

Bestemmingsplan Kanaaloevers Haven Centrum
kwalitatief windhinderonderzoek

Opdrachtgever: Gemeente Apeldoorn, Dienst RO, afd. RJZ

Projectnr.1918.04
15 juni 2007

ir. Tom.J. Haartsen

INHOUD

1.	INLEIDING EN SAMENVATTING	3
2.	UITGANGSPUNTEN	4
3.	ANALYSE	5
3.1.	Algemeen	5
3.2.	Globale kwantificering windsnelheden in doorgang	6
3.3.	Beschrijving relevante stromingen voor acht hoodwindrichtingen	8
4.	BEOORDELING EN ADVIES	10
	BIJLAGE 1.1	12

Aantal pagina's: 12

1. INLEIDING EN SAMENVATTING

De gemeente Apeldoorn bereidt het Bestemmingsplan Kanaaloevers Haven Centrum voor. In eerste instantie is door Climatic Design Consult per brief van 20 december 2006, met kenmerk 60245/TH beoordeeld of een windtunnelproef of windberekeningen noodzakelijk zijn om mogelijke windhinder in het nieuwe bestemmingsplan Kanaaloevers Haven Centrum te beoordelen. Gezien de functies in het plan en de bouwhoogten wordt zo'n gedetailleerde beoordeling niet noodzakelijk geacht: er treden voor een binnenstedelijk gebied gebruikelijke situaties voor wat betreft wind op. Wel zijn aanwijzingen gegeven over de luchtsnelheden in de passage en in onderdoorgangen en de windsituatie op het plein en geschikte plaatsen voor terrassen: langdurig zitten. Deze beoordeling heeft zich met name geconcentreerd op het windklimaat in het plangebied, dus voor de nieuwe bebouwing en op de pleinen.

Bewoners van het Woondrôme-complex aan de Kanaalstraat menen dat windcomfort op de balkons van hun complex zal afnemen als gevolg van het ontwerp bestemmingsplan. Op grond van een globale analyse voor acht windrichtingen worden de effecten van het bestemmingsplan op het windcomfort op de balkons van dit complex nader geanalyseerd.

Hoofdstuk 2 geeft de uitgangspunten. In hoofdstuk 3 worden de effecten van het bestemmingsplan voor acht afzonderlijke windrichtingen aangegeven. In hoofdstuk 4 worden de effecten van het nieuwe plan voor het Woondrôme-complex beoordeeld:

In het algemeen leidt het nieuwe bestemmingsplan tot meer beschutting voor de achterkant van het Woondrôme-complex, met name van het deel aan de Kanaalstraat. Maar ook de achterkant van het deel langs het kanaal ondervindt bij wind uit zuid-west en west beschutting van het nieuwe plan.

In de doorgang tussen het Woondrôme-complex en het 26m-blok treden bij een aantal windrichtingen evenwel hoge windsnelheden op. Het gaat dan met name om wind uit noordoost, oost en west. In de doorgang zelf mag, ook rekening houdend met de relatieve beschutting bij wind uit zuidwest, een slecht windklimaat worden verwacht.

De invloed van de verhoogde snelheden in de doorgang beperkt zich aan de achtergevel van het Woondrôme-complex voornamelijk tot de hoekbalkons naast het trappenhuis en leidt naar verwachting ook tot meer wervelingen in de loggia's aan de kopgevel.

De uitstekende hoek van het 26 m blok is verantwoordelijk voor een versmalling van de doorgang van ca. 14 naar ca. 9 m en zorgt met name bij wind uit zuid-west en uit west voor extra drukopbouw die een hogere snelheid op maaiveld veroorzaakt. Geadviseerd wordt te overwegen de doorgang te verbreden tot tenminste 14 m, waarmee hoge snelheden aan de kopgevel van het Woondrôme-complex kunnen

worden beperkt. Half-open schermen kunnen lokaal het windcomfort bij loggia's en balkons nog doen toenemen.

2. UITGANGSPUNTEN

Maquette van plangebied.

Plankaart dakaanzicht van Rein Geurtsen & Partners, projectnummer 9925, tekening VOS-202 dd 13 – 11- 2006, met daarop aangegeven bebouwingshoogten en overbouwingen voor het bestemmingsplan Kanaaloevers Haven Centrum.

Gemeente Apeldoorn, Dienst ruimtelijke ordening en wonen, Bestemmingsplan Binnenstad-west; Plankaarten 1 en 2: respectievelijk noordelijk deel en zuidelijk deel, gedateerd 23 februari 2006.

Plattegronden, gevels Woondrôme Koningshaven Apeldoorn, Fase 4, van Henk Klunder architecten, behorende bij het Besluit van 11 maart 1996 (bouwvergunning).

De bestaande parkeergarage die nu zuidelijk van het complex Woondrôme Koningshaven fase 4 ligt zal worden gesloopt.

3. ANALYSE

3.1. Algemeen

De omgeving van het plan wordt gekenmerkt door een stedelijke bebouwing met veelal drie tot vier bouwlagen en plaatselijk hogere gebouwen (kadaster-toren 56 m, stadhuis 26 m, woontoren Koningshaven en andere wooncomplexen aan het kanaal).

De analyse spitst zich toe op het complex Woondrôme, gelegen aan de Kanaalstraat en Kanaal Noord.

De bestaande parkeergarage die nu zuidelijk van het complex Woondrôme ligt zal worden gesloopt.

3.2. Windhindercriteria

NEN 8100 geeft een vijftal kwaliteitsklassen voor windhinder, gerelateerd aan het percentage van de tijd dat op hoofdhoogte, 1,75 m boven maaiveld, een uurgemiddelde windsnelheid van 5 m/s wordt overschreden:

Klasse	Overschrijdingskans	Activiteiten		
		I Doorlopen	II Slenteren	III Langdurig zitten
A	< 2,5%	goed	goed	goed
B	van 2,5% tot 5 %	goed	goed	matig
C	van 5% tot 10%	goed	matig	slecht
D	van 10% tot 20%	matig	slecht	slecht
E	20% en meer	slecht	slecht	slecht

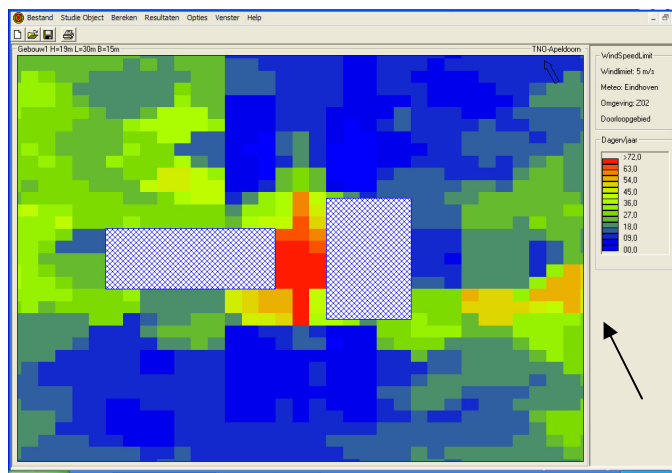
In veelal gebruikte termen van windhinderdagen, waarbij het percentage van de tijd is omgezet in aantal dagen per jaar dat op hoofdhoogte een uurgemiddelde snelheid van 5 m/s overschreden wordt, luidt deze klasse-indeling:

Klasse	Windhinderdagen; ca./jaar
A	< 9
B	Van 9 tot 18
C	Van 18 tot 37
D	Van 37 tot 73
E	73 en meer

3.3. Globale kwantificering windhinder in doorgang

Tussen de kopgevel van het gedeelte van het Woondrôme-complex aan Kanaal Noord en het daartegenover gelegen 26m-blok vinden bij een aantal windrichtingen versnellingen plaats. De omvang van die versnelling is benaderd met het kennissysteem Knowind®¹, dat evenwel alleen doorgangen tussen rechthoekige gebouwen kent.

