

Nieuw Hoog Catharijne

Simulatiestudie

Written for:	CORIO Annet Elzenaar Manfred de Kok
Written by:	INCONTROL Simulation Solutions Harry Bunnik Simon van der Weij
Reference:	CV001RPO03
Date:	21-06-2013
Version:	2.0

Contents

1	Inleiding	4
1.1	Doel van de simulatiestudie	4
1.2	Indeling	5
2	Modelbeschrijving.....	6
3	Invoergegevens.....	7
3.1	Bezoekers NHC	7
3.2	Aankomstpatronen	7
3.3	Aantallen bezoekers	8
3.4	(Gesimuleerd) Winkelgedrag	9
3.4.1	Aantrekkingskracht winkels per bezoekersgroep	9
3.4.2	Aantal winkels.....	10
3.4.3	Loopsnelheid en etalagebezoek	10
3.4.4	Verdeling winkelend publiek over de winkels	10
3.4.5	Verblijftijden in winkels	10
3.4.6	Openingstijden winkels	10
3.5	Entreekeuze van de bezoeker.....	10
3.6	Gedrag van de bezoeker	11
3.6.1	Passanten (OV of parkeergarage)	11
3.6.2	Winkelend publiek.....	11
3.6.3	Bezoekers kantoren	11
4	Scenariobeschrijvingen	12
5	Resultaten	13
5.1	Prestatiemeting.....	14
5.2	Scenario 50% noordelijke en 50% zuidelijke corridor.....	15
5.2.1	Loopgebieden.....	15
5.2.2	Trappartijen	18
5.2.3	Samenvatting.....	19
5.3	Scenario 40 % noordelijke en 60 % zuidelijke corridor.	19
5.3.1	Loopgebieden.....	19

5.3.2	Trappartijen	22
5.3.3	Samenvatting	22
5.4	Scenario 60 % noordelijke en 40 % zuidelijke corridor.	23
5.4.1	Loopgebieden.....	23
5.4.2	Trappartijen	25
5.4.3	Samenvatting	25
6	Conclusies	26
Bijlage A: Niveau 0.....		28
Bijlage B: Niveau 1		29

1 Inleiding

Corio is bezig met de ontwikkeling van Nieuw Hoog Catharijne (NHC), een winkelcentrum waarin hoofdzakelijk winkels, horeca en verblijfsruimten gecombineerd worden. Naast deze winkelfunctie, vervult NHC ook een functie als transfergebied vanwege de strategische ligging tussen enerzijds stationsplein Oost en anderzijds het Vredenburgplein.

In het kader van deze studie is relevant te vermelden dat onder de afbakening van het NHC mede wordt begrepen de zogenaamde Catharijneknoop, waarvoor thans een omgevingsvergunning is aangevraagd, het zogenaamde Entreegebouw waarvoor reeds enige tijd geleden een omgevingsvergunning is verleend (het Entreegebouw maakt derhalve deel uit van dit onderzoek) evenals het voorziene bouwplan voor het zogenaamde Radbouddeel, welke gelegen is tussen de Catharijneknoop en het Stationsplein Oost.

De twee geplande passages in NHC – die in grote lijnen gezegd lopen vanaf het Vredenburgplein door het Entreegebouw naar het Stationsplein Oost - worden dus gebruikt door zowel winkelend publiek als door passanten, die van de binnenstad richting station of vice versa gaan. De passages zijn tevens verbonden met de diverse kwartieren binnen het NHC, waar zich meer winkels, horeca en overige functies bevinden.

In tegenstelling tot de huidige situatie zal er in 2018 daarnaast ook een aantrekkelijk alternatief zijn voor passanten om in plaats van door het NHC te lopen, een route buiten het NHC om te volgen.

1.1 Doel van de simulatiestudie

Om te onderzoeken of er in NHC sprake zal zijn van een prettig en aanvaardbaar verblijfsklimaat voor de diverse groepen bezoekers, is aan INCONTROL als onafhankelijk bureau gevraagd om het ontwerp te toetsen. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een binnen dit project ontwikkeld simulatiemodel, dat de verwachte situatie in het jaar 2018 zo goed mogelijk weergeeft.

Daarbij is gebruik gemaakt van Pedestrian Dynamics. Dit is een door INCONTROL ontwikkelde loopstroomsimulator, die bij uitstek geschikt is voor het simuleren van grote stromen mensen en vele toepassingen kent, van vliegveldterminals, treinstations en voetbalstadions tot tentoonstellingsruimtes en delen van binnensteden.

Binnen een dergelijke simulatie heeft iedere persoon eigen karakteristieken (snelheid, routegedrag) afhankelijke van de groep waartoe deze behoort (winkelend publiek, werknemer, reiziger etc.). Dit zorgt voor een bijzonder dynamische gedrag, dat de werkelijkheid zeer dicht benadert.

Binnen deze studie zijn scenario's uitgevoerd voor het bestuderen voor diverse verdelingen van de mensenstromen over de 2 passages. Hierbij is - om het bouwplan en ontwerp goed te kunnen toetsen - steeds uitgegaan van een volledige dag inclusief koopavond om zo veel mogelijk verschillende doelgroepen tegelijkertijd aanwezig te laten zijn.

De verschillende scenario's in de studie zullen dan beoordeeld worden op:

- Dichtheden: aantal m² per persoon
- Stroomintensiteiten: stroomdikte in personen/meter per minuut
- Doorlooptijden: effecten van eventuele opstoppingen

1.2 Indeling

Dit rapport is de beschrijving van de simulatiestudie naar het verblijfsklimaat binnen NHC. Het rapport is op de volgende wijze opgebouwd:

- Allereerst zal een korte beschrijving worden gegeven van het model dat ten behoeve van deze simulatiestudie is ontwikkeld.
- Vervolgens wordt beschreven welke invoergegevens zijn gebruikt om de simulatie te voeden
- De gekozen scenario's worden gepresenteerd.
- Met behulp van deze scenario's worden de resultaten verkregen, die in dit hoofdstuk besproken worden.
- Tenslotte worden conclusies getrokken ten aanzien van de geconstateerde drukte binnen NHC.

2 Modelbeschrijving

Gezien de doelstelling van dit onderzoek (verblijfskwaliteit voor winkelend publiek en passanten in de passagegebieden) is gekozen om de simulatie te beperken tot het gebied tussen Vredenburgplein en Stationsplein Oost, inclusief de twee passages van ieder minimaal 8 meter breed. Hierbij is dus gekozen om zowel het Gilde- als het Godebaldkwartier niet in detail te simuleren, aangezien deze geen onderdeel van de hoofdroute zijn. Wel is de functie van deze kwartieren als in/uitgang in het onderzoek meegenomen.

Het model is vormgegeven op basis van de volgende tekeningen:

Niveau 0 : A+P_578GEdo-00.dwg

Niveau 1 : A+P_578GEdo-01.dwg

Deze tekeningen zijn gebaseerd op de reeds verleende vergunning voor het Entreegebouw, het bouwplan Catharijneknoop waarvoor inmiddels (04-2013) een aanvraag voor een omgevingsvergunning is ingediend en het beoogde plan voor het zogenaamde Radbouddeel.

In Bijlage A & B staan afbeeldingen van het simulatiemodel, waarbij de genoemde tekeningen als achtergrond zijn gebruikt.

3 Invoergegevens

In dit hoofdstuk wordt een overzicht gegeven van de verschillende instellingen en invoergegevens, zoals die gebruikt zijn binnen de simulatiestudie.

De ten behoeve van de simulatiestudie gebruikte invoergegevens zijn voornamelijk aangeleverd door de afdeling “Marktanalyse & Strategie” van Corio. Het betreft hier vooral gegevens uit extern verricht onderzoek uit 2009, waarin verwachtingen en aannames ten aanzien van bezoekersstromen in Nieuw Hoog Catharijne zijn beschreven en waar mogelijk onderbouwd.

Alle resterende aannames om het gedrag van de diverse bezoekersgroepen te typeren zijn in gezamenlijk overleg tussen Corio en INCONTROL vastgesteld.

3.1 Bezoekers NHC

Ten behoeve van de simulatie wordt onderscheid gemaakt tussen verschillende categorieën bezoekers:

- Passanten OV (mensen die voornamelijk in west-oost richting of v.v. door NHC lopen met herkomst/bestemming OV terminal)
- Passanten parkeergarage (mensen die onder NHC parkeren en door NHC lopen)
- Horeca bezoek (mensen die - al dan niet vanuit NHC zelf - komen om gebruik te maken van de horeca gelegenheden binnen NHC)
- Winkelend publiek (mensen die NHC bezoeken met als doel om te winkelen)
- Kantoorgebruikers (mensen die werken in een van de kantoorgebouwen van NHC of er op bezoek komen)

Deze groepen hebben ieder een specifiek aankomstpatroon gedurende de dag, een eigen dagvolume en een eigen gedrag, zowel qua bewegingen als gedrag. Deze specifieke karakteristieken en de spreiding binnen bepaalde bezoekersgroepen, zullen van iedere bezoeker van het NHC een individu maken.

3.2 Aankomstpatronen

De prognoses voor de dagtotalen en de totale drukte per uur zijn aangeleverd door de afdeling 'Marktanalyse & Strategie' van Corio, waarbij gebruik is gemaakt van zowel recente meetgegevens uit het passantentelsysteem van Hoog Catharijne, alsmede extern verricht onderzoek uit 2009. Om tot een voor 2018 representatieve dataset te komen zijn de dagtotalen met een groeifactor vermenigvuldigd. Deze groeifactor is afgeleid uit verschillende passanten- en gedragsonderzoeken.

