

Kruising Wateringsevest - Kampveldweg

Prognose verkeersafwikkeling

Technische rapportage

Gemeente Delft

juli 2014
definitief

Kruising Wateringsevest - Kampveldweg

Prognose verkeersafwikkeling

Technische rapportage

dossier : BD2769-101-100

registratienummer :

versie : 1

Gemeente Delft

juli 2014

definitief

INHOUD

BLAD

1	DE OPGAVE: VERKEERSKUNDIGE INPASBAARHEID PARKEERGARAGE	3
2	AANPAK EN UITGANGSPUNTEN	4
2.1	Aanpak: regeling bouwen en afwikkeling simuleren	4
2.2	Uitgangspunten kruispuntvormgeving	4
2.3	Uitgangspunten verkeersintensiteiten	5
2.4	Uitgangspunten verkeerslichtenregeling	5
2.5	Uitgangspunten simulatie	6
3	BEVINDINGEN	7
3.1	Bevindingen regeling: maatgevend conflict	7
3.2	Bevindingen simulatie	7
4	CONCLUSIES	9
5	COLOFON	11

BIJLAGEN

1	Verkeersintensiteiten
2	Uitgangspunten verkeersregelapplicatie

1 DE OPGAVE: VERKEERSKUNDIGE INPASBAARHEID PARKEERGARAGE

Een nieuwe parkeergarage is een beoogd onderdeel van de ontwikkeling van de Spoorzone in Delft. Deze garage is gelegen aan de Spoorsingel, langs de nieuwe spoortunnel. De in-/uitgang van de garage is gepland aan de Kampveldweg. De garage heeft 650 plaatsen.

De garage is groter dan in het oorspronkelijke bestemmingsplan Spoorzone. Inmiddels is een nieuw ontwerp bestemmingsplan ter inzage gelegd, waarop zienswijzen zijn ingediend.

De indieners maken zich o.a. zorgen om de verkeersafwikkeling rond de in-/uitgang, en om de impact van de garage op de verkeersafwikkeling op het met verkeerslichten geregelde kruispunt Wateringsevest – Kampveldweg.

De gemeente heeft Royal HaskoningDHV gevraagd om inzicht te geven in de toekomstige verkeersafwikkeling rond de nieuwe garage. Royal HaskoningDHV heeft een verkeerslichtenregeling voor de kruising en de in-/uitgang ontworpen en een simulatie gemaakt van de verkeersafwikkeling. Dit rapport beschrijft de bevindingen van dit ontwerp en deze simulatie.

2 AANPAK EN UITGANGSPUNTEN

2.1 Aanpak: regeling bouwen en afwikkeling simuleren

Royal HaskoningDHV heeft op hoofdlijnen twee stappen doorlopen om inzicht te krijgen in de toekomstige verkeersafwikkeling:

- Ontwerp en programmeren verkeerslichtenregeling. In deze stap wordt gespecificeerd hoe de verkeerslichten worden aangestuurd, en hoe ze reageren op het verkeer. Hoe de verkeerslichten worden aangestuurd is bepalend voor de verkeersafwikkeling, en daarom is deze stap nodig voor een realistische simulatie;
- Simulatie van de verkeersafwikkeling. In deze stap wordt gesimuleerd dat het verwachte verkeer over het met verkeerslichten geregelde kruispunt rijdt, en vastgesteld in hoeverre het verkeer goed kan worden afgewikkeld.

Royal HaskoningDHV heeft deze werkzaamheden uitgevoerd in nauwe samenwerking met de gemeente.

De werkzaamheden hebben in samenhang betrekking op zowel het kruispunt Wateringsevest – Kampveldweg als op de aansluiting van de parkeergarage op de Kampveldweg. In de praktijk worden deze kruisingen als één kruising met één regeling en één installatie aangestuurd.

2.2 Uitgangspunten kruispuntvormgeving

De werkzaamheden zijn gebaseerd op het kruispuntontwerp zoals beschikbaar gesteld door de gemeente, zie onderstaande afbeelding. Het betreft feitelijk twee T-kruisingen: de kruising Wateringsevest –



Phoenixstraat – Kampveldweg, en de aansluiting van de parkeergarage op de Kampveldweg.