Op grond van een analyse van een doorgang met dezelfde breedte als in het plan (9 m) en blokken met overeenkomende hoogten van respectievelijk 19 m en 26 m is een indicatie verkregen van de mate van windhinder op het smalste punt:



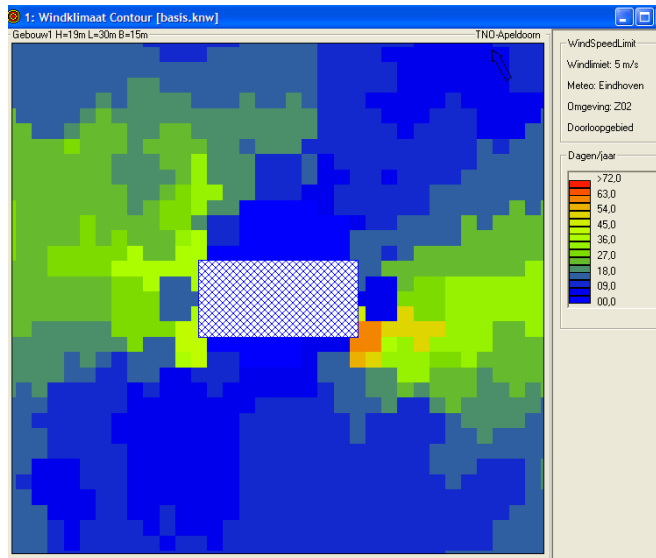
Figuur 1 windhinderdagen bij doorgang van 9 m breed

Het aantal dagen per jaar waarop op hoofdhoogte een uurgemiddelde windsnelheid van 5 m/s wordt overschreden, het aantal windhinderdagen, bedraagt ca. 85 dagen (23% van de tijd), met in dit geval de belangrijkste bijdrage uit zuidwest.

De mate van overschrijding van de uurgemiddelde drempelsnelheid van 5 m/s wordt in Knowind voor hoofdhoogte gegeven, 1,75 m boven maaiveld, maar alhoewel bij de hogere verdiepingen van de kopgevel van het Woondrôme-complex, gerepresenteerd door het linker blok, de snelheden steeds lager zullen liggen, geeft dit toch een beeld van de relatieve hinder.

Ten opzichte van de huidige situatie op de kopgevel treedt in de doorgang een verslechtering op. Dat wordt geïllustreerd met figuur 2. Omdat de geometrie van het Woondrômecomplex zelf en van de omliggende gebouwen niet is meegenomen mag deze figuur alleen voor een vergelijkende beoordeling van effecten op de kopgevel worden gebruikt ! Aan het aantal windhinderdagen aan de hoek van het trappenhuis, 50 a 60 windhinderdagen, wordt eveneens het meest bijgedragen door wind uit zuidwest.

¹ Knowind is een kennissysteem dat is gevuld met de resultaten van een groot aantal windtunnelbeproevingen. Het systeem beperkt zich tot eenvoudige blokvormige geometrieën van maximaal twee (identieke) gebouwen



*Figuur 2 Indicatie
windhinderdagen bestaande
toestand aan rechter kopgevel
Woondrôme*

3.4. Winderhinder op balkons en in loggia's

Er zijn geen criteria voor windsnelheden op balkons en loggia's.

Op balkons die voor een gebouw uitsteken hebben de optredende windsnelheid en de mate van turbulentie direct invloed op het zitcomfort op de balkons. Voor buiten een gebouw uitstekende balkons werkt de toepassing van half open balkonhekken, bijvoorbeeld strekmetaal of andere geperforeerde platen, comfort verhogend.

Loggia's geven veel meer beschutting tegen wind en de luchtsnelheden liggen veelal een orde grootte lager. Wel kunnen, aangedreven door een windstroming langs de loggia, wervels in loggia's ontstaan. De snelheden in die wervels worden vooral bepaald door de grootte van het gat waardoor die wervels door de langsstromende wind worden aangedreven en de lokale windsnelheid langs de gevel. Op het balkon op de begane grond van het Woondrôme naast het trappenhuis, dat vrijwel geheel met glas is dichtgezet, zal de beschutting het grootst zijn.

3.5. Beschrijving relevante stromingen voor acht hoofdwindrichtingen

In de bijlage I.1 t/m I.8 zijn voor acht hoofdwindrichtingen de belangrijkste stromingen weergegeven.

3.5.1. Noord

Over het kanaal een vrije aanstroming voor de woontoren aan het kanaal, die wervels achter de woontoren veroorzaakt die tot aan de doorgang tussen het bestaande wooncomplex en het nieuwe bouwblok van 26 m hoog worden meegevoerd. Aan de hoekpunt van Woondrôme vindt loslating plaats, waardoor de kopgevel van Woondrôme in de luwte ligt. De wervels worden meegevoerd naar de gevel van het 26m-blok

Het binnengebied wordt afgeschermd en ondervindt bij deze windrichting geen invloed van het nieuwe plan.

3.5.2. Noordoost

Ook bij deze windrichting ligt het binnengebied beschut maar zorgt het nieuwe bouwblok van 26 m hoog voor versnellingen in de doorgang met het Woondrôme-complex, waarbij met name het schuin uitstekende deel van het 26m-blok voor extra versnelling in de doorgang zorgt.

3.5.3. Oost

De scherpe hoek van het 26m-blok verdeelt de aanstromende wind in twee delen die vrij gemakkelijk langs het blok stromen zonder grote drukopbouw. Daardoor ontstaat een relatief geringe neerwaartse stroming. De stroming langs de noordzijde van het 26m-blok laat (wervelend) los en ontmoet dan de kopgevel van het Woondrôme-complex die door zijn oriëntatie vrijwel het gehele debiet naar de achtergevel leidt, waardoor tussen het Woondrôme-complex en het 26 m blok relatief hoge windsnelheden ontstaan die in de bestaande situatie veel minder optreden. Afgezien van de kopgevel van het Woondrôme-complex wordt de rest van het complex veel meer beschermd door het nieuwe bouwblok.

3.5.4. Zuidoost

Zowel de kopgevel van het Woondrôme-complex als ook de achtergevel van het gedeelte van het Woondrôme-complex langs Kanaal Noord is nu veel meer beschermd tegen wind dan in de bestaande situatie. Er vindt weliswaar extra drukopbouw tegen de ZO-gevel van het 26m-blok plaats, maar aan de linkerkant van die gevel laten wervels op 16 m hoogte los en aan de rechterzijde laten wervels op de scherpe hoek op begane grondniveau los die echter voornamelijk oostelijk van de kopgevel van het Woondrôme-complex op straatniveau passeren.

