

Notitie aan : H.D. Koers Gasunie
van : R.P. Coster KEMA
kopie : Registratuur KEMA
Registratuur Gasunie
P.C.A. Kassenberg Gasunie
Betreft : Risicoberekening gastransportleidingen A-561-KR-022 t/m 038, W-534-01-KR-022 t/m 038 en W-534-24-KR-001

Inleiding

In verband met de voorgenomen vaststelling van een bestemmingsplan in Amsterdam, nabij de gastransportleidingen A-561-KR-022 t/m 038, W-534-01-KR-022 t/m 038 en W-534-24-KR-001, zijn plaatsgebonden risico-berekeningen (PR) en groepsrisicoberekeningen (GR) uitgevoerd.

De risicoberekening zoals vastgelegd in dit memorandum is conform PGS 3 [1] uitgevoerd met PIPESAFE, een door de overheid goedgekeurd softwarepakket voor het uitvoeren van risicoberekeningen aan aardgastransport [2]. Voor de GR-berekening is gebruikgemaakt van de bevolkingsgegevens zoals aangeleverd door de gemeente Amsterdam, weergegeven in Appendix A. Aanvullend is gebruikgemaakt van bevolkingsgegevens uit de Bridgis-database.

Uitgangspunten bij de berekeningen

De leidingparameters zijn weergegeven in Tabel 1.

Tabel 1 Parameterwaarden van de leiding

Parameter	A-561-KR-022 t/m 038	W-534-01-KR-022 t/m 038	W-534-24-KR-001
Diameter [mm]	762	406.4	323.9
Staalsoort [-]	X60	Grade B	Grade B
Ontwerpdruk [barg]	66.2	40	40

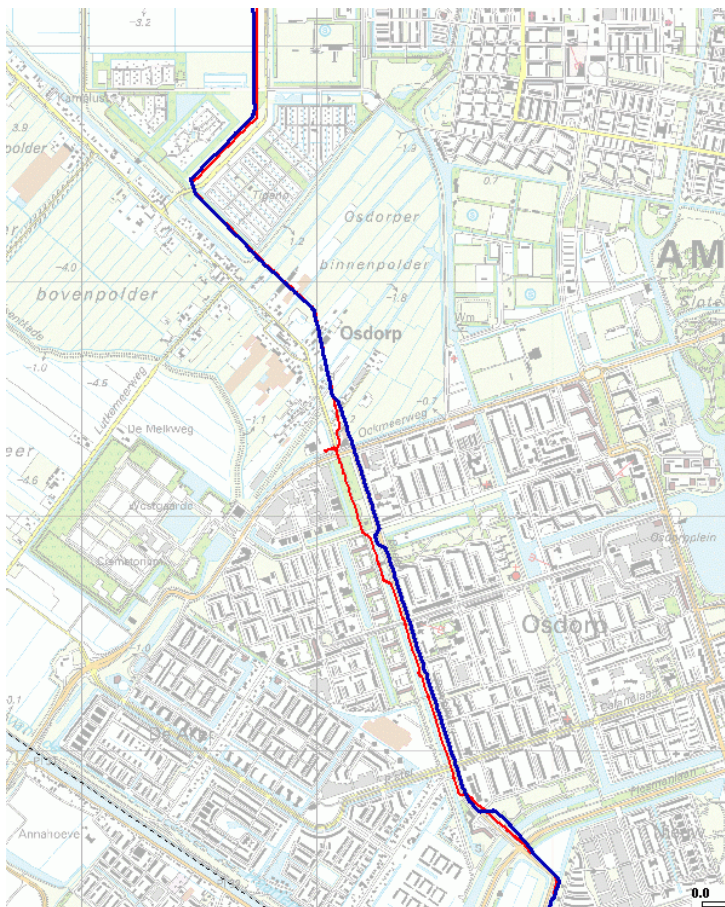
De volgende uitgangspunten zijn gehanteerd:

