

## **Risicoberekeningen vaarweg Het IJ**

Project : 122209  
Datum : 1 mei 2013  
Auteurs : B.S. van Holten  
Ir. J. Heitink

Opdrachtgever:  
Gemeente Amsterdam  
Dienst Milieu en Bouwtoezicht  
t.a.v. Y. Moulijn  
Postbus 922  
1000 AX Amsterdam

## Inhoudsopgave

|                                                  |           |
|--------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. Inleiding .....</b>                        | <b>2</b>  |
| <b>2. Normstelling externe veiligheid .....</b>  | <b>3</b>  |
| 2.1. Plaatsgebonden risico en groepsrisico ..... | 3         |
| 2.2. Plaatsgebonden risico .....                 | 4         |
| 2.3. Groepsrisico .....                          | 5         |
| <b>3. Uitgangspunten risicoberekening.....</b>   | <b>8</b>  |
| 3.1. RBM II .....                                | 8         |
| 3.2. Transportintensiteit.....                   | 8         |
| 3.3. Trajecteigenschappen .....                  | 9         |
| 3.3.1. Huidige situatie .....                    | 9         |
| 3.4. Bevolkingsgegevens .....                    | 10        |
| 3.5. Overig .....                                | 11        |
| <b>4. Resultaten risicoberekeningen .....</b>    | <b>12</b> |
| 4.1. Plaatsgebonden risico .....                 | 12        |
| 4.2. Groepsrisico .....                          | 13        |
| <b>5. Conclusie .....</b>                        | <b>14</b> |
| <b>Referenties .....</b>                         | <b>17</b> |
| <b>Bijlage 1. Bevolkingsgegevens .....</b>       | <b>18</b> |

## 1. Inleiding

De gemeente Amsterdam wil een efficiëncyslag slaan in de verantwoording van het groepsrisico van het transport van gevaarlijke stoffen over vaarweg Het IJ. Dit betreft het deel van de vaarweg tussen de Oranjesluizen en de Coentunnel. Langs dit deel van Het IJ worden in de komende tien jaar een flink aantal plannen gerealiseerd. Voor elk ruimtelijk besluit en zeker voor bestemmingsplannen en omgevingsvergunningen is een verantwoording van de toename van het groepsrisico verplicht op grond van de circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen en straks het besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt).

Eén onderdeel van de verantwoording is een berekening van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico. In deze rapportage is het plaatsgebonden risico en het groepsrisico getoond waarbij alle plannen maximaal zijn ingevuld. Wanneer dit gemaximeerde groepsrisico wordt verantwoord, kan voor de verantwoording van een deelontwikkeling daarnaar worden verwezen.

De rapportage is al volgt opgebouwd. In hoofdstuk 2 wordt de normstelling externe veiligheid voor de transportroute toegelicht. In hoofdstuk 3 worden de gegevens die nodig zijn voor de risicoberekening samengevat. In hoofdstuk 4 wordt het resultaat van de berekeningen getoond. Hoofdstuk 5 ten slotte bevat de conclusie.

## 2. Normstelling externe veiligheid

### 2.1. Plaatsgebonden risico en groepsrisico

Het transport van gevaarlijke stoffen brengt risico's met zich mee door de mogelijkheid dat bij een ongeval gevaarlijke lading kan vrijkomen. Het risico voor omwonenden wordt gevat onder het begrip externe veiligheid. Voor het transport van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en het binnenwater is de risiconormering vastgesteld in de Circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen [1].

Een combinatie van verschillende aspecten is bepalend voor het risiconiveau voor specifieke trajecten van transportroutes:

- de omvang van de vervoersstroom, die bepalend is voor de kans op ongevallen met effecten op de omgeving;
- de soort van gevaarlijke stoffen, die bepalend is voor de effecten op de omgeving;
- de veiligheid, die bepalend is voor de kans op ongevallen;
- het aantal mensen langs de route, dat bepalend is voor het mogelijk aantal dodelijke slachtoffers.

De risicobenadering externe veiligheid kent twee begrippen om het risiconiveau voor activiteiten met gevaarlijke stoffen in relatie tot de omgeving aan te geven. Deze begrippen zijn het plaatsgebonden risico (PR) en het groepsrisico (GR). Het PR is de kans per jaar dat een persoon, die zich continu en onbeschermd op een bepaalde plaats in de omgeving van een transportroute bevindt, overlijdt door een ongeval met het transport van gevaarlijke stoffen op die route. Plaatsen met een gelijk risico kunnen door zogenaamde risicocontouren op een kaart worden weergegeven. Het PR leent zich daarmee goed voor het vaststellen van een veiligheidszone tussen een route en kwetsbare bestemmingen, zoals woonwijken. Het GR geeft aan wat de kans is op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers in de omgeving van de beschouwde activiteit. Het aantal personen dat in de omgeving van de route verblijft, bepaalt daardoor mede de hoogte van het GR. Het GR wordt weergegeven in een zogenaamde fN-curve, op de verticale as staat de cumulatieve kans per jaar  $f$  op een ongeval met  $N$  of meer slachtoffers en op de horizontale as het aantal slachtoffers. Het GR wordt bijvoorbeeld gebruikt om vast te stellen of de woningdichtheid in een bepaald gebied nog kan worden vergroot.

Beide begrippen vullen elkaar aan: ze maken het mogelijk om vanuit verschillende invalshoeken situaties op risico te beoordelen. Met het PR wordt de aan te houden afstand geëvalueerd tussen de activiteit en kwetsbare functies, zoals woonbebouwing, in de omgeving. Met het GR wordt geëvalueerd of gegeven deze afstand tussen de activiteit en kwetsbare functies er als gevolg van een ongeval een groot aantal slachtoffers kan vallen, doordat er een grote groep personen blootgesteld wordt.

## 2.2. Plaatsgebonden risico

In het kader van de risicobenadering moet de vraag worden beantwoord of er sprake is van een relatief hoog risico. Afhankelijk van de omvang van de vervoersstromen en de specifieke gevaren voor de omgeving, kan een zekere scheiding tussen transportroutes en werk- en woongebieden gewenst zijn. Bij deze vraagstelling worden de risiconormen gehanteerd, die door de rijksoverheid recent zijn vastgesteld in de circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen [1]. In de volgende tabel wordt weergegeven welke normen voor het plaatsgebonden risico op de verschillende situaties van toepassing zijn.

| Situatie |                            | Vervoersbesluit                                       | Omgevingsbesluit                                      |
|----------|----------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|
| Bestaand |                            | Grenswaarde PR $10^{-5}$<br>Streven naar PR $10^{-6}$ | Grenswaarde PR $10^{-5}$<br>Streven naar PR $10^{-6}$ |
| Nieuw    | Kwetsbare objecten         | Grenswaarde PR $10^{-6}$                              | Grenswaarde PR $10^{-6}$                              |
|          | Beperkt kwetsbare objecten | Richtwaarde PR $10^{-6}$                              | Richtwaarde PR $10^{-6}$                              |

Voor nieuwe situaties (een nieuwe route, een significante verandering in de transportstroom, nieuwe kwetsbare bestemmingen) geldt de PR-norm als grenswaarde. Voor bijzondere situaties wordt de mogelijkheid open gehouden om op basis van een integrale belangenafweging van deze grenswaarde af te wijken. De beslissing van het bevoegd gezag om af te wijken dient ter goedkeuring te worden voorgelegd aan de betrokken ministeries. Voor bestaande situaties met een PR hoger dan  $10^{-6}$  /jr wordt er naar gestreefd om aan de grens van kwetsbare bestemmingen het PR te verlagen tot het gestelde normniveau. Voor dergelijke situaties geldt het stand-still beginsel voor nieuwe ontwikkelingen. Veelal is sprake van een gegroeide situatie en is het niet altijd mogelijk om aan de norm voor nieuwe situaties te voldoen. Mogelijkheden om hogere risico's te reduceren kunnen zich bijvoorbeeld voordoen bij infrastructurele aanpassingen, die om andere redenen worden voorzien. Er wordt niet een op zichzelf staand saneringsbeleid gevoerd. Voor bestaande situaties is eerst van dringende sanering sprake indien kwetsbare bestemmingen binnen een gebied liggen met een PR hoger dan  $10^{-5}$  /jr.

In de circulaire risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen is een (niet limitatieve) lijst van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten (respectievelijk categorie I en II) opgenomen:

### I Kwetsbaar object:

- woningen, niet zijnde woningen als bedoeld in categorie II onder a;
- gebouwen bestemd voor het verblijf, al dan niet gedurende een gedeelte van de dag, van minderjarigen, ouderen, zieken of gehandicapten, zoals:
  - ziekenhuizen, bejaardenhuizen en verpleeghuizen;
  - scholen;
  - gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- gebouwen waarin grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, zoals:
  - kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer dan 1500 m<sup>2</sup> per object;

- 2°. complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m<sup>2</sup> bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m<sup>2</sup> per object, voor zover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd;
- d. kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen;

## II Beperkt kwetsbaar object:

- a. 1°. verspreid liggende woningen met een dichtheid van maximaal twee woningen per hectare;
- 2°. dienst- en bedrijfswoningen;
- 3°. lintbebouwing, voor zover deze loodrecht of nagenoeg loodrecht is gelegen op de contouren van het plaatsgebonden risico van een route of tracé;
- b. kantoorgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- c. hotels en restaurants, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- d. winkels, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- e. sporthallen, zwembaden en speeltuinen;
- f. sport- en kampeerterreinen en terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voor zover zij niet in categorie I onder d vallen;
- g. bedrijfsgebouwen, voor zover zij niet in categorie I onder c vallen;
- h. objecten die met de onder a tot en met e en g genoemde gelijkgesteld kunnen worden uit hoofde van de gemiddelde tijd per dag gedurende welke personen daar verblijven, het aantal personen dat daarin doorgaans aanwezig is en de mogelijkheden voor zelfredzaamheid bij een ongeval, voor zover die objecten geen kwetsbare objecten zijn;
- i. objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voor zover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval;
- j. objecten, zoals wegrestaurants over of naast een weg en passagiersstations, die een functionele binding hebben met de risico opleverende activiteit.