3.5.5. *Zuid*

In de bestaande situatie wordt de stroming door de parkeergarage naar het laatste deel van de achtergevel van het gedeelte van Woondrôme aan Kanaal Noord geleid, die echter door de afnemende hoogte van de parkeergarage over enige afstand verspreid loslaat. In de nieuwe situatie geeft het woonblok dat aan het 26m-blok aansluit bescherming aan de achtergevel van het Woondrôme. De stroming van het 26m-blok laat links op een niveau van 16 m bovendaks los, terwijl de grootste drukopbouw op de ZO-gevel plaatsvindt, die tot verhoogde snelheden aan de scherpe oosthoek leidt en de daarbij behorende loslatingswervels. Die wervels worden voornamelijk in noordelijke richting naar het kanaal meegevoerd.

3.5.6. *Zuidwest*

Naast de stroming die door het Woondrôme zelf naar de doorgang wordt geleid, betreft de bijdrage van het 26m-blok aan de stroming in de doorgang voornamelijk het deel dat door het gedeelte boven het 16 m blok naar de doorgang wordt geleid, met nog een kleine bijdrage van het schuine noord-west-gevel-vlak. De wind in het centrale gebied blijft op de lagere niveaus voornamelijk door het op het 26m-blok aansluitende blok gevangen en zal rechts van het 26m-blok worden meegenomen. Per saldo zal het nieuwe plan op de achtergevel van het Woondrôme bij deze windrichting naar verwachting meer beschutting bieden.

3.5.7. *West*

In de bestaande situatie leidt de parkeergarage meer lucht naar het laatste gedeelte van het Woondrôme-complex aan Kanaal Noord. De nieuwe blokken vormen obstakels die enerzijds beschutting bieden, maar ook de daarbij behorende wervels veroorzaken. Voor wind uit deze richting zorgt met name het schuin uitstekende deel van het 26m-blok voor extra drukopbouw en stroming naar beneden door de nauwe doorgang die zich in samenhang met het Woondrôme-complex vormt. De snelheden aan de achtergevel van het Woondrôme-complex zullen eerder lager zijn dan in de huidige situatie, de doorgang heeft immers een hogere weerstand dan in de huidige situatie, maar in de verbinding tussen de twee hoekpunten zal de snelheid beduidend hoger zijn dan nu.

3.5.8. *Noordwest*

Het nieuwe plan heeft vrijwel geen invloed op stromingen langs het Woondrôme-complex

4. BEOORDELING

In het algemeen leidt het nieuwe bestemmingsplan tot meer beschutting voor de achterkant van het Woondrôme-complex, met name van het deel aan de Kanaalstraat. Maar ook de achterkant van het deel aan Kanaal Noord ondervindt bij wind uit zuidwest en west beschutting van het nieuwe plan.

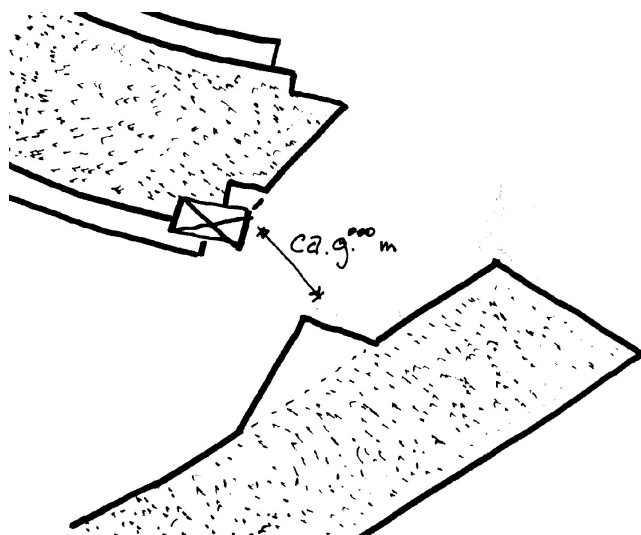
In de doorgang tussen het Woondrôme-complex en het 26m-blok treden bij een aantal windrichtingen evenwel hoge windsnelheden op. Het gaat dan met name om wind uit noordoost, oost en west. In de doorgang zelf mag, ook rekening houdend met de relatieve beschutting bij wind uit zuidwest, een slecht windklimaat worden verwacht.

De invloed van de verhoogde snelheden in de doorgang beperkt zich aan de achtergevel van het Woondrôme-complex voornamelijk tot de hoekbalkon's aan het trappenhuis en leidt naar verwachting ook tot meer wervelingen in de loggia's aan de kopgevel.

5. MOGELIJKE VERBETERINGEN

5.1. Verbreden doorgang

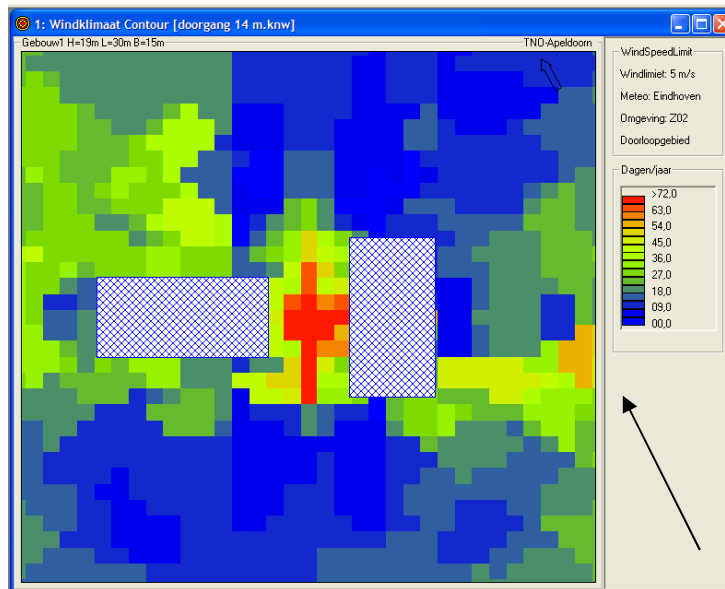
De uitstekende hoek van het 26 m blok is verantwoordelijk voor een versmalling van de doorgang van ca. 14 naar ca. 9 m en zorgt met name bij wind uit zuid-west en uit west voor extra drukopbouw die een hogere snelheid op maaiveld veroorzaakt.



Figuur 3 Uitstekende hoek van 26m-blok

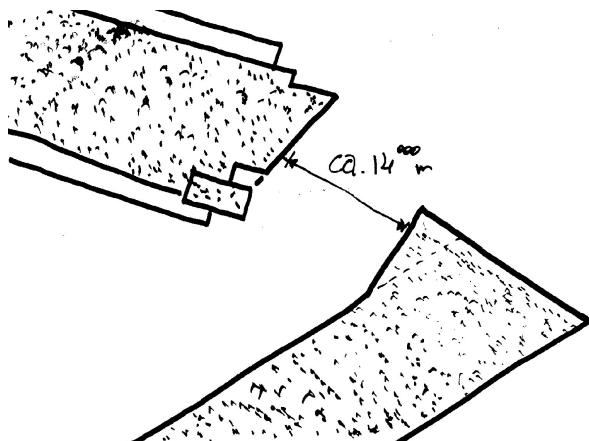
Door de doorgang te verbreden naar 14 m kan de hinder aan de kopgevel van het Woondrôme-complex, en de daarin gelegen loggia's worden beperkt en het windcomfort op maaiveldniveau worden verbeterd: op ongunstigste plaats nog ca. 60 windhinderdagen i.p.v. 85, zie figuur 4. Aan de kopgevel van het Woondrôme wordt

het aantal windhinderdagen beperkt tot ca. 45 terwijl de hoek van het trappenhuis per saldo minder windhinderdagen toont dan de indicatie voor de bestaande situatie in figuur 2.