- De faalfrequentie is gebaseerd op schade door derden. Falen door corrosie wordt voldoende ondervangen in het zorgsysteem van Gasunie en de inspectie daarop door de overheid; in overleg met het ministerie van VROM wordt falen door corrosie daarom niet meegenomen bij de bepaling van de faalfrequentie van de leidingen;
- De faalfrequentie als gevolg van schade door derden is gecorrigeerd met een factor 2.5 als gevolg van een wettelijke grondroedersregeling;

- De faalfrequentie als gevolg van schade door derden is gecorrigeerd voor recent ingevoerde maatregelen (factor 1.2) en een dalende trend in leidingbreuken (factor 2.8);
- In de plaatsgebonden risicoberekening is rekening gehouden met directe ontsteking (75%) en ontsteking na 120s (25%);
- In de risicoberekening is rekening gehouden met de uit casuïstiek verkregen diameter- en drukafhankelijke ontstekingskans plus een opslag van 10% voor indirecte ontsteking bij RTL leidingen;
- Voor de GR-berekening is gebruikgemaakt van de windroos van Schiphol.

Resultaten PR-berekeningen

De 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontouren zijn opgenomen in Figuur 1. Omdat het plaatsgebonden risico in het gehele gebied kleiner is dan 10^{-6} per jaar, is er geen contour zichtbaar.



Figuur 1 Binnen blauwe gebieden is het plaatsgebonden risico groter dan 10^{-6} per jaar. Dit is nergens het geval, dus is er geen blauw gebied zichtbaar.

Procedure GR-berekeningen

Voor de leidingen is het groepsrisico berekend voor die kilometer die het hoogste groepsrisico oplevert (worst-casesegment). Voor de berekeningen is gebruikgemaakt van de daadwerkelijke parametering over het geselecteerde, één kilometer lange segment.

Om het worst-casesegment van iedere leiding te vinden is per stationing de overschrijdingsfactor van het groepsrisico weergegeven. Deze is berekend door rondom elk punt op de leiding een segment van een kilometer te kiezen, dat gecentreerd ligt ten opzichte van dit punt. Voor deze kilometer leiding is een FN-curve berekend en van deze FN-curve de overschrijdingsfactor.

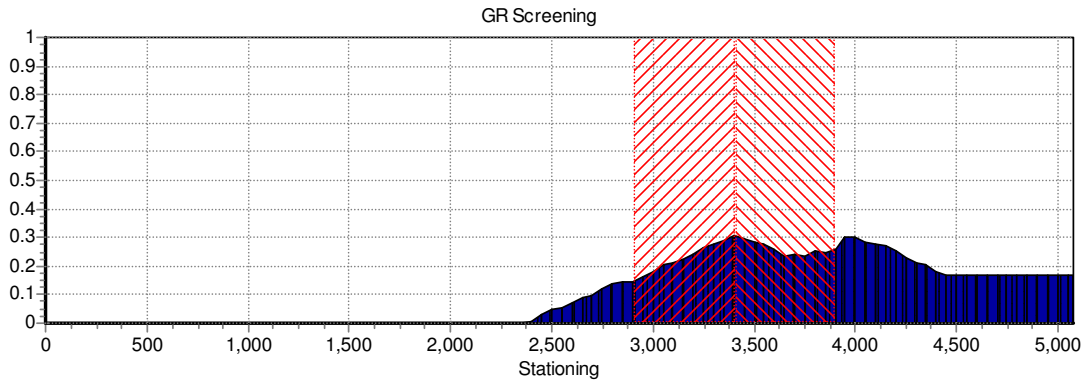
De overschrijdingsfactor is de maximale verhouding tussen de FN-curve en de oriëntatiewaarde. Daarmee is de overschrijdingsfactor een maat die aangeeft in hoeverre de oriëntatiewaarde wordt genaderd of overschreden. Een overschrijdingsfactor kleiner dan één geeft aan dat de FN-curve onder de oriëntatiewaarde blijft. Bij een waarde van één zal de FN-curve de oriëntatiewaarde raken. Bij een waarde groter dan één wordt de oriëntatiewaarde overschreden.

