

HERONTWIKKELING THUREBORGH

Onderzoek Externe Veiligheid

Urban Climate Architects

29 JANUARI 2020



Contactpersoon



HERMAN ROUWENHORST
Consultant (Tunnel) Safety

T +31 (0)88 4261261

M +31 (0)6 46132573

E Herman.Rouwenhorst@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220

3800 AE Amersfoort

Nederland

INHOUDSOPGAVE

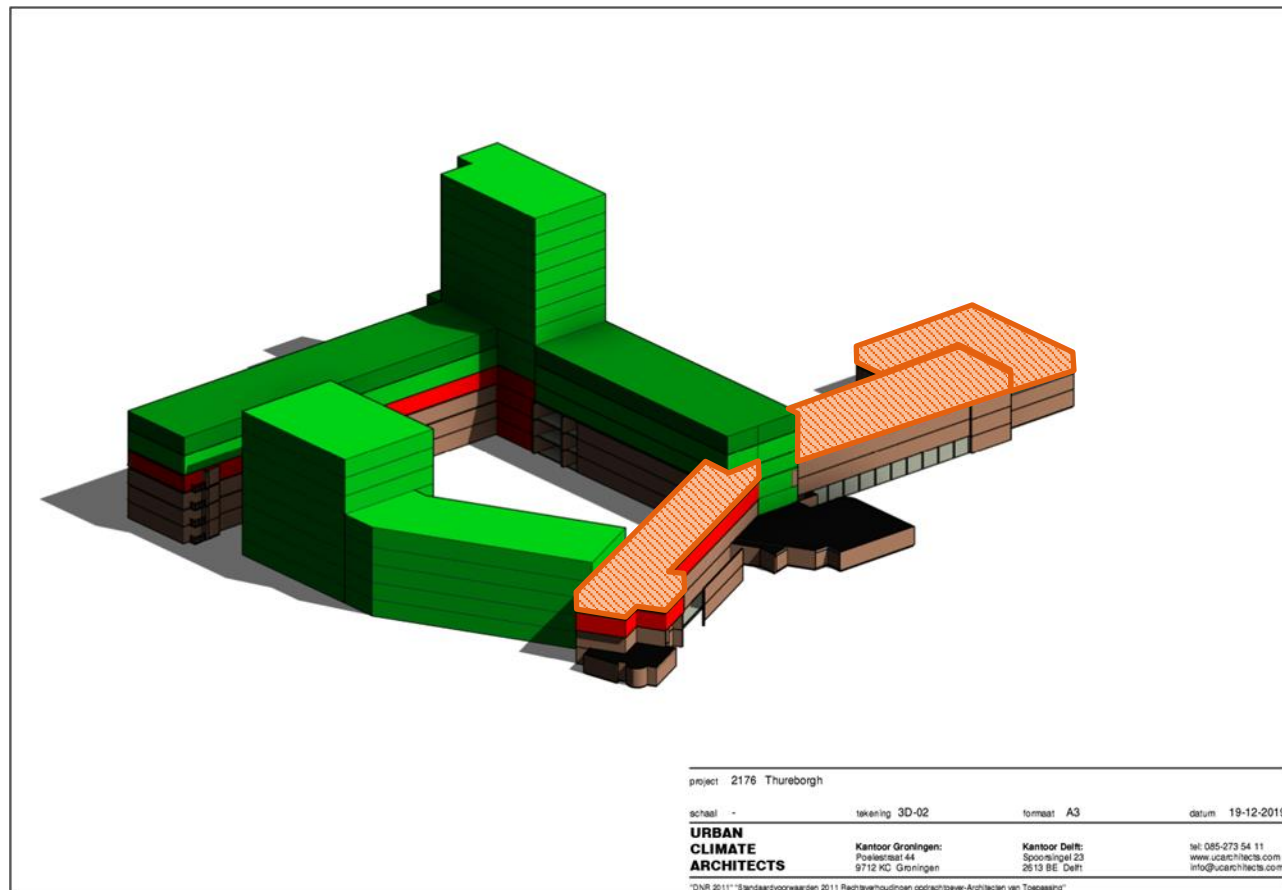
1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Doel	6
1.3	Opbouw	6
2	WET- EN REGELGEVING	7
2.1	Wet vervoer gevaarlijke stoffen (Wvgs) en Wet basisnet (Wbn)	7
2.2	Regeling basisnet (Rbn)	7
2.3	Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)	7
2.4	Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt)	8
3	UITGANGSPUNTEN	10
3.1	Routes	10
3.2	Bevolking	11
3.2.1	Bevolking in huidige situatie	12
3.2.2	Bevolking in toekomstige situatie	13
3.3	Vervoersgegevens	17
3.4	Overige uitgangspunten	18
4	RESULTATEN	19
4.1	Plaatsgebonden risico	19
4.2	Groepsrisico	20
4.2.1	GR in de huidige situatie	20
4.2.2	GR in de toekomstige situatie	21
5	SCENARIO'S EN MOGELIJKE MAATREGELEN	23
5.1	Scenario's	23
5.1.1	Plasbrand	23
5.1.2	Toxische wolk	24
5.1.3	BLEVE	24
5.2	Mogelijke maatregelen	25

6	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	28
6.1	Conclusies plaatsgebonden risico	28
6.2	Conclusies groepsrisico	28
6.3	Aanbevelingen	28
	REFERENTIES	30
	BIJLAGEN	31
	Bijlage 1: De in de toekomstige situatie verwijderde huidige bevolking ter plaatse van de herontwikkeling van Thureborgh	31
	Bijlage 2: Aantal personen per wooneenheid	31
	COLOFON	32

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

Thureborgh in Dordrecht wordt herontwikkeld. De herontwikkeling van Thureborgh is weergegeven in Figuur 1 en Figuur 5. Bruine en rode bouwdelen worden gerenoveerd en groene bouwdelen worden nieuw gebouwd. Oranje bouwdelen worden **niet** nieuw gebouwd.¹



Figuur 1: De herontwikkeling van Thureborgh.

De herontwikkeling van Thureborgh bestaat uit de realisatie van:

- 8 appartementen (bouwvlak 1 met 2 bouwlagen);

¹ Oranje bouwdelen zouden nieuw worden gebouwd. Het hoogste GR per kilometer in de toekomstige situatie zou echter dermate toenemen ten opzichte van in de huidige situatie dat de gemeente Dordrecht hiermee niet akkoord zou gaan.

Het plan voor de herontwikkeling van Thureborgh, zoals beschreven in dit onderzoek externe veiligheid, is het resultaat van het volgende, iteratieve proces:

- het aanpassen van het plan door Urban Climate Architects in overleg met de opdrachtgever;
- het uitvoeren van een groepsrisicoberekening voor het aangepaste plan door Arcadis;
- het bespreken van het resultaat van de groepsrisicoberekening voor het aangepaste plan met de gemeente Dordrecht door Urban Climate Architects.

Wat betreft externe veiligheid is de gemeente Dordrecht conform de e-mail van de gemeente Dordrecht aan Urban Climate Architects van 24 januari 2020 akkoord met het plan voor de herontwikkeling van Thureborgh, zoals beschreven in dit onderzoek externe veiligheid. De toename van het hoogste GR per kilometer is aanvaardbaar

- 35 appartementen (bouwwlak 2 met 3 bouwlagen);
- 69 appartementen (bouwwlak 3.1 met 6 bouwlagen);
- 88 appartementen (bouwwlak 3.2 met 13 bouwlagen);
- 21 appartementen (bouwwlak 4 met 3 bouwlagen);
- 108 appartementen (bouwwlak 5 met 6 bouwlagen);
- 60 appartementen (bouwwlak 6 met 5 bouwlagen);
- 62 appartementen (bouwwlak 7 met 8 bouwlagen).

Het huidige bestemmingsplan (bestemmingsplan Krispijn, vastgesteld op 28 oktober 2014) maakt de herontwikkeling van Thureborgh niet mogelijk.

Thureborgh ligt ten zuiden van het spoor.² Over het spoor vindt vervoer van gevaarlijke stoffen plaats. Als gevolg van het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor is er sprake van externe veiligheidsrisico's. De herontwikkeling van Thureborgh heeft mogelijk invloed op het hoogste groepsrisico per kilometer. Daarom is Arcadis gevraagd om een onderzoek externe veiligheid ten behoeve van de herontwikkeling van Thureborgh uit te voeren.

Thureborgh ligt in het Weizigtpark. Arcadis heeft in 2018 een onderzoek externe veiligheid uitgevoerd ten behoeve van de herontwikkeling van het Weizigtpark. Een en ander is beschreven in het door Arcadis opgestelde rapport Herontwikkeling Weizigtpark, Onderzoek Externe Veiligheid van 19 oktober 2018 [3]. Het destijds opgestelde rapport en het destijds opgestelde rekenmodel worden als basis gebruikt voor het onderzoek externe veiligheid ten behoeve van de herontwikkeling van Thureborgh.

1.2 Doel

Het doel van het onderzoek externe veiligheid ten behoeve van de herontwikkeling van Thureborgh is:

Het bepalen van de invloed van de herontwikkeling van Thureborgh op de externe veiligheidsrisico's.