*Figuur 4
Windhinderdagen bij
verbreding doorgang
naar 14 m.
Vergelijk met figuur 1.
Met name aan de kop van
het 19 m hoge gebouw
verbetert het windklimaat
aanzienlijk.*

Verbreding van de doorgang naar 14 m kan plaatsvinden door achterwege laten van de uitstekende hoek of de uitstekende hoek verder naar de kop van het blok verplaatsen, zie figuur 5.

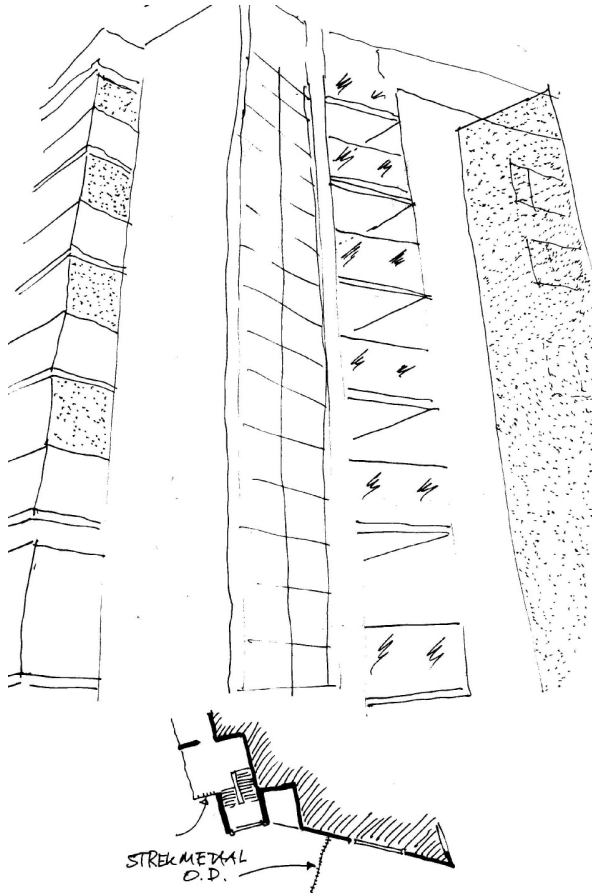


Figuur 5 Verbreden doorgang

5.2. Plaatsen van schermen

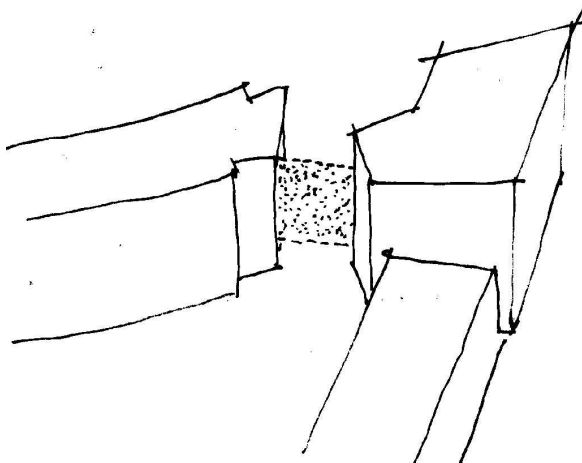
Door het verbreden van de doorgang nemen weliswaar de snelheden in de doorgang af, maar zal de toestroming naar de doorgang weer toenemen. Dat leidt met name voor de hoekbalkons naast het trappenhuis weer tot hogere snelheden bij wind uit zuidwest. Comfort bij die hoekbalkons kan worden verbeterd door de openingen op de koppen van die hoekbalkons te voorzien van half-open schermen, bijvoorbeeld het genoemde stekmetaal met een doorlaat van 30 a 50%.

Ook in de doorgang kunnen de snelheden, zonodig lokaal worden beperkt. Te denken valt aan een half open scherm dat naast de loggia's tot ca. 3 a 4 m uit de gevel steekt, zie figuur 6.

