

BIJLAGE IV EXTERNE VEILIGHEID EN RISICOZONERING WINDPARK SLUFTER- DAM

Externe veiligheid en risicozonering Windpark Slufterdam



Externe veiligheid en risicozonering Windpark Slufterdam

referentie	projectcode	status
UT615-28/14-002.664	UT615-28	definitief 02
projectleider	projectdirecteur	datum
drs. R.J.M. Scheres	drs. D.J.F. Bel	5 februari 2014

autorisatie	naam	paraaf
goedgekeurd	Ir. L.F.C. Steens	

INHOUDSOPGAVE	blz.
SAMENVATTING	2
1. INLEIDING	4
2. WET- EN REGELGEVING EXTERNE VEILIGHEID WINDTURBINES	7
2.1. Activiteitenbesluit	7
2.2. Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)	7
2.3. Handboek risicozonering windturbines	8
2.4. (Constructie)eisen aan de windturbines	9
3. UITGANGSPUNTEN RISICOBEREKENINGEN	11
3.1. Risico's	11
3.2. Gehanteerde risicoafstanden	12
3.2.1. Risicocontouren: generieke afstanden risicocontouren	13
3.2.2. Risicocontouren: specifieke rekenmethodiek bepaalde afstanden	14
3.3. Aannames en uitgangspunten	15
3.4. Toetsingcriteria	16
4. INVENTARISATIE EN TOETSING RISICOAFSTANDEN	19
4.1. Inventarisatie en resultaten mogelijke risicoverhoging	19
4.2. Resultaten	19
4.2.1. Buisleidingenstrook	19
4.2.2. Toetsing van wegen	20
4.2.3. Tankwagens met gevaarlijke stoffen op het parkeerterrein (Plaza)	22
4.2.4. Vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor en op het emplacement	23
4.3. Kwetsbare objecten	25
4.3.1. Het strand	25
4.3.2. Het bezoekerscentrum	26
5. CONCLUSIES	27
6. REFERENTIES	29
laatste bladzijde	30
BIJLAGEN	aantal blz.
I Overzichtskaart met contouren windturbines	1
II Detail contouren nabij buisleidingstrook en bezoekerscentrum	1
III Detail contouren nabij strand	1
IV Detail contouren nabij Plaza	1
V Detail contouren nabij spoorwegemplacement en N15	1

SAMENVATTING

Op het Slufterdam terrein zijn Nuon en Eneco voornemens hun bestaande windparken uit te breiden. Deze uitbreiding heeft gevolgen voor de veiligheid in de omgeving van de turbines.

In de aanloop naar de indiening van vergunningaanvragen hebben Nuon en Eneco meerdere opstellingsvarianten ontworpen. Voor deze varianten zijn onderzoeken uitgevoerd met betrekking tot onder andere het aspect externe veiligheid en natuurbescherming. De resultaten van deze onderzoeken zijn besproken met het bevoegd gezag en met het Havenbedrijf Rotterdam (HbR). Dit heeft geresulteerd in een optimalisatie van de ontwerpvarianten in relatie tot deze aspecten. Deze optimale varianten zijn vervolgens uitgewerkt in een definitief ontwerp. Voor dit definitieve ontwerp is wederom onderzoek uitgevoerd waarvan de resultaten op het gebied van externe veiligheid in dit rapport zijn weergegeven.

Nuon en Eneco willen de mogelijkheden open houden welk type windturbine men kiest. Voor deze analyse zijn de worst case scenario's van mogelijke typen windturbines voor een 3MW lay-out vergeleken. Het worst case scenario is bepaald op basis van de 10^{-6} risicocontour. Dit rapport beschrijft de resultaten van de berekeningen van de risico's van deze windturbines. NRG (2) heeft deze analyse uitgevoerd conform het Handboek Risicozonering Windturbines (1).

Er bevinden geen kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour van de windturbines. Binnen de PR 10^{-5} contour zijn geen beperkt kwetsbare objecten aanwezig. Het toegevoegde risico van de windturbines is binnen de geaccepteerde normen, mits op het Plaza terrein het invloedsgebied van de tiphoogte wordt aangehouden waarbinnen geen tankwagens met gevaarlijke stoffen mogen parkeren.

Onderstaande tabel laat voor elk beschouwd object zien dat het door de windturbines toegevoegde risico acceptabel is.

Tabel 1. Resultaten

object	acceptabel risico (ja/nee)
buisleidingen	ja
N15	ja
lokale wegen	ja
Spooreplacement	ja
Plaza terrein	ja, mits buiten de tiphoogte.
strand	ja
bezoekerscentrum	ja

1. INLEIDING

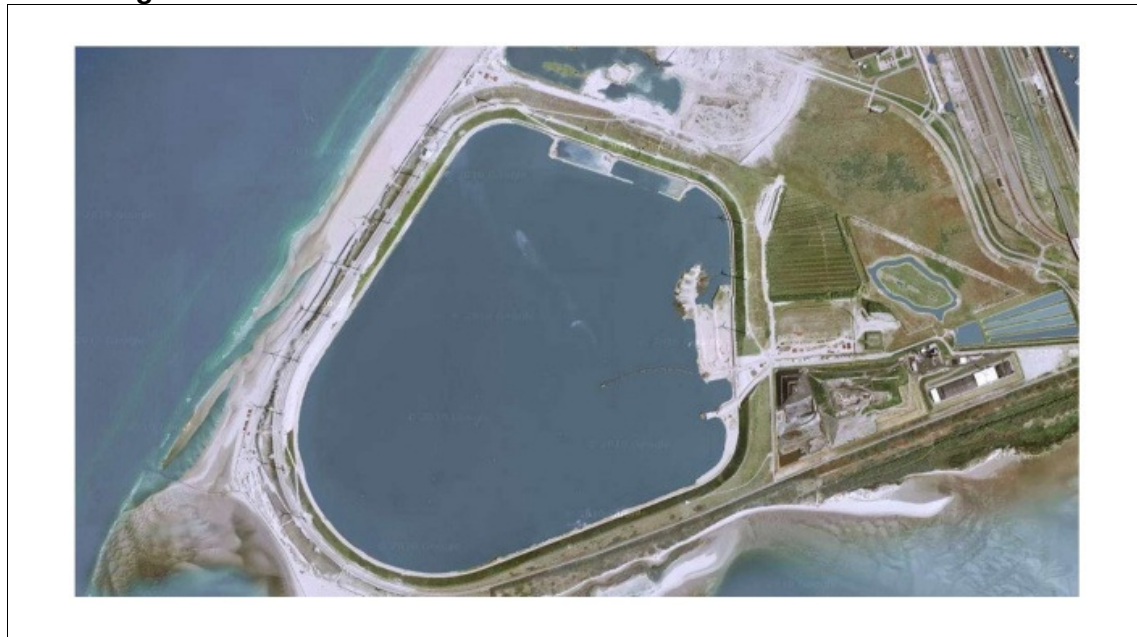
Op het Slufterdam terrein (Maasvlakte 1) zijn Nuon en Eneco voornemens hun bestaande windparken uit te breiden. Deze uitbreiding heeft gevolgen voor de omgeving van de turbines. In deze notitie wordt de externe veiligheid van de windturbines in relatie tot de omgeving beschreven. De windturbines zijn gepland in het havengebied van Rotterdam, rond de Slufterdam.

Externe veiligheid van windturbines heeft betrekking op een viertal mogelijke scenario's:

- Mastbreuk: een mast kan afbreken, waarmee objecten in de omgeving geraakt kunnen worden door de mast, de gondel en de daaraan vastzittende bladen;
- Gondelbreuk: de gondel kan afbreken van de mast;
- Bladworp¹: een rotorblad kan afbreken en vervolgens op (grote) afstand van de mast terecht komen.

Nuon en Eneco willen de mogelijkheden om in een later stadium het exacte type windturbine te kiezen. Voor deze analyse zijn de worst case scenario's van mogelijke typen windturbines voor een 3MW lay-out vergeleken. Het worst case scenario is bepaald op basis van de 10^{-6} risicocontour. Als maatgevend object voor de bepaling van de worst case windturbine dient de buisleidingstrook. De aanname is dat de windturbine zich buiten de zone ashoogte plus 1/3 rotorbladstraal van omliggende ondergrondse objecten bevinden. Hiermee ligt de buisleiding buiten de risicoafstand als gevolg van de een eventuele mastbreuk en gondelbreuk en is alleen het scenario bladworp relevant. Dit rapport beschrijft de resultaten van de berekeningen van de risico's van deze windturbines. NRG (2) heeft deze analyse uitgevoerd conform het Handboek Risicozonering Windturbines (1).

Afbeelding 1.1. Luchtfoto Slufterdam



¹ Wegwerpen van andere onderdelen is ook mogelijk, maar een bladworp heeft vanwege het grote gewicht de grootste impact en is daarmee het maatgevende onderdeel in dit scenario

Opbouw rapportage

Deze rapportage is als volgt opgebouwd:

- beschrijving van de wettelijke normen, richtlijnen en beleidskaders voor externe veiligheid in relatie tot windturbines (hoofdstuk 2);
- risicoberekeningen van de windturbines (hoofdstuk 3);
- vertaling van de risicoberekeningen in ruimtebeslag en toets aan de normen, richtlijnen en beleidskaders (hoofdstuk 4);
- conclusies (hoofdstuk 5).

2. WET- EN REGELGEVING EXTERNE VEILIGHEID WINDTURBINES

In het Activiteitenbesluit zijn wettelijke eisen opgenomen met betrekking tot externe veiligheid van windturbines. Verder zijn in het Handboek risicozonering aanwijzingen gegeven voor de wijze van berekening en toetsing van externe veiligheid van windturbines. Dit Handboek heeft geen wettelijke status en de toetsingswaarden betreffen dan ook geen harde eisen. Tenslotte zijn er regels met betrekking tot de constructie van windturbines. Deze aspecten worden onderstaand behandeld.

2.1. Activiteitenbesluit

In het Activiteitenbesluit zijn in artikel 3.15a de volgende regels gesteld aan de risico's van windturbines:

1. het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan 10-6 per jaar;
2. het plaatsgebonden risico voor een buiten de inrichting gelegen beperkt kwetsbaar object, veroorzaakt door een windturbine of een combinatie van windturbines, is niet hoger dan 10-5 per jaar;
3. ten behoeve van het bepalen van het plaatsgebonden risico, bedoeld in het eerste en tweede lid, kunnen bij ministeriële regeling afstanden worden vastgesteld, die minimaal aanwezig moeten zijn tussen een windturbine of een combinatie van windturbines en een buiten de inrichting gelegen kwetsbaar dan wel beperkt kwetsbaar object;
4. indien op grond van het derde lid afstanden zijn vastgesteld, worden die in acht genomen en zijn het eerste en tweede lid niet van toepassing;
5. bij ministeriële regeling kunnen regels worden gesteld over de berekening van het plaatsgebonden risico.

De minister heeft nog geen afstanden vastgelegd. Om die reden wordt er getoetst aan de onder 1 en 2 opgenomen plaatsgebonden risicocontouren.

2.2. Besluit externe veiligheid buisleidingen (Bevb)

Het Bevb regelt de taken en verantwoordelijkheden van de leidingexploitant en de gemeenten. In de Revb zijn de aanwijzing van buisleidingen, de risicoafstanden en de aanwijzing van de rekenmethodiek opgenomen. Het Bevb geldt voorlopig alleen voor buisleidingen met een druk vanaf 16 bar voor het transport van aardgas en voor brandbare vloeistoffen van de K1, K2, K3 categorie.

Indien de windturbine niet substantieel bijdraagt aan een hoger risico van **ondergrondse** buisleidingen, zullen de voor de leiding geldende afstanden tot beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten ook na plaatsing van de windturbine van kracht blijven. Indien deze toename verwaarloosbaar is, dan is plaatsing van de windturbine uit oogpunt van risicobeoordeling toegestaan. Gasunie hanteert als beleid dat leidingen buiten de maximale worpafstand bij nominaal toerental moeten blijven.

Indien de windturbine niet substantieel bijdraagt aan een hoger risico van **bovengrondse** buisleidingen, zullen de voor de leiding geldende afstanden tot beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten ook na plaatsing van de windturbine van kracht blijven. Om dit te toetsen kan in eerste instantie naar de toename van de faalfrequentie van de leiding gekeken worden. Indien deze toename een bepaalde richtwaarde niet overschrijdt, dan is plaatsing van de windturbine uit oogpunt van risicobeoordeling toegestaan.