## 2.3. Groepsrisico

De oriëntatiewaarde voor het groepsrisico is per km-route of -tracé bepaald op  $10^{-2} / N^2$ , dat wil zeggen een frequentie van  $10^{-4}$  /jr voor 10 slachtoffers,  $10^{-6}$  /jr voor 100 slachtoffers, etc. en geldt vanaf het punt met 10 slachtoffers. De oriëntatiewaarde houdt in dat het bevoegd gezag daarvan gemotiveerd kan afwijken. Berekende risico's worden getoetst aan deze normen. Deze toetsing maakt duidelijk of sprake is van situaties waarbij risicoreducerende maatregelen aan de orde moeten komen, bijvoorbeeld het vergroten van de afstand tussen de route en de woonbebouwing of het beperken van de woningdichtheid in een bepaald bebouwingsgebied.

Bij het beoordelen van het GR wordt het (lokale) bevoegd gezag de mogelijkheid geboden om gemotiveerd van de oriëntatiewaarde voor het GR af te wijken. Er moet

sprake zijn van een openbare en goed inzichtelijke belangenafweging, waarin moet zijn aangegeven waarom in het specifieke geval daarvan is afgeweken. De beslissing om van de oriëntatiewaarde af te wijken is vatbaar voor beroep. Het GR wordt voor het gehele relevante gebied berekend. Door middel van bronmaatregelen wordt zonodig en zo mogelijk dat risico gereduceerd. Daar waar het gaat om het stellen van randvoorwaarden in de ruimtelijke ordening wordt, om het werkbaar te houden, het afwegingsgebied echter gemaximaliseerd tot 200 meter van de route cq. het tracé. Het GR geeft voor dit gebied aan welke bebouwingsdichtheid nog acceptabel is, gelet op de voorgestelde oriëntatiewaarde. In het aangegeven gebied is bebouwing dus wel toegestaan maar is de dichtheid van bebouwing soms gelimiteerd.

Bij de toetsing moet worden gezien of de kans per kilometer route of tracé op een bepaald aantal slachtoffers groter is dan de oriëntatiewaarde. De oriëntatiewaarde geldt in alle situaties, dus voor zowel vervoers- als omgevingsbesluiten en zowel in bestaande als nieuwe situaties.

Bij een overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico of een toename van het groepsrisico, moeten beslissingsbevoegde overheden het groepsrisico betrekken bij de vaststelling van het vervoersbesluit of omgevingsbesluit. Dit is in het bijzonder van belang in verband met aspecten van zelfredzaamheid en hulpverlening.

Er moet altijd worden nagegaan of door het treffen van maatregelen niet alsnog aan de oriëntatiewaarde kan worden voldaan of dat de toename van het groepsrisico niet kan worden verminderd. Als dit niet mogelijk blijkt te zijn, dan dient in overleg met betrokken overheden te worden gestreefd naar een zo laag mogelijk risico uit hoofde van het BBT-beginsel (Best Beschikbare Techniek).

Over elke overschrijding van de oriëntatiewaarde van het groepsrisico of toename van het groepsrisico moet verantwoording worden afgelegd. Het betrokken bestuursorgaan moet, al dan niet in verband met de totstandkoming van een besluit, expliciet aangeven hoe de diverse factoren zijn beoordeeld en eventuele in aanmerking komende maatregelen, zijn afgewogen. Daarbij moet steeds in overleg worden getreden met andere betrokken overheden over de te volgen aanpak en dient het bestuur van de regionale brandweer in de gelegenheid te worden gesteld advies uit te brengen over het groepsrisico, de zelfredzaamheid en de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval. In de motivering bij het betrokken besluit moeten de volgende gegevens worden opgenomen:

*Beschrijving huidig en toekomstig GR*

- het groepsrisico;
- indien van toepassing: het eerder vastgestelde groepsrisico;
- een aanduiding van het invloedsgebied;
- de aanwezige dichtheid van personen en de in de toekomst redelijkerwijs voorzienbare dichtheid per hectare in dit invloedsgebied;
- een aanduiding van de vervoersstromen, in termen van de aard en de omvang van gevaarlijke stoffen die specifiek bijdragen aan de overschrijding van de oriënterende

waarde, alsmede een aanduiding in hoofdlijnen van de bijdrage van de verschillende transportstromen aan het groepsrisico;

- een aanduiding van de redelijkerwijs voorzienbare vervoerstromen in de toekomst met in begrip van een aanduiding van de invloed daarvan op het groepsrisico;
- de bijdrage in hoofdlijnen van de aanwezige en van de redelijkerwijs voorzienbare toekomstige (beperkt) kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico;

*Bronmaatregelen en RO-maatregelen*

- de mogelijkheden tot beperking van het groepsrisico, zowel nu als in de toekomst, met betrekking tot het vervoer en de ruimtelijke ontwikkelingen en de voor- en nadelen hiervan;

*Beheersbaarheid*

- de mogelijkheden van de voorbereiding op de bestrijding van en de beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval als bedoeld in artikel 1 van de Wet rampen en zware ongevallen;

*Zelfredzaamheid*

- de mogelijkheden voor personen die zich bevinden in het invloedsgebied van de route of het tracé om zich in veiligheid te brengen indien zich een ramp of zwaar ongeval voordoet.

### 3. Uitgangspunten risicoberekening

#### 3.1. RBM II

Het risico van het transport wordt berekend met RBM II versie 2.2, ontwikkeld in opdracht van Rijkswaterstaat voor evaluatie van transportroutes [2]. Voor de berekening zijn de volgende gegevens nodig:

- De transportintensiteit van gevaarlijke stoffen.
- De uitstromingsfrequentie, de kans per vaartuigkilometer dat een binnenvaartschip met gevaarlijke stoffen betrokken raakt bij een ongeval zodanig dat er uitstroming van de stof optreedt.
- Het aantal personen dat langs de route blootgesteld wordt aan de gevolgen van een ongeval. De bevolking worden aangegeven in vlakken langs de route met een uniforme dichtheid per vlak.

#### 3.2. Transportintensiteit

Het IJ maakt onderdeel uit van het Basisnet. Voor transportroutes behorende tot het Basisnet zijn in de circulaire Rnvgs transportcijfers vastgelegd voor de berekening van het groepsrisico [1]. Tabel 1 toont de te hanteren transportaantallen binnenvaartschepen. Bij de beoordeling van ruimtelijke ontwikkelingen langs de vaarweg dient met deze aantallen te worden gerekend. Deze waarden zijn ruim gekozen en zijn representatief voor het jaar 2020.

| Stofcategorie | Voorbeeld stof | Het IJ |
|---------------|----------------|--------|
| GF3           | Propaan        | 332    |
| LF1           | Heptaan        | 8303   |
| LF2           | Pentaan        | 9063   |

Tabel 1. Vervoerscijfers voor berekening groepsrisico [1]

Bij brandbare vloeistoffen, stofcategorie LF2 is in de huidige situatie aangenomen dat 60 % van de transporten in enkelwandige en 40% in dubbelwandige tankschepen plaatsvindt<sup>1</sup> [3]. Het Transport van brandbare vloeistoffen in de stofcategorie LF1 (bijvoorbeeld diesel) wordt in RBM II niet in beschouwing genomen. De LF1 transporten zijn gemodelleerd als LF2 transporten, waarbij het aantal door 13 is gedeeld vanwege de lagere ontstekingskans van deze vloeistoffen [3]. Tabel 2 toont de invoer in RBMII.