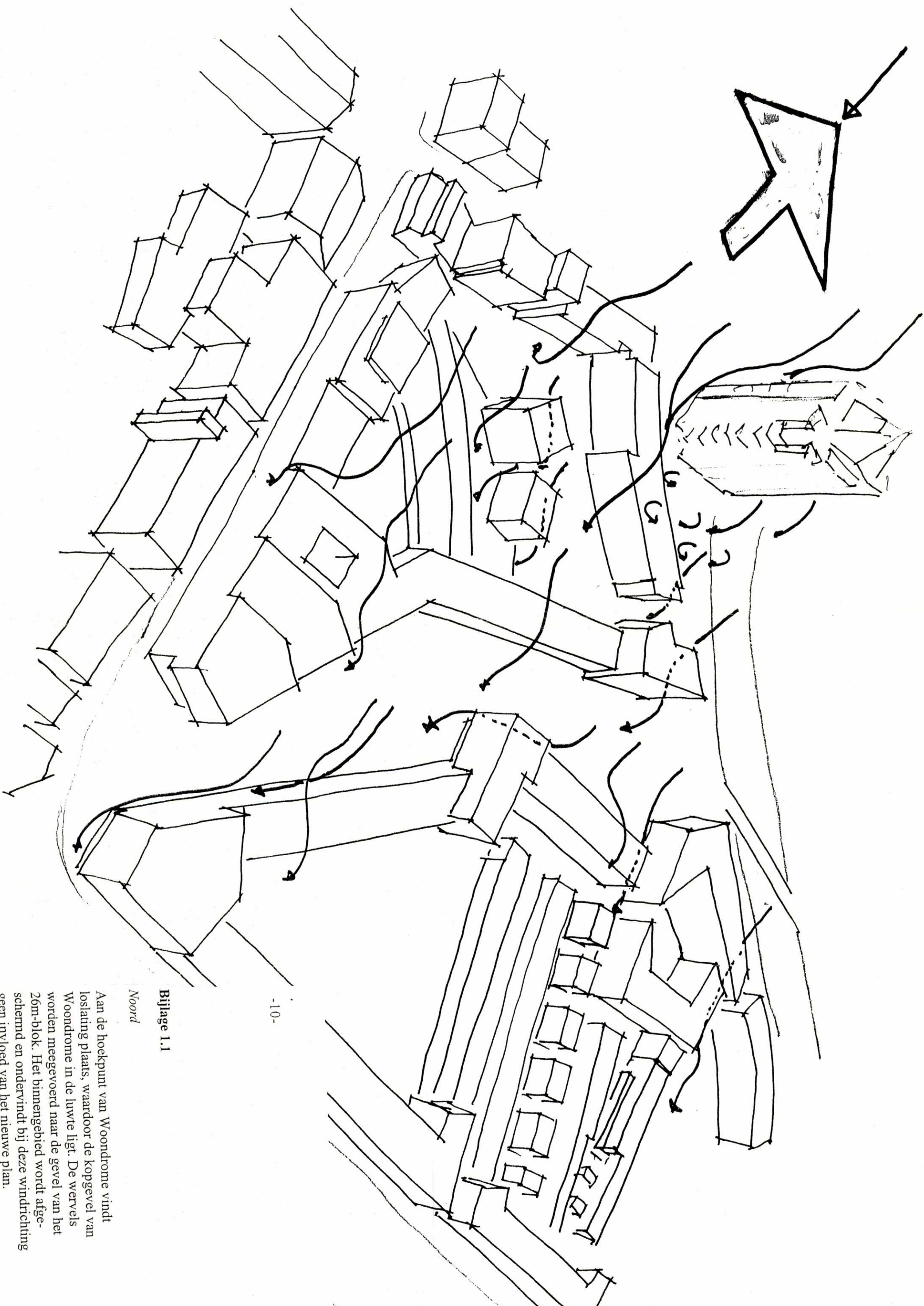


Figuur 6 Lokaal schermen plaatsen

Een alternatief is plaatsing van een half open scherm dat de stroom door de hele doorgang beperkt, maar dat zal ter plaatse van noodzakelijke openingen altijd tot grotere snelheden leiden, zie figuur 7.



Figuur 7 Doorgang dichtgezet met half open scherm. Onder het scherm neem de snelheid toe.



-10-

Bijlage 1.1

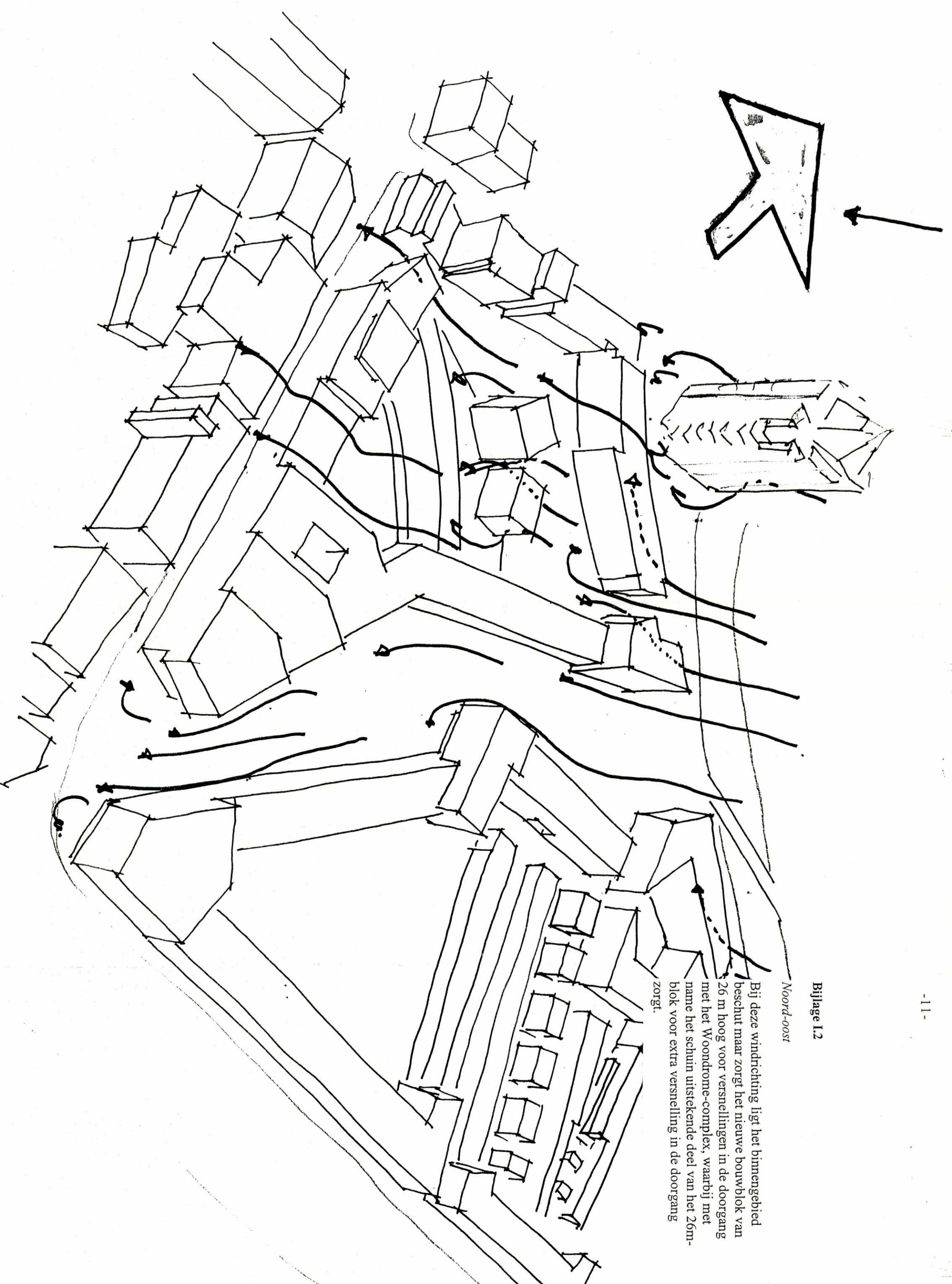
Noord

Aan de hoekpunt van Woondrome vindt
 loslating plaats, waardoor de kopgevel van
 Woondrome in de luwte ligt. De wervels
 worden meegevoerd naar de gevel van het
 26m-blok. Het binnengebied wordt afge-
 scherm en ondervindt bij deze windrichting
 geen invloed van het nieuwe plan.