Deze overschrijdingsfactor is vervolgens, voor alle leidingen, tegen de stationing uitgezet in een grafiek. In deze grafieken is tevens af te lezen waar het middelpunt van het worst case één kilometer segment ligt. Van het worst-casesegment is de FN-curve weergegeven. Hiermee wordt inzichtelijk gemaakt wat het groepsrisico is.

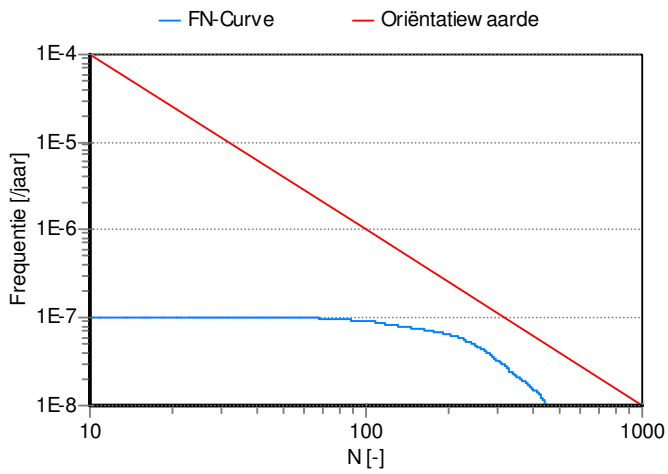
Resultaten GR-berekening A-561-KR-022 t/m 038

De resultaten van de GR-berekening voor de A-561-KR-022 t/m 038 zijn als volgt weergegeven:

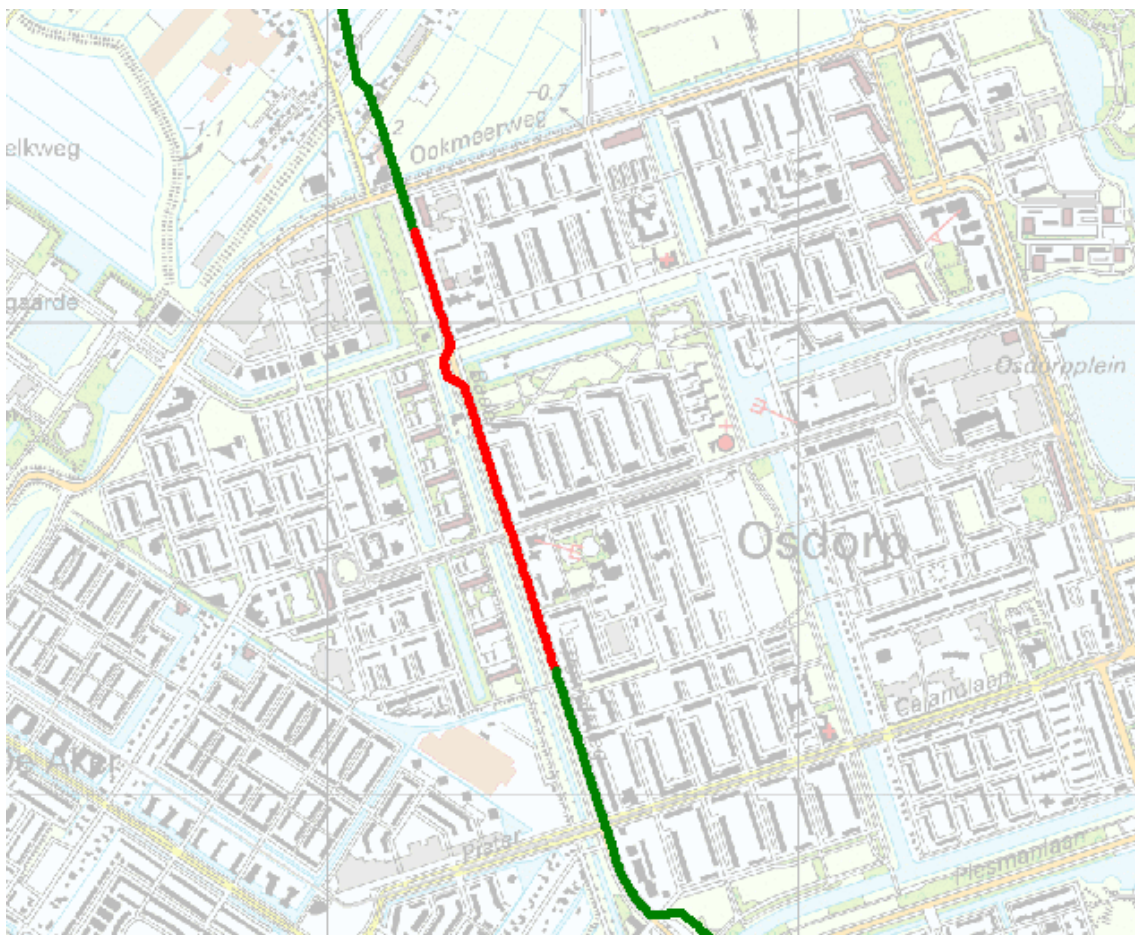
- Figuur 2: Overschrijdingsfactor tegen stationing.
- Figuur 3: FN-curve van het worst-casesegment.
- Figuur 4: Ligging van het worst-casesegment.