<sup>1</sup> Naar verwachting is het aandeel dubbelwandige tankschepen in 2020 vrijwel 100%

| Stofcategorie    | Voorbeeld stof | Het IJ           |                      |
|------------------|----------------|------------------|----------------------|
|                  |                | huidige situatie | Toekomstige situatie |
| GF3              | Propanaan      | 332              | 332                  |
| LF2 enkelwandig  | Benzine        | 5821             | N.v.t.               |
| LF2 dubbelwandig | Benzine        | 3881             | 9702                 |

Tabel 2. Invoer transportintensiteiten RBMII (aantal schepen)

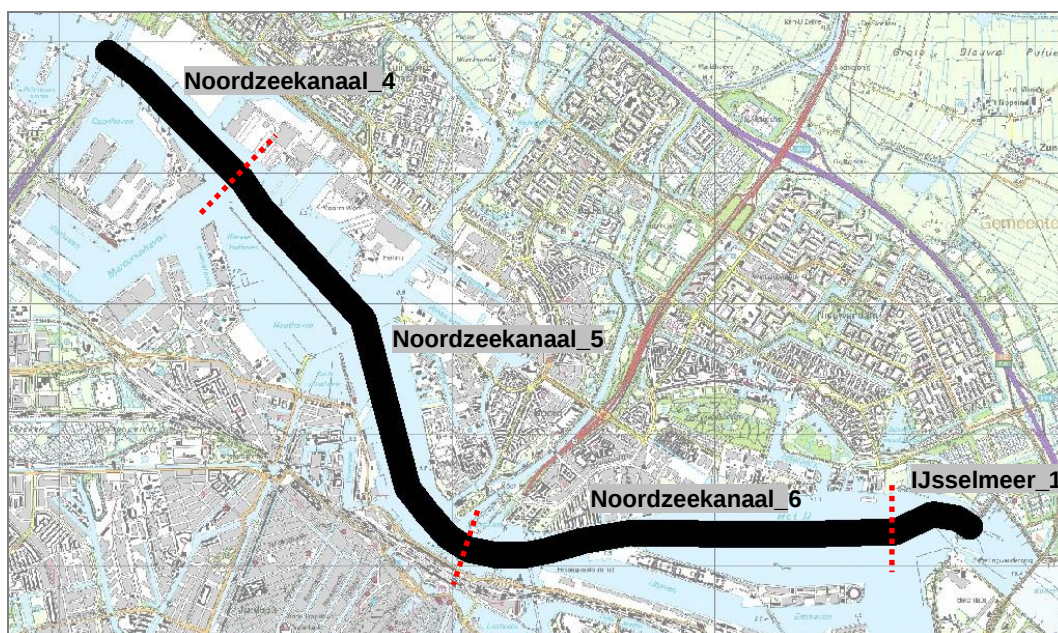
### 3.3. Trajecteigenschappen

#### 3.3.1. Huidige situatie

Het beschouwde deel van Het IJ is opgedeeld in vier trajectdelen, figuur 1 toont de trajectdelen. De trajecteigenschappen per trajectdeel zijn opgenomen in tabel 3. De scheeps-schadefrequenties en trajectdeelaanduidingen zijn ontleend aan [4].

| Trajectdeel      | Breedte vaarweg [m] | Bevaarbaarheidsklasse | Zware schade [/vtgkm] |
|------------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|
| IJsselmeer_1     | 200                 | 6                     | $2.6 \cdot 10^{-7}$   |
| Noordzeekanaal_4 | 200                 | 6                     | $4.6 \cdot 10^{-8}$   |
| Noordzeekanaal_5 | 200                 | 6                     | $1.2 \cdot 10^{-6}$   |
| Noordzeekanaal_6 | 200                 | 6                     | $3.5 \cdot 10^{-7}$   |

Tabel 3. Trajecteigenschappen Het IJ invoer RBMII



Figuur 1. Trajectdelen beschouwd traject

 Beschouwd traject Het IJ  
 Markering begin/einde trajectdeel

### 3.4. Bevolkingsgegevens

Voor de aanwezigheid van personen is een huidige situatie en een toekomstige situatie geïnventariseerd. De huidige situatie betreft de inventarisatie van de aanwezigheid van personen zoals die in bijlage 1 is opgenomen. Voor de toekomstige situatie zijn de volgende ruimtelijke plannen beschouwd:

- T1. Plan Overhoeks bestaande uit 2200 woningen, 70.000 m<sup>2</sup> kantoren en 60.000 m<sup>2</sup> voorzieningen.
- T2. Plan Buiksloterham bestaande uit 280.000 m<sup>2</sup> woningen, 76.000 m<sup>2</sup> kantoren en bedrijven en 12.500 m<sup>2</sup> horeca en commerciële voorzieningen en 12.500 m<sup>2</sup> niet commerciële voorzieningen.
- T3. Plan NDSM-Werf bestaande uit 1500 woningen, 120.000 m<sup>2</sup> kantoor, 70.000 m<sup>2</sup> voorzieningen en 20.000 m<sup>2</sup> bedrijven.
- T4. Plan Hamerstraatgebied bestaande uit 200 woningen, 170.000 m<sup>2</sup> bedrijven, 60.000 m<sup>2</sup> kantoren en 36.000 m<sup>2</sup> voorzieningen.
- T5. Plan Cornelis Douwesterrein hiervoor zijn van dezelfde aantallen personen uitgegaan die zijn gehanteerd bij het Hamerstraatgebied.

Bovenstaande ruimtelijke plannen zijn ter vervanging van de huidige geïnventariseerde aanwezigheid van personen binnen het betreffende plangebied. Figuur 2 toont de ligging van de toekomstige ruimtelijke plannen.



Figuur 2. Ligging plangebieden toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen

Voor de inventarisatie van de bevolkingsgegevens in de omgeving van het IJ is gebruik gemaakt bevolkingsgegevens van de Dienst ruimtelijke ordening van de gemeente Amsterdam en van het Populatiebestand Groepsrisicoberekeningen [4]. Bijlage 1 toont een gedetailleerd overzicht van de bevolkingsgegevens.

### **3.5. Overig**

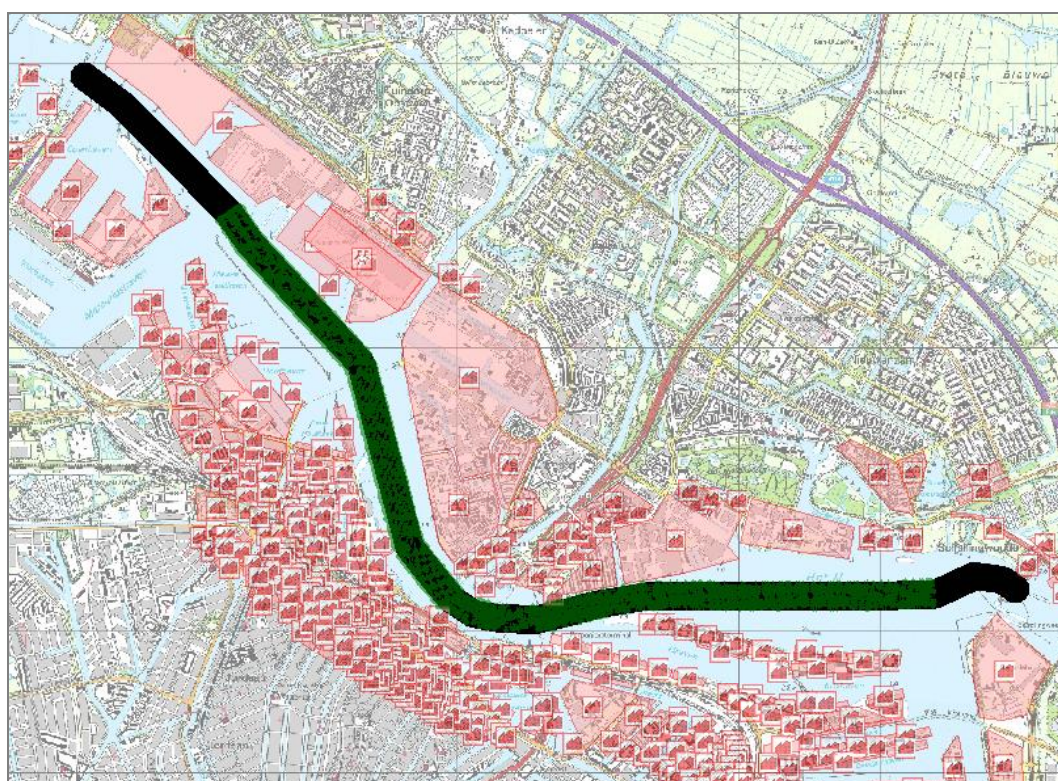
De meteogegevens zijn gebaseerd op het weerstation Schiphol.

## 4. Resultaten risicoberekeningen

### 4.1. Plaatsgebonden risico

De  $10^{-6}$  plaatsgebonden risicocontour is voor kwetsbare objecten een grenswaarde. Dit houdt in dat binnen de  $10^{-6}$  contour geen kwetsbare objecten aanwezig mogen zijn. Voor beperkt kwetsbare objecten is de  $10^{-6}$  plaatsgebonden risicocontour een richtwaarde. Dit houdt in dat beperkt kwetsbare objecten alleen aanwezig mogen zijn mits dit door het bevoegd gezag voldoende is gemotiveerd.

De berekeningen hebben niet geleid tot een  $10^{-6}$  en  $10^{-7}$  plaatsgebonden risicocontour. Daarmee wordt voldaan aan de grens- en richtwaarde van het plaatsgebonden risico, er is immers geen  $10^{-6}$  contour. Figuur 2 toont de ligging van de  $10^{-8}$  plaatsgebonden risicocontouren. De contouren zijn vrijwel geheel binnen de vaargeul gelegen. De  $10^{-8}$  plaatsgebonden risicocontour heeft geen juridische status en dus geen consequenties voor ruimtelijke ontwikkelingen.



Figuur 3. Plaatsgebonden risico IJ toekomstige situatie

— 1.0  $10^{-8}$  /jr

## 4.2. Groepsrisico

Het groepsrisico is berekend voor twee situaties:

- Huidige omgeving en huidig vervoer gevaarlijke stoffen
- Huidige omgeving + realisatie toekomstige ruimtelijke plannen en toekomstig vervoer gevaarlijke stoffen

De berekeningen voor beide situaties hebben niet geleid tot een groepsrisico. Dat wil zeggen dat de kans op 10 of meer slachtoffers kleiner is dan  $10^{-9}$  per jaar. Kansen kleiner dan  $10^{-9}$  worden in een groepsrisicocurve niet getoond [3]. Het maximaal aantal slachtoffers ligt in de orde van 100.