In Tabel 3-1 zijn de verschillende patronen gegeven voor een donderdag inclusief koopavond, zoals deze in de simulatie gebruikt zijn. Iedere bezoekersgroep heeft in deze tabel een eigen kolom, die aangeeft hoeveel procent van de totale dagstroom gedurende dat uur NHC binnenkomt vanuit de diverse herkomsten. Het aantal bezoekers wordt dan verdeeld over een uur en zal NHC binnenkomen.

Afhankelijk van de verschillende eigenschappen van elke unieke bezoeker, zal deze na een paar minuten (bijvoorbeeld een passant) of pas na enkele uren (bijvoorbeeld winkelend publiek) het model weer verlaten. Het aankomstmoment en de loop- en verblijftijden bepalen het tijdstip waarop de persoon NHC weer verlaat en in welke mate het aan de drukte bijdraagt.

Gezien de geringe drukte voor 8 uur en na 21:00 zijn deze minder interessant voor de simulatie. Vandaar dat de aankomstpatronen hier buiten beschouwing gelaten zijn.

Omdat winkelend publiek veel langer in NHC blijft dan passanten, maar zich dan veelal in de winkels en buiten de loopgebieden bevinden, is het onderscheid naar bezoekerscategorieën en het piekpatroon gedurende de dag interessant. Deze patronen zijn gebaseerd op het gedragsonderzoek uit 2009.

Tabel 3-1: Dagverdeling van de aankomstpatronen van de verschillende bezoekersgroepen (2009).

Tijdsinterval	Passant van/naar OV	Passant van/naar parkeergarage NHC	Horeca bezoek	Winkelend publiek
8-9	9.4%	0.0%	0.0	2.1
9-10	6.4%	15.4%	0.0	3.1
10-11	4.4%	10.5%	7.6	3.9
11-12	4.4%	0.0%	4.2	5.9
12-13	3.4%	32.9%	4.0	8.9
13-14	4.1%	0.0%	5.3	9.1
14-15	3.9%	0.0%	8.5	7.4
15-16	3.3%	0.0%	5.2	9.0
16-17	5.2%	20.9%	7.6	9.3
17-18	4.2%	0.0%	5.4	11.4
18-19	3.6%	0.0%	25.7	15.3
19-20	29.2%	6.5%	17.5	8.3
20-21	18.5%	13.8%	8.9	6.3
Totaal	100%	100%	100%	100%

Aanvullend hierop is er nog een categorie 'Bezoekers kantoren' (werknemers van de kantoren op NHC en hun bezoekers) in de invoergegevens van het model opgenomen. Dit bedraagt een aandeel van circa 5.8 % van de personen. De binnenkomst hiervan concentreert zich uiteraard aan begin en einde van de kantoortijden.

3.3 Aantallen bezoekers

Met behulp van het extern verrichte onderzoek en recente meetgegevens is een raming opgesteld van het aantal bezoekers per dag dat in 2018 naar verwachting NHC zal gaan bezoeken. Om de effecten van een zeer drukke dag mee te nemen, zijn voor de simulatiestudie de bezoekersaantallen genomen die verwacht worden op een koopavond voor Kerst.

Hiermee wordende uiteindelijke waarden verkregen waarmee de simulaties zijn uitgevoerd, zie Tabel 3-2.

Tabel 3-2: De verwachte grootte van de verschillende bezoekersgroepen op een donderdag voor Kerst (2018).

	Passant van/naar OV	Passant van/naar parkeergarage NHC	Horeca bezoek	Winkelend publiek	Kantoor bezoek	Totaal
Mensen (#)	53.200	2.240	9.100	95.200	9.830	169.570

Uiteraard is deze factor een toekomstvoorspelling en bevat daarmee onzekerheid. Het model staat echter toe dat deze waarden eenvoudig aan te passen zijn voor eventueel aanvullende simulaties. Dit is ook te doen per bezoekersgroep waardoor op een eenvoudige wijze een bepaalde groep een zwaarder aandeel kan krijgen, terwijl het aankomstpatroon onveranderd blijft.

3.4 (Gesimuleerd) Winkelgedrag

Het gedrag van de bezoekers van NHC is in veel gevallen ingewikkelder dan alleen het lopen van punt A naar punt B. Door de aantrekkelijkheid van bepaalde winkels zullen mensen verschillend gedrag vertonen. In deze paragraaf wordt aangegeven hoe het specifieke gedrag per bezoekers groep is gesimuleerd.

3.4.1 Aantrekkingskracht winkels per bezoekersgroep

Een aanzienlijk deel van de bezoekers komt naar NHC om te winkelen, maar passanten zullen in sommige gevallen ook een aankoop doen of een winkel bezoeken (impulsaankopen). De kans hierop is echter een stuk lager. Vandaar dat er per bezoekersgroep rekening gehouden moet worden met ander gedrag.

De eerste stap is te bepalen welke kans een bezoeker uit een bepaalde bezoekersgroep heeft om überhaupt een winkel te bezoeken, ook wel de capture rate genoemd. Hier is binnen Hoog Catharijne onderzoek naar gedaan en daarop gebaseerd zijn aannames gedaan voor de toekomst, zie onderstaande tabel.

Tabel 3-3: De kans op winkelbezoek per bezoekersgroep (2018).

Bezoekdoel	Kans winkelbezoek
Winkelend publiek	85 %
Kantoorbezoek	48 %
Passanten (OV en parkeergarage)	22 %
Horeca	46 %

3.4.2 Aantal winkels

De volgende stap is het bepalen hoeveel winkels iemand tijdens het verblijf bezoekt. Als een persoon niet speciaal gekomen is om te winkelen wordt ervan uitgegaan dat deze maximaal 1 winkel bezoekt.

Voor mensen die speciaal gekomen zijn om te winkelen liggen deze getallen echter anders. Hiervoor is een kansverdeling opgesteld waarbij mensen uit de groep 'winkelen' gemiddeld 2 winkels bezoeken, met een minimum van 1 en een maximum van 4.

3.4.3 Loopsnelheid en etalagebezoek

Het winkelend publiek heeft als eigenschap dat ze slechts half zo snel lopen als passanten en werknemers binnen het NHC. Dit om het "slenteren" weer te geven.

Een ander aspect is de kans op 'etalagebezoek'. Hieronder wordt verstaan dat mensen gedurende een bepaalde tijdsduur bij een etalage significant langzamer gaan lopen of zelfs stilstaan. Aangezien over dit soort gedrag onderzoeksgegevens ontbreken, is de aanname gedaan dat 2% van de mensen die komen om te winkelen ergens gedurende hun verblijf hun looptempo sterk terugbrengen (halveren) en gedurende een korte tijd (tussen de 3 en de 7 secondes) zeer langzaam zullen lopen

3.4.4 Verdeling winkelend publiek over de winkels

Aangezien nog niet vaststaat welke winkelformules zich op welke locatie in NHC zullen gaan vestigen (buiten een ruwe indeling horeca en non-food), is gekozen om het winkelend publiek te verdelen over de verschillende winkels gebaseerd op het oppervlakte van de winkel. Dit heeft als resultaat dat bijvoorbeeld een V&D door zijn aanzienlijk grotere oppervlak ook meer mensen zal aantrekken.

3.4.5 Verblijftijden in winkels

Een ander belangrijk onderdeel van de loopstromenstudie zijn de verblijftijden in de verschillende winkels. Omdat de aanwezige informatie niet gedetailleerd genoeg is, is na gezamenlijk overleg gekozen voor een verdeling met een minimum van 5, een maximum van 20 en een gemiddelde verblijfsduur van 10 minuten.

3.4.6 Openingstijden winkels

De openingstijden zijn voor een simulatie van een donderdag inclusief koopavond, voor de meeste winkels gesteld op een openingstijd om 9:30 open en een sluitingstijd om 21:00. Hier zijn momenteel echter een aantal uitzonderingen op (bv. Media Markt, Albert Heijn), waardoor er ook buiten deze tijden mensen komen winkelen. Omdat er geen winkelindeling kan worden aangehouden, is gekozen om alle winkels gedurende de gehele dag toegankelijk te maken.

Het gehanteerde aankomstpatroon zal er voor zorgen dat deze aanvoer van mensen buiten de standaard openingstijden zeer beperkt zal zijn en dus weinig invloed zal hebben.

3.5 Entreekeuze van de bezoeker

NHC beschikt over verschillende in- en uitgangen waardoor een bezoeker het NHC kan binnenkomen. Afhankelijk van het type bezoeker zal een in- en uitgang gekozen worden. Hierbij is gebruik gemaakt van de verschillende onderzoeksgegevens uit 2009, waarin ramingen zijn gemaakt ten aanzien van het gebruik van de verschillende entrees.

3.6 Gedrag van de bezoeker

In deze paragraaf wordt een korte beschrijving gegeven van hoe een bezoeker zich door NHC zal bewegen en welk gedrag in het model wordt aangehouden.

Zo zullen passanten en kantoorbezoek gemiddeld sneller lopen dan mensen die recreatief aan het winkelen zijn. Hiermee wordt rekening gehouden in de simulatie.

3.6.1 Passanten (OV of parkeergarage)

Een passant gebruikt het NHC voornamelijk als looproute van bijvoorbeeld het OV naar de binnenstad of omgekeerd. Deze gebruiker komt het NHC binnen, neemt de gewenste (optimale) route naar zijn einddoel en verdwijnt weer uit het model.