In het ontwerp heeft elke richting autoverkeer een eigen opstelstrook. De rechterstrook vanuit de Ruys de Beerenbrouckstraat naar de garage wordt tevens gebruikt om voor te sorteren door auto's rechtsaf naar de Phoenixstraat. De ligging van detectie is vastgelegd in de ontwerptekening.

Het kruispunt heeft geregelde fiets-/voetgangersoversteken in twee richtingen aan de zijde van de Wateringsevest en van de Ruys de Beerenbrouckstraat. Hierbij maken de voetgangersoversteken gebruik van middeneilanden, zodat de oversteek in twee 'helften' is geregeld. Aan de zijde van de Phoenixstraat is tevens een ongeregelde oversteek; fietsers en voetgangers moeten hier voorrang verlenen aan auto's.

Trams en bussen hebben op het kruispunt een eigen baan. Op de Phoenixstraat ligt de OV-baan aan de oostzijde (binnenstadszijde) van de autorijbaan. Op de Wateringsevest ligt de OV-baan in het midden van de autorijbanen.

Aan de oostzijde van de kruising (omgeving Kampveld) ligt een parallelweg. De aansluitingen van de parallelweg zijn niet geregeld; autoverkeer vanaf de parallelweg moet voorrang verlenen.

2.3 Uitgangspunten verkeersintensiteiten

De gemeente Delft heeft verkeersintensiteiten afgeleid voor prognosejaar 2024. Inzet is dat deze intensiteiten door het kruispunt kunnen worden afgewikkeld. De gemeente heeft zich gebaseerd op het gemeentelijk verkeersmodel. Hierbij is uitgegaan van een 'worst case' scenario: de uitgangspunten voor de ruimtelijke structuur zijn zodanig gekozen dat het verkeersmodel hoge intensiteiten berekent. Door deze benadering hebben de bevindingen van de simulatie een 'veilig' karakter; de kans is groot dat intensiteiten lager zullen zijn, zodat de verkeersafwikkeling gunstiger is.

Om de etmaalintensiteiten te vertalen naar uurintensiteiten heeft de gemeente zich gebaseerd op verkeerstellingen van het kruispunt. Uit deze tellingen blijkt een spitsfactor van 9%, en een aandeel van 6% voor een representatief daluur (doordeweekse middag). Deze percentages zijn iets hoger dan generieke kengetallen van het CROW. Het spitsuur is representatief voor zowel een ochtend- als een avondspits.

Voor overige doelgroepen zijn de intensiteiten op de volgende manier afgeleid:

- De verkeersgeneratie van de parkeergarage heeft de gemeente eveneens gebaseerd op een spitsfactor van 9%. Dit is hoger dan de verkeersgeneratie volgens de betreffende NEN-norm.
- De intensiteiten van fiets en voetgangers zijn gebaseerd op verkeerstellingen van het kruispunt.
- De intensiteiten van tram en bus zijn gebaseerd op de verwachte dienstregeling.

De gehanteerde intensiteiten zijn te vinden in bijlage 1.

2.4 Uitgangspunten verkeerslichtenregeling

De kruispuntvormgeving en de verkeersintensiteiten vormen de basis voor de verkeerslichtenregeling. Het ontwerpen en programmeren van de verkeerslichtenregeling gebeurt in twee stappen:

- Analyse met het programma Cocon. Hiermee ontstaat een eerste inzicht in de kwaliteit van de verkeersafwikkeling, en wordt de fasevolgorde bepaald;

- Programmeren met het programma CCOL. Hiermee wordt de feitelijke aansturing van de verkeerslichten geprogrammeerd, met specifieke voorwaarden voor bijvoorbeeld prioriteit voor het openbaar vervoer of koppelingen tussen richtingen.

Het verkeer wordt 'conflictvrij' geregeld. Dit betekent dat conflicterende regelingen niet gelijktijdig groen hebben, en dat verkeer dat groen heeft geen voorrang hoeft te verlenen. Conflictvrij regelen is het meest gunstig voor de verkeersveiligheid, en is een 'worst case' benadering voor de afwikkelcapaciteit van het kruispunt. De ontruimingstijden, dus de tijden dat een richting groen krijgt nadat een conflicterende richting rood krijgt, zijn bepaald op basis van CROW-richtlijnen.