Figuur 2 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de A-561-KR-022 t/m 038. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 3 FN-curve worst-casesegment A-561-KR-022 t/m 038. Overschrijdingsfactor 0.31.

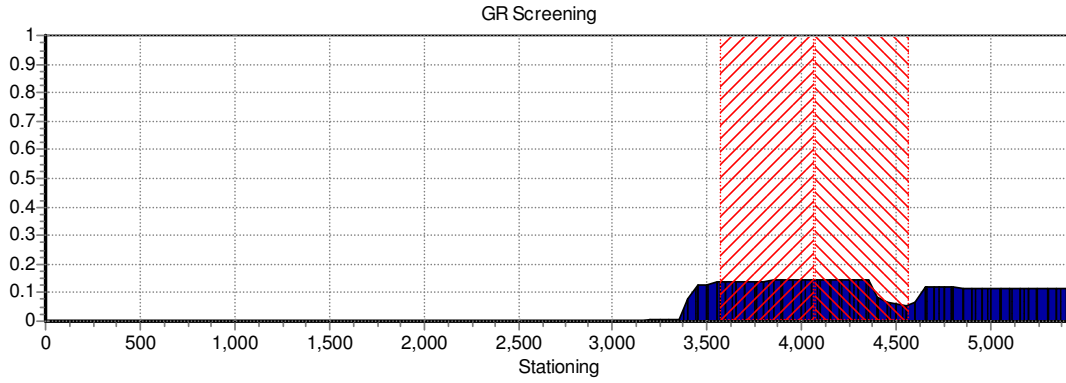


Figuur 4 Worst-casesegment van de A-561-KR-022 t/m 038, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op.

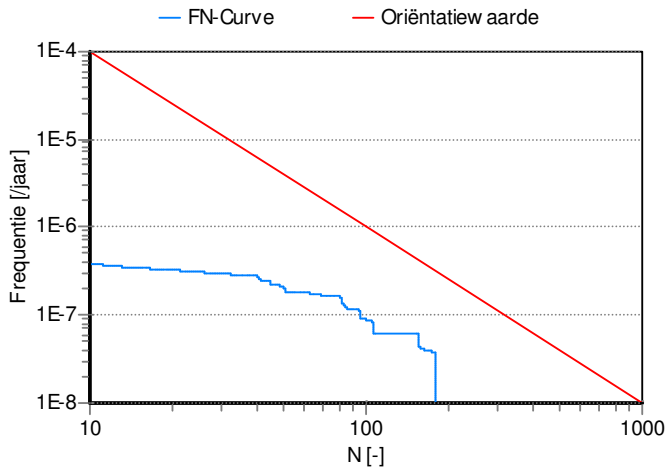
Resultaten GR-berekening W-534-01-KR-022 t/m 038