## 5. Conclusie

Het externe veiligheidsrisico door het transport van gevaarlijke stoffen over het IJ is berekend voor de huidige en toekomstige situatie. Zowel qua vervoer als qua ruimtelijke ontwikkelingen is 2020 gekozen als ijkpunt voor de berekening.

### *Plaatsgebonden risico*

De berekeningen leiden niet tot een contour voor de grenswaarde van  $1.0 \cdot 10^{-6}$  /jr. Daarmee wordt voldaan aan de grens- en richtwaarde van het plaatsgebonden risico.

### *Groepsrisico*

De berekeningen hebben niet geleid tot een groepsrisico. Dat wil zeggen dat de kans op 10 of meer slachtoffers kleiner is dan  $10^{-9}$  per jaar. Dit is een robuust resultaat, aangezien de te verwachten aanwezigheidsdichtheden conservatief, d.w.z. relatief hoog, zijn ingeschat.

## Referenties

1. Ministerie V&W      2012      Circulaire Risiconormering vervoer gevaarlijke stoffen. Stcrt 2004, 147. Laatstelijk gewijzigd Stcrt. 2012, 14687
2. AVIV      2008      RBM II versie 2.2
3. Ministerie I&M      2011      Handleiding Risicoanalyse Transport November 2011
4. AVIV      2003      Risicoatlas Hoofdvaarwegen Nederland
5. Ministerie VROM      2012      Populatiebestand groepsrisicoberekeningen
6. Ministerie VROM      2007      Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico

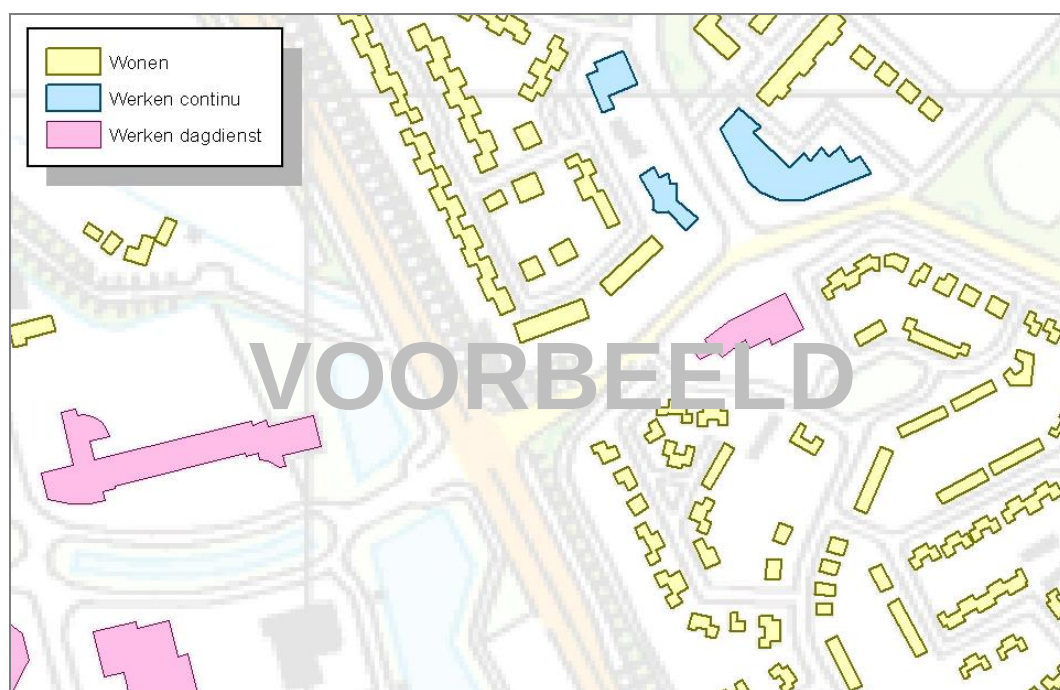
## Bijlage 1. Bevolkingsgegevens

Binnen een zone van 500 m van het IJ is de bevolking geïnventariseerd. Hiertoe is gebruik gemaakt van bevolkingsgegevens van de Dienst ruimtelijke ordening van de gemeente Amsterdam die in het bezit is van AVIV uit voorgaande onderzoeken. Waar nodig is dit aangevuld met gegevens uit het Populatiebestand groepsrisicoberekeningen [5].

De geleverde populatie uit het Populatiebestand groepsrisicoberekeningen omvat meerdere functies waaronder:

- Wonen,
- Bedrijven dagdienst,
- en Bedrijven continudienst

In figuur 3 wordt een willekeurige locatie als voorbeeld getoond.



Figuur 4. Voorbeeld bouwvlakken uit het Populatiebestand groepsrisicoberekeningen

Voor gebruik in RBM zijn de afzonderlijke bouwvlakken geaggregeerd tot grotere bevolkingsgebieden (zie figuren 4, 5 en 6), de aanwezigheidsgegevens zijn gesommeerd (zie tabel 5). Er is onderscheid gemaakt in een situatie dag en nacht. Door AVIV zijn de volgende bewerkingen op de gegevens uitgevoerd:

- Voor het percentage binnen en buiten verblijvende personen zijn de standaard RBM-waarden gehanteerd (overdag 7% buiten, 's nachts 1%).
- Het aantal personen Wonen Dag is 50% van het aantal Wonen Nacht.

De opdrachtgever heeft aanvullende bevolkingsgegevens geleverd voor de evenementen op het NDSM-werf. Dit betreft per jaar het volgende:

- Evenementen op het land: 6 met maximaal 15.000 bezoekers, 12 met maximaal 10.000 bezoekers, 15 met maximaal 5000 bezoekers en 15 met maximaal 2000 bezoekers. Aangenomen is 6 evenementen met continu 5000 bezoekers, 12 met continu 3300 bezoekers, 15 met continu 1650 bezoekers en 15 met continu 650 bezoekers. Elk evenement heeft een duur van 12 uur en is 100% buiten gemodelleerd.
- Evenementen op het water: Hiswa 7 dagen met maximaal 45.000 bezoekers en 5 evenementen van 3 dagen met maximaal 15.000 bezoekers. Aangenomen is 22 dagen een evenement met een duur van 12 uur met continu 5000 bezoekers. Elk evenement heeft een duur van 12 uur en is 100% buiten gemodelleerd.

| ID | Dag  | Nacht | Toelichting                                                      |
|----|------|-------|------------------------------------------------------------------|
| E1 | 5000 | 0     | Evenement water. 22 dagen per jaar, 12 uur overdag, 100% buiten. |
| E2 | 5000 | 0     | Evenement land. 6 dagen per jaar, 12 uur overdag, 100% buiten.   |
| E3 | 3300 | 0     | Evenement land. 12 dagen per jaar, 12 uur overdag, 100% buiten.  |
| E4 | 1650 | 0     | Evenement land. 15 dagen per jaar, 12 uur overdag, 100% buiten.  |
| E5 | 650  | 0     | Evenement land. 15 dagen per jaar, 12 uur overdag, 100% buiten.  |

Tabel 4. Invoer RBMII evenementen NDSM-werf

Voor de toekomstige situatie zijn door de opdrachtgever de volgende bevolkingsgegevens aangeleverd:

- Plan Overhoeks bestaande uit 2200 woningen, 70.000 m<sup>2</sup> kantoren en 60.000 m<sup>2</sup> voorzieningen.
- Plan Buiksloterham bestaande uit 280.000 m<sup>2</sup> woningen, 76.000 m<sup>2</sup> kantoren en bedrijven en 12.500 m<sup>2</sup> horeca en commerciële voorzieningen en 12.500 m<sup>2</sup> niet commerciële voorzieningen..
- Plan NDSM-Werf bestaande uit 1500 woningen, 120.000 m<sup>2</sup> kantoor, 70.000 m<sup>2</sup> voorzieningen en 20.000 m<sup>2</sup> bedrijven.
- Plan Hamerstraatgebied bestaande uit 200 woningen, 170.000 m<sup>2</sup> bedrijven, 60.000 m<sup>2</sup> kantoren en 36000 m<sup>2</sup> voorzieningen.
- Plan Cornelis Douwesterrein hiervoor zijn van dezelfde aantallen personen uitgegaan die zijn gehanteerd bij het Hamerstraatgebied.

