 Lokale barrièrewerking door nieuwe infrastructuur

In een aantal knopen gaat het project gepaard met de aanleg van nieuwe infrastructuur die significant buiten de huidige zate van de R4 reikt:

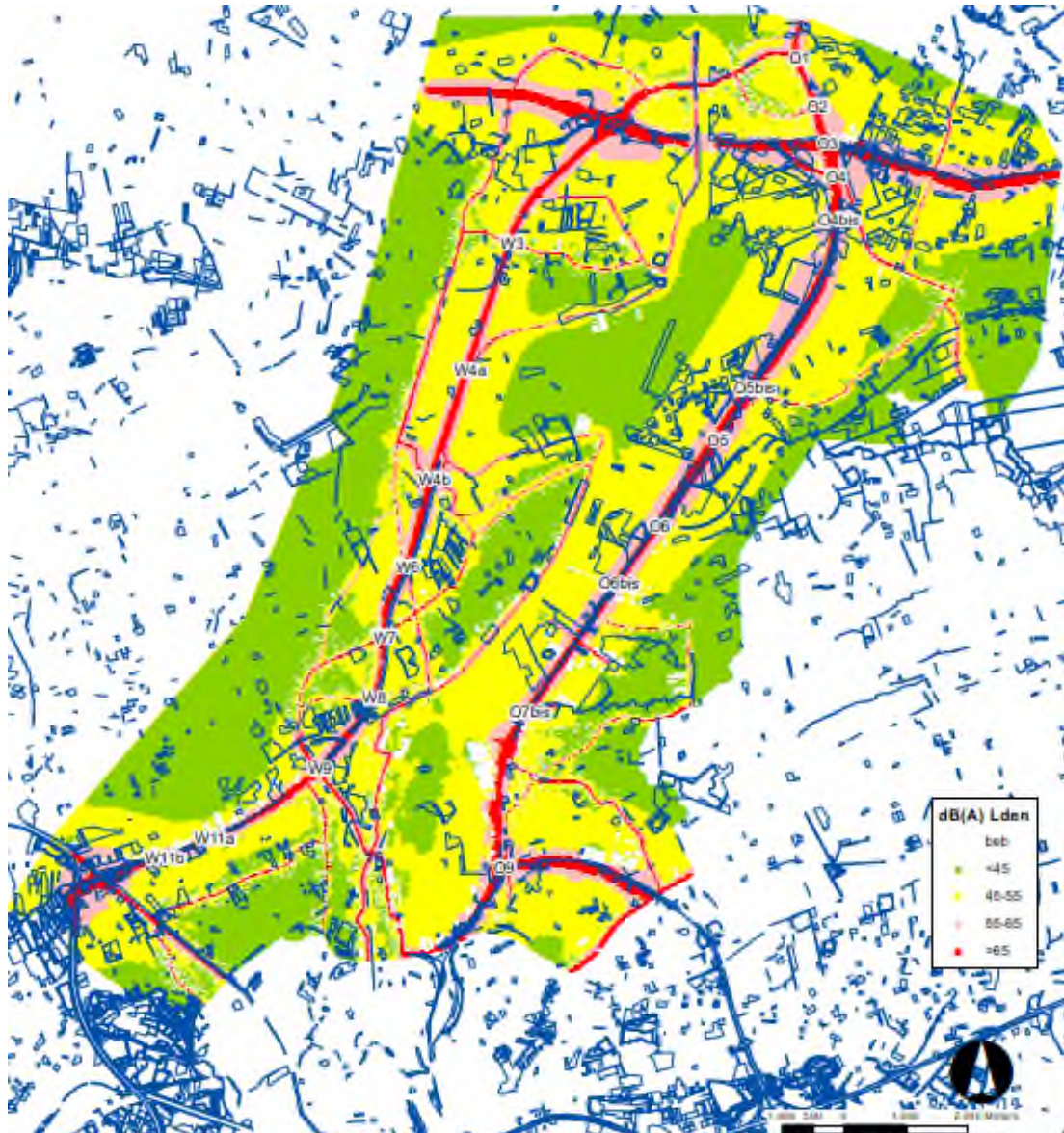
- Knoop W9: De lussen van de “lamp” nemen aan de ene zijde een deel van het opslagterrein van Aclagro in, en aan de andere zijde een klein deel van een landbouwgebiedje dat volledig ingesloten ligt tussen de R4, de Ringvaart en de bewoning en bedrijvigheid langs de Kiekenbosstraat. De reeds geïsoleerde ligging en beperkte ecologische waarden van deze gebiedjes maken dat het project geen significante bijkomende versnippering veroorzaakt. Het project heeft zelfs een positief effect op de vleermuizenpopulatie in het speelbos De Zandbergen. Door het verdwijnen van de activiteiten van Aclagro en de inrichting van de parkzone tussen de “lamp” en spoorweg L55 ontstaat immers een nieuwe/betere corridor tussen de verblijfplaats van de vleermuizen en hun fourageergebied langs de Ringvaart en in de Kalevallei (effectscore +1).
- Knoop O3/O4: De nieuwe op- en afrit tussen rotonde “Cosmos” en de E34 lopen grotendeels door een smalle landbouwcorridor tussen de R4 en het Kloosterbos, maar één arm doorsnijdt de NW hoek van het bos. Gezien de beperkte oppervlakte bos die hierdoor wordt afgesneden (<0,5 ha), wordt het effect als beperkt negatief (-1) beoordeeld.
- Knoop O4bis: Het nieuw tracé van de N449 loopt op de grens tussen het Kloosterbos en een recent gecreëerd heidegebiedje (i.k.v. het bosbeheerplan), op de plaats van een bestaande veldweg. Het fietspad doorheen het Kloosterbos komt op het tracé van de voormalige spoorlijn naar Moerbeke, die op heden is afgedekt met grint. Anderzijds wordt het noordelijk deel van de N449 afgekoppeld van knoop O4, zodat hij vrijwel al zijn verkeer zal verliezen, maar de weg wordt wel behouden ter ontsluiting van het Kloosterbos en van het hotel aan rotonde “Cosmos”. De effecten van deze ingrepen inzake versnippering kunnen derhalve zowel in positieve als negatieve zin als verwaarloosbaar beschouwd worden (score 0).
- Knoop O5: De zwevende ovonde en de daarop aansluitende wegen hebben een vrij groot ruimtebeslag (ca. 300x200m), maar omdat de R4 hier de grens vormt tussen twee totaal verschillende gebieden (landbouwgebied ten oosten, opgespoten nog niet ingevuld havengebied met ruigtes en bosaanplant ten westen), wordt het versnipperingseffect niet significant geacht (score 0).
- Knoop O7bis: Het op talud brengen van de Piratenweg heeft geen significant effect, omdat deze weg de grens vormt tussen bedrijventerreinen aan de noordzijde en open ruimte aan de zuidzijde. Deze open ruimte, deel van het koppelingsgebied Oostakker-noord, wordt wel versnipperd door de aanleg van de lus van de fietssnelweg en het verleggen van waterloop O540, wat als een niet significant tot beperkt negatief effect wordt beoordeeld (score 0/-1).

12.3.4 Verstoring van fauna

12.3.4.1 Verstoring door geluid

De belangrijkste verstoringseffecten van geluid zijn te verwachten bij diersoorten die vertrouwen op auditieve signalen voor hun onderlinge communicatie. (Semi-)kwantitatieve gegevens hieromtrent zijn op heden enkel beschikbaar voor broedvogels. Onderzoek wijst uit dat geluid boven een bepaalde drempelwaarde leidt tot afname van de draagkracht van een gebied voor vogels (lagere dichtheden). De omvang van het effect verschilt echter van soort tot soort. Voor bosvogels wordt een algemene drempelwaarde – waarboven een negatief effect te verwachten is – aangenomen van 42 dB(A) Lden, voor weidevogels van 47 dB(A), met 45 dB(A) als gemiddelde drempelwaarde.

Voor een bespreking van de aanwezige fauna in de omgeving van het projectgebied wordt verwezen naar paragraaf 12.2.3. Er kan van uitgegaan worden dat de kans op voorkomen groter is naarmate hun biotopen een hogere ecologische waarde hebben en groter en meer aaneengesloten zijn. Hierna bekijken we dan ook het geluidsniveau en het effect van het project hierop t.h.v. de grotere aaneengesloten natuurgebieden. Hierbij dient vermeld te worden dat een groot aantal percelen langs de R4, aangeduid als biologisch (zeer) waardevol, terreinen zijn die nog als industrie ontwikkeld zullen worden waardoor deze percelen op termijn ook minder geschikt zullen worden voor (avi)fauna. Waardevolle zones die op lange termijn biologisch (zeer) waardevol zullen blijven, betreffen onder andere het Kloosterbos, de Kalevallei en De Vinderhoutse bossen.



Figuur 12-18 Lden-niveau absoluut t.h.v. biologisch waardevolle gebieden volgens de BWK

Het geluidsniveau in het studiegebied in de geplande toestand, zoals berekend in de discipline geluid, ligt in het grootste deel van het studiegebied (ver) boven de hierboven vermelde drempelwaarde van 45 dB(A). Bovendien is het geluidsniveau in de zones met lagere geluidsniveaus (op grotere afstand van de drukke wegen) in het model onderschat, omdat niet alle wegen in het model zitten en het geen rekening houdt met andere geluidsbronnen dan wegverkeer (spoorverkeer, industrie, bewoning,...).

Op korte afstand van de drukste verkeerswegen (E34 en R4 west en oost) ligt het Lden-niveau boven de 65 dB(A) (dit is een factor 100 luider dan 45 dB(A)).

Anderzijds zijn deze delen van het studiegebied ook in de referentiesituatie reeds gekenmerkt door het hoog geluidsniveau, en kan verondersteld worden dat de (vogel)soorten die aanwezig zijn in de natuurgebieden op korte afstand van de E34 en de R4 relatief weinig gevoelig zijn voor (gewend zijn aan) verstoring door geluid. Zeer gevoelige soorten zullen in de bestaande situatie niet voorkomen. Belangrijk hierbij is vooral de mate waarin het geluidsniveau wijzigt t.g.v. het project. In de discipline geluid – die afgestemd is op de effecten van geluidshinder op de mens – wordt een effect als aanzienlijk negatief beoordeeld (score -2 tot -3) vanaf een toename met 3 dB(A) of meer. In kader van de effecten op avifauna is het belangrijk om te weten of er een toename/afname is en met welk niveau. Er kan, gezien de huidige referentietoestand hoofdzakelijk (i.r.t. avifauna) zeer hoge geluidsniveaus betreft, aangenomen worden dat een gunstige toestand (niveaus 45/47 dB(A)) in ieder geval niet gehaald zal worden. Naar beoordeling toe is de evolutie van de geluidsniveaus belangrijk en worden de scores vanuit de discipline geluid gevolgd. Bij eventueel positieve evoluties geldt eenzelfde benadering, evenwel zal een sterk significant positief effect (+3) enkel optreden indien ook de absolute geluidsniveaus de referentiewaarden voor avifauna sterk zouden gaan benaderen. De daling t.o.v. de huidige geluidswaarden zou dan ook zeer belangrijk moeten zijn.

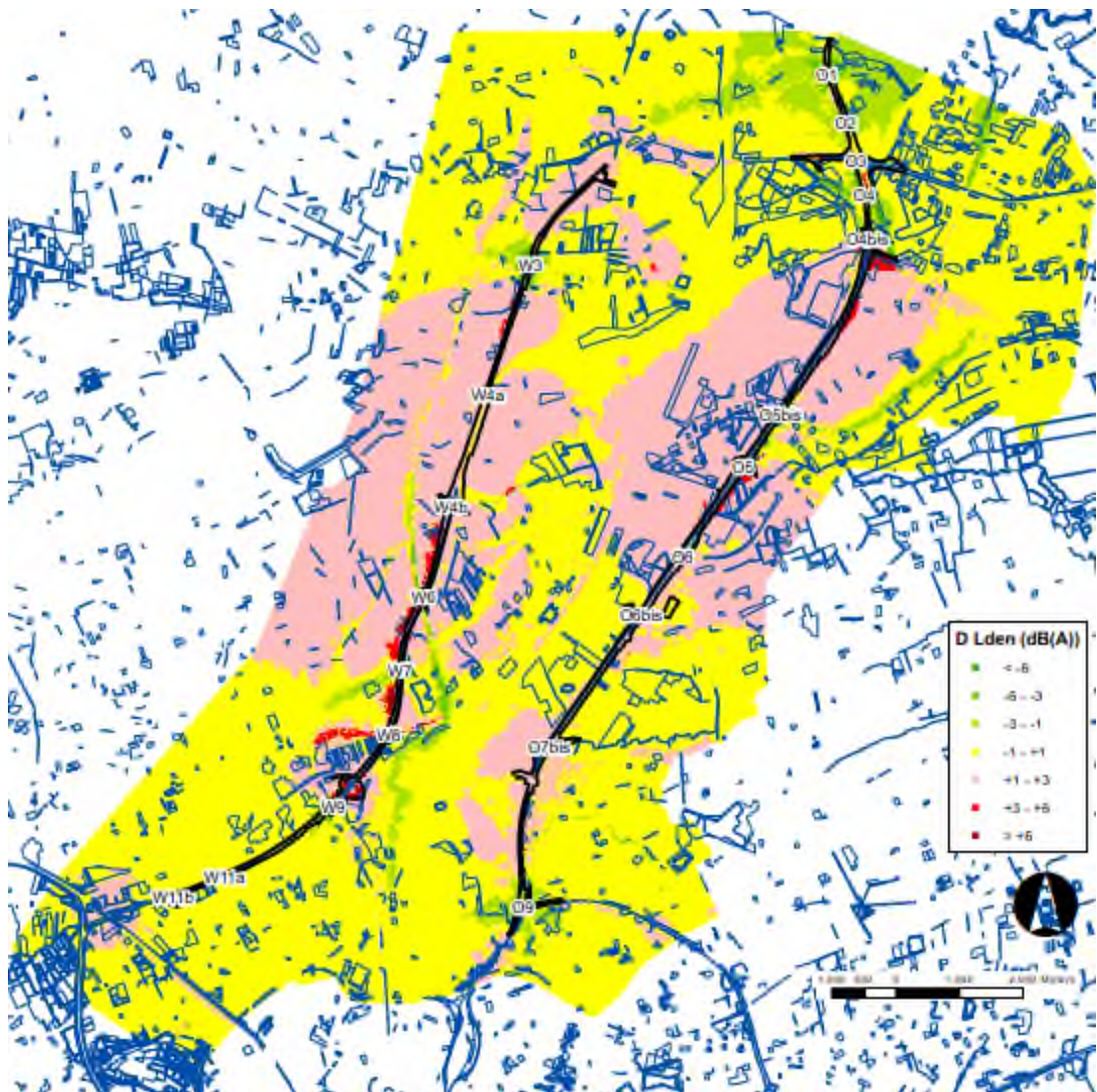
De Lden-verschilkaart tussen de geplande en de referentietoestand wijst uit dat het effect in het overgrote deel van het studiegebied niet significant (<+/-1 dB(A), geel), beperkt positief (-1 - -3 dB(A), licht groen) of beperkt negatief (+1 - +3 dB(A), roze) is. De negatieve effecten rond de R4 West en Oost zijn niet alleen het gevolg van verkeerstoename maar ook van het verhogen van de toegelaten snelheid ("worst case" scenario). De positieve effecten t.h.v. Zelzate zijn vooral te danken aan de insleuwing van knopen O1 en O3 (op kleinere schaal is dit ook te zien rond knopen W3, W7, W8 en W9). T.h.v. knoop O9 is het positief effect te danken aan het fysiek "uiteen trekken" van de verkeersstromen op het nieuw verkeersplein.

Omdat de geluidstoename en -afname beperkt is en het absoluut geluidsniveau in deze zones (nog altijd) (zeer) hoog is, wordt het effect inzake geluidsverstoring van (avi)fauna (voor zover aanwezig in deze zones) als niet significant beoordeeld (score 0).

Aanzienlijk negatieve geluidseffecten (toename Lden > +3 dB(A)) blijven beperkt tot volgende zones:

- Langs de westzijde van de R4 West tussen W6 en W8 (t.g.v. het tijdelijk wegnemen van de bestaande geluidsschermen t.h.v. Evergem)
- Langs de Langerbrugsestraat in Evergem ten westen van W8
- T.h.v. de "lamp" van knoop W9
- Aan de ZO rand van Zelzate t.h.v. knoop O3 (t.g.v. het tijdelijk wegnemen van geluidsschermen)
- Op en rond de nieuwe wegenis: N449 en op- en afrit tussen O4 en E34 Antwerpen
- Op en rond de nieuwe, verhoogd aangelegde knopen O4bis en O5
- Aan de zuidzijde van knoop O9

T.h.v. Evergem en Zelzate zullen de geluidsschermen na afloop van de werken terug geplaatst worden, waardoor het negatief effect verdwijnt. T.h.v. de andere zones met -2/-3-scores komen geen grotere aaneengesloten natuurgebieden met mogelijke populaties van geluidsgevoelige (avi)fauna voor, behalve t.h.v. knoop O4bis en de nieuwe N449 en op- en afrit, waarvan impact te verwachten is op het Kloosterbos (0/-1 t.h.v. O4bis).



Figuur 12-19 Lden-bijdrage van het project t.h.v. biologisch waardevolle gebieden volgens de BWK



Figuur 12-20 Lden-bijdrage van het project t.h.v. het Kloosterbos

Echter, t.h.v. het Kloosterbos zijn niet alleen negatieve geluidseffecten te verwachten als gevolg van de nieuwe knoop O4bis, het nieuw tracé van de N449 en de nieuwe op- en afrit naar de E34, maar ook de positieve effecten van het supprimeren van het noordelijk deel van de bestaande N449. En terwijl de negatieve effecten zich beperken tot de NW en ZW randzone van het natuurgebied, hebben de positieve effecten impact op het centrale deel van het Kloosterbos zelf. Ten aanzien van verstoring van (avi)fauna kan derhalve een verwaarloosbaar tot beperkt netto positief effect verwacht worden op het bos (score 0/+1).

12.3.4.2 Verstoring door licht

Verstoring door licht door wegverlichting en koplampen van auto's kan een negatief effect hebben op de meeste nachttactieve diersoorten, o.a. vleermuizen. In het grootste deel van het studiegebied gaat het om de aanpassing van bestaande weginfrastructuur binnen de bestaande zone voor weginfrastructuur, waardoor inzake lichthinder geen significante wijzigingen te verwachten zijn t.o.v. de referentiesituatie. De op- en afritten worden verlicht, enkel lange stukken tussen twee op- en afritten worden niet verlicht. Ook de fietssnelweg zal verlicht worden.

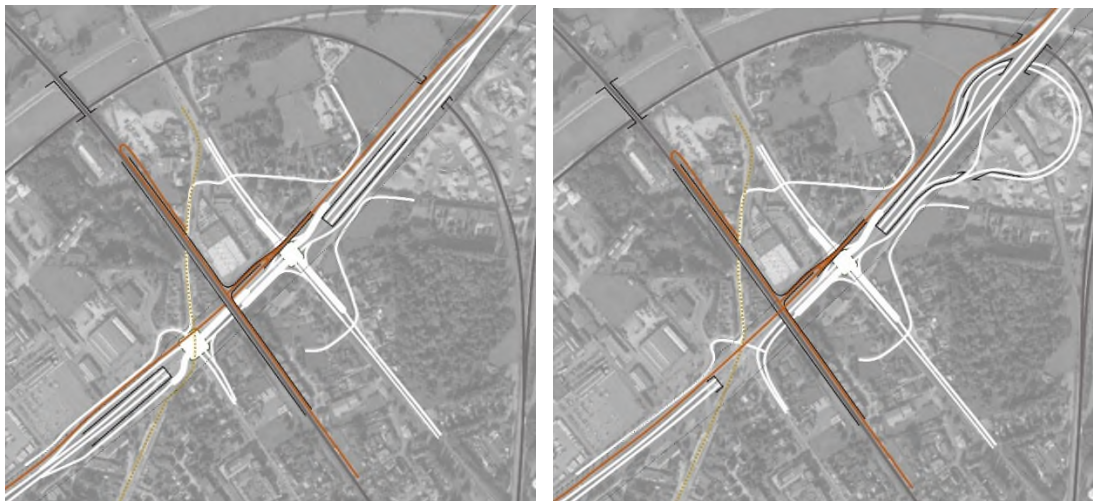
De nieuwe bijkomende wegenis N449 wordt mogelijks met wegverlichting voorzien, verder zal er uiteraard lichthinder door koplampen plaatsvinden. Het nachtelijk gebruik van deze nieuwe wegsegmenten zal echter normaliter beperkt zijn (effectscore 0/-1).

Voor het Kloosterbos geldt, net als voor geluidsverstoring, dat het negatief effect van de nieuwe wegenis inzake lichtverstoring gecompenseerd wordt door het supprimeren van het deel van de bestaande N449 dat door en langs het Kloosterbos loopt (score +1). Bijkomend wordt aanbevolen om het nieuwe tracé van de N449 niet te verlichten.

Voor de andere deelzones wordt de impact niet significant (0) beoordeeld.

12.3.5 Beoordeling uitvoeringsvarianten knopen W9 en O4/O4bis

12.3.5.1 Knoop W9: concept "raamplan" vs "lamp"



Figuur 12-21: Concepten knoop W9: "raamplan" (links) en "lamp" (rechts)

Over het algemeen kan het verschil in impact op biodiversiteit tussen het "raamplan"- en het "lamp"-concept als niet significant beoordeeld worden:

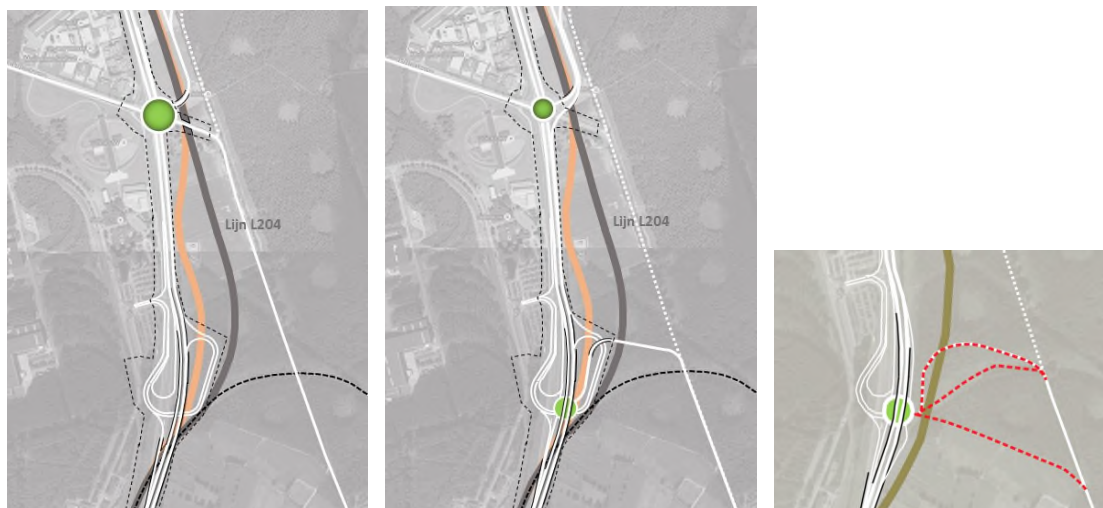
- Ecotoopwijziging: de meest waardevolle vegetaties, voorkomend op de bestaande taluds van de R4 en op de dijk van de Ringvaart, worden ook in de “raamplan”-variant ingenomen;
- Verstoring biotopen: de “raamplan”-variant levert geen significant verschillende verstoring op door wijziging in waterkwaliteit of structuurkwaliteit van de waterlopen, vernatting/verdroging op eutrofiëring, omdat er weinig of geen gevoelige biotopen rond het projectgebied liggen, en omdat de ingreep met de grootste indirecte impact, de insleuving van de R4, dezelfde blijft;
- Versnippering en barrièrewerking: ook hier wordt het (potentieel) effect vooral bepaald door de insleuving van de R4, die dezelfde blijft;
- Verstoring van fauna: de globale geluids- en lichtimpact van de knoop blijft gelijk, en t.h.v. de “lamp”, waar beide concepten het meest verschillen, komt geen gevoelige fauna voor.

De belangrijkste effectverschillen zijn niet gekoppeld aan de andere configuratie van de knoop zelf, maar aan de verlegging van spoorlijn L216 (inname van ca. 1000 m² bos in het voorkeursontwerp) en aan de keuzes m.b.t. het Aclagro-terrein. In de “raamplan”-variant vallen de (beperkt) negatieve effecten van de nieuwe spoorlijn weg, maar anderzijds ook de noodzaak van het verwijderen van Aclagro en de daaraan gekoppelde positieve effecten (nieuwe parkoppervlakte, corridor voor de vleermuispopulatie in de Zandbergen richting Kalevallei) (tenzij ook in deze variant Aclagro zou verdwijnen).

12.3.5.2 Knoop O4/O4bis: variant 6 vs voorkeursontwerp (optimalisatie variant 8tris)

Het hiervoor beoordeelde voorkeursontwerp betreft een optimalisatie van variant 8tris uit de kennisgevingsnota, waarbij in knoop O4bis de zgn. “trompet”-aansluiting vervangen is door een “gewoon” Hollands complex. Deze optimalisatie kan even goed toegepast worden op de alternatieve variant 6, en de “trompet”-aansluiting wordt in dit MER niet (meer) beoordeeld. Dit impliceert dat een geoptimaliseerde versie van variant 6 als volgt verschilt van het voorkeursontwerp:

- De N449 wordt niet aangesloten op knoop O4bis, maar blijft aangesloten op knoop O4;
- Om op knoop O4 daarnaast ook de nieuwe op- en afrit van de E34 te kunnen aansluiten, moet de rotonde vergroot worden.



Figuur 12-22: Concepten knoop O4/O4bis: variant 6 (links), variant 8tris (midden) en geoptimaliseerde variant 8tris (= voorkeursontwerp, rechts)

De vergroting van rotonde “Cosmos” in variant 6 heeft geen significante effecten op biodiversiteit. Het niet realiseren van het nieuw tracé van de N449 zorgt ervoor dat variant 6 iets beter scoort op vlak

van ecotoopwijziging (geen inname van heide en bos, geen barrière(vergroting) tussen de heidestreek en het Kloosterbos). Qua verstoring van fauna scoort variant 6 echter iets slechter, omdat de nieuwe weg aan de rand van het Kloosterbos ligt, terwijl de bestaande N449, die in het voorkeursontwerp quasi volledig verkeersvrij wordt, dwars door het bos loopt. Voor de andere aspecten zijn de verschillen tussen beide varianten verwaarloosbaar.

12.3.6 Voortoets passende beoordeling

12.3.6.1 Impact op SBZ-H 'Habitatrichtlijngebied 'Bossen en heiden van zandig Vlaanderen: oostelijk deel' (BE2300005) - De Vinderhoutse bossen

Gezien de afstand tot het projectgebied vindt er geen directe impact (ruimte-inname) plaats. Maar gezien de ligging van het natuurgebied langs het vervolg van de R4 richting E40 is wel indirecte impact (verstoring van fauna, stikstofdepositie) mogelijk t.g.v. het bijkomend verkeer op de R4.

