

Opzet Capaciteitsberekening bij evenementen en corona

(bronnen: VNG – Handreiking crowdmanagement <https://vng.nl/sites/default/files/2020-06/vng-handreiking-crowdmanagement.pdf> & blog Event Safety Institute <https://www.eventsafetyinstitute.nl/blogs/ruimtegebruik-en-capaciteit-binnen-de-15-meternorm-nieuwe-inzichten/>)

Burgers, ondernemers en instellingen zijn primair zelf verantwoordelijk voor het naleven van het anderhalve meter afstand houden. Maar het houden van afstand in een menigte gaat al gauw niet meer vanzelf. Bijvoorbeeld wanneer het druk wordt, de omgeving de ruimte niet biedt om afstand te nemen of wanneer een deel van de aanwezigen de regels bewust of onbewust niet in acht neemt. Daarom is er – zodra het enigszins druk wordt – behoefte aan crowdmanagement. Dit houdt in dat systematisch wordt gestuurd op het veilig verzamelen en een veilige doorstroming van menigten (crowds).

Doorstroming: betreft de mate waarin een menigte vrij kan bewegen van punt A naar punt B. Ongehinderd door enige obstakels of omstanders, loopt een gemiddelde West-Europese burger ongeveer 1,34 meter per seconde. Slenterend door een winkelstraat ligt de snelheid overigens al snel een stuk lager, rond de 1 meter per seconde. De doorstroming op straat kan worden gehinderd door:

- een hogere dichtheid (bijvoorbeeld een wachtrij of groep op straat;
- snelheidsverschillen, zeker in smalle straten;
- kruisende stromen, waardoor mensen de pas moeten inhouden en elkaar omzeilen;
- trappen, hellingbanen, straatmeubilair;
- het samenkomen van twee looproutes, waardoor de beschikbare ruimte na dit punt door mensen uit beide richtingen wordt gebruikt;
- de aanwezigheid van (brom)fietsverkeer in wandel- en winkelgebieden.

Als de breedte van looproute niet de gelegenheid geeft om naast elkaar te lopen en daarbij minimaal 1,5 meter afstand te houden, wordt de maximale doorstroming beperkt tot één loopstroom. De snelheid in die loopstroom wordt al snel bepaald door de langzaamste persoon (of: vertraagd door degene die blijft stilstaan).

Bij een evenement verplaatsen mensen zich voortdurend van punt A naar punt B. Bijvoorbeeld van het parkeerterrein naar de ingang, van ingang naar de bar, van de bar naar het publieksterrein etc. Op deze routes kunnen zij punten passeren waar een bepaalde handeling moet worden verricht. De tijd die deze handeling duurt noemen we verwerkingstijd. Zo heeft het fouilleren van bezoekers of het uitschenken van drinken een bepaalde verwerkingstijd: het aantal bezoekers per minuut dat er kan passeren of geholpen kan worden. De ingang en bar kunnen een bepaald aantal handelingen per minuut verrichten. Toegangen bij evenementen kunnen een langere verwerkingstijd krijgen, bijvoorbeeld vanwege het verlaagde aantal personen dat er nu in mag op basis van de afstandseisen (wachten op je beurt) of de registratie van iedere bezoeker die binnenkomt. Als deze verwerkingstijd langer is dan het aantal mensen dat per minuut arriveert, bouwt zich een wachtrij op.

Wachtrijen: ontstaan dus op plaatsen waar zich in een bepaalde tijdsperiode (seconden, minuten) meer mensen aandienen dan er in diezelfde tijd kunnen passeren. De belangrijkste oorzaken van een wachtrij bij evenementen zijn:

- de beperkte publiekscapaciteit binnen de anderhalvemeternorm;
- wachttijden voor drank- en fooduitgifte en;
- versmallingen op een drukke looproute; het gedeelte na de versmalling kan minder mensen per minuut verwerken dan het gedeelte ervoor.
- hoe bekend zijn zij met de omgeving: wonen of werken zij in het gebied, waardoor er veel ingesleten patronen zijn, of zijn zij relatief vreemd in de omgeving;
- hoe verhouden mensen in het gebied zich tot elkaar, is er een sociale verbondenheid? Of is er sprake van een hoge mate van anonimiteit, waardoor zij elkaar minder snel aanspreken;
- hoe is de sociale acceptatie van de genomen maatregelen c.q. de beperkingen; is men bereid tot aanpassing (en hoe lang is men bereid dit te accepteren?);
- hoe groot is de veronderstelde beloning om ergens op tijd te zijn of een bepaalde plek te bereiken en hoe verhoudt die beloning zich tot het door de betreffende persoon ingeschatte risico van corona?;
- kunnen mensen met een visuele, auditieve, fysieke of mentale beperking zich houden aan de regels op straat? Kunnen zij tijdelijke maatregelen waarnemen? Kunnen zij deze begrijpen? Kunnen zij zich eraan houden?