De resultaten van de GR-berekening voor de W-534-01-KR-022 t/m 038 zijn als volgt weergegeven:

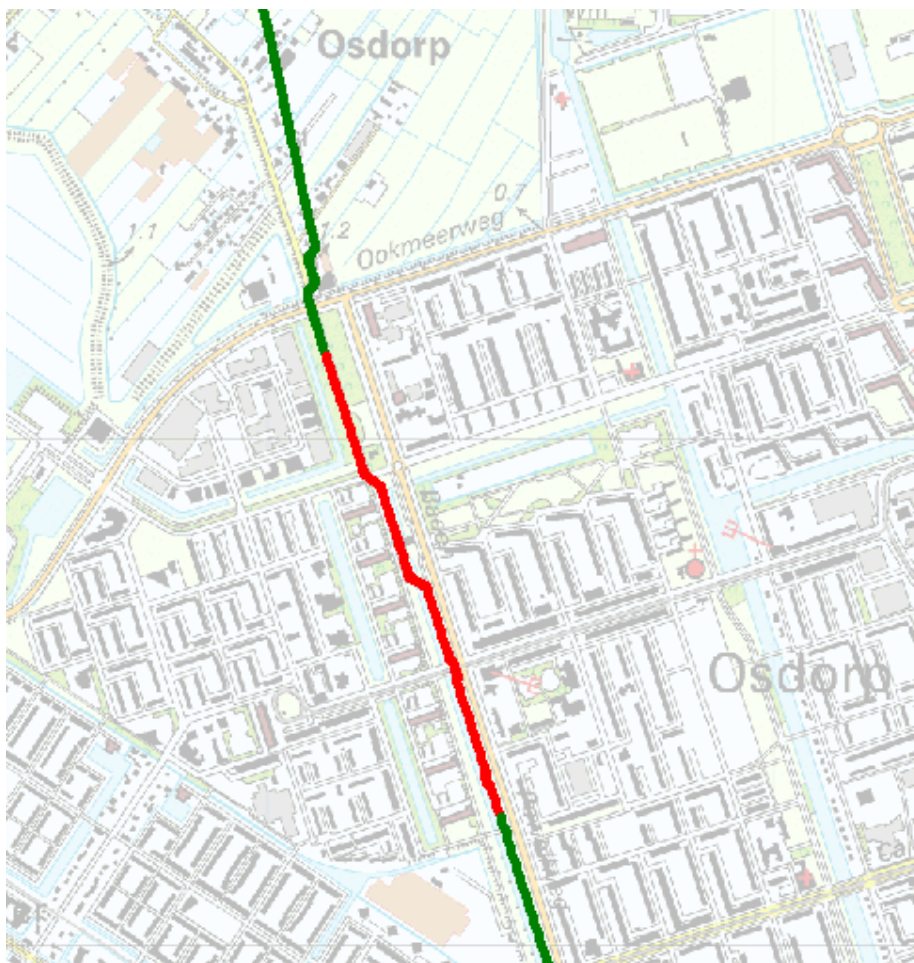
- Figuur 5: Overschrijdingsfactor tegen stationing.
- Figuur 6: FN-curve van het worst-casesegment.
- Figuur 7: Ligging van het worst-casesegment.



Figuur 5 Overschrijdingsfactor uitgezet tegen stationing van de W-534-01-KR-022 t/m 038. Het rood gearceerde deel geeft de kilometer aan waarover de FN-curve is berekend.



Figuur 6 FN-curve worst-casesegment W-534-01-KR-022 t/m 038. Overschrijdingsfactor 0.14.



Figuur 7 Worst-casesegment van de W-534-01-KR-022 t/m 038, weergegeven in rood. Dit segment levert het hoogste groepsrisico op.