In dit rapport zijn ook de relevante scenario's en de mogelijke maatregelen beschreven.

1.3 Opbouw

In Hoofdstuk 2 is de relevante wet- en regelgeving beschreven. In Hoofdstuk 3 zijn de uitgangspunten voor de berekeningen toegelicht. De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in Hoofdstuk 4. In Hoofdstuk 5 zijn de relevante scenario's en de mogelijke maatregelen toegelicht. De conclusies en aanbevelingen zijn beschreven in Hoofdstuk 6.

² Thureborgh ligt ten zuiden van station Dordrecht.

2 WET- EN REGELGEVING

In dit hoofdstuk is de relevante wet- en regelgeving [5] beschreven. De Wet vervoer gevaarlijke stoffen (Wvgs), de Wet basisnet (Wbn) en de Regeling basisnet (Rbn) zijn van toepassing op het spoor. De Wvgs en de Wbn zijn toegelicht in Paragraaf 2.1 en de Rbn is toegelicht in Paragraaf 2.2. In het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi) is vastgelegd wat wordt verstaan onder een beperkt kwetsbaar object en een kwetsbaar object. Het Bevi is toegelicht in Paragraaf 2.3. In het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) is vastgelegd wat wordt verstaan onder plaatsgebonden risico en groepsrisico. Bovendien is in het Bevt vastgelegd hoe de invloed van de herontwikkeling van Thureborgh op de externe veiligheidsrisico's moet worden bepaald. Het Bevt is toegelicht in Paragraaf 2.4.

2.1 Wet vervoer gevaarlijke stoffen (Wvgs) en Wet basisnet (Wbn)

De Wbn is een wet tot wijziging van de Wvgs en enige andere wetten in verband met de totstandkoming van het basisnet. De Wvgs is een wet houdende regels voor het vervoer van gevaarlijke stoffen.

2.2 Regeling basisnet (Rbn)

De Rbn is een regeling houdende vaststelling van de ligging van de risicoplafonds langs transportroutes en regels voor ruimtelijke ontwikkelingen langs transportroutes in verband met externe veiligheid.

Conform de Rbn zijn de volgende transportroutes basisnetroutes:

- route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht;
- route 35, Dordrecht – Moerdijk racc. aansl.;
- route 170, Dordrecht – Industriegebied De Staart.

2.3 Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi)

Het Bevi is een besluit houdende milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid van inrichtingen milieubeheer. Conform artikel 1, lid 1 onder b van het Bevi wordt onder een beperkt kwetsbaar object verstaan:

- verspreid liggende woningen, woonschepen en woonwagens van derden met een dichtheid van maximaal twee woningen, woonschepen of woonwagens per hectare, en dienst- en bedrijfswoningen van derden;
- kantoorgebouwen, voorzover zij niet onder onderdeel I, onder c, vallen;
- hotels en restaurants, voorzover zij niet onder onderdeel I, onder c, vallen;
- winkels, voorzover zij niet onder onderdeel I, onder c, vallen;
- sporthallen, sportterreinen, zwembaden en speeltuinen;
- kampeesterreinen en andere terreinen bestemd voor recreatieve doeleinden, voorzover zij niet onder onderdeel I, onder d, vallen;
- bedrijfsgebouwen, voorzover zij niet onder onderdeel I, onder c, vallen;
- 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, voorzover die objecten geen kwetsbare objecten zijn, en;
- objecten met een hoge infrastructurele waarde, zoals een telefoon- of elektriciteitscentrale of een gebouw met vluchtleidingsapparatuur, voorzover die objecten wegens de aard van de gevaarlijke stoffen die bij een ongeval kunnen vrijkomen, bescherming verdienen tegen de gevolgen van dat ongeval.

Conform artikel 1, lid 1 onder I van het Bevi wordt onder een kwetsbaar object verstaan:

- woningen, woonschepen en woonwagens, niet zijnde woningen, woonschepen of woonwagens als bedoeld in onderdeel b, 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, of gebouwen of gedeelten daarvan, bestemd voor dagopvang van minderjarigen;
- gebouwen waarin doorgaans grote aantallen personen gedurende een groot gedeelte van de dag aanwezig zijn, waartoe in ieder geval behoren: kantoorgebouwen en hotels met een bruto vloeroppervlak van meer

dan 1500 m² per object, of complexen waarin meer dan 5 winkels zijn gevestigd en waarvan het gezamenlijk bruto vloeroppervlak meer dan 1000 m² bedraagt en winkels met een totaal bruto vloeroppervlak van meer dan 2000 m² per winkel, voorzover in die complexen of in die winkels een supermarkt, hypermarkt of warenhuis is gevestigd, en;

- d. kampeer- en andere recreatieterreinen bestemd voor het verblijf van meer dan 50 personen gedurende meerdere aaneengesloten dagen.

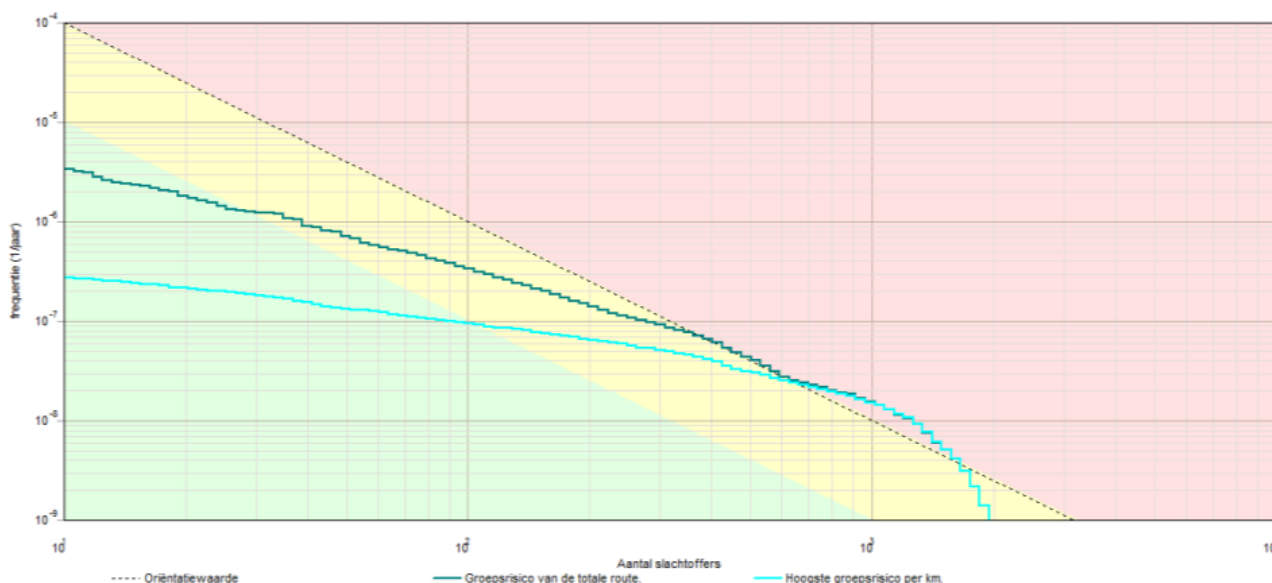
Thureborgh is een kwetsbaar object. Zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie heeft Thureborgh de bestemming wonen.

2.4 Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt)

Het Bevt is een besluit houdende milieukwaliteitseisen voor externe veiligheid in verband met het vervoer van gevaarlijke stoffen over transportroutes.

Conform artikel 1, lid 1 van het Bevt wordt onder plaatsgebonden risico (PR) verstaan: risico op een plaats langs, op of boven een transportroute, uitgedrukt in een waarde voor de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongevoerd voorval op die transportroute waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. De omvang van het PR is geheel afhankelijk van de aard en omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen en de ongevalsrequentie. Plaatsen met een gelijk PR worden op een kaart door middel van een PR-contour weergegeven. Binnen de PR 10^{-6} contour bedraagt de kans op overlijden ten gevolge van een ongeval met gevaarlijke stoffen maximaal één op de één miljoen per jaar. De grenswaarde voor kwetsbare objecten is 10^{-6} per jaar en de richtwaarde voor beperkt kwetsbare objecten is 10^{-6} per jaar.

Conform artikel 1, lid 1 van het Bevt wordt onder groepsrisico verstaan: cumulatieve kansen per jaar per kilometer transportroute dat tien of meer personen in het invloedsgebied van de transportroute overlijden als rechtstreeks gevolg van een ongevoerd voorval op die transportroute waarbij een gevaarlijke stof betrokken is. De omvang van het groepsrisico is afhankelijk van de aard en omvang van het vervoer van gevaarlijke stoffen, de ongevalsrequentie en de omvang en locatie van de bevolking. De waarde van het GR wordt in een grafiek weergegeven met een fN-curve (zie Figuur 2). In de grafiek wordt het aantal slachtoffers op de horizontale as uitgezet tegen de cumulatieve frequentie per jaar op de verticale as. Voor het groepsrisico geldt geen grens- of richtwaarde, maar een oriëntatiewaarde. In de grafiek wordt ook de oriëntatiewaarde (OW) weergegeven. Dit is de waarde voor het GR weergegeven door de lijn die de punten met elkaar verbindt waarbij de kans op een ongeval met tien of meer dodelijke slachtoffers 10^{-4} per jaar, de kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers 10^{-6} per jaar en de kans op een ongeval met 1000 of meer dodelijke slachtoffers 10^{-8} per jaar is.