Als uitgangspunt voor deze richtwaarde kan 10 % worden gehanteerd.

Voor de exploitant van de buisleidingen zijn in het Bevb ook eisen gesteld. Deze zijn in artikel 4 van het Besluit beschreven. Hieronder zijn de meeste relevante beschreven:

Artikel 4 van het Besluit.

- de exploitant neemt bij het vervoer van gevaarlijke stoffen door een buisleiding de technische of organisatorische maatregelen die redelijkerwijs van hem gevergd kunnen worden om de effecten voor de gezondheid van de mens en van het milieu te beperken;
- de exploitant neemt bij het ontwerp, de aanleg, de ingebruikstelling, het gebruik, een wijziging in de technische uitvoering, de exploitatie, het beheer, het onderhoud en het buiten gebruik stellen van een buisleiding de technische en organisatorische maatregelen die redelijkerwijs van hem gevergd kunnen worden, om ongewone voorvallen te voorkomen, en de gevolgen daarvan voor de gezondheid van de mens en van het milieu, voor zover die gevolgen niet kunnen worden voorkomen, zoveel mogelijk te beperken en ongedaan te maken.

Bij de aanleg van windturbines dient dus rekening gehouden te worden met buisleidingen en bij de aanleg van buisleidingen moet rekening gehouden worden met de omgeving inclusief de bestaande windturbines.

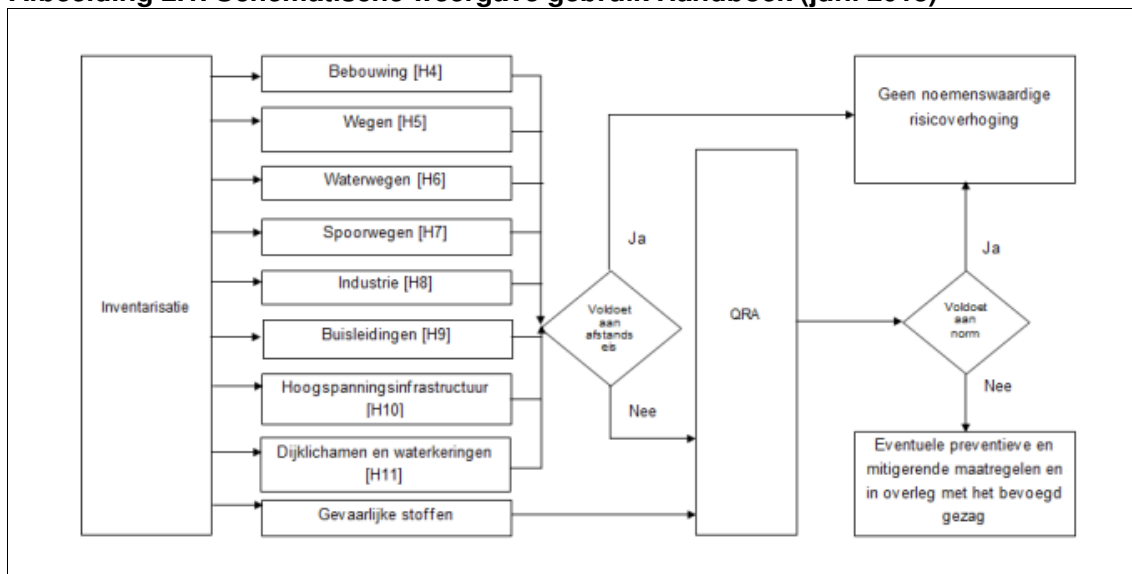
2.3. Handboek risicozonering windturbines

Naast de harde eisen die volgen uit het Activiteitenbesluit en de daarbij horende definitie van (beperkt) kwetsbare objecten kunnen er ook effecten zijn op andere objecten. Hiervoor gelden geen harde eisen maar zijn in het Handboek risicozonering windturbines (verder Handboek) aanwijzingen gegeven voor de berekening en de toetsing van deze risico's. Het bevoegd gezag beoordeelt of de berekende risico's aanvaardbaar zijn. Voor deze, niet in het Activiteitenbesluit aangewezen, objecten kan het bevoegd gezag binnen haar beoordelingsvrijheid een afweging maken over de toelaatbaarheid van een windturbinepark.

Recent (juli 2013) is een nieuwe versie van het Handboek verschenen. Aangezien het nieuwe Handboek de meeste recente en actuele inzichten bevat is bij de berekeningen het nieuwe Handboek toegepast.

Onderstaand afbeelding uit het handboek geeft een schematisch overzicht weer van het gebruik ervan.

Afbeelding 2.1. Schematische weergave gebruik Handboek (juni 2013)



Er is afgesproken met het Havenbedrijf, DCMR en de VRR dat naast het in het nieuwe handboek gehanteerde invloedsgebied (maximale werpafstand bij nominaal toerental) ook de high impact zone (masthoogte + 1/3 rotordiameter), uit het oude handboek wordt gebruikt voor het bepalen van de risico's ten opzichte van de buisleidingen.

2.4. (Constructie)eisen aan de windturbines

Windturbines die in Nederland geplaatst worden moeten voldoen aan het Activiteitenbesluit. Dit besluit schrijft voor dat een windturbine voldoet aan de veiligheidseisen opgenomen in de norm NVN 11400-0. Een windturbine voldoet in elk geval aan deze norm indien voor deze voorziening een certificaat is afgegeven door een certificerende instantie waaruit blijkt dat de voorziening voldoet aan de regels. Indien windturbines op de Slufterdam worden geplaatst dan zullen dat gecertificeerde windturbines zijn en daarmee voldoen ze aan de vereiste veiligheidsgarantie. Door de eisen die aan een gecertificeerde windturbine zijn gesteld worden de risicoaspecten die verband houden met de constructie van de turbine zoveel mogelijk beheerst.

3. UITGANGSPUNTEN RISICOBEREKENINGEN

3.1. Risico's

Deze paragraaf bevat een korte uitleg van de relevante risicocriteria. De risicocriteria 'plaatsgebonden risico' en 'groepsrisico' komen uit het Besluit Externe Veiligheid Inrichtingen (Bevi). Windturbines vallen niet onder één van de categorieën van inrichtingen waarop het BEVI zich richt. De risico's rond windturbines kunnen wel op vergelijkbare wijze worden getoetst als de inrichtingen zoals omschreven in het Bevi. Daardoor sluit het Handboek aan op het Bevi, maar het heeft geen formele wettelijke status. Inmiddels bestaat er wel jurisprudentie, waarin de toepassing van het Handboek voor bepaling van veiligheidsrisico's erkend wordt door de rechterlijke macht.

Plaatsgebonden risico (PR)

Het plaatsgebonden risico (PR) is in het Bevi gedefinieerd als 'het risico op een plaats buiten de inrichting, uitgedrukt als kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als een rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval binnen de inrichting'. Voor de berekening van het PR moet dus één persoon worden beschouwd die permanent onbeschermd aanwezig is. In het Bevi staat dat voor nieuwe activiteiten (situaties) voor kwetsbare objecten een grenswaarde van het PR gelijk aan 10^{-6} per jaar geldt en voor beperkt kwetsbare objecten een richtwaarde van het PR gelijk aan 10^{-6} per jaar geldt. Dit wil zeggen dat kwetsbare objecten *buiten* de 10^{-6} -risicocontour moeten liggen, en dat beperkt kwetsbare objecten *in principe buiten* de 10^{-6} -risicocontour moeten liggen.

Voor windturbines is echter in het Activiteitenbesluit hiervan afgeweken door voor beperkt kwetsbare objecten te bepalen dat het PR aan 10^{-5} moet voldoen.

Individueel Passanten Risico (IPR)

Het Individueel Passanten Risico (IPR) is een risicomaat die aansluit bij de individuele beleving van de passant, namelijk de overlijdenskans per passant per jaar. Hierbij wordt de passant gevolgd gedurende zijn bezigheden in de nabijheid van een windturbine. Het IPR houdt dus rekening met de aanwezigheidsfractie van een passant; dit is de procentuele verblijfsduur in de 'gevaarlijke' omgeving gedurende een jaar. Het maximaal toelaatbaar IPR wordt gesteld op 1×10^{-6} per jaar. Hierbij wordt ervan uitgegaan dat een mens overlijdt, zodra deze geraakt wordt door een deel van een windturbine.

Maatschappelijk Risico (MR)

Het Maatschappelijk Risico (MR) is de verwachtingswaarde van het aantal dodelijke slachtoffers per jaar. Dit is het product van het gemiddelde aantal dodelijke slachtoffers per passage en het aantal passages per jaar. Ten opzichte van het IPR wordt bij het MR met alle passages gerekend, in plaats van het aantal passages van één enkel persoon. Het externe veiligheidsbeleid van het Ministerie van IenM houdt per industriële installatie een acceptabel risiconiveau aan van 2×10^{-3} dodelijke slachtoffers per jaar. Een maximaal toelaatbaar MR van 2×10^{-3} dodelijke slachtoffers sluit hierbij aan. Deze waarde wordt in dit rapport dan ook aangehouden voor toetsing.

Groepsrisico (GR)

Het ministerie van IenM heeft het groepsrisico gedefinieerd als de 'cumulatieve kans per jaar dat een aantal personen overlijdt als rechtstreeks gevolg van hun aanwezigheid in het invloedsgebied van een inrichting en een ongewoon voorval binnen die inrichting'. De toetsingswaarde voor het GR is een maximaal toelaatbare kans van één op honderdduizend per jaar (10^{-5} /jaar) op een ongeval met 10 doden, en één op tien miljoen

per jaar (10^{-7} /jaar) op een ongeval met 100 doden, en één op een miljard per jaar (10^{-9} /jaar) op een ongeval met 1000 doden.

Oriëntatiewaarde groepsrisico

Het groepsrisico kent geen wettelijke normen of grenswaarden, maar een oriëntatiewaarde en een verantwoordingsplicht. Centraal staat het door het bestuur afwegen van externe veiligheidsrisico's tegen maatschappelijke kosten en baten van risicovolle activiteiten. Het gaat om een afweging tussen soms tegenstrijdige belangen milieu, veiligheid en economie; en op basis van deze afweging komen tot een aanvaardbaar risico bij de vaststelling van een bestemmingsplan of een omgevingsvergunning. Het gemeentebestuur, zowel het College als de Gemeenteraad moet verantwoording afleggen als er bij ingrepen in de omgeving een relevant groepsrisico ontstaat of sprake is van een relevante toename van het groepsrisico. Dat neemt niet weg dat ook bij een dalend groepsrisico sprake kan zijn van een aanvaardbaarheidsvraagstuk.

Beleidskader groepsrisico Rotterdam

De kerngedachte in het beleidskader groepsrisico Rotterdam (3) bij de verantwoording van het groepsrisico is: *hoe hoger het groepsrisico hoe zwaarder de verantwoording en daarmee ook de inhoudelijke betrokkenheid van het bestuur en de omvang van de te nemen maatregelen.*

Uitgangspunt is dat de beoordeling van het groepsrisico volgens drie stappen verloopt:

1. streef naar een situatie waarbij het groepsrisico zo laag mogelijk is, bij voorkeur een situatie die de oriënterende waarde niet overschrijdt;
2. streef in situaties waarbij het groepsrisico hoger is dan de oriëntatiewaarde er in ieder geval naar dat de hoogte van het groepsrisico niet toe neemt als gevolg van nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen of uitbreiding van risicovolle activiteiten;
3. als 1 en 2 niet lukken, dan vindt de bestuurlijke afweging plaats op basis van maatwerk.

In hoofdstuk 4.3 zijn de resultaten van de groepsrisicoberekening van 'het strand' weergegeven en het groepsrisico verantwoord.

3.2. Gehanteerde risicoafstanden

Door NRG zijn conform het Handboek (1) risicoberekeningen uitgevoerd van de windturbines en de opstelling van het windpark (2). De uitgangspunten en resultaten van de risicoberekeningen zijn in deze rapportage opgenomen.

Bij het ontwerp van het windpark is op verzoek van het Havenbedrijf Rotterdam rekening gehouden met de zone ashoogte plus 1/3 rotorstraal. Als maatgevend object voor de bepaling van de worst case windturbine dient de buisleidingstrook. De aanname is dat de windturbine zich buiten de zone ashoogte plus 1/3 rotorbladstraal van omliggende ondergrondse objecten bevinden. Hiermee is alleen het scenario bladworp relevant¹.