In sommige gevallen zal deze bezoeker een winkel bezoeken volgens dezelfde keuzeregels die gelden voor winkelend publiek.

3.6.2 Winkelend publiek

Wanneer de bezoeker een aantal winkels toegewezen heeft gekregen (zie paragraaf 3.4.2 & 3.4.4), wordt deze naar de dichtstbijzijnde winkel uit deze set gestuurd ten opzichte van het punt waarop de bezoeker het NHC is binnengekomen. Zodra de bezoeker klaar is met het winkelbezoek, zal deze zijn of haar weg naar de volgende, dichtstbijzijnde winkel op de route vervolgen.

Dit zorgt voor stromen die:

- kunnen circuleren binnen het NHC
- bezoekers die oversteken om winkels aan beide zijden van een loopgebied te kunnen bezoeken
- maar voorkomt dat mensen zich steeds kriskras door het winkelcentrum bewegen.

3.6.3 Bezoekers kantoren

Een bezoeker van een kantoor gedraagt zich feitelijk als een passant. Aangezien de meeste ingangen van kantoren zich bevinden in het Gilde- en het Godebaldkwartier worden de kantoorbezoekers hierheen geleid.

De kans op een winkelbezoek ligt bij kantoorbezoekers aanmerkelijk hoger, dan bij de normale passanten, zie paragraaf 3.4.1.

4 Scenariobeschrijvingen

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten voor de verschillende scenario's uit de studie beschreven.

De gesimuleerde scenario's gaan uit van een drukke donderdag inclusief koopavond in 2018. De keuze is op de donderdag gevallen, omdat door de verlengde openingstijden er gedurende het begin van de avond veel verschillende stromen samenvallen, waardoor de meest veeleisende transfersituatie wordt gesimuleerd (mensen die naar huis willen na een dag werken in combinatie met passanten en mensen die aan het winkelen zijn). Dit betreft de periode die het drukste is qua transferstromen en de grootste diversiteit van de stromen bevat en derhalve een worst case scenario vormt voor de stromen en het verblijf in de loopgebieden.

De scenario's zijn in overleg met Corio opgesteld en betreffen varianten in de verhouding van het gebruik van de noordelijke en zuidelijk passages. Hiermee kan een idee worden verkregen over de invloed van meer of minder drukte op een bepaalde route.

In de simulatiescenario's worden mensen via een bepaalde route gestuurd om deze verhoudingen te bereiken, zie Tabel 4-1.

Tabel 4-1: Gedefinieerde scenario's

Scenarionaam	Omschrijving
50-50	Ongeveer 50% van de mensen zal een voorkeur hebben om door de noordelijke passage te lopen. De resterende 50% heeft een voorkeur voor de zuidelijke passage.
40-60	40% van de mensen zal een voorkeur hebben om door de noordelijke passage te lopen. De resterende 60% heeft een voorkeur voor de zuidelijke passage.
60-40	60% van de mensen zal een voorkeur hebben om door de noordelijke passage te lopen. De resterende 40% heeft een voorkeur voor de zuidelijke passage.

- Conform de in hoofdstuk 3 aangegeven uitgangspunten zal een groter deel van het winkelend publiek de zuidelijke corridor gebruiken als gevolg van het hoger aantal vierkante meters winkeloppervlak.
Het 'sturen' van de mensen in het model om de genoemde verhoudingen van de stromen (50%-50%, 40%-60% en 60%-40%) door de passages te creëren is uitsluitend gedaan met passanten en kantoorbezoekers. Deze bezoekersgroepen hebben minder belang bij gebruik van een specifieke corridor en zijn dus geschikter om andere stroomverhoudingen mee te creëren.
- De verhouding noordelijk – zuidelijke corridor is gemeten ter hoogte van het begin van beide corridors aan de stationszijde (zie ook Figuur 5-5 & Figuur 5-6 waarin de meetlijnen aangegeven zijn).

5 Resultaten

In dit hoofdstuk worden de bevindingen uit de verschillende scenario's gepresenteerd en besproken.

Gezien de verschillen in gedrag dat afhankelijk is van het doel van het gebied waar de mensen zich bevinden, worden de resultaten opgeknipt in 2 delen, namelijk:

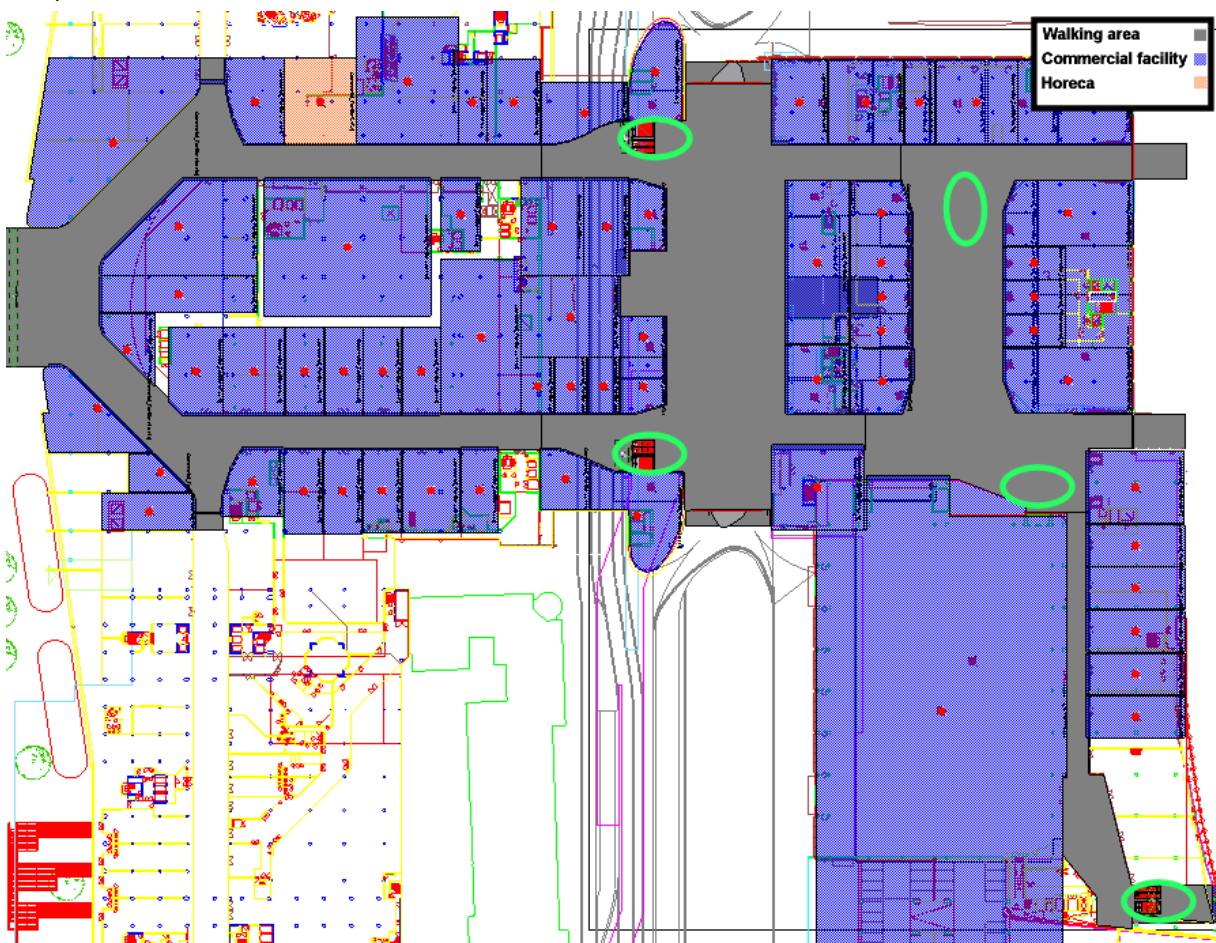
Loopgebieden

Dit zijn gebieden waar mensen zich van A naar B bewegen en er een ruime keuze aan verschillende routes is.

(Rol)trappartijen

Dit zijn faciliteiten waarvan iedereen die van een bepaald niveau naar een ander niveau moet, gebruik maakt. Hier zullen zich dus verschillende stromen mensen verzamelen en zich dichter op elkaar bevinden.

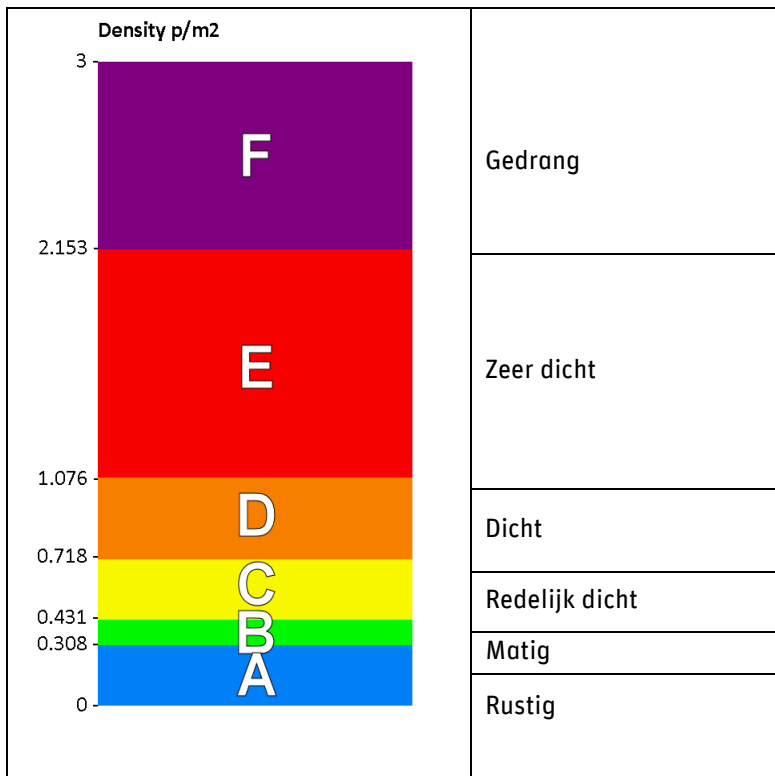
Om het verschillend gedrag dat optreedt goed te kunnen beoordelen, worden de bevindingen over deze gebieden apart behandeld. In Figuur 5-1 staat aangegeven waar de trappartijen zich bevinden (groen omlijnd).