Figuur 2: Een grafiek waarin de waarde van het GR wordt weergegeven met een fN-curve.

Conform artikel 3, lid 1 van het Bevt neemt het bevoegd gezag bij het vaststellen van een besluit dat betrekking heeft op gronden in de omgeving van een basisnetroute ten aanzien van nieuw toe te laten kwetsbare objecten de basisnetafstand in acht en houdt daarmee rekening ten aanzien van nieuw toe te laten beperkt kwetsbare objecten. Conform artikel 5, lid 1 van het Bevt wijzigt bij de vaststelling van een bestemmingsplan dat betrekking heeft op gronden die zijn gelegen binnen een basisnetafstand de gemeenteraad de bestemming van die gronden, indien van toepassing, zodanig dat daarop geen kwetsbare objecten geprojecteerd worden binnen die afstand.

Daarom is onderzocht of Thureborgh in de huidige situatie en/of in de toekomstige situatie binnen de PR 10^{-6} contouren voor de volgende routes ligt:

- route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht;
- route 35, Dordrecht – Moerdijk racc. aansl.;
- route 170, Dordrecht – Industriegebied De Staart.

Conform artikel 8, lid 1 van de Bevt wordt, indien een bestemmingsplan of omgevingsvergunning betrekking heeft op een gebied dat geheel of gedeeltelijk gelegen is binnen 200 meter van een transportroute, in de toelichting bij dat plan onderscheidenlijk in de ruimtelijke onderbouwing van die vergunning tevens ingegaan op onder andere:

- 1°. de dichtheid van personen in het invloedsgebied van de transportroute op het tijdstip waarop het plan of besluit wordt vastgesteld, rekening houdend met de in dat gebied reeds aanwezige personen en de personen die in dat gebied op grond van het geldende bestemmingsplan of de geldende bestemmingsplannen of een omgevingsvergunning redelijkerwijs te verwachten zijn, en
 - 2°. de als gevolg van het bestemmingsplan of de omgevingsvergunning redelijkerwijs te verwachten verandering van de dichtheid van personen in het gebied waarop dat plan of die vergunning betrekking heeft;
- b. het groepsrisico op het tijdstip waarop het plan of de vergunning wordt vastgesteld en de bijdrage van de in dat plan of besluit toegelaten kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten aan de hoogte van het groepsrisico, vergeleken met de oriëntatiewaarde.

Daarom zijn groepsrisicoberekeningen uitgevoerd voor route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht, route 35, Dordrecht – Moerdijk racc. aansl. en route 170, Dordrecht – Industriegebied De Staart:

- in de huidige situatie (met de bevolking conform de BAG Populatieservice en het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor conform de Regeling basisnet);
- in de toekomstige situatie (met de herontwikkeling van Thureborgh).

De uitgangspunten voor deze groepsrisicoberekeningen zijn in het volgende hoofdstuk toegelicht.

3 UITGANGSPUNTEN

In dit hoofdstuk zijn de uitgangspunten voor de berekeningen toegelicht. De uitgangspunten wat betreft de routes, de bevolking en de vervoersgegevens zijn respectievelijk beschreven in Paragraaf 3.1, 3.2 en 3.3. In Paragraaf 3.4 zijn de overige uitgangspunten toegelicht.

3.1 Routes

De ligging en de kenmerken van de routes in de huidige situatie zijn gelijk aan de ligging en de kenmerken van de route in de toekomstige situatie. De ligging van de route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht, de ligging van de route 35, Dordrecht – Moerdijk racc. aansl. en de ligging van route 170, Dordrecht – Industriegebied De Staart zijn weergegeven in Figuur 3.



Figuur 3: De ligging van de routes.

Conform de Regeling Basisnet zijn de routes opgedeeld in trajecten. De kenmerken van de trajecten zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1: De kenmerken van de trajecten conform de Rbn.

Route	Traject	Breedte-categorie ³	Met een of meer wissels? ⁴	Met hoge snelheid?	Ongevalse-frequentie
Route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht	A	0 – 24 meter	Ja	Ja	$6,072 \times 10^{-8}$
	B	0 – 24 meter	Nee	Ja	$2,772 \times 10^{-8}$
	C	0 – 24 meter	Ja	Ja	$6,072 \times 10^{-8}$
	D	25 – 49 meter	Ja	Ja	$6,072 \times 10^{-8}$
	E	0 – 24 meter	Ja	Ja	$6,072 \times 10^{-8}$
	F	25 – 49 meter	Ja	Ja	$6,072 \times 10^{-8}$
	G	0 – 24 meter	Ja	Ja	$6,072 \times 10^{-8}$
Route 35, Dordrecht – Moerdijk racc. aansl.	H	0 – 24 meter	Ja	Ja	$6,072 \times 10^{-8}$
	I	0 – 24 meter	Nee	Ja	$2,772 \times 10^{-8}$
Route 170, Dordrecht – Industriegebied De Staart	A	0 – 24 meter	Ja	Ja	$6,072 \times 10^{-8}$

3.2 Bevolking

Zoals beschreven, ligt Thureborgh in het Weizigtpark. Arcadis heeft in 2018 een onderzoek externe veiligheid uitgevoerd ten behoeve van de herontwikkeling van het Weizigtpark. Een en ander is beschreven in het door Arcadis opgestelde rapport Herontwikkeling Weizigtpark, Onderzoek Externe Veiligheid van 19 oktober 2018 [3]. Het destijds opgestelde rapport en het destijds opgestelde rekenmodel worden als basis gebruikt voor het onderzoek externe veiligheid ten behoeve van de herontwikkeling van Thureborgh. De huidige situatie in het destijds opgestelde rapport komt qua routes, bevolking en vervoersgegevens overeen met de huidige situatie in dit rapport. Hierdoor zijn de resultaten van het onderzoek externe veiligheid ten behoeve van de herontwikkeling van het Weizigtpark te vergelijken met de resultaten van het onderzoek externe veiligheid ten behoeve van de herontwikkeling van Thureborgh.

³ Conform de Rbn is de rekenbreedte 9 meter voor de breedtecategorie 0 – 24 meter. Conform de Rbn is de rekenbreedte 49 meter voor de breedtecategorie 25 – 49 meter.

⁴ Conform de Rbn geldt voor trajecten met een of meerdere wissels een wisseltoeslag. Hierdoor is de ongevals-frequentie voor trajecten met een of meer wissels hoger dan de ongevals-frequentie voor trajecten zonder wissels.