Eerder is aangegeven dat meerdere turbintypes in aanmerking komen voor plaatsing in windpark De Slufter. Voor de bepaling van de effecten van deze verschillende types is een worst case windturbine gehanteerd. In overeenstemming met het shockwave model in het

¹ Bij mastbreuk is het theoretisch mogelijk dat ook als gevolg van de shockwave van de mast, een buisleiding op grotere afstand nadelig wordt beïnvloed. Uit een berekening van NRG blijkt echter dat dit effect niet optreedt, als gevolg van de gehanteerde afstand van masthoogte plus 1/3 rotordiameter.

Handboek gebruikt gelden volgende parameters als indicatoren om de worst case te bepalen:

- massa blad;
- kwadraat van nominaal toerental.

Het product hiervan geeft een indicatie van de te verwachten energie impact van het blad. Hiermee komt deze bepaling tegemoet aan de werkwijze van het shockwave model. Hoe groter de energie impact hoe groter het effect is. Het windturbinetype met de hoogste score (worst case windturbine) in de voorgestelde types is de RePower 3.4M. Van deze windturbine is een analyse van de risicozonering uitgevoerd.

Tabel 3.1. Parameters van de gekozen windturbine (voor risicoberekeningen)

	REPower 3.4
masthoogte [m]	93
rotordiameter [m]	104
bladlengte [m]	50.8
zwaartepunt blad [m]	13.9
nominaal toerental [/min]	13.8
bladoppervlakte [m ²]	115
blad massa [kg]	12.300

Van deze turbine zijn berekend:

- PR 10^{-5} en PR 10^{-6} contour
- de maximale werpafstand bij 1x en 2x nominaal toerental en
- de high-impact zone.

Wanneer een object of activiteit zich wel binnen de maximale werpafstand (2x nominaal toerental) bevindt, kan het risico voor personen of objecten worden bepaald. Het uitdrukken van risico's voor personen gebeurt door het aangeven van de kans op overlijden ten gevolge van het falen van een windturbine:

- de grootste afstand is de afstand bij 2x nominaal toerental. Deze afstand is bepaald om aan tegen wat de maximale werpafstand(en) dus het schadegebied van een rotorblad kan zijn. Op het moment dat binnen deze afstand geen objecten aanwezig zijn is het niet nodig om verder te inventariseren. Alle objecten binnen deze contour dienen bij de inventarisatie betrokken te worden;
- wanneer binnen de grootste afstand wel objecten aanwezig zijn, wordt gekeken of er binnen een kleine afstand nog objecten zijn. Deze afstand wordt bepaald bij 1x nominaal toerental. Deze afstand komt bijna overeen met de plaatsgebonden risicocontour PR 10^{-6} ;
- binnen de PR 10^{-6} contour mogen geen kwetsbare objecten aanwezig of geprojecteerd zijn;
- de PR 10^{-5} contour is de kleinste contour. Hiervoor geldt dat binnen deze contour in principe geen beperkt kwetsbare objecten mogen staan. Een definitie van kwetsbare of beperkt kwetsbare objecten staat in het Besluit externe veiligheid inrichtingen (Bevi).

In de volgende paragrafen zijn de risicocontouren bepaald en beschreven.

3.2.1. Risicocontouren: generieke afstanden risicocontouren

Om een eerste inschatting ten aanzien van de optredende risico's te kunnen maken zijn in het Handboek generieke afstanden opgenomen voor verschillende typen turbines. Deze generieke windturbinegegevens zijn op conservatieve wijze bepaald, zodat er wezenlijke verschillen mogelijk zijn met een bepaald type windturbine uit dezelfde vermogensklasse.

Tabel 3.2. Generieke risicocontour afstanden uit het Handboek

	generieke afstanden 3MW klasse
afstand tot 10^{-5} contour [m]	52
afstand tot 10^{-6} contour op basis van tiphoogte/bladworp [m]	145/176
afstand bw 1x nominaal [rpm]	176
afstand bw 2x nominaal [rpm]	507

Op basis van deze generieke afstanden blijkt dat de risicocontouren over omliggende objecten vallen, zie hiervoor afbeelding 3.1. Conform het Handboek kan in dergelijke gevallen het risico voor personen of objecten dan worden bepaald¹. Het uitdrukken van risico's voor personen gebeurt door het aangeven van de kans op overlijden ten gevolge van het falen van een windturbine.

3.2.2. Risicocontouren: specifieke rekenmethodiek bepaalde afstanden

In het Handboek wordt aanbevolen om een risicoanalyse ten behoeve van een vergunningsaanvraag of risicozonering te baseren op specifieke windturbinegegevens in plaats van generieke data. Daarom hanteren we in deze risicoanalyse, in overeenkomst met het Handboek, specifieke windturbinegegevens in plaats van generieke data. De windgegevens met betrekking tot de verdeling van de windsnelheden en windrichtingen zijn ontleend aan de windstatistiek van het KNMI, weerstation Hoek van Holland.

Op basis van de parameters in Tabel 3.2 is de risicocontour voor de REPower 3.4M bepaald. Voor deze windturbine is een berekening uitgevoerd om de PR 10^{-5} en PR 10^{-6} afstanden te bepalen. Deze analyse is uitgevoerd volgens het luchtkrachtenmodel zoals dat gedefinieerd is in het Handboek (Bijlage C). Op basis van deze analyse zijn specifieke risicocontouren berekend. Deze staan vermeld in onderstaande tabel.

Tabel 3.3. Specifieke risicocontour afstanden REPower 3.4M

	REPower 3.4M (93m as).
afstand tot 10^{-5} contour [m]	22
afstand tot 10^{-6} contour [m]	134
afstand bw 1x nominaal [rpm]	139
afstand bw 2x nominaal [rpm]	285

In afbeelding 3.1 zijn de afstanden uit bovenstaande tabel weergegeven op een kaart. Deze kaart is in A3 formaat als bijlage I toegevoegd, waardoor deze beter leesbaar is.

Indien de toekomstige keuze van de te plaatsen windturbine een ander type betreft, moet een analyse van de risicocontour van de gekozen windturbine worden vergeleken met die grafiek van de worst case windturbine. Bij een kleinere/compactere grafiek van andere, mogelijk te plaatsen windturbines, zullen de resulterende risicocontouren van die windturbines kleiner uitvallen dan die berekend zijn voor de REPower 3.4M.

¹ Zie pagina 18 van het Handboek.

Situatie Wijk aan Zee
14 WTG's (100-113RD / 75-100HH)

Repower 3.4 hh 93 m1	
Afstand tot 10^{-5} contour (m)	22
Afstand tot 10^{-6} contour (m)	134
Afstand bw 2x nom(pm)	285
Max. invloedsgebied generieke waarde	507
Tiphoogte	145

3.3. Aannames en uitgangspunten

Naast de hierboven genoemde risicoafstanden zijn de volgende aannames en uitgangspunten gehanteerd:

- we zijn uitgegaan van windklasse 1 turbine. Deze zijn bestand tegen een gemiddelde windsnelheid van circa 9 meter per seconde zoals die voorkomen op de Maasvlakte;
- in overleg met het Havenbedrijf Rotterdam is de Lay-out van het windpark bepaald aan de hand van de eis dat de minimale afstand van object tot de windturbine gelijk is aan de masthoogte plus 1/3 rotorbladlengte (de oude high impact zone), waarbij rekening is gehouden met de dijkhoogte waarop de turbines zijn geplaatst;
- bij de berekening van het faalscenario bladworp is rekening gehouden met de dijkhoogte waarop de windturbines staan (+24 m);
- voor de invloedssfeer van een windturbine is een afstand van bladworp bij tweemaal nominaal toerental aangehouden. Objecten, die binnen deze afstand vallen, worden nader geduid in de risicozonering;

- gevaarlijke stoffen kunnen worden opgeslagen of getransporteerd in tanks of leidingen. Deze tanks of leidingen hebben een intrinsieke faalkans. De plaatsing van een windturbine in de nabijheid mag niet leiden tot een significante verhoging van deze intrinsieke faalkans. Als uitgangspunt wordt een risico toename tot 10 % geaccepteerd. Dit is een additioneel risico dat over het algemeen door de markt toelaatbaar wordt geacht. Indien de risicobijdrage meer dan 10 % van de autonome faalfrequentie bedraagt, wordt er inzicht geboden in de effecten hiervan op de omgeving¹.

3.4. Toetsingcriteria

De toe te passen criteria voor het beoordelen van de resultaten van een risicoanalyse zijn afhankelijk van de objecten in de nabijheid van de windturbine(s) en de aanwezigheid van personen of infrastructuur. Daarnaast is de aanwezigheid van een risicobron in de directe omgeving, zoals een opslag met gevaarlijke stoffen, eveneens van belang bij het vaststellen van de risicocriteria. In hoofdstuk 4 zijn de objecten weergegeven die in deze studie onderzocht zijn.

Het Handboek onderscheidt vier mogelijke situaties. Twee situaties waarbij sprake is van directe risico's en twee waarbij sprake is van indirecte risico's, ook wel het domino-effect genoemd. Hieronder zijn ze genoemd:

1. windturbine in de nabijheid van een kwetsbaar object: direct risico voor een object;
2. windturbine in de nabijheid van een weg, spoorweg of vaarweg: direct risico voor passanten;
3. windturbine in de nabijheid van een risicobron (bijvoorbeeld opslag gevaarlijke stof): indirect risico voor een kwetsbaar object;
4. windturbine in de nabijheid van een risicobron bestaande uit een transportmodaliteit (weg, spoorweg, vaarweg of buisleiding): indirect risico voor een kwetsbaar object ten gevolge van een ongeluk met vervoer gevaarlijke stoffen.

In de volgende tabel zijn de risicocriteria van de bevoegde gezagen weergegeven.

Tabel 3.4. Risicocriteria en het bevoegd gezag

onderdeel	beheerder	afstandseis	juridische status	toetsing	normering
bebouwing	beheerder gebouw	beperkt kwetsbare objecten: $\frac{1}{2}$ rotordiameter, kwetsbare objecten: masthoogte+ $\frac{1}{2}$ rotordiameter of maximale werpafstand bij nominaal toerental	noodzakelijk voor de vergunning (Bevi)	PR GR _I	PR 10^{-5} en 10^{-6} voor resp. beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten ongeval met 10 doden < 10^{-5} per jaar, Ongeval met 100 doden < 10^{-7} per jaar
rijksweg	RWS	$\frac{1}{2}$ rotordiameter uit de rand van de verharding met een minimum van 30 meter	noodzakelijk voor de vergunning	IPR MR GR _T	10^{-6} per jaar 2×10^{-3} per jaar maximaal 10 % toevoegen aan catastrofale faalfrequentie [/km/jaar]

¹ Indien de toename in de catastrofale faalfrequentie deze richtwaarde overschrijdt, is plaatsing van de windturbine niet uitgesloten, maar wel kan worden geëist dat door middel van een QRA wordt aangetoond dat de beschouwde leiding / object ook na plaatsing van de windturbine nog voldoet aan de normen voor PR en GR_T. Toename van het risico van een transportleiding kan echter leiden tot een vergroting van de risicoruimte van de leiding, waardoor toekomstige uitbreiding kan worden bemoeilijkt.

onderdeel	beheerder	afstandseis	juridische status	toetsing	normering
waterweg	RWS	½ rotordiameter uit de rand van de vaarweg met een minimum van 50 meter	noodzakelijk voor de vergunning	IPR MR GR _T	10 ⁻⁶ per jaar 2x10 ⁻³ per jaar maximaal 10 % toevoegen aan catastrofale faalfrequentie [/km/jaar]
spoorweg	ProRail	7,85 meter + ½ rotordiameter uit de rand van het dichtstbijzijnde spoor met een minimum van 30 meter.	noodzakelijk voor de vergunning	IPR MR GR _T	10 ⁻⁶ per jaar 2x10 ⁻³ per jaar maximaal 10 % toevoegen aan catastrofale faalfrequentie [/km/jaar]
ondergronds buisleiding	o.a. Gasunie	maximale werpafstand bij nominaal toerental	advies	additionele bezwijk-kans	maximaal 10 % toevoegen aan oorspronkelijke breukkans leiding [/km/jaar] voor deel binnen invloedsgebied.
bovengronds e buisleiding	o.a. Gasunie	maximale werpafstand bij overtoeren	advies	additionele bezwijk-kans	maximaal 10 % toevoegen aan oorspronkelijke breukkans leiding [/km/jaar] voor deel binnen invloedsgebied.
hoogspanningsinfrastructuur (boven- en ondergronds)	TenneT	maximale werpafstand bij nominaal toerental	advies	-	-
industrie	beheerder inrichting	afhankelijk van de inrichting	noodzakelijk voor de vergunning	PR van de inrichting GR van de inrichting	PR 10 ⁻⁵ en 10 ⁻⁶ voor resp. beperkt kwetsbare en kwetsbare objecten ongeval met 10 doden < 10 ⁻⁵ per jaar, Ongeval met 100 doden < 10 ⁻⁷ per jaar
waterkeringen	waterschap, RWS	buiten de kernzone	afhankelijk van de beheerder	binnen kernzone	geen negatieve gevolgen voor de waterkerende functie van de primaire waterkering.