Figuur 5-1: De positie van de (rol)trappartijen binnen het Nieuw Hoog Catharijne in groen omcirkeld.

5.1 Prestatiemeting

Het verblijfsklimaat zal worden bepaald met behulp van de Fruin index, zie ook Figuur 5-2. waarin de dichtheden worden weergegeven.



Figuur 5-2: Fruin's level of service.

In deze maatvoering geeft de dichtheid de mate van keuzevrijheid en comfort in het transfergebied aan. Bij een lage dichtheid kunnen mensen nog een eigen snelheid en looprichting kiezen, bij de hoogste dichtheden wordt dit geheel door de omringende personen bepaald. De dichtheid is ook direct een maat voor de stroomintensiteit door dit gebied en geeft dus aan hoeveel mensen per minuut bij deze comfortklasse kunnen passeren.

Bovenstaande indeling voor de transferkwaliteit voor *horizontale* loopgebieden wordt veel gebruikt om een normstelling op te baseren. Bij vergelijkbare infrastructuur, zoals de nabijgelegen terminal van Utrecht CS, wordt voor horizontale loopgebieden niveau C als wenselijk gezien en niveau D als nog acceptabel. Pieken naar niveau E mogen op beperkte schaal voorkomen, zeker als er uitwijkmogelijkheden zijn, maar mogen niet langdurig optreden. Niveau F wordt in de horizontale loopgebieden als ontoelaatbaar gezien, omdat dan de bewegingsvrijheid van de bezoekers ernstig beperkt wordt en veiligheidsrisico's ontstaan.

Voor *verticale* beweging, zoals op trappen, worden hogere dichtheden toegestaan, omdat mensen daar dichter opeen kunnen lopen, de snelheidsverschillen geringer zijn en geen kruisende stromen bestaan. Op de roltrappen wordt niveau E of zelfs F geaccepteerd, omdat men hier geen richting en snelheid hoeft aan te houden, de beweging gewoon blijft plaatsvinden en het niet afdoet aan de veiligheid.

5.2 Scenario 50% noordelijke en 50% zuidelijke corridor.

In dit scenario gaan er ongeveer evenveel mensen door de zuidelijke als door de noordelijke corridor en is de verdeling dus evenwichtig.

5.2.1 Loopgebieden

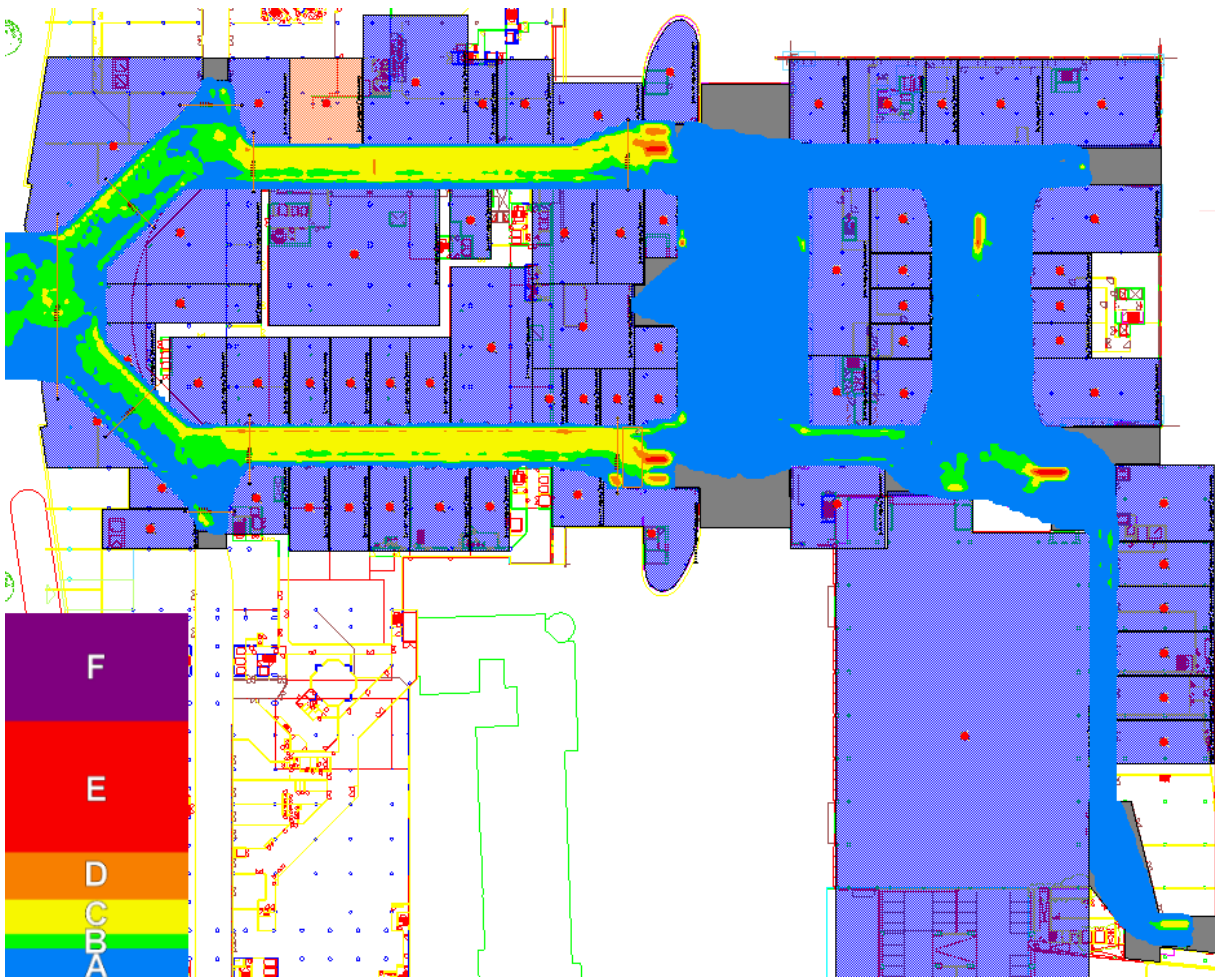
De weergegeven dichtheidsfiguren (*Figuur 5-3* en *Figuur 5-4*) geven op iedere locatie de maximaal gemeten dichtheid gedurende de dag weer, wat een indicatie is voor het verblijfsklimaat in NHC. De figuur is dus niet een momentopname van het drukste moment van de gesimuleerde dag, maar toont voor ieder stukje van het model (zowel de loopgebieden als de (rol)trappartijen) het drukste moment met de maximale dichtheid van de dag. Het is dus een verzameling van alle lokale pieken die zich hebben voorgedaan.



Figuur 5-3: Dichtheid bij een 50-50% verdeling over de noordelijke en zuidelijke corridor op niveau 0. Hierbij zijn zowel de loopgebieden, als de (rol)trappartijen weergegeven.

Alle loopgebieden vallen zonder uitzondering in categorieën waarbij er voldoende ruimte is om te bewegen. De enige plekken, buiten de (rol)trappartijen, waar het iets drukker wordt (diverse tinten oranje; niveau D), is daar waar stromen mensen elkaar kruisen. Bijvoorbeeld een stroom richting een uitgang, die een stroom

richting een roltrap kruist. Hier zijn echter nog genoeg uitwijkmogelijkheden, zodat dan ook nooit categorieën E of F worden bereikt. Slechts de roltrappen zelf zijn roodgekleurd, maar zoals genoemd is dat op die elementen toegestaan, omdat ze daarvoor ontworpen zijn. Het zou pas een knelpunt zijn als de loopgebieden vóór de roltrappen, trappen en liften regelmatig of langdurig te druk worden.