Afmetingen wachtrij

Let op: om anderhalve meter afstand te houden in een wachtrij, moet ieder wachtvak minstens 2 meter lang zijn. Daarbij gaan we uit van een gemiddelde diepte per persoon van 30 centimeter + 1,5 meter afstand tot de personen voor en achter, maar houden we ook rekening met het gebruik van het wachtvak door mensen in een rolstoel. Het is echter verstandiger om wachtvakken te maken van 2,3 meter lang, want bezoekers komen vaak in tweetallen. In een vak van 2,3 meter lang kunnen twee bezoekers achter elkaar staan en nog 1,5 meter afstand houden tot anderen in de wachtrij.

Gedrag: stemming en naleefgedrag:

Het gedrag in de crowd wordt ook beïnvloed door de interventies op straat en in de omliggende winkels en horeca. Bijvoorbeeld:

- is het aangepaste design van de omgeving logisch of is het juist verwarrend, vraagt het om tegennatuurlijk gedrag zoals een flink eind omlopen;
- hoe wordt het gewenste gedrag overgebracht: hoe duidelijk en leesbaar zijn de borden, spelen die in op een collectieve uitdaging waar ook gebruikers van de openbare ruimte een bijdrage aan moeten leveren;
- krijgen mensen de boodschap over afstand houden ook mee door nudging, dat wil zeggen beïnvloeding van hun gedrag door gebruik van kleuren, strepen, pijlen en positieve, stimulerende boodschappen;

Versie 24 juli 2020

- hoe worden mensen aangesproken wanneer zij zich – bewust of onbewust – niet houden aan de regels op straat? Krijgen zij vriendelijk uitgelegd waarom iets nodig is of niet kan, of wordt er direct corrigerend/ handhavend opgetreden;
- treedt de organisatie consequent op als mensen hun stoelen verplaatsen of wanneer een groep staand blijft hangen?

Drie basisprincipes als oorzaak en oplossing

Drie belangrijke basisprincipes van crowd management zijn:

1. design,
2. informatie en,
3. management.

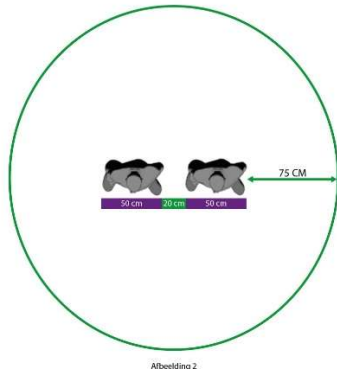
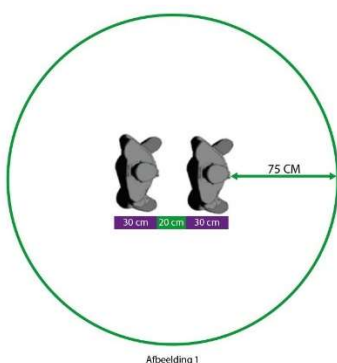
Crowd disasters (rampen met menigten) van over de hele wereld hadden vaak een fout in het **(1) design** als basis: de ruimte was te krap om de hoeveelheid mensen er te laten passeren of verzamelen. Soms worden problemen veroorzaakt door **(2) informatie** die gedrag heeft getriggerd, of juist gebrek aan informatie. Dit kan zijn omdat een groep mensen zich heeft verzameld voor een bepaald doel en, wanneer informatie bekend wordt dat hen triggert zich in een bepaalde richting te bewegen, zich massaal begint te verplaatsen en de risico's daarmee op de koop toe neemt. Dit kan een oproep tot gebed van een religieus leider zijn, maar ook plotseling opstekend noodweer waarvoor mensen willen schuilen. Tenslotte kan ook een fout in het **(3) management** problemen met een crowd veroorzaken. Denk aan het te laat afsluiten van een vol plein, het aanwakkeren van agressie in de menigte door de wijze van bejegening of te laat ingrijpen in een situatie door gebrek aan overzicht. Problemen met doorstroming en dichtheid, het ontstaan van wachtrijen en normovertredend gedrag kunnen dus door meerdere van deze factoren worden veroorzaakt, maar de drie factoren geven ook houvast voor oplossingen.

Schematisch kunnen de 3 factoren als volgt worden ingevuld door een organisator om voor zichzelf houvast te vinden.