Voor bovenstaande gegevens zijn de volgende aannames gehanteerd:

Per woning is 2.4 personen aangehouden, 50% overdag en 100% 's nachts aanwezig conform de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico [6]. Voor een woning is 100 m<sup>2</sup> aangenomen. Voor bedrijven en kantoren is 1 persoon per 30 m<sup>2</sup> aangehouden [6]. Voor voorzieningen is 1 persoon per 20 m<sup>2</sup> aangehouden. Voorgaande is samengevat in tabel 4 en figuur 7 toont de ligging van de bevolkingsvlakken. Figuur 8 toont de bevolkingsvlakken van de toekomstige situatie.

| ID | Dag  | Nacht | Toelichting                                             |
|----|------|-------|---------------------------------------------------------|
| T1 | 7973 | 8280  | Overhoeks                                               |
| T2 | 7144 | 7970  | Buiksloterham                                           |
| T3 | 9967 | 7100  | NDSM-werf                                               |
| T4 | 9707 | 2280  | Hamerstraatgebied                                       |
| T5 | 9707 | 2280  | Cornelis Douwes (aantal personen gelijk aan Hamerstraat |

Tabel 5. Aanwezigheidsgegeven toekomstige situatie

De in tabel 5 opgenomen vlakken zijn ter vervanging van de huidige situatie. De grijs gemarkeerde vlakken in tabel 6 komen in de toekomstige situatie te vervallen en worden vervangen door de vlakken T1 t/m T5.

| ID | Dag | Nacht | Toelichting |
|----|-----|-------|-------------|
| 1  | 2   | 3     | P112046     |
| 2  | 140 | 275   | P112046     |
| 3  | 132 | 261   | P112046     |
| 4  | 55  | 109   | P112046     |
| 5  | 62  | 68    | P112046     |
| 6  | 110 | 169   | P112046     |
| 7  | 37  | 74    | P112046     |
| 8  | 240 | 38    | P112046     |
| 9  | 18  | 1     | P112046     |
| 10 | 61  | 3     | P112046     |
| 11 | 148 | 270   | P112046     |
| 12 | 233 | 12    | P112046     |
| 13 | 59  | 114   | P112046     |
| 14 | 97  | 28    | P112046     |
| 15 | 650 | 600   | P112046     |
| 16 | 9   | 1     | P112046     |
| 17 | 26  | 17    | P112046     |
| 18 | 53  | 106   | P112046     |
| 19 | 106 | 211   | P112046     |
| 20 | 39  | 77    | P112046     |
| 21 | 46  | 3     | P112046     |
| 22 | 75  | 105   | P112046     |
| 23 | 11  | 9     | P112046     |
| 24 | 74  | 98    | P112046     |
| 25 | 416 | 684   | P112046     |
| 26 | 92  | 157   | P112046     |
| 27 | 73  | 146   | P112046     |
| 28 | 69  | 138   | P112046     |
| 29 | 68  | 95    | P112046     |
| 30 | 75  | 7     | P112046     |
| 31 | 70  | 16    | P112046     |
| 32 | 75  | 49    | P112046     |
| 33 | 63  | 85    | P112046     |
| 34 | 169 | 306   | P112046     |
| 35 | 254 | 52    | P112046     |
| 36 | 39  | 77    | P112046     |
| 37 | 258 | 8     | P112046     |
| 38 | 11  | 3     | P112046     |
| 39 | 74  | 141   | P112046     |
| 40 | 40  | 80    | P112046     |
| 41 | 75  | 150   | P112046     |

| ID  | Dag | Nacht | Toelichting |
|-----|-----|-------|-------------|
| 277 | 60  | 111   | P112046     |
| 278 | 76  | 150   | P112046     |
| 279 | 7   | 14    | P112046     |
| 280 | 47  | 90    | P112046     |
| 281 | 50  | 19    | P112046     |
| 282 | 30  | 53    | P112046     |
| 283 | 62  | 108   | P112046     |
| 284 | 67  | 134   | P112046     |
| 285 | 9   | 17    | P112046     |
| 286 | 352 | 600   | P112046     |
| 287 | 164 | 280   | P112046     |
| 288 | 95  | 176   | P112046     |
| 289 | 253 | 462   | P112046     |
| 290 | 164 | 327   | P112046     |
| 291 | 181 | 361   | P112046     |
| 292 | 303 | 351   | P112046     |
| 293 | 286 | 509   | P112046     |
| 294 | 123 | 231   | P112046     |
| 295 | 63  | 100   | P112046     |
| 296 | 458 | 80    | P112046     |
| 297 | 319 | 390   | P112046     |
| 298 | 63  | 72    | P112046     |
| 299 | 6   | 12    | P112046     |
| 300 | 154 | 307   | P112046     |
| 301 | 301 | 542   | P112046     |
| 302 | 72  | 139   | P112046     |
| 303 | 280 | 351   | P112046     |
| 304 | 312 | 430   | P112046     |
| 305 | 102 | 2     | P112046     |
| 306 | 13  | 0     | P112046     |
| 307 | 943 | 878   | P112046     |
| 308 | 370 | 616   | P112046     |
| 309 | 353 | 304   | P112046     |
| 310 | 116 | 231   | P112046     |
| 311 | 96  | 156   | P112046     |
| 312 | 477 | 660   | P112046     |
| 313 | 338 | 419   | P112046     |
| 314 | 348 | 303   | P112046     |
| 315 | 133 | 206   | P112046     |
| 316 | 160 | 302   | P112046     |
| 317 | 204 | 266   | P112046     |

| ID  | Dag | Nacht | Toelichting |
|-----|-----|-------|-------------|
| 42  | 43  | 85    | P112046     |
| 43  | 15  | 30    | P112046     |
| 44  | 44  | 88    | P112046     |
| 45  | 69  | 74    | P112046     |
| 46  | 47  | 94    | P112046     |
| 47  | 52  | 99    | P112046     |
| 48  | 40  | 80    | P112046     |
| 49  | 44  | 88    | P112046     |
| 50  | 13  | 25    | P112046     |
| 51  | 66  | 132   | P112046     |
| 52  | 184 | 271   | P112046     |
| 53  | 12  | 23    | P112046     |
| 54  | 102 | 49    | P112046     |
| 55  | 15  | 29    | P112046     |
| 56  | 47  | 5     | P112046     |
| 57  | 262 | 316   | P112046     |
| 58  | 284 | 526   | P112046     |
| 59  | 624 | 25    | P112046     |
| 60  | 103 | 195   | P112046     |
| 61  | 56  | 55    | P112046     |
| 62  | 49  | 45    | P112046     |
| 63  | 195 | 180   | P112046     |
| 64  | 323 | 238   | P112046     |
| 65  | 313 | 207   | P112046     |
| 66  | 136 | 139   | P112046     |
| 67  | 154 | 234   | P112046     |
| 68  | 276 | 507   | P112046     |
| 69  | 624 | 285   | P112046     |
| 70  | 4   | 2     | P112046     |
| 71  | 526 | 949   | P112046     |
| 72  | 169 | 300   | P112046     |
| 73  | 183 | 363   | P112046     |
| 74  | 270 | 207   | P112046     |
| 75  | 90  | 180   | P112046     |
| 76  | 128 | 125   | P112046     |
| 77  | 529 | 1018  | P112046     |
| 78  | 237 | 421   | P112046     |
| 79  | 83  | 60    | P112046     |
| 80  | 20  | 40    | P112046     |
| 81  | 19  | 2     | P112046     |
| 82  | 92  | 7     | P112046     |
| 83  | 36  | 69    | P112046     |
| 84  | 32  | 63    | P112046     |
| 85  | 43  | 86    | P112046     |
| 86  | 105 | 183   | P112046     |
| 87  | 612 | 127   | P112046     |
| 88  | 45  | 6     | P112046     |
| 89  | 3   | 6     | P112046     |
| 90  | 3   | 6     | P112046     |
| 91  | 82  | 6     | P112046     |
| 92  | 86  | 34    | P112046     |
| 93  | 23  | 43    | P112046     |
| 94  | 19  | 10    | P112046     |
| 95  | 2   | 3     | P112046     |
| 96  | 124 | 181   | P112046     |
| 97  | 679 | 608   | P112046     |
| 98  | 143 | 274   | P112046     |
| 99  | 423 | 345   | P112046     |
| 100 | 471 | 418   | P112046     |
| 101 | 93  | 185   | P112046     |

| ID  | Dag | Nacht | Toelichting |
|-----|-----|-------|-------------|
| 318 | 5   | 10    | P112046     |
| 319 | 8   | 16    | P112046     |
| 320 | 8   | 16    | P112046     |
| 321 | 6   | 12    | P112046     |
| 322 | 109 | 177   | P112046     |
| 323 | 268 | 331   | P112046     |
| 324 | 213 | 298   | P112046     |
| 325 | 212 | 260   | P112046     |
| 326 | 221 | 207   | P112046     |
| 327 | 186 | 338   | P112046     |
| 328 | 148 | 175   | P112046     |
| 329 | 163 | 282   | P112046     |
| 330 | 212 | 200   | P112046     |
| 331 | 346 | 307   | P112046     |
| 332 | 190 | 363   | P112046     |
| 333 | 292 | 485   | P112046     |
| 334 | 484 | 369   | P112046     |
| 335 | 516 | 787   | P112046     |
| 336 | 256 | 475   | P112046     |
| 337 | 495 | 838   | P112046     |
| 338 | 217 | 187   | P112046     |
| 339 | 3   | 6     | P112046     |
| 340 | 5   | 10    | P112046     |
| 341 | 7   | 14    | P112046     |
| 342 | 8   | 16    | P112046     |
| 343 | 2   | 4     | P112046     |
| 344 | 4   | 8     | P112046     |
| 345 | 6   | 11    | P112046     |
| 346 | 12  | 24    | P112046     |
| 347 | 9   | 18    | P112046     |
| 348 | 15  | 30    | P112046     |
| 349 | 1   | 2     | P112046     |
| 350 | 1   | 2     | P112046     |
| 351 | 16  | 31    | P112046     |
| 352 | 36  | 71    | P112046     |
| 353 | 66  | 11    | P112046     |
| 354 | 43  | 15    | P112046     |
| 355 | 99  | 14    | P112046     |
| 356 | 163 | 299   | P112046     |
| 357 | 321 | 441   | P112046     |
| 358 | 52  | 65    | P112046     |
| 359 | 26  | 16    | P112046     |
| 360 | 28  | 16    | P112046     |
| 361 | 69  | 29    | P112046     |
| 362 | 37  | 15    | P112046     |
| 363 | 9   | 18    | P112046     |
| 364 | 7   | 14    | P112046     |
| 365 | 73  | 118   | P112046     |
| 366 | 5   | 10    | P112046     |
| 367 | 4   | 8     | P112046     |
| 368 | 2   | 4     | P112046     |
| 369 | 10  | 11    | P112046     |
| 370 | 7   | 14    | P112046     |
| 371 | 10  | 20    | P112046     |
| 372 | 4   | 8     | P112046     |
| 373 | 273 | 348   | P112046     |
| 374 | 10  | 4     | P112046     |
| 375 | 54  | 15    | P112046     |
| 376 | 2   | 4     | P112046     |
| 377 | 2   | 4     | P112046     |

