

# **VERKEERSKALMERING OP STEDELIKE VERKEERSARE EN STRATE**

DEUR

JOHANNES MATTHYS EARLE

Skripsie voorgelê ter gedeeltelike voldoening aan die vereistes vir die

**MAGISTER TECHNOLOGIAE**

**INGENIEURSWESE: SIVIEL**

**FAKULTEIT INGENIEURSWESE**

**TECHNIKON VRYSTAAT**

DATUM VAN INHANDIGING: JULIE 1996

STUDIELEIER: MNR W JOUBERT  
Pr. Ing. (M.Ing. Vervoer)

MEDESTUDIELEIER: MNR C HECKROODT  
B Sc (QS), M (SS)

## OPSOMMING

Verkeerskalmering het hoofsaaklik drie doelwitte, naamlik:

1. Om 'n toepaslike spoed vir 'n spesifieke situasie af te dwing.
2. Daar is 'n verband tussen beweeglikheid en toeganklikheid. Hoe meer beweeglik, hoe groter is die neiging om die spoedgrens te oorskry.
3. 'n Balans moet gehandhaaf word tussen beweeglikheid en verkeersbeheer om nie onnodige konfliktsituasies en oponthoude te skep nie.

Nadat 'n breedvoerige literatuurstudie oor verskeie oplossings gedoen is, is besluit om die minisirkel te implementeer wat nie 'n baie hoë koste-implikasie tot gevolg het nie en wat waarskynlik 'n oplossing kan bied vir sekere gedeeltes van Bloemfontein se verkeersprobleme.

Alvorens die minisirkels geïmplementeer is, is 'n verkeersopname gedoen om die spoed te bepaal voor die implementering van hierdie minisirkels. Daar is ook opnames gemaak van die ongelukke wat plaasgevind het voor die implementering van die sirkels. Dieselfde opnames is gemaak nadat die sirkels geïmplementeer is en die gevolgtrekkinge was dat die minisirkels wel in die toekoms 'n belangrike rol kan vervul in die implementering van verkeerskalmeringsmaatreëls.

Die spoed by die betrokke punte het afgeneem met ongeveer 12 % van die oorspronklike waarnemings en verder is daar sedert die implementering van die minisirkels nog geen ongelukke aangemeld nie. Die Munisipaliteit het alreeds by verskeie ander probleemkruisings van dié minisirkels geïmplementeer.

## **SUMMARY**

The calming of traffic has three main aims, namely:

1. To enforce an appropriate speed for a specific situation.
2. Furthermore there is a link between manoeuvrability and accessibility. The more manoeuvrability there is, the greater the tendency is to exceed the speed limit.
3. Furthermore a balance must be maintained between manoeuvrability and traffic control, so to avoid creating conflict situations and breakdown in traffic flow.

After an in depth literature study of various solutions had been done, it was decided that the implementation of low-cost minitraffic circles could serve as a possible solution to certain problem areas in Bloemfontein traffic.

Before the implementation of the mini traffic circles, a traffic survey was done to monitor traffic speed, and traffic related accidents. The same survey was done after the implementation and the results show that the mini circles can play an important role in future traffic calming measures.

In the comparison of data before and after the implementation of the minitraffic circles has shown a reduction of approximately 12 % in speed and no accidents have been recorded.

The Municipality has already implemented this minitraffic circle system in numerous intersection problem areas.

	BLADSY NO
1. INLEIDING	1
2. LITERATUUROORSIG	3
2.1 Voordele van verkeerskalmering	3
2.1.1 Afname in ongelukke en verkeersoortredings	3
2.1.2 Verkeersgeraas verminder	4
2.1.3 Waarde van eiendom styg	4
2.1.4 Kostebesparingsvoordeel	4
2.2 Verkeerskalmeringsmaatreëls	4
2.2.1 Minisirkel	5
2.2.2 Herkanalisering van verkeer	5
2.2.3 Vierrigtingstoppe	5
2.2.4 Seinbeheerde kruisings	6
2.2.4.1 Minimum verkeersvolume vir 'n 12-uur periode	6
2.2.4.2 Onderbreking van deurlopende verkeer vir 'n 12-uur periode	6
2.2.5 Verkeersirkels	7
2.2.5.1 <i>Verkeersvolumes</i>	7
2.2.5.2 <i>Esteties aanvaarbaar</i>	7
2.2.5.3 <i>Aanpasbaarheid</i>	7
2.2.5.4 <i>Kapasiteit</i>	8
2.2.5.5 <i>Wetstoepassing</i>	8
2.2.5.6 <i>Konflik</i>	8
2.2.6 Toegangsbeperkings	8
2.2.7 Skiereilande	9
2.2.8 Padvernouings	9
2.2.9 Padverdeling met mediaaneiland	9
2.2.10 Laanverspringing	10
2.2.11 Slingergeut	10
2.2.12 Fietslane	10
2.2.13 Spoedbeheerwalle	10
2.2.13.1 <i>Spoedbeheerwalle en busse</i>	11
2.2.13.2 <i>Spoedbeheerwalle en noodvoertuie</i>	12
2.2.13.3 <i>Spoedbeheerwalle en verkeersgeraas</i>	12
2.2.13.4 <i>Spoedbeheerwalle en voetgangers</i>	12
2.2.14 Dreunstroke	12
2.2.15 Beheer van spoed deur illusie	13
2.2.16 Gedeelde oppervlaktes	14
2.2.17 Toegangsbeperking vir bepaalde voertuie	14



<b>3. PROBLEEMDEFINISIE</b>	<b>15</b>
<b>3.1 Doelwitte</b>	<b>15</b>
3.1.1 Om 'n toepaslike spoed te bewerkstellig	15
3.1.2 Verkeersbeheer	15
3.1.3 Bekamping van wetsoortreding	15
<b>3.2 Algemene doelstelling</b>	<b>16</b>
<b>3.3 Maatstawwe vir doelstellings</b>	<b>16</b>
<b>3.4 Voordele van verkeerskalmering</b>	<b>16</b>
<b>3.5 Wetlike gevolge</b>	<b>17</b>
<b>4. MINISIRKELS AS MOONTLIKE OPLOSSING</b>	<b>18</b>
<b>4.1 Die gebruik van die minisirkel as 'n maatreël</b>	<b>18</b>
4.1.1 Minisirkel as alternatiewe vorm van kruisingsbeheer	18
4.1.2 Waarde van 'n minisirkel	18
<b>4.2 Beperkings op minisirkels</b>	<b>18</b>
<b>4.3 Eienskappe van 'n minisirkel</b>	<b>19</b>
<b>4.4 Besluitneming</b>	<b>19</b>
<b>5. ANALISE VAN DATA</b>	<b>20</b>
<b>5.1 Data-insameling voor implementering van verkeerskalmering</b>	<b>20</b>
5.1.1 Klagtes van huiseienaars	20
5.1.2 Ongeluksyfers gekontroleer	20
5.1.3 Spoedwaarnemings gekontroleer	21
<b>5.2 Implementering</b>	<b>27</b>
<b>5.3 Data insameling na implementering van verkeerskalmering</b>	<b>27</b>
5.3.1 Kontrolering van ongeluksyfers	27
5.3.2 Kontrolering van motoriste se reaksies	27
5.3.3 Kontrolering van spoedwaarnemings	28
<b>5.4 Verwerking van data en evaluering</b>	<b>34</b>
<b>6. EFFEKTIWITEIT VAN MINISIRKEL</b>	<b>34</b>
<b>7. GEVOLGTREKKING</b>	<b>35</b>
<b>8. AANBEVELING</b>	<b>35</b>

## 9. BRONNELYS

## 10. FIGURE

- FIGUUR 1 - UITLEGPLAN VAN OLYMPUSRYLAAN
- FIGUUR 2 - UITLEGPLAN VAN DE LA REYLAAN
- FIGUUR 3 - ONGELUKSTUDIE IN DE LA REYLAAN
- FIGUUR 4 - MINISIRKEL IN OLYMPUSRYLAAN
- FIGUUR 5 - MINISIRKEL IN DE LA REYLAAN EN CORNELIASINGEL
- FIGUUR 6 - MINISIRKEL IN DE LA REYLAAN EN SANNASPOSWEG

## 11. BYLAE

### VOOR IMPLEMENTERING

BYLAE A: HISTOGRAM VIR OLYMPUSRYLAAN: RIGTING NOORD NA SUID  
BYLAE A 1: KUMULATIEWE SPOEDVERSPREIDING VIR BOGENOEMDE

BYLAE B: HISTOGRAM VIR OLYMPUSRYLAAN: RIGTING SUID NA NOORD  
BYLAE B 1: KUMULATIEWE SPOEDVERSPREIDING VIR BOGENOEMDE

BYLAE C: HISTOGRAM VIR DE LA REYLAAN BEIDE RIGTINGS  
BYLAE C 1: KUMULATIEWE SPOEDVERSPREIDING VIR BOGENOEMDE

### NA IMPLEMENTERING

BYLAE D: HISTOGRAM VIR OLYMPUSRYLAAN: RIGTING NOORD NA SUID  
BYLAE D 1: KUMULATIEWE SPOEDVERSPREIDING VIR BOGENOEMDE

BYLAE E: HISTOGRAM VIR OLYMPUSRYLAAN: RIGTING SUID NA NOORD  
BYLAE E1: KUMULATIEWE SPOEDVERSPREIDING VIR BOGENOEMDE

BYLAE C: HISTOGRAM VIR DE LA REYLAAN BEIDE RIGTINGS  
BYLAE C 1: KUMULATIEWE SPOEDVERSPREIDING VIR BOGENOEMDE

BYLAE F: HISTOGRAM VIR DE LA REYLAAN: RIGTING NOORD NA SUID  
BYLAE F 1: KUMULATIEWE SPOEDVERSPREIDING VIR BOGENOEMDE

BYLAE G: HISTOGRAM VIR DE LA REYLAAN: RIGTING SUID NA NOORD  
BYLAE G 1: KUMULATIEWE SPOEDVERSPREIDING VIR BOGENOEMDE

### VERGELYKING TUSSEN VOOR EN NA IMPLEMENTERING

BYLAE H: OLYMPUSRYLAAN: RIGTING NOORD NA SUID  
BYLAE I: OLYMPUSRYLAAN: RIGTING SUID NA NOORD  
BYLAE J: DE LA REYLAAN BEIDE RIGTINGS

### VERGELYKING TUSSEN BEIDE RIGTINGS NA IMPLEMENTERING

BYLAE K: OLYMPUSRYLAAN  
BYLAE L: DE LA REYLAAN

## AFKORTINGS

dB	-	DESIBEL
H	-	HOOGTE
Km/h	-	KILOMETER PER UUR
L	-	LENGTE
m	-	METER
mm	-	MILLIMETER
TEL	-	TRAFFIC EVENT LOGGER
TPA	-	TRANSVAALSE PROVINSIALE ADMINISTRASIE
TRL	-	TRANSPORT RESEARCH LABORATORY
Vgl	-	VERGELYK
VPU	-	VOERTUIE PER UUR
WNNR	-	WETENSKAPLIKE EN INDUSTRIËLE NAVORSINGSRAAD
%	-	PERSENTASIE

## INLEIDING

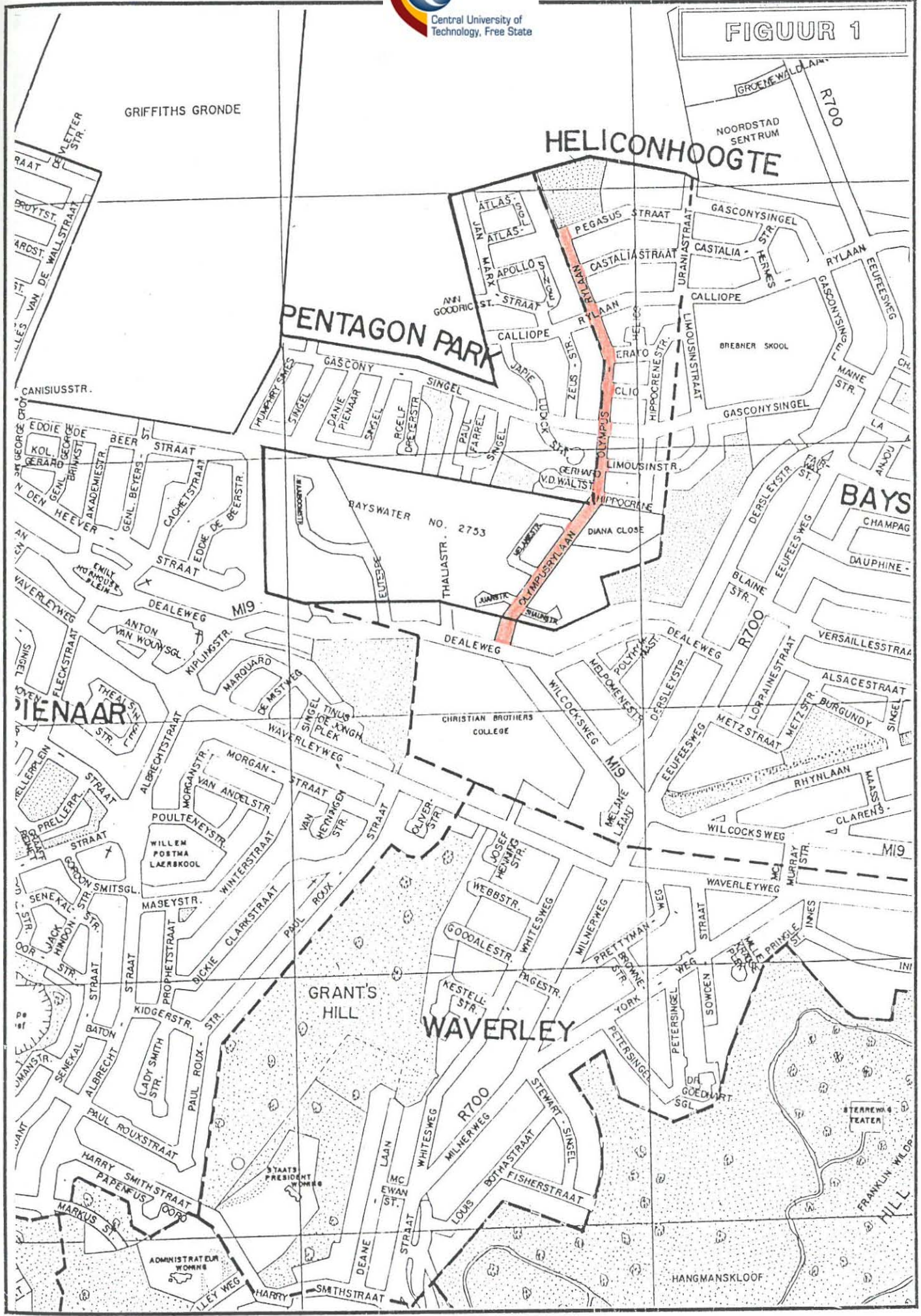
Verkeerskalmering kan kortliks beskryf word as die aanwending van maatreëls om deurverkeer te ontmoedig om plaaslike strate te gebruik, sowel as die verlaging van spoed om die straatstelsel en lewenstandaard van inwoners te verbeter. In hierdie studie word metodes ondersoek, geëvalueer en toegepas om verkeerskalmering te bewerkstellig in De la Rey laan en Olympusrylaan te Bloemfontein. (Sien **Figuur 1** vir die uitlegplan van Olympusrylaan en **Figuur 2** vir De La Rey laan.)

In Bloemfontein is daar oor die jare geweldig baie meervoudige verkeersligbeheer by kruisings oor die stad toegepas. Die persepsie het in die verlede bestaan dat drie- en vierrigting stopbeheer probleme met hoë spoed langs strate verminder en gevolglik is hierdie tipe verkeersbeheer misbruik. Dit maak egter eenvoudig nie vir die motoris sin om onnodig te stop as daar selde verkeer op die sy-aanlope is nie. Alhoewel dit tot 'n mate doeltreffend was in die verlaging van spoed, is dit 'n maatreël met 'n baie hoë padgebruikerskoste, soos byvoorbeeld brandstofverbruik. Verder het ongeregverdigde stopbeheer die gevolg dat dit deur motoriste verontagsaam word. Weens die omvang van hierdie beheermaatreël in De la Rey laan, is dit 'n onbegonne taak om effektiewe wetstoepassing daarop uit te voer en kan dit ook aanleiding gee tot 'n meer algemene verontagsaming van padverkeerstekens.

De la Rey laan is in 1965 ontwerp en is geleë aan die kant van Generaal de Wet-woonbuurt. Dit was hoofsaaklik ontwerp as versamelstraat. Sedertdien het die stad uitgebrei en is daar nuwe uitbreidings aanliggend aan De la Rey laan gebou. Genoemde laan is nog steeds gebruik as versamelstraat, maar namate die stad uitgebrei het, het baie padgebruikers dit gebruik as verbindingstraat tussen Fichardtpark en die industriële gebied. Die hoë volumes en hoë spoed skep ongerief vir huiseienaars aanliggend aan De la Rey laan.