Resultaten GR-berekening W-534-24-KR-001

Omdat de W-534-24-KR-001 korter is dan één kilometer, is de FN-curve berekend over de totale lengte van de leiding. Daarom is er voor deze leiding geen grafiek gemaakt van overschrijdingsfactor tegen stationing. De FN-curve van de W-534-24-KR-001 kan niet worden weergegeven omdat het berekende maximale aantal slachtoffers kleiner is dan tien. Het worst-casesegment van de W-534-24-KR-001 kan niet worden weergegeven omdat dit overeenkomt met de totale lengte van de leiding.

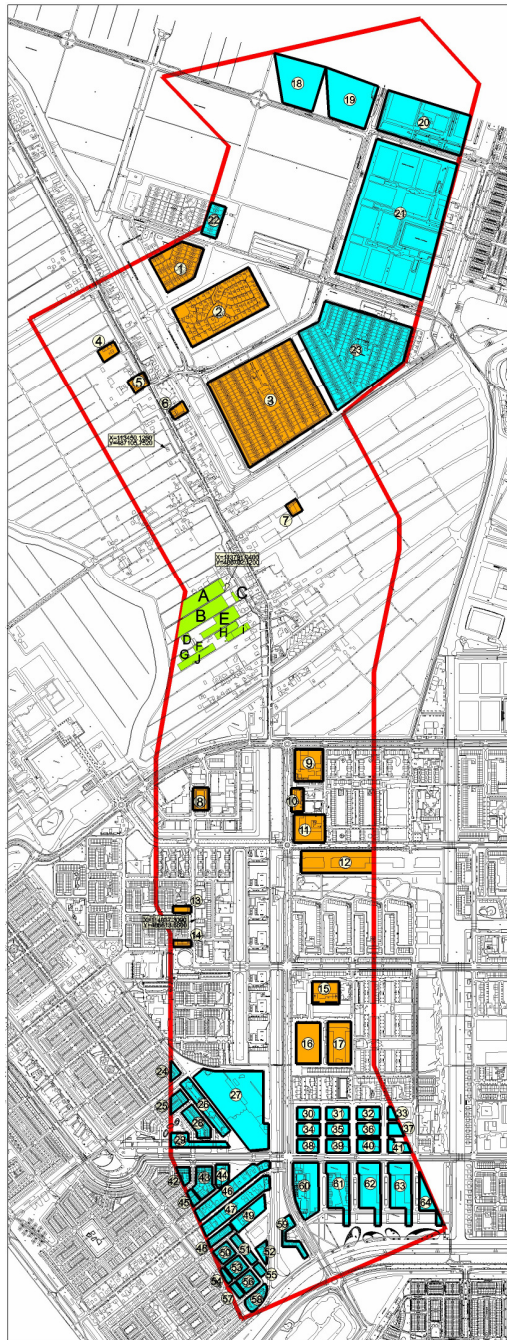
Referenties

- [1] Ministerie van Volkshuisvesting, Ruimtelijke Ordening en Milieubeheer (VROM), Publicatiereeks Gevaarlijke Stoffen 3, "Guidelines for quantitative risk assessment" (PGS 3), 2005.

- [2] Toepasbaarheid van PIPESAFE voor risicoberekeningen van aardgastransportleidingen, ministerie van VROM, VROM DGM/SVS/2000073018, 10 juli 2000.

Appendix A

Hieronder worden de bevolkingsgegevens weergegeven zoals aangeleverd door de gemeente Amsterdam.