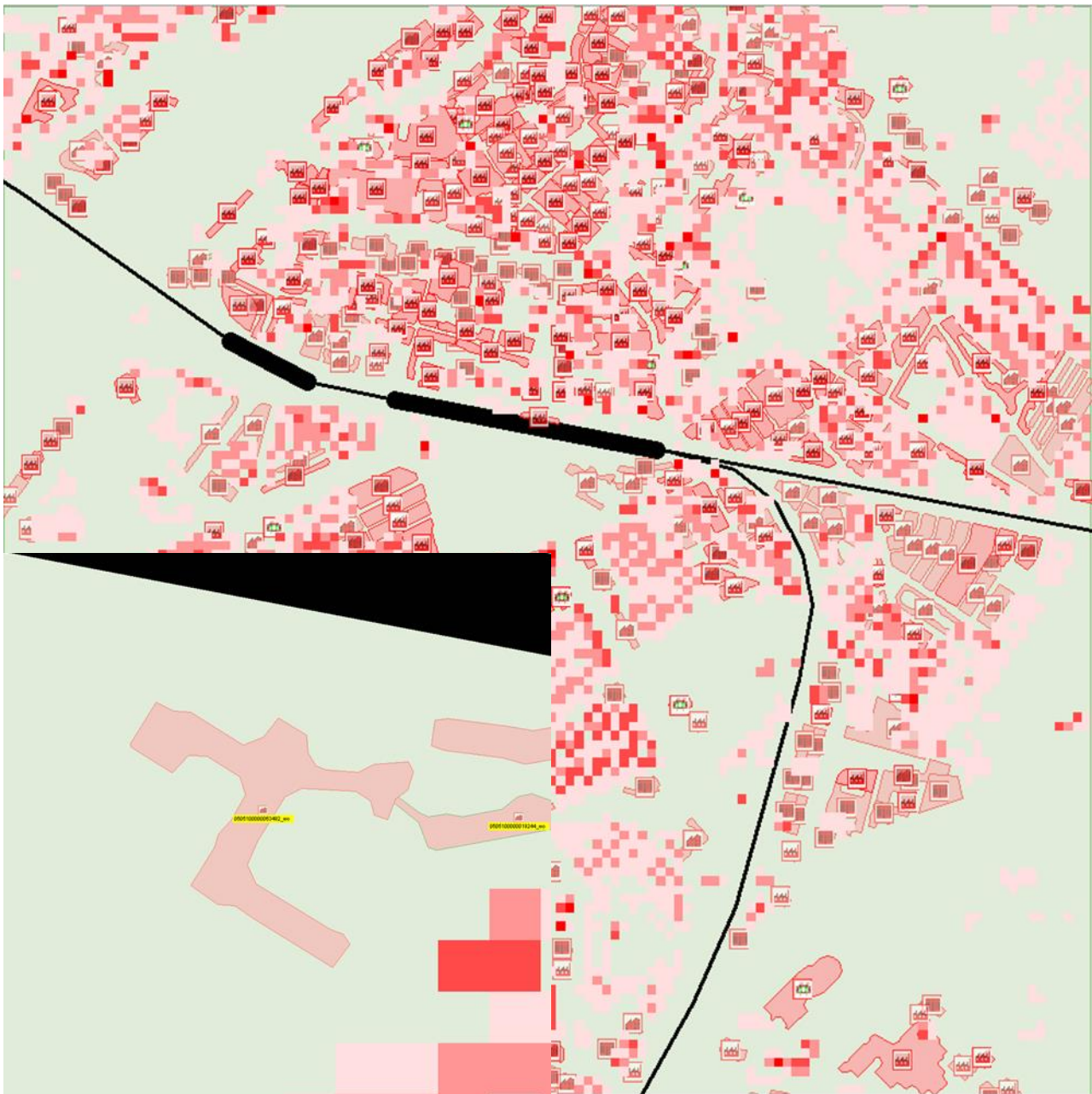
3.2.1 Bevolking in huidige situatie

De bevolking in de huidige situatie is, conform het door Arcadis opgestelde rapport Herontwikkeling Weizigtpark, Onderzoek Externe Veiligheid van 19 oktober 2018 [3] op 31 juli 2018 opgevraagd via de Basisadministraties Adressen en Gebouwen (BAG) Populatieservice (www.populatieservice.demis.nl). Conform de Handleiding Risicoanalyse Transport (HART) [2] is de redelijkerwijs te verwachten bevolking conform de huidige bestemmingsplannen hieraan toegevoegd.

Conform het door Arcadis opgestelde rapport Leerpark Dordrecht, Onderzoek Externe Veiligheid van 15 februari 2018 [4] is voor het Leerpark in de huidige situatie de generieke invulling (conform de bestemmingen in het huidige bestemmingsplan voor het Leerpark en de kentallen uit de HART [2]) van de nog niet ontwikkelde bouwvlakken toegevoegd. Het huidige bestemmingsplan voor het Leerpark is bestemmingsplan 2e herziening Leerpark, vastgesteld op 24 juni 2014. Een en ander is toegelicht in:

- Bijlage A.1 en in het door Arcadis opgestelde rapport Leerpark Dordrecht, Onderzoek Externe Veiligheid van 15 februari 2018 [4].
- Bijlage A.1 en in het door Arcadis opgestelde rapport Herontwikkeling Weizigtpark, Onderzoek Externe Veiligheid van 19 oktober 2018 [3].

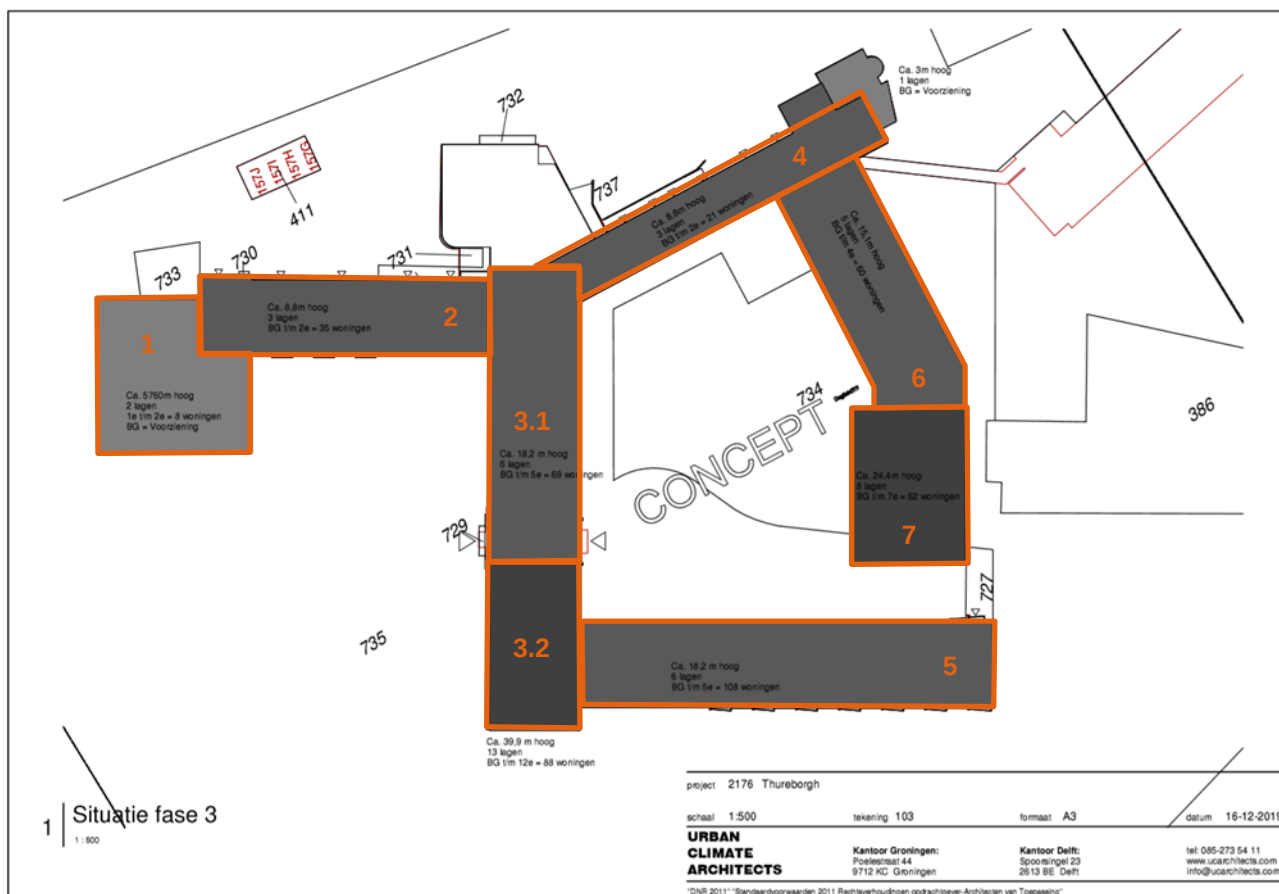
De bevolking in de huidige situatie is weergegeven in Figuur 4.



Figuur 4: De bevolking in de huidige situatie.

3.2.2 Bevolking in toekomstige situatie

In de toekomstige situatie is huidige bevolking verwijderd door ter plaatse van de herontwikkeling van Thureborgh polygonen te verwijderen. De in de toekomstige situatie verwijderde huidige bevolking ter plaatse van de herontwikkeling van Thureborgh is weergegeven in Figuur 14 en Tabel 8 in Bijlage 1. In de toekomstige situatie is toekomstige bevolking toegevoegd door ter plaatse van de herontwikkeling van Thureborgh polygonen/bouwvlakken toe te voegen.



Figuur 5: De herontwikkeling van Thureborgh.

De in de toekomstige situatie toegevoegde toekomstige bevolking ter plaatse van de herontwikkeling van Thureborgh is weergegeven in Figuur 5 en Tabel 2. Hierbij is uitgegaan van 1,5 personen / appartement conform de e-mail van de gemeente Dordrecht aan Urban Climate Architects van van 29 augustus 2019. In Bijlage 2 is een en ander toegelicht. Wat betreft de appartementen is 50% overdag aanwezig en bevindt 7% zich buiten en is 100% 's nachts aanwezig en bevindt 1% zich buiten.