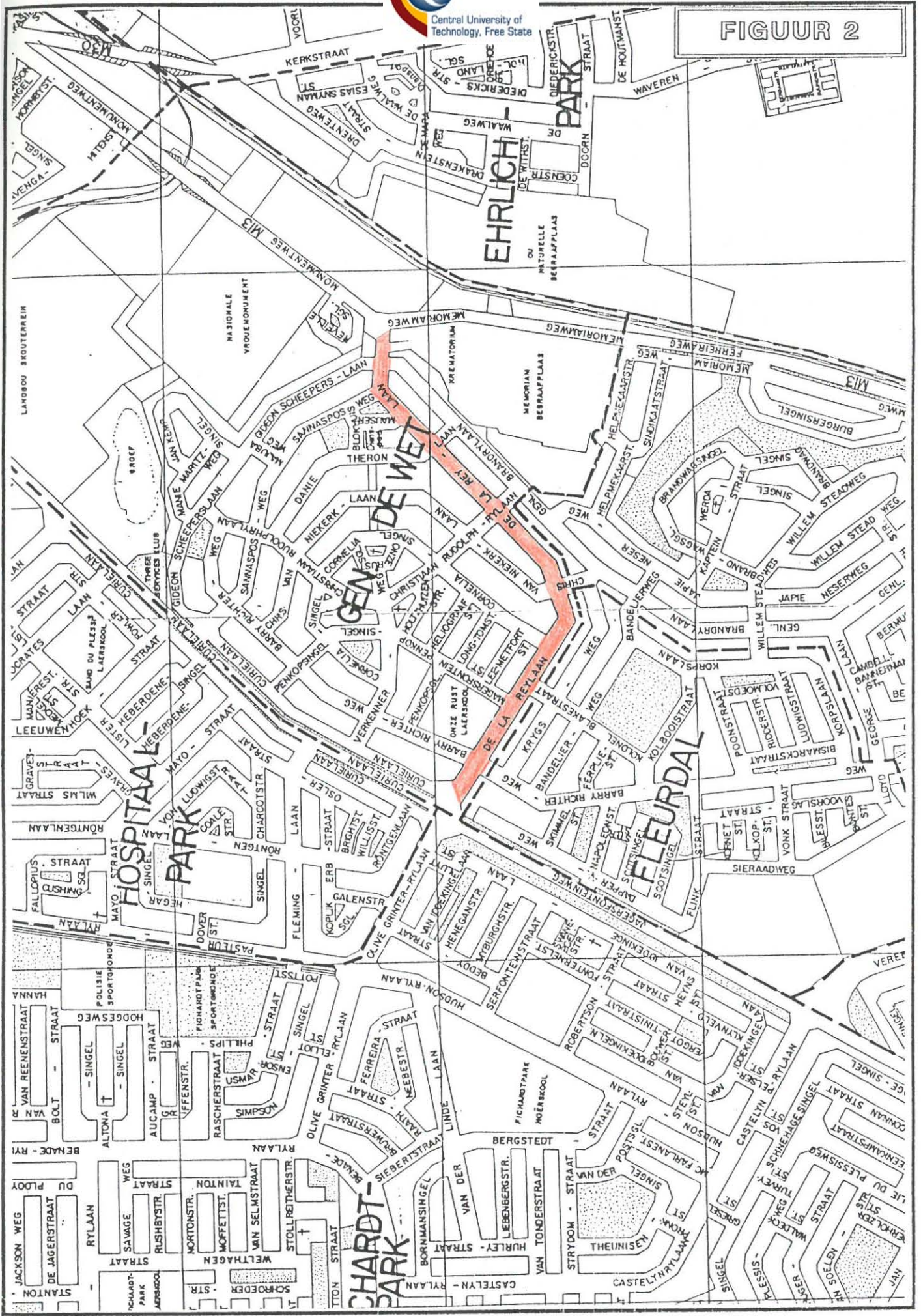
FIGUUR 1







FIGUUR 2



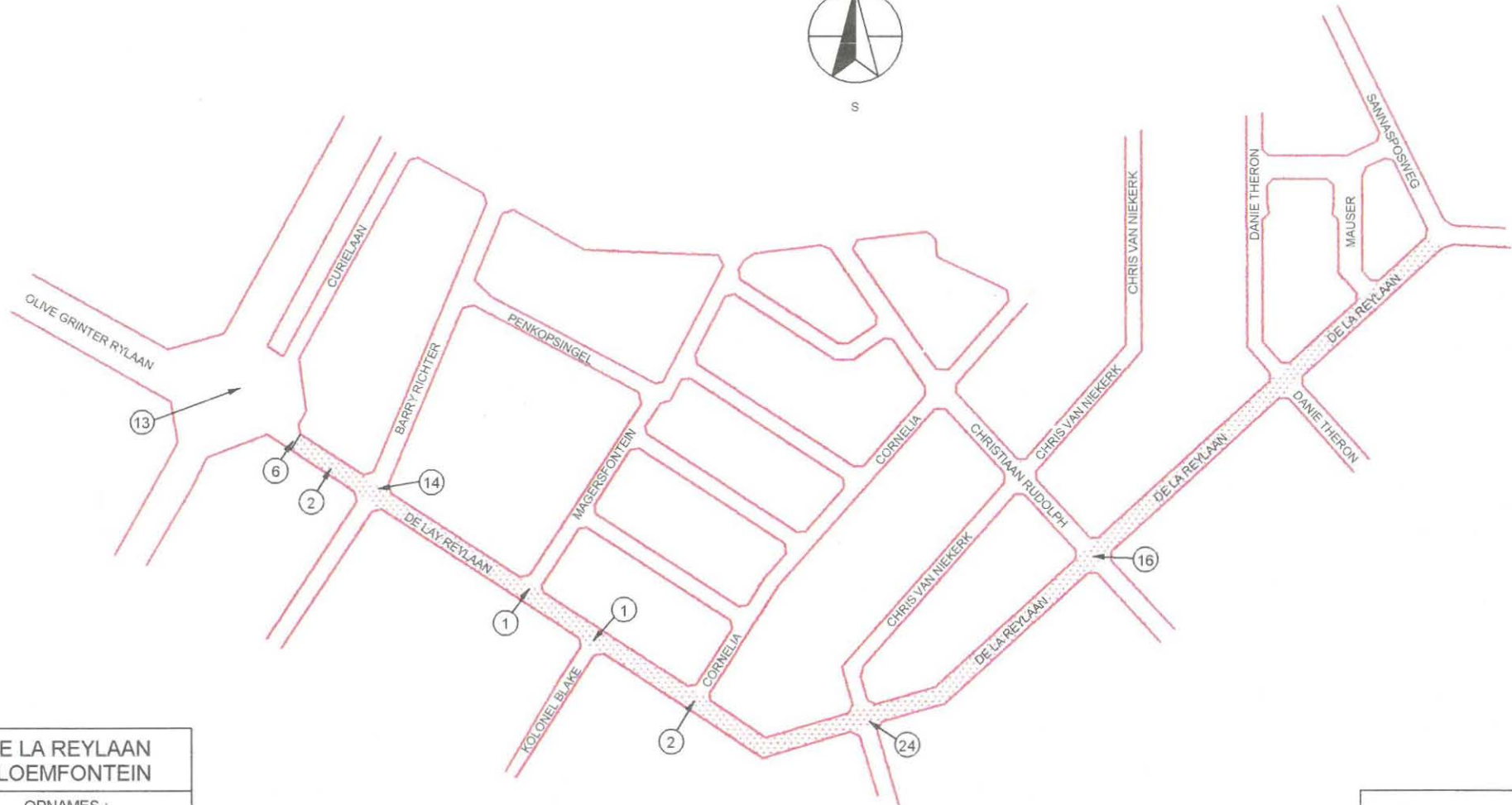
Die ongeluksverslae vir De la Rey laan vir die afgelope twee jaar is bekom by die Parkweg polisiestrasie. **Figuur 3** toon aan waar die ongelukke plaasgevind het. Die meeste ongelukke vind plaas tussen Corneliaweg en Curierylaan. Daar kan verder afgelei word dat die ongelukke toegeskryf kan word aan te hoë spoed.

Olympusrylaan is in die onlangse verlede gebou as 'n skakelpad tussen die nuwe woonbuurt Pentagonpark en die verkeersaar Dealeweg. Olympusrylaan is na voltooiing geklassifiseer as 'n versamelpad en as sulks dra dit die suidwaartse skakelverkeer tussen die woonbuurte Pentagonpark en Heliconhoogte met die hoofpadnetwerk van die Bloemfonteinse noordelike voorstede. Geen ongelukstatistiek kon vir hierdie straat bekom word nie.





SKADE ALLEEN BOTSINGS	54
LIGTE BESERINGS BOTSINGS	08
ERNSTIGE BESERINGS BOTSINGS	01
NOODLOTTIGE BESERINGS BOTSINGS	00



TECHNIKON  
UNIVERSITEIT VRIJE STAAT

DE LA REYLAAN  
BLOEMFONTEIN

OPNAMES :  
VANAF JANUARIE 1992  
TOT APRIL 1994

FIGUUR 3



## HOOFSTUK 2

### LITERATUUROORSIG

#### 2.1 Voordele van verkeerskalmering

Die implementering van verkeerskalmering hou voordele in vir plaaslike owerhede, inwoners en die padgebruiker, en dit moet sover moontlik in meetbare terme (soos geldelike gerief ens.) uitgedruk kan word. Die volgende aanhaling kan as voorbeeld dien:

"1976 Also marked the beginning of a large-scale study of the State of North-Rhine Westphalia on "Traffic Calming in Residential Areas". As early as in 1977-78, the resulting measures were implemented in a large number of cities. The final report came out in 1979. The success - in particular, the improvement of the accident situation - did a great deal to help propogate the traffic calming concept." (KELCHER H.H. 1989 : 22)

##### 2.1.1 Afname in ongelukke en verkeersoortredings

**VAN WYK EN LOUW INGELYF (1992 : 4)** het aangetoon dat die volgende besparings per botsing met die vermindering van botsings te weeg gebring kan word : **(WNNR, 1988)**.

Skade alleen botsings	R 6 865,00
Ligte beseringsbotsings	R 13 173,00
Ernstige beseringsbotsings	R 43 310,00
Noodlottige beseringsbotsings	R240 833,00

'n Studie wat deur TRL onderneem is, het getoon dat, noodlottige ongelukke na verkeerskalmering afgeneem het met meer as 50% **(LINES C.J., 1992 : 6)**.

Opnames in Pretoria het getoon dat die oortredingsyfer by vierrigtingstopstrate tot so hoog as 53% is **(VORSTER H.D., 1993 : 7)**.

### 2.1.2 Verkeersgeraas verminder

Dood-stop en daarna wegtrek en ry, het hoë geraas tot gevolg.

Tydens 'n opname van die WNNR in Pretoria by 'n verskeidenheid aansluitings is byvoorbeeld bevind dat die verkeersgeraas by lae verkeersvolumes vir 80% van die tyd 60 dB oorskry het, en by die medium en hoë verkeersvolumes vir 100% van die tyd. **(VAN WYK EN LOUW INGELYF 1992 : 5)**

### 2.1.3 Waarde van eiendom styg

In Europa is bevind dat die waarde van die betrokke eiendom gestyg het waar verkeerskalmering toegepas is en dat kopers graag in so 'n gebied koop. **(VAN WYK EN LOUW INGELYF 1992 : 5)**

### 2.1.4 Kostebesparingsvoordeel

Opnames in Pretoria het getoon dat stoptekens by 4-rigting stopstrate tot 'n groot mate verontagsaam word. Alhoewel minisirkels nie as 'n alternatiewe vorm van beheer gebruik word om hierdie oortreding te wettig nie, bied dit egter 'n meer aanvaarbare vorm van beheer en het dit ook die voordeel dat dit heelwat meer koste-doeltreffend is. Die ongeveer 8 000 voertuie wat daagliks van die kruising op die hoek van Lynburn- en Daventryweg gebruik maak, sal jaarliks ongeveer R100 000-00 aan brandstof bespaar weens die feit dat hulle nie hoef te stop nie. **(JORDAAN EN JOUBERT ING. 1992 : 159)**

## 2.2 Verkeerskalmeringsmaatreëls

Verskillende vorms van verkeerskalmeringsmaatreëls is in Pretoria toegepas. Die uitwerking daarvan op die verkeer volg hieronder. **(VORSTER H.D., 1993: 15)**

### 2.2.1 Minisirkel

Die minisirkel is 'n relatiewe nuwe konsep in Suid-Afrika. Die Stadsraad van Pretoria het egter gedurende 1989 as 'n proefneming 'n drierigtingstop suksesvol vervang met 'n geverfde minisirkel op die hoek van Lynburn- en Daventryweg in Lynnwood. In Waterkloof Glen is daar gedurende November 1990 in Louisaan drie geverfde minisirkels by T-aansluitings aangebring om as 'n vorm van verkeerskalmering te dien.

Volgens eerste aanduidings word die gewenste uitwerking wel verkry. In Kaapstad funksioneer 'n minisirkel in Bowwood Road, Claremont ook goed. Gorton het ook na 'n ondersoek in 1978 voorgestel dat vierrigtingstoppe deur minisirkels vervang moet word.

Minisirkels word hoofsaaklik op plaaslike en versamelstrate gebruik in plaas van vierrigtingstopstrate, indien verkeerstoestande en sigafstand dit toelaat. Dit is relatief goedkoop en vinnig om daar te stel. Die minisirkel maak ook voorsiening vir die hantering van fietse.

### 2.2.2 Herkanalisering van verkeer

Herkanaliserings van verkeer word gebruik om die roete van verkeer te herlei om 'n meer geskikte roete te gebruik. Die invloed van die verlegging op ander roetes moet in gedagte gehou word.

### 2.2.3 Vierrigtingstoppe

Vierrigtingstoppe is veral aanvaarbaar vir inwoners wat nie naby aan so 'n kruising woon nie. Die rede daarvoor is dat so 'n kruising ongeveer 3 dB verkeersgeraas meer genereer as vryvloei-verkeer. 'n Vierrigtingstop het die hoogste padverbruikerskoste. Hier is ook heelwat vertraging met die verkeersvloei van meer as 1 500 voertuie per uur.

## 2.2.4 Seinbeheerde kruisings

'n Verkeersligkruising kan 'n verhoging van 4,5 dB in verkeersgeraas teenoor vryvloeitoestande meebring. Terselfdertyd is bevind dat met dieselfde volumes verkeer 3,4 keer meer verkeersongelukke plaasvind by verkeersligkruisings as by vierrigtingstop- en toegeekruisings.

In Pretoria is die vereiste verkeerstelling by 'n aansluiting om 'n verkeerslig te regverdig soos volg:

### 2.2.4.1 *Minimum verkeersvolume vir 'n 12-uur periode:*

- i) Totaal vir aanlope : > 8 000
- ii) Sekondêre aanlope : > 2 000

### 2.2.4.2 *Onderbreking van deurlopende verkeer vir 'n 12-uur periode:*

- i) Hoofaanlope : > 9 000
- ii) Een sekondêre aanloop : > 1 000

Verkeersligte word meestal geplaas op hoof-are met hoë verkeersvolumes. Dit is dus nie werklik van toepassing op verkeerskalmering in stil residensiële omgewings nie en kan eintlik, in die lig van voorgaande, ook as ongewens beskou word.

Verkeersligte as verkeerskalmeringsmaatreël kan egter toegepas word op versamelstrate en hoof-are deur redelik kort opeenvolgende verkeersligte te sinchroniseer vir 'n snelheid van byvoorbeeld 60 km/h. Dié feit kan dan ook deur middel van kennisgewingborde aan die motoris oorgedra word.



## 2.2.5 Verkeersirkels

Alhoewel daar in die meeste van ons groot stede tog wel verkeersirkels voorkom wat goed funksioneer, het die gebruik daarvan afgeplat en word die potensiële toepassing daarvan landwyd nog nie besef nie. 'n Land soos Engeland maak weer suksesvol op groot skaal daarvan gebruik.

'n Studie van verkeersirkels gedoen deur G. Schermers het tot die volgende belangrike gevolgtrekkings gelei:

### 2.2.5.1 *Verkeersvolumes*

Vir verkeersvolumes onder 4 000 voertuie per uur (VPU), dit wil sê 1000 voertuie per rigting, funksioneer verkeersirkels beter as vier-rigtingstoppe en voorrangbeheer, veral gemeet aan kriteria soos padgebruikerkoste, verkeersvertraging en verkeersgeraas.

'n Ryvoorrangbeheer sal byvoorbeeld swak funksioneer by 'n besige kruising met 'n gelyke verspreiding van verkeer op al vier aanlope van die aansluiting.

### 2.2.5.2 *Esteties aanvaarbaar*

Verkeersirkels is esteties meer aanvaarbaar aangesien mooi tuine byvoorbeeld daarop uitgelê kan word. Die beperking van uitsig wat hoë plantegroei tot gevolg het, speel 'n bydraende rol om verkeersnelheid te beperk aangesien dit die voertuigbestuurder op sy hoede plaas.

### 2.2.5.3 *Aanpasbaarheid*

Verkeersirkels is weens hul variasie in grootte aanpasbaar by verskeie bestaande terreine en kan teen relatief lae koste aangebring word.

#### 2.2.5.4 *Kapasiteit*

Kapasiteit van bestaande verkeersirkels kan ook vermeerder word deur die byvoeging van addisionele lane by die aanlope.

#### 2.2.5.5 *Wetstoepassing*

Verkeersirkels benodig nie wetstoepassing nie, maar kompliseer bestuurdersbesluite.

Dit is egter so dat daar 'n verkeerde persepsie by 'n gedeelte van die Suid-Afrikaanse padgebruikers bestaan. Baie bestuurders verstaan verkeersirkels moeilik; tog funksioneer sirkels in Welkom, Kaapstad, Durban, Pietermaritzburg en Pretoria byvoorbeeld suksesvol.

#### 2.2.5.6 *Konflik*

Voetgangers skep 'n konfliktsituasie by verkeersirkels aangesien die motoris sy aandag op ander bewegende voertuie vanaf regs moet hou en die voetganger weer nie altyd goeie sig om die sirkel het nie.

### 2.2.6 Toegangsbeperkings

'n Algemene vorm van toegangsbeperking is die voorsiening van 'n deurlopende mediaaneiland om regsdraaibeweging uit te skakel. Hierdie maatreël is veral handig waar geen spasie in 'n regsdraaibeweging bestaan nie en lang wagtye opeenhoping van verkeer asook ongelukke kan veroorsaak. Die padhiërargie moet egter duidelik gedefinieer wees om te verseker dat voldoende toegang na alle areas wel moontlik is.

'n Ander vorm van toegangsbeperking is die voorsiening van 'n deurlopende sypaadjie met oprybare randstene weerskante by die ingang na 'n plaaslike straat vanaf 'n hoofroete. Sodoende word die motoris op sy hoede gestel dat voetgangers voorrang geniet.

### 2.2.7 Skiereilande

Die vorming van 'n skiereiland vind sy toepassing veral by T-aansluitings waar die verkeer op die reguitbeen geneig is om te vinnig te ry. Die skiereiland kan dan so gevorm word om die rigting van die deurverkeer te wysig of net om die verkeersnelheid te verminder.

### 2.2.8 Padvernouings

Verskeie vorms van padvernouings kan toegepas word om snelhede op veral toegangstrate te verminder. Padvernouings, oftewel "chokers", moet liefers nie op versamelroetes gebruik word nie aangesien dit die kapasiteit van so 'n roete kan beperk. Vernouings werk eintlik net goed indien slegs een voertuig op 'n keer deurgelaat word. Vir veiligheid moet fietslane dan aan die buitekant voorsien word.

### 2.2.9 Padverdeling met mediaaneiland

Deur 'n pad of straat in die middel te verdeel deur middel van 'n fisiese of geverfde mediaaneiland, kan vernouing van die verkeerslane veroorsaak word wat dan 'n kalmerende effek op die verkeer kan hê. Dit vind veral sy toepassing net voor skerp draaie of blinde heuwels waar die verkeer vooraf op hul hoede geplaas moet word.

### 2.2.10 Laanverspringing

Twee soorte laanverspringing kan as kalmeringsmaatreël toegepas word. Die eerste een behels die omskepping van 'n bestaande straat in een met reghoekige parkering en 'n verspringing van rylane met 'n kruising. Die tweede maatreël behels ook die omskepping van 'n straat in lane met reghoekige parkering, maar die verskil is dat die verspringing tussen padkruisings plaasvind.

### 2.2.11 Slingergeut

Hierdie maatreël bestaan uit 'n dreineringsvoor wat 'n slingerende roete in die middel van die straat af volg met die doel dat motorvoertuie daardeur moet ry om sodoende hul snelhede te bekamp. Die nadeel is dat voertuie die slingerende roete kan volg en in die proses moontlik fietsryers kan raakry.

### 2.2.12 Fietslane

In 'n bestaande breë straat kan afsonderlike fietslane geskep word deur die byvoeging van verkeerseilande wat dan terselfdertyd die rylane smaller maak asook die fietsryers skei van die voertuie. Voldoende openinge in die eiland moet egter as toegang na huise en besighede gelaat word.

'n Goedkoper maar minder effektiewe alternatief is om bloot fietslane bykomstig aan die buitekant van die voertuiglane te verf.

### 2.2.13 Spoedbeheerwalle

Heelwat studies is al wêreldwyd onderneem en heelwat verslae is oor spoedbeheerwalle geskryf. Die inligting wat hieronder weergegee word, is meestal afkomstig uit die verslag getiteld "**A Critical Evaluation of the use of Humps in Urban Areas**" (Zaidel D & Hakkard A.S. 1989).



Hierdie verslag is 'n samevatting van die huidige situasie wêreldwyd en bevat ook redelike positiewe kommentaar oor spoedbeheerwalle vanaf 20 stede versprei oor 6 lande.

Hieronder volg 'n samevatting van die bevindings in die verslag asook aanbevelings deur die WNNR.

Spoedbeheerwalle is wêreldwyd bewys as 'n goeie beheermaatreël om snelheid te verlaag en ook om ongewenste verkeer uit 'n straat te hou. Sekere standaardontwerpe is reeds ontwikkel en getoets vir verskillende toepassings, en is soos volg:

WAAR VAN TOEPASSING	AFMETINGS V. SPOEDHEUWEL	SPASIERING	VERMINDER SNELHEID NA	AFSTAND VANAF NAASTE HUIS
Plaaslike strate en geselekteerde versamelroetes	L = 3 700mm H = 100mm (TRRL)	100m	20-40 km/h	30 m
Toegangspaaie en parkeergebiede	L = 2 000mm H = 77mm	50m	10-20 km/h	30 m
Busroetes in stil residensiële areas	L = 3 700mm H = 75mm	100m	40-50 km/h	30 m

### 2.2.13.1 *Spoedbeheerwalle en busse*

In lande soos die VSA, Australië en Nieu-Seeland word spoedbeheerwalle nie op busroetes geplaas nie, maar in ander lande soos veral Swede, Israel, Noorweë en Nederland word die feit erken dat busse meestal te vinnig ry, veral op die stiller residensiële strate en dus onderwerp moet word aan spoedbeheermaatreëls. Kritiek oor spoedbeheerwalle op busroetes is meestal afkomstig van die busdrywers self en nie van die passasiers nie.

### 2.2.13.2 *Spoodbeheerwalle en noodvoertuie*

Nooddienste soos die polisie, ambulanse en die brandweer moet sekerlik geken word voor die plasing van spoodbeheerwalle in 'n sekere area, maar in die genoemde verslag van Zaidel en Hakkert is bevind dat besware van bogenoemde nooddienste in beginsel geopper word, maar later verdwyn na plasing van die walle. Geen rekord is gevind van skade, addisionele risiko of operasionele probleme in areas waar spoodbeheerwalle geïnstalleer is nie.