Bijlage I.2

Noord-oost

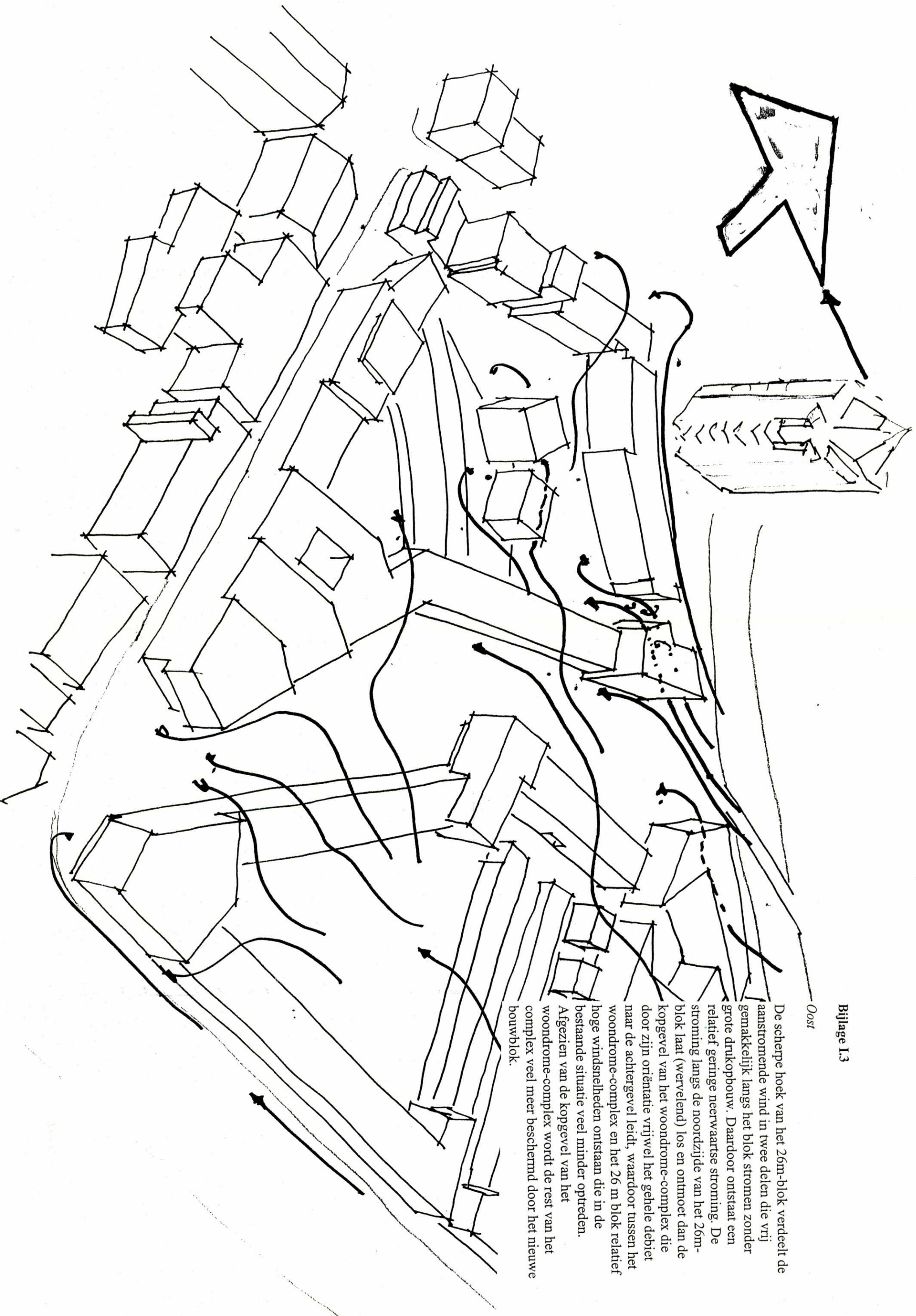
Bij deze windrichting ligt het binnengebied beschut maar zorgt het nieuwe bouwblok van 26 m hoog voor versnellingen in de doorgang met het Woondrome-complex, waarbij met name het schuin uitstekende deel van het 26m-blok voor extra versnelling in de doorgang zorgt.



Bijlage I.3

Oost

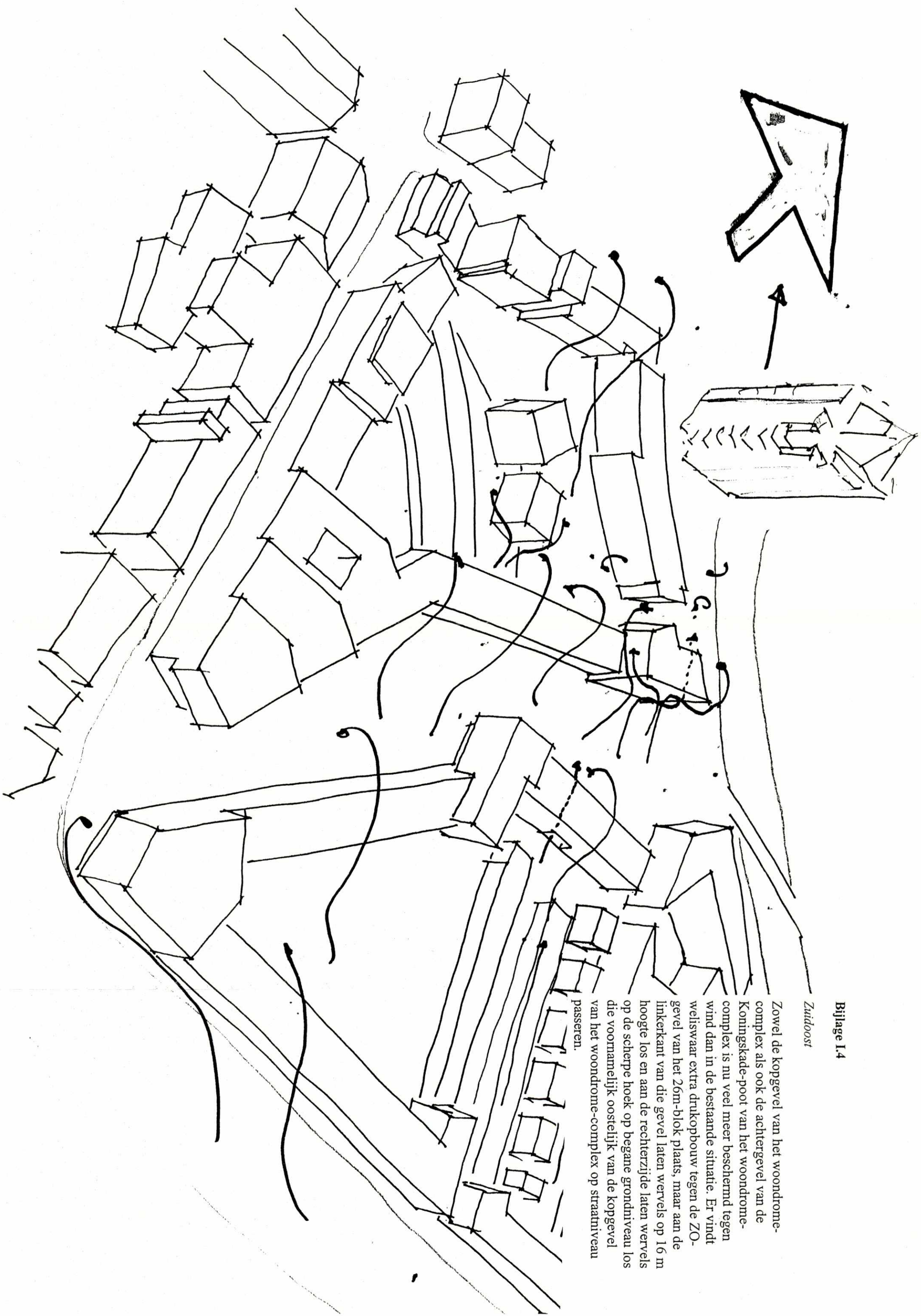
De scherpe hoek van het 26m-blok verdeelt de aanstromende wind in twee delen die vrij gemakkelijk langs het blok stromen zonder grote drukopbouw. Daardoor ontstaat een relatief geringe neerwaartse stroming. De stroming langs de noordzijde van het 26m-blok laat (wervelend) los en ontmoet dan de kopgevel van het woondrome-complex die door zijn oriëntatie vrijwel het gehele debiet naar de achtergevel leidt, waardoor tussen het woondrome-complex en het 26 m blok relatief hoge windsnelheden ontstaan die in de bestaande situatie veel minder optreden. Afgezien van de kopgevel van het woondrome-complex wordt de rest van het complex veel meer beschermd door het nieuwe bouwblok.