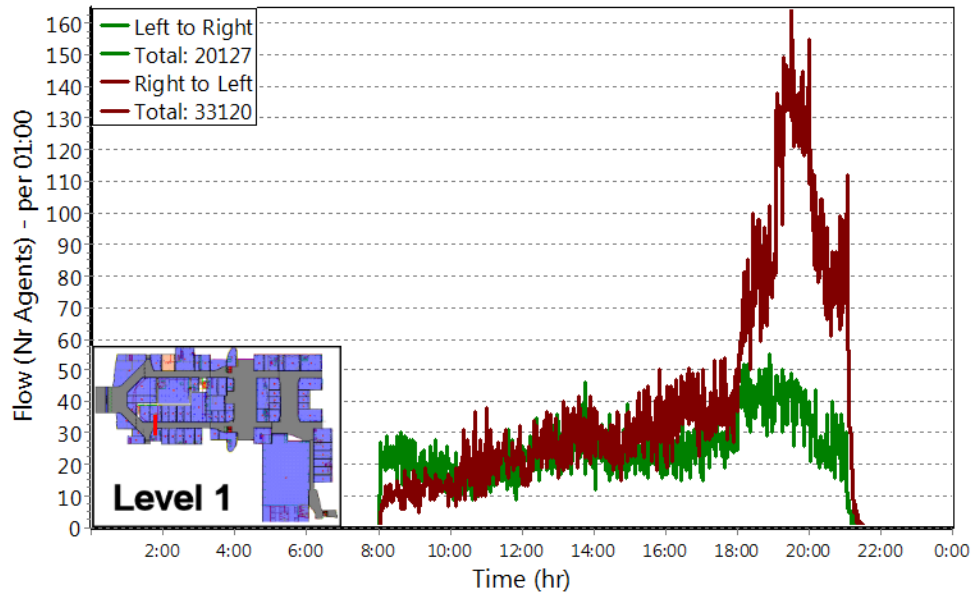


Figuur 5-4: Dichtheid bij een 50-50% verdeling over de noordelijke en zuidelijke corridor op niveau 1. Hierbij zijn zowel de loopgebieden, als de (rol)trappartijen weergegeven.

De stroomintensiteit in de beide corridors wordt weergegeven middels de grafieken in Figuur 5-5 (Zuidelijk) en Figuur 5-6 (Noordelijk). Deze grafiek geeft de hoeveelheid mensen weer die per minuut over een lijn in de passage zijn gelopen. Beide gangen zijn op het meetpunt circa 8 meter breed. De pieken liggen rond 200 personen per minuut, dus 25 personen/meter/ minuut.

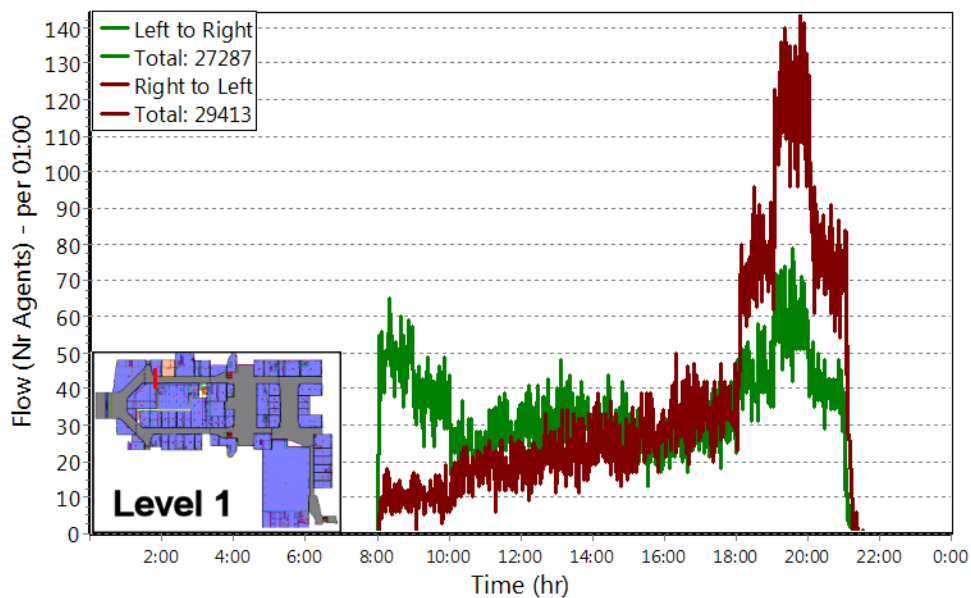
De grafieken hebben grotendeels een vergelijkbaar patroon. In de ochtend is de noordelijke gang iets drukker en in de avond piekt de zuidelijke gang iets meer. De invloed van de OV-passanten in de ochtend is duidelijk te zien.

Zuidelijke corridor



Figuur 5-5: Stroomintensiteit bij een 50-50% verdeling voor de zuidelijke corridor (rode lijn) op niveau 1.

Noordelijke corridor

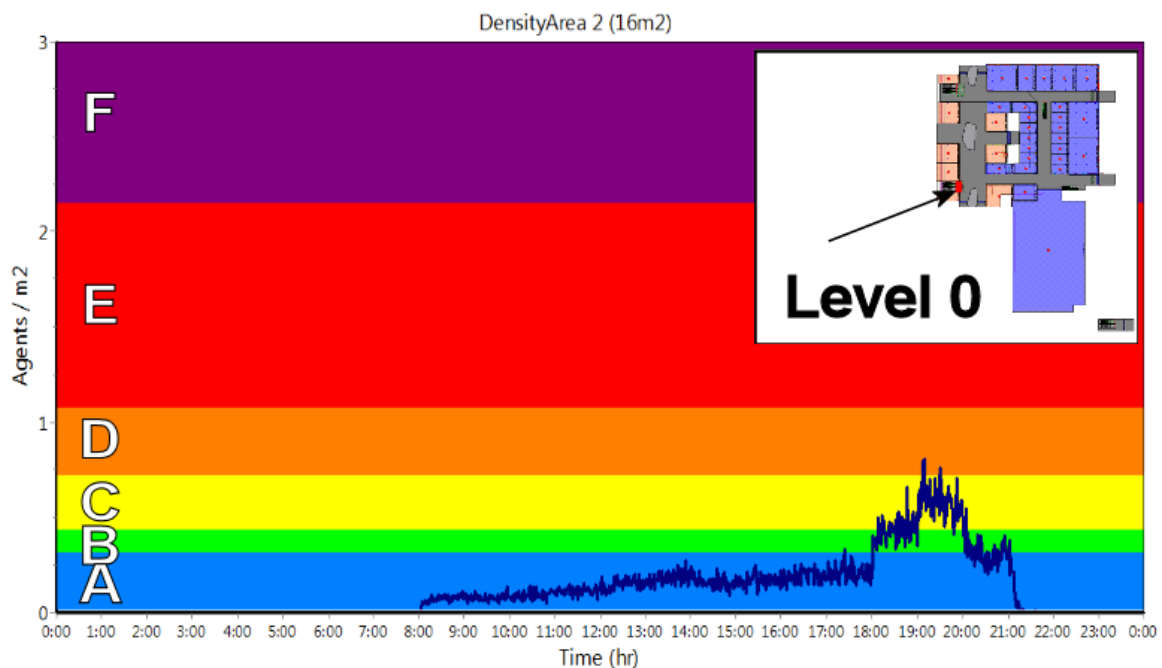


Figuur 5-6: Stroomintensiteit bij een 50-50% verdeling voor de Noordelijke corridor (rode lijn) op niveau 1.

5.2.2 Trappartijen

De plekken waar een hogere dichtheid gevonden kan worden, zijn de trappartijen. Dit zijn faciliteiten waar de verschillende bezoekersgroepen allen gebruik van zullen maken. Gezien de voorkeur die mensen hebben voor roltrappen boven normale trappen en liften, zullen in drukke periodes mensen in een constante stroom gebruik maken van de roltrap. Zelfs wanneer de normale trappen of liften vrijwel ongebruikt zijn. Dit komt ook tot uiting in het simulatiemodel.

In Figuur 5-7 is de grafiek getoond van het gebied dat zich voor de trappen bevindt, waar dus alle bezoekers die op weg zijn naar de trappartij doorheen lopen. Het betreft de weergave van de dichtheid van een strook van 2 meter diep en 8 meter breed. Hierin zijn duidelijk de pieken gedurende de avond te zien, wanneer zowel passanten als winkelend publiek gebruik maken van deze trappartijen. Desondanks wordt slechts in enkele gevallen, maar nooit langdurig, een piekje tot in categorie D gerealiseerd.



Figuur 5-7: Dichtheidsgrafiek gedurende de gehele dag voor het gebied direct voor de trappartij zuidelijke corridor (rode rechthoek).

Hierbij dienen nog een paar kanttekeningen gemaakt worden:

- 1) De trap die zich direct naast de roltrappen bevindt wordt slechts beperkt gebruikt. Deze zal in de praktijk waarschijnlijk eerder dan nu in het model een bruikbaar alternatief worden bij een dergelijke drukte. Door de voorkeur voor gebruik van de roltrap kan enige drukte voor de roltrap ontstaan. Op het moment dat mensen dit als hinderlijk ervaren, wordt de voorkeur voor de roltrap gereduceerd en zal er meer overloop naar de trappen gaan plaatsvinden.

- 2) Een ander alternatief, weliswaar met beperkte capaciteit, is gebruik maken van de liften. Deze zijn vanwege de beperkte bijdrage aan de capaciteit in dit model buiten beschouwing gelaten.
- 3) Daarnaast is er in de drukke periode een aanzienlijk aandeel passanten dat van deze trappenpartij gebruik maakt. Door de dagelijkse ervaringen van deze groep mensen is het zeer waarschijnlijk dat deze mensen bij voorbaat al de keuze maken voor een andere roltrap of trap die normaliter op dat tijdstip minder druk is.

5.2.3 Samenvatting

Een korte samenvatting van de resultaten:

- in alle loopgebieden blijft de doorstroming goed
- dichtheden blijven zondermeer acceptabel.
- er ontstaan geen opstoppingen
- voor de stijgende roltrappen ontstaat in de piekuren enige drukte, maar er zijn voldoende alternatieven voorhanden om grote wachtrijen te voorkomen en in werkelijkheid nog lagere piekmomenten te mogen verwachten.
- Aangezien er geen plaatsen zijn waar mensen langdurig in de rij moeten staan, ook niet voor de trappartijen, zijn de verblijftijden feitelijk alleen afhankelijk van de looptijden tussen in- en uitgang, eventueel aangevuld met winkelbezoek. Hierover vallen dus geen conclusies te trekken, buiten dat deze nauwelijks beïnvloed worden door het ontwerp.
- De stroomintensiteitsgrafieken tonen geen knelpunten of bijzondere uitschieters.