### 2.2.13.3 *Spoodbeheerwalle en verkeersgeraas*

Met korrek beplande spoodbeheerwalle word verkeersgeraas verminder as gevolg van laer snelhede en laer verkeersvolumes (in gevalle waar verkeer weggekeer is). Daar kan nietemin in sekere gevalle geraas ontstaan as 'n leë of halfgelaaide vragmotor vinnig oor 'n spoodbeheerwal ry of as bestuurders skerp rem voor die spoodwal.

### 2.2.13.4 *Spoodbeheerwalle en voetgangers*

Laer snelhede en verminderde verkeersvolumes beteken vir voetgangers langer gapings in die verkeer om 'n straat te kruis. Voetgangerkruisings en trapezoidiale spoodbeheerwalle kan ook geïntegreer word om 'n veiliger kruising vir voetgangers te voorsien.

## 2.2.14 Dreunstroke

Dreunstroke en -oppervlaktes bestaan uit 'n klip-en-bitumenmengsel wat afwisselend met die natuurlike padoppervlakte aangewend word en het ten doel om die motoris vooraf te waarsku oor 'n gevaarlike draai, skerp helling, spoorlyn of padkruising. Normaalweg is padtekens voldoende om die gevaarinligting oor te dra, maar soms sal veral 'n moeë motoris

nie reageer op die tekens nie. Die dreunstroke sal hom dan deur vibrasie en geraas genoegsaam aktiveer om wel ag te slaan op die padtekens en dan waarskynlik korrek op te tree.

Dreunstroke, soos van die naam afgelei kan word, genereer heelwat padgeraas wanneer voertuie daaroor ry. Die aanbeveling wat gemaak is, is dat onderbroke dreunstroke in die platteland en aaneenlopende dreunoppervlaktes in die stedelike omgewing gebruik moet word. Laasgenoemde funksioneer heelwat stiller as eersgenoemde en sal dus minder klagtes van die stedelike publiek ontlok.

Van Wyk en Louw het in Maart 1990 'n standaard dreunstrookontwerp vir plattelandse toepassings vir die TPA voltooi. Dit bestaan basies uit 750 mm breë 13,2 mm enkelseëlstroke gespaseer op 750 mm, saamgegroepeer in groepe van vyf met spasiëring van die groepe wat wissel tussen 12,25 m en 25,25 m.

#### 2.2.15 Beheer van spoed deur illusie

Dit beteken kortliks die gebruik van 'n dwarsstreeppatroon wat 'n invloed uitoefen op bestuurders se oordeel oor spoed, wat veroorsaak dat hulle stadiger ry. Havell<sup>13</sup> het in 1983 met 'n eksperiment by die Fonteine-sirkel bevind dat voertuigsnelhede met gemiddeld 10% verminder kan word deur die aanwending van hierdie metode. In hierdie eksperiment is drie-en-negentig 600 mm wye retro-reflekerende termoplastiese stroke aangewend oor 'n afstand van 394 m. Die stroke is by die verste punt vanaf die Fonteine-sirkel op 6 m spasiëring gelê en dan al hoe nader aan mekaar gelê totdat 3 m spasiëring bereik is by die sirkel.



2.2.16 Gedeelde oppervlaktes

Deur die weglating van randstene en aparte sypaadjies behels die metode dat die persepsie by die motoris gewek word dat hy die pad deel met voetgangers en fietsryers. Sodoende ry die verkeer ook stadiger en word ook meer voorkeur aan voetgangers en fietsryers verleen.

2.2.17 Toegangsbeperking vir bepaalde voertuie

In sekere gevalle kan gepoog word om bepaalde voertuie weg te keer van 'n sekere stil plaaslike straat of omgewing, of net toe te laat binne 'n sekere periode.

*Voorbeelde hiervan is :*

- a) Die wegkeer van ekstra swaar voertuie swaarder as 'n sekere asmassa vanaf die sentrale besigheidsarea of hoofstraat na 'n geskikte verbypad.
- b) Toegang na die geplaveide strandfrontbesigheidsarea in Durban word slegs met 'n permit toegelaat en dan ook net tussen 07:00 en 10:00.

### PROBLEEMDEFINISIE

#### 3.1 Doelwitte

Die feit dat syfers vir stedelike botsings hoog is, dui op oënskynlike verkeersprobleme wat te wyte kan wees aan hoë snelhede, swak beheerde kruisings, swak sigafstande, ensovoorts. Dit is moontlik om hierdie hoë botsingspotensiaal in verkeersituasies te verminder deur effektiewe verkeerskalmering toe te pas. Verkeerskalmering het hoofsaaklik drie doelwitte, naamlik:

##### 3.1.1 Om 'n toepaslike spoed te bewerkstellig

Verkeerskalmering is om 'n toepaslike spoed vir 'n spesifieke situasie af te dwing.

##### 3.1.2 Verkeersbeheer

'n Balans moet gehandhaaf word tussen beweeglikheid en verkeersbeheer om nie onnodige konfliktsituasies en oponthoud te skep nie.

##### 3.1.3 Bekamping van wetsoortreding

Daar is 'n verband tussen beweeglikheid en toeganklikheid. Hoe meer beweeglik, hoe groter is die neiging om die spoedgrens te oorskry. Toeganklikheid word weer beïnvloed deur die verkeersvolume. Hoe groter die verkeersvolume, hoe minder is die toeganklikheid.

Verkeerskalmering moet aangewend word om bestaande verkeer te akkommodeer binne die raamwerk van bedryfseienskappe wat vir die residensiële omgewing aanvaarbaar sal wees.

### 3.2 Algemene doelstelling

Die doel van hierdie studie is om metodes te ondersoek, te evalueer en toe te pas om verkeerskalmering te bewerkstellig. Dit het ten doel om die intensiteit van botsings, botsingspotensiaal, asook voertuigspoed te verminder. In hierdie studie sal verder gepoog word om die snelhede van voertuie na aanvaarbare vlakke te verminder sonder om die verkeerskapasiteit te benadeel en om onnodige wetsoortreding te vermy.

### 3.3 Maatstawwe vir doelstelling

- \* Ongeluksfrekwensie moet vasgestel word om sodoende gevaarpunte te identifiseer.
- \* Opnames moet gedoen word by genoemde punte om vas te stel wat motoriste verkeerd doen, hetsy spoedoortredings, swak sigafstande, verontagsaming van verkeerstekens ensovoorts.
- \* Die plasing van mini-sirkels soos nodig by genoemde punte.
- \* Opnames van verkeer word weer gedoen om vas te stel watter uitwerking die maatreël op die verkeer het.

### 3.4 Voordele van verkeerskalmering

Daar is 'n redelike omvattende literatuurstudie uitgevoer ten einde die geskiktheid van tegnieke krities te evalueer. Alhoewel die konsep van verkeerskalmering algemeen in veral Europa toegepas word, is dit relatief onbekend in Suid-Afrika en is daar nie baie literatuur beskikbaar nie. Uit die literatuurstudie is sekere punte geïdentifiseer wat as toepaslik vir die verkeerstoestande in Bloemfontein geag is en wat ten doel het om:

- \* voertuigsnelhede in die stedelike omgewing te verlaag
- \* verkeerstoestande in die stedelike omgewing te verbeter



- \* lug- en geraasbesoedeling te verminder
- \* die intensiteit en frekwensie van botsings en botsingspotensiaal op die straatstelsel in die residensiële gebiede te verminder
- \* besparing van energie (brandstof) teweeg te bring.

### 3.5 Wetlike implikasie

Tydens die literatuurstudie is die toepaslike wetgewing in verband met die aanwending van verkeerskalmering nagegaan en is 'n regs mening daarvoor ingewin.

Daar is tot die gevolgtrekking gekom dat daar direk of indirek geen wetgewing bestaan wat die daarstelling van mini-sirkels of ander verkeerskalmeringstegnieke verbied of reguleer nie.

Die mening is dus dat indien 'n plaaslike owerheid wel hierdie maatreëls wil toepas, seker gemaak moet word dat die toepaslike waarskuwingstekens en reëlingsmerke opgerig en aangebring word ten einde padveiligheid te verseker.

Die blyk uit gesprekke en literatuuroorsigte met ander van die groter plaaslike owerhede dat hulle in akkoord is met hierdie siening. Sedert die instelling van verkeerskalmeringstegnieke is sover slegs een eis om skadevergoeding voortspruitend uit die gebruik van kalmeringsmaatreëls ontvang in Pretoria, en in dié geval is daar 'n skikking bereik.

### MINISIRKELS AS MOONTLIKE OPLOSSING

#### 4.1 Die gebruik van die minisirkel as maatreël

##### 4.1.1 Minisirkel as alternatiewe vorm van kruisingsbeheer

Minisirkels as 'n alternatiewe vorm van kruisingsbeheer is in Suid-Afrika grootliks afgeskeep. Minisirkels is meer kostedoeltreffend, omdat dit teen 'n geringe koste geïmplementeer kan word en tot aansienlike brandstofbesparing lei, asook tot afnames in motorongelukke, geraasvlakke en spoed. Hierdie padgebruikersbesparing, sowel as die feit dat motoriste nie verplig word om te stop ten tye van lae verkeersvolumes nie, het gevolglik gelei tot die hoë mate van ondersteuning wat die implementering van die minisirkels verkry het.

##### 4.1.2 Waarde van minisirkels

'n Minisirkel wat deur gemiddeld 8 000 voertuie per dag gebruik word, kan, in vergelyking met 'n vierrigtingstop, 'n besparing in brandstofverbruik van ongeveer R100 000 per jaar tot gevolg hê. **(STADSRAAD VAN PRETORIA, 1993: 9)**

Die koste om die beheer by 'n kruising om te skakel na 'n minisirkel beloop tussen R5 000-00 en R8 000-00.

#### 4.2 Beperkings op minisirkels

Alhoewel mense in die beginstadium van enige verandering gewoonlik negatief daarop reageer, verander hierdie siening met tyd indien die verandering die moeite werd blyk te wees. In die beginstadium was daar groot onsekerheid by die padgebruiker oor die gebruik van die minisirkel, maar na mate die publiek vertrou raak met die gebruik van die minisirkel neem die weerstand af en is

### MINISIRKELS AS MOONTLIKE OPLOSSING

#### 4.1 Die gebruik van die minisirkel as maatreël

##### 4.1.1 Minisirkel as alternatiewe vorm van kruisingsbeheer

Minisirkels as 'n alternatiewe vorm van kruisingsbeheer is in Suid-Afrika grootliks afgeskeep. Minisirkels is meer kostedoeltreffend, omdat dit teen 'n geringe koste geïmplementeer kan word en tot aansienlike brandstofbesparing lei, asook tot afnames in motorongelukke, geraasvlakke en spoed. Hierdie padgebruikersbesparing, sowel as die feit dat motoriste nie verplig word om te stop ten tye van lae verkeersvolumes nie, het gevolglik gelei tot die hoë mate van ondersteuning wat die implementering van die minisirkels verkry het.

##### 4.1.2 Waarde van minisirkels

'n Minisirkel wat deur gemiddeld 8 000 voertuie per dag gebruik word, kan, in vergelyking met 'n vierrigtingstop, 'n besparing in brandstofverbruik van ongeveer R100 000 per jaar tot gevolg hê. **(STADSRAAD VAN PRETORIA, 1993: 9)**

Die koste om die beheer by 'n kruising om te skakel na 'n minisirkel beloop tussen R5 000-00 en R8 000-00.

#### 4.2 Beperkings op minisirkels

Alhoewel mense in die beginstadium van enige verandering gewoonlik negatief daarop reageer, verander hierdie siening met tyd indien die verandering die moeite werd blyk te wees. In die beginstadium was daar groot onsekerheid by die padgebruiker oor die gebruik van die minisirkel, maar na mate die publiek vertrou raak met die gebruik van die minisirkel neem die weerstand af en is



daar 'n groter waardering vir die voordele wat die minisirkel inhou. (Sien opskrif in **Bloemnuus** 19/10/1994 - "**MINISIRKELS WERK VIR BLOEMFONTEIN VERKEER**".)

Met hierdie projek is bewys dat 'n projek nie noodwendig omvangryk en baie duur hoef te wees om 'n diens aan die gemeenskap te lewer nie, maar dat 'n plaaslike owerheid teen geringe koste, 'n meer aanvaarbare vorm van beheer by kruisings kan skep wat ook die gebruiker koste sal bespaar.

#### **4.3 Eienskappe van 'n minisirkel**

Mini-sirkels word by kruisings geïnstalleer en kan ongeveer 800 voertuie per uur hanteer. Hierdie stelsel moet dus nie op verkeersare gebruik word nie. Die gevaar bestaan dat regsdraaiende voertuie voorom die sirkel sal ry. As die spasie beperk is, moet die sirkel oorrybaar gemaak word.

Minisirkels is egter goedkoop om te installeer. Voertuie hoef nie onnodig te stop nie. Dit bring die spoed af na 'n aanvaarbare vlak op plaaslike sowel as versamelstrate.

#### **4.4 Besluitneming**

Die besluite wat deur die motoris geneem moet word by 'n minisirkel is die volgende: Eerstens om sy spoed te verminder om botsings te vermy. Tweedens moet hy toegee vir die verkeer wat van regs af om die sirkel beweeg.

Daar is gewoonlik 'n duidelike sigbare verkeersirkel-waarskuwingsteken 'n hele ent voor 'n minisirkel om motoriste betyds te waarsku om hul spoed te verminder. Die minisirkel word ontwerp om verkeersvloei by kruisings met betreklik min verkeer te vergemaklik om motoriste sodoende in staat te stel om toe te gee eerder as om die voertuig heeltemal tot stilstand te bring. Daardeur word die veiligheid van voetgangers, fietsryers en motoriste verseker.

### 5. ANALISE VAN DATA

#### 5.1 Data-insameling voor implementering van verkeerskalmering

Ten einde 'n aanvaarbare stop-sigafstand te kan handhaaf in Olympusrylaan en De la Rey laan, moet motoriste 'n spoed laer as 40 km/h om die draai in Olympusrylaan en om die draai in De la Rey laan handhaaf. (Dit is ook die aanbevole spoed hier.)

##### 5.1.1 Klagtes van huisbewoners

Vele klagtes van die huisbewoners in Olympusrylaan naasliggend aan die draai word egter deur die Munisipaliteit ontvang, wat 'n aanduiding is dat sodanige spoed nie gehandhaaf word nie. Olympusrylaan is in die onlangse verlede gebou as versamelstraat tussen Pentagonpark en Heliconhoogte. Soortgelyke klagtes is ontvang van die huisbewoners in De la Rey laan. De la Rey laan is in 1965 ontwerp en was hoofsaaklik ontwerp as versamelstraat, maar namate die stad uitgebrei het, het groot volumes verkeer dit gebruik as deur-roete tussen Fichardtspark en die oostelike gedeelte van Bloemfontein.

##### 5.1.2 Ongeluksyfers gekontroleer

Alhoewel beskikbare ongelukstatistieke in Olympusrylaan nie enige ongelukke tot op datum toon nie, het verskeie van die naasliggende inwoners aan die skerp draai noue ontkomings tydens in- en uitritte vanaf die onderskeie woonpersele gehad. 'n Verdere sodanige klagte het gelei tot die inisiëring van hierdie studie.

Die beskikbare ongelukstatistieke in De la Rey laan word aangetoon in **Figuur 3**. Die statistieke is vir die afgelope twee jaar (Januarie 1992 tot April 1994) bekom by die Parkweg Polisiestasie. Van die ongelukke is baie onduidelik beskryf en kan nie geplot word nie. Uit **Figuur 3** kan duidelik gesien word dat die meeste ongelukke plaasvind tussen Corneliaweg en Curierylaan. Laasgenoemde kruising word beheer met verkeersligte.

### 5.1.3 Spedwaarnemings gekontroleer

Snelheidsmetings is aanvanklik deur die verkeersafdeling geneem en daar is bevind dat die gemiddelde snelheid 39,242 km/h is en dat 48% van die motoriste die 40 km/h snelheid oorskry het.

Indien bogenoemde korrek sou wees, is daar dus nie 'n probleem nie. Die moontlikheid bestaan egter dat die snelheidsmetings soos deur die verkeersafdeling uitgevoer, nie 'n akkurate refleksie van die ware snelheidsprofiel is nie, aangesien die manier van snelheidsmeting daartoe kan lei dat motoriste hulle normale snelhede sal verlaag om boetes te vermy, indien hulle bewus sou word van sodanige snelheidsmeet-aksies. Daar is dus gepoog om vir die doeleindes van hierdie statistiese ontleding meer neutrale snelheidsmetings te verkry.

Ten einde die vereiste verkeersvolume en voertuigsnelheidsdata te bekom, is 'n TEL-2CM elektroniese verkeersteller geïnstalleer.

Die werking van die teller is elektronies; vier lusse (twee in elke laan) word in die ryvlak van die straat ingesny op spesifiek voorgeskrewe afstande. Die magneetvelde wat deur die lusse gevorm word, word deur bewegende voertuie versteur. Versteurings word dan elektronies deur die teller waargeneem en geïnterpreteer. Die data word elektronies van die teller onttrek en dan direk in die data-lêers van 'n geskikte program op 'n persoonlike rekenaar ingelees.



Die tellerdata wat vir hierdie studie gebruik is, is die volgende:

Vir elke voertuig wat die tellerlusse gekruis het, is bereken:

- a) die laan waarin dit beweeg het;
- b) die tyd toe dit die teller gekruis het; en
- c) die snelheid waarteen dit die teller oorgesteek het.

Dit is dan ook die formaat waarin die tellerdata as rou data vir hierdie studie verkry is. Dit is verder verwerk met behulp van 'n Hewlett Packard 41 C-sakrekenaar wat toegerus is met die "Stat Pac"-module.

Die rou data is gegroepeer in die onderstaande frekwensie-verdelings ten einde berekenings te vergemaklik. **Tabel 5.1.1** toon die gemete snelheid van voertuie in Olympusrylaan in die rigting noord na suid aan en **Tabel 5.1.2** is vir Olympusrylaan in die rigting suid na noord. **Tabel 5.1.3** toon die gemete snelheid van voertuie aan in De la Rey laan in die rigting noord na suid. Die verkeersteller is vir 'n volle week geïnstalleer en hierdie data word so aangetoon in onderstaande tabelle. Die spoedwaarnemings is geneem voordat die minisirkels geïmplementeer is.

TABEL 5.1.1

GEMETE SNELHEDE VAN VOERTUIE IN OLYMPUSRYLAAN (NOORD NA SUID)

Snelheid km/h	Middelpunt x	Aantal f	Relatiewe frekwensie
0 - 9,9	4,95	1	0,09
10 - 19,9	14,95	6	0,56
20 - 29,9	24,95	45	4,16
30 - 39,9	34,95	69	6,38
40 - 49,9	44,95	136	12,58
50 - 59,9	54,95	473	43,76
60 - 69,9	64,95	297	27,47
70 - 79,9	74,95	46	4,26
80 - 89,9	84,95	7	0,65
90 - 99,9	94,95	0	0,00
100 - 109,9	104,95	0	0,00
110 - 119,9	114,95	0	0,00
120 - 129,9	124,95	0	0,00
130 - 139,9	134,95	0	0,00
140 - 149,9	144,95	1	0,09
<b>TOTAAL</b>		<b>n = 1 081</b>	<b>100,00</b>

Bylae "A" is 'n histogram en frekwensiepoligoon vir hierdie data.

Bylae "A1" is 'n kumulatiewe spoedverspreidingsgrafiek.

Die steekproefparameters vir laan 1 is soos volg :

$$\bar{X}_1 = \frac{fx}{n} = 54,77 \text{ km/h}$$

$$S_1 = \sqrt{\frac{1}{(n-1)}(fx^2 - n\bar{x}^2)} = 12,03 \text{ km/h}$$

TABEL 5.1.2

GEMETE SNELHEDE VAN VOERTUIE IN OLYMPUSRYLAAN (SUID NA NOORD)

Snelheid km/h	Middelpunt x	Aantal f	Relatiewe frekwensie
0 - 9,9	4,95	0	0
10 - 19,9	14,95	9	0,83
20 - 29,9	24,95	73	6,72
30 - 39,9	34,95	33	3,04
40 - 49,9	44,95	123	11,32
50 - 59,9	54,95	366	33,67
60 - 69,9	64,95	356	32,75
70 - 79,9	74,95	104	9,57
80 - 89,9	84,95	20	1,84
90 - 99,9	94,95	2	0,18
100 - 109,9	104,95	1	0,09
<b>TOTAAL</b>		<b>n = 1 087</b>	<b>100,00 %</b>

Bylae "B" is 'n histogram en frekwensiepoligoon vir hierdie data.

