Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid

Noordendijk 250
Postbus 550
3300 AN Dordrecht
T [078] 770 85 85
F [078] 770 85 84
E algemeen@ozhz.nl
www.ozhz.nl
KvK-nummer: 51291010

Rapport

Dossier		Zaaknummer	Z-17-319859
Opsteller	de heer M. Jongerius/ mevrouw S. van den Bergh	Datum	27 september 2017
Onderwerp	Plaatsgebonden en Groepsrisico LPG-tankstation, Laan der VN, Dordrecht		

Plaatsgebonden risico en Groepsrisico LPG-tankstation Laan der Verenigde Naties

Opdrachtgever	Gemeente Dordrecht
Contactpersoon	Dhr E. Hoff

Opdrachtnemer	Omgevingsdienst Zuid-Holland Zuid
Contactpersoon	de heer M. Jongerius

Inhoud

Inhoud....3
1. Inleiding....5
2. Gegevens risicoberekening....5
2.1 Inleiding....5
2.2. Situering en Lay-out en kenmerken van het LPG-tankstation....5
2.3 Ongevalsscenario's LPG-reservoir en -leidingen....6
2.4 Ongevalsscenario's LPG-tankauto....6
2.5 Scenario's LPG-tankauto ten gevolge van brand....6
2.6 Scenario's falen pomp....8
2.7 Scenario's falen losslang....8
2.8 Parameters....9
2.9 Bevolking....9
3. Plaatsgebonden risico....10
4. Groepsrisico....11
5. Conclusie....11
Bijlage 1....12

1. Inleiding

In dit rapport wordt in gegaan op het plaatsgebonden risico en groepsrisico van het te realiseren LPG-tankstation aan de Laan der Verenigde Naties te Dordrecht.