Een aantal van bovenstaande risicocriteria zijn van toepassing op het windturbinepark Slufterdam. In de volgende paragraaf zijn de situaties beschreven.

4. INVENTARISATIE EN TOETSING RISICOAFSTANDEN

De risicoafstanden uit tabel 3.3 en de risicocriteria (tabel 3.4) bepalen de plaatsingsmogelijkheden van de windturbines en de effecten die ze op de omgeving kunnen hebben. Er dient te worden geïnventariseerd of er bebouwing, (water, spoor)wegen, industrie, buisleidingen, hoogspanningsinfrastructuur, dijklichamen en gevaarlijke stoffen (opslag, gebruik en transport) binnen deze risicoafstanden bevindt. Wanneer dat zo is, wordt getoetst of het voldoet aan de normen en of er een risicoverhoging optreedt van objecten binnen de risicoafstanden van de windturbines.

4.1. Inventarisatie en resultaten mogelijke risicoverhoging

Binnen de risicoafstanden en werpafstanden zijn diverse objecten/activiteiten aanwezig, bestemd of worden in de toekomst bestemd, die door toedoen van de windturbines een verhoogt risico kunnen hebben, te weten:

1. buisleidingenstrook;
2. wegen en vervoer gevaarlijke stoffen (N15) en gebruik van lokale wegen;
3. tankwagens met gevaarlijke stoffen op parkeerterrein (Plaza);
4. vervoer gevaarlijke stoffen over het spoor en tankwagens met gevaarlijke stoffen op het emplacement.

Naast bovengenoemde objecten ligt tevens hoogspanningsinfrastructuur (BritNed kabel) binnen de invloedssfeer van de turbines. Door de eigenaar van de kabel is aangegeven geen nadelige effecten te verwachten, zodat deze kabel niet is meegenomen in de berekeningen. In de Goede Ruimtelijke Onderbouwing wordt dit nader beschreven.

De buisleidingenstrook is wel bestemd, maar op dit moment zijn er nog geen concrete buisleidingen aanwezig en zijn ook nog geen concrete plannen voor de realisatie van leidingen. De buisleidingenstrook wordt aangelegd ten behoeve van Maasvlakte 2. De ontwikkeling van deze buisleidingenstrook is sterk afhankelijk van de ontwikkelingen op Maasvlakte 2 zelf. In de berekeningen zijn worst case aannames gemaakt voor de potentiële aanwezige buisleidingen.

Voor het Plaza merken we op dat voor het voorgenomen gebruik van dit terrein op dit moment nog geen bestemmingplan bestaat. Wel is de gemeente Rotterdam voornemens om in het bestemmingsplan Maasvlakte 1 in het Plaza gebied activiteiten te bestemmen die betrekking kunnen hebben op het parkeren van vrachtwagens met gevaarlijke stoffen en de mogelijkheid te creëren om er een tankstation op te richten. In overleg met het bevoegd gezag en HbR is rekening gehouden met de toekomstige bestemming van deze activiteiten. Op dit moment zijn er geen concrete plannen (van derden) op in het Plaza gebied activiteiten te ontwikkelen.

Voor bovenstaande objecten en activiteiten is een risicoanalyse uitgevoerd. Hieronder zijn de resultaten van de risicoanalyse weergegeven.

4.2. Resultaten

4.2.1. Buisleidingenstrook

Als eerste wordt opgemerkt dat de turbines geplaatst zijn op een afstand van minimaal de high-impact zone. Hiermee wordt voldoet de strook aan de eisen van her HbR.

De afstand tussen de strook en de turbines is, als gevolg van het vooroverleg met het HbR zodanig gekozen, dat de scenario's mastbreuk en gondelval niet relevant zijn. Er is dan ook alleen gerekend aan het scenario bladbreuk.

Het Handboek modelleert de inslag van een turbinedeel als een schokgolf (Shockwave) vanaf de plek van inslag. Per faalscenario wordt van deze schokgolf een energiestroom berekend. De materiaaleigenschappen van de buisleiding bepalen de maximale energie die de buis kan absorberen, als deze energiehoeveelheid wordt overschreden faalt de buisleiding. Uit deze maximale energie wordt een kritische strook ter hoogte van het maaiveld berekend. Als het blad binnen deze strook neerkomt wordt de maximale energie in de leiding overschreden. Voor de berekeningen zijn we uitgegaan van:

- een turbine zoals beschouwd in tabel 3.1, met een hoogte van 117 meter; (93 meter plus 24 meter van de dijk waarop de turbines staan);
- twee soorten leidingen; een HD gasleiding van GasUnie en een chemieleiding, met de volgende eigenschappen (zie tabel 4.1).

Tabel 4.1. Gasleidingen Buisleidingstrook

	48" HD Gasleiding	Chemie (Etheen, 8 inch)
interne druk bar (MPa);	80	100
minimum vloeigrens (SMYS) MPa;	483	290
elasticiteit MPa;	570	415
diameter (mm)	1200	200
wanddikte (mm);	15.9	8.2
diepteligging (m)	1	1

De specificaties van de windturbine en de buisleiding zelf zijn dusdanig dat de breedte van de kritieke strook voor beide beschouwde situaties gelijk is aan nul (dit geldt voor alle drie de faalscenario's van een windturbine, dus zowel bladworp, gondelval als mastbreuk). Dit betekent, dat de buisleiding niet zal falen ten gevolge van impact van een windturbine. Een detailtekening van de contouren van de windturbines nabij de buisleidingstrook is weergegeven in bijlage II.

Geconcludeerd wordt dat als gevolg van de windturbine geen faalkans van de buisleiding is. De bijdrage ten opzichte van de autonome faalkans van de buisleiding is verwaarloosbaar en voldoet aan de richtlijn van het Handboek.

4.2.2. Toetsing van wegen

Vervoer gevaarlijke stoffen N15

Over de N15 vindt vervoer van gevaarlijke stoffen (GS) plaats. Bij het bepalen van de initiële ongevalsfrequentie van vervoer GS over de N15, is de N15 gelijkgesteld aan een weg buiten de bebouwde kom. Op basis van gegevens van de Handleiding Risicoanalyse Transport (HART) (4) bedraagt de initiële faalfrequentie $3.6 \cdot 10^{-7}$ per voertuigkilometer. Deze waarde is niet nader in vervolgekansen uitgewerkt. Een detailtekening van de contouren van de windturbines nabij de N15 is weergegeven in bijlage V.

De fractie van de tijd dat voertuigen met brandbare of explosieve lading in het invloedsgebied van de windturbines zijn, wordt bepaald door:

$$- Q_{\text{uren gevaarlijke lading verkeersweg}} = N_{\text{voertuig met gevaarlijke stoffen}} * L_{\text{invloed}} / V_{\text{voertuig}} \quad [\text{uur/jaar}]$$

met daarin:

- $N_{\text{voertuig met gevaarlijke stoffen}}$
aantal voertuigen met brandbare of explosieve stoffen per jaar;
- L_{invloed}
lengte verkeersweg in km, geschatte lengte nabij Slufter: 2 km;
- V_{voertuig}
snelheid waarmee een voertuig passeert in km/uur, geschatte worst case snelheid: 50 km/uur.

Aangezien er geen specifieke gegevens over gevaarlijk vervoer bekend zijn, nemen we in aan, dat 10 % van alle vrachtverkeer over de N15 een tankwagen met gevaarlijk transport is. Dit is een aantal van 10 % van 18.500 tankwagens (=1.850) per dag¹. De verblijftijd van transport van gevaarlijke stoffen over de lengte van de N15, in de invloedssfeer van de turbines, is bepaald aan de hand van bovenstaande formule.

De totale autonome ongevalskans voor vervoer van gevaarlijke stoffen over de N15 nabij de Slufter wordt ook bepaald (door de verblijftijd met de faalkans te vermenigvuldigen) en bedraagt 0,0097 per jaar.

Deze verblijftijd, vermenigvuldigd met de trefkans van de N15, levert de bezwijkkans GS over de N15 op. Uit de risicoberekening volgt dat de trefkans van GS transport $1,2 \times 10^{-8}$ per jaar is. Hetgeen veel kleiner is (0,00012 % van de autonome faalkans) dan de autonome faalkans waarmee het toegevoegde risico voldoet aan de richtlijn uit het Handboek.

In de analyse is ook het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) beschouwd. De normen hiervoor zijn respectievelijk 10^{-6} per jaar en 2×10^{-3} per jaar. In deze berekening nemen we aan dat:

- de gemiddelde snelheid op de weg 50 km/u is;
- de wagens gemiddeld 5 meter lang zijn en na 20 meter stilstaan;

Onder deze aannames wordt het IPR pas overschreden na 33.000 passages van dezelfde individu per dag, iedere dag van het jaar, het MR pas na 33,6 miljoen passages per dag. Aangezien het niet aannemelijk of waarschijnlijk is, dat deze aantallen overschreden worden, voldoen het IPR en MR van de windturbines aan het Handboek.

Lokale wegen

Verder zijn de Westplaatweg en de Noordzeeboulevard beschouwd. Daarbij is aangenomen dat er geen sprake is van frequent vervoer van gevaarlijke stoffen zodat alleen de IPR en MR voor personen van belang zijn. Daarbij zijn de volgende aannames gehanteerd:

- de gemiddelde snelheid op de weg 40 km/u is;
- de wagens gemiddeld 5 meter lang zijn en na 20 meter stilstaan;
- een wagen gemiddeld 2 personen vervoert.

De bovenstaande aannames leiden tot de volgende tabel aangegeven maximale aantallen passages.

¹ Bron: Basis scenario, in 2033, MER MV2.

Tabel 4.2. Maximaal aantal voertuigpassages per dag

	Noordzeeboulevard	Westplaatweg
IPR	13	37
MR	13.000	37.000

Noordzeeboulevard: Het IPR wordt pas overschreden, bij 13 passages van dezelfde individu per dag, dag in dag uit. Voor het MR bedraagt het maximaal aantal 13.000 passages per dag.

Westplaatweg: Het IPR wordt pas overschreden, bij 37 passages van dezelfde individu per dag, dag in dag uit. Voor het MR bedraagt het maximaal aantal 37.000 passages per dag.

Aangezien het niet aannemelijk en waarschijnlijk is dat deze aantallen overschreden worden, voldoet het IPR en MR van de lokale wegen aan het Handboek. Tijdens het vooroverleg zijn deze resultaten met de beheerder, HbR, gedeeld en heeft HbR aangegeven akkoord te gaan met deze resultaten.

4.2.3. Tankwagens met gevaarlijke stoffen op het parkeerterrein (Plaza)

Op dit moment is er geen bestemmingsplan in werking waarin GS activiteiten in het Plaza zijn toegestaan. Op verzoek van het HbR is afgesproken om mogelijke toekomstige activiteit, zoals een parkeerplaats, mee te nemen in de beschouwing. Hiertoe zijn de volgende aspecten beoordeeld:

- welk gebied van het Plaza valt binnen de invloedssfeer van de windturbine is gebaseerd op dubbel nominaal toerental (285 m);
- de bijbehorende trefkans van dit gebied van het Plaza;
- trefkans en faalkans van een tankwagen (drukhoudend en atmosferisch) in dit gebied;
 - een tankwagen zo dicht mogelijk bij de windturbine, nog net op de grens van het Plaza (e.g. dit is binnen de tiphoogte van 145 m);
 - een tankwagen, die zo dicht mogelijk bij de windturbine, maar net buiten de tiphoogte geparkeerd staat;
- percentage faalkans van deze tankwagens ten opzichte van de autonome faalkans.