Eutrofiëring

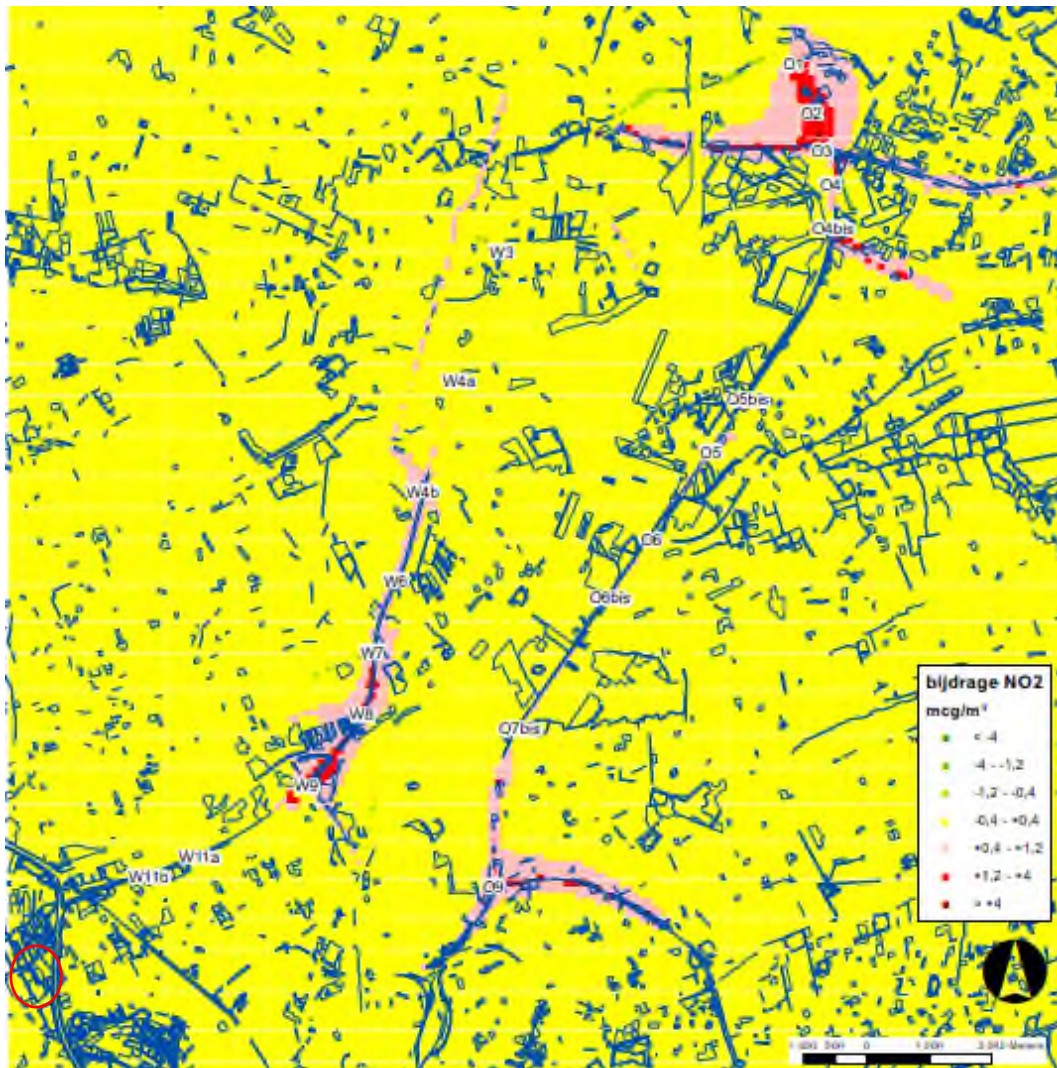
Ten gevolge van het project R4WO zullen wijzigingen (toe- of afnames) optreden in de luchtkwaliteit in de omgeving van de bestaande en nieuwe wegen. Voor het biotisch systeem relevante emissies zijn hoofdzakelijk stofdeeltjes, stikstofoxiden, zwaveldioxyden en andere verzurende en vermestende componenten. Deze pollutanten worden getransporteerd en eventueel chemisch getransformeerd in de atmosfeer en komen uiteindelijk in de ecosystemen terecht door droge, natte of zgn. "occulte" depositie. Omdat NO₂ de meest bepalende verkeersemisatie is t.a.v. de lokale luchtkwaliteit, is stikstofdepositie de maatgevende parameter inzake verstoring van biotopen door eutrofiëring.

Zoals blijkt uit de luchtmodellering (onderstaande figuur met de NO₂-bijdrage van het project, uitgedrukt in µg/m³) zal het project R4WO door de grote afstand tot het SBZ-H geen significante impact hebben op de stikstofdepositie t.h.v. habitatrichtlijngebieden. De PAS-regelgeving (Programmatische Aanpak Stikstof) is derhalve niet aan de orde in dit dossier.

Verstoring van fauna

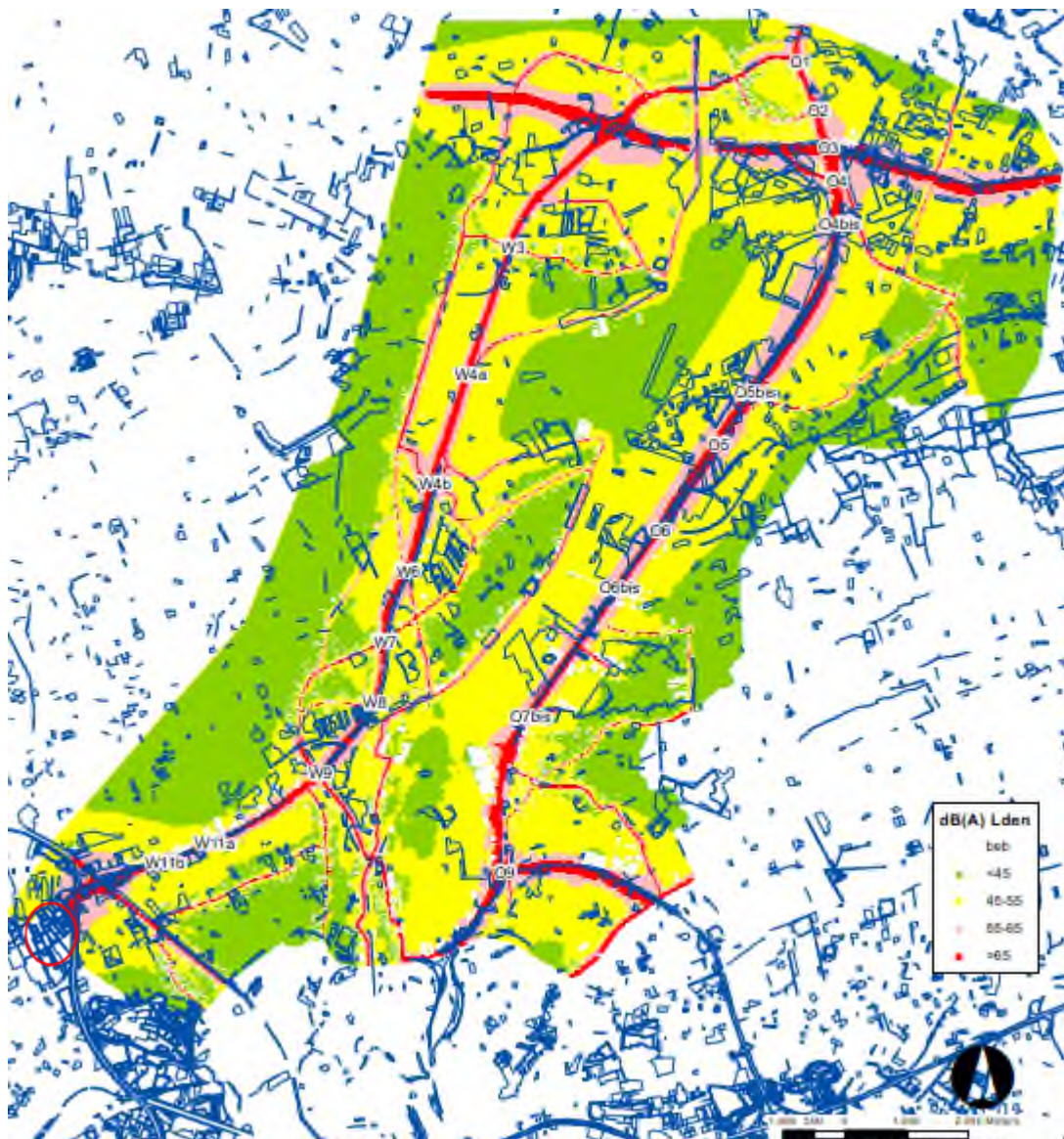
De belangrijkste versturende effecten van geluid zijn te verwachten bij diersoorten die vertrouwen op auditieve signalen voor hun onderlinge communicatie. (Semi-)kwantitatieve gegevens hieromtrent zijn op heden enkel beschikbaar voor broedvogels. Onderzoek wijst uit dat geluid boven een bepaalde drempelwaarde leidt tot afname van de draagkracht van een gebied voor vogels (lagere dichtheden). De omvang van het effect verschilt echter van soort tot soort. Voor bosvogels wordt een algemene drempelwaarde – waarboven een negatief effect te verwachten is – aangenomen van 42 dB(A) Lden, voor weidevogels van 47 dB(A), met 45 dB(A) als gemiddelde drempelwaarde.

Het absoluut geluidsniveau ter hoogte van de Vinderhoutse bossen in de geplande toestand, zoals berekend in de discipline geluid, ligt (ver) boven de hierboven vermelde drempelwaarde van 45 dB(A), of 42 dB(A) voor bosvogels. Op korte afstand van de weg ligt het Lden-niveau boven de 65 dB(A) (dit is een factor 100 luider dan 45 dB(A)).



Figuur 12-23 Bijdrage project aan de NO₂-concentratie t.h.v. biologisch waardevolle gebieden volgens de BWK (categorieën w, mwz, mz, wz en z)- rood locatie Vinderhoutse bossen

Anderzijds zijn deze delen van het studiegebied ook in de referentiesituatie reeds gekenmerkt door het hoog geluidsniveau, en kan verondersteld worden dat de (vogel)soorten die aanwezig zijn relatief weinig gevoelig zijn voor (gewend zijn aan) verstoring door geluid. Zeer gevoelige soorten zullen hier in de bestaande situatie niet voorkomen. Belangrijk hierbij is vooral de mate waarin het geluidsniveau wijzigt t.g.v. het project. In de discipline geluid – die afgestemd is op de effecten van geluidshinder op de mens – wordt een effect als aanzienlijk negatief beoordeeld (score -2 tot -3) vanaf een toename met 3 dB(A) of meer. In kader van de effecten op avifauna is het belangrijk is om te weten of er een toename / afname is en met welk niveau. Er kan, gezien de huidige referentietoestand hoofdzakelijk (i.r.t. avifauna) zeer hoge geluidsniveaus betreft, aangenomen worden dat een gunstige toestand (niveaus 45/47 dB(A)) in ieder geval niet gehaald zal worden. Naar beoordeling toe is de evolutie van de geluidsniveaus belangrijk en worden de scores vanuit de discipline geluid gevolgd. Bij eventueel positieve evoluties geldt eenzelfde benadering, evenwel zal een sterk significant positief effect (+3) enkel optreden indien ook de absolute geluidsniveaus de referentiewaarden voor avifauna sterk zouden gaan benaderen. De daling t.o.v. de huidige geluidswaarden zou dan ook zeer belangrijk moeten zijn.

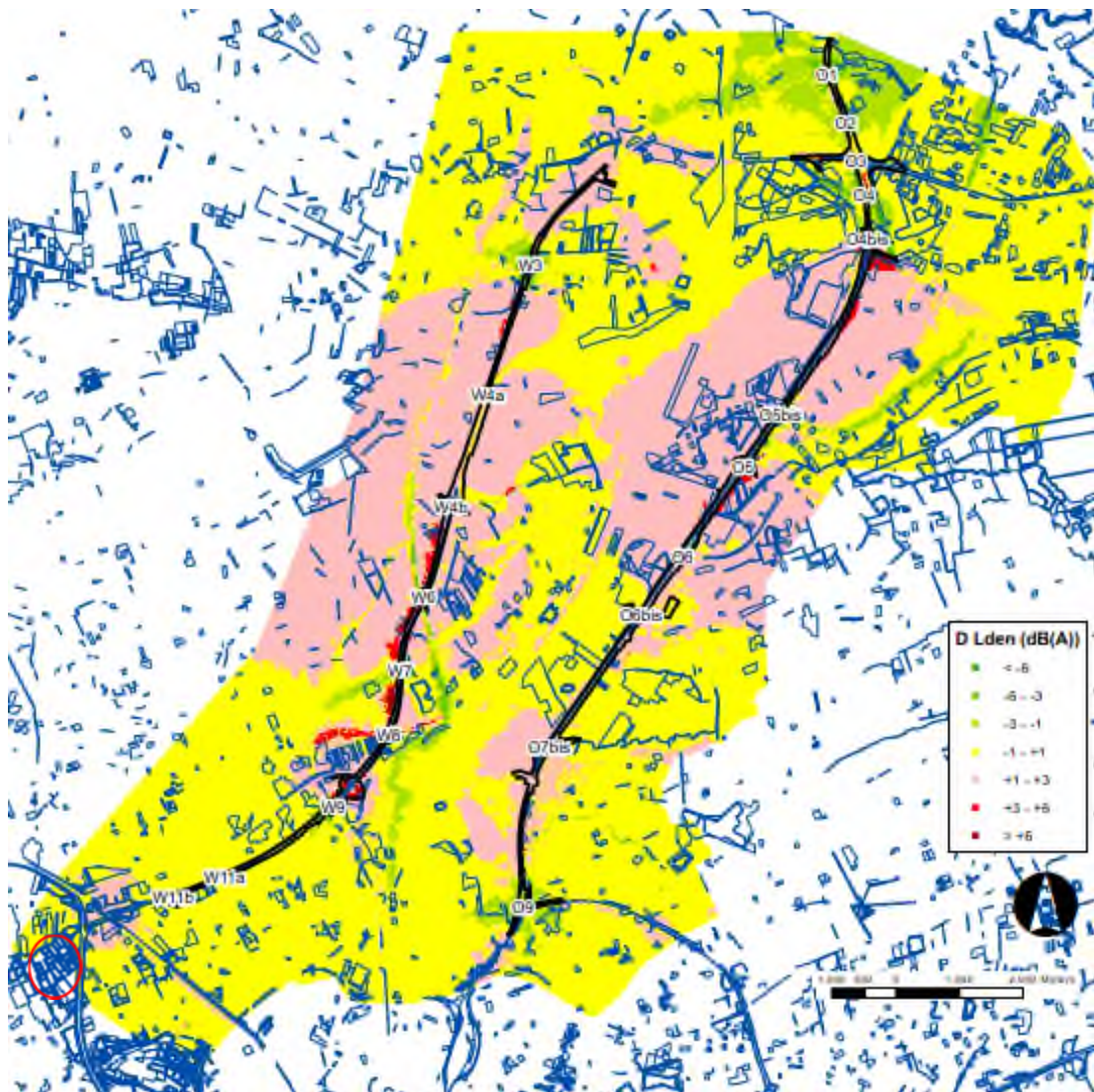


Figuur 12-24 Lden-niveau absoluut t.h.v. biologisch waardevolle gebieden volgens de BWK

Zoals blijkt uit de geluidmodellering (zie onderstaande figuur) wordt het effect ter hoogte van de Vinderhoutse bossen als niet significant (± 1 dB(A), geel) beoordeeld. Omdat de geluidstoename beperkt is en het absoluut geluidsniveau in deze zones (nog altijd) (zeer) hoog is, wordt het effect inzake geluidsverstoring van (avi)fauna (voor zover aanwezig in deze zones) als niet significant beoordeeld.

Conclusie

Er kan geconcludeerd worden dat er geen betekenisvolle impact verwacht wordt op het SBZ-H.



Figuur 12-25 Lden-bijdrage van het project t.h.v. biologisch waardevolle gebieden volgens de BWK

12.3.6.2 Impact op IBA

De Gentse Kanaalzone is opgenomen in de inventaris van de Important Bird Areas (IBA) waardoor het gebied onder de beschermingsvoorschriften van de Vogelrichtlijn valt. Het gebied is echter niet aangeduid als Vogelrichtlijngebied waardoor hiervoor geen passende beoordeling dient opgesteld te worden. Wel zal hier een toetsing van de impact van het project op de IBA uitgevoerd worden conform de methodologie van effectbespreking in een passende beoordeling.

Het kanaal van de haven van Gent tot aan de Westerschelde, inclusief dokken, is aangeduid als een heel belangrijk voor eenden, voornamelijk duikende (datazone.birdlife.org – tekstuele beschrijving gebied).

Gezien de aard van het project (heraanleg wegenis) vindt er geen directe impact (ruimte-inname) plaats van geschikt habitat voor (duik)eenden. Maar gezien de ligging van het IBA tussen de R4 West en Oost is wel indirecte impact (verstoring van fauna) mogelijk t.g.v. het bijkomend verkeer op de R4. Zoals blijkt uit de geluidsmodellering wordt er geen significante impact verwacht ter hoogte van het grootste deel van het kanaal en de dokken (<math><+/-1</math> dB(A), geel). Enkel ter hoogte van de het kanaal tussen knoop O5bis en O6 en het dok ten oosten van het kanaal is er een grotere geluidstoename te verwachten (zie bovenstaande figuur). Omdat de geluidstoename beperkt is (net boven 1 dB(A) en het

absoluut geluidsniveau in deze zones (nog altijd) (zeer) hoog is, wordt het effect inzake geluidsverstoring van (avi)fauna (voor zover aanwezig in deze zones) als niet significant beoordeeld.

Er kan geconcludeerd worden dat er geen betekenisvolle impact verwacht wordt op het IBA.

12.3.7 Verscherpte natuurtoets

Het projectgebied ligt nabij het VEN-gebied 'De Vinderhoutse bossen'. Het VEN-gebied overlapt met het Habitatruchlijng gebied 'Bossen en heiden van zandig Vlaanderen: oostelijk deel' (BE2300005). Voor de te verwachten effecten kunnen we dan ook verwijzen naar de eerdere voortoets passende beoordeling in deze discipline. In deze VEN-analyse worden een aantal aspecten herhaald en/of specifiek toegespitst op het effect op het VEN-gebied.

Wanneer VEN-gebieden een eventuele invloed van werkzaamheden kunnen hebben, dient een verscherpte natuurtoets opgesteld te worden. Volgende 4 essentiële vragen worden hieromtrent op projectniveau behandeld:

- Zijn er veranderingen aan de natuurwaarden ?
- Zijn de veranderingen voor de natuur nadelig ?
- Zijn deze veranderingen vermijdbaar ?
- Zijn deze veranderingen herstelbaar ?

Is er verandering?

- Ja: Door de uitvoering van het project zullen er veranderingen optreden. Er vindt geen ruimte-inname van het VEN-gebied plaats. Beperkt zal een verhoogde geluidsproductie plaats vinden ter hoogte van het VEN-gebied.

Is de verandering nadelig ?

- Er is onrechtstreeks een mogelijk nadelige verandering t.g.v. de verhoogde geluidsproductie die verstoring kan veroorzaken bij de fauna die voorkomt. Omdat de geluidstoename beperkt is en het absoluut geluidsniveau in deze zones (nog altijd) (zeer) hoog is, wordt het effect inzake geluidsverstoring van (avi)fauna (voor zover aanwezig in deze zones) als niet significant beoordeeld en worden er geen nadelige effecten verwacht op het VEN-gebied.

Is deze schade vermijdbaar en/of herstelbaar (bv. Qua uitvoering, locatie) ?

- Niet van toepassing

Zijn schadebeperkende maatregelen noodzakelijk ?

- Niet van toepassing

Conclusie

De geluidsverhoging t.g.v. het project is zeer beperkt waardoor de bijkomende geluidsverstoring er niet toe zal leiden dat soorten zullen verdwijnen of de komst van nieuwe soorten gehypothekeerd wordt. Er wordt derhalve geen vermijdbare of onherstelbare schade verwacht aan het VEN-gebied, en daarom zijn geen schadebeperkende maatregelen noodzakelijk.

12.4 Conclusies en milderende maatregelen

12.4.1 Synthese

In onderstaande tabel worden per knoop/projectonderdeel de effectscores weergegeven voor de effectgroepen van de discipline biodiversiteit weergegeven.

Omdat het in essentie om de herinrichting van bestaande autowegen gaat, blijven de effecten van het project relatief beperkt, ondanks de omvang van bepaalde projectonderdelen. Lokaal vindt er wel een

inname van biologische waardevolle vegetaties plaats wat negatief wordt beoordeeld. Ter hoogte van knoop W8 wordt een smalle strook ingenomen van het erkend natuurreserveaat "Kiekenbossen" door de geplande fietssnelweg aan de westzijde van de R4.

De "raamplan"-variant voor knoop W9 wordt t.a.v. biodiversiteit als grotendeels gelijkwaardig aan het voorkeursontwerp beoordeeld. Enerzijds vallen de negatieve effecten van de verlegging van sporolijn L216 en de "lamp" weg, maar anderzijds ook noodzaak om Aclagro te laten verdwijnen, en de daaraan gekoppelde positieve effecten. Ook tussen variant 6 voor knoop O4/O4bis en het voorkeursontwerp zijn de verschillen zeer beperkt (variant 6 scoort iets beter qua ecotoopinname door het niet realiseren van de nieuwe N449, maar iets slechts inzake verstoring van fauna).

Tabel 12-5 Overzicht effectscores per knoop/projectonderdeel en effectgroep voor discipline biodiversiteit

Knoop	Ecotoop-wijziging	Verstoring biotopen				Versnippering	Verstoring (geluid/licht)
		Wijziging - ppervlakte-waterkwaliteit	Bodem-verstoring	Vernatting/verdroging	Eutrofiëring		
W3	0/+1	0	0	0/-1	0	0	0 / 0
W4a/W4b	-1	0	0	0	0	0	0 / 0
W6	0/-1	0	0	0/-1	0	0	0 / 0
W7	0/+1	0	0	0/-1	0	0	0 / 0
W8	-1	+1	0	-1/-2	0/-1	+2	0 / 0
W9	+1	0	0	0/-1	0/-1	+1	0 / 0
W11a/W11b	0/-1	0	0	0	0	0	0 / 0
O1/O2	-1	0	0	0/-1	0	0	0 / 0
O3/O4	-2	0	0	0/-1	0/-1	-1	0/+1 / +1
O4bis	-2	0	0	0	0/-1	0	0/-1 / 0/-1
O5bis	-1	0	0	0/-1	0	0	0 / 0
O5	-2	0	0	0	0	0	0 / 0
O6	-1/-2	0	0	0	0	0	0 / 0
O6bis	0/-1	0	0	0/-1	0	0	0 / 0
O7bis	-1	+1	0	0	0	0/-1	0 / 0
O9	0/-1	0	0	0/-1	0/-1	0	0 / 0
Fietssnelweg en grachten	-1	0	0	0	0	0	0 / 0
Werfzones (buiten zone voor infrastructuur)	-1	0	0 (lokaal -1)	0	0	0	0 / 0
Tijdelijke omleidingswegen	-1	0	0	0	0	0	0 / 0

12.4.2 Milderende maatregelen en aanbevelingen

Vanuit de discipline biodiversiteit worden geen dwingende milderende maatregelen opgelegd.

Wel worden volgende aanbevelingen gedaan:

- (Een deel van) de nieuwe loop van de Kale met ecologisch in te richten oevers t.h.v. knoop W8 opnemen in het natuurreservaat Kiekenbossen (ter compensatie van de inname van een strook van het natuurreservaat door de fietssnelweg).
- Het westelijk deel van de werfzone ten ZO van knoop W8 en het noordelijk deel van de werfzone ten noorden van knoop O1 vermijden als werfzone.
- Het nieuwe tracé van de N449 niet verlichten.

Sowieso is ook de natuur- en boswetgeving van toepassing, onder meer inzake boscompensatieplicht.

13 *Discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie*

13.1 *Methodologie*

13.1.1 *Afbakening van het studiegebied*

Het studiegebied omvat het projectgebied en daarnaast alle gebieden waar t.g.v. het project landschappelijke structuren, -elementen en -componenten significant gewijzigd worden en waar er directe of indirecte (visuele) impact is op de perceptieve kenmerken en/of de landschappelijke, bouwkundige en/of archeologische erfgoedwaarde. De visuele invloedssfeer zal bepalend zijn voor de omvang van het projectgebied; in open ruimtegebied reikt deze zich minstens meerdere honderden meter ver.

13.1.2 *Juridische en beleidsmatige context*

Sinds 1 januari 2015 is het nieuw Onroerenderfgoeddecreet in werking getreden. Sindsdien geldt één overkoepelende regelgeving voor monumenten, stads- en dorpsgezichten, landschappen en archeologie. Het nieuw Onroerenderfgoeddecreet verving drie voorgaande decreten (het monumentendecreet van 1976, het archeologiedecreet van 1993 en het landschapsdecreet van 1996) en de wet uit 1931 op het behoud van monumenten en landschappen.

Aangezien het project gepaard zal gaan met graafwerken, is het archeologisch luik van het Onroerenderfgoeddecreet (in werking sinds april 2016) van toepassing.

Verder verwijzen we naar tabel 3-1 Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden.

13.1.3 *Aanpak effectbeoordeling geplande situatie*

De ingrepen die de landschappelijke situatie veranderen bestaan in essentie uit het toevoegen van nieuwe elementen en het wijzigen of verwijderen van bestaande elementen. Het wijzigen van elementen wordt onderverdeeld in wijzigingen met betrekking tot de toestand en functie enerzijds en het voorkomen of uitzicht anderzijds.

De verschillende mogelijke effecten worden gegroepeerd volgens de verschillende invalshoeken van de discipline (cultuurhistorie, landschapsstructuur en landschapsbeeld).

Inzake archeologische erfgoedaspecten zal de aantasting van aanwezige erfgoedwaarden beoordeeld worden op basis van gegevens uit de Centrale Archeologische Inventaris.

Met betrekking tot de zorgplicht dient rekening gehouden te worden met de aanwezigheid van de vastgestelde ankerplaatsen in de nabije omgeving van het projectgebied.

Beoordelingscriteria met betrekking tot de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie kunnen nooit volledig uit kwantitatieve grootheden bestaan door de complexiteit en het holistisch karakter van het studieobject. De beoordeling in de verschillende effectengroepen zal daarom enerzijds steunen op objectieve criteriawaarden en anderzijds steunen op onderzoek met betrekking tot invloed op omgevingsfactoren, perceptie en gedrag. De cultuurhistorie, zowel natuurwetenschappelijk als cultuurhistorisch, hanteert het criterium van erfgoedwaarde. Dit heeft in essentie betrekking op het archeologisch patrimonium, het bouwkundig erfgoed, de historisch-geografische elementen en structuren. Daarnaast speelt de visueel ruimtelijke samenhang en het statuut van het relict (al dan niet beschermd) een belangrijke rol.