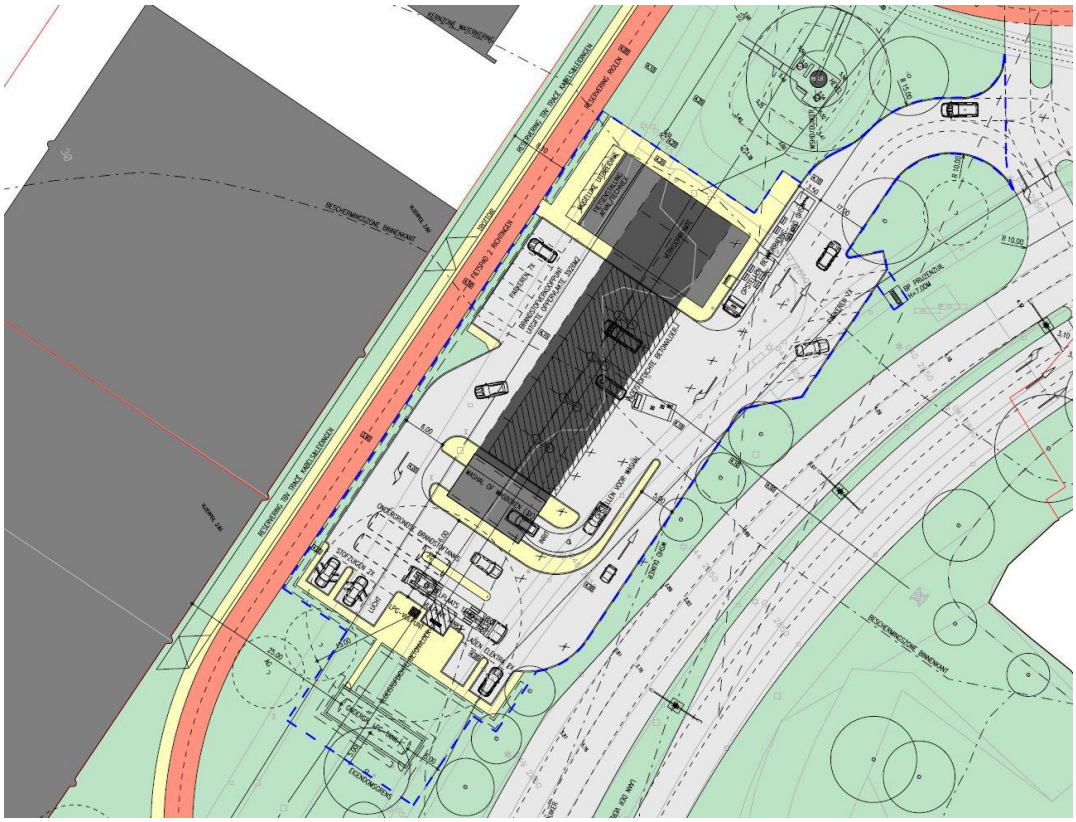
2. Gegevens risicoberekening

2.1 Inleiding

Een LPG-tankstation brengt externe veiligheidsrisico's met zich mee.
Deze risico's hangen samen met de opslag en verlading van LPG alsmede de aflevering van LPG. Hierbij kunnen zich scenario's voordoen die tot externe veiligheidsrisico's leiden. De betreffende scenario's en de risico's die dit oplevert worden aan de hand van een uitgevoerde risicoanalyse in dit rapport beschreven.

2.2. Situering en Lay-out en kenmerken van het LPG-tankstation

Voor de situering en Lay-out van het LPG-tankstation is uitgegaan van de door de gemeente Dordrecht hiertoe verstrekte informatie. Deze is weergegeven in figuur 1.
De locatie is gesitueerd op een bedrijventerrein waarvoor een maximaal toegestaan groepsrisico van eenmaal de oriëntatiewaarde geldt[1].
Er is sprake van een ondergrondse LPG-reservoir van 20m^3 en een LPG-doorzet van 500m^3/jaar.



Figuur 1: lay-out en situering LPG-tankstation per 16-3-2017

[1] Structuurvisie Dordrecht 2040

2.3 Ongevalsscenario's LPG-reservoir en -leidingen

Het LPG-reservoir heeft een maximaal volume van 20m^3 met een maximale inhoud van 9.200 kg LPG. In tabel 1 staan de scenario's voor het opslagvat.

Tabel 1. Scenario's voor opslagvat onder druk.

Scenario	Basisfrequentie (jaar^{-1})	factor	Frequentie (jaar^{-1})
O.1 Opslagvat – Instantaan falen	5 x 10^{-7}	-	5 x 10^{-7}
O.2 Opslagvat – 10 minuten	5 x 10^{-7}	-	5 x 10^{-7}
O.3 Opslagvat – 10 mm gat	1 x 10^{-5}	-	1 x 10^{-5}
O.4 Vloeistofleiding – Breuk leiding 1,25 inch	5 x 10^{-7} m^{-1}	14 m	7 x 10^{-6}
O.5 Vloeistofleiding – lek 0,125 inch	1,5 x 10^{-6} m^{-1}	14 m	2,1 x 10^{-5}
O.6 Afleverleiding – breuk 1,25 inch	5 x 10^{-7} m^{-1}	75 m	3,75 x 10^{-5}
O.7 Afleverleiding – lek 0,125 inch	1,5 x 10^{-6} m^{-1}	75 m	1,125 x 10^{-4}

2.4 Ongevalsscenario's LPG-tankauto

In tabel 2 staan de scenario's voor het intrinsiek falen van de LPG-tankauto.
Bij een LPG-omzet van 500m^3 per jaar zijn wij uitgegaan van 35 verladingen, met een verladingstijd van 30 minuten (0,5 uur). De basis faalfrequentie per jaar (8766 uur) wordt aangepast op de aanwezigheid van de LPG-tankauto.

Tabel 2. Scenario's voor de LPG-tankauto

Scenario	Basisfrequentie (jaar^{-1})	factor	Frequentie (jaar^{-1})
T.1 Tankauto – Instantaan falen (vulgraad 100%)	5 x 10^{-7}	35 x 0,5/8766	1,00 x 10^{-9}
T.2 Tankauto - Grootste aansluiting (vulgraad 100%)	5 x 10^{-7}	35 x 0,5/8766	1,00 x 10^{-9}

2.5 Scenario's LPG-tankauto ten gevolge van brand

Een BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) van een aanwezige LPG-tankauto kan ontstaan ten gevolge van brand tijdens de verlading en brand in de omgeving.
In tabel 3 wordt het BLEVE scenario omschreven van een brand tijdens verlading. Bij een LPG-tankwagen voorzien van hittewerende coating is de faalfrequentie voor een warme BLEVE van een tankauto gereduceerd met een factor 20 (0,05) ten opzichte van de standaard faalfrequentie.