5.3 Scenario 40 % noordelijke en 60 % zuidelijke corridor.

In dit scenario is de stroom die door de zuidelijke corridor wordt geleid aanmerkelijk groter dan door de noordelijke (60% tegen 40%).

5.3.1 Loopgebieden

De weergegeven dichtheidsfiguren (Figuur 5-8 en Figuur 5-9) geven weer de maximale dichtheid per locatie gedurende de dag weer, hetgeen een indicatie is voor het verblijfsklimaat in NHC.

Alle loopgebieden vallen, ook bij een zwaardere belasting van de zuidelijke corridor, zonder uitzondering in categorieën waarbij er voldoende beweegruimte is. De enige plekken waar het iets drukker wordt (categorie D), is waar stromen mensen elkaar kruisen. Bijvoorbeeld de stroom richting een uitgang die een stroom richting een roltrap kruist. Hier zijn echter genoeg mogelijkheden om uit te wijken.

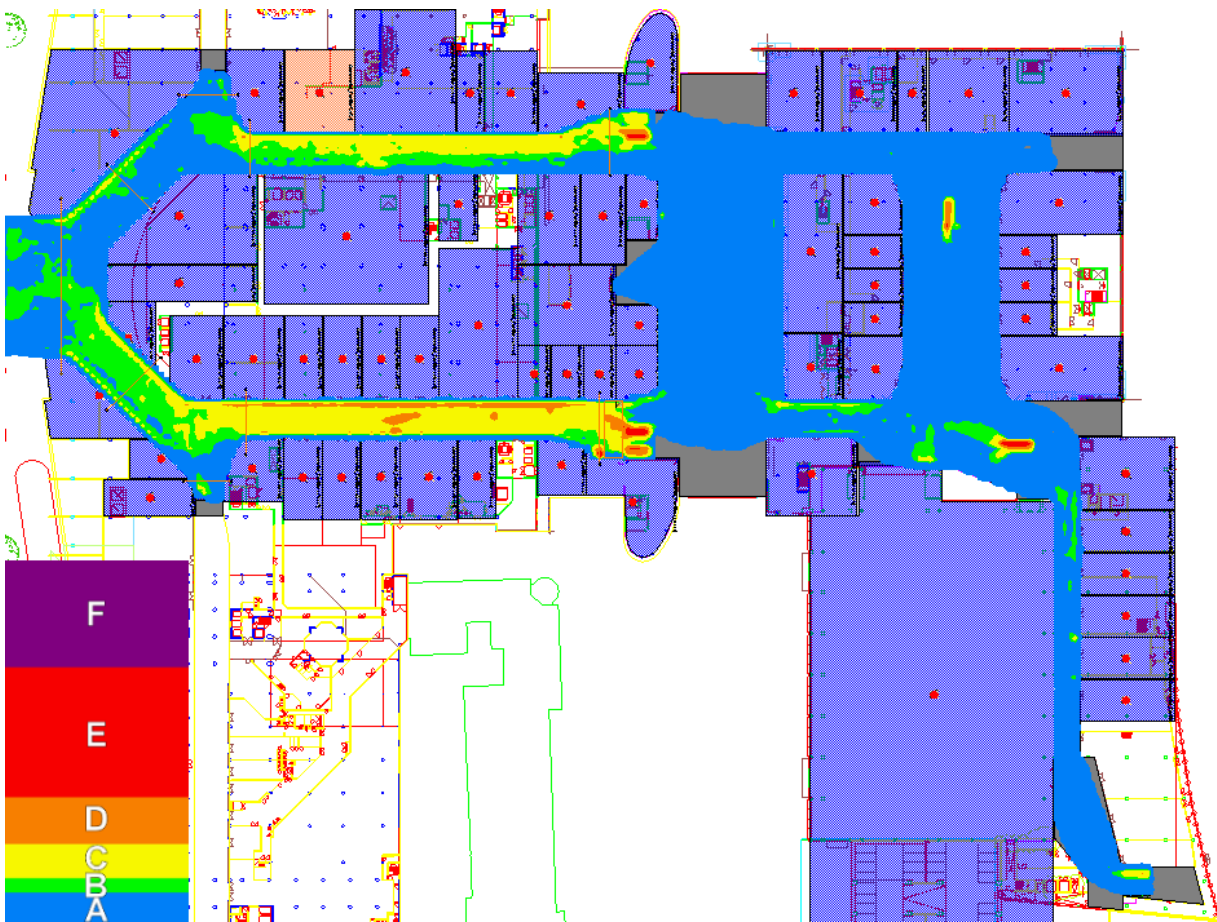
Ook in dit scenario worden in de loopgebieden nooit de categorieën E en F bereikt. Alleen de roltrappen zelf hebben weer de hier toegestane rode kleur vanwege hoge dichtheden, omdat ze goed gebruikt worden.

Het is wel duidelijk te zien dat de noordelijke corridor lagere dichtheden bereikt dan in het scenario waar nog 50% door deze passage geleid werd. De piekdichtheden in de zuidelijke corridor verkleuren nauwelijks, wat erop duidt dat de pieken niet veel hoger worden en hier voldoende ruimte is. Ondanks de toename van

het bezoekersaantal ter plekke blijven de pieken binnen de bandbreedte van hetzelfde serviceniveau van Fruin (zie paragraaf 5.1).



Figuur 5-8: Dichtheid bij een 40-60% verdeling over de noordelijke en zuidelijke corridor op niveau 0. Hierbij zijn zowel de loopgebieden, als de (rol)trappartijen weergegeven.



Figuur 5-9: Dichtheid bij een 40-60% verdeling over de noordelijke en zuidelijke corridor op niveau 1. Hierbij zijn zowel de loopgebieden, als de (rol)trappartijen weergegeven.

De patronen van de stroomintensiteitsgrafieken wijken nauwelijks af van de grafieken die eerder voor het 50-50% scenario zijn gepresenteerd. Vandaar dat hier wordt volstaan met alleen het weergegeven van de totale stromen, zie Tabel 5-1.

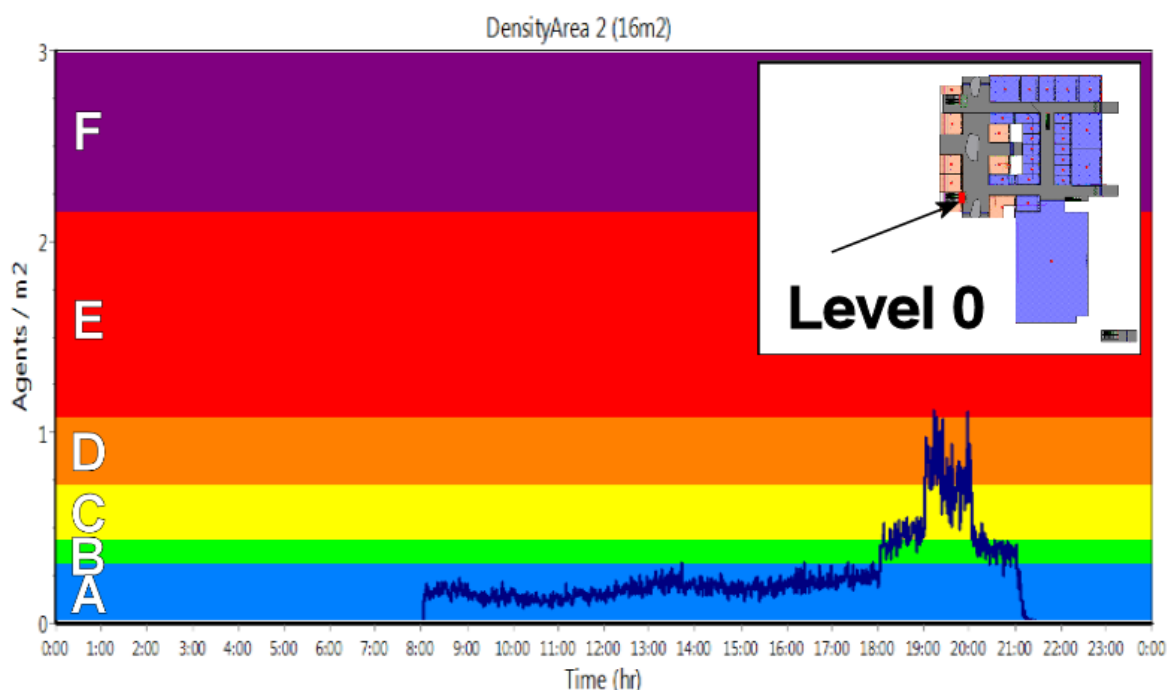
Tabel 5-1: Stromen door de corridors

Aantallen	Noordelijke corridor	Zuidelijke corridor
Van links naar rechts	15967	31648
Van rechts naar links	27776	34449
Totalen	43743	66097
Percentages	39.8	60.2

5.3.2 Trappartijen

De plekken waar een hogere dichtheid gevonden kan worden, zijn de (rol-)trappen omdat de verschillende stromen van gebruikers hier allen gebruik van maken.