Bylae "B1" is 'n kumulatiewe spoedverspreidingsgrafiek.

Die steekproefparameters vir laan 2 is soos volg :

$$\bar{X} = \frac{fx}{n} = \frac{61660,65}{1087} = 56,73 \text{ km/h}$$

$$S_1 = \sqrt{\frac{1}{(n-1)}(fx^2 - nx^2)} = 13,67 \text{ km/h}$$



TABEL 5.1.3

GEMETE SNELHEDE VAN VOERTUIG IN DE LA REYLAAN

Snelheid km/h	Middelpunt x	Aantal f	Relatiewe frekwensie
0 - 9,9	4,95	0	0
10 - 19,9	14,95	82	2
20 - 29,9	24,95	83	2,03
30 - 39,9	34,95	144	3,51
40 - 49,9	44,95	61	1,49
50 - 59,9	54,95	901	21,99
60 - 69,9	64,95	1 342	32,76
70 - 79,9	74,95	973	23,75
80 - 89,9	84,95	266	6,49
90 - 99,9	94,95	184	4,49
100 - 109,9	104,95	61	1,49
<b>TOTAAL</b>		<b>n = 4 097</b>	<b>100 %</b>

Bylae "C" is 'n histogram en frekwensiepoligoon vir hierdie data.

Bylae "C<sub>1</sub>" is 'n kumulatiewe spoedverspreidingsgrafiek.

Die steekproefparameters vir De la Rey laan is soos volg :

$$\bar{X} = \frac{fx}{n} = 65,20 \text{ km/h}$$

$$S^1 = \sqrt{\frac{1}{(n-1)}(fx^2 - n\bar{x}^2)} = 16,00 \text{ km/h}$$

Soos reeds genoem, beperk die geometriese aspekte van die skerp draai in hierdie padseksie die aanvaarbare veilige snelheidperk tot 40 km/h.

Ribbens (1986) het in sy handleiding vir die WNNR ("**Guidelines for setting speed limits**") bevind dat die gepastheid van 'n snelheidspenk tot 'n groot mate bepaal word deur die 85ste snelheidspersentiel van voertuie wat langs die spesifieke roete beweeg. Vir Olympusrylaan en De la Rey laan word hierdie waardes vanaf die tellerdata as volg bereken :

Olympusrylaan (noord na suid): 85ste snelheidspersentiel

$$\begin{aligned}
 &= L + \frac{0,85n - F_{k-1}}{F_k} \\
 &= 59,9 + 10 \left( \frac{918,85 - 730}{297} \right) \\
 &= 66,26 \text{ km/h}
 \end{aligned}$$

Olympusrylaan (suid na noord): 85ste snelheidspersentiel

$$\begin{aligned}
 &= L + \frac{0,85n - F_{k-1}}{F_k} \\
 &= 68,89 \text{ km/h}
 \end{aligned}$$

De la Rey laan: 85ste snelheidspersentiel

$$\begin{aligned}
 &= L + \frac{0,85n - F_{k-1}}{F_k} \\
 &= 78,84 \text{ km/h}
 \end{aligned}$$

Uit bogenoemde is dit duidelik dat daar wel maatreëls geïmplementeer sal moet word om die snelhede van voertuie wat langs Olympusrylaan en De la Rey laan beweeg, af te bring ten einde die vereiste veiligheidstandaarde te kan haal.

Wat die verspreiding van snelheidsdata betref, het die telleropnames getoon dat dit veral in die laatmiddag en aande is dat die meeste hoër snelhede aangeteken word. (Sien Bylae C.)

## 5.2 Implementering van minisirkels

Uit die literatuurstudie wat ten opsigte van geskikte verkeerskalmeringsmetodes bekom is, het dit geblyk dat daar tans heelwat werk in hierdie verband gedoen word by die ander metropolitaanse gebiede. Veral in oorsese lande is daar alreeds baie navorsing gedoen oor verkeerskalmering.

By die Olympusrylaan- en De la Rey laan-gevalle is die probleem verder gekompliseerd, naamlik dat die snelheidsprofiel verlaag moet word sonder dat die kapasiteit van die strate as versamelstrate drasties verlaag word.

Daar is besluit op die implementering van 'n minisirkel by die kruising van Olympusrylaan met Hippocrenestraat (sien **Figuur 4**), by die kruising van De la Rey laan met Corneliarylaan (sien **Figuur 5**), en by die kruising van De la Rey laan en Sannasposweg (sien **Figuur 6**). Aangesien die implementering van minisirkels teen 'n relatiewe lae koste geïmplementeer kan word en dit die voordeel het dat die onderhoudswerk baie laag is, was dit die beste keuse.

## 5.3 Data-insameling na implementering van verkeerskalmering

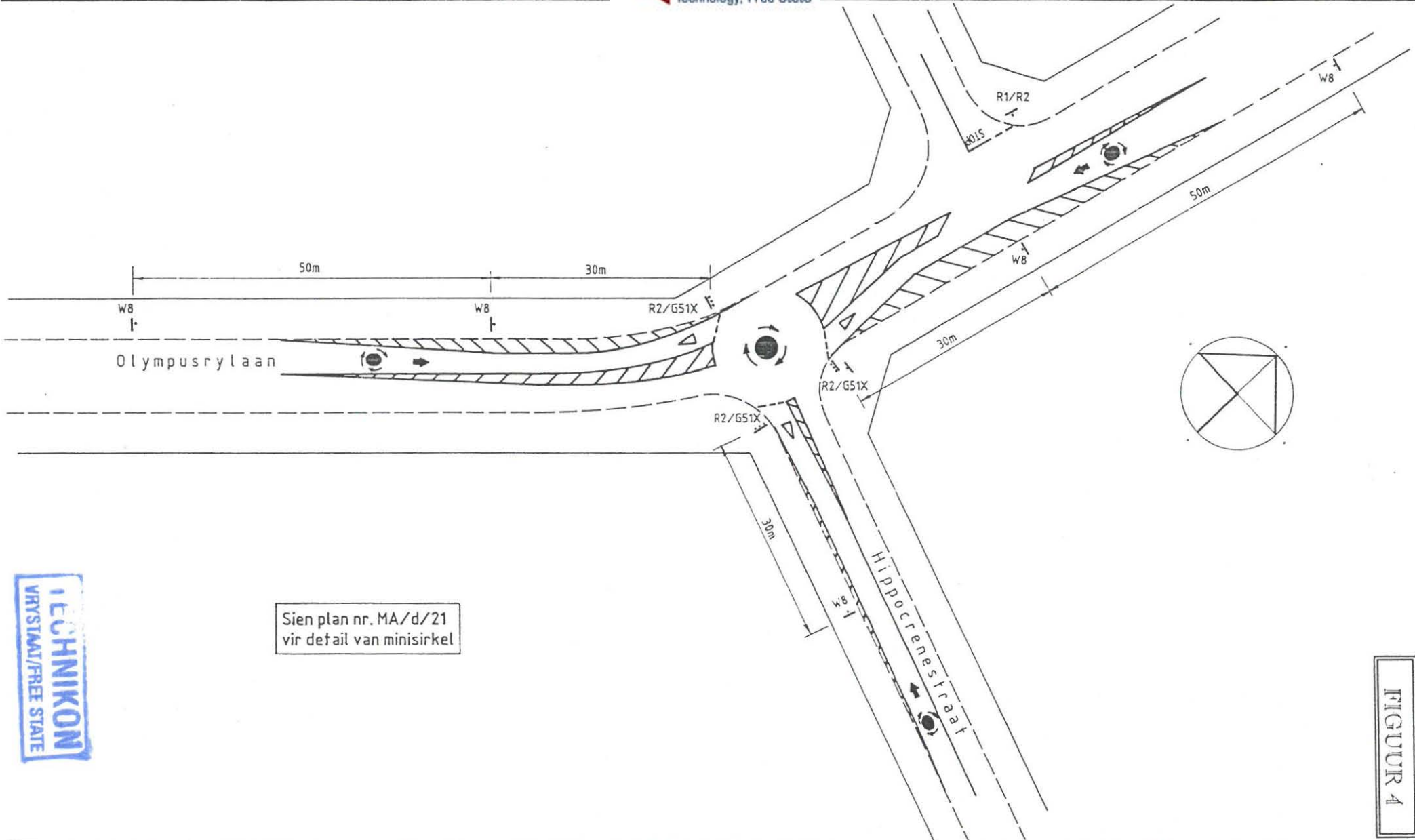
### 5.3.1 Kontrolering van ongeluksyfers

Daar is geen verdere ongelukke aangemeld in Olympusrylaan en De la Rey laan nadat die minisirkels geïmplementeer is nie. Die minisirkels in Olympusrylaan is in 1992 geïmplementeer en die minisirkels in De la Rey laan in 1994. Dit wil dus voorkom of die ongelukstatistieke afgeneem het. Daar kan dus, wat die ongeluksyfers betref, met sekerheid gesê word dat die minisirkels in hul doel slaag.

### 5.3.2 Kontrolering van motoriste se reaksies

Hoewel minisirkels plek-plek verwarring en frustrasie by motoriste veroorsaak, werk dit doeltreffend in Bloemfontein se voorstedelike woongebiede. Positiewe terugvoering is van die publiek ontvang waar hulle aanvanklik baie negatief was





Sien plan nr. MA/d/21  
vir detail van minisirkel

TECHNIKON  
VRIJSTAAT/FREE STATE

FIGUUR 4

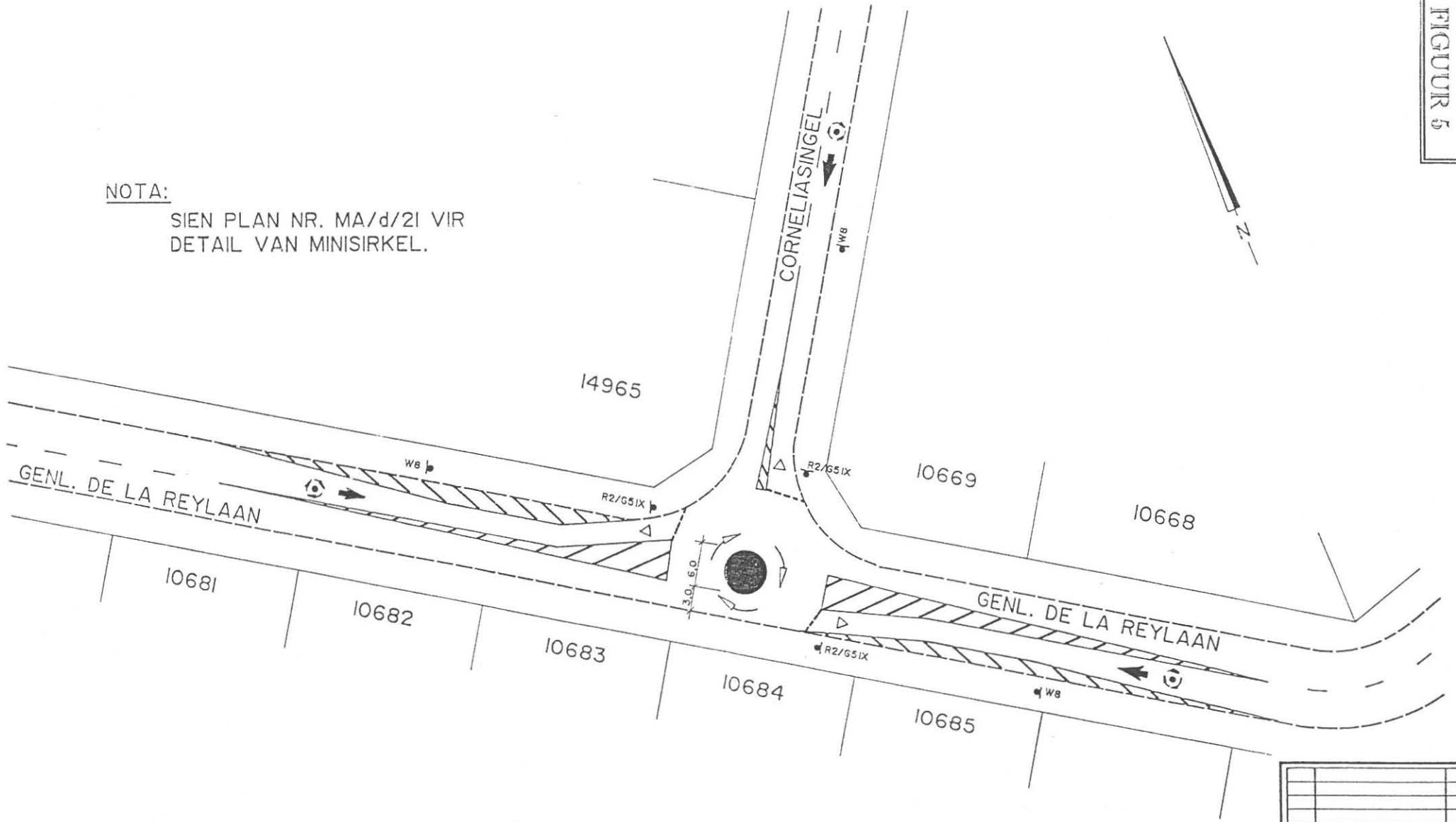
ONDERWERP Voorgestelde implementering van minisirkel te Olympusrylaan / Hippocrenestraat	SUBJECT	AFDELING Vervoer	DIVISION	OPGEMEET SURVEYED P. d. J.	GETEKEN DRAWN E. J. L.	Mandi S. B. L. P. T. J.	92/11/19	92-11-20	DATUM / DATE 92-11-17	SKAAL / SCALE 1:500
--	---------	---------------------	----------	----------------------------------	------------------------------	----------------------------	----------	----------	--------------------------	------------------------



FIGUUR 5

NOTA:

SIEN PLAN NR. MA/d/21 VIR  
DETAIL VAN MINISIRKEL.



OPGEMEET SURVEYED P. DE CAES	GETEKEN DRAWN M. S. V. CAES	94/02/09	94/02/11	94.02.14	DAT. WYSIGING / REVISION P/S	DATUM / DATE 94/02/09	SKAAL / SCALE 1 : 500
ONDERWERP GENL. DE LA REYLAAN /	SUBJECT	AFDELING	DIVISION				





met die implementering van die minisirkels. (Bloemnuus, 1994:3)

Daar is duidelik sigbare verkeersirkel-waarskuwingstekens 'n hele ent voor die sirkel geplaas om sodoende die verkeer betyds te waarsku om hul snelheid te verminder. Daar is tans sewe minisirkels in Bloemfontein geïmplementeer.

### 5.3.3 Kontrolering van spoedwaarnemings

Die spoedwaarnemings is in dieselfde formaat geneem soos bespreek in Afdeling 5.1.3. Die data-verwerking word dus ook op dieselfde wyse hanteer om te bepaal of daar enige verandering in die spoed van die verkeer is nadat die minisirkels geïmplementeer is. Die roudata is gegroep in die onderstaande frekwensie-verdeling ten einde berekenings te vergemaklik. **Tabel 5.2.1** toon die gemete snelheid van voertuie in Olympusrylaan in die rigting noord na suid, en **Tabel 5.2.2** vir Olympusrylaan in die rigting suid na noord. **Tabel 5.2.3** toon die gemete snelheid van voertuie in De la Rey laan in die rigting noord na suid en **Tabel 5.2.4** toon die snelheid van voertuie in De la Rey laan in die rigting suid na noord aan. Die spoedwaarnemings is geneem nadat die minisirkels geïmplementeer is. Die verkeerstellers is geïnstalleer op Maandag 4 Desember 1995 vanaf 8:00 tot 16:00 en hierdie data word so aangetoon in die onderstaande tabelle.

GEMETE SNELHEDE VAN VOERTUIE IN OLYMPUSRYLAAN (NOORD NA SUID)

Snelheid km/h	Middelpunt x	Aantal f	Relatiewe frekwensie
0 - 29,9	14,95	6	4,38
30 - 39,9	34,95	8	5,84
40 - 49,9	44,95	55	40,15
50 - 59,9	54,95	51	37,22
60 - 69,9	64,95	17	12,41
70 - 79,9	74,95	0	0
80 - 89,9	84,95	0	0
90 - 99,9	94,95	0	0
100 - 109,9	104,95	0	0
<b>TOTAAL</b>		<b>n = 137</b>	<b>100%</b>

Bylae "D" is 'n histogram en frekwensiepoligoon vir hierdie data.

Bylae "D1" is 'n kumulatiewe spoedverspreidingsgrafiek.

Die steekproefparameters vir tabel 5.2.1 is soos volg:

$$\bar{X} = \frac{fx}{n} = 49,26 \text{ km/h}$$

$$S^1 = \sqrt{\frac{1}{(n-1)}(fx^2 - n\bar{x}^2)} = 10,70 \text{ km/h}$$

TABEL 5.2.2

GEMETE SNELHEDE VAN VOERTUIG IN OLYMPUSRYLAAN (SUID NA NOORD)

Snelheid km/h	Middelpunt x	Aantal f	Relatiewe frekwensie
0 - 29,9	14,95	7	5,98
30 - 39,9	34,95	3	2,57
40 - 49,9	44,95	19	16,24
50 - 59,9	54,95	57	48,72
60 - 69,9	64,95	26	22,22
70 - 79,9	74,95	5	4,27
80 - 89,9	84,95	0	0
90 - 99,9	94,95	0	0
100 - 109,9	104,95	0	0
<b>TOTAAL</b>		<b>n = 117</b>	<b>100 %</b>

Bylae "E" is 'n histogram en frekwensiepoligoon vir hierdie data.

Bylae "E1" is 'n kumulatiewe spoedverspreidingsgrafiek.

Die steekproefparameters vir tabel 5.2.2 is soos volg:

$$\bar{X} = \frac{fx}{n} = 53,50 \text{ km/h}$$

$$S^1 = \sqrt{\frac{1}{(n-1)}(fx^2 - n\bar{x}^2)} = 12,68 \text{ km/h}$$



TABEL 5.2.3

GEMETE SNELHEDE VAN VOERTUIG IN DE LA REYLAAN (NOORD NA SUID)

Snelheid km/h	Middelpunt x	Aantal f	Relatiewe frekwensie
0 - 29,9	14,95	1	0,70
30 - 39,9	34,95	5	3,50
40 - 49,9	44,95	23	16,08
50 - 59,9	54,95	64	44,75
60 - 69,9	64,95	40	27,97
70 - 79,9	74,95	7	4,90
80 - 89,9	84,95	3	2,10
90 - 99,9	94,95	0	0
100 - 109,9	104,95	0	0
<b>TOTAAL</b>		<b>n = 143</b>	<b>100 %</b>

Bylae "F" is 'n histogram en frekwensiepoligoon vir hierdie data.

Bylae "F1" is 'n kumulatiewe spoedverspreidingsgrafiek.

Die steekproefparameters vir tabel 5.2.3 is soos volg:

$$\bar{X} = \frac{fx}{n} = 56,77 \text{ km/h}$$

$$S^1 = \sqrt{\frac{1}{(n-1)}(fx^2 - n\bar{x}^2)} = 10,25 \text{ km/h}$$

TABEL 5.2.4

GEMETE SNELHEDE VAN VOERTUIG IN DE LA REYLAAN (SUID NA NOORD)

Snelheid km/h	Middelpunt x	Aantal f	Relatiewe frekwensie
0 - 29,9	14,95	3	2,34
30 - 39,9	34,95	8	6,25
40 - 49,9	44,95	36	28,13
50 - 59,9	54,95	57	44,53
60 - 69,9	64,95	20	15,63
70 - 79,9	74,95	4	3,12
80 - 89,9	84,95	0	0
90 - 99,9	94,95	0	0
100 - 109,9	104,95	0	0
<b>TOTAAL</b>		<b>n = 128</b>	<b>100 %</b>

Bylae "G" is 'n histogram en frekwensiepoligoon vir hierdie data.

Bylae "G1" is 'n kumulatiewe spoedverspreidingsgrafiek.