In de nabije omgeving van het Plaza bevinden zich geen kwetsbare objecten, waarmee het niet te verwachten en niet waarschijnlijk is, dat een 10^{-6} contour van een GS parkeerplaats over een kwetsbaar object valt. Verder nemen we aan, dat er een tankwagon (drukhoudend of atmosferisch) op het emplacement binnen het invloedsgebied van de windturbines staat. Een detailtekening van de contouren van de windturbines nabij Plaza is weergegeven in bijlage IV.

De verblijftijdfractie stellen we worst case op 100 %, dat wil zeggen deze wagen staat er altijd, 365 dagen per jaar, 24 uur per dag. De autonome faalfrequentie van een dergelijke wagen is $5,0 \times 10^{-7}$ per jaar¹. Verder nemen we aan dat:

- het invloedsgebied windturbine over het Plaza gelijk is aan 105.000 m² (285 m rondom de windturbines 11 en 12);
- de oppervlakte van een tankwagen 40 m² bedraagt.

¹ Deze frequentie is identiek voor drukhoudende en atmosferische tankwagens.

De trefkans van de tankwagen *binnen* de tiphoogte is gelijk aan $8,3 \times 10^{-5}$ per jaar. Deze toename is ruim hoger dan de autonome faalfrequentie van de tankwagen (identiek voor drukhoudend en atmosferisch). Dit is dus meer dan de maximale 10 % van de autonome faalkans van de tankwagen, waarmee niet wordt voldaan aan de richtlijn van het Handboek.

De trefkans van de tankwagen *buiten* de tiphoogte is $6,1 \times 10^{-9}$ per jaar en daarmee gelijk aan 1,2 % van de autonome faalfrequentie, waarmee wel wordt voldaan aan de richtlijn van het Handboek.

Uit bovenstaande blijkt dat er buiten de invloedssfeer van de tiphoogte van de windturbine en er wordt voldaan aan de richtlijnen uit het Handboek. We adviseren om bij de toekomstige ontwikkeling van het Plaza wat betreft parkeermogelijkheid voor GS, om rekening te houden met dit invloedsgebied.

4.2.4. Vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor en op het emplacement

Vervoer gevaarlijke stoffen spoor

Het invloedsgebied van de windturbine bij het spoor bedraagt de werpafstand bij dubbel nominaal toerental. Trefkans van een ketelwagon met gevaarlijke stoffen op het emplacement zijn berekend op basis van een aantal aannames die afkomstig zijn uit het QRA Emplacement MV2 en zijn afgestemd met ProRail. We hanteren in de analyse de volgende conservatieve aannames:

- de totale lengte van de spoorlijnen (4 doorgaande sporen met een lengte van 2,2 km per spoor) nabij de posities van de betrokken windturbines is 8,8 km. Conservatief wordt gesteld, dat de treinen een kwart van de spoorlengte zullen doorlopen¹;
- de generieke faalfrequentie voor spoorlijnen van hogesnelheidstrajecten (boven 40 km/h) is gehanteerd, de snelheid is op precies 40 km/h aangenomen;
- er is één overweg per doorlopen spoortraject aangenomen;
- de autonome faalfrequentie vrije baan is $6,1 \times 10^{-8}$ per wagonkilometer;
- per jaar zijn er 22.799 ketelwagens, die over het doorgaande spoor vervoerd worden, in 57 treinen per dag.

De autonome faalkans van het goederenvervoer over het doorgaande spoor is met deze (conservatieve) aannames berekend en bedraagt $3,1 \times 10^{-3}$ per jaar. De ongevalskans ten gevolge van de windturbines wordt bepaald uit de trefkans van de spoorlijn als gevolg van bladworp, vermenigvuldigd met de verblijftijd, en bedraagt $3,9 \times 10^{-8}$ per jaar. De faalkans neemt met 0,00013 % toe, waarmee wordt voldaan aan de richtlijn uit het Handboek.

Buiten het risico van het vervoer van gevaarlijke stoffen zijn tevens het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) beschouwd. De normen hiervoor zijn respectievelijk 10^{-6} per jaar en 2×10^{-3} per jaar. Uitgaande van twee personen per trein, een treinlengte van 100 meter en een remweg van 1 km zijn de resultaten van het IPR en MR bepaald. Deze staan vermeld in de volgende tabel.

¹ Conservatief: dit levert een lagere autonome faalfrequentie van het emplacement op, waarmee de 10 % toename grens voor de windturbine 's ook lager ligt.

Tabel 4.3. Maximaal aantal personenpassages per dag

	spoorlijn
IPR	1.301
MR	1.301.142

Het IPR wordt pas overschreden, bij 1.301 passages van dezelfde individu per dag, dag in dag uit. Voor het MR is sprake van meer dan één miljoen passages per dag. Deze aantallen worden niet overschreden en daarmee voldoet het IPR en MR van de spoorlijn aan het Handboek.

Emplacement

Rijdende treinen

Over het emplacement wordt met gevaarlijke stoffen gerangeerd. Aannames voor verblijftijd en aantallen zijn afkomstig uit het QRA Emplacement, MER MV2 en zijn daarbij de beste aanname op dit moment. Deze aanpak is afgestemd met ProRail. De invloedssfeer van het spoor bij de windturbine is gelijk aan de werpafstand bij dubbel nominaal toerental. Een detailtekening van de contouren van de windturbines nabij het emplacement is weergegeven in bijlage V.

Deze analyse hanteert de volgende aannames:

- de totale lengte van het emplacement is geschat op 32 km (16 sporen, 2 km per spoor);
- per jaar gebruiken 915.420 containerwagons het emplacement (MER MV2, treinbezoeken per dag, chemiescenario 2020: 57 treinen per dag; QRA Emplacement: 44 containers per trein). Uit conservatief oogpunt rekenen we ermee, dat een enkele trein met wagons bij gebruik van het emplacement zich over een enkel spoor van het emplacement beweegt (2 km) - e.g. conservatief: dit levert een lagere autonome faalfrequentie van het emplacement op, waarmee de 10% grens voor de windturbines ook lager ligt;
- De generieke autonome faalfrequentie voor spoorlijnen van lagesnelheidstrajecten (beneden 40 km/h) is gehanteerd, de snelheid op het emplacement is gemiddeld 10 km/uur;
- De autonome ongevalsfrequentie is $6,1 \times 10^{-8}$ per wagonkilometer.

De autonome faalkans van het goederenvervoer op het spooremlacement is met deze (conservatieve) aannames bepaald en bedraagt 0,112 per jaar. De ongevalskans ten gevolge van de windturbines is bepaald uit de trefkans per jaar van het emplacement, vermenigvuldigd met de tijd, dat er zich een transport unit (wagon) op het emplacement bevindt. De ongevalskans is gelijk aan $2,8 \times 10^{-8}$ per jaar. De trefkans is gelijk aan $2,5 \times 10^{-5}$ % van de autonome faalfrequentie, waarmee wordt voldaan aan de richtlijn uit het Handboek.

Stilstaande trein op het emplacement

In deze berekening is aangenomen dat een tankwagon (drukhoudend of atmosferisch) op het emplacement binnen het invloedsgebied van de windturbines staat. De verblijftijdfractie is worst case op 100 % gesteld, dat wil zeggen deze wagen staat er altijd, 365 dagen per jaar, 24 uur per dag. De autonome faalfrequentie van een dergelijke wagen is 5.0×10^{-7} per jaar. Verder zijn de volgende aannames gedaan:

- het invloedsgebied windturbine over het emplacement gelijk is aan 250.000 m^2 ;
- de oppervlakte van een tankwagen 40 m^2 bedraagt.

De trefkans van het gehele invloedsgebied is $6,7 \times 10^{-7}$ per jaar. De trefkans van een tankwagen in dit gebied is gelijk aan $1,1 \times 10^{-10}$ per jaar. Dit is 0,021 % van de autonome faalkans van de tankwagen waarmee wordt voldaan de richtlijn van het Handboek.

IPR en MR

Buiten het GS risico zijn tevens het individueel passanten risico (IPR) en het maatschappelijk risico (MR) beschouwd. De normen hiervoor zijn respectievelijk 10^{-6} per jaar en 2×10^{-3} per jaar. Uitgaande van twee personen per trein, een lengte van 100 meter en een remweg van 100 meter zijn de resultaten van het IPR en MR bepaald. Deze staan vermeld in de volgende tabel.

Tabel 4.4. Maximaal aantal personenpassages per dag

	emplacement
IPR	1.789
MR	1.789.070

Het IPR wordt pas overschreden, bij 1.789 passages van dezelfde individu per dag, dag in dag uit. Voor het MR is sprake van meer dan 2 miljoen passages per dag. Deze aantallen worden niet overschreden en daarmee voldoet het IPR en MR van het emplacement aan het HRW.

4.3. Kwetsbare objecten

Naast objecten die door toedoen van windturbines een verhoogt risico kunnen oplopen, liggen in de nabijheid van de turbines nog de (beperkt) kwetsbare objecten het intensieve strand en het bezoekerscentrum. De windturbines worden dusdanig geplaatst dat wordt voldaan aan de wettelijke norm van de PR 10^{-6} en PR 10^{-5} contour voor respectievelijk kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten. Hieronder zijn deze objecten nader beoordeeld.

4.3.1. Het strand

Het strand wordt een beperkt aantal dagen per jaar bezocht door een groot aantal personen. Daarmee zijn zowel het PR als het GR van belang. Een detailtekening van de contouren van de windturbines nabij het strand is weergegeven in bijlage III.

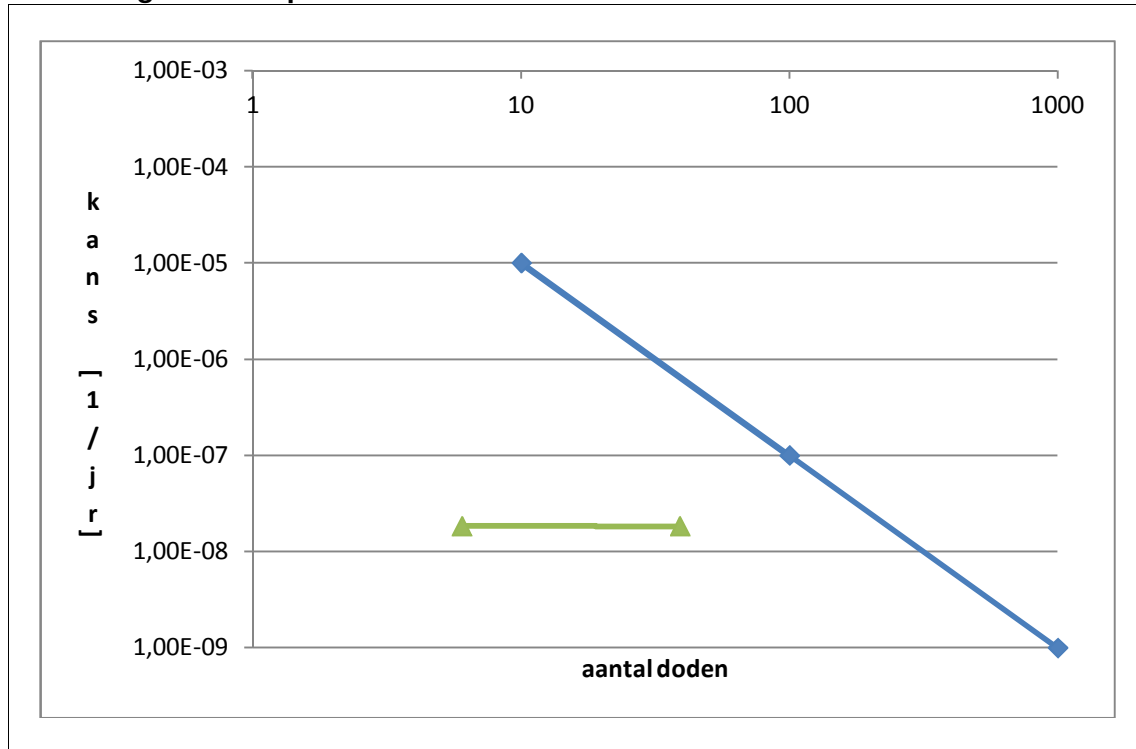
PR

De afstand tot de PR 10^{-6} contour bedraagt voor de gekozen turbine REPower 3.4M 134 meter. Het intensieve strand ligt op 141 meter afstand van de dichtstbijzijnde windturbine, en voldoet hiermee aan de norm voor plaatsgebonden risico.