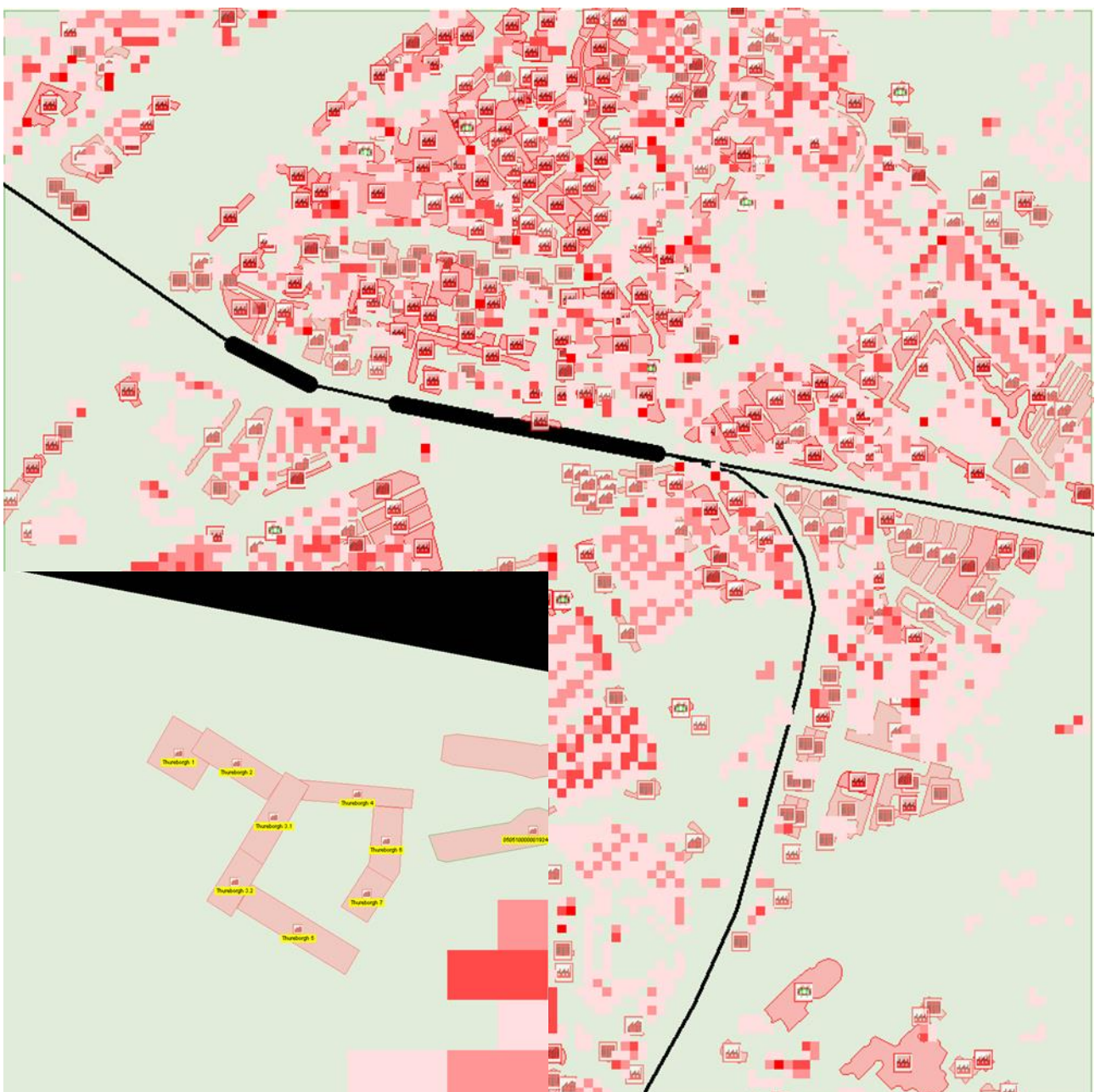
Tabel 2: De in de toekomstige situatie toegevoegde toekomstige bevolking ter plaatse van de herontwikkeling van Thureborgh.

Polygoon/bouwwvlak	Aantal appartementen	Toegevoegde bevolking
1	8	Woonbebouwing - Dag: 8 appartementen x 1,5 personen / appartement x 50 % = 6,00 personen - Nacht: 8 appartementen x 1,5 personen / appartement x 100 % = 12,00 personen

Polygoon/bouwvlak	Aantal appartementen	Toegevoegde bevolking
2	35	Woonbebouwing - Dag: 35 appartementen x 1,5 personen / appartement x 50 % = 26,25 personen - Nacht: 35 appartementen x 1,5 personen / appartement x 100 % = 52,50 personen
3.1	69	Woonbebouwing - Dag: 69 appartementen x 1,5 personen / appartement x 50 % = 51,75 personen - Nacht: 69 appartementen x 1,5 personen / appartement x 100 % = 103,50 personen
3.2	88	Woonbebouwing - Dag: 88 appartementen x 1,5 personen / appartement x 50 % = 66,00 personen - Nacht: 88 appartementen x 1,5 personen / appartement x 100 % = 132,00 personen
4	21	Woonbebouwing - Dag: 21 appartementen x 1,5 personen / appartement x 50 % = 15,75 personen - Nacht: 21 appartementen x 1,5 personen / appartement x 100 % = 31,50 personen
5	108	Woonbebouwing - Dag: 108 appartementen x 1,5 personen / appartement x 50 % = 81,00 personen - Nacht: 108 appartementen x 1,5 personen / appartement x 100 % = 162,00 personen
6	60	Woonbebouwing - Dag: 60 appartementen x 1,5 personen / appartement x 50 % = 45,00 personen - Nacht: 60 appartementen x 1,5 personen / appartement x 100 % = 90,00 personen

Polygoon/bouwvlak	Aantal appartementen	Toegevoegde bevolking
7	62	Woonbebouwing - Dag: 62 appartementen x 1,5 personen / appartement x 50 % = 46,50 personen - Nacht: 62 appartementen x 1,5 personen / appartement x 100 % = 93,00 personen

De bevolking in de toekomstige situatie is weergegeven in Figuur 6.



Figuur 6: De bevolking in de toekomstige situatie.

3.3 Vervoersgegevens

De vervoersgegevens in de huidige situatie zijn gelijk aan de vervoersgegevens in de toekomstige situatie. De vervoersgegevens voor route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht conform de Rbn zijn weergegeven in Tabel 3. In Tabel 4 zijn de vervoersgegevens voor route 35, Dordrecht – Moerdijk racc. aansl. conform de Rbn weergegeven. De vervoersgegevens voor route 170, Dordrecht – Industriegebied De Staart conform de Rbn zijn weergegeven in Tabel 5.

Tabel 3: De vervoersgegevens voor route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht conform de Rbn.

Stofcategorie	Aantal ketelwagen-equivalenten per jaar	Transportmiddel	Warme/koude BLEVE-verhouding
A (brandbare gassen)	16560	SKW druk (bonte trein)	0,13
B2 (toxische gassen)	4760	SKW druk (bonte trein)	0,78
B3 (zeer toxische gassen)	50	SKW druk (bonte trein)	N.v.t.
C3 (zeer brandbare vloeistoffen)	20220	SKW vloeistof	N.v.t.
D3 (toxische vloeistoffen)	6810	SKW zeer giftige vloeistof	N.v.t.
D4 (zeer toxische vloeistoffen)	1990	SKW zeer giftige vloeistof	N.v.t.

Tabel 4: De vervoersgegevens voor route 35, Dordrecht – Moerdijk racc. aansl. conform de Rbn.

Stofcategorie	Aantal ketelwagen-equivalenten per jaar	Transportmiddel	Warme/koude BLEVE-verhouding
A (brandbare gassen)	16560	SKW druk (bonte trein)	0,13
B2 (toxische gassen)	4760	SKW druk (bonte trein)	0,78
B3 (zeer toxische gassen)	50	SKW druk (bonte trein)	N.v.t.
C3 (zeer brandbare vloeistoffen)	20220	SKW vloeistof	N.v.t.
D3 (toxische vloeistoffen)	6810	SKW zeer giftige vloeistof	N.v.t.
D4 (zeer toxische vloeistoffen)	1290	SKW zeer giftige vloeistof	N.v.t.

Tabel 5: De vervoersgegevens voor route 170, Dordrecht – Industriegebied De Staart conform de Rbn.

Stofcategorie	Aantal ketelwagen-equivalenten per jaar	Transportmiddel	Warme/koude BLEVE-verhouding
A (brandbare gassen)	0	SKW druk (bonte trein)	0

Stofcategorie	Aantal ketelwagen-equivalenten per jaar	Transportmiddel	Warme/koude BLEVE-verhouding
B2 (toxische gassen)	0	SKW druk (bonte trein)	0
B3 (zeer toxische gassen)	0	SKW druk (bonte trein)	N.v.t.
C3 (zeer brandbare vloeistoffen)	2000	SKW vloeistof	N.v.t.
D3 (toxische vloeistoffen)	0	SKW zeer giftige vloeistof	N.v.t.
D4 (zeer toxische vloeistoffen)	700	SKW zeer giftige vloeistof	N.v.t.

3.4 Overige uitgangspunten

De overige uitgangspunten zijn:

- De berekeningen zijn uitgevoerd met het rekenprogramma RBM II versie 2.3.0 built 535.
- Het dichtstbijzijnde weerstation is Rotterdam.

4 RESULTATEN

4.1 Plaatsgebonden risico

De PR-contouren voor de trajecten conform de Rbn zijn weergegeven in Tabel 6. Thureborgh ligt in de huidige situatie en in de toekomstige situatie buiten de PR 10^{-6} contouren voor de trajecten.

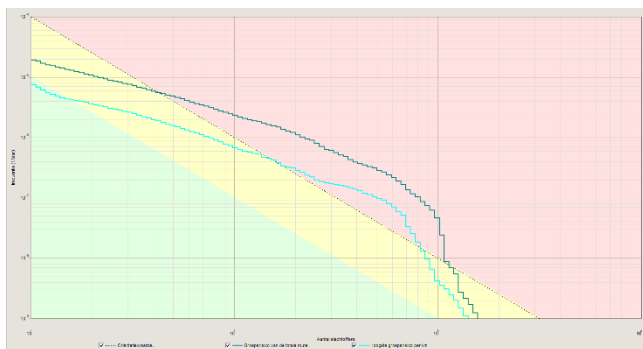
Tabel 6: De PR-contouren voor de trajecten conform de Rbn.