| ID  | Dag  | Nacht | Toelichting |
|-----|------|-------|-------------|
| 102 | 5    | 4     | P112046     |
| 103 | 343  | 511   | P112046     |
| 104 | 855  | 1186  | P112046     |
| 105 | 348  | 533   | P112046     |
| 106 | 862  | 1041  | P112046     |
| 107 | 582  | 950   | P112046     |
| 108 | 749  | 1408  | P112046     |
| 109 | 719  | 994   | P112046     |
| 110 | 1109 | 1580  | P112046     |
| 111 | 170  | 288   | P112046     |
| 112 | 169  | 280   | P112046     |
| 113 | 243  | 314   | P112046     |
| 114 | 237  | 389   | P112046     |
| 115 | 279  | 333   | P112046     |
| 116 | 258  | 471   | P112046     |
| 117 | 372  | 476   | P112046     |
| 118 | 815  | 1337  | P112046     |
| 119 | 235  | 321   | P112046     |
| 120 | 157  | 266   | P112046     |
| 121 | 137  | 197   | P112046     |
| 122 | 285  | 557   | P112046     |
| 123 | 229  | 153   | P112046     |
| 124 | 170  | 21    | P112046     |
| 125 | 4420 | 437   | P112046     |
| 126 | 96   | 80    | P112046     |
| 127 | 132  | 88    | P112046     |
| 128 | 168  | 138   | P112046     |
| 129 | 2    | 3     | P112046     |
| 130 | 7    | 8     | P112046     |
| 131 | 12   | 21    | P112046     |
| 132 | 222  | 132   | P112046     |
| 133 | 33   | 65    | P112046     |
| 134 | 2    | 1     | P112046     |
| 135 | 26   | 16    | P112046     |
| 136 | 331  | 37    | P112046     |
| 137 | 33   | 60    | P112046     |
| 138 | 791  | 467   | P112046     |
| 139 | 480  | 418   | P112046     |
| 140 | 18   | 35    | P112046     |
| 141 | 2    | 0     | P112046     |
| 142 | 4    | 1     | P112046     |
| 143 | 542  | 940   | P112046     |
| 144 | 169  | 331   | P112046     |
| 145 | 497  | 754   | P112046     |
| 146 | 334  | 37    | P112046     |
| 147 | 4    | 8     | P112046     |
| 148 | 6    | 1     | P112046     |
| 149 | 1    | 0     | P112046     |
| 150 | 358  | 331   | P112046     |
| 151 | 1380 | 48    | P112046     |
| 152 | 1460 | 68    | P112046     |
| 153 | 232  | 253   | P112046     |
| 154 | 165  | 199   | P112046     |
| 155 | 3    | 6     | P112046     |
| 156 | 4    | 7     | P112046     |
| 157 | 3    | 6     | P112046     |
| 158 | 1    | 1     | P112046     |
| 159 | 3    | 6     | P112046     |
| 160 | 375  | 339   | P112046     |
| 161 | 227  | 303   | P112046     |

| ID  | Dag  | Nacht | Toelichting |
|-----|------|-------|-------------|
| 378 | 2    | 4     | P112046     |
| 379 | 9    | 18    | P112046     |
| 380 | 5    | 10    | P112046     |
| 381 | 3    | 6     | P112046     |
| 382 | 6    | 12    | P112046     |
| 383 | 2    | 4     | P112046     |
| 384 | 7    | 14    | P112046     |
| 385 | 6    | 12    | P112046     |
| 386 | 3    | 6     | P112046     |
| 387 | 437  | 44    | P112046     |
| 388 | 983  | 886   | P112046     |
| 389 | 161  | 230   | P112046     |
| 390 | 215  | 283   | P112046     |
| 391 | 463  | 830   | P112046     |
| 392 | 380  | 591   | P112046     |
| 393 | 542  | 672   | P112046     |
| 394 | 525  | 498   | P112046     |
| 395 | 1243 | 1038  | P112046     |
| 396 | 4    | 1     | P091680     |
| 397 | 555  | 117   | P091680     |
| 398 | 167  | 8     | P091680     |
| 399 | 29   | 2     | P091680     |
| 400 | 7    | 7     | P091680     |
| 401 | 40   | 66    | P091680     |
| 402 | 18   | 35    | P091680     |
| 403 | 5    | 10    | P091680     |
| 404 | 18   | 36    | P091680     |
| 405 | 8    | 1     | P091680     |
| 406 | 410  | 770   | P091680     |
| 407 | 218  | 321   | P091680     |
| 408 | 200  | 338   | P091680     |
| 409 | 88   | 136   | P091680     |
| 410 | 91   | 168   | P091680     |
| 411 | 95   | 184   | P091680     |
| 412 | 230  | 292   | P091680     |
| 413 | 103  | 3     | P091680     |
| 414 | 11   | 1     | P091680     |
| 415 | 1200 | 1778  | P091680     |
| 416 | 67   | 123   | P091680     |
| 417 | 91   | 176   | P091680     |
| 418 | 99   | 189   | P091680     |
| 419 | 88   | 176   | P091680     |
| 420 | 116  | 231   | P091680     |
| 421 | 60   | 120   | P091680     |
| 422 | 20   | 40    | P091680     |
| 423 | 89   | 31    | P091680     |
| 424 | 22   | 0     | P091680     |
| 425 | 46   | 42    | P091680     |
| 426 | 269  | 30    | P091680     |
| 427 | 287  | 26    | P091680     |
| 428 | 505  | 68    | P091680     |
| 429 | 42   | 10    | P091680     |
| 430 | 87   | 29    | P091680     |
| 431 | 85   | 35    | P091680     |
| 432 | 96   | 66    | P091680     |
| 433 | 72   | 18    | P091680     |
| 434 | 110  | 53    | P091680     |
| 435 | 451  | 73    | P091680     |
| 436 | 159  | 40    | P091680     |
| 437 | 31   | 2     | P091680     |

| ID  | Dag  | Nacht | Toelichting |
|-----|------|-------|-------------|
| 162 | 229  | 308   | P112046     |
| 163 | 2    | 3     | P112046     |
| 164 | 3    | 6     | P112046     |
| 165 | 92   | 116   | P112046     |
| 166 | 12   | 23    | P112046     |
| 167 | 10   | 19    | P112046     |
| 168 | 164  | 276   | P112046     |
| 169 | 221  | 247   | P112046     |
| 170 | 283  | 132   | P112046     |
| 171 | 99   | 92    | P112046     |
| 172 | 176  | 121   | P112046     |
| 173 | 78   | 74    | P112046     |
| 174 | 114  | 102   | P112046     |
| 175 | 52   | 41    | P112046     |
| 176 | 119  | 129   | P112046     |
| 177 | 25   | 6     | P112046     |
| 178 | 1511 | 659   | P112046     |
| 179 | 82   | 60    | P112046     |
| 180 | 150  | 114   | P112046     |
| 181 | 55   | 26    | P112046     |
| 182 | 23   | 22    | P112046     |
| 183 | 48   | 45    | P112046     |
| 184 | 30   | 31    | P112046     |
| 185 | 93   | 87    | P112046     |
| 186 | 56   | 23    | P112046     |
| 187 | 166  | 63    | P112046     |
| 188 | 184  | 139   | P112046     |
| 189 | 163  | 148   | P112046     |
| 190 | 47   | 18    | P112046     |
| 191 | 85   | 57    | P112046     |
| 192 | 154  | 118   | P112046     |
| 193 | 99   | 94    | P112046     |
| 194 | 185  | 116   | P112046     |
| 195 | 493  | 140   | P112046     |
| 196 | 163  | 17    | P112046     |
| 197 | 109  | 42    | P112046     |
| 198 | 462  | 385   | P112046     |
| 199 | 373  | 82    | P112046     |
| 200 | 179  | 139   | P112046     |
| 201 | 23   | 2     | P112046     |
| 202 | 836  | 67    | P112046     |
| 203 | 23   | 5     | P112046     |
| 204 | 288  | 177   | P112046     |
| 205 | 188  | 105   | P112046     |
| 206 | 220  | 145   | P112046     |
| 207 | 167  | 105   | P112046     |
| 208 | 488  | 405   | P112046     |
| 209 | 64   | 7     | P112046     |
| 210 | 9    | 2     | P112046     |
| 211 | 9    | 2     | P112046     |
| 212 | 19   | 4     | P112046     |
| 213 | 19   | 2     | P112046     |
| 214 | 408  | 358   | P112046     |
| 215 | 495  | 401   | P112046     |
| 216 | 203  | 130   | P112046     |
| 217 | 51   | 37    | P112046     |
| 218 | 159  | 145   | P112046     |
| 219 | 70   | 66    | P112046     |
| 220 | 71   | 69    | P112046     |
| 221 | 75   | 57    | P112046     |