GR

Bij het bepalen van het groepsrisico voor het strand zijn twee faalscenario's van de windturbine relevant: bladworp en mastbreuk. De toetsingswaarde voor het groepsrisico is een maximaal toelaatbare kans van één op honderdduizend per jaar (10^{-5} /jaar) op een ongeval met 10 doden, en één op tien miljoen per jaar (10^{-7} /jaar) op een ongeval met 100 doden, en één op een miljard per jaar (10^{-9} /jaar) op een ongeval met 1.000 doden. Deze waarde is grafisch weergegeven als groene lijn in de volgende afbeelding.

Afbeelding 4.1. Groepsrisico van het strand



Uit de afbeelding blijkt dat de trefkansen voor mastbreuk en bladworp (groene lijnstuk) beneden de maximaal toelaatbare kansen liggen. Hiermee voldoet het strand aan de oriëntatiewaarde van het groepsrisico. Vanwege het lage groepsrisico valt het groepsrisico onder de in het beleidskader (3) genoemde categorie 'licht'.

Verantwoording groepsrisico: categorie 'licht'

Bij de categorie 'lichte' verantwoording gelden uitsluitend enkele generieke maatregelen ten aanzien van de veiligheidsaspecten hulpverlening en zelfredzaamheid. De verantwoording GR wordt verwoord met een standaard passage in de toelichting bij het bestemmingsplan of in de omgevingsvergunning.

4.3.2. Het bezoekerscentrum

Voor het bezoekerscentrum van De Slufter is alleen het PR van belang. Het bezoekerscentrum ligt buiten de 10^{-6} contour die als minimumeis geldt voor beperkt kwetsbare objecten en voldoet hiermee aan de wettelijke eisen. Een detailtekening van de contouren van de windturbines nabij het bezoekerscentrum is weergegeven in bijlage II.

5. CONCLUSIES

Er bevinden geen kwetsbare objecten binnen de PR 10^{-6} contour van de windturbines. Binnen de PR 10^{-5} contour zijn geen beperkt kwetsbare objecten aanwezig. Het windturbinepark voldoet aan de risicocriteria van de bevoegde gezagen. Het toegevoegde risico van de windturbines is binnen de geaccepteerde normen. Met uitzondering van het Plaza terrein wanneer een tankwagen binnen de tiphoogte staat is de toename van de faalfrequentie meer dan 10% van de autonome faalfrequentie. Wanneer een tankwagen buiten de tiphoogte staat voldoet deze wel aan de normen.

We bevelen aan om op het Plaza terrein het invloedsgebied van de tiphoogte aan te houden waarbinnen geen tankwagens met gevaarlijke stoffen mogen parkeren.

Onderstaande tabel vat voor elk beschouwd object samen dat het door de windturbines toegevoegde risico acceptabel is.

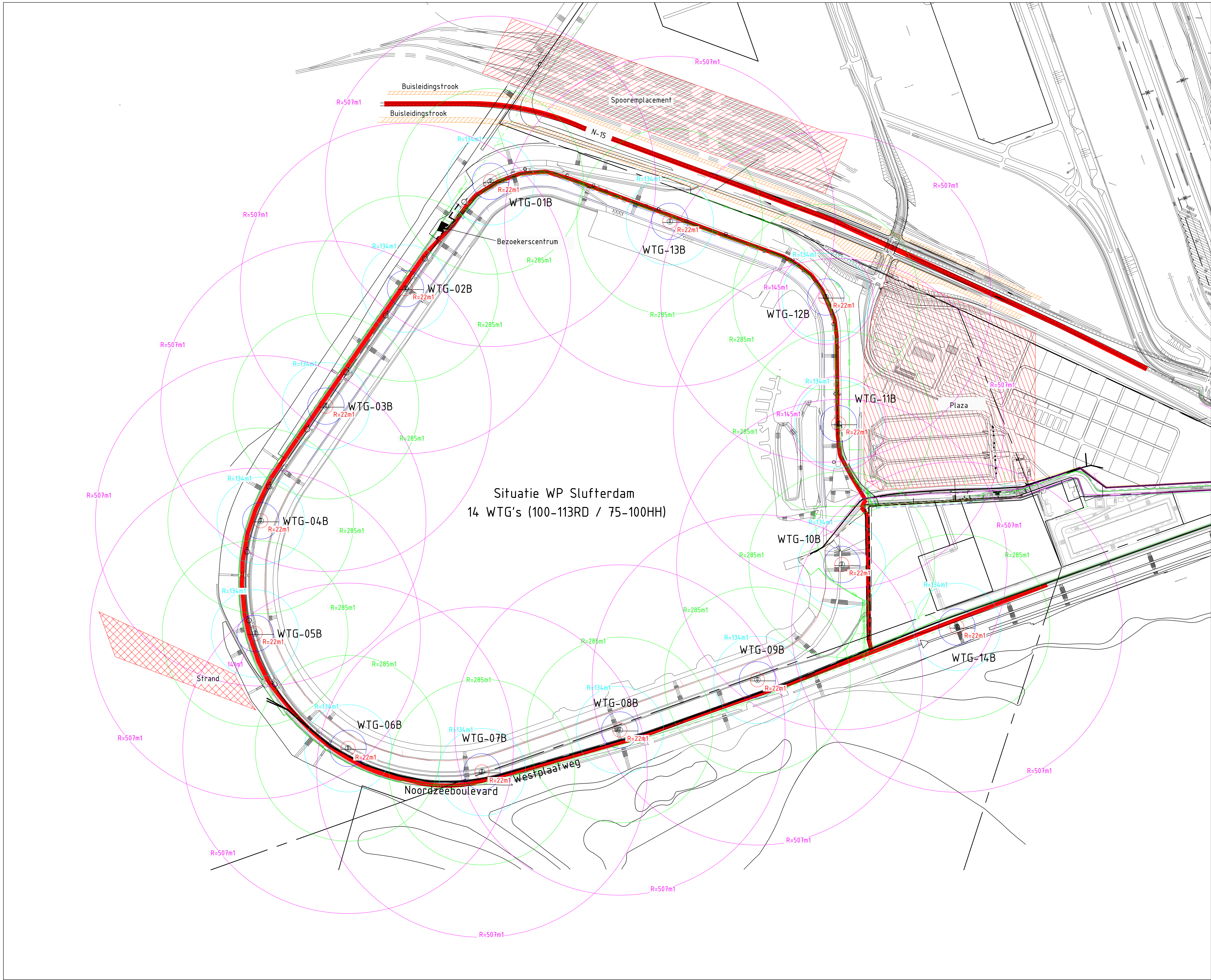
Tabel 5.1. Samenvatting van de resultaten

object	acceptabel risico (ja/nee)
buisleidingen	ja
N15	ja
lokale wegen	ja
spooremlacement	ja
Plaza terrein	ja, mits buiten de tiphoogte
strand	ja
bezoekerscentrum	ja

6. REFERENTIES

1. AgentschapNL (2013). *Handboek Risicozonering Windturbines*, 3e geactualiseerde versie.
2. Duisings L.P.M. (2013). *concept Notitie Risicozonering Windpark Slufterdam, variant B*, ref. NRG-23238/13.123183 S&P/LPD/RJ
3. DCMR, Noordam, L. (2011) *Beleidskader Groepsrisico Rotterdam, als uitwerking van de bestuursopdracht groepsrisico*, Documentnummer 21120978, 21 februari 2011.
4. Rijkswaterstaat, Ministerie van infrastructuur en Milieu (2011) *Handleiding Risicoanalyse Transport* (HART), 1 november 2011.

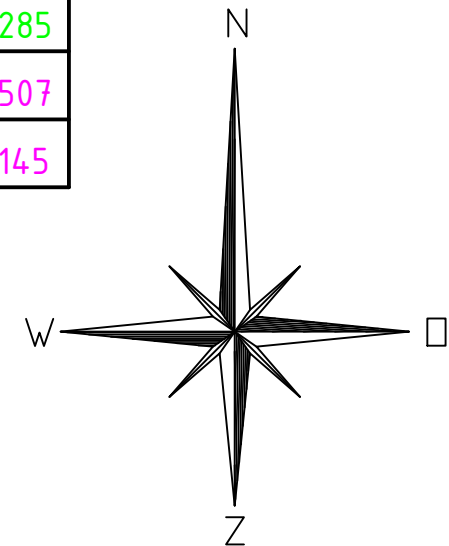
BIJLAGE I OVERZICHTSKAART MET CONTOUREN WINDTURBINES



Situatie WP Slufterdam
14 WTG's (100-113RD / 75-100HH)

Repower 3.4 hh 93 m1	
Afstand tot 10 ⁻⁵ contour (m)	22
Afstand tot 10 ⁻⁴ contour (m)	134
Afstand bw 2x nom(pgm)	285
Max. invloedsgediet genetiee waarde	507
Tijphoogte	145

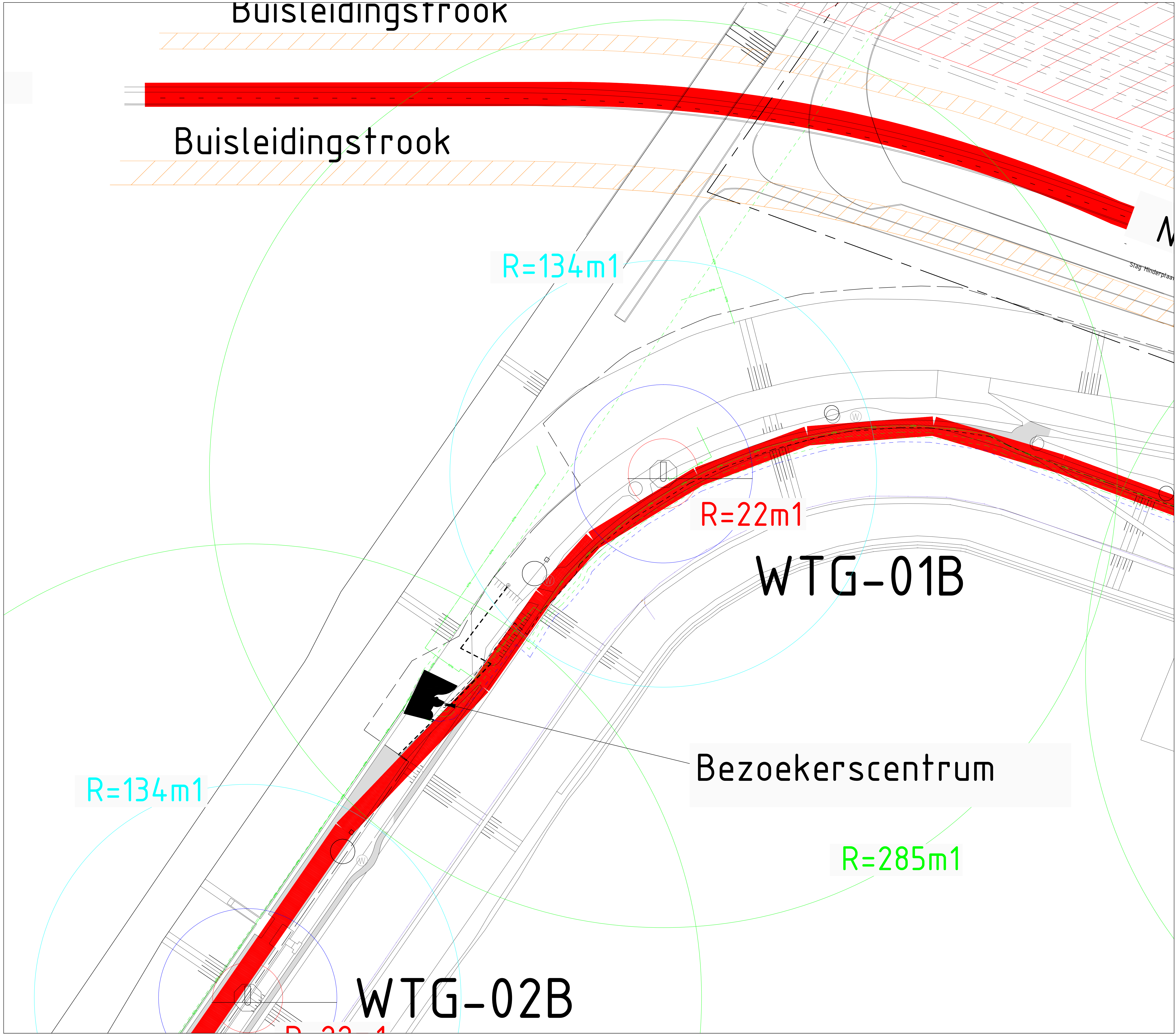
SCHETSONTWERP
VERTROUWELIJK



#	X (Dutch RD)	Y (Dutch RD)	Z (NAP)
WTG01B	59859	438315	36
WTG02B	59425	438982	22
WTG03B	59181	438621	22.5
WTG04B	58981	438269	24
WTG05B	58964	437924	24
WTG06B	59249	437570	23.5
WTG07B	59660	437498	24
WTG08B	60083	437627	22
WTG09B	60505	437781	22.5
WTG10B	60764	438135	24
WTG11B	60754	438567	23
WTG12B	60715	438956	23
WTG13B	60236	439188	21
WTG14B	61117	437943	27