Figuur 8 Plattegrond van het gebied

Tabel 2 Bevolkingsgegevens van het gebied

Blok	Soort bebouwing	Aantal	Oppervlakte in m ²	Personen dag	Personen nacht
1	Tuinhuisjes	54	-	9	18
2	Tuinhuisjes	76	-	12,7	25,3
3	Tuinhuisjes	329	-	54,8	109,7
4	Woonwagen	1	-	1,2	2,4
5	Bedrijfsloods	1	243	8,1	0
6	Woning	1	-	1,2	2,4
7	Bedrijfshal	1	567	18,9	0
8	Bedrijfsverzamelgebouw	1	1860	62	0
9	Woningen (ouderen)	72	-	86,4	172,8
10	Woningen	74	-	88,8	177,6
11.1	School	1	-	415/55	0
11.2	Woningen	102	-	122,4	244,8
12	Woningen	300	-	360	720
13	Woningen	7	-	8,4	16,8
14	Woningen	7	-	8,4	16,8
15	School	2	-	345 leerlingen, 50 medewerkers	0
16	Woningen	204	-	244,8	489,6
17	Woningen	145	-	174	348
18	Bedrijven	1	-	21	0
19	Woning	1	-	0,5	1
20	Bedrijven	1	-	1	0
21.1	Woning	1	-	1	2
21.2	Sportpark	1	-	62,5	0
22	Tuinhuisjes	22	-	3,7	7,4
23	Tuinhuisjes	210	-	35	70
24	Woningen	12	-	17	34
25	Woningen	19	-	33	66
26.1	Bedrijf	1	-	1	0
26.2	Woningen	95	-	84	168

27.1	Bedrijf	1	-	75	0
27.2	Woningen	1	-	1,5	3
28	Woningen	40	-	70	140
29.1	Bedrijven	8	-	55	0
29.2	School	2	-	692 leerlingen, 73 medewerkers	0
30	Bebouwing	1	-	0	0
31	Bebouwing	1	-	0	0
32	Bebouwing	1	-	0	0
33	Woningen	28	-	32	64
34	Bebouwing	1	-	0	0
35	Woningen	10	-	12	24
36	Woningen	10	-	12	24
37	Woningen	25	-	25	50
38.1	Woningen	83	-	119,5	239
38.2	Bedrijven	1	-	4	0
39.1	Woningen	92	-	150	300
39.2	Bedrijven	6	-	19	0
40.1	Woningen	90	-	128,5	257
40.2	Detailhandel	1	-	5	10
41	Woningen	90	-	138,5	277
42	Woningen	9	-	15,5	31
43	Woningen	19	-	30,5	61
44	Woningen	20	-	18	36
45	Woningen	17	-	30,5	61
46	Woningen	16	-	17	34
47	Woningen	14	-	18	36
48	Woningen	16	-	28	56
49	School	1	-	405/30	0
50	Woningen	26	-	52	104
51	Woningen	21	-	33,5	67
52	Woningen	4	-	4	8
53	Woningen	26	-	51,5	103
54	Woningen	10	-	15	30
55	Woningen	7	-	13,5	27
56	Woningen	26	-	52	104
57	Woningen	10	-	18	36

58.1	Woningen	74	-	71,5	143
58.2	Bedrijven	2	-	19	0
58.3	Kinderdagverblijf	1	-	79/13	0
59.1	Woningen	123	-	108	216
59.2	Bedrijven	6	-	137	0
60.1	Woningen	143	-	151,5	303
60.2	Bedrijven	2	-	15	0
60.3	School	1	-	394/55	0
61.1	Woningen	232	-	238,5	477
61.2	Bedrijven	5	-	13	0
62.1	Woningen	161	-	162	324
62.2	Bedrijven	6	-	28	0
63.1	Woningen	150	-	163	326
63.2	Bedrijven	2	-	6	0
63.3	Kinderdagverblijf	1	-	62/5	0
64	Woningen	75	-	82	163
A	Kas (stadslandbouw)	1	350	11,7	0
B	Kas (stadslandbouw)	1	350	11,7	0
C	Kas (stadslandbouw)	1	350	11,7	0
D	Kas (stadslandbouw)	1	350	11,7	0
E	Kas (stadslandbouw)	1	350	11,7	0
F	Kas (stadslandbouw)	1	350	11,7	0
G	Kas (stadslandbouw)	1	350	11,7	0
H	Kas (stadslandbouw)	1	350	11,7	0
I	Kas (stadslandbouw)	1	350	11,7	0
J	Kas (stadslandbouw)	1	350	11,7	0