Opzet Design-Informatie-Management (DIM) tijdens een evenement		
Design	Informatie	Management
<ul style="list-style-type: none"> • Is het design uitgevoerd zoals afgesproken? • Hoe functioneert het design in de praktijk? Houden mensen zich eraan? Is er begrip? • Is het design ook toegankelijk voor mensen met verschillende soorten beperkingen? 	<ul style="list-style-type: none"> • Is informatie vooraf via een website te vinden? Staat hier duidelijk op vermeld wat de mogelijkheden en tijdelijke onmogelijkheden zijn? • Is deze informatie ook toegankelijk voor mensen met een beperking en voldoet deze aan de Web Content Accessibility Guidelines? • Zijn borden, pijlen, LED-schermen en markeringen op straat op de juiste plek aangebracht, goed leesbaar en duidelijk? • Welk communicatie-scenario draait op welk moment? • Zijn er aanpassingen in de communicatie nodig door afwijkende of veranderende omstandigheden? 	<ul style="list-style-type: none"> • Is iedereen op zijn post? • Hoe treden de City Hosts op? Hoe bejegenen zij de bezoekers? • Kan ondersteuning worden geboden aan mensen met een beperking die een duwtje of een andere vorm van hulp nodig hebben vanwege de geldende maatregelen? • Kent uitvoerend personeel zijn taken? • Is handhaving actief en treedt men op volgens afspraken? • Hoe verloopt de onderlinge informatie-uitwisseling? • Functioneren alle technische middelen naar behoren?

Berekening statische situaties per koppel (afbeelding 1 en 2)

Als uitgangspunt nemen we twee volwassenen met dezelfde afmetingen per persoon (30 bij 50 centimeter) en een onderlinge afstand van 20 centimeter. Zij nemen, met inachtneming van 75 centimeter afstand om zich heen en op basis van rechthoekige vlakken, in totaal 4,6m² achter elkaar in $(0,75+0,50+0,75) \times (0,75+0,30+0,20+0,30+0,75)$ of 3,96m² naast elkaar in $(0,75+0,50+0,20+0,50+0,75) \times (0,75+0,30+0,75)$. Als algemene richtlijn kan daarmee 4,5m² per twee personen worden aangehouden. Dit is dus 2,25 m² per persoon!



Dynamische berekening opnieuw beschouwd

De eerste rekenmethode die we in maart presenteerden voor dynamische gebieden ging uit van een grotere vloeroppervlakte bij dynamische crowds, doordat lopende mensen meer ruimte innemen dan een stilstaande persoon. Dit verschil was echter klein vanwege aanname 2: iedereen verdeelt zich constant evenredig over een ruimte. Het Britse Institute of Place Management (IPM) presenteerde recent een rekenmethode voor dynamische gebieden waarbij een extra marge wordt aangehouden voor wanneer mensen elkaar dreigen dichter dan 1,5 meter te naderen. Een lopende persoon zou volgens de door het IPM gehanteerde uitgangspunten 0,5 seconde nodig

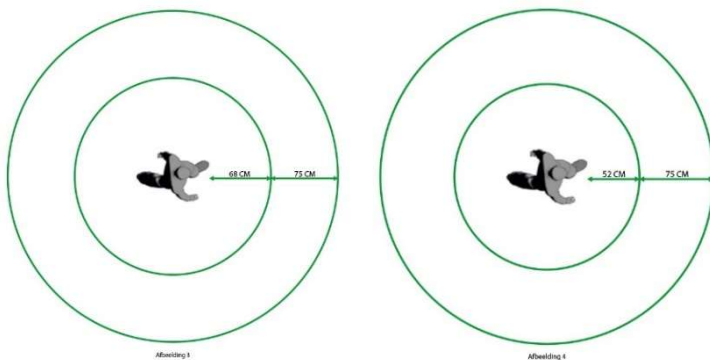
hebben om tot stilstand te komen wanneer hij of zij een andere persoon teveel nadert. Om dan op tijd te stoppen is die halve seconde uit te drukken in een afstand: namelijk de snelheid (meter per seconde) x 0,5 seconde. Deze stopafstand kan daarmee uitgedrukt worden in een "extra" cirkel rondom iedere persoon, bovenop de afstand voor social distancing.

Het IPM rekent vervolgens met de cirkelmethode en een optimale verdeling van de cirkels diagonaal over de ruimte. Dit levert een capaciteitswinst op van 12%: met rechte lijnen nemen de cirkels namelijk 78,54% van de vloeroppervlakte in, terwijl in een diagonale opstelling de cirkels 90,69% van de vloeroppervlakte innemen.

Omdat de cirkels 90,69% van de ruimte innemen, moet de oppervlakte van alle cirkels bij elkaar in een ruimte nog eens gedeeld worden door 0,9069. Meer hierover in het [working paper van het Institute of Place Management](#) (juni 2020).