Tabel 3. Scenario BLEVE van de LPG-tankauto (voorzien van hittewerende coating ten gevolge van brand tijdens verlading).

Scenario	BLEVE frequentie (uur^{-1})	factor	Frequentie (uur^{-1})
B.1 BLEVE tankauto door brand tijdens verladen (vulgraad 100%)	$5,8 \times 10^{-10}$	35 x 0,5 x 0,05	$5,01 \times 10^{-10}$

De frequentie van een brand in de nabijheid van een LPG-tankauto is afhankelijk van de nabijheid van objecten zoals de afleverzuilen voor LPG en benzine, de opstelplaats van de benzine tankauto, en gebouwen met en zonder brandbescherming, ten opzichte van het vulpunt van het LPG-reservoir. Als deze objecten binnen een bepaalde toetsingsafstand van het vulpunt liggen dan is de frequentie van een brand groter. De toetsingsafstanden en bijbehorende vulfrequenties zijn terug te vinden in het RIVM rapport 'QRA berekening LPG-tankstations, d.d. 29-mei-2008'.
In dit geval ligt de opstelplaats van de benzine tankauto binnen de toetsingsafstand, wat leidt tot een brandfrequentie van 6×10^{-7} voor 100 verladingen per jaar.

De BLEVE-frequentie van de tankauto die wordt aangestraald door een brand in de omgeving van de tankauto is verder afhankelijk van het aantal verladingen en de vulgraad van de tankauto. Hoe hoger de vullingsgraad, hoe lager de BLEVE kans. Dit heeft te maken met het feit dat de LPG vloeistof beter in staat is de warmte van de tankauto op te nemen dan LPG damp. Bij een bezoek is de vulgraad van de tankauto gelijk aan 100%, 67% of 33% van de maximale belading.
De kans op een BLEVE bij een bepaalde vullingsgraad is weergegeven in tabel 4.

Tabel 4. Vullingsgraad tankauto

Vullingsgraad tankauto	Kans op Bleve	Hoeveelheid in tankauto
100%	0,19	26.700 kg
67%	0,46	17.800 kg
33%	0,73	8.900 kg

In tabel 5 worden de BLEVE scenario's omschreven ten gevolge van een brand in de nabijheid van de tankauto.

Tabel 5. BLEVE scenario's van de LPG-tankauto ten gevolge van een brand in de omgeving.

Scenario	Brandfrequentie (per 100 verladingen)	Factor*	Frequentie ($jaar^{-1}$)
B.2 BLEVE tankauto door brand omgeving - vulgraad 100%	6×10^{-7}	0,333 x 35/100 x 0,19 x 0,05	$6,66 \times 10^{-10}$
B.3 BLEVE tankauto door brand omgeving - vulgraad 67%	6×10^{-7}	0,333 x 35/100 x 0,46 x 0,05	$1,61 \times 10^{-9}$
B.4 BLEVE tankauto door brand omgeving - vulgraad 33%	6×10^{-7}	0,333 x 35/100 x 0,73 x 0,05	$2,55 \times 10^{-9}$

* 1/3 kans op vulgraad van respectievelijk 100%, 67%, of 33% x aantal verladingen/100 x Kans op BLEVE bij bepaalde vulgraad x factor 20 verlaging n.a.v. hittewerende coating.

Een BLEVE van een tankauto kan ook plaatsvinden ten gevolge van externe impact (koude BLEVE). De kans hierop is afhankelijk van de opstelplaats van de tankauto. In dit geval is sprake van een geïsoleerde opstelplaats op het terrein van de inrichting zonder kans op aanrijding. De basis faalfrequentie hierbij is 2,5 x 10^{-9}.
In tabel 6 staan de scenario's voor een BLEVE ten gevolge van externe beschadiging.

Tabel 6. Scenario's BLEVE van de LPG-tankauto ten gevolge van externe beschadiging.