717	B	03		FDEC	lv	Doorheen	P7000423				
factr. no.		build.	ext.	lv		engineer		project no.			
Situatie WP Slufferdam											
14 WTG's (100-113RD / 75-100HH)											
2014-01-31											
Externe Risicozonering											
factr. build.		project		date		E-B		FDEC			
scale		dimensions		doc. type		abbr		Eneco Services by			
1:5000		mm		15		PPD		Eneco 1001 1011 1021 1031 1041 1051 1061 1071 1081 1091 1101 1111 1121 1131 1141 1151 1161 1171 1181 1191 1201 1211 1221 1231 1241 1251 1261 1271 1281 1291 1301 1311 1321 1331 1341 1351 1361 1371 1381 1391 1401 1411 1421 1431 1441 1451 1461 1471 1481 1491 1501 1511 1521 1531 1541 1551 1561 1571 1581 1591 1601 1611 1621 1631 1641 1651 1661 1671 1681 1691 1701 1711 1721 1731 1741 1751 1761 1771 1781 1791 1801 1811 1821 1831 1841 1851 1861 1871 1881 1891 1901 1911 1921 1931 1941 1951 1961 1971 1981 1991 2001 2011 2021 2031 2041 2051 2061 2071 2081 2091 2101 2111 2121 2131 2141 2151 2161 2171 2181 2191 2201 2211 2221 2231 2241 2251 2261 2271 2281 2291 2301 2311 2321 2331 2341 2351 2361 2371 2381 2391 2401 2411 2421 2431 2441 2451 2461 2471 2481 2491 2501 2511 2521 2531 2541 2551 2561 2571 2581 2591 2601 2611 2621 2631 2641 2651 2661 2671 2681 2691 2701 2711 2721 2731 2741 2751 2761 2771 2781 2791 2801 2811 2821 2831 2841 2851 2861 2871 2881 2891 2901 2911 2921 2931 2941 2951 2961 2971 2981 2991 3001 3011 3021 3031 3041 3051 3061 3071 3081 3091 3101 3111 3121 3131 3141 3151 3161 3171 3181 3191 3201 3211 3221 3231 3241 3251 3261 3271 3281 3291 3301 3311 3321 3331 3341 3351 3361 3371 3381 3391 3401 3411 3421 3431 3441 3451 3461 3471 3481 3491 3501 3511 3521 3531 3541 3551 3561 3571 3581 3591 3601 3611 3621 3631 3641 3651 3661 3671 3681 3691 3701 3711 3721 3731 3741 3751 3761 3771 3781 3791 3801 3811 3821 3831 3841 3851 3861 3871 3881 3891 3901 3911 3921 3931 3941 3951 3961 3971 3981 3991 4001 4011 4021 4031 4041 4051 4061 4071 4081 4091 4101 4111 4121 4131 4141 4151 4161 4171 4181 4191 4201 4211 4221 4231 4241 4251 4261 4271 4281 4291 4301 4311 4321 4331 4341 4351 4361 4371 4381 4391 4401 4411 4421 4431 4441 4451 4461 4471 4481 4491 4501 4511 4521 4531 4541 4551 4561 4571 4581 4591 4601 4611 4621 4631 4641 4651 4661 4671 4681 4691 4701 4711 4721 4731 4741 4751 4761 4771 4781 4791 4801 4811 4821 4831 4841 4851 4861 4871 4881 4891 4901 4911 4921 4931 4941 4951 4961 4971 4981 4991 5001 5011 5021 5031 5041 5051 5061 5071 5081 5091 5101 5111 5121 5131 5141 5151 5161 5171 5181 5191 5201 5211 5221 5231 5241 5251 5261 5271 5281 5291 5301 5311 5321 5331 5341 5351 5361 5371 5381 5391 5401 5411 5421 5431 5441 5451 5461 5471 5481 5491 5501 5511 5521 5531 5541 5551 5561 5571 5581 5591 5601 5611 5621 5631 5641 5651 5661 5671 5681 5691 5701 5711 5721 5731 5741 5751 5761 5771 5781 5791 5801 5811 5821 5831 5841 5851 5861 5871 5881 5891 5901 5911 5921 5931 5941 5951 5961 5971 5981 5991 6001 6011 6021 6031 6041 6051 6061 6071 6081 6091 6101 6111 6121 6131 6141 6151 6161 6171 6181 6191 6201 6211 6221 6231 6241 6251 6261 6271 6281 6291 6301 6311 6321 6331 6341 6351 6361 6371 6381 6391 6401 6411 6421 6431 6441 6451 6461 6471 6481 6491 6501 6511 6521 6531 6541 6551 6561 6571 6581 6591 6601 6611 6621 6631 6641 6651 6661 6671 6681 6691 6701 6711 6721 6731 6741 6751 6761 6771 6781 6791 6801 6811 6821 6831 6841 6851 6861 6871 6881 6891 6901 6911 6921 6931 6941 6951 6961 6971 6981 6991 7001 7011 7021 7031 7041 7051 7061 7071 7081 7091 7101 7111 7121 7131 7141 7151 7161 7171 7181 7191 7201 7211 7221 7231 7241 7251 7261 7271 7281 7291 7301 7311 7321 7331 7341 7351 7361 7371 7381 7391 7401 7411 7421 7431 7441 7451 7461 7471 7481 7491 7501 7511 7521 7531 7541 7551 7561 7571 7581 7591 7601 7611 7621 7631 7641 7651 7661 7671 7681 7691 7701 7711 7721 7731 7741 7751 7761 7771 7781 7791 7801 7811 7821 7831 7841 7851 7861 7871 7881 7891 7901 7911 7921 7931 7941 7951 7961 7971 7981 7991 8001 8011 8021 8031 8041 8051 8061 8071 8081 8091 8101 8111 8121 8131 8141 8151 8161 8171 8181 8191 8201 8211 8221 8231 8241 8251 8261 8271 8281 8291 8301 8311 8321 8331 8341 8351 8361 8371 8381 8391 8401 8411 8421 8431 8441 8451 8461 8471 8481 8491 8501 8511 8521 8531 8541 8551 8561 8571 8581 8591 8601 8611 8621 8631 8641 8651 8661 8671 8681 8691 8701 8711 8721 8731 8741 8751 8761 8771 8781 8791 8801 8811 8821 8831 8841 8851 8861 8871 8881 8891 8901 8911 8921 8931 8941 8951 8961 8971 8981 8991 9001 9011 9021 9031 9041 9051 9061 9071 9081 9091 9101 9111 9121 9131 9141 9151 9161 9171 9181 9191 9201 9211 9221 9231 9241 9251 9261 9271 9281 9291 9301 9311 9321 9331 9341 9351 9361 9371 9381 9391 9401 9411 9421 9431 9441 9451 9461 9471 9481 9491 9501 9511 9521 9531 9541 9551 9561 9571 9581 9591 9601 9611 9621 9631 9641 9651 9661 9671 9681 9691 9701 9711 9721 9731 9741 9751 9761 9771 9781 9791 9801 9811 9821 9831 9841 9851 9861 9871 9881 9891 9901 9911 9921 9931 9941 9951 9961 9971 9981 9991 10001 10011 10021 10031 10041 10051 10061 10071 10081 10091 10101 10111 10121 10131 10141 10151 10161 10171 10181 10191 10201 10211 10221 10231 10241 10251 10261 10271 10281 10291 10301 10311 10321 10331 10341 10351 10361 10371 10381 10391 10401 10411 10421 10431 10441 10451 10461 10471 10481 10491 10501 10511 10521 10531 10541 10551 10561 10571 10581 10591 10601 10611 10621 10631 10641 10651 10661 10671 10681 10691 10701 10711 10721 10731 10741 10751 10761 10771 10781 10791 10801 10811 10821 10831 10841 10851 10861 10871 10881 10891 10901 10911 10921 10931 10941 10951 10961 10971 10981 10991 11001 11011 11021 11031 11041 11051 11061 11071 11081 11091 11101 11111 11121 11131 11141 11151 11161 11171 11181 11191 11201 11211 11221 11231 11241 11251 11261 11271 11281 11291 11301 11311 11321 11331 11341 11351 11361 11371 11381 11391 11401 11411 11421 11431 11441 11451 11461 11471 11481 11491 11501 11511 11521 11531 11541 11551 11561 11571 11581 11591 11601 11611 11621 11631 11641 11651 11661 11671 11681 11691 11701 11711 11721 11731 11741 11751 11761 11771 11781 11791 11801 11811 11821 11831 11841 11851 11861 11871 11881 11891 11901 11911 11921 11931 11941 11951 11961 11971 11981 11991 12001 12011 12021 12031 12041 12051 12061 12071 12081 12091 12101 12111 12121 12131 12141 12151 12161 12171 12181 12191 12201 12211 12221 12231 12241 12251 12261 12271 12281 12291 12301 12311 12321 12331 12341 12351 12361 12371 12381 12391 12401 12411 12421 12431 12441 12451 12461 12471 12481 12491 12501 12511 12521 12531 12541 12551 12561 12571 12581 12591 12601 12611 12621 12631 12641 12651 12661 12671 12681 12691 12701 12711 12721 12731 12741 12751 12761 12771 12781 12791 12801 12811 12821 12831 12841 12851 12861 12871 12881 12891 12901 12911 12921 12931 12941 12951 12961 12971 12981 12991 13001 13011 13021 13031 13041 13051 13061 13071 13081 13091 13101 13111 13121 13131 13141 13151 13161 13171 13181 13191 13201 13211 13221 13231 13241 13251 13261 13271 13281 13291 13301 13311 13321 13331 13341 13351 13361 13371 13381 13391 13401 13411 13421 13431 13441 13451 13461 13471 13481 13491 13501 13511 13521 13531 13541 13551 13561 13571 13581 13591 13601 13611 13621 13631 13641 13651 13661 13671 13681 13691 13701 13711 13721 13731 13741 13751 13761 13771 13781 13791 13801 13811 13821 13831 13841 13851 13861 13871 13881 13891 13901 13911 13921 13931 13941 13951 13961 13971 13981 13991 14001 14011 14021 14031 14041 14051 14061 14071 14081 14091 14101 14111 14121 14131 14141 14151 14161 14171 14181 14191 14201 14211 14221 14231 14241 14251 14261 14271 14281 14291 14301 14311 14321 14331 14341 14351 14361 14371 14381 14391 14401 14411 14421 14431 14441 14451 14461 14471 14481 14491 14501 14511 14521 14531 14541 14551 14561 14571 14581 14591 14601 14611 14621 14631 14641 14651 14661 14671 14681 14691 14701 14711 14721 14731 14741 14751 14761 14771 14781 14791 14801 14811 14821 14831 14841 14851 14861 14871 14881 14891 14901 14911 14921 14931 14941 14951 14961 14971 14981 14991 15001 15011 15021 15031 15041 15051 15061 15071 15081 15091 15101 15111 15121 15131 15141 15151 15161 15171 15181 15191 15201 15211 15221 15231 15241 15251 15261 15271 15281 15291 15301 15311 15321 15331 15341 15351 15361 15371 15381 15391 15401 15411 15421 15431 15441 15451 15461 15471 15481 15491 15501 15511 15521 15531 15541 15551 15561 15571 15581 15591 15601 15611 15621 15631 15641 15651 15661 15671 15681 15691 15701 15711 15721 15731 15741 15751 15761 15771 15781 15791 15801 15811 15821 15831 15841 15851 15861 15871 15881 15891 15901 15911 15921 15931 15941 15951 15961 15971 15981 15991 16001 16011 16021 16031 16041 16051 16061 16071 16081 16091 16101 16111 16121 16131 16141 16151 16161 16171 16181 16191 16201 16211 16221 16231 16241 16251 16261 16271 16281 16291 16301 16311 16321 16331 16341 16351 16361 16371 16381 16391 16401 16411 16421 16431 16441 16451 16461 16471 16481 16491 16501 16511 16521 16531 16541 16551 16561 16571 16581 16591 16601 16611 16621 16631 16641 16651 16661 16671 16681 16691 16701 16711 16721 16731 16741 16751 16761 16771 16781 16791 16801 16811 16821 16831 16841 16851 16861 16871 16881 16891 16901 16911 16921 16931 16941 16951 16961 16971 16981 16991 17001 17011 17021 17031 17041 17051 17061 17071 17081 17091 17101 17111 17121 17131 17141 17151 17161 17171 17181 17191 17201 17211 17221 17231 17241 17251 17261 17271 17281 17291 17301 17311 17321 17331 17341 17351 17361 17371 17381 17391 17401 17411 17421 17431 17441 17451 17461 17471 17481 17491 17501 17511 17521 17531 17541 17551 17561 17571 17581 17591 17601 17611 17621 17631 17641 17651 17661 17671 17681 17691 17701 17711 17721 17731 17741 17751 17761 17771 17781 17791 17801 17811 17821 17831 17841 17851 17861 17871 17881 17891 17901 17911 17921 17931 17941 17951 17961 17971 17981 17991 18001 18011 18021 18031 18041 18051 18061 18071 18081 18091 18101 18111 18121 18131 18141 18151 18161 18171 18181 18191 18201 18211 18221 18231 18241 18251 18261 18271 18281 18291 18301 18311 18321 18331 18341 18351 18361 18371 18381 18391 18401 18411 18421 18431 18441 18451 18461 18471 18481 18491 18501 18511 18521 18531 18541 18551 18561 18571 18581 18591 18601 18611 18621 18631 18641 18651 18661 18671 18681 18691 18701 18711 18721 18731 18741 18751 18761 18771 18781 18791 18801 18811 18821 18831 18841 18851 18861 18871 18881 18891 18901 18911 18921 18931 18941 18951 18961 18971 18981 18991 19001 19011 19021 19031 19041 19051 19061 19071 19081 19091 19101 19111 19121 19131 19141 19151 19161 19171 19181 19191 19201 19211 19221 19231 19241 19251 19261 19271 19281 19291 19301 19311 19321 19331 19341 19351 19361 19371 19381 19391 19401 19411 19421 19431 19441 19451 19461 19471 19481 19491 19501 19511 19521 19531 19541 19551 19561 19571 19581 19591 19601 19611 19621 19631 19641 19651 19661 19671 19681 19691 19701 19711 19721 19731 19741 19751 19761 19771 19781 19791 19801 19811 19821 19831 19841 19851 19861 19871 19881 19891 19901 19911 19921 19931 19941 19951 19961 19971 19981 19991 20001 20011 20021 20031 20041 20051 20061 20071 20081 20091 20101 20111 20121 20131 20141 20151 20161 20171 20181 20191 20201 20211 20221 20231 20241 20251 20261 20271 20281 20291 20301 20311 20321 20331 20341 20351 20361 20371 20381 20391 20401 20411 20421 20431 20441 20451 20461 20471 20481 20491 20501 20511 20521 20531 20541 20551 20561 20571 20581 20591 20601 20611 20621 20631 20641 20651 20661 20671 20681 20691 20701 20711 20721 20731 20741 20751 20761 20771 20781 20791 20801 20811 20821 20831 20841 20851 20861 20871 20881 20891 20901 20911 20921 20931 20941 20951 20961 20971 20981 20991 21001 21011 21021 21031 21041 21051 21061 21071 21081 21091 21101 21111 21121 21131 21141 21151 21161 21171 21181 21191 21201 21211 21221 21231 21241 21251 21261 21271 21281 21291 21301 21311 21321 21331 21341 21351 21361 21371 21381 21391 21401 21411 21421 21431 21441 21451 21461 21471 21481 21491 21501 21511 21521 21531 21541 21551 21561 21571 21581 21591 21601 21611 21621 21631 21641 21651 21661 21671 21681 21691 21701 21711 21721 21731 21741 21751 21761 21771 21781 21791 21801 21811 21821 21831 21841 21851 21861 21871 21881 21891 21901 21911 21921 21931 21941 21951 21961 21971 21981 21991 22001 22011 22021 22031 22041 22051 22061 22071 22081 22091 22101 22111 22121 22131 22141 22151 22161 22171 22181 22191 22201 22211 22221 22231 22241 22251 22261 22271 22281 22291 22301 22311 22321 22331 22341 22351 22361 22371 22381 22391 22401 22411 22421 22431 22441 22451 22461 22			