Op de berekeningen van het IPM valt enige kritiek te leveren. Ten eerste laat het IPM de ruimte die personen zelf innemen buiten beschouwing (onze aanname 1 wordt dus genegeerd). Het IPM rekent daarnaast met relatief hoge loopsnelheden. Wij komen op basis van de [simulatieanalyses van InControl](#) op twee realistische loopsnelheden: 1,35 meter per seconde voor een crowd die ongehinderd doorloopt en 1,04 meter per seconde voor winkelend/ slenterend publiek. Deze snelheden zijn gevalideerd in (m)eerdere onderzoeken van winkelstraten. De extra afstand die nodig is om te stoppen is daarmee:

- $1,35 \times 0,5(\text{sec}) = 0,68\text{m}$ voor mensen met een normale loopsnelheid (afb. 3);
- $1,04 \times 0,5(\text{sec}) = 0,52\text{m}$ voor winkelend publiek (afb. 4).



Nieuw: dynamische berekening met stopafstanden en eenlingen of koppels

Het idee om deze stopafstanden mee te rekenen bovenop de afstandsnorm van 0,75m rondom een persoon of koppel biedt een interessante invalshoek die we kunnen meenemen in de capaciteitsberekening.

Dynamisch met eenlingen

Voor een ruimte waarin de meesten zich individueel bewegen, zoals op een stoep tijdens spitsuur, kan de capaciteit als volgt berekend worden:

- we gaan uit van eenlingen, velen bewegen zich alleen over straat;
- iedere cirkel heeft een theoretische straal van 0,2m (gebaseerd op de gemiddelde oppervlakte van een persoon) + 0,68m (de stopruimte) + 0,75m (voor de anderhalve meternorm)= 1,63m;
- de benodigde vloeroppervlakte is daarmee $\pi * 1,63\text{m}^2 / 0,9069\text{m}^2 = 9,2\text{m}^2$ per persoon;
- capaciteit van de stoep = beschikbare oppervlakte stoep / $9,2\text{m}^2$.

Dit getal zit dichtbij de retailnorm van 10 m² per persoon.

Dynamisch met koppels

Voor een ruimte waarin velen zich in twee- of drietallen bewegen, zoals bij winkelend publiek in een gezellige winkelstraat of winkel, kan de capaciteit als volgt berekend worden:

- we gaan uit van tweetallen die – achter of naast elkaar lopend – gemiddeld samen 68 x 68 cm in beslag nemen;
- iedere cirkel heeft een theoretische straal van 0,34m (gebaseerd op de gemiddelde oppervlakte van twee personen) + 0,52m (de stopruimte) + 0,75m (voor de anderhalve meternorm)= 1,61m;
- de oppervlakte per twee personen is daarmee $\pi * 1,61\text{m}^2 / 0,9069\text{m}^2 = 8,98\text{m}^2$; dit is dus 4,5m² per persoon;
- de capaciteit van de winkelstraat = beschikbare oppervlakte straat / 4,5m².

Dit is dus bijna het dubbele van de stoep tijdens spitsuur en meer dan het dubbele van de huidige retailnorm voor winkels!

	Statisch eenling	Statisch tweetal	Dynamisch eenling normale snelheid	Dynamisch eenling slenterend	Dynamisch tweetal normale snelheid	Dynamisch tweetal slenterend
Afstandsnorm per persoon/ tweetal	0,75m	0,75m	1,43m	1,27m	1,43m	1,27m
Oppervlakte per persoon met afstandsnorm	3,6m ²	2,25m ²	9,2m ²	7,5m ²	5,4m ²	4,5m ²

Versie 24 juli 2020

Mitsen en maren

Alhoewel de bovenstaande getallen meer recht doen aan de huidige realiteit en het straatbeeld dan eerdere berekeningen en normen, blijven er om te kunnen vereenvoudigen verschillende aannames van kracht. Zo kan het heel goed zijn dat een deel van een straat niet populair is en dus ook niet evenredig wordt gebruikt. Beter kan in dat geval alleen naar het drukste gedeelte van de winkelstraat worden gekeken, om vervolgens daar een capaciteitsberekening en een monitoringssysteem op te richten. Ook is de vraag of publiek alle VVO van de aanwezige winkels volledig benut. Het is verstandig om niet de volledige straat én de volledige VVO van de winkels mee te rekenen wanneer de capaciteit van het gebied wordt bepaald. Ga voor een veilige capaciteit van het drukste gedeelte van de winkelstraat liever in de basis uit van bijvoorbeeld 75% van de totale VVO in de winkels + 75% van de beschikbare straatoppervlak, zodat je 25% marge hebt. Dit kan per situatie verschillen. Praktijkwaarnemingen kunnen een preciezer beeld opleveren van de werkelijke maximale capaciteit.