Scenario	Faalfrequentie (per 100 verladingen)	Factor*	Frequentie (jaar^{-1})
B.5 BLEVE tankauto - vulgraad 100%	2,5 x 10^{-9}	0,333 x 35/100	2,91 x 10^{-10}
B.6 BLEVE tankauto - vulgraad 67%	2,5 x 10^{-9}	0,333 x 35/100	2,91 x 10^{-10}
B.7 BLEVE tankauto - vulgraad 33%	2,5 x 10^{-9}	0,333 x 35/100	2,91 x 10^{-10}

2.6 Scenario's falen pomp

Voor volledige breuk van de pomp is rekening gehouden met de beperking van de uitstroomtijd door een doorstroombegrenzer. De kans dat deze niet sluit is 0,06. Bij het lekscenario treedt geen doorstroombegrenzer in werking.
De scenario's voor het falen van de pomp zijn gegeven in tabel 7.

Tabel 7. Scenario's voor het falen van de pomp.

Scenario	Basisfaalfrequentie (jaar^{-1})	Factor	Frequentie (jaar^{-1})
P1. Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit.	1 x 10^{-4}	0,94 x 35 x 0,5/8766	1,875 x 10^{-7}
P.2 Breuk pomp, doorstroombegrenzer sluit niet.	1 x 10^{-4}	0,06 x 35 x 0,5/8766	1,2 x 10^{-8}
P.3 Lek pomp	4,4 x 10^{-3}	35 x 0,5/8766	8,8 x 10^{-6}

Uitstroomhoeveelheid is inhoud vulslang (52,5 kg) plus uitstroomdebiet maal uitstroomduur. Uitstroomdebiet (als line rupture gemodelleerd) is 1,5 maal het pompdebiet (1,5 maal 500liter/minuut maal 0,518kg/liter gedeeld door 60sec) is 6,5 kg/sec. Uitstroomduur bij sluiten doorstroombegrenzer is 10 sec en bij niet sluiten 1800 sec.

2.7 Scenario's falen losslang

Voor volledige breuk van de losslang wordt rekening gehouden met de beperking van de uitstroomtijd door een andere doorstroombegrenzer. De kans dat deze niet sluit is 0,12. In tabel 8 worden de scenario's voor het falen van de losslang weergegeven. De

breukfrequentie voor losslangen bij LPG-tankstations is een factor 10 lager dan de standaard faalfrequentie voor Brzo-inrichtingen.

Tabel 10. Scenario's voor het falen van de losslang.

Scenario	Basisfaalfrequentie (uur^{-1})	Factor	Frequentie ($jaar^{-1}$)
L.1 Breuk losslang 2" doorstroombegrenzer sluit	4×10^{-6}	0,88 x 0,1 x 35 x 0,5	$6,16 \times 10^{-6}$
L.2 Breuk losslang 2" doorstroombegrenzer sluit niet	4×10^{-6}	0,12 x 0,1 x 35 x 0,5	$8,4 \times 10^{-7}$
L.3 Lek losslang	4×10^{-5}	35 x 0,5	7×10^{-4}

Uitstroomdebiet is (als line rupture gemodelleerd is 1,5 maal het pompdebiet (1,5 maal 500liter/minuut maal 0,518kg/liter gedeeld door 60sec) is 6,5 kg/sec. Uitstroomduur bij sluiten doorstroombegrenzer is 10 sec en bij niet sluiten 1800 sec.

2.8 Parameters

De standaard parameters van Safeti-NL versie 6.54 zijn gebruikt voor de berekening.
De hoogte van de vloeistofkolom (tank head) is ingeschat op één meter voor de leidingen en de tankauto. Voor de ondergrondse tank is gerekend met verticale uitstroming, om deze reden is de tank head hier gelijkgesteld aan 0.
Het scenario pompbreuk is gemodelleerd als uitstroming uit een 3 inch leiding zonder pump head, aangenomen is dat bij de breuk de pomp geen pompdruk levert.
Het scenario breuk losslang is gemodelleerd als uitstroming uit een 2 inch leiding zonder pump head.
De gegevens van het weerstation Rotterdam zijn gebruikt.
Er is uitgegaan van een ruwheidslengte van 0,3 meter voor de omgeving van het LPG-tankstation.

2.9 Bevolking

Figuur 1 toont de omgeving van het LPG-tankstation en het gebied (oranje cirkel) waarbinnen populatie is meegenomen in de groepsrisico berekening.

Figuur 1. Populatievlakken in Safeti (pandniveau).