| ID  | Dag  | Nacht | Toelichting |
|-----|------|-------|-------------|
| 438 | 127  | 6     | P091680     |
| 439 | 127  | 6     | P091680     |
| 440 | 127  | 6     | P091680     |
| 441 | 303  | 15    | P091680     |
| 442 | 202  | 10    | P091680     |
| 443 | 0    | 0     | P091680     |
| 444 | 535  | 863   | Populator   |
| 445 | 66   | 88    | Populator   |
| 446 | 265  | 444   | Populator   |
| 447 | 605  | 835   | Populator   |
| 448 | 292  | 484   | Populator   |
| 449 | 169  | 238   | Populator   |
| 450 | 23   | 39    | Populator   |
| 451 | 1611 | 1274  | Populator   |
| 452 | 18   | 36    | Populator   |
| 453 | 8    | 8     | Populator   |
| 454 | 6    | 10    | Populator   |
| 455 | 340  | 494   | Populator   |
| 456 | 232  | 337   | Populator   |
| 457 | 390  | 625   | Populator   |
| 458 | 267  | 401   | Populator   |
| 459 | 44   | 63    | Populator   |
| 460 | 316  | 0     | Populator   |
| 461 | 32   | 5     | Populator   |
| 462 | 369  | 0     | Populator   |
| 463 | 298  | 0     | Populator   |
| 464 | 232  | 239   | Populator   |
| 465 | 59   | 29    | Populator   |
| 466 | 333  | 492   | Populator   |
| 467 | 57   | 71    | Populator   |
| 468 | 114  | 192   | Populator   |
| 469 | 58   | 98    | Populator   |
| 470 | 80   | 111   | Populator   |
| 471 | 36   | 43    | Populator   |
| 472 | 64   | 103   | Populator   |
| 473 | 871  | 1158  | Populator   |
| 474 | 138  | 265   | Populator   |
| 475 | 142  | 229   | Populator   |
| 476 | 72   | 132   | Populator   |
| 477 | 126  | 213   | Populator   |
| 478 | 1042 | 1714  | Populator   |
| 479 | 47   | 7     | Populator   |
| 480 | 358  | 29    | Populator   |
| 481 | 869  | 7     | Populator   |
| 482 | 46   | 0     | Populator   |
| 483 | 315  | 3     | Populator   |
| 484 | 21   | 35    | Populator   |
| 485 | 1001 | 1782  | Populator   |
| 486 | 697  | 821   | Populator   |
| 487 | 133  | 68    | Populator   |
| 488 | 778  | 339   | Populator   |
| 489 | 499  | 544   | Populator   |
| 490 | 679  | 1117  | Populator   |
| 491 | 2    | 0     | Populator   |
| 492 | 825  | 1196  | Populator   |
| 493 | 1307 | 1208  | Populator   |
| 494 | 595  | 1053  | Populator   |
| 495 | 297  | 5     | Populator   |
| 496 | 218  | 22    | Populator   |
| 497 | 294  | 0     | Populator   |

| ID  | Dag  | Nacht | Toelichting |
|-----|------|-------|-------------|
| 222 | 75   | 28    | P112046     |
| 223 | 393  | 346   | P112046     |
| 224 | 468  | 386   | P112046     |
| 225 | 287  | 239   | P112046     |
| 226 | 201  | 111   | P112046     |
| 227 | 106  | 59    | P112046     |
| 228 | 1088 | 910   | P112046     |
| 229 | 684  | 399   | P112046     |
| 230 | 3    | 1     | P112046     |
| 231 | 9    | 2     | P112046     |
| 232 | 26   | 1     | P112046     |
| 233 | 196  | 166   | P112046     |
| 234 | 88   | 93    | P112046     |
| 235 | 198  | 114   | P112046     |
| 236 | 273  | 242   | P112046     |
| 237 | 142  | 212   | P112046     |
| 238 | 251  | 362   | P112046     |
| 239 | 157  | 245   | P112046     |
| 240 | 134  | 146   | P112046     |
| 241 | 109  | 125   | P112046     |
| 242 | 29   | 11    | P112046     |
| 243 | 3    | 1     | P112046     |
| 244 | 146  | 135   | P112046     |
| 245 | 61   | 63    | P112046     |
| 246 | 83   | 110   | P112046     |
| 247 | 80   | 104   | P112046     |
| 248 | 224  | 263   | P112046     |
| 249 | 94   | 135   | P112046     |
| 250 | 49   | 22    | P112046     |
| 251 | 153  | 178   | P112046     |
| 252 | 687  | 642   | P112046     |
| 253 | 288  | 331   | P112046     |
| 254 | 253  | 216   | P112046     |
| 255 | 221  | 204   | P112046     |
| 256 | 237  | 187   | P112046     |
| 257 | 165  | 134   | P112046     |
| 258 | 19   | 2     | P112046     |
| 259 | 2095 | 1056  | P112046     |
| 260 | 478  | 397   | P112046     |
| 261 | 383  | 674   | P112046     |
| 262 | 374  | 492   | P112046     |
| 263 | 191  | 6     | P112046     |
| 264 | 252  | 462   | P112046     |
| 265 | 254  | 477   | P112046     |
| 266 | 322  | 626   | P112046     |
| 267 | 431  | 799   | P112046     |
| 268 | 379  | 574   | P112046     |
| 269 | 271  | 127   | P112046     |
| 270 | 153  | 291   | P112046     |
| 271 | 46   | 54    | P112046     |
| 272 | 141  | 268   | P112046     |
| 273 | 8    | 14    | P112046     |
| 274 | 5    | 10    | P112046     |
| 275 | 281  | 562   | P112046     |
| 276 | 475  | 638   | P112046     |

| ID  | Dag  | Nacht | Toelichting                |
|-----|------|-------|----------------------------|
| 498 | 78   | 0     | Populator                  |
| 499 | 16   | 0     | Populator                  |
| 500 | 125  | 0     | Populator                  |
| 501 | 289  | 4     | Populator                  |
| 502 | 63   | 2     | Populator                  |
| 503 | 474  | 0     | Populator                  |
| 504 | 329  | 613   | Populator                  |
| 505 | 48   | 97    | Populator                  |
| 506 | 160  | 4     | Populator                  |
| 507 | 637  | 881   | Populator                  |
| 508 | 65   | 35    | Populator                  |
| 509 | 72   | 12    | Populator                  |
| 510 | 52   | 73    | Populator                  |
| 511 | 28   | 0     | Populator                  |
| 512 | 26   | 0     | Populator                  |
| 513 | 967  | 120   | Populator                  |
| 514 | 82   | 0     | Populator                  |
| 515 | 263  | 4     | Populator                  |
| 516 | 108  | 0     | Populator                  |
| 517 | 4    | 0     | Populator                  |
| 518 | 473  | 0     | Populator                  |
| 519 | 105  | 0     | Populator                  |
| 520 | 5    | 0     | Populator                  |
| 521 | 54   | 0     | Populator                  |
| 522 | 34   | 2     | Populator                  |
| 523 | 268  | 54    | Populator                  |
| 524 | 1172 | 183   | Populator                  |
| 525 | 349  | 599   | Populator                  |
| 526 | 2    | 0     | Populator                  |
| 527 | 21   | 0     | Populator                  |
| 528 | 7    | 2     | Populator                  |
| 529 | 5    | 9     | Populator                  |
| 530 | 18   | 31    | Populator                  |
| 531 | 9    | 17    | Populator                  |
| 532 | 38   | 46    | Populator                  |
| 533 | 7    | 364   | Populator                  |
| 534 | 99   | 0     | Populator                  |
| 535 | 522  | 0     | Populator                  |
| 536 | 184  | 0     | 40 p/ha                    |
| 537 | 293  | 0     | 40 p/ha                    |
| 538 | 334  | 0     | 40 p/ha                    |
| 539 | 521  | 0     | 40 p/ha                    |
| 540 | 127  | 0     | 40 p/ha                    |
| 541 | 182  | 0     | 40 p/ha                    |
| 542 | 79   | 0     | 40 p/ha                    |
| 543 | 27   | 0     | 40 p/ha                    |
| 544 | 378  | 0     | 40 p/ha                    |
| 545 | 204  | 0     | 40 p/ha                    |
| 546 | 205  | 0     | 40 p/ha                    |
| 547 | 1105 | 0     | 40 p/ha                    |
| 548 | 80   | 0     | 40 p/ha                    |
| 549 | 747  | 1493  | P05812 (200 p/ha, 50% dag) |
| 550 | 940  | 1881  | P05812 (200 p/ha, 50% dag) |
| 551 | 469  | 939   | P05812 (200 p/ha, 50% dag) |
| 552 | 529  | 983   | Populator                  |