Die steekproefparameters vir tabel 5.2.4 is soos volg:

$$\bar{X} = \frac{fx}{n} = 52,14 \text{ km/h}$$

Die steekproefparameters vir De la Rey laan is soos volg :

$$S^1 = \sqrt{\frac{1}{(n-1)}(fx^2 - n\bar{x}^2)} = 10,57 \text{ km/h}$$

Vir Olympusrylaan en De la Reyiaan word hierdie waardes vanaf die tellerdata gebruik om die 85ste snelheidspersentiel van die voertuie te bereken om sodoende te bepaal watter uitwerking die minisirkel op die verkeer het.

Olympusrylaan (noord na suid): 85ste snelheidspersentiel

$$\begin{aligned} &= L + \frac{0,85n - F_{k-1}}{F_k} \\ &= 59,20 \text{ km/h} \end{aligned}$$

Olympusrylaan (suid na noord): 85ste snelheidspersentiel

$$\begin{aligned} &= L + \frac{0,85n - F_{k-1}}{F_k} \\ &= 65,07 \text{ km/h} \end{aligned}$$

De la Reyiaan (noord na suid): 85ste snelheidspersentiel

$$\begin{aligned} &= L + L \frac{0,85n - F_{k-1}}{F_k} \\ &= 67,04 \text{ km/h} \end{aligned}$$

De la Reyiaan (suid na noord): 85ste snelheidspersentiel

$$\begin{aligned} &= L + L \frac{0,85n - F_{k-1}}{F_k} \\ &= 62,04 \text{ km/h} \end{aligned}$$



#### 5.4 Verwerking van data en evaluering

Bostaande data is verwerk en daar kan duidelik gesien word dat die snelheid in Olympusrylaan in die rigting noord na suid afgeneem het met 7,06 km/h; en die snelheid in Olympusrylaan in die rigting suid na noord het afgeneem met 3,82 km/h. Die snelheid in Olympusrylaan in die rigting suid na noord het nie weselik afgeneem nie. Die rede hiervoor is dat die motorbestuurders nie vir verkeer wil toegee wat van regs af aankom nie en gevolglik word hierdie rylaan gebruik asof dit ryvoorrang geniet.

Die snelheid in De la Rey laan het afgeneem met 14,30 km/h wat 'n baie groot verbetering is en waarvoor die naasliggende mense wat in daardie omgewing woon baie dankbaar is.

#### 6. EFFEKTIWITEIT VAN MINISIRKEL

Minisirkels dra by om die getal botsings af te bring soos gesien kan word uit die studie. Daar bestaan egter nog onsekerheid by sekere motoriste oor wie voorkeur by die sirkel moet kry. Daar is by verskeie geleenthede aan hulle pamflette of deur middel van die pers verduidelik dat die verkeer van regs altyd voorkeur by 'n sirkel moet kry. As elke motoris egter sy kant bring, kan die minisirkel 'n groot sukses raak wees aangesien brandstof bespaar word, die wagtyd van haastige motoriste verkort word, en die hoë snelhede en geraas in woongebiede verminder word.

Minisirkels as verkeersbeherende maatreëls is belangrik om die veiligheid van voetgangers, fietsryers en motoriste te verseker. Die sirkels is ontwerp om verkeersvloei by kruisings met betreklik min verkeer te vergemaklik en motoriste sodoende in staat te stel om toe te gee eerder as om die voertuig heeltemal tot stilstand te bring.

## 7. GEVOLGTREKKING

Soos afgelei kan word uit die grafieke in Bylae H, I en J kan daar duidelik gesien word dat die implementering van minisirkels wel 'n invloed het op die verkeer. Die 85ste snelheidspersentiel het afgeneem met ongeveer 12% van die aanvanklike waarneming voor die implementering van die minisirkels. Daar is ook geen ongelukke aangemeld nadat die sirkels geïmplementeer is vanaf 1993 tot op datum. Die mense wat langsliggend woon is baie tevrede met die implementering van die sirkels en geen klagtes is ontvang van inwoners wat ontevrede is daarmee nie.

Daar kan gesien word dat die minisirkels in Olympusrylaan in die rigting Suid na noord nie 'n groot effek het op die verkeer nie. (Vgl. Bylae I.) Dit kan toegeskryf word daaraan dat die minisirkel nie 'n effek het op die verkeer wat in daardie rigting beweeg nie.

Die minisirkel veroorsaak geen obstruksie vir die verkeer in daardie rigting nie en die padverbruikers verontagsaam die wette in 'n groot mate. By 'n sirkel geniet die aankomende verkeer vanuit die regterkantste rigting ryvoorrang en dit word hier nie 100% toegepas nie.

## 8. AANBEVELING

Minisirkels word aanbeveel vir Bloemfontein se verkeer as 'n verkeerskalmeringsmaatreël soos afgelei kan word uit hierdie studie. Dit kan teen 'n geringe koste geïmplementeer word en dit het 'n positiewe uitwerking op die verkeer. Daar is in Bloemfontein alreeds verskeie minisirkels geïmplementeer deur die Munisipaliteit, veral waar daar klagtes ontvang is vanuit die gemeenskappe.

## 9. BRONNELYS

**ANWB 1989.** *Verhandelinge van TRAFFEX 1989. Konferensie, road Safety and Traffic Calming, April 1989, Engeland.*

**BLOEMNUIUS 1994.** *Minisirkels werk vir Bloemfonteinverkeer.*

**HAKKERT, A.S. 1989.** *Of Humps in urban areas, Technicon City, HAIFA, Israel, July 1989.*

**JOBSON, A.J. 1973.** *Rumble Devices for Road Traffic Safety. WNNR RF/2/73.*

**JORDAAN EN JOUBERT ING. 1992.** *Minisirkel-wantroue word in waardering omskep. Die Siviele Ingenieur. Jaargang 34 Nr 5. Mei 1992. 159-160.*

**KELCER H.H. 1989.** *Three Generations of Traffic Calming In The Federated Republic of Germany. 17 th Summer Annual Meeting. Volume P321. September 1989. 15-31.*

**LINES C.J. 1992.** *Transport Research Laboratory.*

**POSTHUMUS C.G.H. 1993.** *Stadsraad van Pretoria. Verkeerskalmering in Pretoria. November 1993.*

**SCHERMERS, G. 1989.** *Environmental aspefcts of Traffic Control, The Residents view, WNNR, Maart 1989. DPVT/C95:1.*

**SCHERMERS, G. 1989.** *Roundabouts, an alternative to Intersection Control, WNNR, July 1987, RT/83.*

**TECHNIKON PRETORIA 1990.** *Verkeersingenieurswese, TVK 5.*

**VAN WYK EN LOUW INGELYF. (1992).** *Literatuur- en gevallestudie van verkeerskalmering op die stratselsels van beboude areas.*

**VORSTER H.D. 1993.** *Ondervinding met verkeerskalmering vir Pretoria.*

**ZAIDEL D. EN HAKKERT A.S. 1989.** *A Critical Evaluation of the use of Hamps in Urban Areas. Transportation Research Institute. Technicon City, Haifa, Israel - Research Report No 89-139, July 1989.*



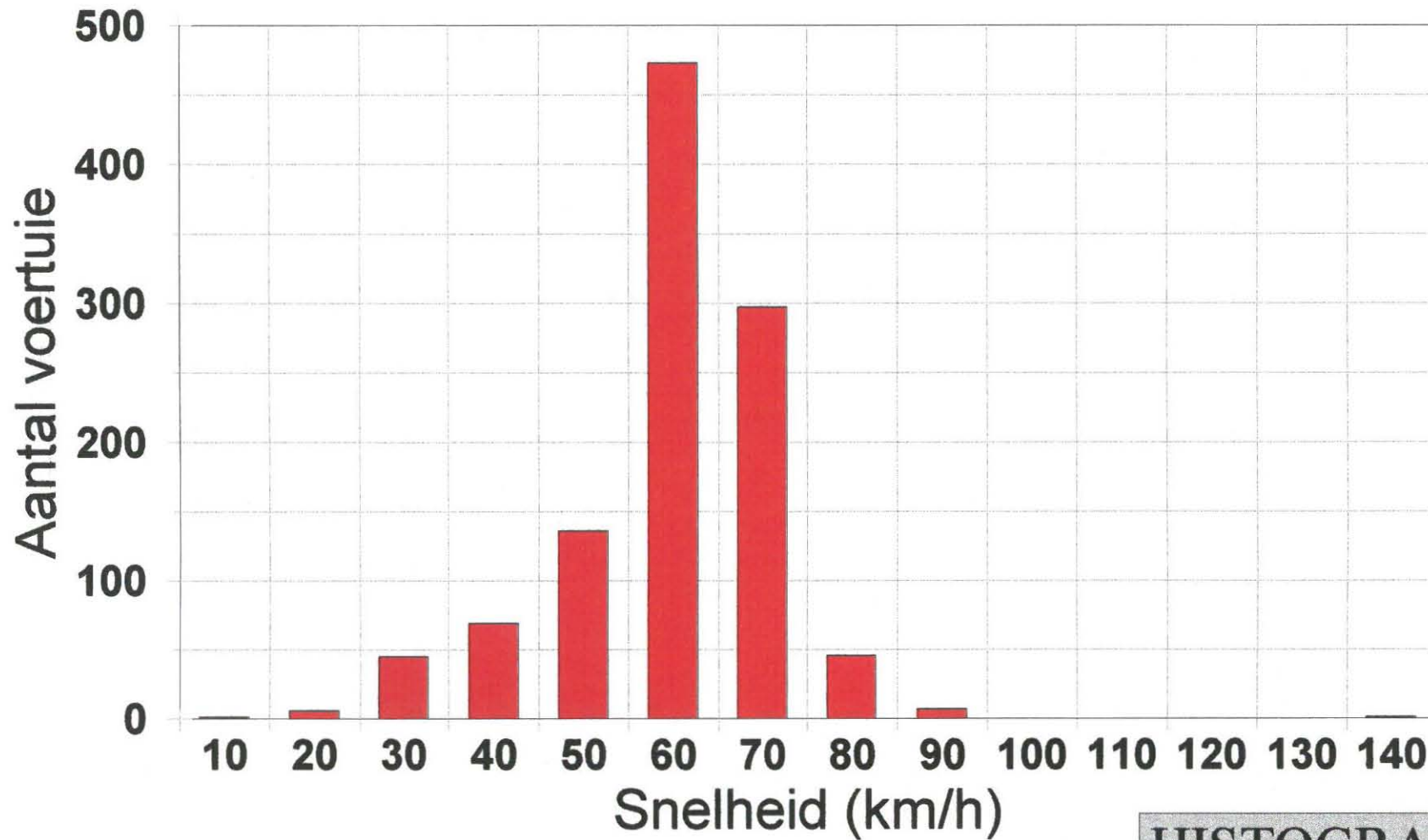
BYLAES



Central University of  
Technology, Free State

# BYLAE A : OLIMPIESRYLAAN

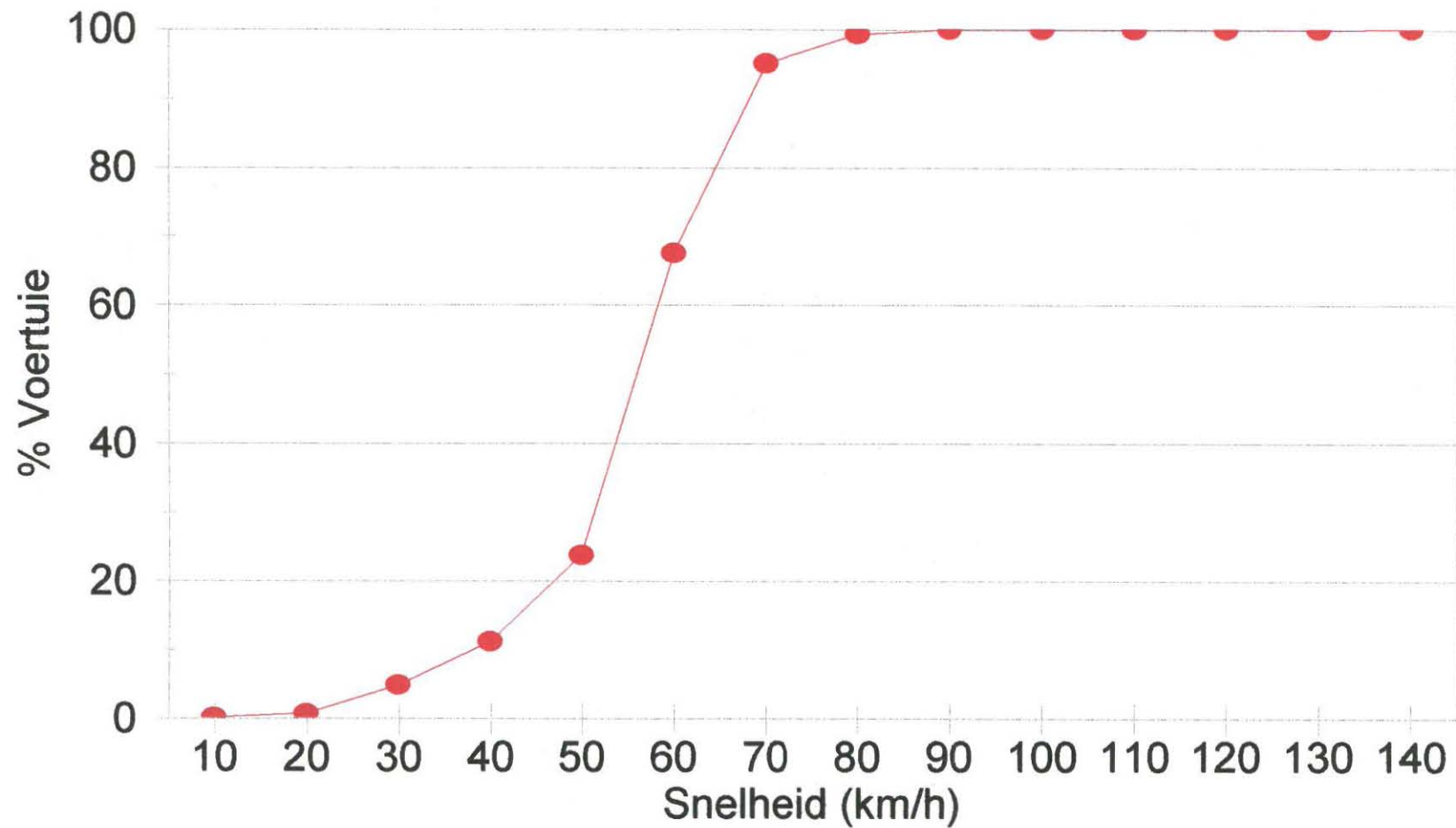
Noord na Suid (voor implementering)



HISTOGRAM



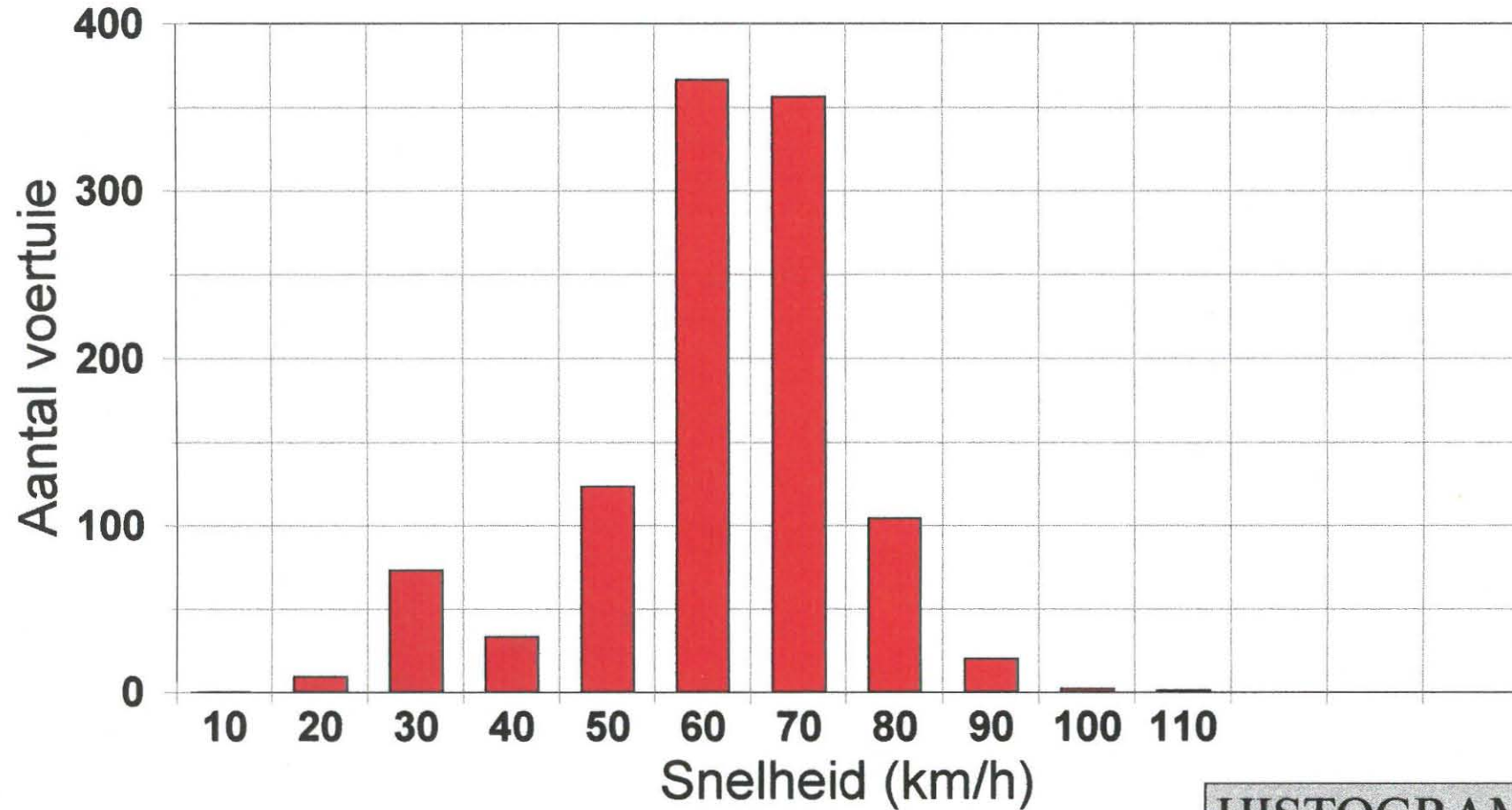
## Noord na Suid (voor implementering)



—●— Kumulatiewe spoed verspreiding

# BYLAE B : OLYMPUSRYLAAN

Suid na Noord (voor implementering)