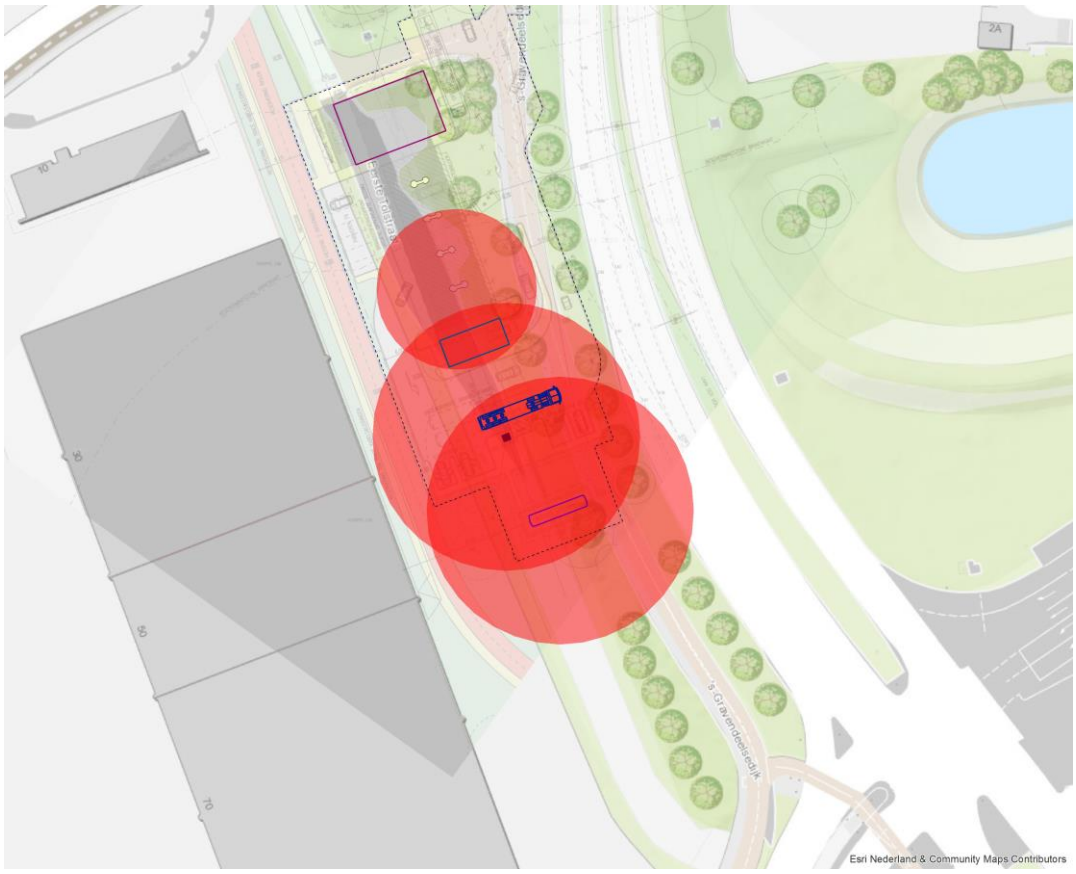
Bij de berekening van het groepsrisico wordt, overeenkomstig bijlage 2 tabel 1 van de Regeling externe veiligheid inrichtingen, rekening gehouden met de bevolking binnen het invloedsgebied gelegen binnen 150 meter van het vulpunt van het LPG-reservoir en van het LPG-reservoir. Deze bevolking is op pand niveau gedownload van de BAG populatieservice en opgenomen in Safeti.
Een aantal gehanteerde uitgangspunten hierin zijn:

- Bewoners zijn op werkdagen overdag voor 50% aanwezig; buiten deze periode voor 100%;
- Voor Industrie/kantoren is 100% aanwezig overdag en 0% 's-nachts.

Wanneer de populatie uit de BAG populatieservice onvolledig was, of niet leek te kloppen met de capaciteit van het pand hebben wij dit aangepast. De populatie wordt weergegeven in de tabel in bijlage 1.