**BIJLAGE II DETAIL CONTOUREN NABIJ BUISLEIDINGSTROOK EN
BEZOEKERSCENTRUM**

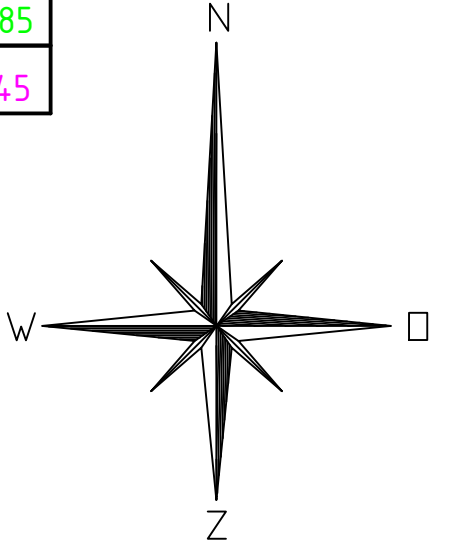


Detailering Bezoekerscentrum

schaal 1 : 1000

Repower 3.4 hh 93 m1	
Afstand tot 10 ⁻³ contour (m)	22
Afstand tot 10 ⁻² contour (m)	134
Afstand bw 2x nom(pm)	285
Tijphoogte	145

SCHETSONTWERP
VERTROUWELIJK



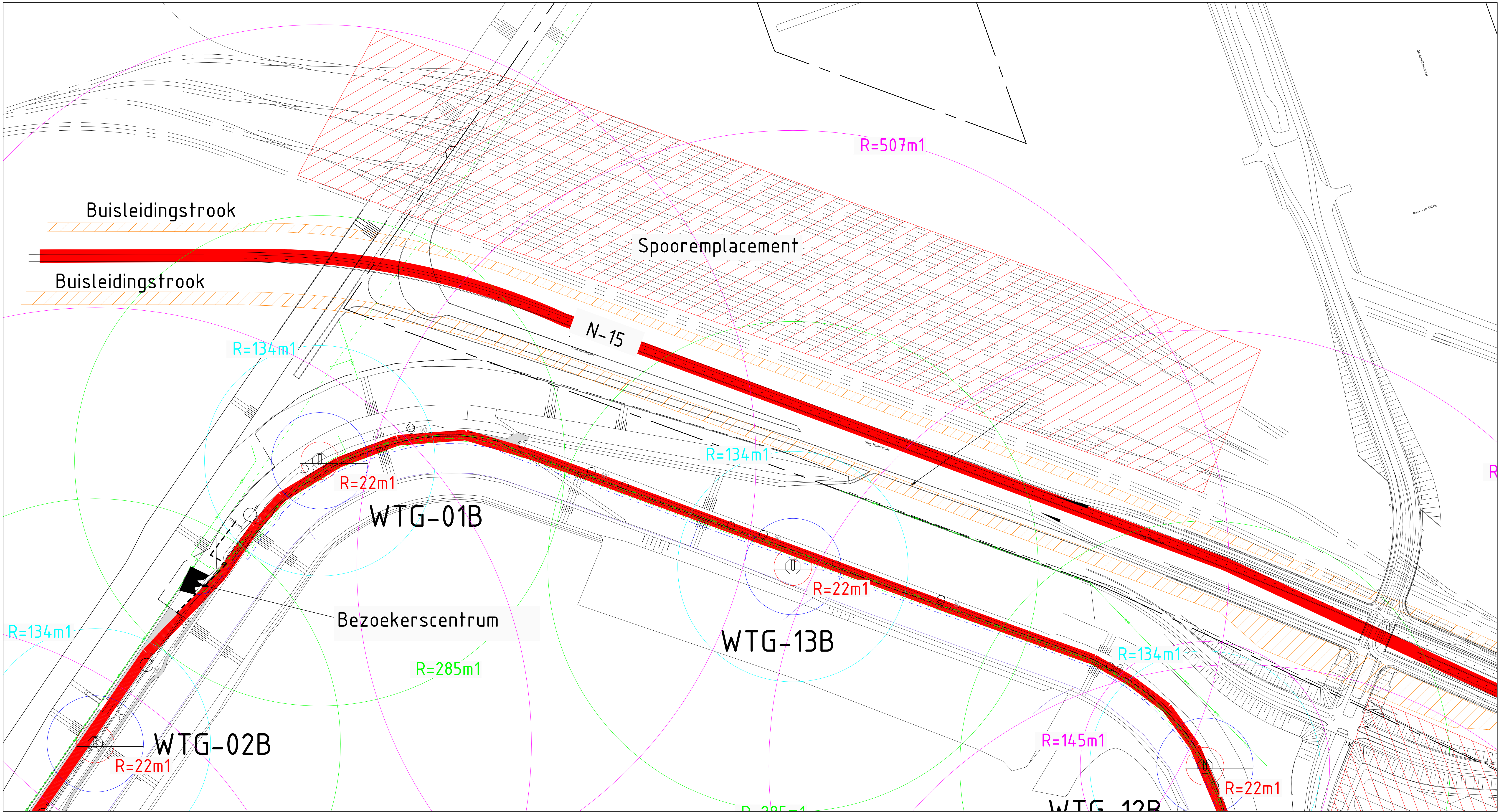
HIZ = 93 + 17 = 110m1

717	B	03		FOEC nr. Doornik	P7000423				
Tabel no.		boek.	ext.	Uv. engineer	project no.				
titel:		Slufterdam II Variant B, 13 WTG's							
		(100-113RD / 75-100HH) + 1 WTG							
fact build:		(82-113RD / 75-80HH)							
project:		Externe Risicozonering							
scale	1:1000	dimensions	mm	doc. type	15	std.	PPD	Emmet Services by	
								Postbus 3000, 1000 CA, Amster	
								Doc. 31.10201 89 200	
								www.emmet-services.nl	
								Size	1 doc. no.
								A0-3.112.023	ph. 2
									5
									51.16.10.1

BIJLAGE III DETAIL CONTOUREN NABIJ STRAND

BIJLAGE IV DETAIL CONTOUREN NABIJ PLAZA

BIJLAGE V DETAIL CONTOUREN NABIJ SPOORWEGEMPLACEMENT EN N15

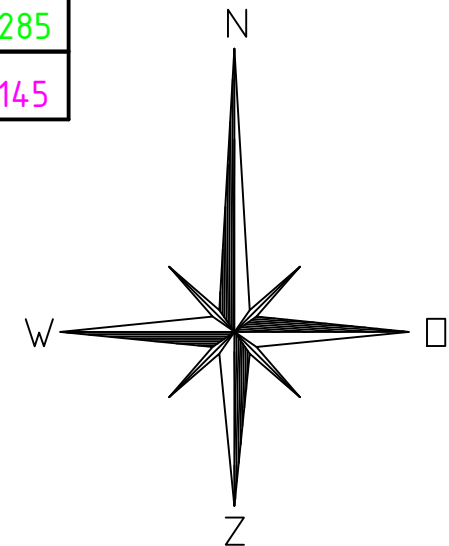


Detailering spoorverlading, buisleidingstrook en snelweg N15

schaal 1 : 2000

Repower 3.4 hh 93 m1	
Afstand tot 10 ⁻⁵ contour (m)	22
Afstand tot 10 ⁻⁶ contour (m)	134
Afstand bw 2x nom(pm)	285
Tijphoogte	145

SCHETSONTWERP
VERTROUWELIJK



HIZ = 93 + 17 = 110m1

717	B	03		FOEC nr. Doordelen	P7000423				
titel:	Slufterdam II Variant B, 13 WTG's (100-113RD / 75-100HH) + 1 WTG (82-113RD / 75-80HH)								
fact-build:	2013-03-20				E.B.	FOEC			
project:	Externe Risicozonering								
scale	1:2000	dimensions	mm	doc. type	15	stdr.	PPD	Eneco Services by Pacheco 0000 10000 00 000 www.eneco.nl	ph. 5
size	A0-3.112.023								5