Route	Traject	PR 10^{-6} contour	PR 10^{-7} contour	PR 10^{-8} contour
Route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht	A	18 meter	262 meter	1226 meter
Route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht	B	12 meter	162 meter	772 meter
Route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht	C	18 meter	262 meter	1226 meter
Route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht	D	31 meter	260 meter	1226 meter
Route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht	E	18 meter	262 meter	1226 meter
Route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht	F	31 meter	260 meter	1226 meter
Route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht	G	18 meter	262 meter	1226 meter
Route 35, Dordrecht – Moerdijk racc. aansl.	H	17 meter	224 meter	960 meter
Route 35, Dordrecht – Moerdijk racc. aansl.	I	11 meter	148 meter	589 meter
Route 170, Dordrecht – Industriegebied De Staart	A	0 meter	18 meter	637 meter

4.2 Groepsrisico

4.2.1 GR in de huidige situatie

In Figuur 7 is het GR (zowel het GR van de totale route als het hoogste GR per kilometer) in de huidige situatie weergegeven. Het hoogste GR per kilometer is 2,867 x de oriëntatiewaarde.⁵



Figuur 7: Het GR in de huidige situatie.

In Figuur 8 is de locatie met het hoogste GR per kilometer weergegeven (lichtblauw). In de huidige situatie ligt de locatie met het hoogste GR per kilometer ten westen en ter plaatse van station Dordrecht (ten noordwesten en ten noorden van Thureborgh).

De locatie met het hoogste GR is ook weergegeven in deze figuur. In de huidige situatie ligt de locatie met het hoogste GR ten zuidoosten van station Dordrecht (ten oosten van Thureborgh) ter hoogte van de bocht.

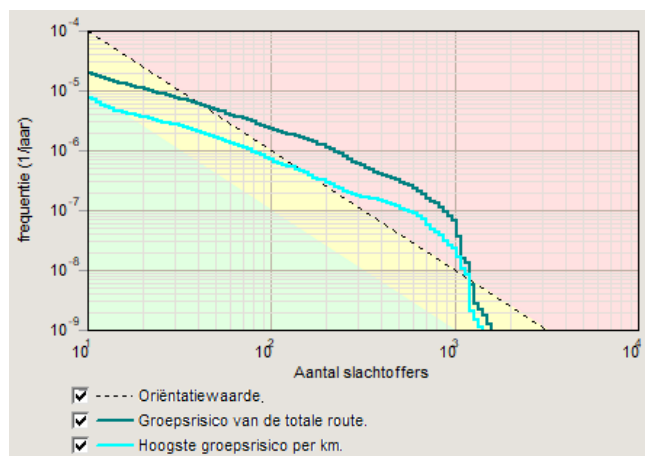


Figuur 8: De locatie met het hoogste GR en de locatie met het hoogste GR per kilometer (lichtblauw).

⁵ Omdat de huidige situatie in het destijds opgestelde rapport qua routes, bevolking en vervoersgegevens overeenkomt met de huidige situatie in dit rapport, komt het GR in de huidige situatie in het destijds opgestelde rapport ook overeen met het GR in de huidige situatie in dit rapport.

4.2.2 GR in de toekomstige situatie

In Figuur 9 is het GR (zowel het GR van de totale route als het hoogste GR per kilometer) in de toekomstige situatie weergegeven. Het hoogste GR per kilometer is 3,531 x de oriëntatiewaarde.



Figuur 9: Het GR in de toekomstige situatie.

In Figuur 10 is de locatie met het hoogste GR per kilometer weergegeven (lichtblauw). In de toekomstige situatie ligt de locatie met het hoogste GR per kilometer ten westen en ter plaatse van station Dordrecht (ten noordwesten en ten noorden van Thureborgh). Ten opzichte van in de huidige situatie verschuift de locatie met het hoogste GR per kilometer in de toekomstige situatie niet als gevolg van de herontwikkeling van Thureborgh.

De locatie met het hoogste GR is ook weergegeven in deze figuur. In de toekomstige situatie ligt de locatie met het hoogste GR ten oosten van station Dordrecht (ten noorden van Thureborgh) ter hoogte van Thureborgh. Ten opzichte van in de huidige situatie verschuift de locatie met het hoogste GR in de toekomstige situatie wel als gevolg van de herontwikkeling van Thureborgh.



Figuur 10: De locatie met het hoogste GR en de locatie met het hoogste GR per kilometer (lichtblauw).

5 SCENARIO'S EN MOGELIJKE MAATREGELEN

In Paragraaf 5.1 is ingegaan op de scenario's die relevant zijn voor de herontwikkeling van Thureborgh. De herontwikkeling van Thureborgh ligt het dichtst bij traject F van route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht. Bovendien is het aantal ketelwagenequivalenten per stofcategorie op route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht het grootst. Daarom is in Paragraaf 5.1 alleen ingegaan op de scenario's als gevolg van calamiteiten met gevaarlijke stoffen op route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht die relevant zijn voor de herontwikkeling van Thureborgh. Op de mogelijke maatregelen voor de herontwikkeling van Thureborgh is ingegaan in Paragraaf 5.2.

5.1 Scenario's

In de Catalogus bouwkundige maatregelen externe veiligheid [1] wordt onderscheid gemaakt tussen de volgende scenario's:

- een plasbrand;
- een toxische wolk;
- een BLEVE.⁶

Het effect dat optreedt bij een plasbrand is warmtestraling. Conform de Catalogus bouwkundige maatregelen externe veiligheid [1] is het invloedsgebied ongeveer 55 meter. De omvang van het effect wordt beïnvloed door de oppervlakte van een plasbrand. De tijdsduur van een plasbrand is ongeveer 15 minuten.

Door het verdampen van een toxische vloeistof of door het vrijkomen van een toxisch gas ontstaat een toxische wolk. Deze wolk zal zich met de wind verspreiden. De wijze van verspreiding is sterk afhankelijk van de verdere weersgesteldheid op dat moment. Mensen die in een gebouw verblijven, ondervinden hierdoor gedurende enige tijd bescherming. De beschermingstijd is afhankelijk van de tijd die de wolk nodig heeft om in het gebouw door te dringen.

Bij een BLEVE ontwikkelt zich een vuurbal met een zeer intense kortstondige (minder dan 30 seconden) warmtestraling en is er tegelijkertijd sprake van een zware drukgolf die een fractie van een seconde duurt. De vuurbal kan een straal hebben van 150 tot 180 meter. Gebouwen die zich binnen de vuurbal bevinden worden verwoest.

5.1.1 Plasbrand

Over route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht worden zeer brandbare vloeistoffen (stofcategorie C3) vervoerd. Direct langs het spoor staan geluidsschermen. Een plas kan zich direct langs het spoor concentreren. De herontwikkeling van Thureborgh is gelegen op ongeveer 50 meter van het spoor. De herontwikkeling van Thureborgh is gelegen binnen het invloedsgebied van een plasbrand. Een plasbrand is daarom relevant voor de herontwikkeling van Thureborgh.

In Figuur 11 is de warmtestraling bij een plasbrand op ongeveer 50 meter afstand weergegeven. De warmtestraling is ongeveer 5 kW/m².

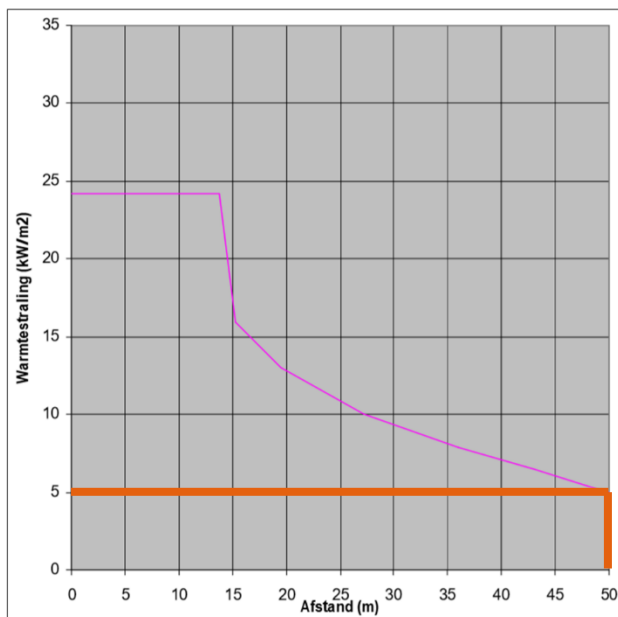
⁶ Boiled liquid expanding vapor explosion.

Stofcategorie C3, grafiek 3

Stofcategorie C3, brandbare vloeistof: n-heptaan

Plasgrootte: 600 m², straal 14 meter, ballastbed.