De verkeerslichtenregeling heeft een vaste fasevolgorde. De richtingen krijgen dus groen in een vaste volgorde. In een 'cyclus' krijgen alle richtingen achtereenvolgens groen, en elke richting heeft een vast moment in de cyclus. Een richting kan 'alternatief' groen krijgen wanneer ruimte ontstaat door het ontbreken van verkeer op de conflicterende richtingen.

Openbaar vervoer heeft maximale prioriteit in de regeling. Wanneer een tram of bus wordt gedetecteerd krijgen conflicterende richtingen direct na hun 'vastgroentijd' rood en krijgt de tram of bus groen. Er is geen beperking aan de tijd tussen opeenvolgende prioriteitsafwikkelingen van het openbaar vervoer.

In de regeling zijn koppelingen tussen de 'halve' voetgangersoversteken die in elkaars verlengde liggen, en tussen de opeenvolgende lichten voor auto's tussen de Wateringsevest en de Ruys de Beerenbrouckstraat. Een koppeling zorgt ervoor dat verkeer nadat het bij het eerste licht groen krijgt, direct groen krijgt bij aankomst bij de 'volgrichting'.

Overige, meer technische uitgangspunten zijn te vinden in bijlage 2.

2.5 Uitgangspunten simulatie

De simulaties zijn uitgevoerd met het model Vissim. Hierin is de kruispuntvormgeving nagebootst, zijn de verkeersintensiteiten ingevoerd en functioneert de in CCOL geprogrammeerde verkeerslichtenregeling.

Om representatief uitspraak te doen over de verkeersafwikkeling worden analyses uitgevoerd op een 'gevuuld' model. Er wordt pas na 15 simulatieminuten gestart met waarnemingen. Kwantitatieve uitspraken zijn gebaseerd op 5 onafhankelijke simulaties, om hiermee statistische uitschieters te voorkomen.

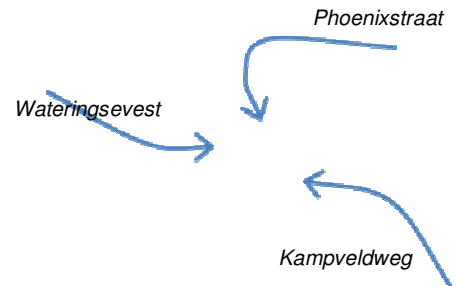
3 BEVINDINGEN

3.1 Bevindingen regeling: maatgevend conflict

Uit de analyse met Cocon blijkt dat het 'maatgevend conflict' bestaat uit de richtingen

- Phoenixstraat → Kampveldweg
- Wateringsevest → Phoenixstraat
- Kampveldweg → Wateringsevest

Het maatgevende conflict bestaat uit richtingen die onderling alle conflicteren, en die het zwaarst belast zijn. De achtereenvolgende afwikkeling van deze conflicterende richtingen kost relatief het meeste tijd, en daarmee is deze 'conflictgroep' bepalend voor de cyclustijd, dus de tijd die het kost om alle richtingen eenmaal groen te geven. De maatgevende conflictgroep is hiermee ook bepalend voor de afwikkelcapaciteit van de kruising.



De maatgevende conflictgroep bepaalt de structuur van de verkeerslichtenregeling. Deze drie richtingen vormen een structuur van drie achtereenvolgende 'blokken'. Alle andere richtingen in de regeling kunnen gelijktijdig groen krijgen met één van deze drie richtingen.

Er kan dus worden geconcludeerd dat de in-/uitrit van de parkeergarage niet maatgevend is voor de capaciteit van het kruispunt. De garage is weliswaar groot, maar de intensiteiten van/naar de garage zijn relatief klein ten opzichte van de verkeersstromen op het kruispunt met de Wateringsevest en de Phoenixstraat. Van dat kruispunt hebben immers alle takken een relatie met een groter aantal locaties en functies.

3.2 Bevindingen simulatie

De simulatie maakt de verkeersafwikkeling inzichtelijk. Bij deze rapportage heeft Royal HaskoningDHV de gemeente twee filmpjes geleverd die een representatief beeld geven van de situatie in de spits resp. het dal. Hierin is te zien dat de regeling functioneert: de richtingen komen allemaal aan de beurt en wachtrijen worden volledig weggewerkt.