De beschrijving van de geplande situatie voor de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie gebeurt dan ook aan de hand van vier effectengroepen, namelijk:

- impact op landschappelijke structuren en perceptieve kenmerken;
- impact op landschappelijk en bouwkundig erfgoed;
- impact op archeologisch erfgoed.

Tabel 13-1 Beoordelingscriteria en significantiekader voor de discipline Landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie

Effecten	criterium	Methodiek	Significantiekader
Impact op landschappelijke structuur en perceptieve kenmerken	Wijziging in landschappelijke structuur (barrièrevorming,...) en perceptieve kenmerken	Kwalitatieve beschrijving	Oppervlakte van de gebieden waar de landschapsstructuur en perceptieve kenmerken significant wijzigen
Impact op erfgoedwaarde	Verdwijning of aantasting cultuurhistorisch waardevolle relictten / bouwkundig erfgoed	Kwalitatieve beschrijving en lokalisering op kaart van de cultuurhistorisch waardevolle relictten die door het project kunnen aangetast worden of verdwijnen	Waarde van het te verdwijnen/aan te tasten erfgoed + mate van aantasting
Impact op archeologie	Mogelijke aantasting archeologisch patrimonium door graafwerken	Inschatting archeologische potentie gebied o.b.v. CAI, historisch kaartmateriaal en bodemkenmerken	Preventieve maatregelen: archeologisch vooronderzoek

De koppeling van de effectscores aan milderende maatregelen is conform het algemeen kader zoals aangegeven in §4.1.5.

13.2 Bestaande toestand

13.2.1 Landschappelijke structuur

Bij de beschrijving van de landschappelijke structuur wordt vertrokken van de **Landschapsatlas**. Hierin worden de zgn. **traditionele landschappen** afgebakend. Uit onderstaande figuur blijkt dat het projectgebied doorheen maar liefst 8 verschillende traditionele landschappen loopt (in wijzerzin vanaf het ZW):

- Plateau van Tielt
- Vallei van de Oude Kale
- Straatdorpengebied van Waarschoot
- Grote dekzandrug van Maldegem-Stekene ten westen van het kanaal Gent-Terneuzen
- Meetjesland ten westen van het kanaal Gent-Terneuzen
- Grote dekzandrug van Maldegem-Stekene ten oosten van het kanaal Gent-Terneuzen
- Moervaartdepressie
- Straatdorpengebied van Lokeren

Aanzienlijke delen van de R4 lopen door of langs gebieden die buiten een traditioneel landschap vallen (categorie “stedelijke agglomeratie of (lucht)havengebied”).

In de Landschapsatlas worden eveneens zgn. Ankerplaatsen, Relictzones, Lijnrelictten en Puntrelictten aangeduid. Deze zijn resp. vlak-, lijn- en puntvormige dragers van de landschapsstructuur.

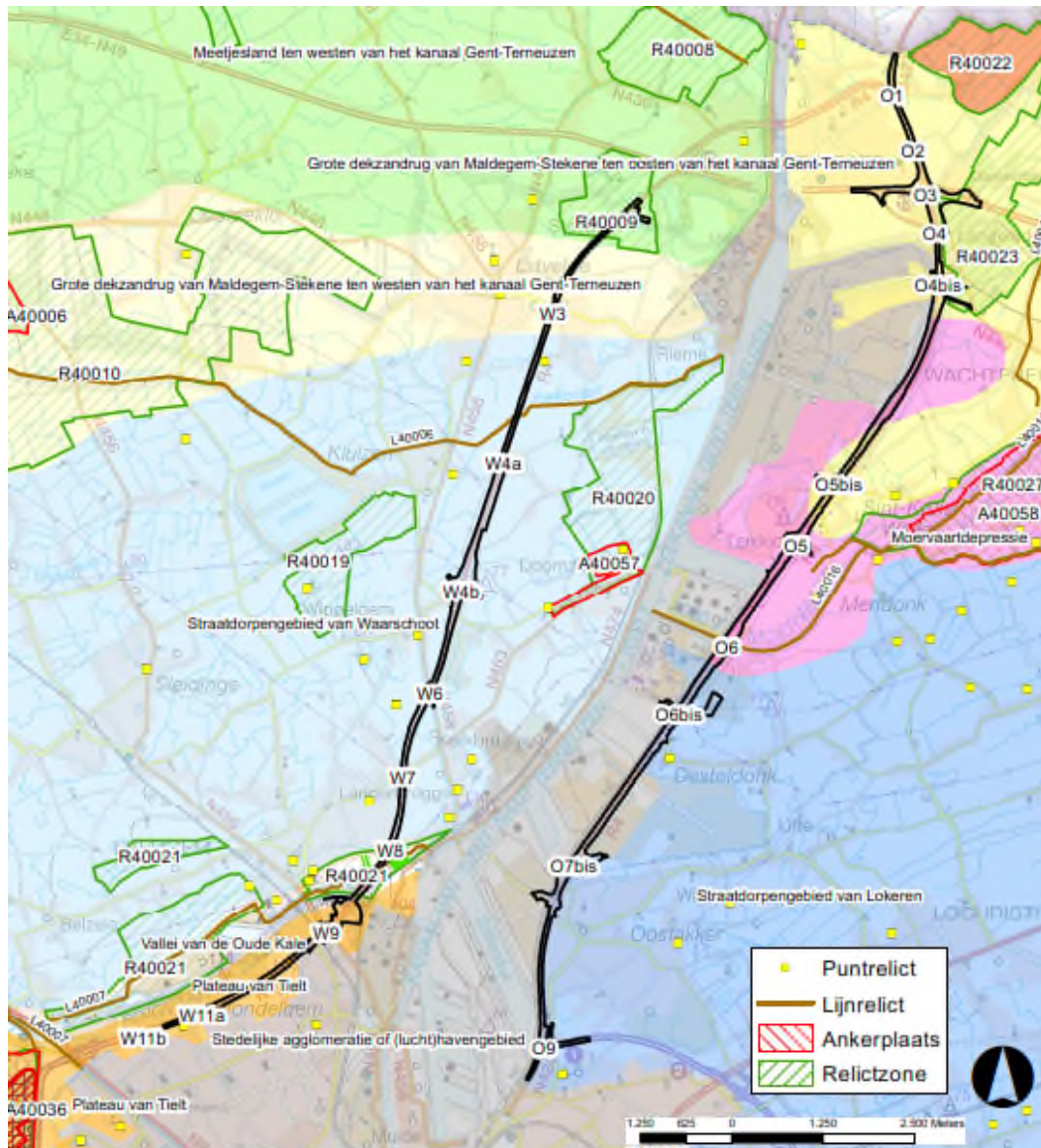
De belangrijkste eenheden daarbij zijn de **ankerplaatsen**: zones die uitzonderlijk zijn inzake gaafheid, representativiteit en/of uniciteit van hun landschappelijke kenmerken. In de omgeving van – maar niet doorsneden door of grenzend aan – het projectgebied bevinden zich volgende ankerplaatsen:

- A40058 'Moervaartdepressie', ten oosten van R4 Oost
- A40036 'Vallei van de Oude Kale, Vinderhoutse Bossen en Slindonk', ten ZW van R4 West.

Daarnaast zijn volgende relictzones relevant voor het projectgebied:

- Vallei van de Kale – Evergem (R40021) tussen knooppunten W8 en W9
- Kasteelken (R40009) ten NO van knoop W3⁴
- Kloosterbos-Ramonshoek (R40023) t.h.v. O3, O4 en O4bis

Relevante **lijnrelict**en zijn de Oude Kale (L40007), de Burggravenstroom (L40006) en de Moervaart (L40016). Relevante **puntrelict**en zijn 'Kasteel Kervyn d'oud Moreghem' (P40922) en Hoeve (P40054).



Figuur 13-1 Situering van het projectgebied op de Landschapsatlas

⁴ Het ZO deel van deze relictzone, ten oosten van de R4, ligt binnen het zeehavengebied en zal zijn relictwaarde verliezen, voor zover dat al niet gebeurd is.

13.2.2 Cultuurhistorische ontwikkeling

Voor de beschrijving van de cultuurhistorische ontwikkeling van het studiegebied wordt een beroep gedaan op historische kaartenreeksen: Ferrariskaart (ca. 1775), kaart van Vandermaelen (ca. 1850), kaarten van het Militair Cartografisch Instituut (MCI, vóór WO II) en van het Nationaal Geografisch Instituut (NGI, na WO II). Onderstaande paragrafen geven een globaal beeld van het studiegebied ten tijde van Ferraris en Vandermaelen.



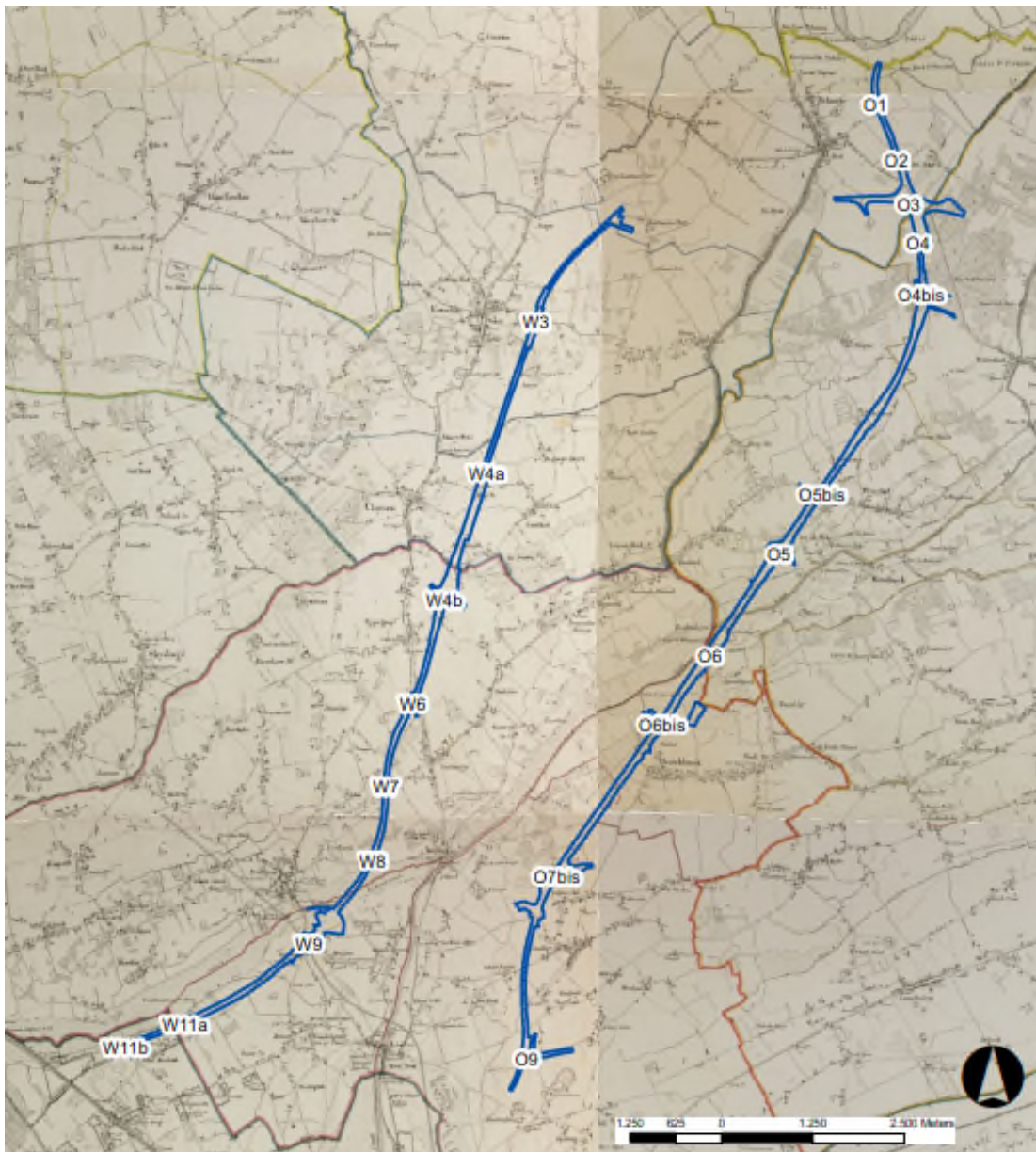
Figuur 13-2 Situering van het projectgebied op de Ferrariskaart (ca. 1775, bron: Geopunt)

Volgens de Ferrariskaart bestond het projectgebied en de omgeving eind 18^{de} eeuw voor het overgrote deel uit landbouwgebied met veel perceelsrandbegroeiing (zgn. bocagelandschap). Een open landbouwlandschap komt enkel voor in het zuiden van het studiegebied (Wondelgem en Oostakker), op de meer vruchtbare zandleemgronden. De natte valleien van de Moervaart en de Kale, de depressie ten westen van Kluzen en een aantal kleinere beekvalleien werden volledig ingenomen door weiland.

Het studiegebied werd gekenmerkt door veel bomenrijen langs de wegen, maar volwaardige bossen kwamen enkel voor t.h.v. knoop O3. Het gebied tussen knoop O4 en O4bis bestond uit heidegebied (een restant van de veel grotere middeleeuws “wastine” op de dekzandrug van Maldegem-Stekene), waarbinnen de aanzet te zien is van het geplande Kloosterbos, met haar stervormig drevenpatroon (zie ook discipline biodiversiteit).

Het nederzettingenpatroon werd gekenmerkt door vnl. lintvormige dorpen en gehuchten, typisch voor de laatmiddeleeuwse ontginning van dit zandgebied met arme bodems. Centraal in het studiegebied is de loop te zien van de 16^{de} eeuwse Sassevaart, de voorloper van het kanaal Gent-Terneuzen.

Ten opzichte van de Ferrariskaart is het landschap 75 jaar later op de Vandermaelenkaart nauwelijks veranderd. De belangrijkste wijzigingen zijn de eerste spoorlijnen (Gent-Antwerpen en Gent-Eeklo) en het feit dat het Kloosterbos zich inmiddels volledig ontwikkeld had.



Figuur 13-3 Situering van het projectgebied op de Vandermaelenkaart (ca. 1850, bron: Geopunt)

Tabel 13-2: Bespreking historische evolutie per knoop

Knoop	Orthofoto 2015	Ferrariskaart (1777)	Kaart Vandermaelen (1846 – 1854)	Kaart MGI (1938-1970)
W3	Verstedelijkt gebied en aanwezigheid van de R4	Deze knoop bevindt zich ten oosten van het dorp Ertvelde. Het gebied kent een agrarisch gebruik waarbij de percelen steeds afgebakend zijn door middel van hagen en bomenrijen.	Geen wijzigingen ten aanzien van de Ferrariskaart.	In 1938 begint ook de industrie zich te ontwikkelen langsheen het kanaal. Verdere verstedelijking en industrieontwikkeling. Het kanaal Gent-Terneuzen wordt verbreed (1970).
W4a	Een aantal gehuchten werden behouden in de huidige situatie, maar ten oosten van de knoop werd het gebied omgevormd naar havengebied (Kluizendok).	Gelegen ter hoogte van het wegennetwerk tussen het dorp Cluysen en verschillende gehuchten (o.a. Hoogstraten). Het gebied kent opnieuw een agrarisch gebruik, waarbij de percelen afgebakend zijn door middel van bomenrijen en hagen. De vallei van de Avrijevaart, ten noorden van de knoop, wordt gekenmerkt door meersen.	Geen wijzigingen ten aanzien van de Ferrariskaart.	Nauwelijks wijzigingen ten aanzien van de Ferrariskaart (1970).
W4b & W6	Ten westen van de R4 wordt het landschap gekenmerkt door landbouwgebied met verspreid gehuchten en lintbebouwing. Ten oosten van de R4 is een bedrijventerrein gelegen.	Deze knopen bevinden zich te midden van agrarisch gebied, dat doorsneden wordt door verschillende gehuchten en hun verbindingswegen. De percelen zijn steeds afgebakend door middel van hagen en bomenrijen. Knoop W6 bevindt zich ter hoogte van de waterloop Burggraven.	Geen wijzigingen ten aanzien van de Ferrariskaart.	Nauwelijks wijzigingen ten aanzien van de Ferrariskaart (1970).
W7 & W8	Ten westen van de R4 wordt het landschap gekenmerkt door bebouwing/bewoning. Ten oosten is nog open landbouw- en bosgebied aanwezig. Parallel met de R4 loopt de spoorlijn.	De knopen zijn gelegen ter hoogte van reeds bestaande verbindingswegen op de ferrariskaart. De omgeving bestaat uit landbouwpercelen omringd door bomenrijen en hagen. Het huidige bebost perceel was ook bebost op de Ferrariskaart. Verspreid is bebouwing aanwezig. Ten zuiden van knoop W8 is de vallei van de Nieuwe Kale aangeduid als meersengebied.	Geen wijzigingen ten aanzien van de Ferrariskaart.	Hoogspanningslijnen aanwezig. Daarnaast neemt ook de lintbebouwing toe (1970).

Knoop	Orthofoto 2015	Ferrariskaart (1777)	Kaart Vandermaelen (1846 – 1854)	Kaart MGI (1938-1970)
W9	<p>Knoop W9 is gelegen in een sterk antropogeen bepaald landschap zoals bebouwing/ verstedelijking, spoor- en weginfrastructuur en bedrijvigheid.</p> <p>Ook nieuw is de Ringvaart rond Gent, die op de historische kaarten nog niet aanwezig is.</p>	<p>Op de ferrariskaart is slechts in beperkte mate bebouwing aanwezig, en wordt het landschap gedomineerd door akkerbouw. Perceelsgrenzen worden aangegeven door bomen en hagen. De vallei van de Nieuwe Kale, ten noorden van de knoop, is een meersengebied.</p>	<p>In vergelijking met de Ferrariskaart is de aanzet van de spoorlijn Gent-Eeklo zichtbaar. Verder is het landschap zeer gelijkaardig aan dat ingetekend op de Ferrariskaart.</p>	<p>De belangrijkste wijziging op deze kaart is de aanwezigheid van de Ringvaart en de verdere stedelijke en industriële ontwikkeling van het gebied (1970).</p>
W11a & W11b	<p>Het gebied ten noorden van de R4 wordt gekenmerkt door industrie (gelinkt aan de haven). Ten zuiden van de R4 zijn aangesloten woongebieden gelegen.</p>	<p>De knopen zijn gelegen in het landbouwgebied ten zuiden van de meersen in de vallei van de Kale en de Lieve. Akkerbouw domineert. Verschillende verbindingswegen verbinden de verspreid aanwezige bebouwing en gehuchten.</p>	<p>Geen wijzigingen ten aanzien van de Ferrariskaart.</p>	<p>De belangrijkste wijziging op deze kaart is de aanwezigheid van de Ringvaart. Bovendien is op deze kaart ook een sterke verstedelijking te zien, al beperkt deze zich voorlopig verder weg van de R4 (1968).</p>
O1, O2, O3, O4 & O4bis	<p>Ten noordwesten van de R4 domineren de woongebieden. Ten noordoosten gaat het om open landbouwgebied, met verspreid woonlinten of – clusters. In het zuidoosten is bosgebied gelegen. Ten zuidwesten van de R4 bestaat het landschap uit industrie en bosgebieden.</p>	<p>De knopen zijn overwegend gelegen binnen landbouwgebied (akkerbouw), waarbij de percelen afgemaakt zijn via hagen en bomenrijen. Bewoning in het gebied is schaars en veelal beperkt tot de kern van Zelzate en het gehucht den Acker. In het oosten is tevens een boszone aangeduid.</p> <p>Het zuidelijke deel omvat het kloosterbos.</p>	<p>De kaart Vandermaelen schetst hetzelfde beeld.</p>	<p>Tegenover de voorgaande kaarten schetst de kaart van het MGI uit 1949 de aanwezigheid van spoorlijnen en industrie in de omgeving.</p> <p>Op de kaart uit 1970 is de belangrijkste wijziging de start van de aanleg van de R4.</p>
O5bis & O5	<p>Ten oosten van de R4 wordt het landschap bepaald door de aanwezige landbouwpercelen. Deze worden onderbroken door woonlinten. Ten westen</p>	<p>Volgens de Ferrariskaart is de knoop O5bis gelegen ter hoogte van het gehucht Nonnenstraat. Ter hoogte van dit punt is dus bebouwing aanwezig. De knoop O5 is gelegen binnen landbouwgebied, met lokaal beboste percelen. Verschillende wegen verbinden de gehuchten en dorpen me</p>	<p>De kaart Vandermaelen schetst hetzelfde beeld.</p>	<p>Op de kaart uit 1970 is de belangrijkste wijziging de aanwezigheid van de R4. Daarnaast werd ook de een arm toegevoegd aan de Moervaart.</p>

Knoop	Orthofoto 2015	Ferrariskaart (1777)	Kaart Vandermaelen (1846 – 1854)	Kaart MGI (1938-1970)
	van de R4 zijn bedrijventerreinen en natuurgebieden gelegen.	elkaar.		
O6 & O6bis	Beide knopen zijn gelegen ter hoogte van bestaande en nog braakliggende industriegebieden. Knoop O6 bevindt zich ter hoogte van de Moervaart.	Deze knopen zijn gelegen binnen weide/meersen en akkerbouwgebied langsheen de Moervaart. Bebouwing in de directe omgeving is schaars.	De kaart Vandermaelen schetst hetzelfde beeld.	Op de kaart uit 1970 is de belangrijkste wijziging de aanwezigheid van de R4. Daarnaast is ook de beginnende industrie in de omgeving te zien.
O7bis	Deze knoop is gelegen binnen het havengebied, en bevindt zich tussen de industrie en bedrijvigheid.	Het landschap ter hoogte van deze knoop wordt gedomineerd door akkerbouw. Lokaal wordt dit landschap doorsneden door beboste percelen, weilanden en bewoning.	Volgens de kaart Vandermaelen is de knoop gelegen binnen weiland. De omgeving bestaat hoofdzakelijk uit akkergebied, maar bevat lokaal ook bos, weiland en bewoning.	Het landschap op de kaart uit 1970 is sterk gewijzigd tegenover de eerdere kaarten. Op deze kaart is de havenontwikkeling en industrie, alsook de aanwezigheid van de R4 geschetst.
O9	Het landschap ter hoogte van deze knoop wordt bepaald door het havenlandschap: dokken, bedrijvigheid/industrie en grootschalige wegeninfrastructuur.	Het landschap ter hoogte van deze knoop wordt op de Ferrariskaart gedomineerd door akkerbouw. Dit landschap wordt doorsneden door enkele wegen met lintbebouwing.	De kaart Vandermaelen schetst hetzelfde beeld.	Het landschap op de kaart uit 1968 is sterk gewijzigd tegenover de eerdere kaarten. Op deze kaart is de havenontwikkeling en industrie, alsook de aanwezigheid van grootschalige wegeninfrastructuur geschetst.

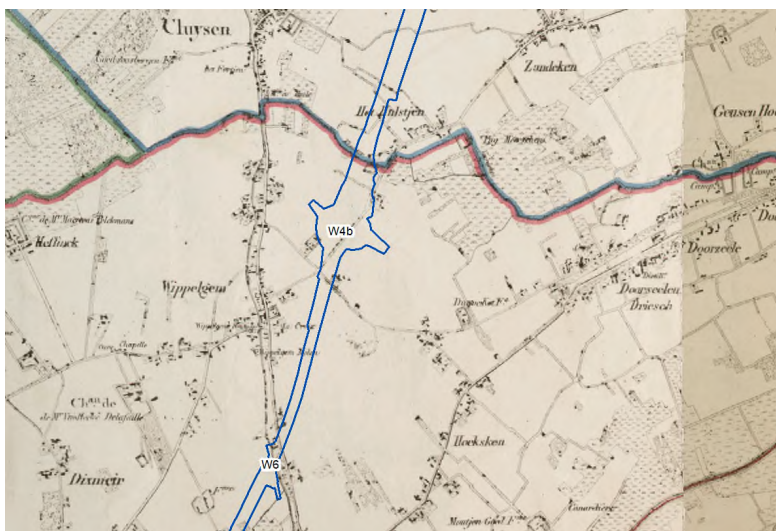
Het historisch landschap van het studiegebied werd vanaf de tweede helft van de 20^{ste} eeuw volledig getransformeerd door:

- De aanleg van het kanaal Gent-Terneuzen (begonnen rond 1820 als verbreding van de Sassevaart, maar nadien stelselmatig verbreed en rechtgetrokken);
- De ontwikkeling van het Gents Zeehavengebied met havendokken en overslag- en industrie-terreinen, eerst vnl. aan de oostzijde van het kanaal – met o.a. in 1962 meer de inplanting van de staalfabriek Sidmar, nu Arcelor Mittal – en nadien ook aan de westzijde;
- De uitbouw van de grote verkeerswegen, eerst de “expressweg” N49, later omgebouwd tot autoweg E34, dan de R4 Oost en tot slot de R4 West;
- De sterke uitbreiding van de woonkernen met residentiële woonwijken, waarbij de historische linten vaak aaneengroeiden (o.a. Ertvelde en Rieme) en de zuidelijke dorpen Wondelgem, Mariakerke en Oostakker volledig vergroeiden met de stedelijke agglomeratie van Gent.

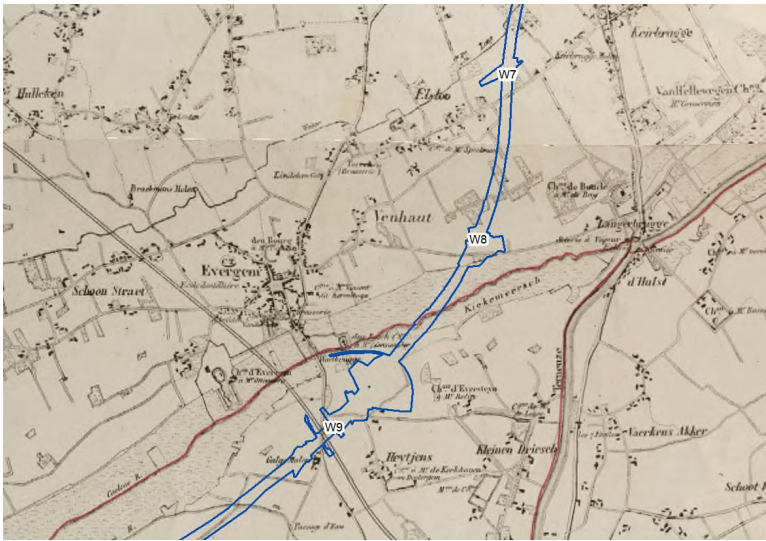
Voor de belangrijkste deelzones wordt hieronder ingezoomd op de Vandermaelenkaart. De toestand ten tijde van deze kaart (midden 19^{de} eeuw) is voor het studiegebied zoals gezegd vrij representatief voor de toestand vanaf de Ferrariskaart (eind 18^{de} eeuw) tot grosso modo WO I.