In Figuur 5-10 is de grafiek afgebeeld waarin voor de strook van 2 meter diep en 8 meter breed die zich voor de trappartij van de zuidelijke corridor bevindt, de dichtheid gedurende de dag is weergegeven. Hierin zijn duidelijk de pieken gedurende de avond wanneer zowel passanten als winkelend publiek gebruik maken van deze trappartijen. Er worden zeer kortstondig pieken tot de grens met niveau E bereikt, omdat mensen onderaan de roltrap staan. Dit is echter een negatieve weergave. In de praktijk zullen de bezoekers eerder de afweging maken om de trap ernaast te gebruiken die nog genoeg restcapaciteit heeft, de lift te gebruiken of zelfs een andere (rol-)trappartij kiezen in plaats van te wachten voor de roltrap.



Figuur 5-10: Het dichtheidspatroon gedurende de dag op de strook van 2 meter voor de trappen van niveau 0 naar niveau 1, zuidelijke corridor.

5.3.3 Samenvatting

Een korte samenvatting van de resultaten:

- in alle loopgebieden blijft de doorstroming goed
- er ontstaan geen noemenswaardige opstoppingen
- de dichtheden blijven ruim binnen de grenzen van het toelaatbare voor de loopgebieden
- direct voor de stijgende roltrappen ontstaat in de piekuren enige drukte (tot de grens niveau D-niveau E), maar er zijn, zoals eerder aangegeven, voldoende alternatieven voorhanden om te verwachten dat deze piekmomenten in werkelijkheid minder zullen zijn.

5.4 Scenario 60 % noordelijke en 40 % zuidelijke corridor.

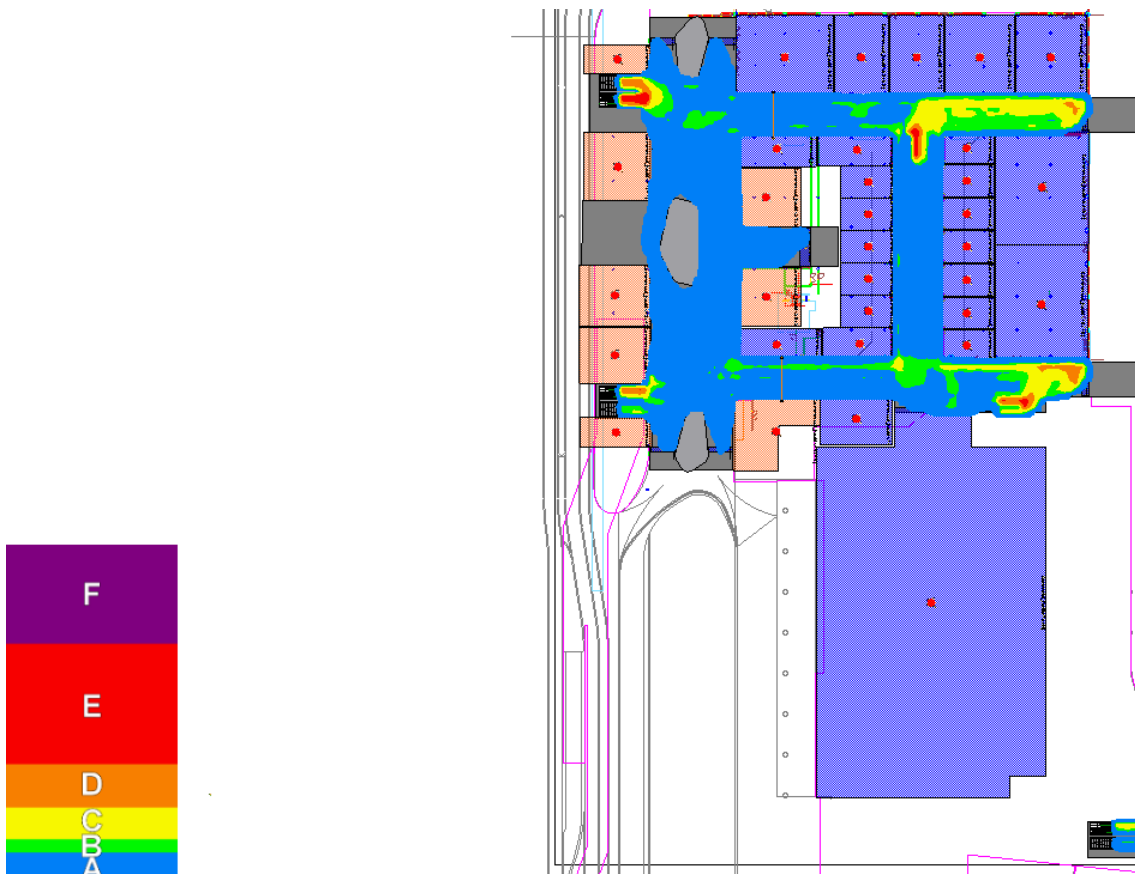
In dit scenario is de stroom die door de noordelijke corridor wordt geleid (60% tegen 40%) aanmerkelijk groter. Dit levert een situatie op die weinig verschilt van het 50%-50% scenario. De extra drukte in de noordelijke corridor is slechts beperkt merkbaar.

5.4.1 Loopgebieden

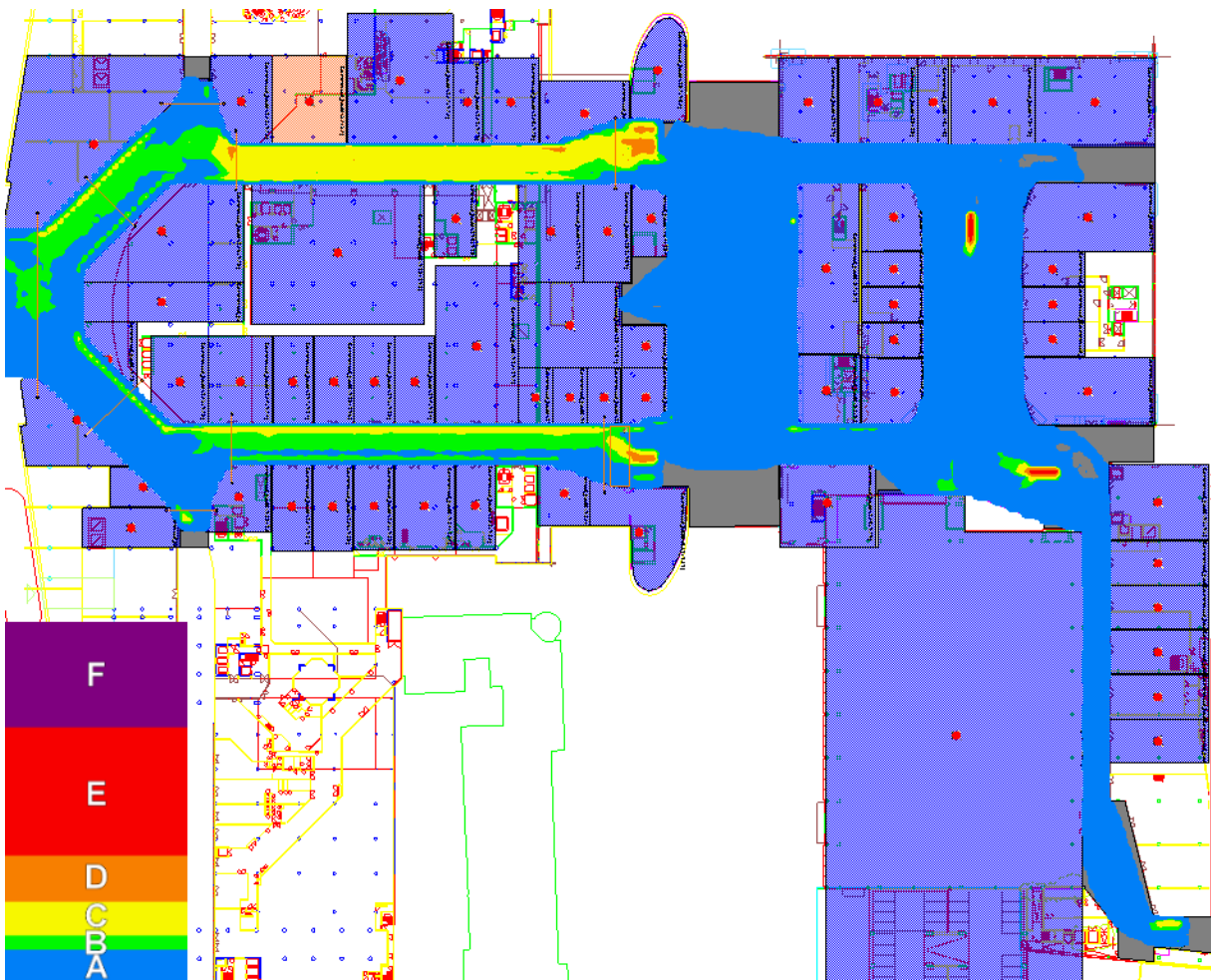
De weergegeven dichtheidsfiguren (Figuur 5-11 en Figuur 5-12) geven als indicatie voor het verblijfsklimaat in NHC de maximale dichtheid op ieder locatie gedurende de dag weer.

Alle loopgebieden vallen ook bij de zwaardere belasting van de noordelijke corridor, zonder uitzondering in categorieën waarbij er voldoende ruimte voor beweging is. De plekken waar het iets drukker wordt (categorie D), zijn de posities waar stromen mensen elkaar kruisen. Dat is bijvoorbeeld weer daar waar de stroom richting een uitgang een stroom richting een roltrap kruist.

Maar ook nu worden nooit de categorieën E laat staan F bereikt in de loopgebieden. De rode vlakken (niveau E) betreffen weer uitsluitend de roltrappen zelf, waar dergelijke waarden zondermeer zijn toegestaan.