Bijlage I.4

Zuidoost

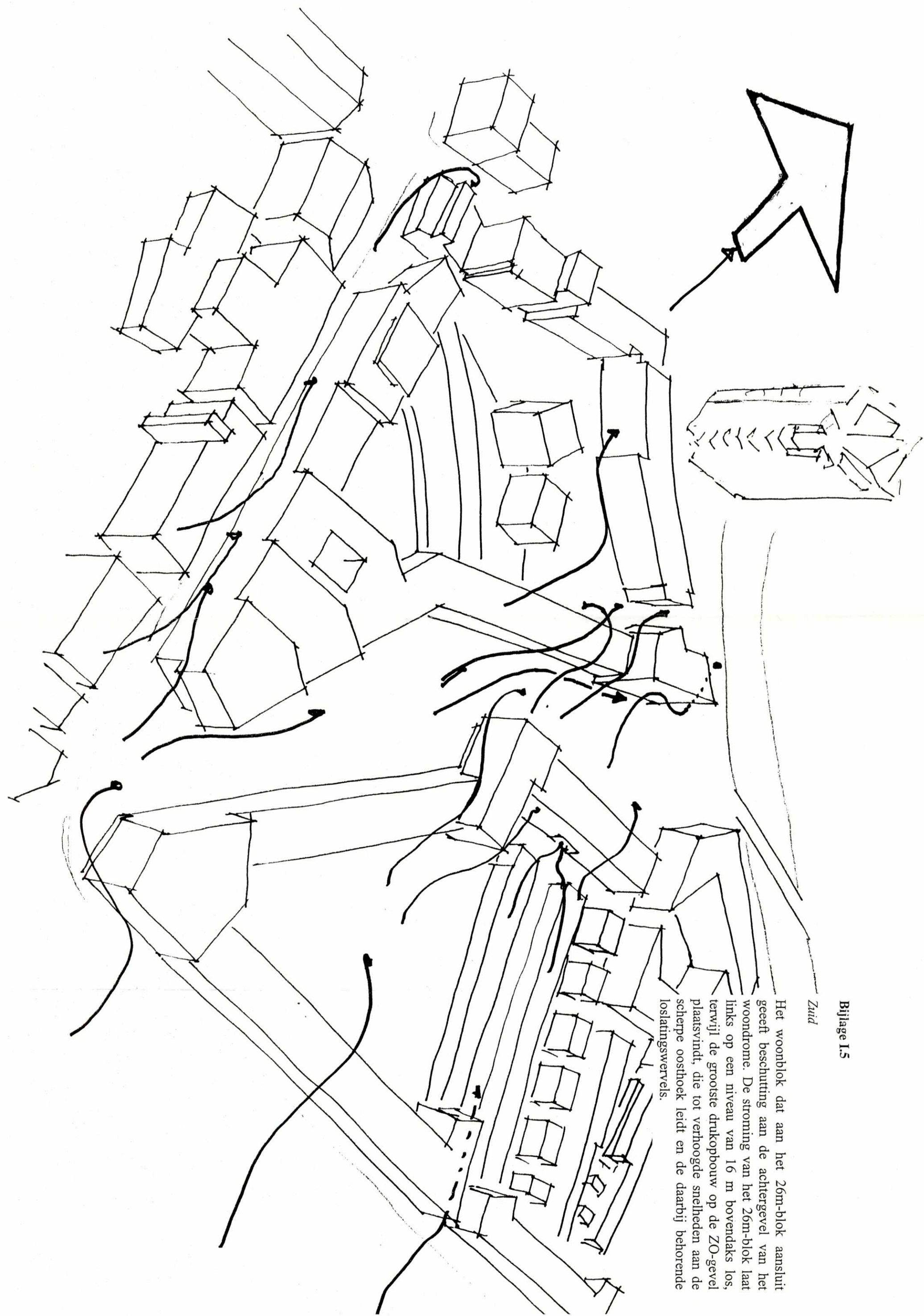
Zowel de kopgevel van het woondrome-complex als ook de achtergevel van de Koningsskade-poot van het woondrome-complex is nu veel meer beschermd tegen wind dan in de bestaande situatie. Er vindt weliswaar extra drukopbouw tegen de ZO-gevel van het 26m-blok plaats, maar aan de linker kant van die gevel laten wervels op 16 m hoogte los en aan de rechterzijde laten wervels op de scherpe hoek op begane grondniveau los die voornamelijk oostelijk van de kopgevel van het woondrome-complex op straatniveau passeren.



Bijlage I.5

Zuid

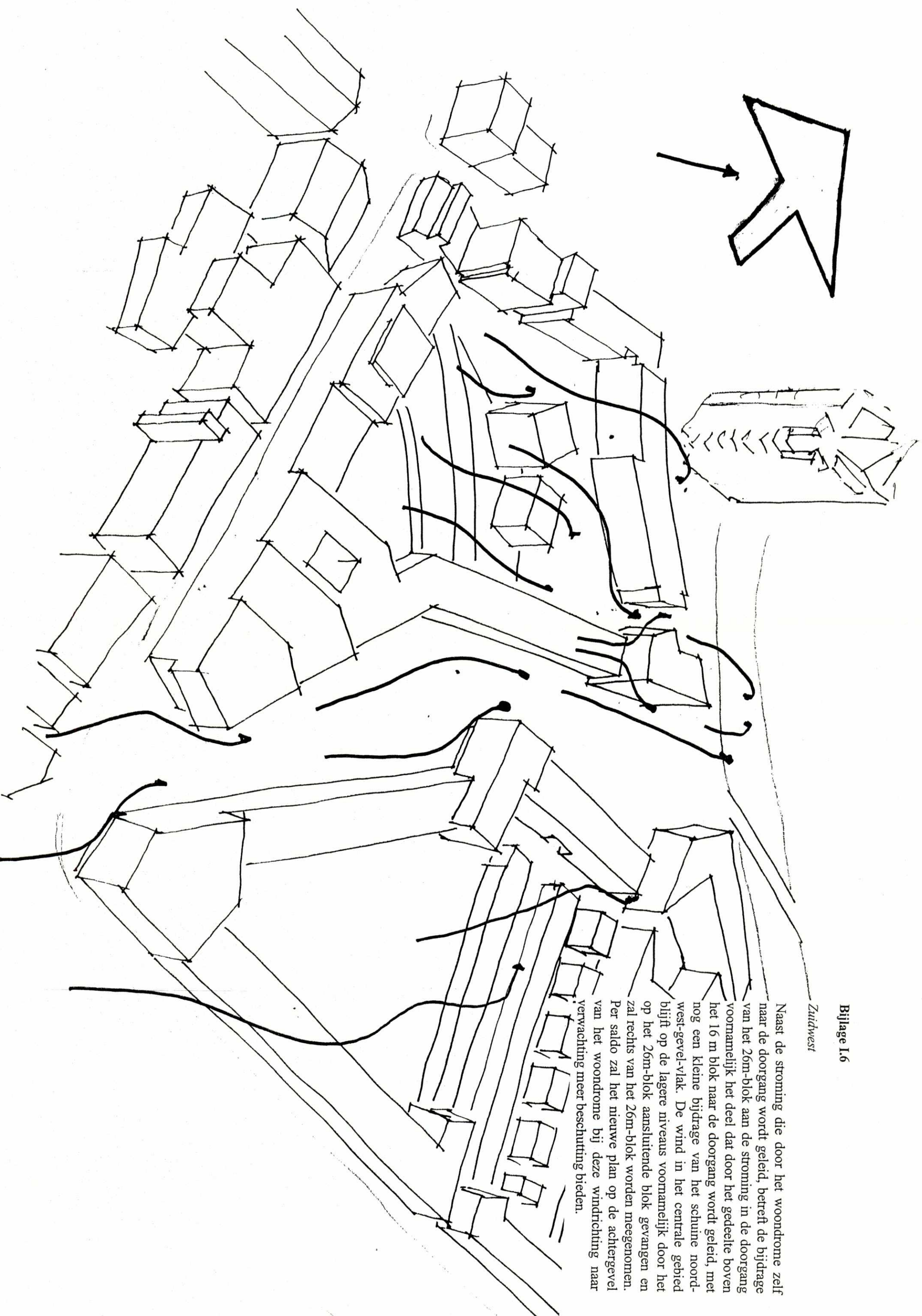
Het woonblok dat aan het 26m-blok aansluit geeft beschutting aan de achtergevel van het woondrome. De stroming van het 26m-blok laat links op een niveau van 16 m bovendaks los, terwijl de grootste drukopbouw op de ZO-gevel plaatsvindt, die tot verhoogde snelheden aan de scherpe oosthoek leidt en de daarbij behorende loslatingswervels.