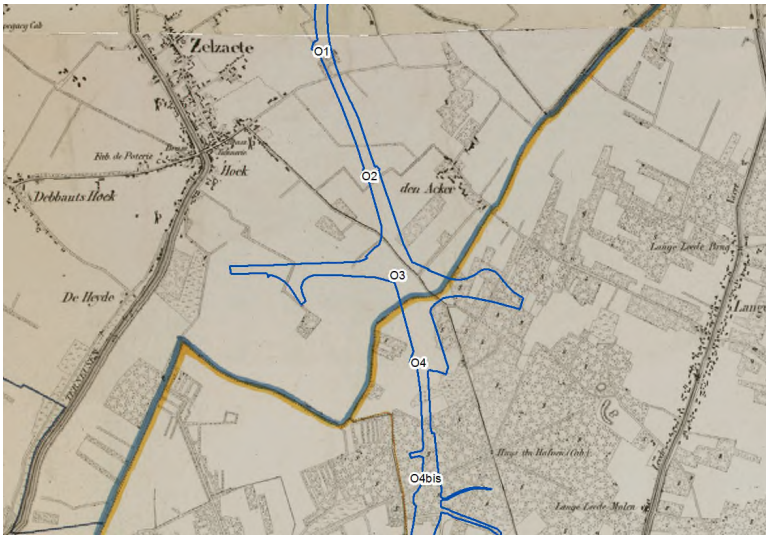
thv knoop W3



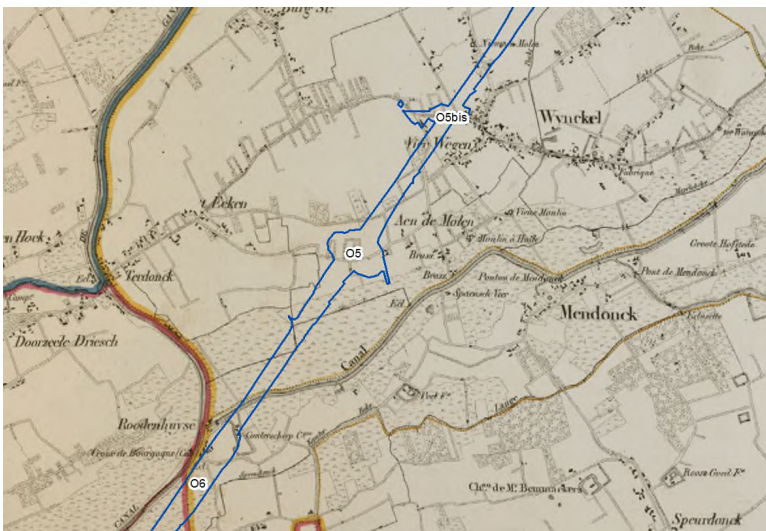
thv knopen W4b-W6



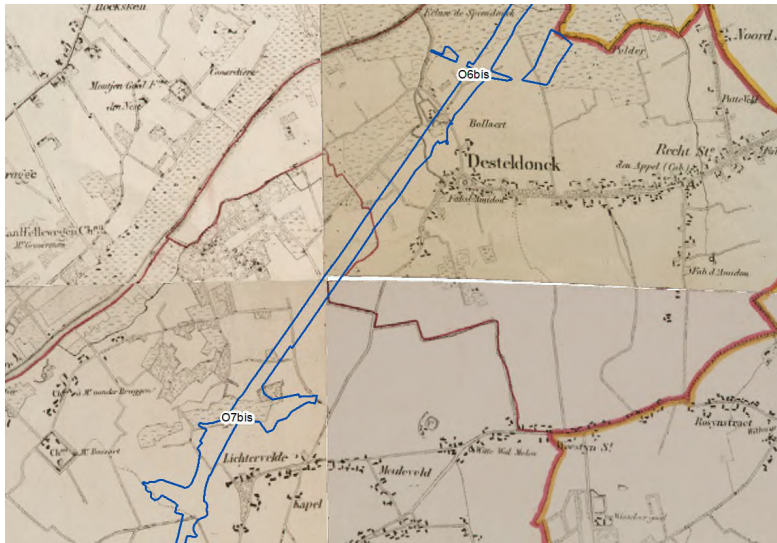
thv knopen W7-W9



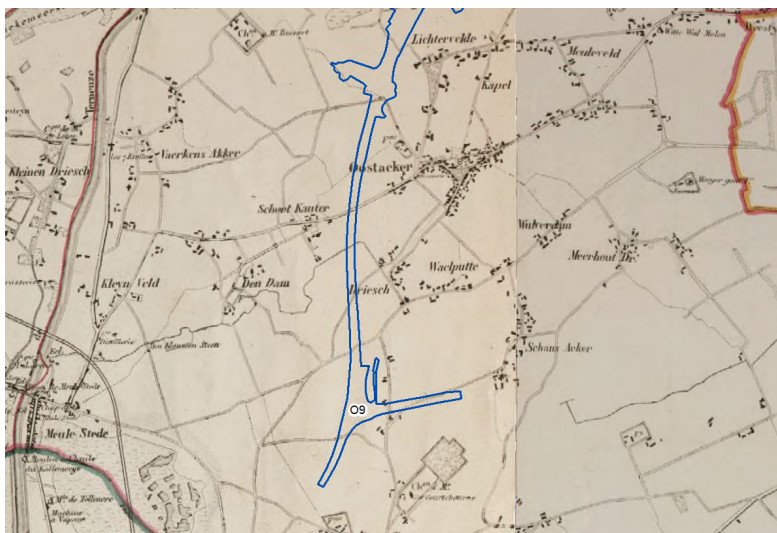
thv knopen O1-O4bis



thv knopen O5bis-O6



thv knopen O6bis-O7bis



thv knopen O8-O9

Figuur 13-4 Situering van het projectgebied op de Vandermaelenkaart (zoom per deelzone)

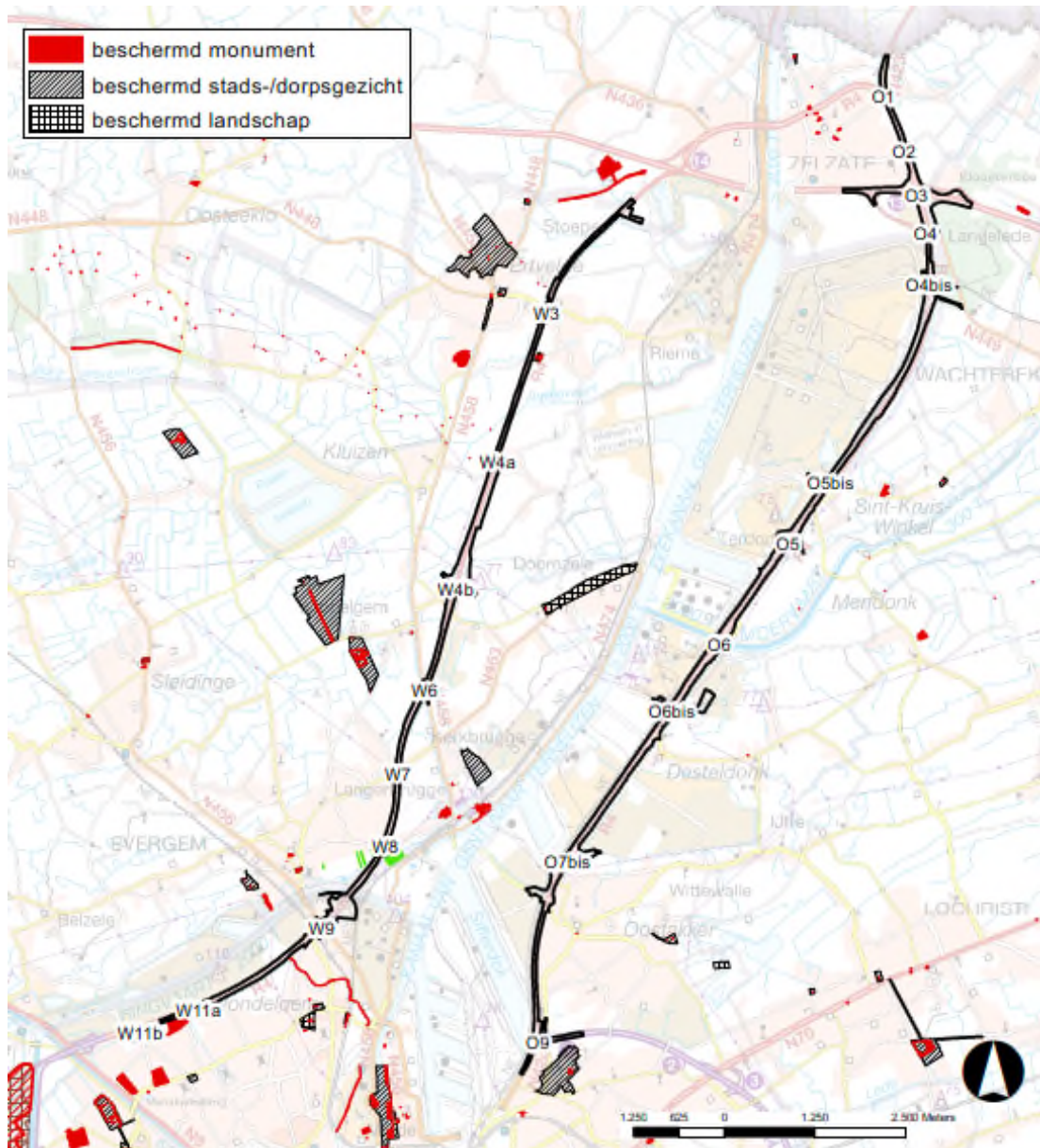
13.2.3 Landschappelijk en bouwkundig erfgoed

Inzake beschermingen zijn volgende **beschermde monumenten** gelegen binnen de 300m van de grens van het projectgebied:

- Ten noorden van knoop W2 (Ter Looverendreef 10-12): Goed ter Looveren (27/05/2005): Van oorsprong 13^{de} eeuwse hoeve met vnl. 17^{de} eeuwse gebouwen ("het Kasteelken"), deels bewaard gebleven omwalling en drevenpatroon (vnl. eiken en populieren)
- Ten noorden van knoop W3 (Engelenhof, zn): Voorpostbunker (29/04/2015): Duitse bunker uit WOI, opgestrooken in 1916-1917 als in betonsteen, als onderdeel van de Hollandstelling, ter bescherming van het kanaal Gent-Terneuzen
- Ten zuiden van knoop W3 (Hoge Avrijestraat 2): Hoeve Goed ter Avrije (10/11/1995): voormalige zetel van de heerlijkheid ter Avrije (13^{de} eeuw) met thans nog vrij goed bewaard gebleven boerenhuis uit de 18de eeuw en ouder, met nog zeer oud "hooghuis", vermoedelijk het vroegere opperhof, omsloten door de binnengracht van een meerdelig grachtenstelsel
- Ten ZW van knoop W9: Loop van de Lieve met oevers (19/05/2005): relict van het historisch binnenscheepvaartkanaal van 45 kilometer lengte dat tussen 1251 en 1269 van Gent naar

Damme, oorspronkelijk Aardenburg , gegraven werd en, na haar bloeiperiode in de 13de en 14de eeuw, nog in gebruik in zijn oorspronkelijke functie tot aan het begin van de 18de eeuw

- Tussen knopen W11a en W11b (Durmstraat 31): kasteelpark Kervijn d’Oudt Mooreghem (25/03/1997): typisch 19de-eeuwse buitenplaats met zijn specifieke toebehoren, gelegen in een omgracht, doch thans slechts gedeeltelijk bewaard landschapspark voorzien van een imposant hek, indrukwekkende dienstgebouwen in U-vorm met woonfunctie, een volledig ommuurde moestuin, een grote, goed bewaarde ijskelder van 1858, een pomp van 1860 en een funerair monument van 1837



Figuur 13-5 Situering van het projectgebied t.o.v. beschermd erfgoed

Daarnaast zijn er twee relevante **beschermd dorps- of stadsgezichten**:

- Ten zuiden van knoop W3: voormalig ‘Goed ter Avrije’ en zijn onmiddellijke omgeving (10/11/1995): omgeving van het beschermd monument (zie hierboven)

- Ten zuiden van knoop O9: bedevaartsoord Onze Lieve Vrouw van Lourdes met omgeving (16/01/1987): Eén der drukst bezochte bedevaartsoorden van België, gesticht in 1874 door markgravin de Courtebourne. Typisch is de radiaal geplande aanleg van dreven en halfcirkelvormige ommegang met ten zuiden de typische neogotische basiliek (1875-77), ontworpen door Van Hoecke-Peeters. Naast het bedevaartsoord bevindt zich het kasteel Slotendries, een classicistisch kasteel dat eigendom was van de stichtster van het bedevaartsoord, gelegen in een omwald park, een domein dat reeds in de vroege middeleeuwen bekend was.

Er zijn geen **beschermde landschappen** in de directe omgeving (binnen de visuele invloedssfeer) van het projectgebied.



Goed ter Looveren (thv W2)



Ter Looverendreef (hoeve links achteraan)



Voorpostbunker (thv W3)



Hoeve Goed ter Avrije (thv W3)

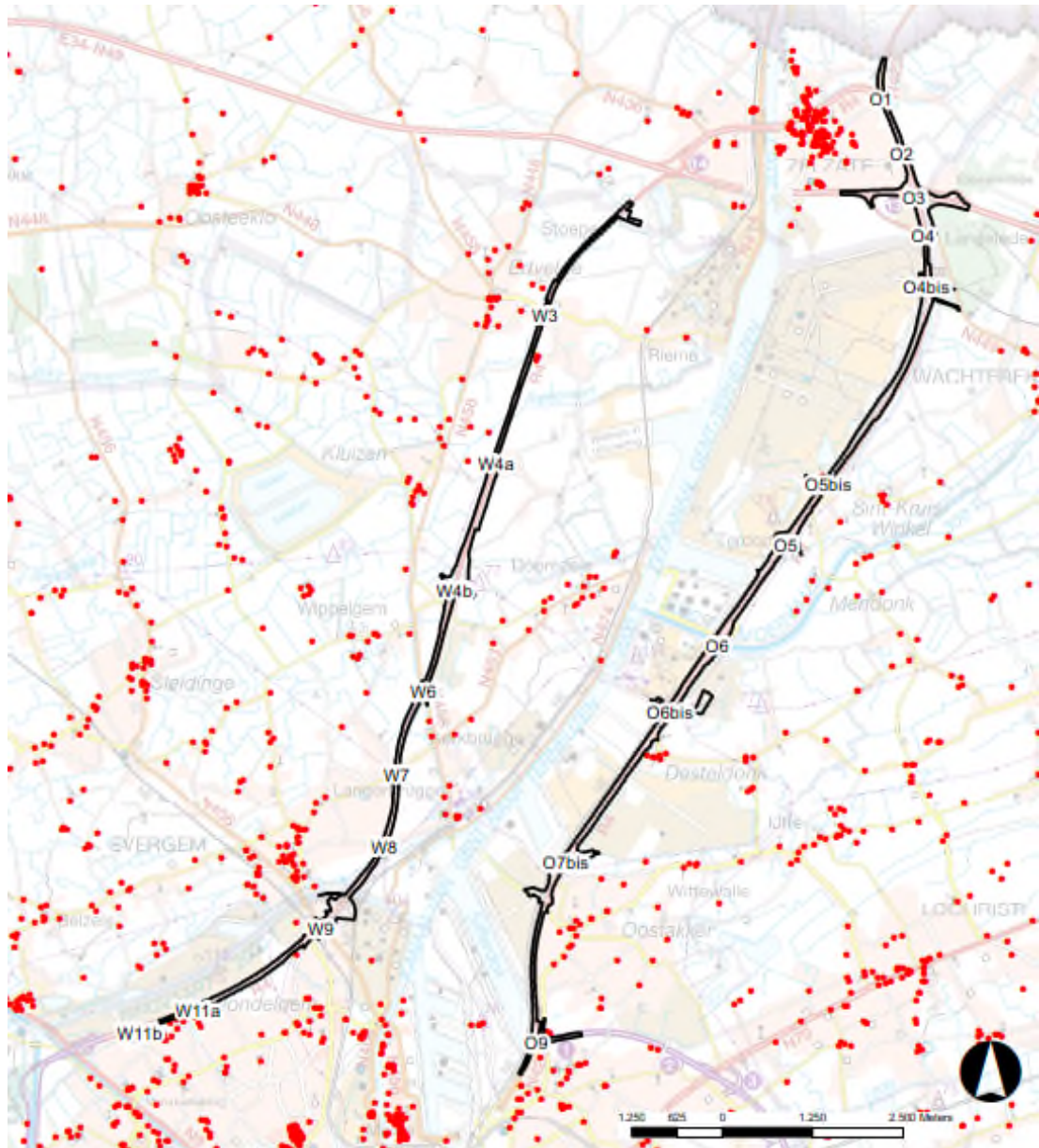


Lieve t.h.v. Wondelgem



Kasteel Kervijn d'Oudt Mooreghem

Het niet beschermd maar niettemin **waardevol bouwkundig erfgoed** dat relevant is voor het project wordt in kaart gebracht a.d.h.v. de Inventaris van het Bouwkundig Erfgoed (IOE). Waardevol bouwkundig komt logischerwijs vooral voor in de historische dorpskernen en stadswijken (vooral Zelzate en Muide-Meulestede zijn goed bedeed). In onderstaande tabel is het waardevol bouwkundig erfgoed volgens de IOE terug te vinden dat gelegen is binnen de contour van 200m rond het projectgebied, t.h.v. de vermelde knopen. Binnen het projectgebied zelf komt geen bouwkundig erfgoed voor.



Figuur 13-6 Situering van het projectgebied t.o.v. bouwkundig erfgoed volgens Inventaris Onroerend Erfgoed

Tabel 13-3 Bouwkundig erfgoed (IOE) binnen 200m van projectgebied

Knoop	ID	Omschrijving
W3	215475	Voorpostbunker (beschermd, zie hiervoor)
	33921	Hoeve Goed ter Avrije (beschermd, zie hiervoor)
	33922	Hoeve (Hoge Avrije 3)
W4a	215486	Manschappenbunker
W9	33812	Kasteelhoeve (Eindeken)
	26937	Huis Lummerzheim
	26934	Fabriek Meca Pneumatics
W11a/W11b	26581	Kasteeldomein Kervijn d'Oudt Mooreghem (beschermd, zie hiervoor)
	26930	Hoeve (Buntstraat)
	26947	Villa met paardenstal (Vrouwestraat)
	26578	Hoeve (Durmstraat)
	26575	Boerenwoning met dwarsschuur (Durmstraat)
O5bis	26908	Wegkapel H. Kruis
O6bis	26235	Omwalde hoeve (Lichterveldstraat)
	26228	Boerenburgerhuis (Desteldonkstraat)
	26229	Dorpswoning (Desteldonkstraat)
	26227	Kerk Onze-Lieve-Vrouw Geboorte
O9	26641	Tuinwijk Kromme Boom (19 arbeiderswoningen)
	26645	Dorpswoning (Gentstraat)
	22292	Poort Hof ter Sloten

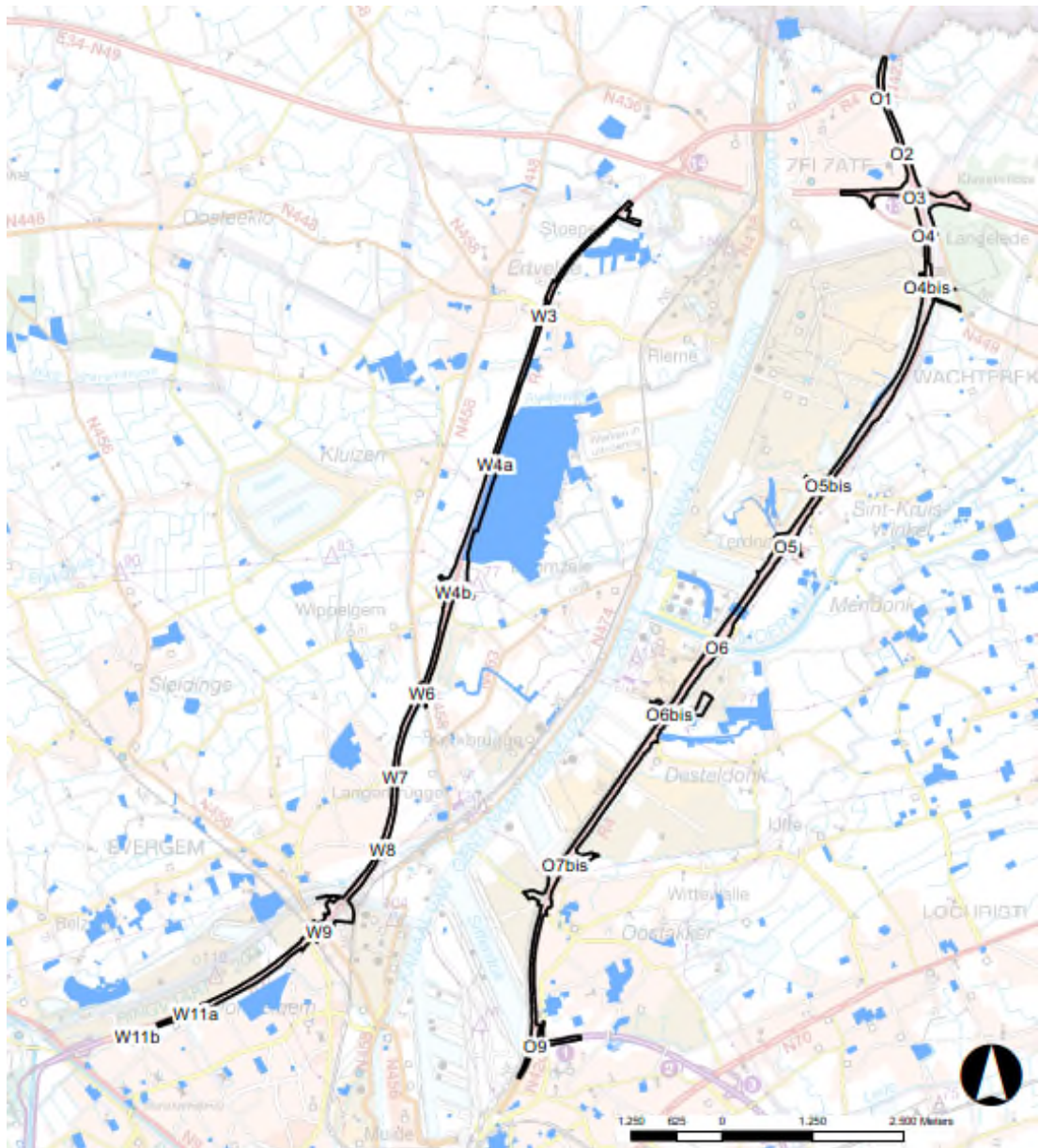
13.2.4 Archeologisch erfgoed

Tussen knopen O5 en O6 is een **afgebakende archeologische zone** gelegen, namelijk het 'Prehistorisch sitecomplex in alluviale context van de depressie van de Moervaart'.

Om een idee te krijgen van de aanwezigheid van de **archeologische vindplaatsen** binnen en in de omgeving van het projectgebied werd de Centrale Archeologische Inventaris (CAI)⁵ geconsulteerd. Vanzelfsprekend biedt de CAI slechts een overzicht van de plaatsen waarvan bekend is dat er ooit archeologische sporen aangetroffen werden. Momenteel is slechts een fractie van het bodemarchief gekend en bestaat er een kans dat bij werkzaamheden die de bodem aantasten een archeologische site wordt aangetroffen. Het is dan ook quasi onmogelijk voorspellingen te doen over de hoeveelheid en de aard van de eventueel aan te treffen sites.

Volgens de CAI werden volgende vondsten aangetroffen binnen de 200m van het projectgebied:

⁵ De Centrale Archeologische Inventaris is een inventaris van tot nog toe gekende archeologische vindplaatsen. Vanwege het specifieke karakter van het archeologisch erfgoed dat voor ons verborgen zit in de ondergrond, is het onmogelijk om op basis van de Centrale Archeologische Inventaris uitspraken te doen over de aan- of afwezigheid van archeologische sporen. De aan- of afwezigheid van archeologische sporen dient met verder onderzoek vastgesteld te worden.



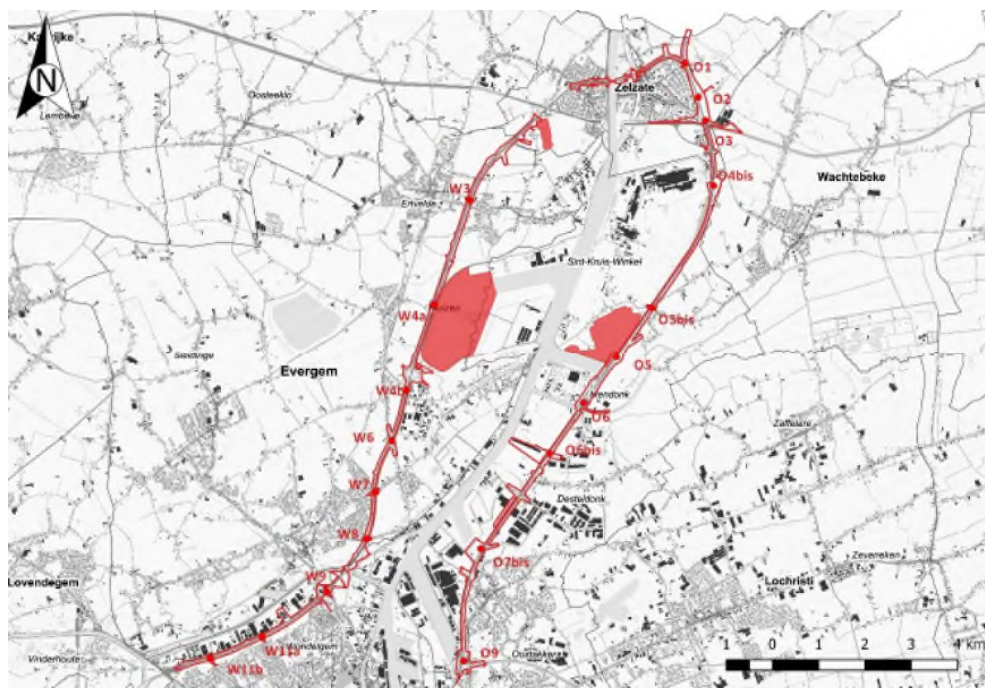
Figuur 13-7 Situering van het projectgebied t.o.v. percelen met archeologische vondsten of onderzoeken volgens de CAI

Tabel 13-4 Archeologische vondsten (CAI) binnen 200m van projectgebied

Knoop	ID	Omschrijving
W2	150333	Kolenbrandersputten (ongedateerd), waterput (post-middeleeuws), grachten (late middeleeuwen)
	150334	
W3		Silexfragmenten (steentijd), gracht/karrenspoor (ongedateerd)
	166056	Munten (late middeleeuwen)
	152888 972548	Paalsporen, grachten, kuilen (ongedateerd), silex (steentijd) Goed ter Avrije (site met walgracht, late middeleeuwen)
W4a	1856	Pijlpunten, gepolijste bijl,... (neolithicum), spits (mesolithicum), 3 bewoningskernen met afzonderlijke erven (romeins), kolenbranderskuilen (middeleeuws) (vervolgonderzoek van 1856) Romeinse nederzetting (11 ha, 10 erven, 2 ^{de} -3 ^{de})
	40048	

Knoop	ID	Omschrijving
		eeuw), waterput/kuil (vroege ijzertijd)
W9	157867	Microkling (steentijd)
W9/W11a	151235	Grachten (middeleeuws), grachten, paalkuilen (late bronstijd)
O1	151576	Redoute (80-jarige oorlog)
O3	211741	Kuilen, grachten (nieuwste tijd)
O4bis	156571 32791	Lithisch materiaal (steentijd) Silexfragmenten (steentijd)
O4bis/O5bis	158433	Bunker (WO I)
O5bis	218046	(geen vondsten)
O5	32187	Lithisch materiaal (mesolithicum)
O6	151557 155047 155059	Paalsporen (late ijzertijd), gebouwplattegrond, kuilen (volle middeleeuwen) Lithisch materiaal (mesolithicum) Lithisch materiaal (mesolithicum)
O6bis	150269 159886	Grachten, kuilen (late middeleeuwen), lithisch materiaal (mesolithicum) Grachten, kuilen (nieuwe tijd), kuilen, greppel (middeleeuwen)
O7bis	30037	Circulaire structuur met ringgracht (ongedateerd, mogelijks late middeleeuwen)
O9	206974 159819 222169	Paalsporen, gebouwplattegrond (volle middeleeuwen), greppels (late middeleeuwen), grachten,... (nieuwste tijd) Paalsporen, greppel (volle middeleeuwen) Gracht (post-middeleeuws), paalsporen (ongedateerd)

Onderstaande kaart geeft de zones weer geen archeologie (meer) te verwachten is:



Figuur 13-8 Situering van zones waar geen archeologie verwacht wordt (bron: archeologisch vooronderzoek – bureaustudie (BAAC, november 2016))

13.3 Geplande toestand en milieueffecten

13.3.1 Landschappelijke structuur en perceptieve kenmerken

13.3.1.1 Effecten tijdens de exploitatiefase

Algemeen

In een omgeving die in de referentietoestand structureel en visueel reeds volledig gedomineerd wordt door verkeersinfrastructuren, is de landschappelijke impact van een infrastructuurproject logischerwijs eerder beperkt, en dit ondanks de omvang van bepaalde nieuwe infrastructuuronderdelen (open afrittencomplexen en fietsbruggen op niveau +1, “lamp”-constructie bij knoop W9,...). De landschappelijke en visuele barrière gevormd door de bestaande R4 blijft overal behouden en wordt nergens fundamenteel vergroot of verkleind.