Figuur 5-11: Dichtheid bij een 60-40% verdeling over de noordelijke en zuidelijke corridor op niveau 0. Hierbij zijn zowel de loopgebieden, als de (rol)trappartijen weergegeven.



Figuur 5-12: Dichtheid bij een 60-40% verdeling over de noordelijke en zuidelijke corridor op niveau 1. De Hierbij zijn zowel de loopgebieden, als de (rol)trappartijen weergegeven.

De stroomintensiteitsgrafieken wijken weer nauwelijks af van de grafieken die eerder voor het 50-50% scenario zijn gepresenteerd. Er wordt daarom volstaan met alleen het weergegeven van de totale stroomaantallen, zie Tabel 5-1.

Tabel 5-2: Stromen door corridors

Aantallen	Noordelijke corridor	Zuidelijke corridor
Van links naar rechts	29934	17700
Van rechts naar links	34408	27871
Totalen	64342	45571
Percentages	58.5	41.5

5.4.2 Trappartijen

Ook bij deze simulatie valt weer te zien dat het de gebieden direct voor de trapgebieden binnen NHC zijn waar het het drukst wordt. De patronen zijn echter ook voor dit scenario vergelijkbaar met wat eerder gezien is bij de verdeling 60% zuidelijk, 40% noordelijk.

5.4.3 Samenvatting

Een korte samenvatting van de resultaten:

- in alle loopgebieden blijft de doorstroming goed
- de dichtheden in de gebieden blijven ruim binnen de grenzen van het toelaatbare.
- er ontstaan daarom geen opstoppingen
- voor de stijgende roltrappen ontstaat in de piekuren enige drukte (tot diep in D), maar er zijn, zoals eerder aangegeven, voldoende alternatieven voorhanden om aan te kunnen nemen dat deze piekmomenten in werkelijkheid geringer zullen zijn.

6 Conclusies

Uit deze simulatiestudie blijkt dat met de beschreven invoer:

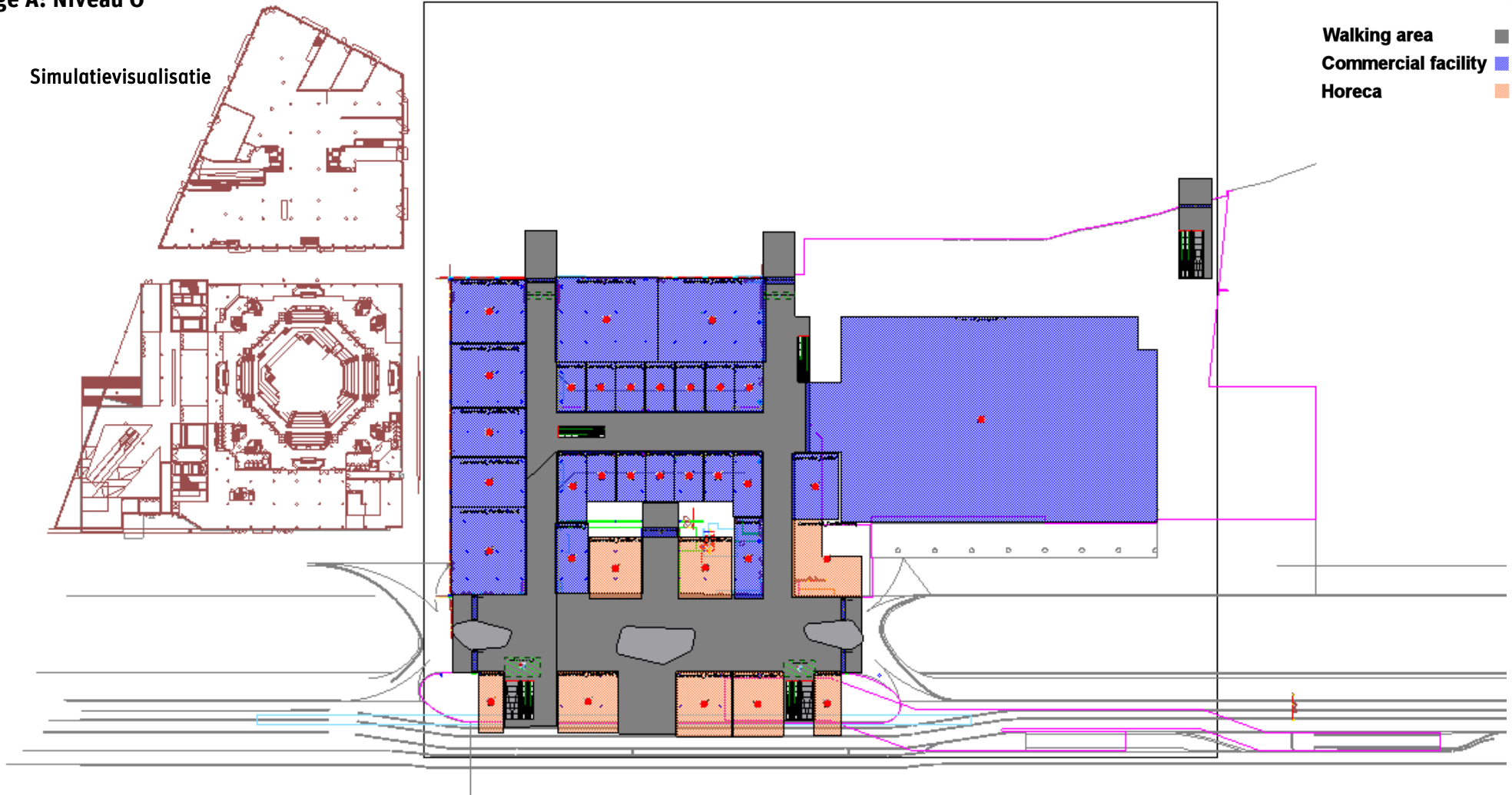
- 1) Er is geen van de gesimuleerde scenario's te grote druktes ontstaan en dus geen onveilige situaties zullen ontstaan:
 - a. Niveau F wordt nooit behaald, niveau E zeer sporadisch en slechts kortstondig en zelfs niveau D wordt slechts gedurende de allergrootste drukte gehaald.
 - b. Omdat de gesimuleerde dag een van de drukste dagen in het jaar betreft en zelfs dan slechts gedurende enkele piekmomenten niveau D of E bereiken, mag verwacht worden dat een dergelijk drukteniveau uitsluitend op deze specifieke momenten gedurende een jaar kunnen ontstaan.
 - c. Wat aangetoond wordt is dat gedurende de drukke momenten een grote toestroom kan ontstaan naar de roltrappen toe. Dit kan gedurende korte momenten resulteren in het feit dat mensen staan te wachten om gebruik te kunnen maken van deze faciliteit. Gezien de compactheid van een dergelijke wachtrij zorgt dit voor piekjes in de dichtheidsgrafieken, waarbij het niveau E kortstondig wordt bereikt.
 - d. Daarentegen is er op de direct naastgelegen trappen, en soms ook bij de liften, dan nog steeds ruimte en zou het wachten op een plek op de roltrap in werkelijkheid dus een vrijwillige keuze zijn. Dergelijke opstoppingen zijn bovendien lokaal en zeer tijdelijk en hebben weinig tot geen invloed op de doorstroming in de verschillende doorgangsgebieden
 - e. De combinatie van piekmomenten bij de roltrappen en de capaciteit bij de naastliggende trappen en liften zal daarom niet leiden tot onaangenaam drukke of onveilige situaties.
 - f. Met enig toezicht en de juiste simpele crowd management maatregelen vallen deze lokale wachtrijen vaak op te lossen en in de praktijk worden ze zelfs al regelmatig voorkomen, doordat mensen bekend zijn met de situatie en via alternatieve paden gaan lopen.
- 2) Er is voldoende ruimte binnen NHC om ook op de drukste momenten (de koopavond voor Kerst die gedeeltelijk samenvalt met de avondspits) te mogen spreken van een voldoende aangenaam verblijfsklimaat binnen Nieuw Hoog Catharijne. Dat geldt voor alle loopgebieden, dus ook de 2 hoofdpassages.
- 3) Aangezien er geen plaatsen zijn waar mensen langdurig in de rij moeten staan, ook niet voor de trappartijen, zijn de doorloop- en verblijftijden feitelijk alleen afhankelijk van de looptijden tussen in- en uitgang, eventueel aangevuld met winkelbezoek. Hierover vallen dus geen conclusies te trekken, behalve dat deze nauwelijks beïnvloed worden door het ontwerp.
- 4) De stroomintensiteitsgrafieken geven duidelijk de effecten van de verschillende bezoekersgroepen op de drukte op verschillende momenten van de dag weer.

Op basis van de resultaten van het onderzoek is het daarom gerechtvaardigd om te concluderen dat de in het jaar 2018 e.v. verwachte bezoekersaantallen binnen de beoogde fysieke indeling van NHC, inclusief de twee passages van ieder 8 meter breed, niet zullen leiden tot een onaanvaardbare mate van opstoppingen of een onaangename drukte. Er is in deze situatie dus sprake van een prettig verblijfsklimaat, waarbij de diverse gebruikersgroepen, zoals passanten en winkelend publiek, geen grote hinder van elkaar zullen ondervinden en de doorstroom gegarandeerd blijft.



Bijlage A: Niveau 0

Simulatievisualisatie





Bijlage B: Niveau 1

Simulatievisualisatie

Walking area ■
Commercial facility ■
Horeca ■