Als criterium voor de kwaliteit van de verkeersafwikkeling op een met verkeerslichten geregeld kruispunt worden doorgaans de volgende indicatoren gebruikt:

- Wacht- of verliestijd, dus de tijd die de verschillende verkeersdoelgroepen moeten stilstaan voor de verkeerslichten of de tijd die het verkeer 'verliest' ten opzichte van ongehinderd over het kruispunt doorrijden;
- wachtrijen en wachtrijslengtes, dus de lengte van de rij auto's die voor het verkeerslicht wachten, en in één keer kunnen verwerken van deze wachtrij door de verkeerslichten;
- overstaan, dus het meer dan één keer moeten wachten voor de verkeerslichten.

Wachttijd is een veelgebruikt criterium voor het effect van verkeerslichten op bereikbaarheid. Het CROW stelt bijvoorbeeld dat bij een geregeld kruispunt een wachttijd voor fietsers en voetgangers van 20 tot 35 s is te kwalificeren als 'goed', en een wachttijd van 35 tot 50 s als 'redelijk'. In de simulatie is het criterium wachttijd geoperationaliseerd als verliestijd, dus het verschil met ongehinderd doorrijden over het kruispunt.

Doelgroep	Gemiddelde verliestijd spits	Gemiddelde verliestijd dal
Auto	37 s	23 s
Fiets	39 s	25 s
Voet	38 s	22 s
OV	6 s	5 s

De tabel laat zien dat in de spits de verkeersafwikkeling is te kwalificeren als redelijk tot goed, en in het dal als goed.

Wachtrijen en wachttijden zijn inherent aan het regelen van een kruispunt met verkeerslichten. Elke cyclus zal de wachtrij op een richting bestaan uit het aantal auto's gedurende die cyclus. Het gaat bijvoorbeeld om wachtrijen van 12 tot 15 voertuigen op de Ruys de Beerenbrouckstraat. Incidentele uitschieters kunnen door de regeling worden weggewerkt. Voor de maximaal toelaatbare lengte van een wachtrij is geen algemene richtlijn te geven; het kunnen wegwerken van de wachtrij is wel een bruikbare indicator. Omdat wachtrijen kunnen worden weggewerkt en geen structurele aangroei van wachtrijen plaatsvindt, kan de verkeersafwikkeling ook op dit criterium als acceptabel worden beschouwd.

'Overstaan', dus meer dan één keer wachten voor het verkeerslicht, komt incidenteel voor. Er is in dat geval altijd een aanwijsbare reden, bijvoorbeeld een OV-ingreep of een incidenteel hoge intensiteit op de betreffende richting. Dit overstaan kan verder worden teruggebracht door verder optimaliseren van de regeling, bijvoorbeeld wanneer de regeling daadwerkelijk op straat functioneert ('inregelen'). Vanwege het incidentele karakter en de mogelijkheid tot optimaliseren kan de verkeersafwikkeling ook op het criterium overstaan als acceptabel worden beschouwd.

Op alle criteria voor verkeersafwikkeling presteert het kruispunt dus goed. Verliestijden zijn redelijk tot goed, wachtrijen kunnen goed worden weggewerkt en overstaan komt slechts incidenteel voor.

4 CONCLUSIES

Royal HaskoningDHV heeft een verkeerslichtenregeling geprogrammeerd voor het kruispunt Kampveldweg – Wateringsevest, voor de verkeerssituatie 2024. Het kruispuntontwerp zoals beschikbaar gesteld door de gemeente was hiervoor de basis.

De intensiteiten op het kruispunt en de verkeersgeneratie van de garage zijn bepaald door de gemeente. De gemeente heeft hierbij een worst case benadering gebruikt; de kans is dus groot dat de feitelijke intensiteiten in 2024 lager uitvallen.

Het kruispunt wordt conflictvrij geregeld, met enkele koppelingen en met maximale prioriteit voor het OV. Hiermee heeft de regeling eveneens een worst case karakter. De garage is niet maatgevend voor de capaciteit van het kruispunt.

Uit de simulatie blijkt dat de afwikkeling in de spits redelijk tot goed is, met een verliestijd van gemiddeld 38 s voor auto, fiets en voet. In het dal is de afwikkeling goed, met een gemiddelde verliestijd van 23 s. Ook op de criteria 'wachtrijen' en 'overstaan' functioneert de regeling goed. Geconcludeerd kan dus worden dat het kruispunt het verkeer in 2024 redelijk tot goed kan afwikkelen.