Hierna wordt de impact op de landschappelijke structuur en perceptieve kenmerken gespecificeerd per knoop. Ook buiten de knopen is er echter potentiële impact te verwachten van het project, gekoppeld aan:

- Het structureel onderhoud van de R4 zelf;
- De realisatie van de fietssnelweg, deels nieuw (langs R4 West van knoop W8 tot aan de N9 Brugsevaart en langs R4 Oost tussen knoop O4bis en knoop O8), deels optimalisatie (waar mogelijk op 4m breedte brengen) van bestaande fietsinfrastructuur (tussen Zelzate en O4bis en ten zuiden van O8);
- De realisatie van de afwateringsinfrastructuur: op heel wat plaatsen langs de R4 worden open grachten voorzien of hersteld en bufferbekkens voorzien (zie discipline oppervlaktewater).

De landschappelijke impact van het project buiten de knopen kan echter als verwaarloosbaar worden beoordeeld. De fiets- en afwateringsinfrastructuur wordt immers ruimtelijk steeds gebundeld met de weginfrastructuur en de impact van deze relatief kleinschalige ingrepen (fietspad van 4m breed, grachten), die volledig op of onder maaiveld plaatsvinden, is veel kleiner dan die van de aanpalende weginfrastructuur (tientallen meters brede verharde oppervlaktes, aanwezigheid van verlichtingspalen, bewegwijzering, balustrades,...). Het structureel onderhoud van de wegenis (b.v. vernieuwing wegdek) wijzigt (quasi) niets aan haar landschappelijke en perceptieve impact.

Bespreking per knoop

- Knoop W3: De R4 wordt over een afstand van ca. 750m ingesleufd, waardoor haar landschappelijke en perceptieve impact vermindert. Op heden bevindt zich langs de oostzijde van de R4 (kant Rieme) een onbestemde strook braak-/landbouwgrond, waarbinnen het ontwerp de realisatie van een open afwateringsgracht en groeninrichting voorziet. >> effect +1/+2
- Knoop W4a: Hier wordt een slanke fietsbrug over de R4 voorzien t.h.v. het rangeerstation van het Kluizendok. >> effect 0
- Knoop W4b: Ook hier wordt een fietsbrug over de R4 voorzien, maar de brug en de hellingen er naartoe worden volledig binnen het bestaand “ovaal van Wippegem” voorzien. >> effect 0
- Knoop W6: De Drogenbroodstraat wordt afgekoppeld van de R4 en in de as van deze straat wordt een fietstunnel voorzien onder de R4. >> effect 0/+1
- Knoop W7: De R4 wordt over een afstand van ca. 650m ingesleufd, waardoor haar landschappelijke impact vermindert. De driehoek tussen Elslo zelf en haar noordelijke zijtak, nu een onbestemde grasvlakte, wordt op een parkachtige manier ingericht. >> effect +1/+2
- Knoop W8: Ook hier wordt de R4 ingesleufd over ca. 650m, maar op maaiveld blijft er een vrij grote impact van de voorziene ovonde en de op- en afritten. >> effect +1

- Om de R4 te kunnen insleuven moet de Nieuwe Kale ten zuiden van knoop W8 omgeleid worden binnen de landschappelijke waardevolle Kalevallei. De nieuwe waterloop krijgt echter een meanderende loop, waardoor de landschappelijke waarde van het oostelijk, sterk door infrastructuur en opspuitingen verstoord deel van de Kalevallei verhoogd wordt. >> effect +1
- Knoop W9: Deze knoop omvat projectonderdelen met een sterk verschillende impact:
 - De “lamp”: Deze constructie heeft een diameter van bijna 250m, maar wordt grotendeels op maaiveld of verdiept aangelegd, en ligt deels onder de brug van de R4 over de Ringvaart. De nieuwe weginfrastructuur ligt vnl. aan de ZO zijde van de R4, waardoor de kleine open restruimte aan de NW zijde grotendeels behouden blijft. De aanleg van de “lamp” impliceert bovendien het verdwijnen van het opslagterrein van Aclagro en zijn negatieve visuele impact, en de restruimtes binnen en rond de knoop zullen gebruikt worden voor landschappelijke inpassing en waterhuishouding, met bestemming “parkgebied”, aansluitend op het aanpalend kerkhof. >> netto effect +1
 - Tunnel onder N456 en Evergemsesteenweg: De impact van de doorgaande snelweg verdwijnt over een lengte van meer dan 400m en de aanzienlijke afname van het bovengronds verkeer biedt de kans om deze publieke ruimte veel kwaliteitsvoller en leefbaarder in te richten dan mogelijk is in de huidige situatie. >> effect +2
 - Fietssnelweg: De visuele impact van de fietssnelweg aan de noordzijde van de knoop hangt af van het lengteprofiel dat zal gekozen worden en de constructiewijze (op grondlichaam of als viaduct), maar zal zeker niet negatiever zijn dan die van de huidige weginfrastructuur (o.a. talud/brug over de R4). >> effect 0
 - Verleggen van spoorlijn L216: Daardat deze spoorlijn dichterbij de Ringvaart en spoorlijn L55 komt te liggen, vormt ze geen barrière meer doorheen zowel het open ruimtegebiedje ten NW als het gepland parkgebiedje ten ZO van de knoop. >> effect +1
- Knoop W11a en W11b: Hier worden twee slanke fietsbruggen over de R4 voorzien, die aan de noordzijde uitkomen in het industriegebied langs de Ringvaart en aan de zuidzijde landschappelijke geïntegreerd worden in de parkzone (Park ter Durmen) tussen de R4 en de woonwijken van Wondelgem en Mariakerke. >> effect 0
- Knoop O1/O2: Hier wordt de R4 telkens over een paar honderd m ingesleufd, maar op maaiveld blijft er impact van de voorziene ovonde aan knoop O1 (knoop O2 heeft een eenvoudige brug) en van de op- en afritten en parallelwegen. >> netto effect 0/+1
- Knoop O3/O4: Hier is de impact verschillend naargelang het “kwadrant” tussen E34 en R4:
 - In het NO kwadrant verdwijnt de bestaande aansluiting op de R4 van de op- en afrit van de E34, maar deze wordt vervangen door een nieuwe aansluiting van de E34 vanuit Antwerpen op de R4 richting Nederland. Onder deze arm wordt een vrije busbaan voorzien die aan de oostzijde van de R4 doorloopt tot aan knoop O2. >> effect 0/-1
 - In het NW kwadrant bevindt zich nu een groene restruimte, doorsneden door de Wachtebekestraat (overgaand in de fietssnelweg). In deze zone komt enerzijds de tunnel/sleuf van de knooppuntarm E34 west > R4 noord, maar wordt anderzijds ook de arm R4 noord > E34 west aangelegd op talud/brug boven de Wachtebekestraat en vlak naast de bewoning van Zelzate. >> effect -1/-2
 - In het ZW kwadrant wordt de aanloop naar de tunnel richting Nederland ingepast tussen de zate van de E34 en bedrijventerrein Rostijne. >> effect 0
 - In het ZO kwadrant doen zich de grootste wijzigingen voor. Ronde “Cosmos” (knoop O4) zelf blijft behouden, maar in de plaats van de aansluiting op de N449,

die gesupprimeerd wordt (zie O4bis), wordt vanaf deze rotonde een nieuwe op- en afrit op de E34 gerealiseerd. Deze op- en afrit lopen grotendeels door het restgebiedje met landbouw tussen de R4 en de Gebroeders Naudsblaas (voormalige Wachtebekestraat, tevens grens van het Kloosterbos). De oprit richting Antwerpen loopt daarbij ook door de NW hoek van het Kloosterbos zelf. De zone rond de geplande op- en afrit is evenwel landschappelijk en visueel reeds sterk verstoord en het afgesneden stukje van het Kloosterbos is minder dan 1 ha groot. >> effect -1/-2

- Knoop O4bis: Hier moet een onderscheid gemaakt worden tussen knoop O4bis zelf en de verlegging van de N449 die eraan gekoppeld wordt:
 - De R4 wordt hier in talud aangelegd over de nieuwe knoop (rotonde op maaiveld), en vormt daardoor in zekere mate een visuele barrière/grens tussen het zeehavengebied ten westen en het open ruimtegebied ten oosten, wat positief beoordeeld wordt. De op- en afritten worden zo dicht mogelijk naast het talud van de R4 aangelegd en de nieuwe ontsluitingsweg van Arcelor Mittal komt in een onbestemde restzone te liggen tussen de R4 en de havenspoorweg. >> effect 0/+1
 - verlegging tracé N449: Vanaf de nieuwe knoop O4bis wordt een nieuwe weg voorzien naar de N449 (Walderdonk) aan de zuidrand van het Kloosterbos. De huidige N449 wordt afgekoppeld van knoop O4, maar de bestaande wegeenis wordt (normaliter) behouden. De nieuwe N449 volgt het tracé van een bestaande veldweg, die de (huidige) zuidgrens vormt van het Kloosterbos⁶. Het Kloosterbos wordt maximaal in zeer beperkte mate aangetast. >> effect -1
- Knoop O5bis: De Smishoekstraat (ontsluiting Sint-Kruis-Winkel) wordt afgekoppeld van de R4 en onder de R4 wordt een fietstunnel aangelegd, die aan de oostzijde aansluit op de geplande fietssnelweg. Deze werken gaan gepaard met de herinrichting van deze zone als volwaardig dorpsplein, terwijl het op heden een desolate asfaltvlakte annex parking is. >> effect +1/+2
- Knoop O5: De ovonde op niveau +1 en de erop aansluitende wegeenis hebben zowel door hun omvang als verhoogde ligging een vrij grote visuele impact, maar deze is nog wel steeds gekoppeld aan die van de bestaande R4, en de aanpalende delen van het haven-, resp. landbouwgebied zijn op landschappelijk vlak weinig gevoelig. >> effect -1
- Knoop O6: Hier wordt een zeer beperkte aanpassing voorzien aan het bestaand complex, evenals de ruimtelijke inpassing van de fietssnelweg, met fietsbrug over de Moervaart, in een zone die langs alle zijden omringd wordt door haven/industriegebied. >> effect 0
- Knoop O6bis: Hier wordt een zo compact mogelijk Hollands complex voorzien op niveau +1, dat langs alle zijden omringd wordt door haven/industriegebied. >> effect 0
- Knoop O7bis: In de as van de Fritjof Nilsson Piratenstraat wordt een brug over de R4 gebouwd die aan de westzijde aansluit op de Imsakkerlaan. Deze brug heeft een vrij aanzienlijke visuele impact maar ligt grotendeels binnen haven- en industriegebied (Honda ten westen, Katoennatie ten NO, tankstations en truckwash ten zuiden. Enkel aan de ZO zijde grenst de brug aan een kleine open restruimte tussen het havengebied en Oostakker met een vrij hoge landschappelijke waarde. In deze zone wordt ook de fietsnelweg onder de nieuwe Piratenbrug doorgetrokken, waarbij een beek verlegd moet worden. >> effect -1
- Knoop O9: Het huidig T-kruispunt van de R4 en de N424 wordt omgevormd tot een zgn. turboverkeersplein. De knoop wordt hierdoor groter, maar haar rol als de barrière tussen het havengebied ten westen, de kern van Oostakker ten NO en de kern van Lourdes ten ZO blijft quasi ongewijzigd. Omdat de nieuwe knoop, zoals het huidig kruispunt, volledig op maaiveld (of hoogstens ca. 1m in ophoging) wordt aangelegd, zonder viaducten, tunnels of sleuven, wordt ook de visuele impact naar de omgeving toe niet significant vergroot. De weginfra-

⁶ Merk op dat (delen van) de bosvrije zones waar knoop O4bis en de nieuwe N449 worden voorzien tot recent wel bebost waren, maar vanaf 2005 werden ontbost i.k.v. de uitvoering van het bosbeheersplan (zie discipline biodiversiteit).

structuur breidt vnl. uit in de “oksel” tussen de N424 en R4 Eisenhowerlaan en komt dicht bij de bewoning van de Gentstraat, maar wordt ervan afgeschermd door de bestaande groenbuffer. >> effect 0

13.3.1.2 Effecten tijdens de aanlegfase

De landschappelijk en visuele impact tijdens de **aanlegfase** doet zich in overgrote mate voor binnen of direct grenzend de zones voor permanente infrastructuur. De in het project voorziene werfzones (zie §2.4.3), waar opslag van bouwmaterialen, stalling van machines en tijdelijke grondstockage zal plaatsvinden, bestaan uit smalle stroken die ruimtelijk direct aansluiten op de de knopen, of liggen in restzones tussen bestaande/nieuwe infrastructuren (b.v. tussen R4 West en rangeerstation Kluizendok t.h.v. knoop W4a/W4b, tussen talud Gentstraat en Eikstraat t.h.v. knoop O9,...). Indien deze werfzones grenzen aan woongebied of open ruimte, wordt het effect als beperkt negatief beoordeeld (-1), indien het om haven/industriegebied of infrastructuur gaat, is het effect verwaarloosbaar (0).

Twee voorziene werfzones liggen enigszins geïsoleerd t.o.v. de zones waar effectief gewerkt wordt:

- een werfzone ten NO van knoop W2, gelegen in een landbouwgebiedje tussen de R4 en het gehucht Callemansputte >> beperkt negatief effect (-1)
- een werfzone ten O van knoop O6bis, gelegen op een braakliggend perceel binnen bedrijventerrein Moervaart >> geen significant effect (0)

Ter hoogte van de zones waar de R4 in sleuf wordt heraangelegd (W3, W7, W8, W9 en O1/O2), zullen normaliter tijdelijke (versmalde) rijstroken voorzien worden naast de bestaande weg die opgebroken wordt, om zodoende de verkeershinder tijdens de werken maximaal te beperken (“minder hinder”-principe). Deze tijdelijke omleidingswegen hebben uiteraard een (beperkt) negatieve visuele impact (effect -1).

13.3.2 Landschappelijk en bouwkundig erfgoed

Het gebied waarbinnen het project R4WO gelegen is wordt globaal genomen niet gekenmerkt door een hoge landschappelijke of erfgoedkundige waarde. Ter hoogte van volgende knopen zijn er wel erfgoedelementen die een aandachtspunt vormen:

- Knoop W3: Beschermd hoeve Goed ter Avrije ligt net ten zuiden van de insleuving van de R4, maar ondervindt daar normaliter geen negatieve visuele impact van (effect 0).
- Knoop W8: Het zuidelijk deel van de sleuf en de op- en afritten van deze knoop, evenals het nieuw tracé van de Nieuwe Kale vallen binnen de relictzone R40021 “Vallei van de Kale”. Deze impact is echter onvermijdelijk om de knoop te kunnen realiseren, en uiteraard wordt deze relictzone op heden ook al doorsneden door de R4 en de havenspoorweg (effect -1). Wel vermijdbaar is de impact van de voorziene werfzone tussen de Langerbrugsestraat en de Kale.
- Knopen W11a en W11b: De twee fietsbruggen over de R4 bevinden zich langs weerszijden van het beschermd kasteel Kervijn d’Oudt Moreghem. De afstand is echter voldoende groot en het kasteel wordt visueel afgeschermd van de R4 door haar eigen park. >> effect 0
- Knopen O3/O4/O4bis: De nieuwe op- en afrit van de E34 vanaf rotonde “Cosmos”, in het bijzonder de oprit richting Antwerpen, loopt door of langs relictzone R40023 “Kloosterbos-Ramonshoek”. Daarbij wordt echter slechts een klein hoekje (ca. 2 ha) van de ca. 550 ha grote relictzone ingenomen of afgesneden. De nieuwe N449 loopt ook door de relictzone, maar komt op de plaats te liggen van een bestaande veldweg. >> effect 0/-1
- Knoop O5bis: Aan de Smishoekstraat ten westen van de R4 staat een wegkapel, opgenomen in de IOE. De bouw van de fietstunnel heeft evenwel geen impact op deze kapel. >> effect 0
- Knoop O9: De heraan te leggen R4 Eisenhowerlaan ligt vlakbij het Interbellum-tuinwijkje “Kromme Boom”, waarvan 19 woningen opgenomen zijn in de IOE. De visuele impact van de R4 op deze woningen wijzigt evenwel niet. Ook de impact op het beschermd stads- en dorpsgezicht “Bedevaartsoord OLVrouw van Lourdes”, ten ZO van de knoop, wijzigt niet significant.

Tot slot is de voorziene werfzone ten NO van (de reeds gerealiseerde) knoop W2 gelegen binnen de relictzone R40009 “Kasteelken”, die aan de oostzijde van de R4 (bestemd als havengebied) zijn relictwaarde grotendeels verloren heeft. Maar de werfzone ligt wel binnen de visuele invloedssfeer van het beschermd monument Goed ter Looveren (hoeve met walgrachten en dreven), waardoor er een mogelijk negatief effect is op de contextwaarde van dit monument. Gebruik van deze zone voor (omvangrijke) grondopslag wordt daarom afgeraden.

13.3.3 Archeologisch erfgoed

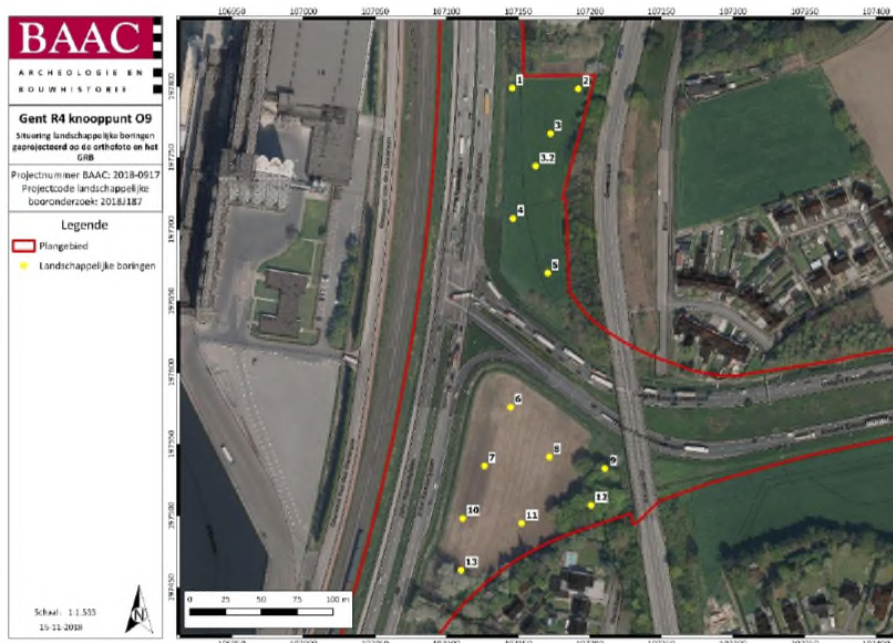
Aantasting van archeologisch erfgoed kan niet worden uitgesloten, aangezien de herinrichting van de R4WO op tal van plaatsen gepaard gaat met (diepe) uitgravingen en andere grondverstoring. In het kader van de omgevingsvergunning van het project R4WO zal een archeologienota worden opgemaakt en zullen alle bepalingen van het Onroerend Erfgoeddecreet worden nageleefd.

Knoop O9

Voor knoop O9 “Eurosilo”, die als “quick win” vervroegd zal heringericht worden, werd In het kader van de omgevingsvergunningsaanvraag reeds een archeologienota opgemaakt door het archeologisch studiebureau BAAC (januari 2019).

Op basis van een bureaustudie (raadpleging van historische kaarten, gekende archeologische vondsten in de omgeving,...) werd daarin geconcludeerd dat het projectgebied (meer bepaald de twee landbouwpercelen t.h.v. de knoop die worden ingenomen door verkeersinfrastructuur en/of als werfzone zullen worden gebruikt) een hoge archeologische potentie hebben en verder terreinonderzoek wenselijk was.

Vervolgens werden op de twee landbouwpercelen in totaal 14 landschappelijke boringen uitgevoerd. Deze boringen leverden geen archeologische vondsten, sporen of sites op. Dit is echter niet verwonderlijk aangezien landschappelijke boringen niet geschikt zijn voor het opzoeken van archeologische relictten (te kleine diameter van de boorkop, te lage dichtheid van boorpunten).

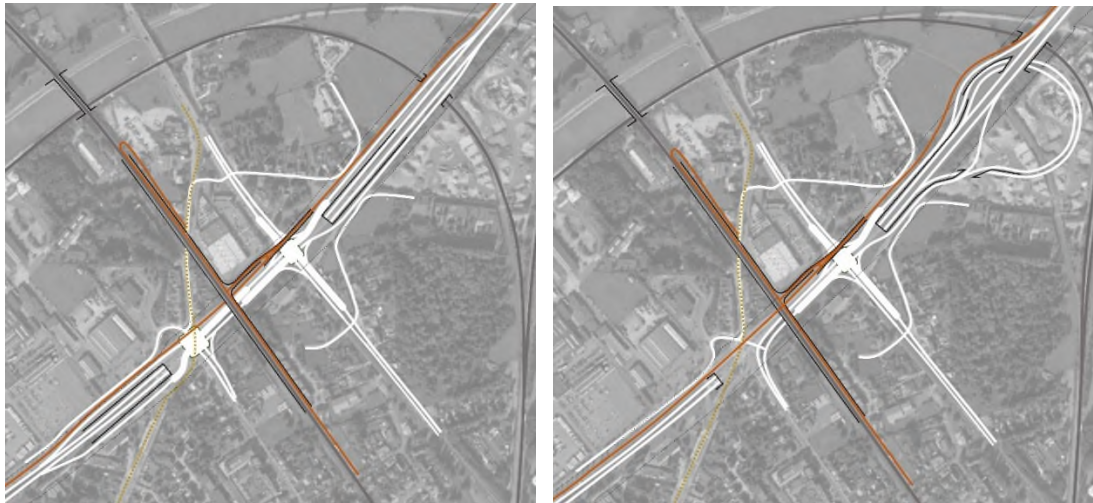


Figuur 13-9 Situering landschappelijke boringen t.h.v. knoop O9 (bron: archeologienota BAAC, januari 2019)

Niettemin werd een matig hoge trefkans voor archeologische relictten verondersteld en verder vooronderzoek voorgesteld. In het “programma van maatregelen” van de archeologienota werd voor beide percelen een proefsleuvenonderzoek voorgesteld, en voor het noordelijk perceel ook een booronderzoek i.f.v. steentijdrelictten (voorafgaand aan het proefsleuvenonderzoek). Deze vooronderzoeken zullen worden uitgevoerd na het verkrijgen van de omgevingsvergunning voor de infrastructuurwerken. Op basis van de onderzoeksresultaten kan desgevallend verder onderzoek (opgravingen van relictten) noodzakelijk zijn.

13.3.4 Beoordeling uitvoeringsvarianten knopen W9 en O4/O4bis

13.3.4.1 Knoop W9: concept “raamplan” vs “lamp”



Figuur 13-10: Concepten knoop W9: “raamplan” (links) en “lamp” (rechts)

Landschappelijke structuur en perceptieve kenmerken

De impact van het “raamplan”-concept verschilt als volgt van die van het voorkeursontwerp:

- De “lamp”-constructie valt in de “raamplan”-variant volledig weg, maar tegelijkertijd verdwijnt ook de noodzaak om het Aclagro-terrein in te nemen en om te zetten naar parkgebied. Ook in deze variant zal ruimte nodig zijn voor landschappelijke inpassing (cfr. verbreding van talud/brug R4 met op- en afrit) en waterhuishouding (waarbij de buffercapaciteit niet meer in de verloren restruimte binnen de “lamp” kan voorzien worden). Indien de “raamplan”-variant ook gepaard zou gaan met het vervangen van Aclagro door een park, scoort hij lichtjes beter dan het voorkeursontwerp, zo niet iets slechter qua landschappelijke structuur en perceptieve kenmerken.
- De tunnel onder N456 en Evergemsesteenweg is in beide varianten quasi identiek, maar in de “raamplan”-variant blijft er veel meer bovengronds verkeer rijden boven de tunnel en worden aan de westzijde het kruispunt met de Evergemsesteenweg en de sleuf naar de tunnel verzwaaard met twee parallelwegen. In deze zone scoort de “raamplan”-variant dus slechter dan het voorkeursontwerp.
- De fietssnelweg moet in het “raamplan”-concept niet de kromming van de “lamp” volgen, maar verder verschilt zijn impact niet wezenlijk van die van het voorkeursontwerp.
- In het “raamplan”-concept moet spoorlijn L216 niet verlegd worden, waardoor het beperkt positief effect van deze verlegging wegvalt.

Globaal wordt de “raamplan”-variant, ondanks zijn beperkter ruimtebeslag, inzake landschappelijke structuur en perceptieve kenmerken als quasi gelijkwaardig beoordeeld aan het voorkeursontwerp.