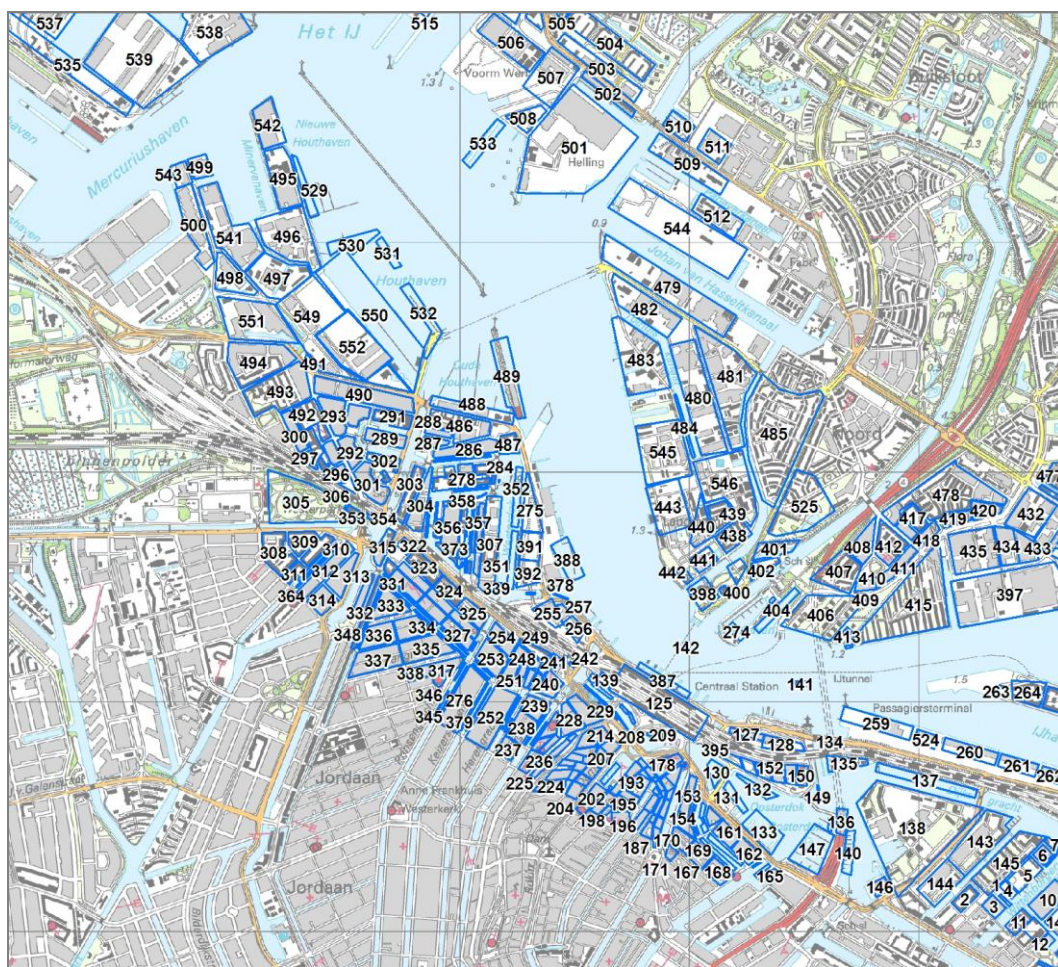
Tabel 6. Aanwezigheidsgegevens huidige situatie (grijs gemarkeerde ID's vervallen in de toekomstige situatie)

Toelichting

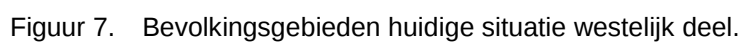
|           |                                                               |
|-----------|---------------------------------------------------------------|
| P05812    | AVIV 2008, Externe veiligheid risico's planvorming Houthaven  |
| P091680   | AVIV 2009, Externe veiligheid spoor en water Oosterdokseiland |
| P112046   | AVIV 2011, Externe veiligheid spoor, bestemmingsplan water    |
| Populator | Populatiebestand groepsrisicoberekeningen [5]                 |

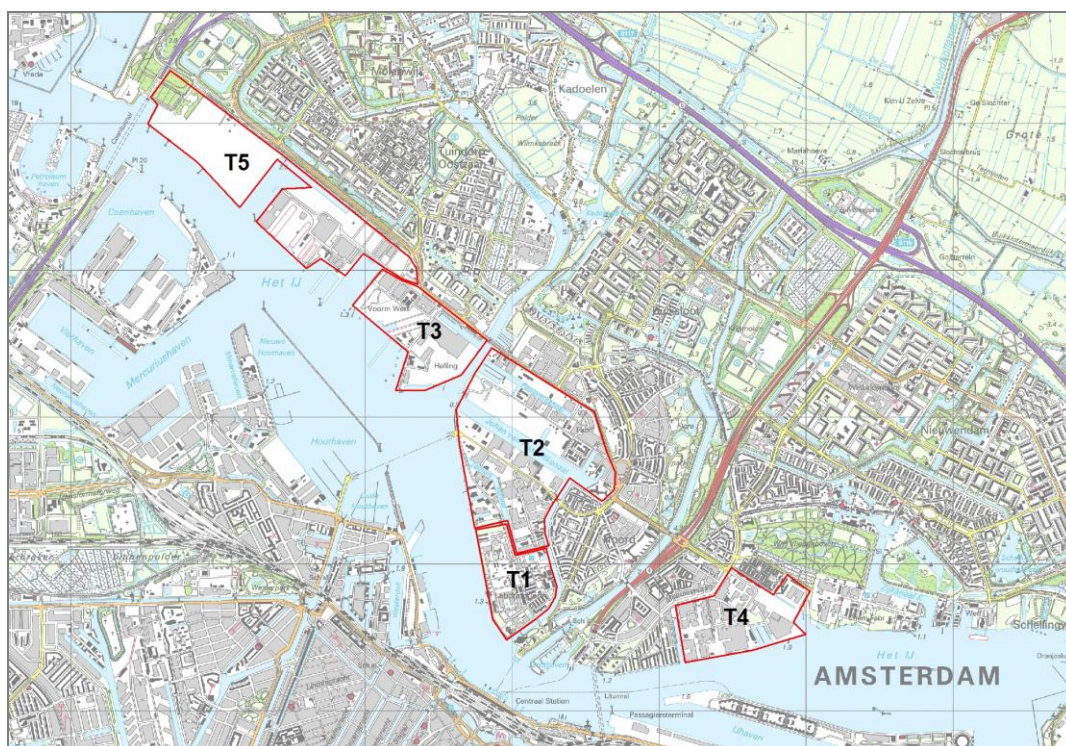


Figuur 5. Bevolkingsgebieden huidige situatie oostelijk deel

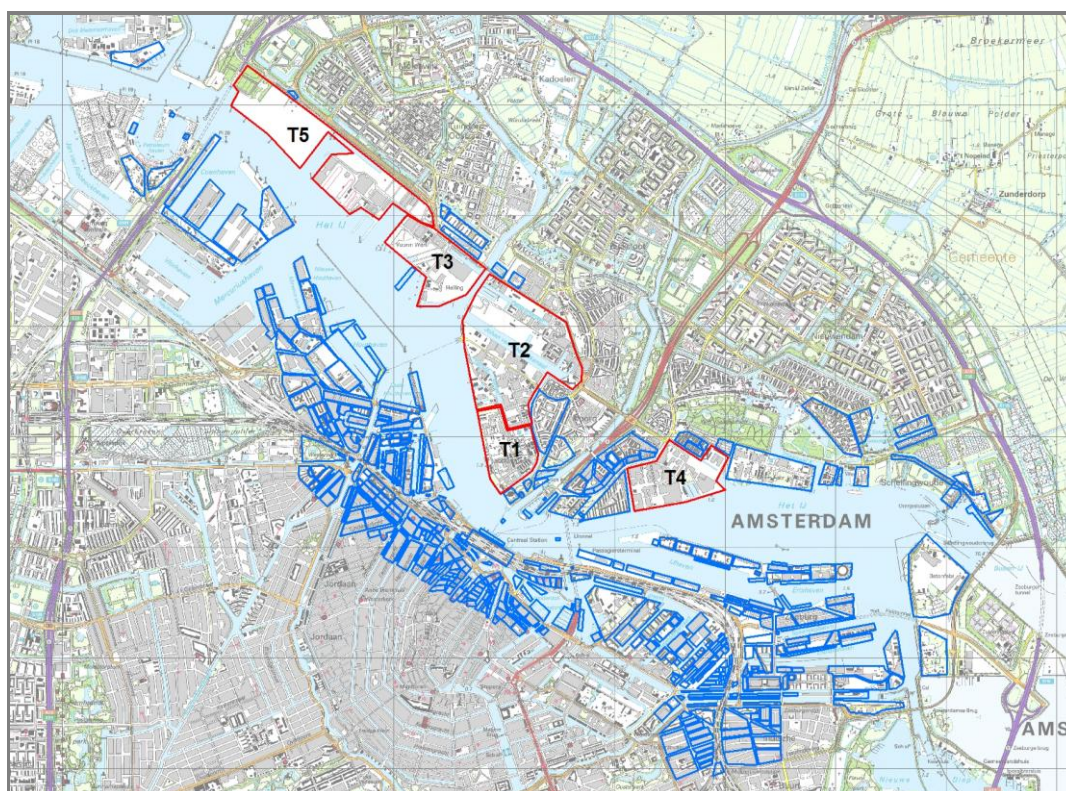


Figuur 6. Bevolkingsgebieden huidige situatie midden gedeelte





Figuur 8. Ligging bevolkingsvlakken toekomstige ruimtelijke ontwikkelingen



Figuur 9. Ligging bevolkingsvlakken toekomstige situatie (rood is nieuw, blauw bestaand)