Warmtestraling bij een plasbrand van heptaan.



Figuur 11: De warmtestraling bij een plasbrand op ongeveer 50 meter afstand [1].

5.1.2 Toxische wolk

Over route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht worden toxische gassen (stofcategorie B2), toxische vloeistoffen (stofcategorie D3), zeer toxische gassen (stofcategorie B3) en zeer toxische vloeistoffen (stofcategorie D4) vervoerd. Conform de HART [2] is zowel het invloedsgebied van stofcategorie B3 als het invloedsgebied van stofcategorie D4 groter dan 4000 meter. De herontwikkeling van Thureborgh is gelegen binnen het invloedsgebied van een toxische wolk. Een toxische wolk is daarom relevant voor de herontwikkeling van Thureborgh.

5.1.3 BLEVE

Over route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht worden brandbare gassen (stofcategorie A) vervoerd. De herontwikkeling van Thureborgh is gelegen binnen het invloedsgebied van een BLEVE. Een BLEVE is daarom relevant voor de herontwikkeling van Thureborgh.

In Figuur 12 is de warmtestraling en de overdruk bij een warme BLEVE op ongeveer 50 meter afstand weergegeven. De warmtestraling is ongeveer 62 kW/m² en de overdruk is ongeveer 11250 Pa (= 11250 N/m² = 112,50 mbar = 0,1125 bar).

Stofcategorie A, grafiek 2

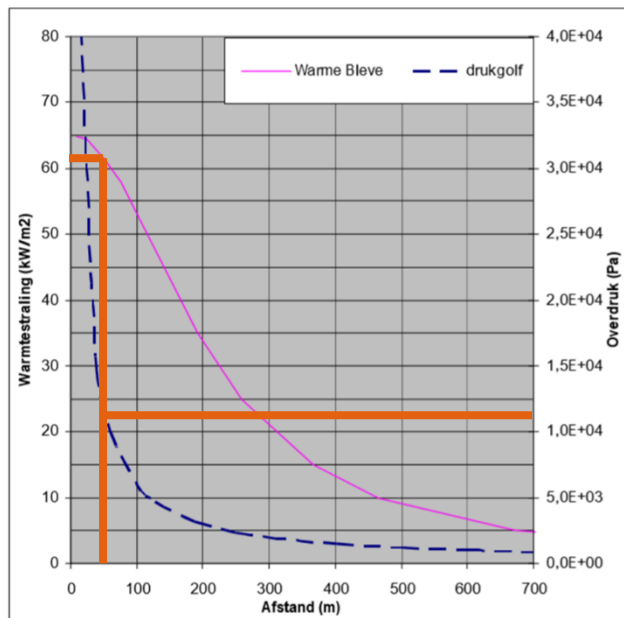
Stofcategorie A, brandbaar gas:

Propan

Massa:

50.000 kg

Vervoer brandbaar gas met brandbare vloeistof stofcategorie C3. Het dominante scenario is een warme Bleve. Het gas in de ketelwagen wordt door een extern vuur opgewarmd; de druk binnenin de tank wordt zo groot dat de ketel explodeert.



Figuur 12: De warmtestraling en de overdruk bij een warme BLEVE op ongeveer 50 meter afstand [1].

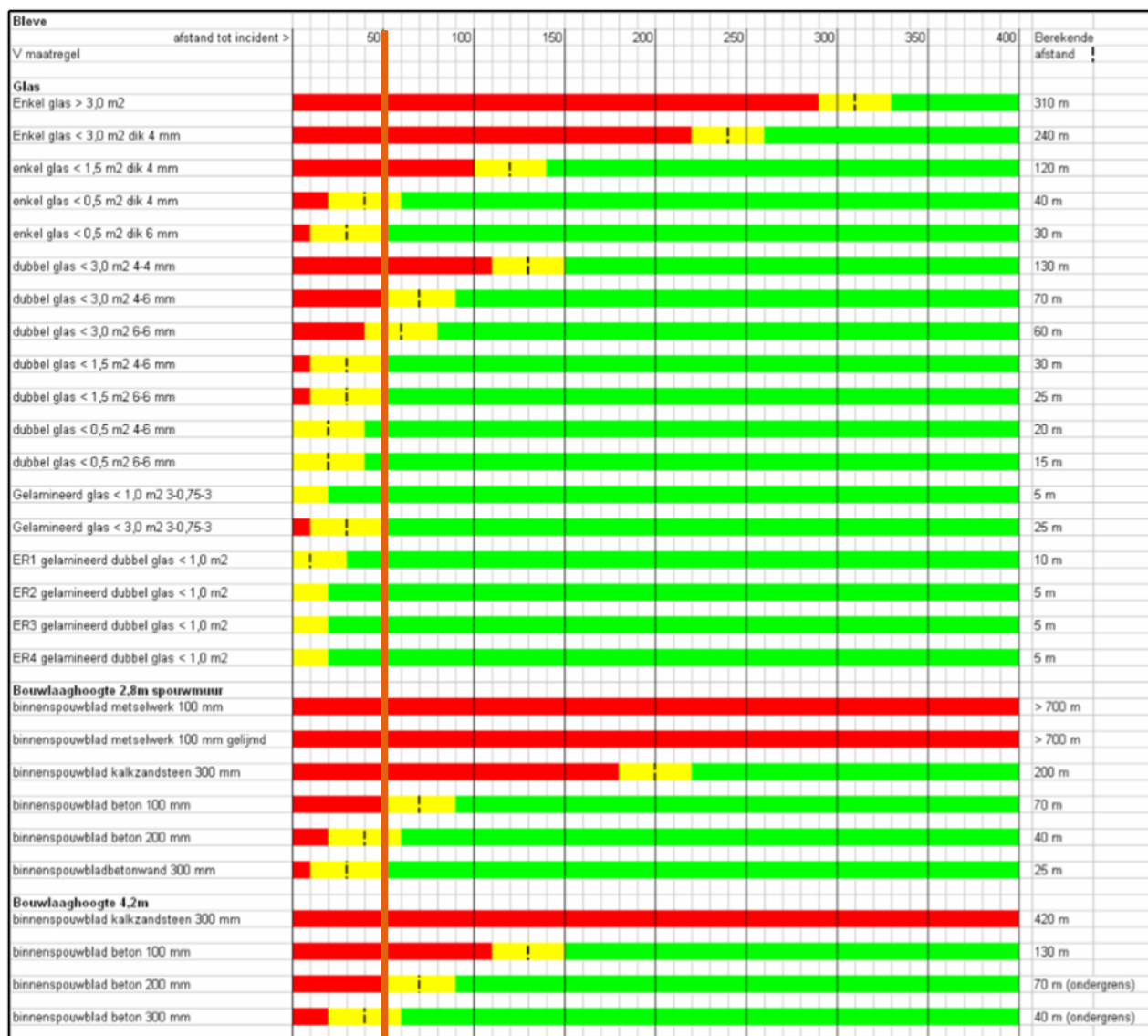
5.2 Mogelijke maatregelen

Bij een plasbrand of BLEVE is de meest effectieve volgorde bij het treffen van maatregelen conform de Catalogus bouwkundige maatregelen externe veiligheid [1]:

1. openingen in de gevel (ventilatieopeningen);
2. glasoppervlakken (eventueel in combinatie met kozijn);
3. deuren;
4. dakvorm;
5. gevel;
6. constructie.

De keuzewijzer bouwkundige maatregelen bij een BLEVE is weergegeven in Figuur 13. In de keuzewijzer staan mogelijke maatregelen wat betreft glasoppervlakken, gevel en constructie. Rode maatregelen zijn onvoldoende effectief, groene maatregelen zijn voldoende effectief.

De keuzewijzer kan gebruikt worden om een selectie van mogelijke maatregelen te maken. De selectie van mogelijk maatregelen zal echter altijd gevolgd moeten worden door constructieberekeningen, gebaseerd op locatiespecifieke beschouwingen van de mogelijk optredende belastingen.



Figuur 13: De keuzewijzer bouwkundige maatregelen bij een BLEVE [1].

Gezien de afstand tot het spoor kan, voor de beperking van het aantal slachtoffers bij een BLEVE, gedacht worden aan het zodanig kiezen van de oriëntatie van Thureborgh dat er geen/beperkte openingen in de gevel en geen/beperkte glasoppervlakken aan de kant van het spoor worden gerealiseerd.

Als wordt gekozen voor een plat dak, dan moet niet worden gekozen voor losliggende dakbedekking, zoals grind. Losliggende dakbedekking kan schade veroorzaken als het van het dak waait als gevolg van de zware drukgolf.

Als er op route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht calamiteiten met gevaarlijke stoffen plaatsvinden, dan moeten de vluchtwegen in Thureborgh:

- vluchten van route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht af mogelijk maken;
- de benodigde vluchtcapaciteit hiervoor borgen.

Bij een toxische wolk beperkt de aanpak zich conform de Catalogus bouwkundige maatregelen externe veiligheid [1] tot:

1. het plaatsen van afsluitbare ventilatieopeningen;
2. het plaatsen van afsluitbare mechanische ventilatie en een toegankelijk bedieningssysteem.