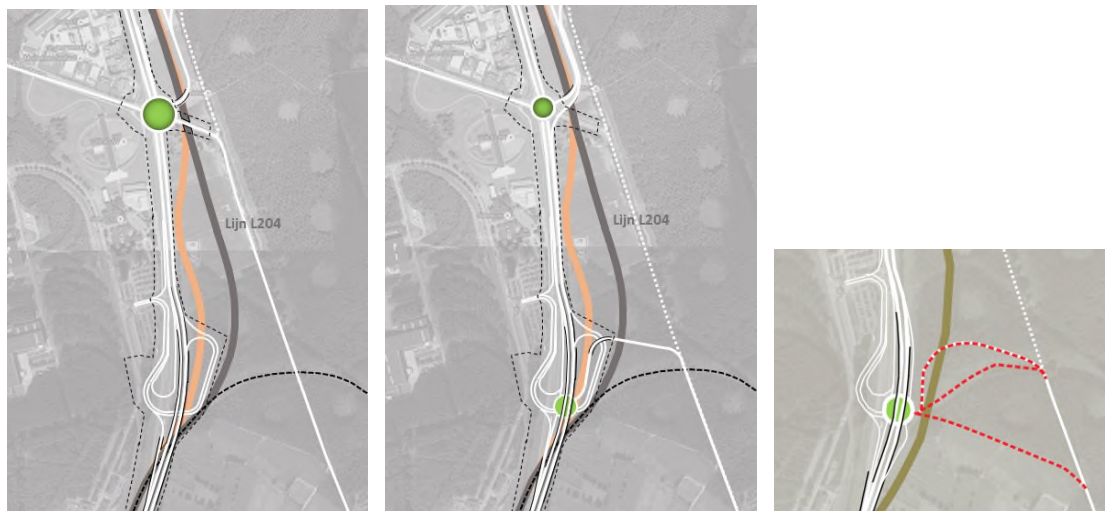
Landschappelijke en bouwkundig erfgoed

Knoop W9 heeft geen impact op landschappelijk of bouwkundig erfgoed, ongeacht de gekozen variant.

13.3.4.2 Knoop O4/O4bis: variant 6 vs voorkeursontwerp (optimalisatie variant 8tris)

Het hiervoor beoordeelde voorkeursontwerp betreft een optimalisatie van variant 8tris uit de kennisgevingsnota, waarbij in knoop O4bis de zgn. “trompet”-aansluiting vervangen is door een “gewoon” Hollands complex. Deze optimalisatie kan even goed toegepast worden op de alternatieve variant 6, en de “trompet”-aansluiting wordt in dit MER niet (meer) beoordeeld. Dit impliceert dat een geoptimaliseerde versie van variant 6 als volgt verschilt van het voorkeursontwerp:

- De N449 wordt niet aangesloten op knoop O4bis, maar blijft aangesloten op knoop O4;
- Om op knoop O4 daarnaast ook de nieuwe op- en afrit van de E34 te kunnen aansluiten, moet de rotonde vergroot worden.



Figuur 13-11: Concepten knoop O4/O4bis: variant 6 (links), variant 8tris (midden) en geoptimaliseerde variant 8tris (= voorkeursontwerp, rechts)

Landschappelijke structuur en perceptieve kenmerken

De impact van variant 6 verschilt als volgt van die van het voorkeursontwerp:

- Rotonde “Cosmos” wordt in variant 6 vergroot, maar in deze landschappelijk weinig gevoelige zone wordt dit niet als een significant effect beoordeeld.
- De N449 moet in deze variant niet verlegd worden, waardoor de beperkt negatieve impact van het nieuw tracé op (de rand van) het Kloosterbos wegvalt.

Globaal scoort variant 6 inzake landschappelijke structuur en perceptieve kenmerken dus iets beter dan het voorkeursontwerp.

Landschappelijke en bouwkundig erfgoed

Aangezien in variant 6 geen nieuwe weg doorheen de relictzone “Kloosterbos-Ramonshoek” nodig is, scoort deze variant inzake impact op landschappelijk erfgoed lichtjes beter dan het voorkeursontwerp.

13.4 Conclusies en milderende maatregelen

13.4.1 Synthese

In onderstaande tabel worden per knoop/projectonderdeel de effectscores weergegeven voor de effectgroepen “landschappelijke structuur en perceptieve kenmerken” en “landschappelijk en bouwkundig erfgoed”.

Tabel 13-5 Overzicht effectscores per knoop/projectonderdeel en effectgroep voor discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie

Knoop	Landschappelijke structuur en perceptieve kenmerken	Landschappelijk en bouwkundig erfgoed
W3	+1/+2	0
W4a/W4b	W4a: 0 W4b: 0	0
W6	0/+1	0
W7	+1/+2	0
W8	Knoop: +1 Verlegging Kale: +1	-1
W9	“Lamp”: +1 Tunnel R4: +1 Fietssnelweg: 0 Verleggen spoorlijn L216: +1	0
W11a/W11b	0	0
O1/O2	0/+1	0
O3/O4	NO kwadrant: 0/-1 NW kwadrant: -1/-2 ZW kwadrant: 0 ZO kwadrant: -1/-2	0/-1
O4bis	Knoop: 0/+1 Nieuw tracé N449: -1	0/-1
O5bis	+1/+2	0
O5	-1	0
O6	0	0
O6bis	0	0
O7bis	-1	0
O9	0	0
Fietssnelweg en grachten	0	
Werfzones (buiten zone voor infrastructuur)	Woongebied/open ruimte: -1 Haven/infrastructuur: 0	
Tijdelijke omleidingswegen	-1	

Omdat het in essentie om de herinrichting van bestaande autowegen gaat, blijven de landschappelijke effecten van het project relatief beperkt, ondanks de omvang van bepaalde projectonderdelen. De insleuving van delen van de R4 en de inrichting als park/ publiek domein van een aantal aangrenzende zones en bovenop de overkapping van knoop W9, worden positief beoordeeld. De meest negatieve effecten komen voor bij knoop O3/O4, vanwege de impact op het Kloosterbos en op de woonkern van Zelzate.

Aantasting van archeologisch erfgoed kan niet worden uitgesloten, aangezien de herinrichting van de R4WO op tal van plaatsen gepaard gaat met (diepe) uitgravingen en andere grondverstoring.

De "raamplan"-variant voor knoop W9 wordt t.a.v. landschap en erfgoed als gelijkwaardig beoordeeld aan het voorkeursontwerp. Variant 6 voor knoop O4/O4bis scoort lichtjes beter dan het voorkeursontwerp door het feit dat geen nieuwe weg (verlegde N449) door/langs het Kloosterbos nodig is.

13.4.2 Milderende maatregelen en aanbevelingen

Vanuit de discipline landschap, bouwkundig erfgoed en archeologie worden geen dwingende milderende maatregelen opgelegd.

Wel worden volgende aanbevelingen gedaan:

- Exploitatiefase (ontwerp): In knoop O3 is het aanbevolen om de arm van R4 noord naar E34 west, die op talud/brug over de Wachtebekestraat loopt, visueel af te schermen van de achterliggende bebouwing van Zelzate. In knoop O9 wordt aanbevolen om de R4 Eisenhowerlaan visueel af te schermen van het Interbellum-tuinwijkje Kromme Boom (alhoewel het project op zich t.o.v. de huidige toestand geen effectwijziging met zich meebrengt).
- Aanlegfase: Het gebruik van de voorzien werfzones ten NO van knoop W2 en ten ZO van knoop W8 wordt niet wenselijk geacht, in ieder geval niet voor grootschalige grondstockage, vanwege hun ligging in reliczone (en bij de eerste zone ook visuele impact op een beschermd monument).

Inzake archeologie zal in het kader van de omgevingsvergunningsaanvraag van het project R4WO een archeologienota moeten worden opgemaakt (voor knoop O9, die als "quick win" vervroegd zal worden gerealiseerd, is dit reeds gebeurd) en dienen alle bepalingen van het Onroerend Erfgoeddecreet te worden nageleefd.

14 *Discipline mens – ruimtelijke en sociale aspecten*

14.1 *Methodologie*

14.1.1 *Afbakening van het studiegebied*

Bij de afbakening van het studiegebied zijn voor de discipline Mens drie schaalniveaus te onderscheiden:

- de zone die bij uitvoering van het project daadwerkelijk wordt ingenomen = het projectgebied zelf;
- de zone binnen de directe invloedssfeer van het projectgebied inzake visuele impact en/of hinder = studiegebied voor landschap (perceptieve kenmerken)
- de zone binnen de indirecte invloedssfeer van het projectgebied, meer bepaald t.g.v. het gegenereerde verkeer >> zie discipline mens-mobiliteit

14.1.2 *Juridische en beleidsmatige context*

Hiervoor verwijzen we naar tabel 3-1 Juridische en beleidsmatige randvoorwaarden.

14.1.3 *Aanpak effectbeoordeling geplande situatie*

Onderstaande tabel geeft een overzicht van de effectgroepen, beoordelingscriteria en methodiek voor de discipline mens – ruimtelijke aspecten:

Tabel 14-1 Beoordelingscriteria en significantiekader discipline mens, ruimtelijke en sociale aspecten

Effecten	Criterium	Methodiek	Significantiekader
Impact op de ruimtelijke structuur en wisselwerking met de ruimtelijke context	Creatie/wegnemen van barrières of corridors Functionele inpassing in de omgeving Functionele meerwaarde voor de omgeving	Kwalitatieve beoordeling op basis van het kenmerken van de omgeving	Mate van impact op de ruimtelijke structuur Mate waarin barrières/corridors worden gecreëerd/weggenomen
Impact op de gebruikskwaliteit	Kwantitatieve en kwalitatieve impact op gebruiksfuncties (wonen, landbouw, bedrijvigheid, recreatie,...)	Kwalitatieve beoordeling, deels op basis van ruimtebalans Functie landbouw: o.b.v. LIS (landbouwimpactstudie)	Kwantiteit en kwaliteit van de wijzigingen per gebruiksfunctie
Impact op ruimtebeleving	Visuele impact van het project Lichthinder	Kwalitatieve beoordeling op basis van huidige toestand	Mate waarin visuele impact van projectgebied op haar omgeving gewijzigd is
Impact op externe veiligheid	Impact van ADR-transporten op R4 op Seveso-inrichtingen	Kwalitatieve beoordeling op basis van verkeerscijfers en -inrichting	Mate waarin ongevalsrisico wijzigt t.h.v. Seveso-inrichtingen

Aspecten die betrekking hebben op verkeer worden niet behandeld in dit hoofdstuk. Voor de directe effecten (bereikbaarheid, verkeersveiligheid, doorstroming) verwijzen we naar de discipline mens-mobiliteit, terwijl de indirecte hinder- en gezondheidseffecten t.g.v. autoverkeer behandeld worden in de discipline mens-gezondheid.

Beoordelingscriteria met betrekking tot de discipline mens-ruimtelijke en sociale aspecten kunnen nooit volledig uit kwantitatieve grootheden bestaan door de complexiteit en het holistisch karakter van het studieobject, en zullen dus grotendeels kwalitatief van aard zijn.

De koppeling van de effectscores aan milderende maatregelen is conform het algemeen kader zoals aangegeven in §4.1.5.

14.2 Bestaande toestand

14.2.1 Ruimtelijke structuur en wisselwerking met de ruimtelijke context

Het projectgebied is gelegen in een lappendeken van landbouwgebied, woongebied en industrie- en zeehavengebied (zie verder, § 14.2.2). Binnen dit landschap vormt de R4 een belangrijke barrière tussen dezelfde, resp. scheidingslijn tussen verschillende ruimtelijke functies.

Volgende situaties komen voor langs het tracé van de R4 West en Oost:

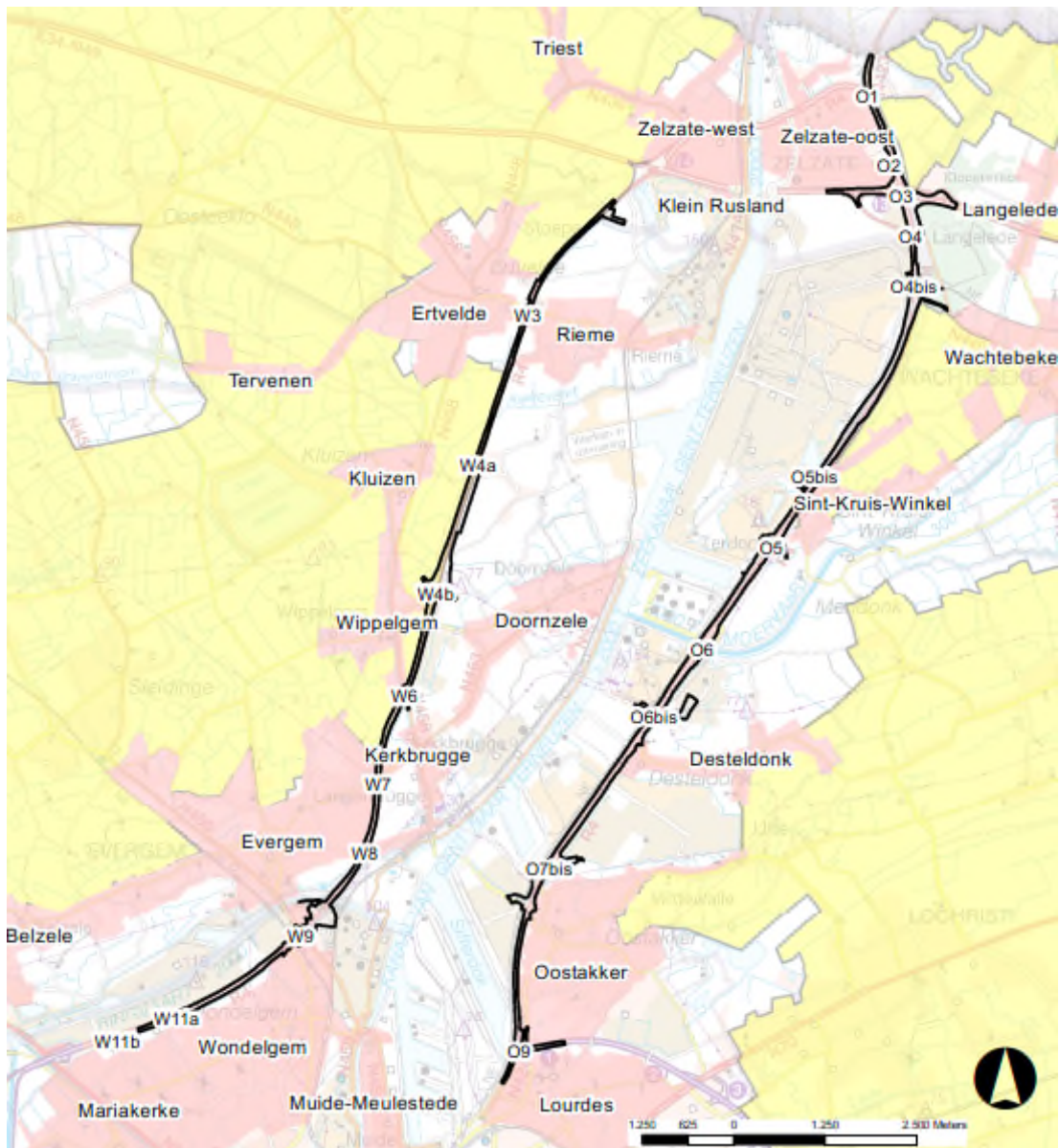
- Doorsnijden van dezelfde ruimtegebruiksfunctie aan beide zijden van de weg:
 - Doorheen woongebied: t.h.v. W3 (Ertvelde/Rieme), t.h.v. W9 (Wondelgem)
 - Doorheen landbouw/open ruimtegebied: ten noorden en ten zuiden van W3, tussen W6 en W7, tussen W8 en Ringvaart, ten noorden van O1
 - Doorheen industrie/zeehavengebied: van ten zuiden van O5 t.e.m. O6bis (noord), tussen O6bis (zuid) en O7bis
- Scheiden van verschillende functies langs weerszijden van de weg:
 - Industrie/zeehavengebied vs landbouw/open ruimtegebied: tussen W4a en W6, tussen Ringvaart en W9, tussen O3 en O5bis, t.h.v. O5
 - Woongebied vs landbouw/open ruimtegebied: tussen W7 en W8, tussen O1 en O3
 - Woongebied vs industrie/zeehavengebied: tussen W9 en kanaal Gent-Oostende, tussen O5bis en O5, t.h.v. O6bis (zuid), tussen O7bis en O9

14.2.2 Ruimtegebruik en gebruikskwaliteit

Het projectgebied en omgeving wordt gevormd door een combinatie van volgende landschaps- en landgebruikstypes:

- Infrastructuurlandschap: de bestaande (auto)weg-, spoorweg- en waterweginfrastructuren
- Urbaan, suburbaan en landelijk woonweefsel:
 - Rond R4 West: de woonkernen Zelzate-west, Ertvelde, Rieme, Kluizen, Doornzele, Kerkbrugge-Langerbrugge, Evergem, Wondelgem en Mariakerke
 - Rond R4 Oost: de woonkernen Zelzate-oost, Wachtebeke, Sint-Kruis-Winkel, Mendonk, Desteldonk, Oostakker-dorp en Oostakker-Lourdes.
- Industrie- en havengebied: Gentse Kanaalzone (zeehavengebied), waarvan het Skaldenpark en de zone Moervaart aan de buitenzijde van de R4 Oost liggen; regionale bedrijventerreinen langs de R4 West (De Nest, Industrieweg).
- Landbouwgebied: de zone binnen de R4 ligt volledig buiten Herbevestigd Agrarisch Gebied (HAG), maar het projectgebied grenst wel aan HAG:
 - R4 West tussen Zelzate en Ertvelde en tussen Ertvelde en Evergem
 - R4 Oost t.h.v. Zelzate en t.h.v. Sint-Kluis-Winkel en Wachtebeke
- Natuur en bos: Kloosterbos tussen Zelzate en Wachtebeke, Kalevallei tussen Evergem en de Ringvaart

- Parkgebied: Park Ter Durmen tussen de R4 en de woonwijken van Wondelgem en Mariakerke



Figuur 14-1 Situering projectgebied t.o.v. woonkernen (roze) en HAG (herbevestigd agrarisch gebied, geel)

14.2.2.1 Landbouwimpact binnen het projectgebied

Door het Departement Landbouw en Visserij werd een zgn. LIS (landbouwimpactstudie) opgesteld voor het projectgebied (augustus 2019). Een LIS is een desktopanalyse o.b.v. de databank van de geregistreerde landbouwpercelen (2016-2017), met als eindproduct de zgn. landbouwimpactkaart. In deze kaart wordt voor elk perceel binnen de beschouwde contouren het volgende aangegeven:

- Aan alle geregistreerde landbouwpercelen wordt een impactscore toegekend (van zeer laag tot zeer hoog op een vijfdelige schaal), die aangeeft welke impact de inname van het betreffend perceel zou hebben op de landbouwvoering van het betreffend landbouwbedrijf

- Bijkomend wordt de aanduiding “sterk betrokken” toegekend indien de bedrijfszetel of directe bedrijfspercelen binnen het gebied liggen, 20% of meer van het bedrijfsareaal binnen het gebied ligt en/of de leefbaarheid van het bedrijf in het gedrang komt door inname van het areaal binnen het gebied (enkel indien de privacy gewaarborgd blijft)

Tabel 14-2 Overzichtstabel LIS (bron: L&V)

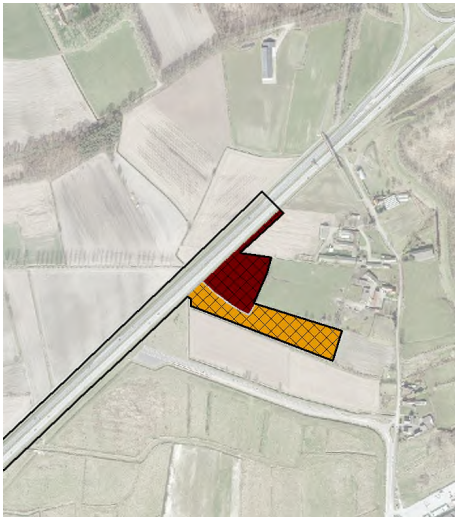
Landbouwimpact indeling voor het project	Totaal	Bij sterk betrokken landbouwers	Bij andere landbouwers
Landbouwoppervlakte met mogelijks zeer hoge perceelsimpact (ha)	12,21	3,99	8,22
Landbouwoppervlakte met mogelijks hoge perceelsimpact (ha)	12,78	3,26	9,52
Landbouwoppervlakte met mogelijks matige perceelsimpact (ha)	3,99	2,10	1,89
Landbouwoppervlakte met mogelijks lage perceelsimpact (ha)	3,36	1,18	3,19
Landbouwoppervlakte met mogelijks zeer lage perceelsimpact (ha)	0,17	0,00	0,17
Totale landbouwoppervlakte (ha)	32,24	10,54	22,72
Aantal betrokken landbouwers	68	18	50
Aantal landbouwers met bedrijfszetel	1	1	0
Aantal bedrijfszetels of bedrijfsgebouwen	1	1	0
Aantal bedrijfszetels in de omgeving (tot 300 m)	35	-	-
Oppervlakte infrastructuur en terrein in agrarisch gebied (Grb, Vaststellingen en Rbh)(ha)	0,23	-	-
Oppervlakte bebost agrarisch gebied (Bwk, Vaststellingen en Rbh) (ha)	0,31	-	-
Oppervlakte agrarisch gebied/gebruik bij natuurbeheerder geregistreerd (Registraties en Rbh)(ha)	0,00	-	-
Oppervlakte agrarisch gebied/gebruik bij waterbeheerder geregistreerd (Registraties en Rbh)(ha)	0,00	-	-
Oppervlakte niet subsidieerbaar perceel in agrarisch gebied (Vaststelling en Rbh)(ha)	0,00	-	-
Oppervlakte bebouwd kadaster perceel in agrarisch gebied (Grb, Vaststellingen en Rbh)(ha)	0,00	-	-
Oppervlakte agrarisch gebied met beperkingen (Beleidskaarten en Rbh)(ha)	0,00	-	-
Oppervlakte agrarisch gebied (Rbh)(ha)	0,16	-	-
Oppervlakte andere gebiedsbestemmingen (Rbh)(ha)	289,24	-	-
Totale oppervlakte (ha)	322,19	-	-

Het projectgebied bestaat voor een groot deel uit de bestaande weginfrastructuur van de R4 en voorts in belangrijke mate uit industriegebied, woongebied, bufferzones,... De landbouwoppervlakte binnen het projectgebied is dan ook relatief beperkt: 32,2 ha op in totaal 322,2 ha (10%), waarvan bovendien heel wat smalle stroken langs het bestaand openbaar domein. Grotere aaneengesloten landbouwgehelen komen logischerwijs vooral voor t.h.v. de knopen waar de nieuwe infrastructuur ruim buiten de bestaande wegcontouren reikt: W9, O2-O4 en O5. Tevens zijn een aantal afgebakende werfzones momenteel in gebruik voor landbouw.

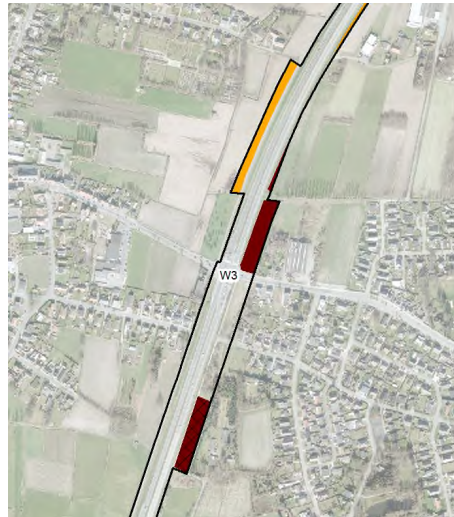
Van de ca. 32 ha geregistreerde landbouwgrond heeft ongeveer 2/3 een hoge tot zeer hoge impact bij inname, en ongeveer 1/3 is in gebruik van sterk betrokken landbouwers. De 32 ha landbouwgrond zijn in gebruik bij 68 verschillende landbouwers (die dus gemiddeld minder dan 0,5 ha in gebruik hebben), waarvan 18 sterk betrokken landbouwers. Volgens de LIS is er slechts één landbouwer met bedrijfszetel binnen het projectgebied, en in feite betreft dit slechts een smalle onbebouwde strook (<100 m²) van een perceel met hoeve t.h.v. knoop W4a; de woning of bedrijfsgebouwen van het landbouwbedrijf worden niet geraakt. De figuren daaronder geven de landbouwimpactklasse en graad van betrokkenheid volgens de LIS weer per deelzone/knoop.



Strook van landbouwzetal binnen projectgebied thv fietsbrug W4a



Werfzone tussen W1 en W2



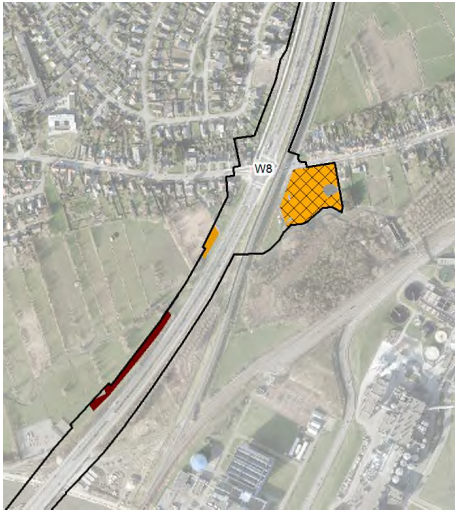
Knoop W3



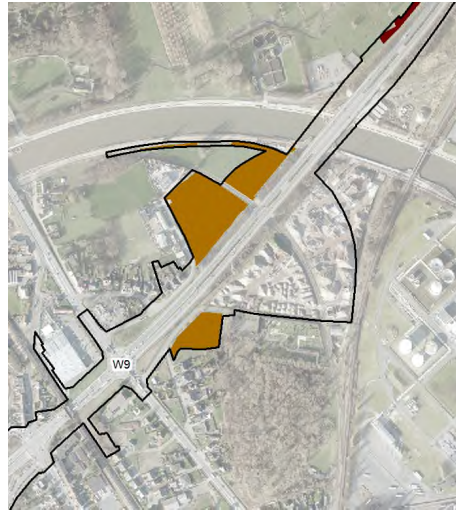
Knoop W4b / W5



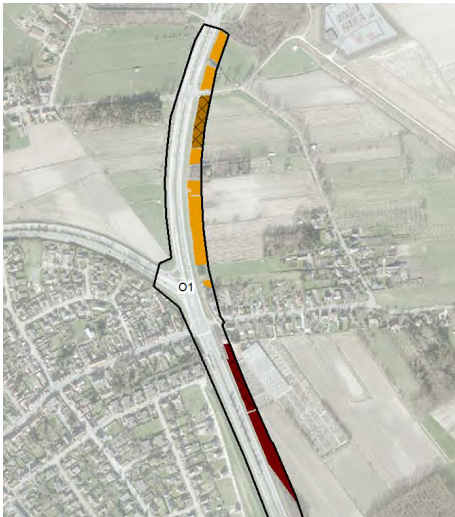
Knoop W6



Knoop W8



Knoop W9



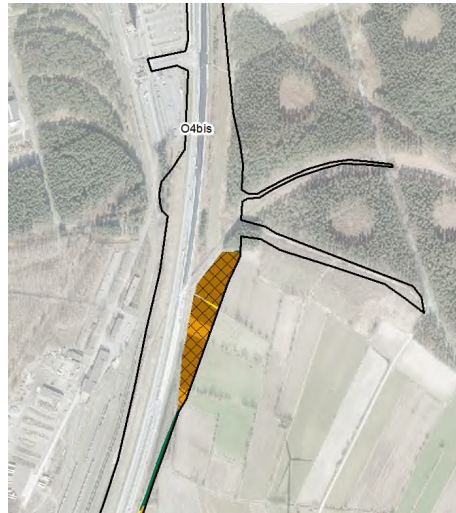
Knoop O1



Knoop O2/O3-noord



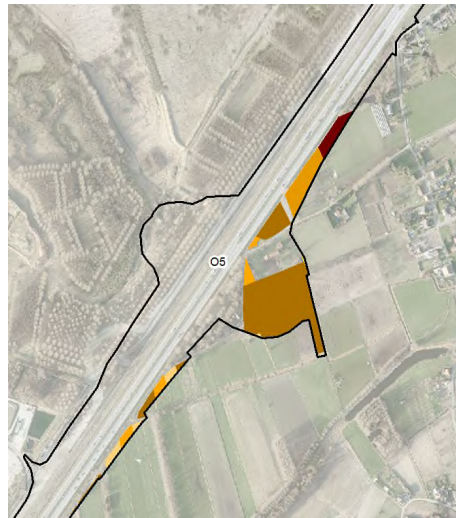
Knoop O3-zuid/O4



Knoop O4bis



Tussen O4bis en O5bis



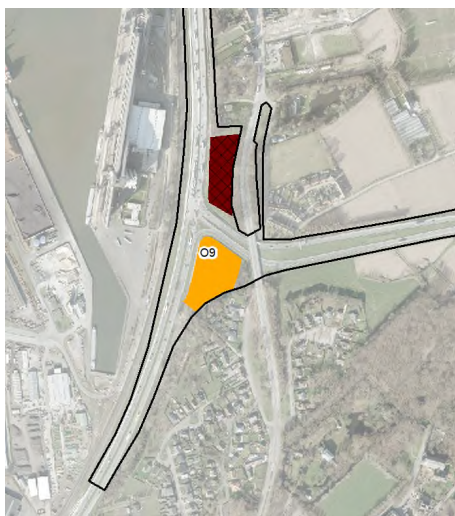
Knoop O5



Knoop O6bis-zuid



Knoop O7bis



Figuur 14-2 Uittreksel uit de landbouwimpactkaart per deelzone/knoop

14.2.3 Ruimtebeleving

De belevingswaarde van het projectgebied wordt sterk verstoord door de visuele impact van de R4 zelf en de verschillende bedrijven- en industrieterreinen. Het Kloosterbos en de bocagelandschappen (agrarische gebieden) hebben een hogere belevingswaarde, maar worden opnieuw visueel verstoord en doorsneden door de R4. Zones ter hoogte van woonkernen nemen qua landschappelijke kwaliteit een tussenpositie in tussen het landbouwlandschap en de industrie.