3. Plaatsgebonden risico

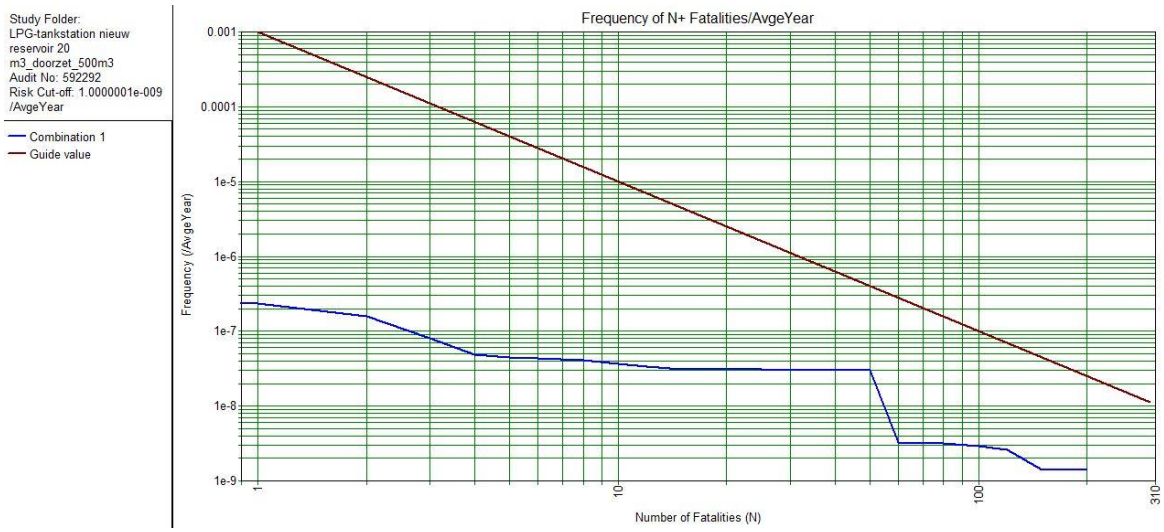
Figuur 2 toont het plaatsgebonden risico PR10^{-6} voor het vulpunt van het LPG-reservoir, het LPG-reservoir en voor de LPG-afleverzuil overeenkomstig met de afstanden hiervoor genoemd in bijlage 1 tabel 1 van de Regeling externe veiligheid inrichtingen.
Hier uit komt naar voren dat geen van de PR10^{-6} contouren reikt tot over bedrijfspanden van derden.
Daarmee wordt voldaan aan de grens- en richtwaarde voor het plaatsgebonden risico.



Figuur 2 plaatsgebonden risicocontouren PR 10^{-6}

4. Groepsrisico

Figuur 2 toont het groepsrisico voor een doorzet van 500m^3 en een opslagtank van 20 m^3.
Het groepsrisico ligt nog onder de oriëntatiewaarde (0,075 maal OW bij 50 slachtoffers).



Figuur 2. Groepsrisico cumulatief bij een doorzet 500m^3/jaar en LPG-reservoir van 20m^3.

5. Conclusie

Het te realiseren LPG-tankstation voldoet met een LPG-reservoir van 20m3 en een LPG-doorzet van 500m3/jaar aan de grens- en richtwaarde voor het plaatsgebonden risico.
Het LPG tankstation blijft hierbij aanzienlijk onder de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico.

Bijlage 1

Tabel 1. Populatie meegenomen in de groepsrisico berekening.

Locatie	Functie	Omschrijving	Pop. dag	Pop. nacht
's-Gravendeelsedijk 10	kantoor	Kantoor (populatie op basis van BAG populatie service)	93	0
's-Gravendeelsedijk 30	Industrie	Bedrijf (populatie op basis van BAG populatie service).	23	0
's-Gravendeelsedijk 50	Industrie	Bedrijf (populatie op basis van BAG populatie service)	11	0
's-Gravendeelsedijk 70	Industrie	Bedrijf (populatie op basis van BAG populatie service)	23	0
's-Gravendeelsedijk 100	kantoor	Kantoor (populatie op basis van BAG populatie service)	54	0
Edisonstraat 7	Detail-handel	Bouwmarkt (populatie op basis van BAG populatie service)	104	0
Edisonstraat 5B	Wonen	bedrijfswoning	1,2	2,4
Edisonstraat 12	Industrie	Bedrijf (populatie op basis van BAG populatie service)	6,7	0
Laan der VN 111	Industrie	Garagebedrijf/showroom (populatie op basis van BAG populatie service)	35	0