Bij een toxische wolk is het advies ramen en deuren te sluiten en binnen te blijven het beste advies. Door ventilatieopeningen/mechanische ventilatie af te sluiten, kan Thureborgh een tijdje gebruikt worden als schuilplaats.

Ventilatieopeningen (luchtinnamepunten) moeten van het spoor af geplaatst worden. Daarnaast moeten conform de Catalogus bouwkundige maatregelen externe veiligheid [1] maatregelen worden genomen om luchtlekken te dichten. Aandachtspunten hierbij worden in de Catalogus bouwkundige maatregelen externe veiligheid [1] beschreven.

Naast bouwkundige maatregelen kunnen ook organisatorische maatregelen worden genomen.

6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

6.1 Conclusies plaatsgebonden risico

De PR-contouren voor de trajecten conform de Rbn zijn weergegeven in Tabel 6. Thureborgh ligt het dichtst bij traject F van route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht. Thureborgh is in de huidige situatie en in de toekomstige situatie gelegen op ongeveer 50 meter van het spoor. De PR 10^{-6} contour voor traject F van route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht is 31 meter. Thureborgh ligt in de huidige situatie en in de toekomstige situatie buiten de PR 10^{-6} contouren voor de trajecten.

6.2 Conclusies groepsrisico

In de huidige situatie is het hoogste GR per kilometer 2,867 x de oriëntatiewaarde. In de toekomstige situatie is het hoogste GR per kilometer 3,531 x de oriëntatiewaarde. Als gevolg van de herontwikkeling van Thureborgh neemt het hoogste GR per kilometer in de toekomstige situatie toe ten opzichte van in de huidige situatie. Ten opzichte van in de huidige situatie neemt het aantal mensen in Thureborgh in de toekomstige situatie namelijk toe.

Zowel in de huidige situatie als in de toekomstige situatie ligt de locatie met het hoogste GR per kilometer ten westen en ter plaatse van station Dordrecht (ten noordwesten en ten noorden van Thureborgh). Als gevolg van de herontwikkeling van Thureborgh verschuift de locatie met het hoogste GR per kilometer in de toekomstige situatie niet ten opzichte van in de huidige situatie.

In de huidige situatie ligt de locatie met het hoogste GR ten zuidoosten van station Dordrecht (ten oosten van Thureborgh) ter hoogte van de bocht. In de toekomstige situatie ligt de locatie met het hoogste GR ten oosten van station Dordrecht (ten noorden van Thureborgh) ter hoogte van Thureborgh. Als gevolg van de herontwikkeling van Thureborgh verschuift de locatie met het hoogste GR in de toekomstige situatie wel ten opzichte van in de huidige situatie.

6.3 Aanbevelingen

In de huidige situatie overschrijdt het hoogste GR per kilometer de oriëntatiewaarde. Ten opzichte van in de huidige situatie neemt het hoogste GR per kilometer toe in de toekomstige situatie. Daarom wordt aanbevolen om te zijner tijd:

- conform artikel 7 en artikel 8 van het Bevt het groepsrisico te verantwoorden in de toelichting bij een bestemmingsplan en in de ruimtelijke onderbouwing van een omgevingsvergunning;
- conform artikel 9 van het Bevt het bestuur van de Veiligheidsregio Zuid-Holland Zuid in de gelegenheid te stellen advies uit te brengen over de verantwoording van het groepsrisico.

Het is aan het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Dordrecht om te bepalen of de toename van het hoogste GR per kilometer aanvaardbaar is.⁷ Ongeacht of de toename van het hoogste GR per kilometer wel of niet aanvaardbaar is, wordt voor de herontwikkeling van Thureborgh aanbevolen om:

- geen/beperkte openingen in de gevel en geen/beperkte glasoppervlakken aan de kant van het spoor te realiseren;
- niet te kiezen voor losliggende dakbedekking;
- vluchten van route 35, Kijfhoek aansl. Zuid – Dordrecht af mogelijk te maken;
- afsluitbare ventilatieopeningen/mechanische ventilatie te plaatsen.

Bij een plasbrand op ongeveer 50 meter afstand is de warmtestraling ongeveer 5 kW/m². Bij een warme BLEVE op ongeveer 50 meter afstand is de warmtestraling ongeveer 62 kW/m² en is de overdruk ongeveer

⁷ Wat betreft externe veiligheid is de gemeente Dordrecht conform de e-mail van de gemeente Dordrecht aan Urban Climate Architects van 24 januari 2020 akkoord met het plan voor de herontwikkeling van Thureborgh, zoals beschreven in dit onderzoek externe veiligheid. De toename van het hoogste GR per kilometer is aanvaardbaar.

0,1125 bar. Aan de kant van het spoor moeten onder andere de glasoppervlakken en de gevel tegen de warmtestraling en de overdruk bij een warme BLEVE op ongeveer 50 meter afstand kunnen. In de Catalogus bouwkundige maatregelen externe veiligheid [1] worden mogelijke maatregelen beschreven. Aanbevolen wordt om mogelijke maatregelen af te stemmen met de gemeente Dordrecht en de Veiligheidsregio Zuid-Holland Zuid.

REFERENTIES

De referentie zijn weergegeven in Tabel 7.

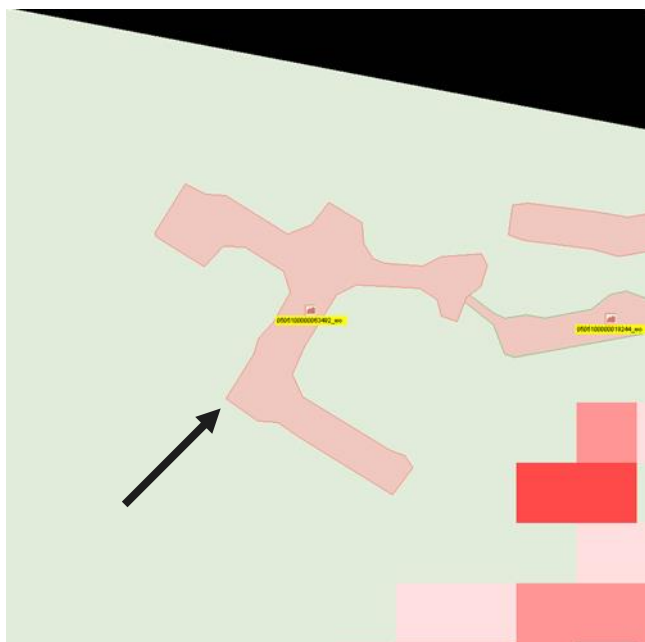
Tabel 7: De referenties.

1	de Catalogus bouwkundige maatregelen externe veiligheid van 1 januari 2010.
2	de door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu opgestelde Handleiding Risicoanalyse Transport van 1 januari 2017
3	het door Arcadis opgestelde rapport Herontwikkeling Weizigtpark, Onderzoek Externe Veiligheid van 19 oktober 2018
4	het door Arcadis opgestelde rapport Leerpark Dordrecht, Onderzoek Externe Veiligheid van 15 februari 2018
5	de relevante wet- en regelgeving is op 3 oktober 2019 geraadpleegd van www.wetten.overheid.nl

BIJLAGEN

Bijlage 1: De in de toekomstige situatie verwijderde huidige bevolking ter plaatse van de herontwikkeling van Thureborgh

De in de toekomstige situatie verwijderde huidige bevolking ter plaatse van de herontwikkeling van Thureborgh is weergegeven in Figuur 14 en Tabel 8.



Figuur 14: De in de toekomstige situatie verwijderde huidige bevolking ter plaatse van de herontwikkeling van Thureborgh.

Tabel 8: De in de toekomstige situatie verwijderde huidige bevolking ter plaatse van de herontwikkeling van Thureborgh.

Verwijderde bevolking	
Woonbebouwing	Dag: 39,00 personen
	Nacht: 78,00 personen

Bijlage 2: Aantal personen per wooneenheid

De appartementen die worden gerealiseerd, krijgen een oppervlak van 30 m² tot 35 m². Conform de e-mail van de gemeente Dordrecht aan Urban Climate Architects van 29 augustus 2019 is voor deze appartementen uitgegaan van 1,5 personen / appartement (zie Tabel 9).

Tabel 9: Het aantal personen per wooneenheid.

Wooneenheid	Aantal personen / wooneenheid
Studio / studentenkamer tot 25 m ²	1,0
Een- of tweekamerwoning vanaf 25 m ² tot 43 m ²	1,5
Tweekamerwoning vanaf 43 m ²	2,0
Drie- of meerkamerwoning	2,4 (conform de HART [2])

COLOFON

HERONTWIKKELING THUREBORGH
ONDERZOEK EXTERNE VEILIGHEID

KLANT

Urban Climate Architects

AUTEUR

Herman Rouwenhorst

PROJECTNUMMER

D05011.000020

ONZE REFERENTIE

D10001670:60

DATUM

29 januari 2020

STATUS

Definitief

GECONTROLEERD DOOR

Maureen Lubbers

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland
+31 (0)88 4261261

www.arcadis.com