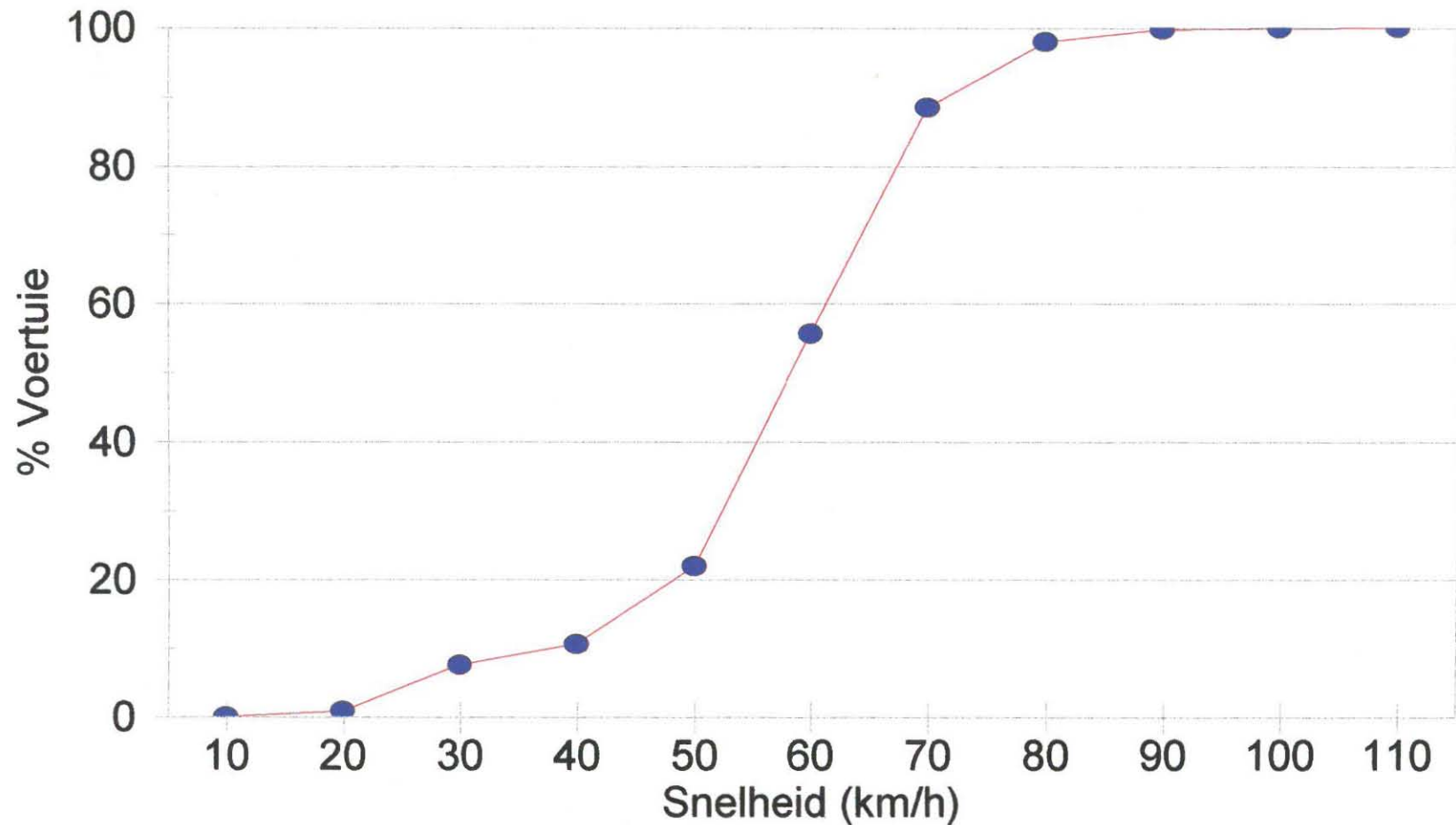


HISTOGRAM





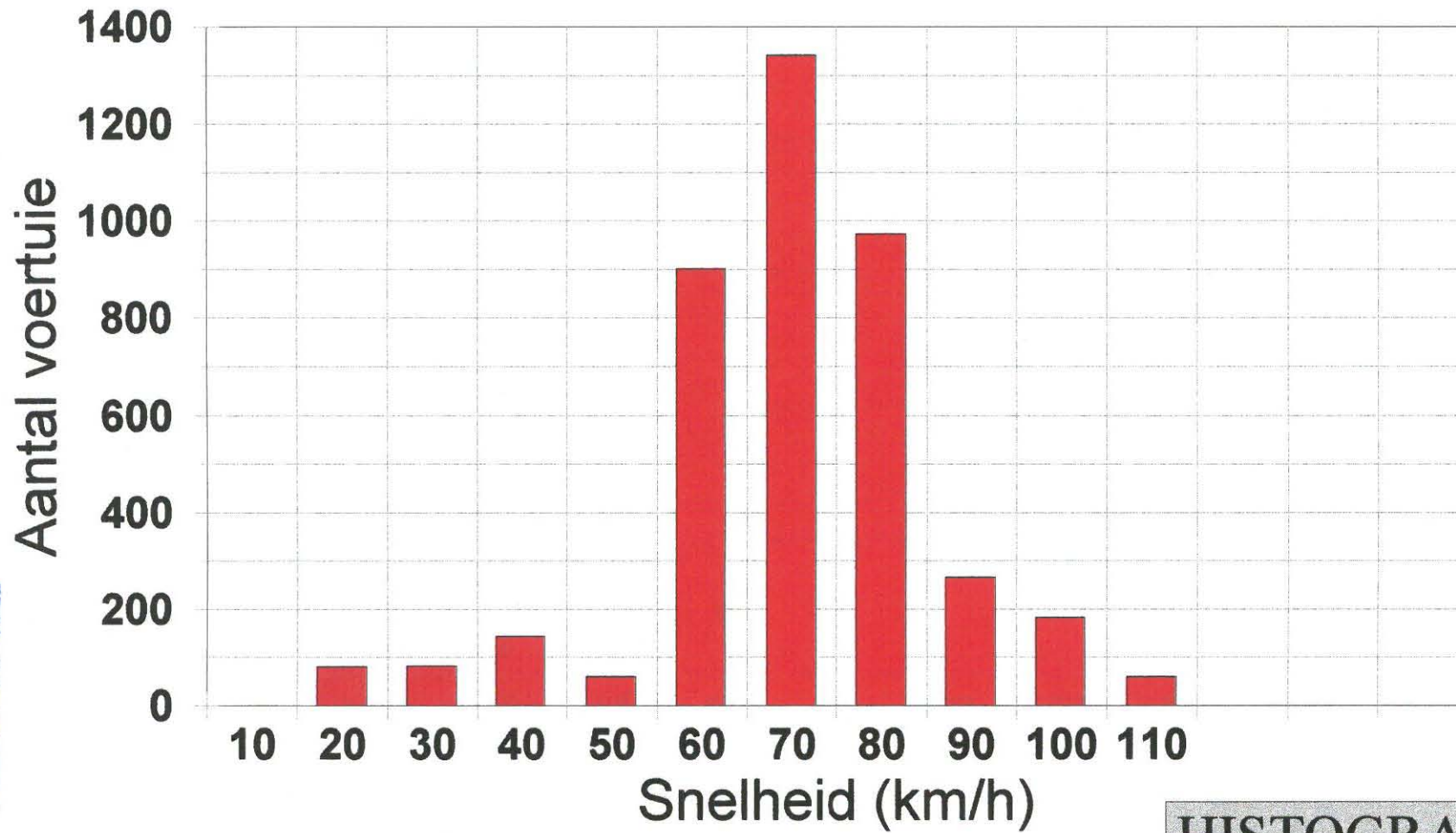
## Suid na Noord (voor implementering)



● Kumulatiewe spoed verspreiding

# BYLAE C : **UL REYLAAN**

Beide rigtings (voor implementering)



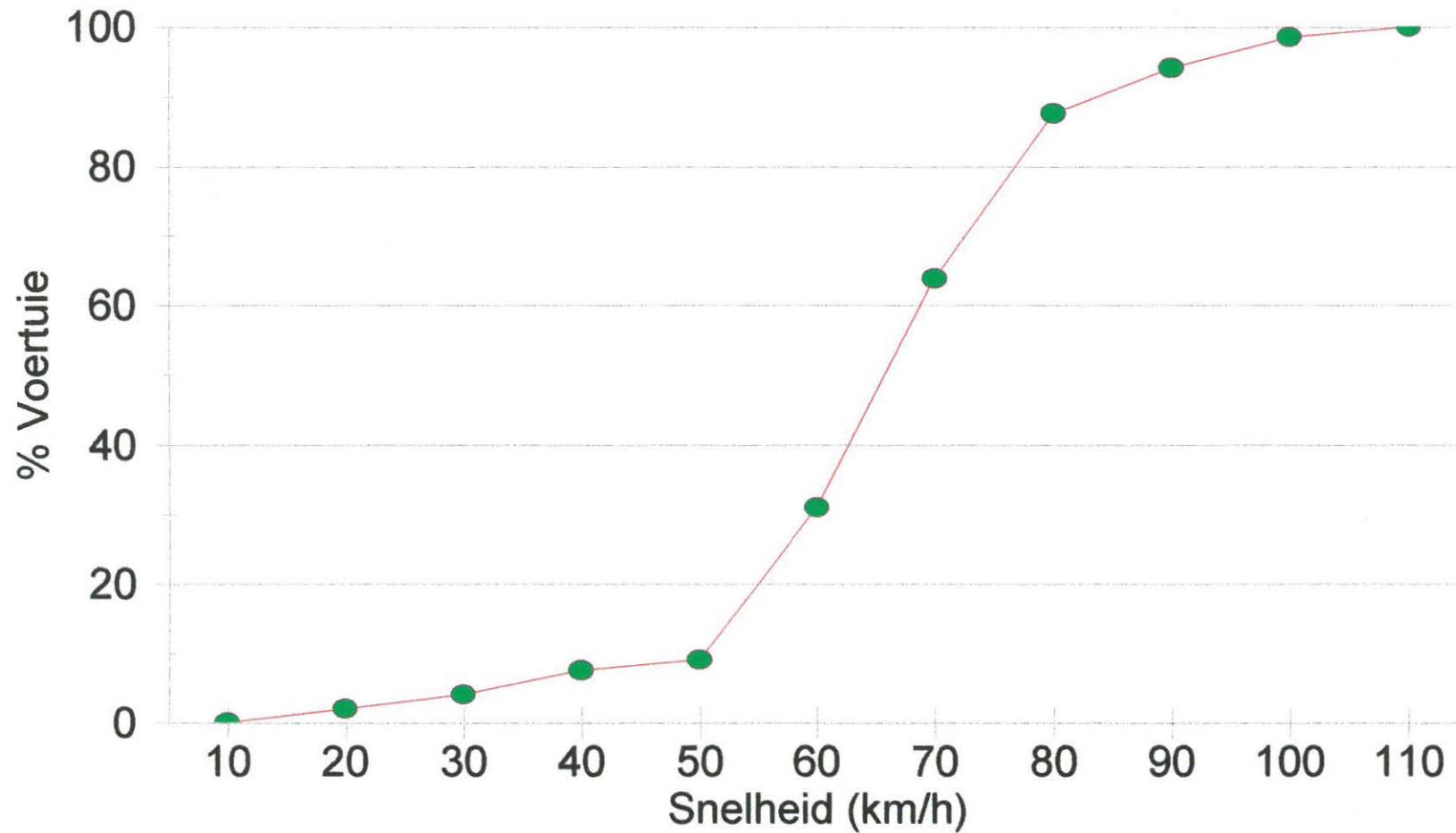
HISTOGRAM

# BYLAE C1:



# REYLAAN

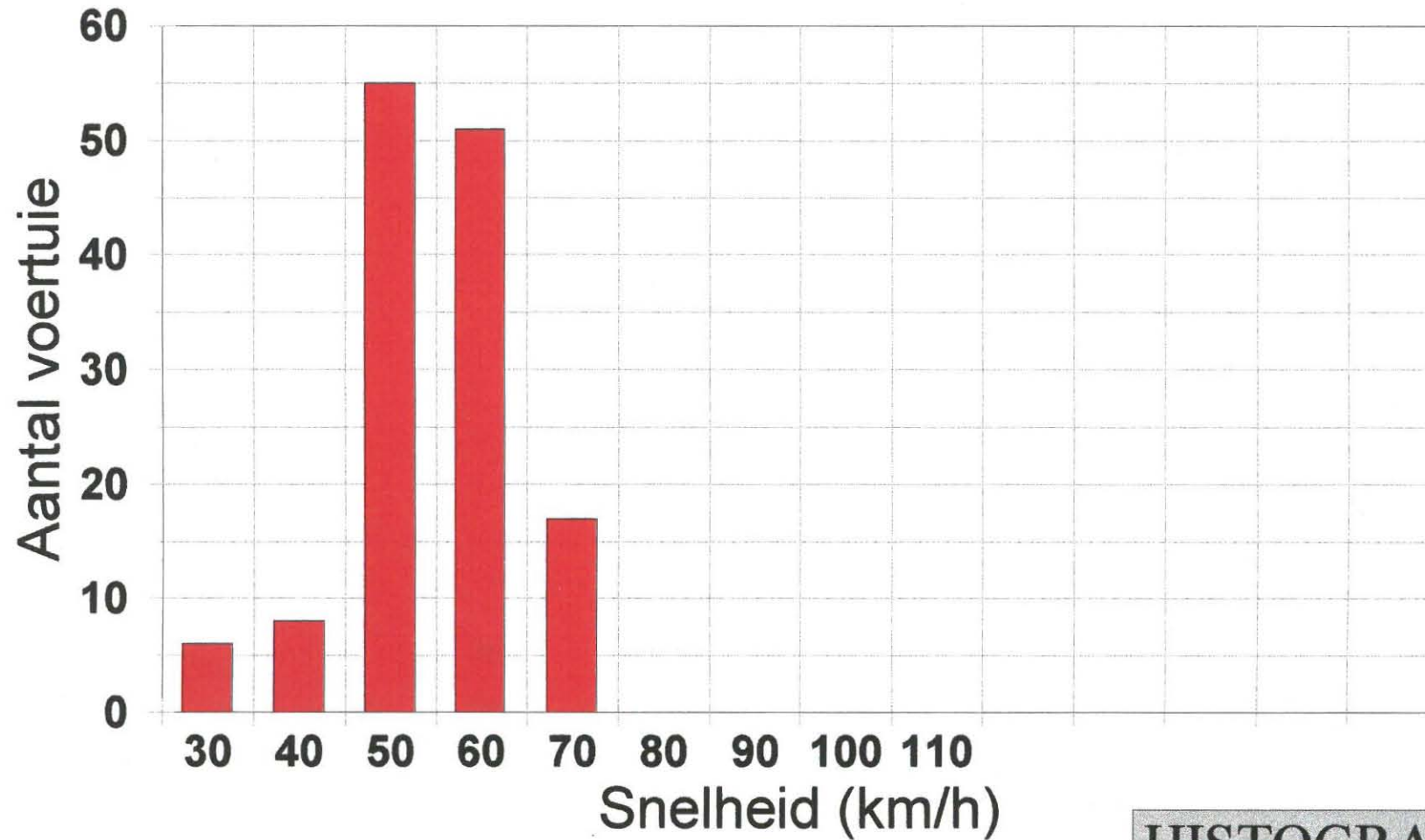
Beide rigtings (voor implementering)



● Kumulatiewe spoed verspreiding

# BYLAE D : OLYMPUSRYLAAN

Noord na Suid (na implementering)

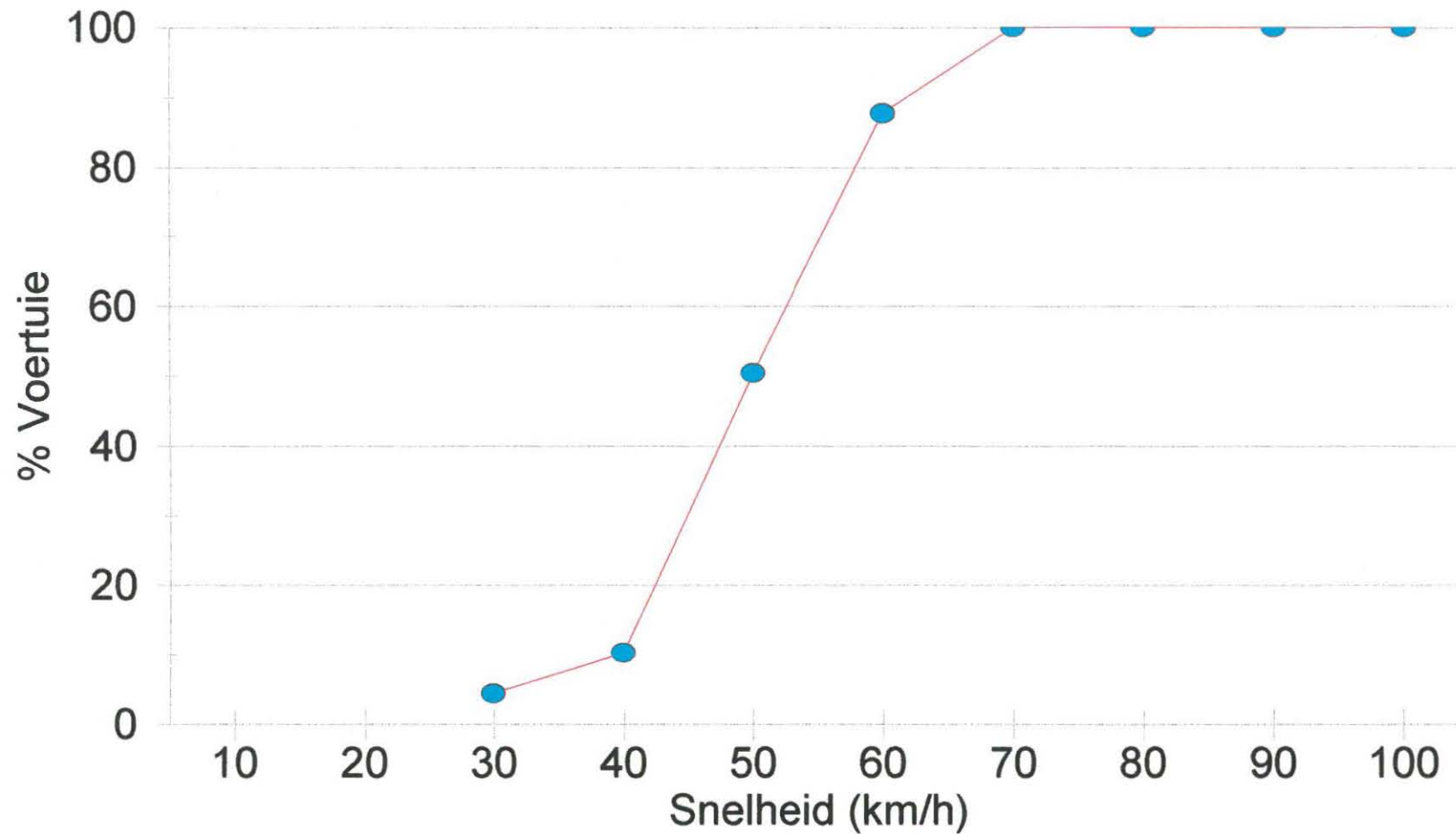


HISTOGRAM





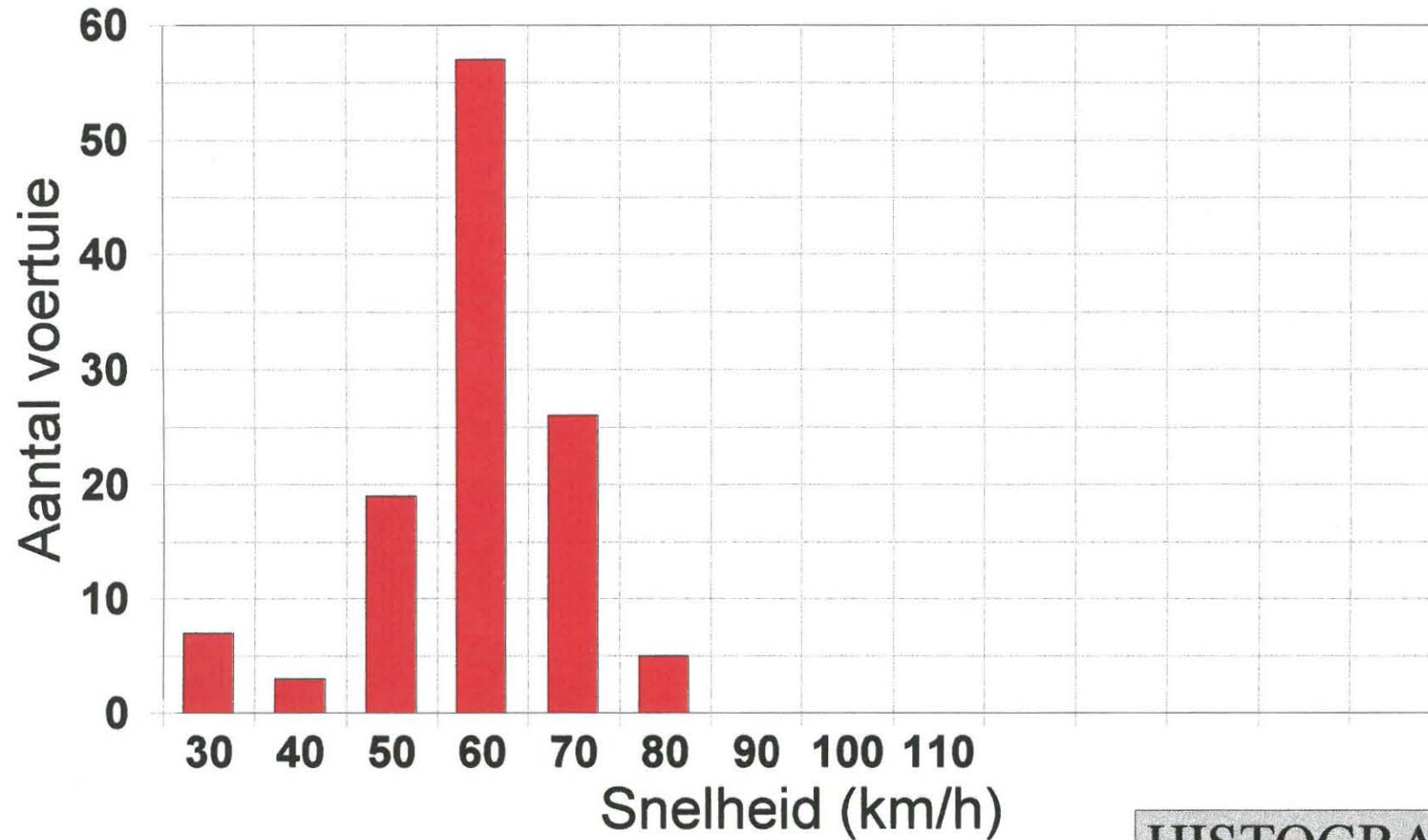
Noord na Suid (na implementering)