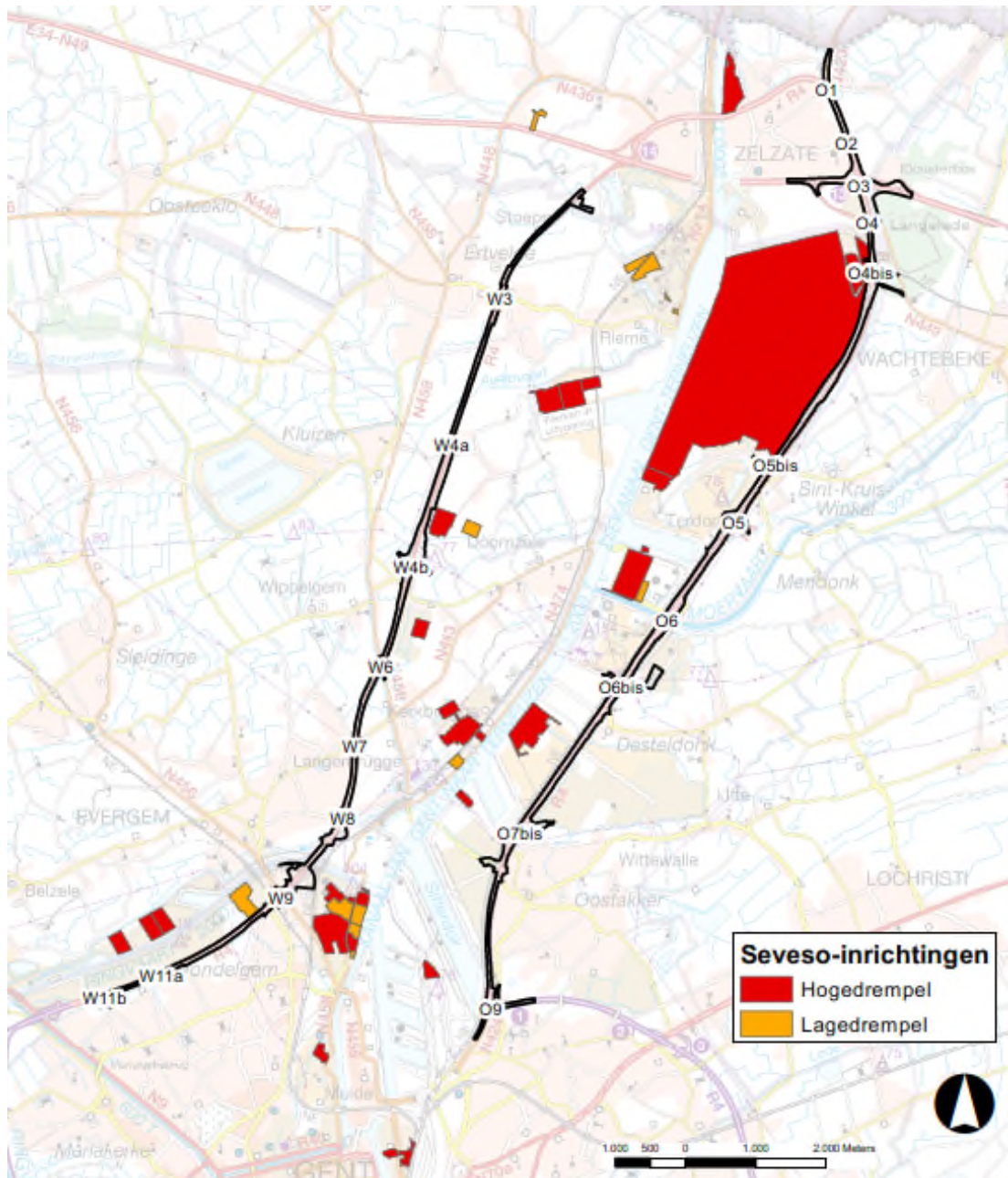
In onderstaande tabel is een overzicht gegeven per knoop.

Tabel 14-3: Ruimtebeleving per knoop

Knoop	Ruimtebeleving
W3	Ter hoogte van deze knoop vormt de R4 de grens tussen de woonkernen van Ertvelde en Riemst. Buiten de woonzones wordt het landschap visueel gedomineerd door het bocagelandschap, waarvan een positieve beeldwaarde uitgaat.
W4a	Ten westen van de R4 kennen de agrarische gebieden een hogere belevingswaarde. Ten oosten van de R4 beperken de zichten op het havengebied de belevingswaarde.
W4b & W6	Ten westen van de R4 kennen de agrarische gebieden een hogere belevingswaarde. Ten oosten van de R4 wordt de belevingswaarde verstoord door de aanwezige industrie en bedrijven.
W7 & W8	Zichten ter hoogte van deze knopen worden volledig beperkt door de aanwezige woningen (ten westen) en het scherm (ten oosten). De belevingswaarde in deze zone is zeer beperkt.
W9	Het uitzicht van het gebied ter hoogte van deze knoop is zeer rommelig door de aanwezigheid van verschillende lijninfrastructuren, masten, hoogspanningslijnen en de mix van woningen, winkels en bedrijven. De belevingswaarde is zeer beperkt.
W11a & W11b	De R4 vormt hier de grens tussen de industrie ten noorden en het woongebied ten zuiden. Omwille van de verhoogde bermen, is er geen zicht vanaf de R4 op het woongebied. De belevingswaarde is eerder beperkt.
O1, O2, O3, O4 & O4bis	Het Kloosterbos en het aanwezige bocagelandschap geeft een positieve belevingswaarde aan het gebied. De aanwezige woningen zijn visueel afgeschermd van de R4 door verhoogde groene bermen.
O5bis & O5	De omgeving van de R4 ter hoogte van deze knopen is hoofdzakelijk groen, hetgeen positief is voor de beleving.
O6 & O6bis	Het landschap ter hoogte van deze knopen is zeer rommelig door de aanwezigheid van hoogspanningslijnen, masten, windturbines, bovengrondse leidingen, ... De belevingswaarde is zeer beperkt.
O7bis	De belevingswaarde in dit punt is zeer beperkt door de nabijheid van het havengebied (containers, kranen, windturbines, ...) en bijhorende infrastructuur (bedrijven, tankstation, hoogspanningslijnen, ...).
O9	De belevingswaarde in dit punt is zeer beperkt door de nabijheid van het havengebied met bijhorende infrastructuur (bedrijven, windturbines, hoogspanningslijnen, ...) en de aanwezigheid van grootschalige weginfrastructuren.

14.2.4 Externe veiligheid

In het studiegebied, dat voor het belangrijk deel samenvalt met het zeehavengebied van Gent, bevinden zich heel wat Seveso-inrichtingen (zowel hoge- als lagedrempelinrichtingen). Onderstaande kaart geeft hier een overzicht van:



Figuur 14-3 Locatie van Seveso-iniirchtngen in de omgeving van het projectgebied

Volgende inrichtingen grenzen (nagenoeg) aan het projectgebied:

- Ten NO van W5/W4b: Essers Logistics (opslag, hogedrempel)
- T.h.v. W9: Wiljo (groothandel in brandstoffen, lagedrempel)
- Tussen O4bis en O5bis: Arcelor Mittal (staalfabriek, hogedrempel)

Rain Carbon (chemie, hogedrempel) ligt langs de doortocht van de R4 door Zelzate (buiten het projectgebied, maar qua verkeer uiteraard sterk beïnvloed door het project).

14.3 Geplande toestand en milieueffecten

14.3.1 Wisselwerking met de ruimtelijke context

Het project betreft in essentie de herinrichting van bestaande weginfrastructuur, en zorgt niet voor een wijziging ten gronde van de relatie tussen de wegen en hun omgeving, noch tussen de gebieden langs weerszijde van de weg. De R4 West en Oost zijn en blijven een belangrijke barrière (globaal effect 0).

In een aantal knopen neemt de barrièrewerking van de R4 nog in beperkte mate toe door het breder worden van de infrastructuurbundel (effect -1):

- Knoop W9 (ten NO van de N456): toevoegen “lamp” (ongelijkvloers op- en afrittencomplex)
- Knoop O3/O4: toevoegen nieuwe op- en afrit tussen rotonde “Cosmos” en E34

Op andere plaatsen neemt de visuele en sociale/functionele barrièrewerking van de R4 daarentegen af door het insleuven en deels overkappen van de R4 (effect +1):

- W3: insleuving R4 vermindert barrière tussen Ertvelde en Rieme
- W7 en W8: insleuving R4 vermindert barrière tussen Evergem en Kerkbrugge-Langerbrugge
- W9 (ten ZW van de N456): overkapping R4 vermindert barrière tussen Wondelgem en de woonclusters en bedrijvigheid aan de noordzijde van de R4
- O1 en O2: insleuving R4 vermindert barrière tussen Zelzate en haar oostelijk buitengebied

Het ongelijkvloers maken van knoop O4bis, met de R4 op viaduct/talud, vermindert de sociale/functionele barrière tussen Arcelor Mittal en Wachtebeke, maar versterkt wel haar rol als visuele barrière. Netto wordt het effect derhalve als neutraal beoordeeld (0). Het verleggen van een deel van de N449 heeft t.a.v. de ruimtelijke context weinig impact, enerzijds omdat de bestaande N449 (normaliter) behouden blijft (en het Kloosterbos dus blijft doorsnijden), anderzijds omdat de nieuwe weg het tracé van een bestaande veldweg op de ZW grens van het Kloosterbos volgt en deze grens dus enkel bestendigt.

De voorziene fietsbruggen en -tunnels in knopen W4a, W4b, W11a, W11b en O5bis verminderen evenmin de visuele barrièrewerking van de R4, maar wel haar rol als sociale en functionele barrière (nieuwe verbinding voor zacht verkeer, effect +1). In knoop W6 blijft de Drogenbroodstraat via de fietstunnel behouden als sociale/functionele verbinding (ondanks de knip voor autoverkeer), terwijl de nieuwe fietstunnel in knoop O4bis het verdwijnen van de fietstunnel in knoop O4 compenseert (effect 0).

in knoop W9 valt de barrièrewerking van spoorlijn L216 grotendeels weg door haar verlegging tot tegen de Ringvaart en spoorlijn L55 (effectscore +1).

14.3.2 Impact op ruimtegebruik en gebruikskwaliteit

14.3.2.1 Effecten op landbouw

Er is zowel een negatieve impact op de landbouwfunctie door rechtstreekse grondinname voor weg-, fiets- of waterinfrastructuur, als door het feit dat de resterende delen van de betreffende landbouwpercelen te klein/smalle worden en/of niet meer bereikbaar zijn (b.v. tussen de armen van een op- en afritten-complex), zodat ze niet meer in aanmerking komen voor rendabele landbouwexploitatie. Er is echter geen enkele landbouwzetel die (significant) geraakt wordt door het project.

Per knoop wordt de impact op landbouw – deels op basis van de resultaten van de LIS – als volgt beoordeeld (de niet vermelde knopen hebben geen impact op landbouwpercelen):

- Knoop W3: Twee landbouwpercelen aan de oostzijde van de R4 (samen ca. 0,9 ha, impactklasse “zeer hoog”) zullen worden gebruikt als werfzone en nadien ingericht worden als parkzone met afwaterings/buffergracht. >> effect 0/-1

- Knoop W4b: Eén landbouwperceeltje (ca. 0,5 ha, impactklasse “hoog”) wordt mogelijk ingenomen door een bufferbekken. >> effect 0
- Knoop W8: Ca. 0,5 ha landbouwgrond met impactklasse “zeer hoog” wordt ingenomen door de fietsnelweg langs de R4 en door het nieuw tracé van de Nieuwe Kale. De aangeduide werfzone aan de ZO zijde van de knoop neemt ca. 1 ha landbouwgrond in met impactklasse “laag” maar wel “sterk betrokken”. >> effect -1
- Knoop W9: Er liggen 3 landbouwpercelen (samen ca. 2,9 ha) met impactklasse “hoog” binnen het projectgebied, maar deze worden slechts voor ca. de helft ook fysiek ingenomen, zijn niet “sterk betrokken” en hebben gewestplanbestemming “industriegebied”. >> effect -1
- Knoop O1/O2: In totaal ca. 3,1 ha landbouwgrond (1,75 ha met impactklasse “zeer hoog”, 1,35 ha “hoog”, deels “sterk betrokken”) aan de oostzijde van de huidige R4 wordt ingenomen door de verbrede R4 (sleuf met parallelwegen) en de vrije busbaan. >> effect -1/-2
- Knoop O3/O4: De nieuwe op- en afrit naar de E34 vanaf rotonde Cosmos doorsnijden meerdere landbouwpercelen met impactklasse “hoog” tot “zeer hoog” en maken de ingesloten restgedeelten onbruikbaar, waardoor ca. 4,3 ha landbouwgrond direct en indirect verloren gaat, die echter als bestemming “bosgebied” heeft. >> effect -1/-2
- Knoop O4bis: Ca. 1,25 ha landbouwgrond aan de oostzijde van de R4 (impactklasse grotendeels “hoog”) wordt ingenomen door delen van de nieuwe knoop en de fietssnelweg. >> effect 0/-1
- Knoop O5: ca. 3 ha landbouwgrond aan de oostzijde van de R4 (impactklasse wisselt van “zeer laag” tot “zeer hoog”, maar ca. 2/3 zit in klasse “hoog”) wordt ingenomen door de nieuwe knoop en de lokale wegenis. >> effect -1/-2
- Knoop O6bis: Ca. 0,4 ha landbouwgrond (impactklasse “hoog”) tussen de R4 en de woningen van Desteldok wordt ingenomen door de fietssnelweg en een langsracht. >> effect 0
- Knoop O7bis: Ca. 1 ha landbouwgrond (impactklasse “hoog”, “sterk betrokken”) wordt ingenomen door de aansluiting van de fietssnelweg op de nieuwe Piratenbrug en door de verlegde waterloop, waarbij de restruimtes een natuurinrichting krijgen. >> effect 0/-1
- Knoop O9: Het landbouwperceel in de “oksel” tussen de N424 en de R4 Eisenhowerlaan (1ha, impactklasse “laag”) wordt volledig ingenomen door weginfrastructuur en landschappelijke inpassing. Het perceel ten NO van de knoop (0,75 ha, impactklasse “zeer hoog”) wordt niet direct ingenomen, maar zal eerst gebruikt worden als werfzone en vervolgens als zone voor boscompensatie. >> effect -1
- Fietssnelweg en langsrachten (buiten knopen): De fiets- en grachteninfrastructuur buiten de knopen ligt overal vlak tegen de R4. Indien landbouwgrond wordt ingenomen, betreft het dus smalle randstroken met doorgaans beperkte landbouwwaarde. In de zone tussen O4bis (Arcelor) en O6 (Moervaart) gaat het niettemin om een fietspad van ruim 4km lang, waardoor het effect hier toch als beperkt negatief (-1) wordt beoordeeld (elders 0).
- Werfzones (buiten knopen): De meeste aangeduide werfzones die landbouwgrond innemen betreffen smalle stroken of restruimtes met een lage landbouwwaarde, zonder significante impact op de landbouwvoering van de betreffende bedrijven (effect 0). Een uitzondering wordt gevormd door de werfzone ten NO van knoop W2, die ca. 2,5 ha landbouwpercelen inneemt impactklasse deels “zeer hoog”, deels “matig”, en volledig “sterk betrokken”. >> effect -1

14.3.2.2 Effecten op wonen

Het project R4WO gaat gepaard met de fysieke inname van in totaal 15 woningen:

- Knoop W6: 1 woning (Drogenbroodstraat, Wippelgem)
- Knoop W8: 4 woningen (Langerbrugsestraat, Evergem)

- Knoop W9: 7 woningen (4 aan Kiekenbosstraat en 3 aan Schouwingstraat, Wondelgem)⁷
- Knoop O1: 1 woning (Leegstraat, Zelzate)
- Knoop O3: 1 woning (Wachtebekestraat, Zelzate)
- Knoop O6bis: 1 woning (Desteldonkstraat, Desteldonk)

De inname van meerdere woningen t.h.v. knopen W8 en W9 wordt als negatief beoordeeld (-2), de inname van 1 woning op de andere plaatsen als beperkt negatief (-1).

Voor de indirecte effecten van het project op de woonkwaliteit verwijzen we naar de disciplines mens-mobiliteit en mens-gezondheid.

14.3.2.3 Effecten op andere functies

Volgende projectonderdelen hebben een significante impact op andere gebruiksfuncties:

- Knoop W9: De "lamp" neemt een aanzienlijk deel van het huidig terrein van Aclagro in, en deze firma zal haar opslagactiviteiten in het plangebied moeten stopzetten of verhuizen. Dit terrein is echter eigendom van AWV en Aclagro heeft enkel een gebruiksrecht van beperkte duur >> effect -1 op functie bedrijvigheid. Het deel van het Aclagro-terrein dat niet wordt ingenomen door infrastructuur zal ingericht worden als parkzone, waar o.a. de aanpalende scoutsvereniging gebruik zal kunnen van maken >> effect +1/+2 op functie recreatie.
- Knoop O3/O4: De nieuwe oprit van de E34 richting Nederland neemt een klein hoekje (ca. 0,65 ha) van het Kloosterbos in, maar dit heeft geen significante impact op haar recreatieve functie (effect 0).
- Knoop O4bis: De nieuwe ontsluitingsweg van Arcelor Mittal loopt op het terrein van dit bedrijf zelf, maar er is geen significante impact op haar bedrijfsvoering (effect 0). De nieuwe N449 neemt t.o.v. de bestaande veldweg slechts een vijftal extra meter natuur in. Voor het Fluxys-station t.h.v. de E34, dat door de nieuwe oprit wordt afgesneden van de Gebroeders Naudtslaan, voorziet het project een nieuwe ontsluiting. De huidige rechtstreekse ontsluiting van hotel JFK naar de N449 en knoop O4 wordt geknipt, maar wordt vervangen door de route via de nieuwe N449 en knoop O4bis. Hoewel dit een langere route is (zeker voor het verkeer vanuit het noorden), blijft het hotel goed bereikbaar en blijft ook de zichtlocatie behouden. Voor al deze functies wordt het effect als niet significant beoordeeld (score 0).
- Knoop O9: De (kortstondige) aanlegfase van de aansluiting van de Nieuwe Westlede op het Sifferdok (aanpassing kaaimuur) heeft geen significante impact op het gebruik van het dok en de aanpalende haventerreinen >> effect 0.

In het kader van project R4WO zullen op tal van plaatsen nutsleidingen verplaatst moeten worden. Deze verplaatsingen stellen echter normaliter weinig of geen problemen en zullen voorafgaand of samen met de werken aan het project R4WO zelf worden uitgevoerd.

14.3.3 Effecten op ruimtebeleving

14.3.3.1 Effecten tijdens de exploitatiefase

Algemeen

In een omgeving die in de referentietoestand visueel reeds volledig gedomineerd wordt door verkeersinfrastructuren, is de visuele impact van een infrastructuurproject logischerwijs eerder beperkt, en dit ondanks de omvang van bepaalde nieuwe infrastructuuronderdelen (op- en afrittencomplexen en fietsbruggen op niveau +1, "lamp"-constructie bij knoop W9,...).

⁷ Bijkomend werd 1 woning aan Houtjen, die niet rechtstreeks door het project wordt getroffen, op vrijwillige basis verworven.

Hierna wordt de impact qua ruimtebeleving gespecificeerd per knoop. Ook buiten de knopen is er een potentiële impact te verwachten van het project, gekoppeld aan:

- Het structureel onderhoud van de R4 zelf;
- De realisatie van de fietssnelweg, deels nieuw (langs R4 West van knoop W8 tot aan de N9 Brugsevaart en langs R4 Oost tussen knoop O4bis en knoop O8), deels optimalisatie (waar mogelijk op 4m breedte brengen) van bestaande fietsinfrastructuur (tussen Zelzate en O4bis en ten zuiden van O8);
- De realisatie van de afwateringsinfrastructuur: op heel wat plaatsen langs de R4 worden open grachten voorzien of hersteld en bufferbekkens voorzien (zie discipline oppervlaktewater).

De visuele impact van het project buiten de knopen kan echter als verwaarloosbaar worden beoordeeld. De fiets- en afwateringsinfrastructuur wordt immers ruimtelijk steeds gebundeld met de weginfrastructuur en de impact van deze relatief kleinschalige ingrepen (fietspad van 4m breed, grachten), die volledig op of onder maaiveld plaatsvinden, is veel kleiner dan die van de aanpalende (bestaande of nieuwe) weginfrastructuur (tientallen meters brede verharde oppervlaktes, aanwezigheid van verlichtingspalen, bewegwijzering, balustrades,...). Het structureel onderhoud van de wegenis (b.v. vernieuwing wegdek) wijzigt (quasi) niets aan haar (lage) belevingswaarde.