Bijlage I.6

Zuidwest

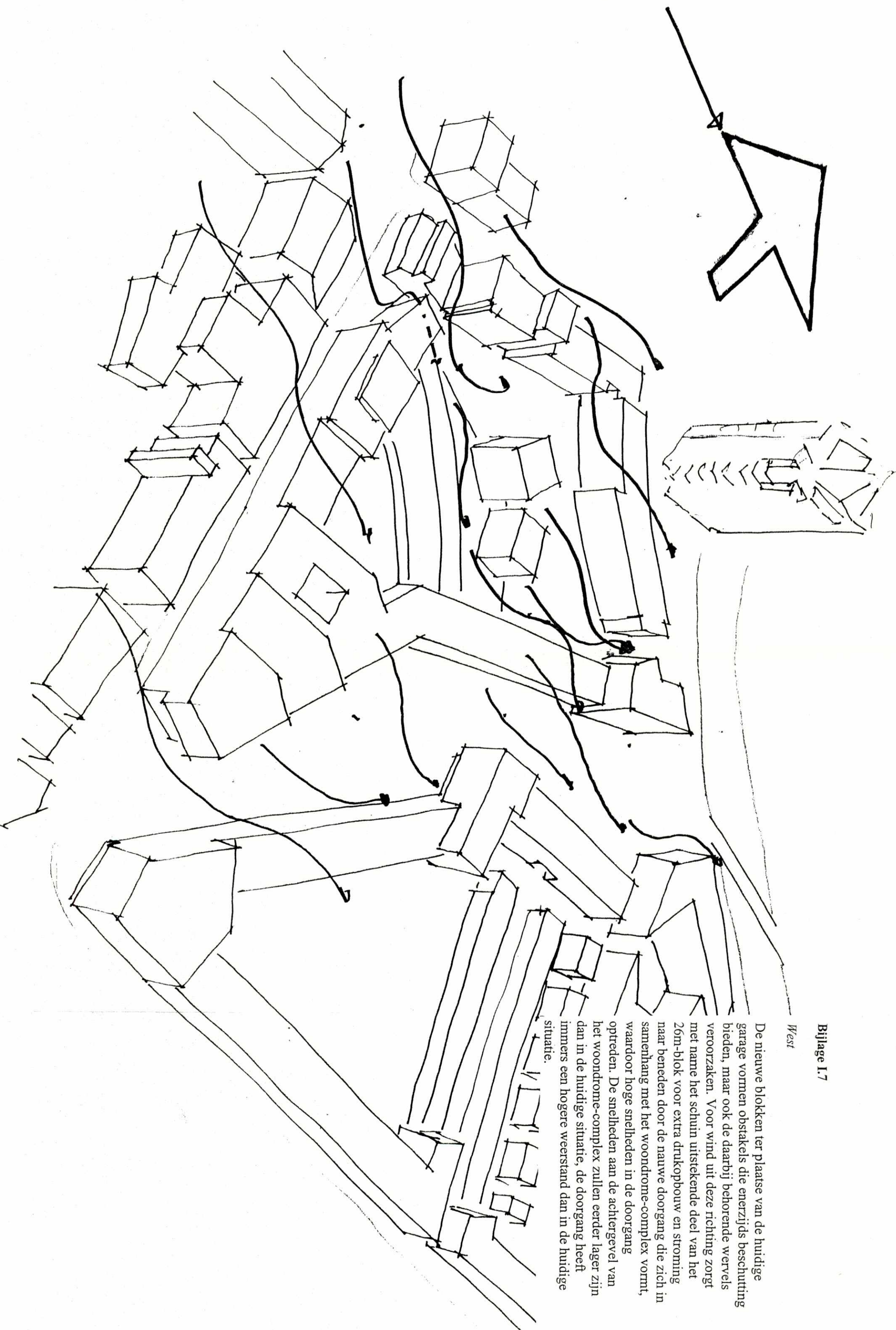
Naast de stroming die door het woondrome zelf naar de doorgang wordt geleid, betreft de bijdrage van het 26m-blok aan de stroming in de doorgang voornamelijk het deel dat door het gedeelte boven het 16 m blok naar de doorgang wordt geleid, met nog een kleine bijdrage van het schuine noord-west-gevel-vlak. De wind in het centrale gebied blijft op de lagere niveaus voornamelijk door het op het 26m-blok aansluitende blok gevangen en zal rechts van het 26m-blok worden meegenomen. Per saldo zal het nieuwe plan op de achtergevel van het woondrome bij deze windrichting naar verwachting meer beschutting bieden.



Bijlage I.7

West

De nieuwe blokken ter plaatse van de huidige garage vormen obstakels die enerzijds beschutting bieden, maar ook de daarbij behorende wervels veroorzaken. Voor wind uit deze richting zorgt met name het schuin uitstekende deel van het 26m-blok voor extra drukopbouw en stroming naar beneden door de nauwe doorgang die zich in samenhang met het woondrome-complex vormt, waardoor hoge snelheden in de doorgang optreden. De snelheden aan de achtergevel van het woondrome-complex zullen eerder lager zijn dan in de huidige situatie, de doorgang heeft immers een hogere weerstand dan in de huidige situatie.



Bijlage I.8

Noordwest

Het nieuwe plan heeft vrijwel geen invloed op
stromingen langs het woondrome-complex