● Kumulatiewe spoed verspreiding

# BYLAE E : OLYMPUSRYLAAN

Suid na Noord (na implementering)



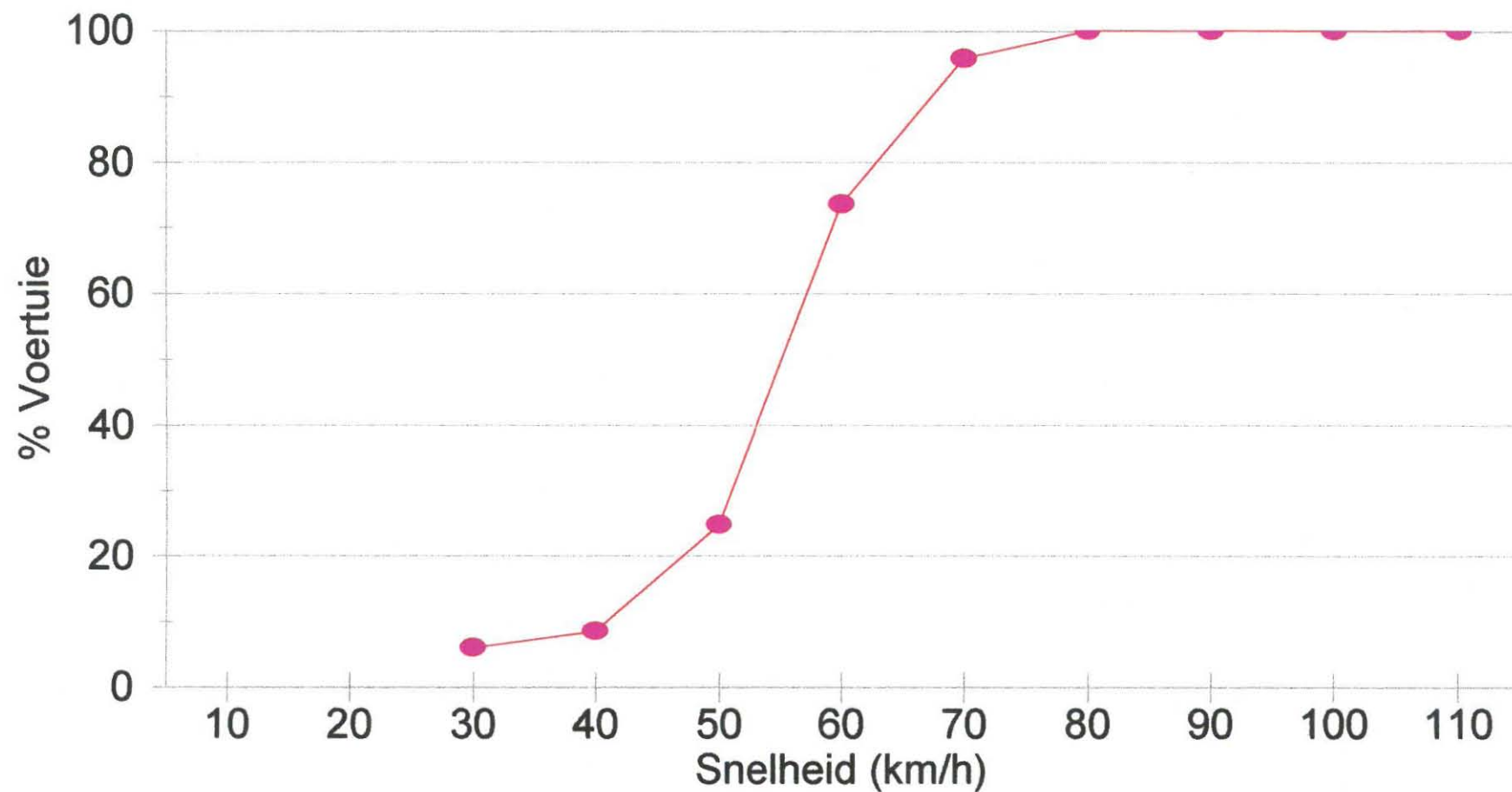
HISTOGRAM



Central University of  
Technology, Free State

# BYLAE E1: SUIDRYLAAN

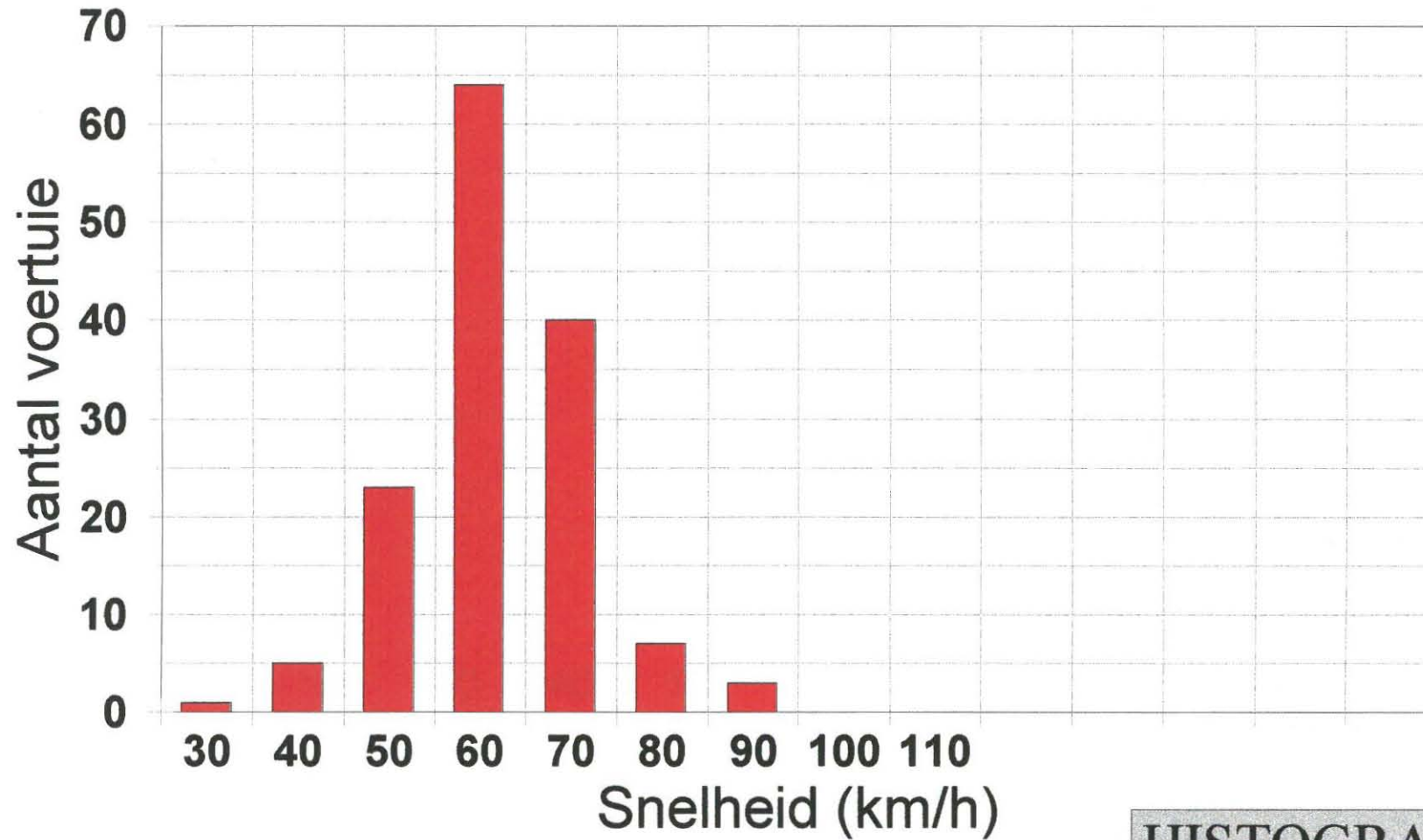
## Suid na Noord (na implementering)



—●— Kumulatiewe spoed verspreiding

# BYLAE F : DE LA REYLAAN

Noord na Suid (na implementering)

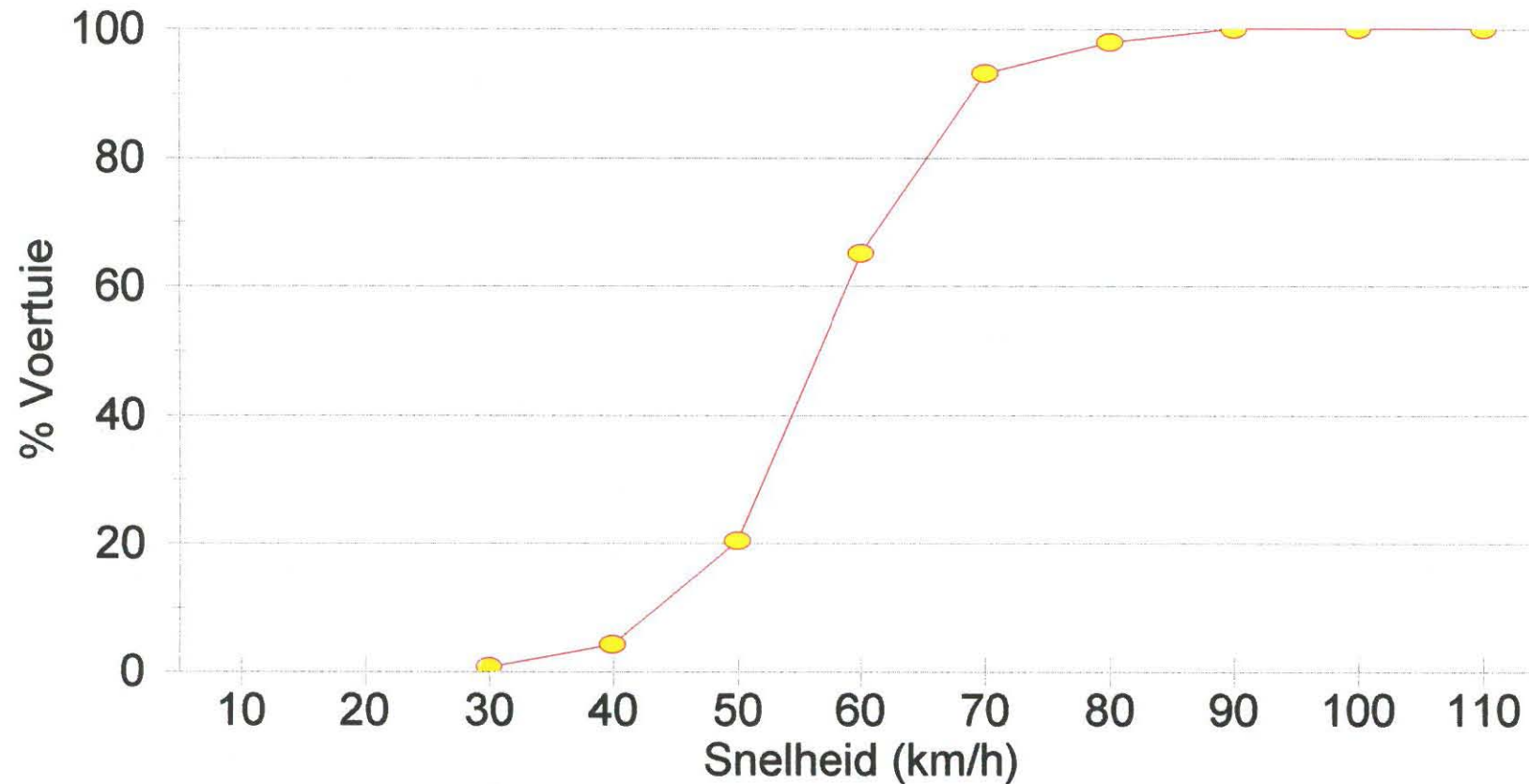


HISTOGRAM



# BYLAE F1: DE LA REYLAAN

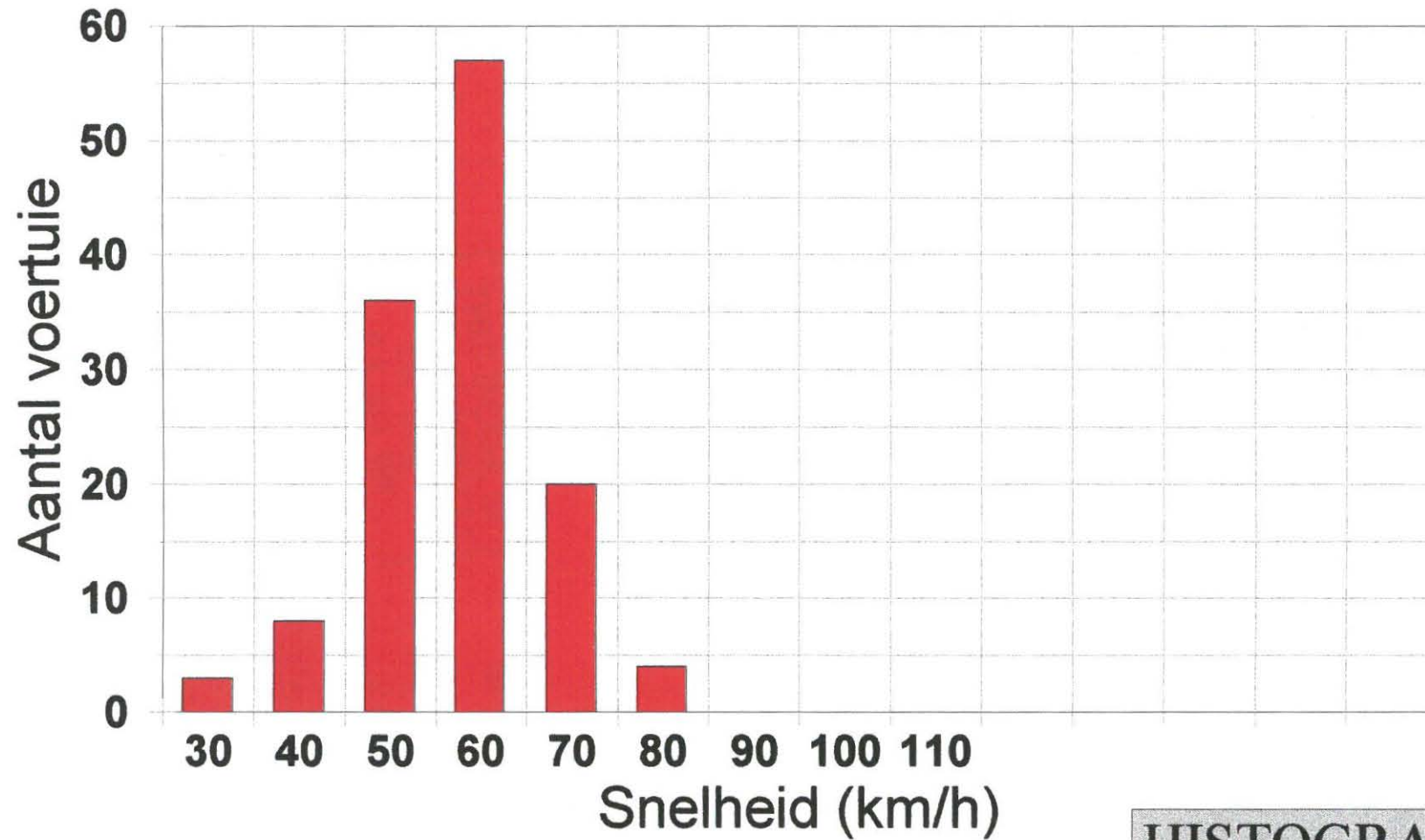
Noord na Suid (na implementering)



—●— Kumulatiewe spoed verspreiding

# BYLAE G : DE LA REYLAAN

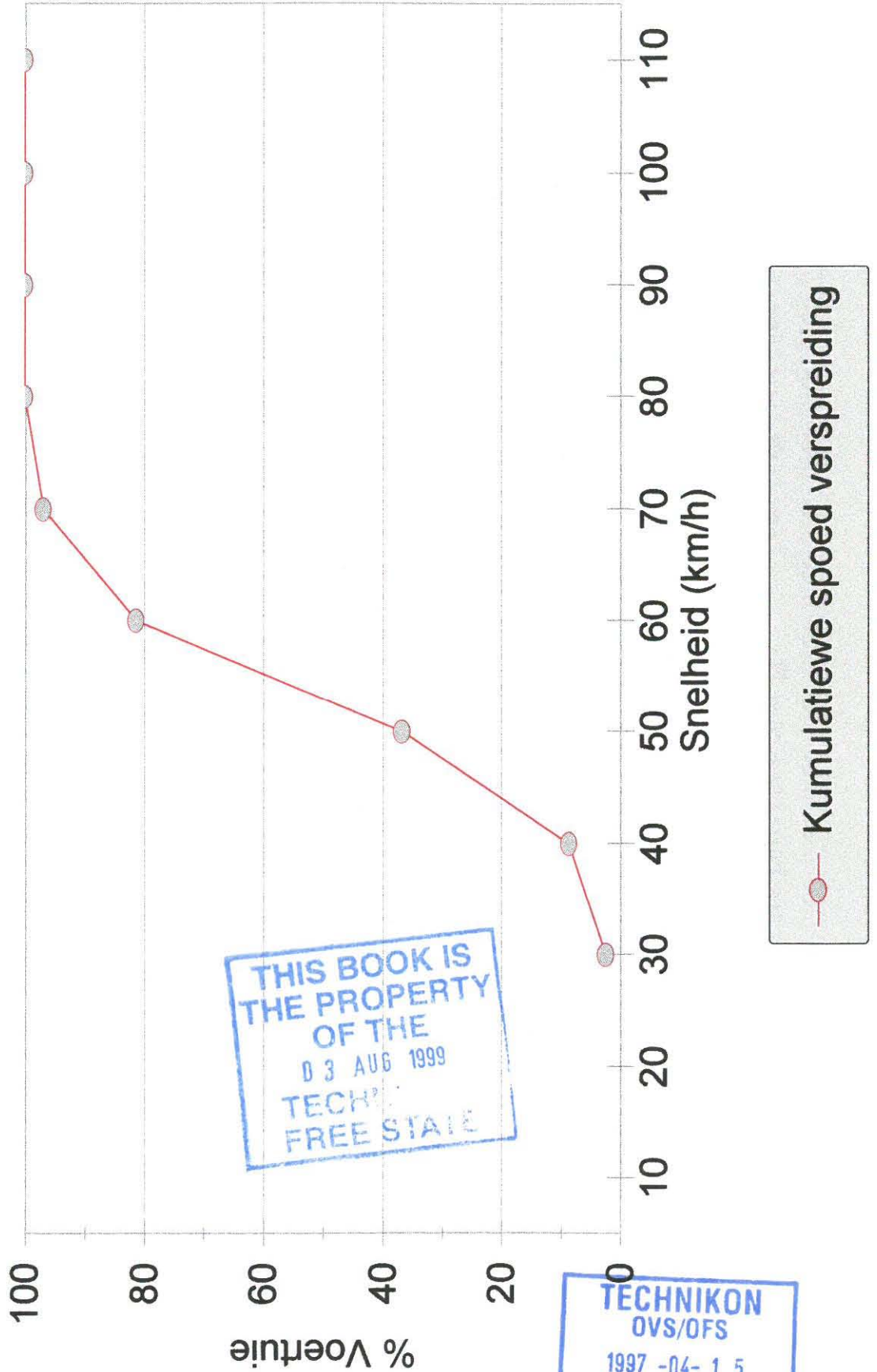
Suid na Noord (na implementering)