Bespreking per knoop

- Knoop W3: De R4 wordt over een afstand van ca. 750m ingesleufd, waardoor haar visuele impact vermindert. Op heden bevindt zich langs de oostzijde van de R4 (kant Rieme) een onbestemde strook braak-/landbouwgrond, waarbinnen het ontwerp de realisatie van een open afwateringsgracht en groeninrichting voorziet. >> effect +1/+2
- Knoop W4a: Hier wordt een slanke fietsbrug over de R4 voorzien t.h.v. het rangeerstation van het Kluizendok. >> effect 0
- Knoop W4b: Ook hier wordt een fietsbrug over de R4 voorzien, maar de brug en de hellingen er naartoe worden volledig binnen het bestaand “ovaal van Wippelgem” voorzien. >> effect 0
- Knoop W6: De Drogenbroodstraat wordt afgekoppeld van de R4 en in de as van deze straat wordt een fietstunnel voorzien onder de R4. >> effect 0/+1
- Knoop W7: De R4 wordt over een afstand van ca. 650m ingesleufd, waardoor haar visuele impact vermindert. De driehoek tussen Elslo zelf en haar noordelijke zijtak, nu een onbestemde grasvlakte, wordt op een parkachtige manier ingericht. >> effect +1/+2
- Knoop W8: Ook hier wordt de R4 ingesleufd over ca. 650m, maar op maaiveld blijft er een vrij grote visuele impact van de voorziene ovonde en de op- en afritten. >> effect +1
 - Om de R4 te kunnen insleuven moet de Nieuwe Kale ten zuiden van knoop W8 omgeleid worden binnen de Kalevallei. De nieuwe waterloop krijgt echter een meanderende loop, waardoor de belevingswaarde van het oostelijk, sterk door infrastructuur en opspuitingen verstoord gedeelte van de Kalevallei verhoogd wordt. >> effect +1
- Knoop W9: Deze knoop omvat projectonderdelen met een sterk verschillende impact:
 - De “lamp”: Deze constructie heeft een diameter van bijna 250m, maar wordt grotendeels op maaiveld of verdiept aangelegd, en ligt deels onder de brug van de R4 over de Ringvaart. De nieuwe weginfrastructuur ligt vnl. aan de ZO zijde van de R4, waardoor de kleine open restruimte aan de NW zijde grotendeels behouden blijft. Richting Kiekenbosstraat wordt de “lamp” visueel afgeschermd door de op talud gelegen fietssnelweg. De aanleg van de “lamp” impliceert het verdwijnen van het opslagterrein van Aclagro en zijn negatieve visuele impact, en de restruimtes binnen en rond de knoop zullen gebruikt worden voor landschappelijke inpassing en water-

- huishouding, met bestemming “parkgebied”, aansluitend op het aanpalend kerkhof en scoutslokaal. >> netto effect +1/+2 (afhankelijk van de kwaliteit van de inrichting)
- Tunnel onder N456 en Evergemsesteenweg: De visuele impact van de doorgaande snelweg verdwijnt over een lengte van meer dan 400m en de aanzienlijke afname van het bovengronds verkeer biedt de kans om deze publieke ruimte veel kwaliteitsvoller en leefbaarder in te richten dan mogelijk is in de huidige situatie. >> effect +2
 - Fietssnelweg: De visuele impact van de fietssnelweg aan de noordzijde van de knoop op de bewoning van de Kiekenbosstraat hangt af van het lengteprofiel dat zal gekozen worden en de constructiewijze (op grondlichaam of als viaduct). >> effect -1/-2.
 - Verleggen van spoorlijn L216: Dit verhoogt in beperkte mate de belevingswaarde van het open ruimtegebiedje dat er nu door doorsneden wordt. >> effect +1
- Knoop W11a en W11b: Hier worden twee slanke fietsbruggen over de R4 voorzien, die aan de noordzijde uitkomen in het industriegebied langs de Ringvaart en aan de zuidzijde landschappelijke geïntegreerd worden in de (geplande) parkzone tussen de R4 en de woonwijken van Wondelgem en Mariakerke. >> effect 0
 - Knoop O1/O2: Hier wordt de R4 telkens over een paar honderd m ingesleufd, maar op maaiveld blijft er impact van de voorziene ovonde aan knoop O1 (knoop O2 heeft een eenvoudige brug) en van de op- en afritten en parallelwegen. >> netto effect 0/+1
 - Knoop O3/O4: Hier is de impact verschillend naargelang het “kwadrant” tussen E34 en R4:
 - In het NO kwadrant verdwijnt de bestaande aansluiting op de R4 van de op- en afrit van de E34, maar deze wordt vervangen door een nieuwe aansluiting van de E34 vanuit Antwerpen op de R4 richting Nederland. Onder deze arm wordt een vrije busbaan voorzien die aan de oostzijde van de R4 doorloopt tot aan knoop O2. >> effect 0/-1
 - In het NW kwadrant bevindt zich nu een groene restruimte, doorsneden door de Wachtebekestraat (overgaand in de fietssnelweg). In deze zone komt enerzijds de tunnel/sleuf van de knooppuntarm E34 west > R4 noord, maar wordt anderzijds ook de arm R4 noord > E34 west aangelegd op talud/brug boven de Wachtebekestraat en vlak naast de bewoning van Zelzate. >> effect -1/-2
 - In het ZW kwadrant wordt de aanloop naar de tunnel richting Nederland ingepast tussen de zate van de E34 en bedrijventerrein Rostijne. >> effect 0
 - In het ZO kwadrant doen zich de grootste wijzigingen voor. Ronde “Cosmos” (knoop O4) zelf blijft behouden, maar in de plaats van de aansluiting op de N449, die gesupprimeerd wordt (zie O4bis), wordt vanaf deze rotonde een nieuwe op- en afrit op de E34 gerealiseerd. Deze op- en afrit lopen grotendeels door het restgebiedje met landbouw tussen de R4 en de Gebroeders Naudsblaen (voormalige Wachtebekestraat, tevens grens van het Kloosterbos). De oprit richting Antwerpen loopt daarbij ook door de NW hoek van het Kloosterbos zelf. De zone rond de geplande op- en afrit is evenwel visueel reeds sterk verstoord en het afgesneden stukje van het Kloosterbos is minder dan 1 ha groot. >> effect -1
 - Knoop O4bis: Hier moet een onderscheid gemaakt worden tussen knoop O4bis zelf en de verlegging van de N449 die eraan gekoppeld wordt:
 - De R4 wordt hier in talud aangelegd over de nieuwe knoop (rotonde op maaiveld), en vormt daardoor in zekere mate een visuele barrière tussen het zeehavengebied ten westen en het open ruimtegebied ten oosten, wat positief beoordeeld wordt. De op- en afritten worden zo dicht mogelijk naast het talud van de R4 aangelegd en de nieuwe ontsluitingsweg van Arcelor Mittal komt in een onbestemde restzone te liggen tussen de R4 en de havenspoorweg. >> effect 0/+1

- verlegging tracé N449: Vanaf de nieuwe knoop O4bis wordt een nieuwe weg voorzien naar de N449 (Walderdonk) aan de zuidrand van het Kloosterbos. De huidige N449 wordt afgekoppeld van knoop O4, maar de bestaande wegenis wordt (normaliter) behouden. De nieuwe N449 volgt het tracé van een bestaande veldweg, die de (huidige) zuidgrens vormt van het Kloosterbos. >> effect 0/-1
- Knoop O5bis: De Smishoekstraat (ontsluiting Sint-Kruis-Winkel) wordt afgekoppeld van de R4 en onder de R4 wordt een fietstunnel aangelegd, die aan de oostzijde aansluit op de geplande fietssnelweg. Deze werken gaan gepaard met de herinrichting van deze zone als volwaardig dorpsplein, terwijl het op heden een desolate asfaltvlakte annex parking is. >> effect +1/+2
- Knoop O5: De ovonde op niveau +1 en de erop aansluitende wegenis hebben zowel door hun omvang als verhoogde ligging een vrij grote visuele impact, maar deze is nog wel steeds gekoppeld aan die van de bestaande R4, en de aanpalende delen van het haven-, resp. landbouwgebied hebben een beperkte belevingswaarde. >> effect -1
- Knoop O6: Hier wordt een zeer beperkte aanpassing voorzien aan het bestaand complex, evenals de ruimtelijke inpassing van de fietssnelweg, met fietsbrug over de Moervaart, in een zone die langs alle zijden omringd wordt door haven/industriegebied. >> effect 0
- Knoop O6bis: Hier wordt een zo compact mogelijk Hollands complex voorzien op niveau +1, dat langs alle zijden omringd wordt door haven/industriegebied. >> effect 0
- Knoop O7bis: In de as van de Fritjof Nilsson Piratenstraat wordt een brug over de R4 gebouwd die aan de westzijde aansluit op de Imsakkerlaan. Deze brug heeft een vrij aanzienlijke visuele impact maar ligt grotendeels binnen haven- en industriegebied (Honda ten westen, Katoenatie ten NO, tankstations en truckwash ten zuiden. Enkel aan de ZO zijde grenst de brug aan een kleine open restruimte tussen het havengebied en Oostakker met een vrij hoge belevingswaarde. In deze zone wordt ook de fietsnelweg onder de nieuwe Piratenbrug doorgetrokken, waarbij een beek verlegd moet worden. >> effect -1
- Knoop O9:
 - Het huidig T-kruispunt van de R4 en de N424 wordt omgevormd tot een zgn. turboverkeersplein. De knoop wordt hierdoor groter, maar omdat de nieuwe knoop, zoals het huidig kruispunt, volledig op maaiveld (of hoogstens ca. 1m in ophoging) wordt aangelegd, zonder viaducten, tunnels of sleuven, wordt ook de visuele impact naar de omgeving toe niet significant vergroot. De graansilo's van bedrijf Eurosilos zijn en blijven veruit het meest beeldbepalend element in deze omgeving. >> effect 0
 - De weginfrastructuur breidt vnl. uit in de "oksel" tussen de N424 en R4 Eisenhowerlaan en komt dicht bij de bewoning van de Gentstraat te liggen, maar wordt ervan afgeschermd door de bestaande groenbuffer. Er is wel potentiële lichthinder van de verlichtingspalen die door het opschuiven van de knoop veel dichterbij de woningen van de Gentstraat komen te staan en boven de begroeiing zullen uitsteken. >> effect -1
 - De woningen van M.Th. de Courtebournelaan worden visueel afgeschermd van de R4 Eisenhowerlaan door een bestaand groenscherm. >> effect 0
 - Het tuinvijlde Kromme Boom blijft, door de geringe afstand (15m tot de achtergevel van de meest nabijge woning) en het ontbreken van afscherming, een aanzienlijk negatieve visuele impact ondervinden van de R4 Eisenhowerlaan >> effect project is 0, maar het is wenselijk om de slechte bestaande toestand te verbeteren

14.3.3.2 Effecten tijdens de aanlegfase

Het uitvoeren van grootschalige infrastructuurwerken, met veel werfverkeer, tijdelijke omleidingswegen en opslag van grond, bouwmaterialen en machines, heeft logischerwijs een negatieve visuele impact op de omgeving, in het bijzonder in de werk- en werfzones t.h.v. bewoning. De visuele impact

zal derhalve het grootst zijn bij de grootschalige projectonderdelen t.h.v. knopen W3 (Ertvelde/Rieme), W7/W8 (Evergem), W9 (Wondelgem), O1/O2/O3 (Zelzate) en O9 (Oostakker/Lourdes). De ingrepen in knopen O5bis (Sint-Kruis-Winkel), O6bis (Desteldonk) zijn kleinschaliger maar ook dicht bij bewoning gelegen. Afhankelijk van de omvang en uitvoeringstermijn van de werken, wordt het effect op belevingswaarde als beperkt negatief tot negatief beoordeeld (-1/-2).

Werken in openruimte- of havengebied hebben minder negatieve effecten inzake belevingswaarde. Twee werfzones worden voorzien buiten de directe omgeving van de voorziene weginfrastructuur:

- een werfzone ten NO van knoop W2, gelegen in een landbouwgebiedje tussen de R4 en het gehucht Callemansputte >> beperkt negatief effect in geval van grootschalige grondstockage (-1)
- een werfzone ten O van knoop O6bis, gelegen op een braakliggend perceel binnen bedrijventerrein Moervaart >> geen significant effect (0)

14.3.4 Effecten op externe veiligheid

De effecten van het project t.a.v. externe veiligheid, meer bepaald op Seveso-inrichtingen, worden bepaald door de mate waarin het ongevalrisico voor transporten van gevaarlijke stoffen (ADR) op de R4 West en Oost wordt verhoogd of verlaagd. Het ongevalrisico van ADR-transporten hangt vnl. af van volgende factoren (zie ook discipline mens-mobiliteit):

- Het aantal ADR-transporten en hun aandeel in het totaal verkeer >> Dit aantal/aandeel is niet exact gekend maar zal op de R4, met al de Seveso-inrichtingen in de haven die erdoor bediend worden, relatief hoog liggen. Het project zorgt normaliter niet voor een significante toename van het aantal ADR-transporten op de R4, omdat deze transporten in de referentiesituatie wellicht reeds op de R4 rijden en niet op de lokale sluiproutes. Het t.a.v. het totaal verkeer belangrijk aanzuigefect speelt normaliter niet of veel minder bij ADR-transporten.
- Het voorkomen van conflictpunten >> Het ongevalrisico ligt het hoogst t.h.v. ongelijkvloerse kruispunten, waar geremd moet worden en veel kruisende bewegingen plaatsvinden, en wordt nog versterkt in geval van congestie. Het project werkt alle gelijkvloerse kruisingen, m.u.v. knopen O4 en O9, wegn en verbetert de doorstroming op heel de R4, waarbij de huidige structurele congestie t.h.v. W9, O4 en O9 normalter (quasi) volledig zal verdwijnen.
- De snelheid van het verkeer >> In het basisscenario blijft de toegelaten snelheid op de R4 behouden op 90 km/u. In het snelheidsscenario verhoogt de snelheid tot 120 km/u op delen van de R4 West en tot 100 km/u op de R4 Oost, maar deze snelheidsverhoging geldt uiteraard niet voor vrachtverkeer, en dus ook niet voor ADR-transporten. Een hogere snelheid voor personenwagens verhoogt wellicht ook in zekere mate het ongevalrisico voor vrachtverkeer, maar dit wordt ruimschoots gecompenseerd door het verbeteren van de doorstroming en het verdwijnen van talrijke gelijkvloerse kruisingen.

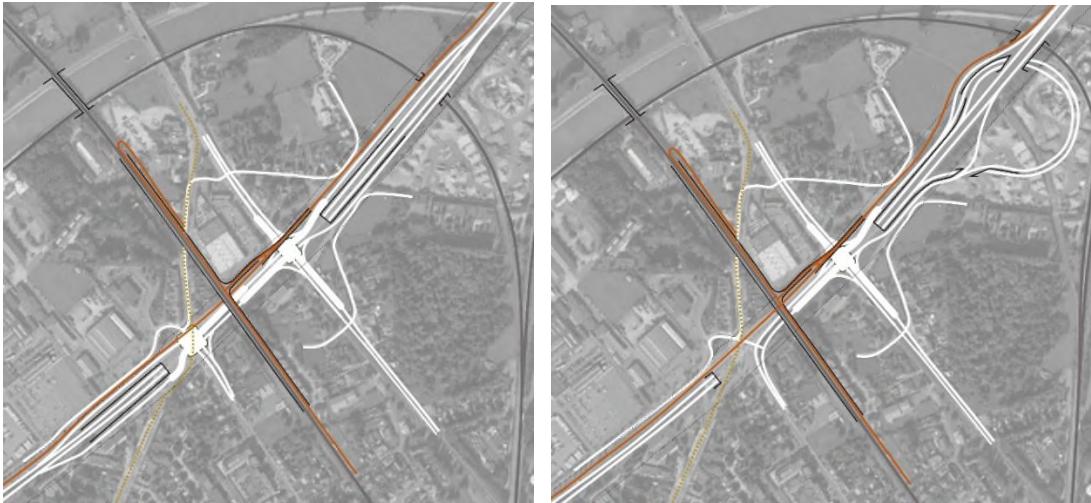
Globaal kan dus gesteld worden dat het project een duidelijk positief effect heeft op het ongevalrisico van ADR-transporten op de R4, en dus ook op de externe veiligheid van de Seveso-inrichtingen in de omgeving van de R4 West en Oost.

14.3.5 Beoordeling uitvoeringsvarianten knopen W9 en O4/O4bis

14.3.5.1 Knoop W9: concept “raamplan” vs “lamp”

Wisselwerking met de ruimtelijke context

De “raamplan”-variant verschilt qua barrièrewerking in de balans niet significant van het voorkeursontwerp. T.h.v. de overkapping van de R4 vermindert het barrière-effect, maar in iets mindere mate dan bij het voorkeursontwerp. Anderzijds vergroot het barrière-effect in de “raamplan”-variant aan beide uiteinden licht door de bijkomende op- en afritten/parallelwegen, terwijl in de voorkeursvariant enkel een (weliswaar iets groter) negatief effect optreedt aan de NO zijde t.g.v. de “lamp”.



Figuur 14-4: Concepten knoop W9: "raamplan" (links) en "lamp" (rechts)

Ruimtegebruik en gebruikskwaliteit

- Landbouw: Door het wegvallen van de "lamp" is er aan de noordzijde iets minder impact op de twee landbouwpercelen aan die zijde, maar ook in de "raamplan"-variant blijft er inname van landbouw door de verbreding van de R4 zelf (op- en afrit) en de fietssnelweg.
- Wonen: Dezelfde 7 woningen worden ingenomen als bij het voorkeursontwerp.
- Andere functies: In de "raamplan"-variant zouden, door het wegvallen van de "lamp", de opslagactiviteiten van Aclagro in principe kunnen behouden blijven. Indien Aclagro toch zou vervangen worden door een park, kan dit park een grotere oppervlakte krijgen. Anderzijds zou het park middendoor gesneden worden door spoorlijn L216, die in deze variant immers niet moet verlegd worden. Voorts behoudt de ruimte bovenop de overkapping veel sterker zijn verkeersfunctie en is er minder potentie voor een kwalitatieve ruimtelijke invulling.

Globaal scoort de "raamplan"-variant inzake gebruikskwaliteit iets beter dan het voorkeursontwerp.

Ruimtebeleving

De impact van het "raamplan"-concept verschilt als volgt van die van het voorkeursontwerp:

- De "lamp"-constructie valt in de "raamplan"-variant volledig weg, maar tegelijkertijd verdwijnt ook de noodzaak om het Aclagro-terrein in te nemen en om te zetten naar parkgebied. Indien de "raamplan"-variant ook gepaard zou gaan met het vervangen van Aclagro door een park, scoort hij qua beleving lichtjes beter dan het voorkeursontwerp, zo niet iets slechter.
- De tunnel onder N456 en Evergemsesteenweg is in beide varianten quasi identiek, maar in de "raamplan"-variant blijft er veel meer bovengronds verkeer rijden boven de tunnel en worden aan de westzijde het kruispunt met de Evergemsesteenweg en de sleuf naar de tunnel verzaaid met twee parallelwegen. In deze zone scoort de "raamplan"-variant dus slechter dan het voorkeursontwerp.
- De fietssnelweg moet in het "raamplan"-concept niet de kromming van de "lamp" volgen, maar verder verschilt zijn impact niet wezenlijk van die van het voorkeursontwerp.
- In het "raamplan"-concept moet spoorlijn L216 niet verlegd worden, waardoor het beperkt positief effect van deze verlegging wegvalt.

Globaal wordt de “raamplan”-variant, nog abstractie gemaakt van Aclagro, inzake ruimtebeleving negatiever beoordeeld dan het voorkeursontwerp, omdat de negatieve visuele impact van de “lamp” zich voordoet in onbewoond gebied, terwijl de bijkomende wegenis aan de westzijde en het extra verkeer op de overkapping een aanzienlijke impact hebben op omwonenden en passanten.

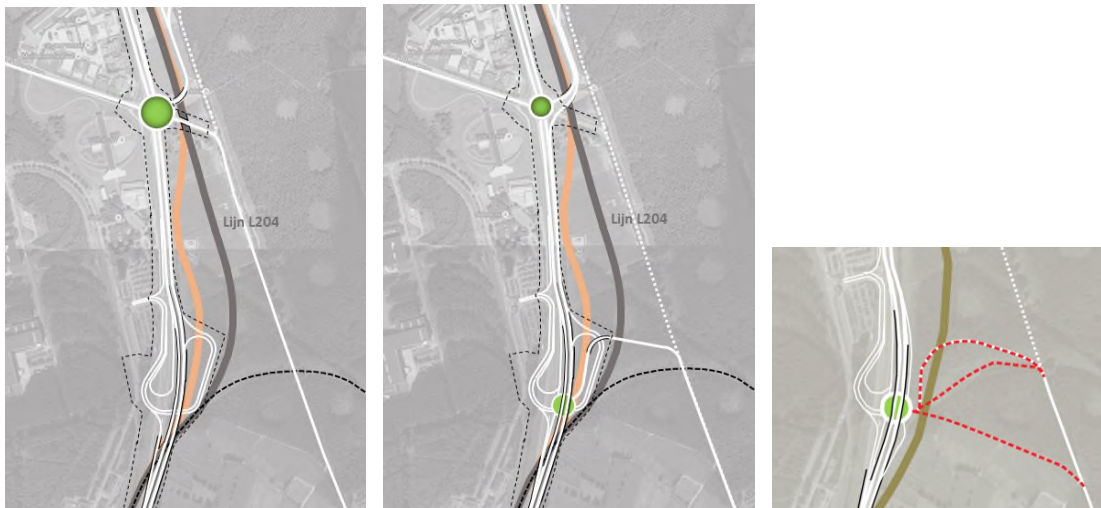
Externe veiligheid

De “raamplan”-variant scoort iets slechter dan het voorkeursontwerp inzake externe veiligheid omdat t.h.v. de Seveso-inrichting Wiljo een oprit van de R4 voorzien wordt en in het voorkeursontwerp niet.

14.3.5.2 Knoop O4/O4bis: variant 6 vs voorkeursontwerp (optimalisatie variant 8tris)

Het hiervoor beoordeelde voorkeursontwerp betreft een optimalisatie van variant 8tris uit de kennisgevingsnota, waarbij in knoop O4bis de zgn. “trompet”-aansluiting vervangen is door een “gewoon” Hollands complex. Deze optimalisatie kan even goed toegepast worden op de alternatieve variant 6, en de “trompet”-aansluiting wordt in dit MER niet (meer) beoordeeld. Dit impliceert dat een geoptimaliseerde versie van variant 6 als volgt verschilt van het voorkeursontwerp:

- De N449 wordt niet aangesloten op knoop O4bis, maar blijft aangesloten op knoop O4;
- Om op knoop O4 daarnaast ook de nieuwe op- en afrit van de E34 te kunnen aansluiten, moet de rotonde vergroot worden.



Figuur 14-5: Concepten knoop O4/O4bis: variant 6 (links), variant 8tris (midden) en geoptimaliseerde variant 8tris (= voorkeursontwerp, rechts)

Wisselwerking met de ruimtelijke context

Variant 6 verschilt qua barrièrewerking in de balans niet significant van het voorkeursontwerp. De meest negatieve ingreep, de nieuwe op- en afritten van de E34, komt voor in beide varianten, en het positief effect van het niet aanleggen van het nieuw tracé van de N449 wordt teniet gedaan doordat de bestaande N449 een hardere grens blijft.

Ruimtegebruik en gebruikskwaliteit

- Landbouw: De vergroting van rotonde “Cosmos” gaat deels ten koste van landbouwgrond, maar omdat de betreffende percelen sowieso hun landbouwwaarde verliezen door inname of insluiting door de nieuwe op- en afrit van de E34, is er geen significant effectverschil met het voorkeursontwerp. Het in variant 6 niet gerealiseerd segment van de N449 heeft geen impact op landbouw, dus is er ook in deze zone geen effectverschil.

- Wonen: knoop O4/O4bis heeft geen directe impact op bewoning, ongeacht de gekozen variant.
- Andere functies: De ruimtewinst door het niet realiseren van het nieuw segment van de N449 is marginaal. Door het behoud van de aansluiting van de N449 op rotonde “Cosmos” kan ook hotel JFK in principe zijn directe toegang tot de R4 behouden, maar omdat het hotel ook in het voorkeursontwerp goed bereikbaar blijft, leidt dit niet tot een significant effectverschil.

Inzake gebruikskwaliteit wordt variant 6 en de voorkeursvariant dus als gelijkwaardig beoordeeld.

Ruimtebeleving

De impact van variant 6 verschilt als volgt van die van het voorkeursontwerp:

- Rotonde “Cosmos” wordt in variant 6 vergroot, maar in deze reeds sterk verstoorde omgeving wordt dit niet als een significant effect beoordeeld.
- De N449 moet in deze variant niet verlegd worden, waardoor de beperkt negatieve impact van het nieuw tracé op (de rand van) het Kloosterbos wegvalt.

Globaal scoort variant 6 inzake ruimtebeleving dus iets beter dan het voorkeursontwerp.

Externe veiligheid

T.h.v. Arcelor Mittal gaan zowel het voorkeursontwerp als variant 6 uit van het ongelijkvloers maken van knopen O4bis en O5/O5bis. In verhouding tot het positief effect hiervan zijn de verschillen qua verkeerstromen en –intensiteiten tussen beide varianten verwaarloosbaar.

14.4 Conclusies en milderende maatregelen

14.4.1 Synthese

In onderstaande tabel worden per knoop/projectonderdeel en effectgroep/functie de effectscores weergegeven voor de discipline mens – ruimtelijke aspecten.

Omdat het in essentie om de herinrichting van bestaande autowegen gaat, blijven de ruimtelijke effecten van het project globaal relatief beperkt, ondanks de omvang van bepaalde projectonderdelen.

De insleuving van delen van de R4 en het creëren van nieuwe zachte dwarsverbindingen over of onder de R4 hebben een (individueel beperkt) positief effect inzake wisselwerking met de ruimtelijke context. De insleuving/overkapping van de R4 en de inrichting van bepaalde zones als park/publiek domein scores positief inzake ruimtebeleving en op de functie recreatie.

Negatieve effecten zijn vooral gekoppeld aan:

- Impact op landbouw, vooral t.h.v. knopen O1-O4 en O5
- Impact op bewoning, vooral t.h.v. knopen W8 en W9
- Ruimtebeleving, vooral t.h.v. knoop W9 (impact infrastructuur op bewoning van Kiekenbosstraat) en O3/O4 (impact van talud/brug R4 noord > E34 west op de bewoning van Zelzate)

Dankzij de verbetering van de doorstroming en het wegwerken van vrijwel alle bestaande (potentiële) conflictpunten (gelijkvloerse kruispunten, congestiegevoelige zones) verlaagt het ongevalrisico, ook voor ADR-transporten, waardoor het project een positief effect heeft inzake externe veiligheid.

De “raamplan”-variant voor knoop W9 wordt als gelijkwaardig aan het voorkeursontwerp beoordeeld inzake wisselwerking met de ruimtelijke context, als iets beter inzake gebruikskwaliteit en als iets slechter inzake ruimtebeleving en externe veiligheid. Variant 6 voor knoop O4/O4bis scoort voor

wisselwerking met de ruimtelijke context, gebruikskwaliteit en externe veiligheid gelijkwaardig aan het voorkeursontwerp en lichtjes beter voor ruimtebeleving.

Tabel 14-4 Overzicht effectscores per knoop/projectonderdeel en effectgroep voor discipline mens – ruimtelijke aspecten

Knoop	Wisselwerking met ruimtelijke context	Ruimtegebruik en gebruikskwaliteit			Ruimtebeleving
		Landbouw	Wonen	Andere functies	
W3	+1	0/-1	0	0	+1/+2
W4a/W4b	+1	0	0	0	W4a: 0 W4b: 0
W6	0	0	-1	0	0/+1
W7	+1	0	0	0	+1/+2
W8	+1	-1	-2	0	Knoop: +1 Verleggen Kale: +1
W9	“lamp”: -1 Overkapping: +1 Verleggen spoorlijn: +1	-1	-2	Bedrijvigheid: -1 Recreatie: +1/+2	“lamp”: +1/+2 Overkapping: +2 Fietssnelweg: -1/-2 Verleggen spoorlijn: +1
W11a/W11b	+1	0	0	0	0
O1/O2	+1	-1/-2	-1	0	0/+1
O3/O4	-1	-1/-2	-1	0	NO kwadrant: 0/-1 NW kwadrant: -1/-2 ZW kwadrant: 0 ZO kwadrant: -1
O4bis	0	0/-1	0	0	Knoop: 0/+1 Verleggen N449: 0/-1
O5bis	+1	0	0	0	+1/+2
O5	0	-1/-2	0	0	-1
O6	0	0	0	0	0
O6bis	0	0	-1	0	0
O7bis	0	0/-1	0	0	-1
O9	0	-1	0	0	Globaal: 0 Tov Gentstraat: -1 Tov andere bew: 0
Fietssnelweg en grachten	0	R4O: -1 R4W: 0	0	0	0
Werfzones (buiten zone voor infrastructuur)	---	0 W2: -1	0	0	0 W2: -1

14.4.2 Milderende maatregelen en aanbevelingen

Vanuit de effectbeoordeling van de discipline mens-ruimtelijke aspecten worden geen dwingende milderende maatregelen opgelegd.

Bij de inname van (landbouw)percelen en woningen is uiteraard de reguliere onteigeningswetgeving van toepassing. Landbouwers dienen billijk vergoed te worden en tijdig op de hoogte gesteld te worden van het tijdstip van werken die betrekking hebben op (de toegankelijkheid van) hun gronden, en de toegankelijkheid van landbouwpercelen tijdens de werken moet maximaal verzekerd blijven.

Tevens wordt aanbevolen om de vereiste boscompensatie (zie discipline biodiversiteit) bij voorkeur in de onmiddellijke nabijheid van de R4 uit te voeren, rekening houdend met de bestemmingen die hiervoor in aanmerking komen en het aanwezig grondgebruik.

Verder worden volgende aanbevelingen gedaan:

- Knoop W9: (groen)buffer (opgaande vegetatie, al dan niet op grondlichaam) tussen woningen Kiekenbosstraat en “lamp”/fietsnelweg
- Knoop O3/O4: talud/brug R4 noord > E34 west visueel afschermen van bewoning Zelzate
- Knoop O9:
 - Tuinwijkje Kromme Boom visueel afschermen van R4⁸
 - Lichthinder t.h.v. woningen Gentstraat beperken door gepaste lichtarmaturen
- Aanlegfase:
 - Indien mogelijk geluids- of groenschermen reeds realiseren in aanlegfase
 - Gebruik werfzone t.h.v. knoop W2 indien mogelijk vermijden

⁸ Ter verbetering van de slechte bestaande toestand; effect project zelf is niet significant

BIJLAGEN