5 COLOFON

Opdrachtgever	: Gemeente Delft
Project	: Kruising Wateringsevest - Kampveldweg
Dossier	: BD2769-101-100
Omvang rapport	: 11 pagina's
Auteur	: Rogier Groenewegen
Bijdrage	: Gijs Korthals Altes, Ronald van der Schriek
Interne controle	: Gijs Korthals Altes
Projectleider	: Rogier Groenewegen
Projectmanager	: Mirjam van de Wege
Datum	: 25 juli 2014
Naam/Paraaf	:

HaskoningDHV Nederland B.V.

Infrastructure

George Hintzenweg 85

3068 AX Rotterdam

Postbus 8520

3009 AM Rotterdam

T (088) 348 20 00

F (088) 348 28 01

E info@rhdhv.com

W www.royalhaskoningdhv.com

BIJLAGE 1 Verkeersintensiteiten

Auto:

Motorvoertuigen, etmaal 2024

	Kruising Kampveldweg – Wateringsevest	
rechtdoor	Phoenixstraat → Wateringsevest	4091
linksaf	Phoenixstraat → Kampveldweg	1525
rechtsaf	Kampveldweg → Phoenixstraat	2316
linksaf	Kampveldweg → Wateringsevest	7344
rechtsaf	Wateringsevest → Kampveldweg	7525
rechtdoor	Wateringsevest → Phoenixstraat	5161

	Aansluiting parkeergarage	
rechtdoor	Kampveldweg → Ruys de Beerenbrouckstraat	6805
linksaf	Kampveldweg → parkeergarage	2245
rechtsaf	Parkeergarage → Kampveldweg	2366
linksaf	Parkeergarage → Ruys de Beerenbrouckstraat	1490
rechtsaf	Ruys de Beerenbrouckstraat → parkeergarage	976
rechtdoor	Ruys de Beerenbrouckstraat → Kampveldweg	7294

Spitsuur = 9% van het etmaal

Daluur = 6% van het etmaal

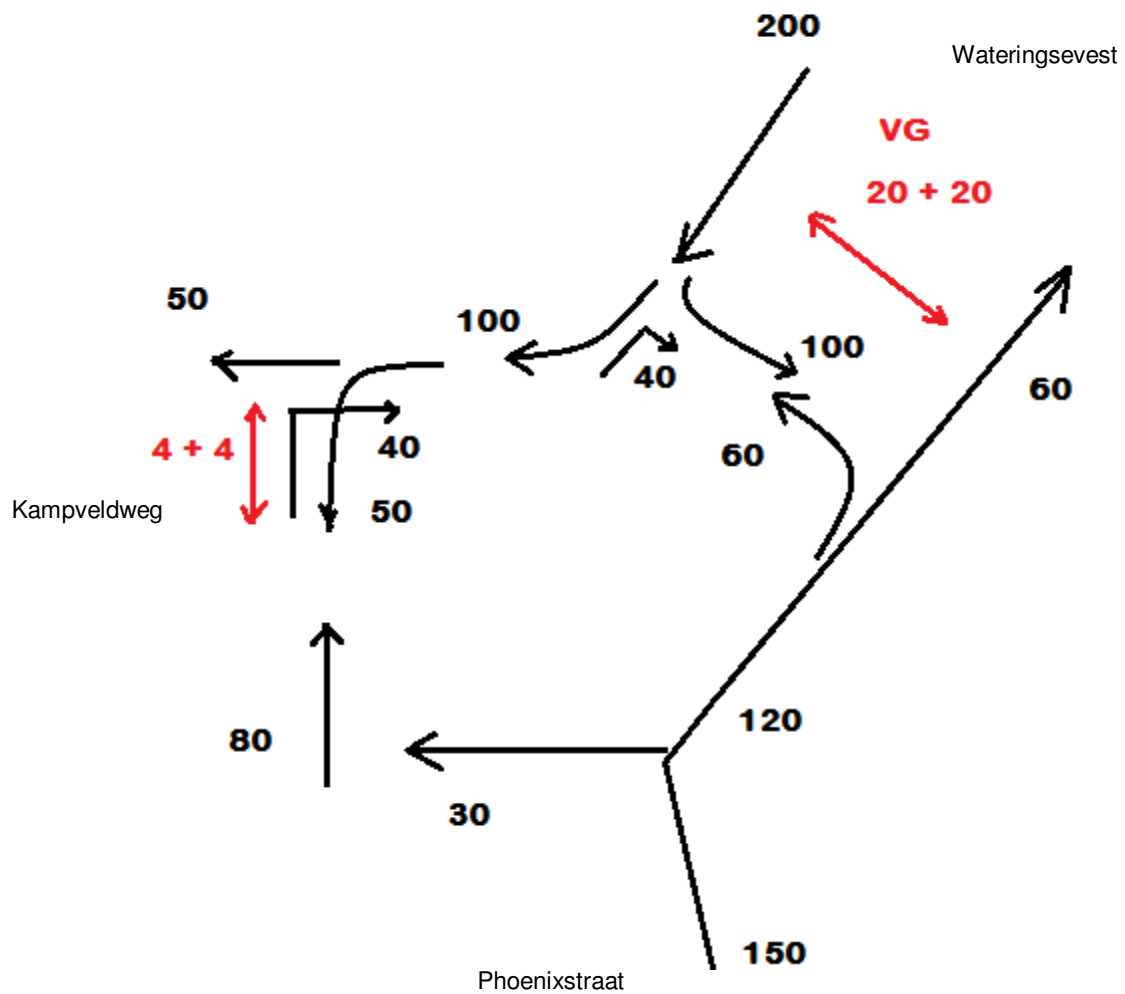
Aandeel vracht:

- Wateringsevest: 1,5% middelzwaar, 1% zwaar
- overige straten: 2% middelzwaar, 1% zwaar

Tram: 10x per uur per richting (6x tram 1, 4x tram 19), Phoenixstraat ⇔ Wateringsevest

Bus: 2x per uur per richting, Phoenixstraat ⇔ Ruys de Beerenbrouckstraat

Fietsers (zwart) en voetgangers (rood) per uur (spits en dal)



BIJLAGE 2 Uitgangspunten verkeersregelapplicatie

Uitgangspunten verkeersregelapplicatie Kampveldweg-Wateringsevest Delft

- De verkeersregelapplicatie dient m.b.v. de Toolkit CCOL 8.0 te worden gemaakt en aangeleverd.
- De verkeersregelapplicatie (programmacode) wordt eigendom van de gemeente Delft.
- De gemeente Delft levert een ontwerptekening aan met de situering van de verkeerslichten, detectie (kr20_verkeerslichten.pdf) en een overzicht met de betekenis van de gebruikte symbolen (VRI_symbolen_Delft.pdf).
- Er moet rekening worden gehouden met bromfietzers op de rijbaan.
- Er wordt in de verkeersregelapplicatie gebruik gemaakt van de standaard naamgeving van de gemeente Delft (zie bijlage kr20_naamgeving.txt).
- Alle richtingen worden conflictvrij geregeld.
- Voor alle conflicterende signaalgroepen gelden de garantie ontruimingstijden volgens vigerende CROW richtlijnen.
- Garantie rood tijden zijn 2 seconden.
- Garantie Groen tijden worden ingesteld op 5 seconden. Voor openbaar vervoer gelden garantie groentijden van 4 seconden.
- Geeltijden voor openbaar vervoer en groenknippertijden voor voetgangers worden ingesteld op 2 seconden, de overige geeltijden op 3 seconden.
- Vastgroentijden worden ingesteld op 6 seconden. Voor openbaar vervoer gelden garantie groentijden van 4 seconden.
- De verkeersregelapplicatie dient volgens de modulestructuur te worden gemaakt.
- Gecombineerde voetganger- en fietsoversteken moeten gelijktijdig starten (voorkomen lokgroen).
- Signaalgroepen in elkaars verlengde moeten worden gekoppeld (fc10 => fc62 en fc63, fc68 => 08, fc37 => fc38 en andersom, fc95 => 96 en andersom)).
- Daar waar problemen kunnen ontstaan door filevorming moeten filemaatregelen worden ondersteund (detectielussen) (bv. fc63).
- Openbaar vervoer op en vanaf de trambusbaan krijgt in de regeling voorkeursbehandeling (tegenhouden en afbreken conflicterende signaalgroepen).
- De cyclustijd ligt bij voorkeur rond 90 – 100 sec. maar bedraagt maximaal 120 sec.