HISTOGRAM

# BYLAE G1: DE LA REYLAAN

Suid na Noord (na implementering)



THIS BOOK IS  
THE PROPERTY  
OF THE  
D 3 AUG 1999  
TECHN  
FREE STATE

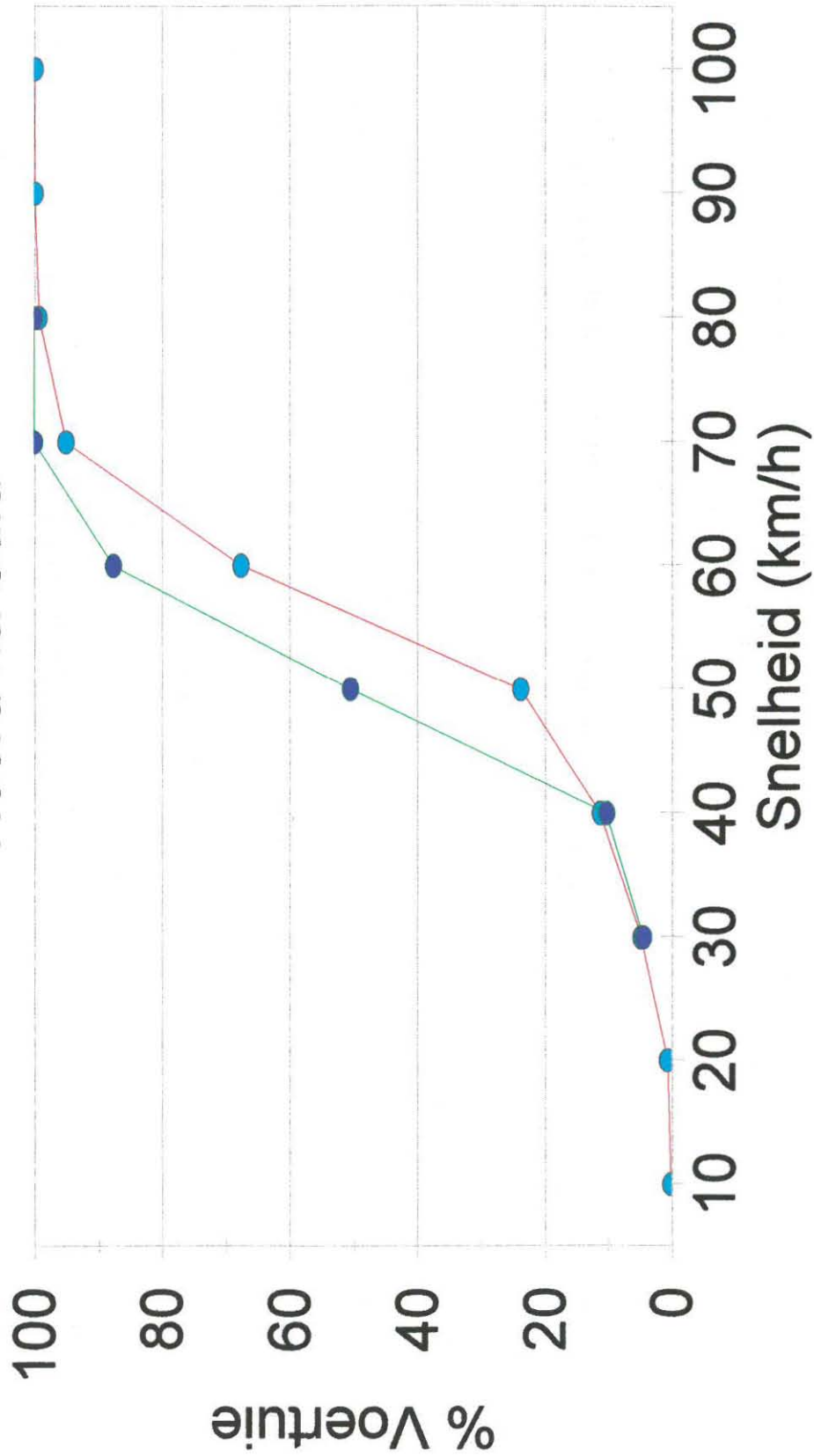
TECHNIKON  
OVS/OFS  
1997 -04- 1 5  
PRIVAATSAK  
PRIVATE BAG X20539  
BLOEMFONTEIN 9300

TECHNIKON  
PRIVATE BAG X20539  
BLOEMFONTEIN 9300

97/5917

# BYLAE H : OLYMPUSRYLAAN

Noord na Suid

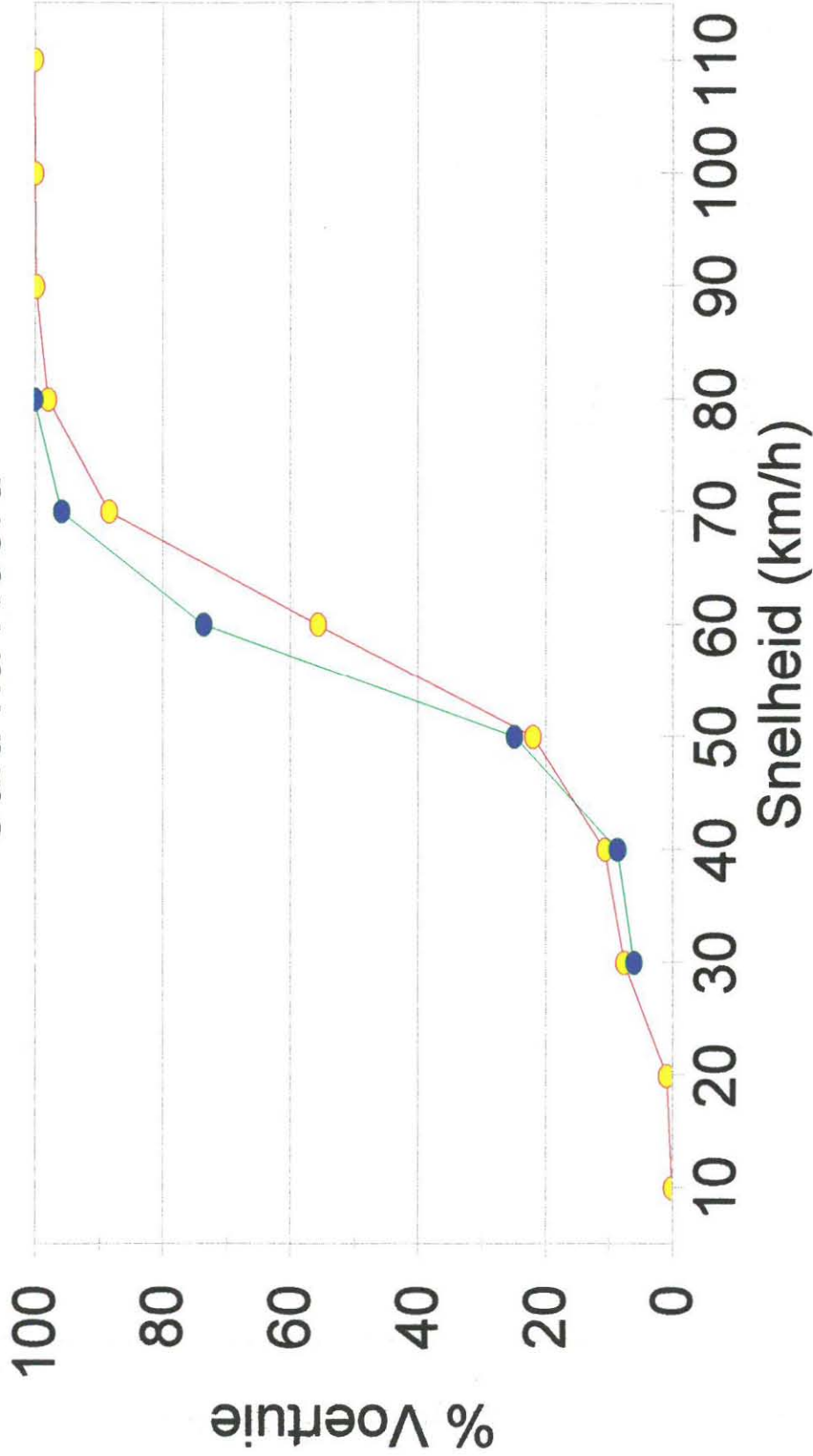


● Voor implimentering ● Na implimentering



# BYLAE I : OLYMPUSRYLAAN

Suid na Noord



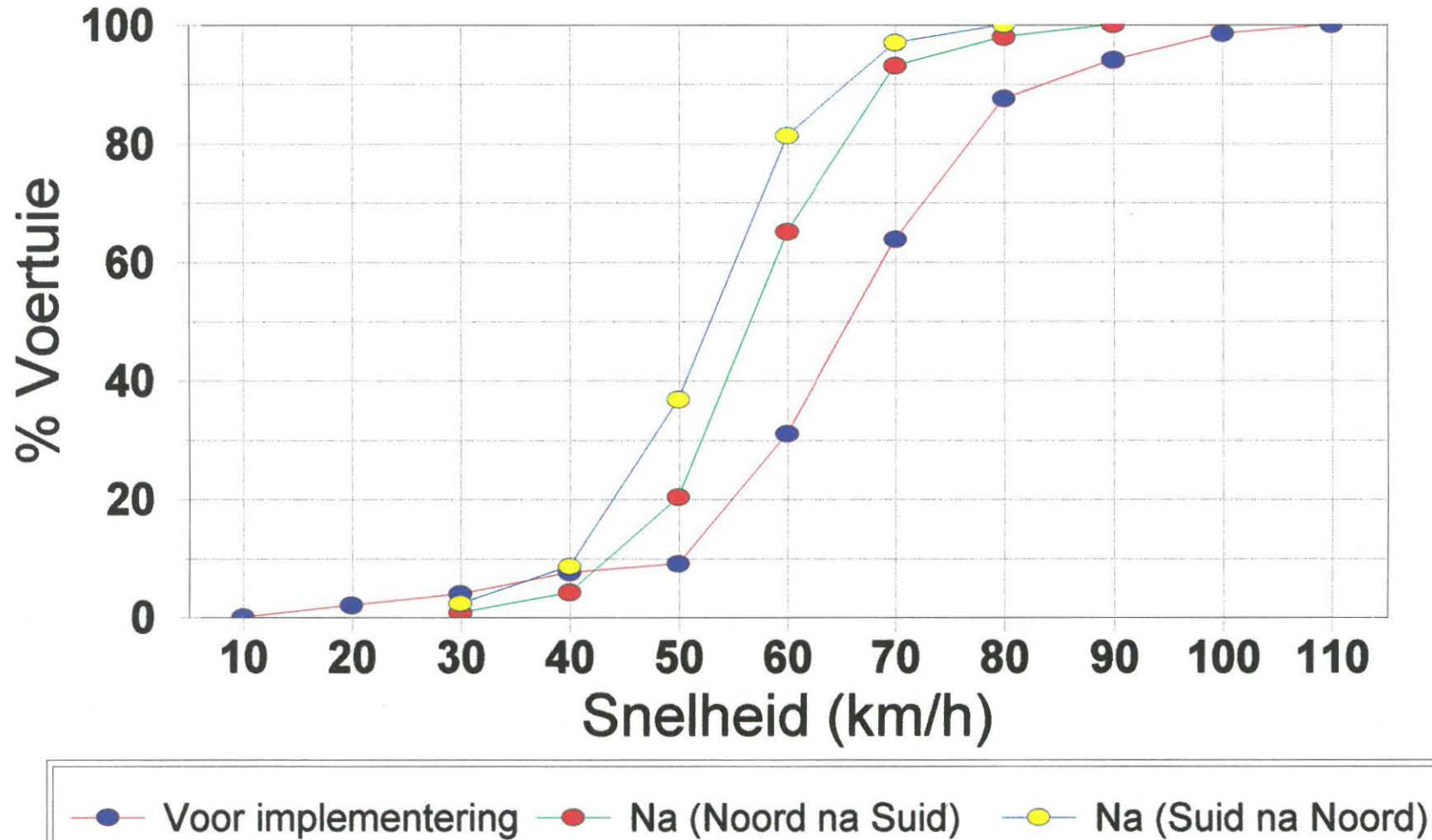
● Voor implementering ● Na implementering



Central University of  
Technology, Free State

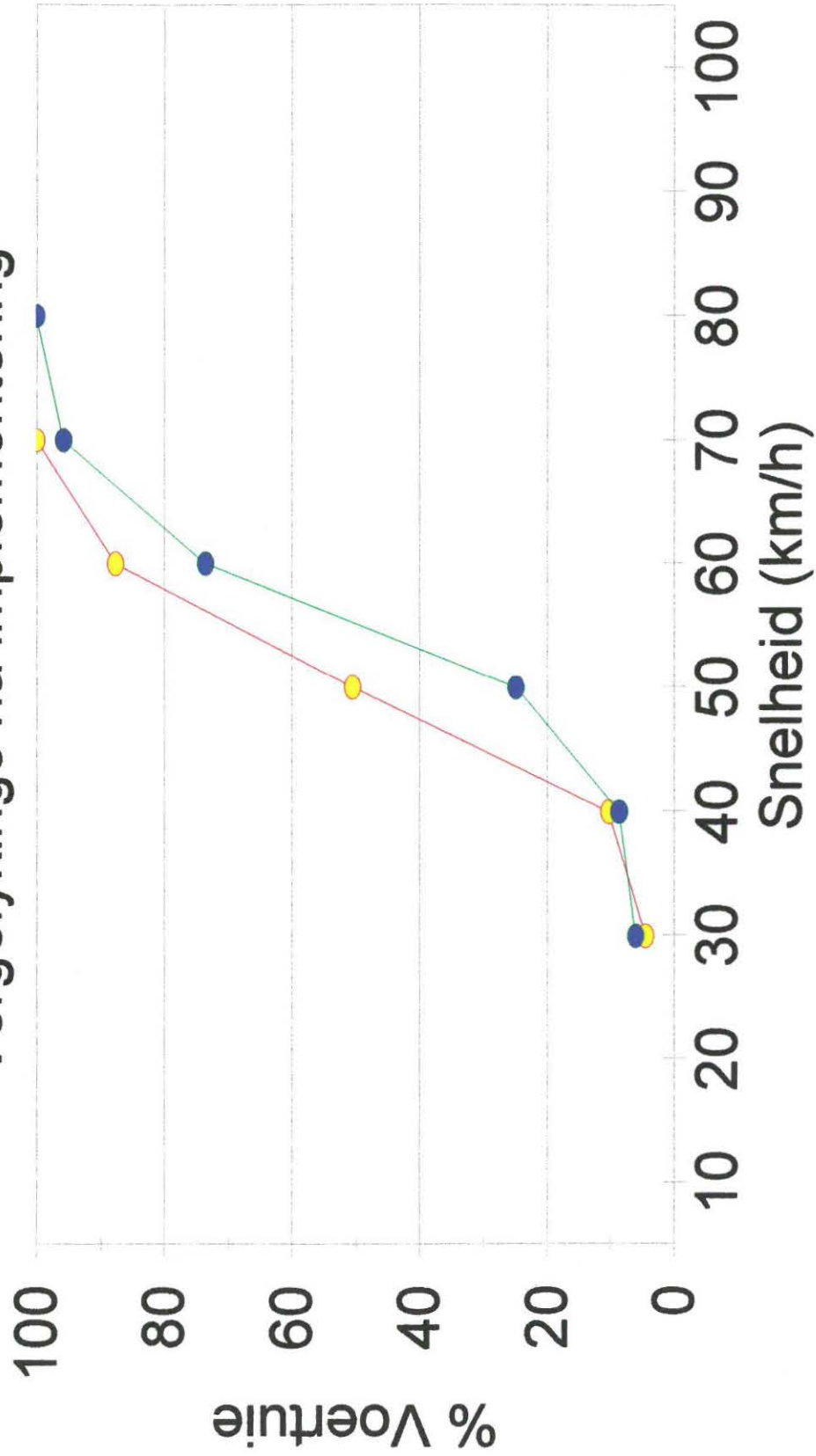
# BYLAE J : SLEUTEL REYLAAN

## Voor en na implementering



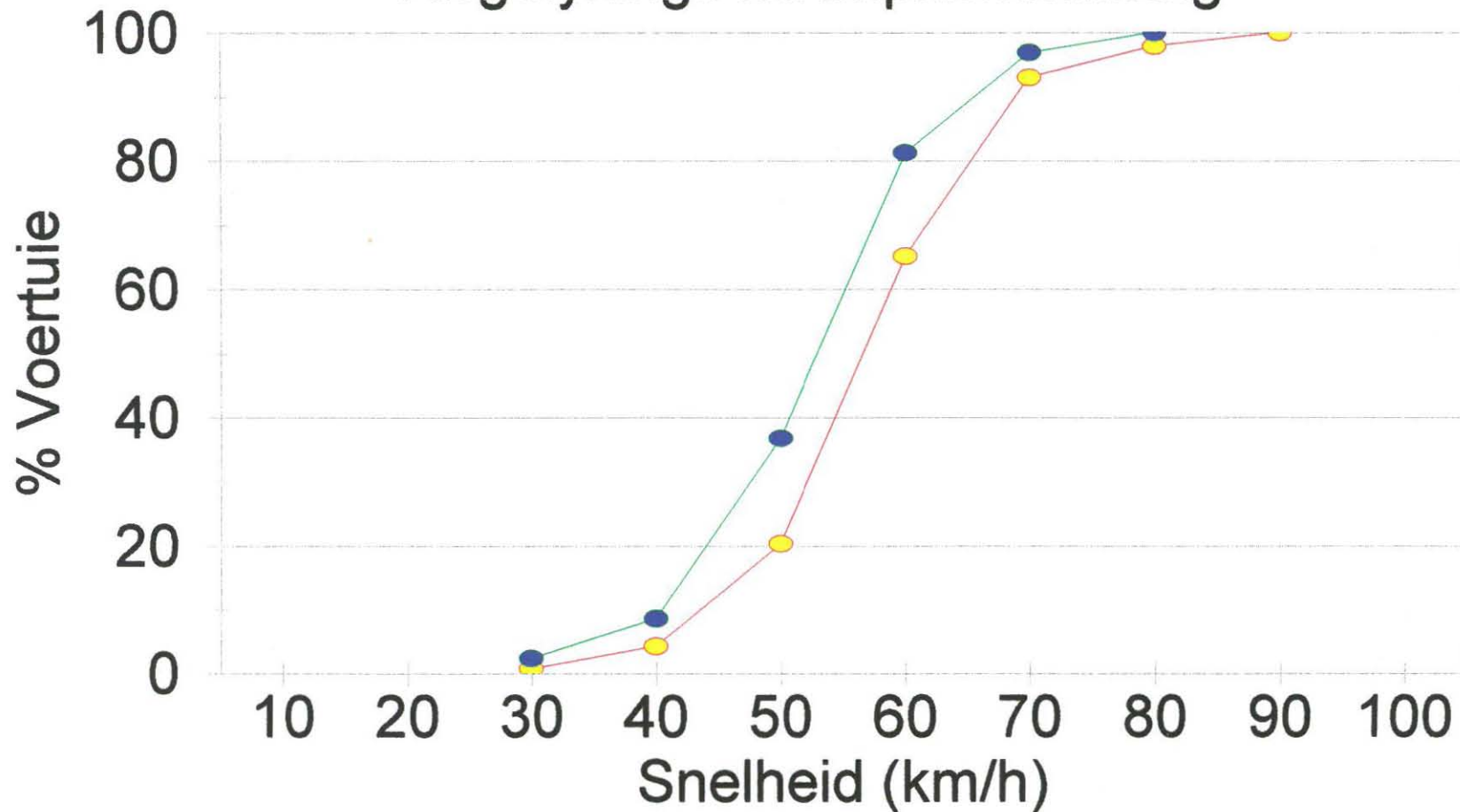
# BYLAE K : OLYMPUSRYLAAN

Vergelykings na implementering



# BYLAE L : DE LA REYLAAN

Vergelykings na implementering



—●— Noord na Suid —●— Suid na Noord