Tijdelijke maatregelen beperken cardiovasculaire risico PPMO

Versie tbv marktconsultatie



Colofon

Titel:	Tijdelijke maatregelen beperken cardiovasculaire risico PPMO *Versie tbv marktconsultatie*
Auteurs:	Karin Groenewegen en Evelyn Witvoet
Uitgave door:	Veiligheidsregio Drenthe
Opdrachtgever:	Raad van Commandanten en Directeuren Veiligheidsregio
Datum:	9 november 2026
Plaats:	Assen
Versie:	1.0 Definitief
Copyright:	© VRD Informatie uit deze uitgave mag worden overgenomen, mits met bronvermelding

Inhoudsopgave

Colofon **1**

1. Inleiding **4**

1.1 Opdracht RCDV 5

1.2 Aanpak 5

2. Het risico op cardiovasculaire problemen tijdens of na het PPMO **7**

2.1 Coronairlijden meest waarschijnlijke oorzaak cases 7

2.2 Risicofactoren leeftijd en leefstijl voor coronairlijden 7

2.3 Risicofactor blootstelling aan piekbelasting 9

2.4 Het cardiovasculaire risico onder brandweermensen 13

2.5 Cardiovasculaire screening tijdens het huidige PPMO 16

2.6 Nieuwe inzichten op het gebied van cardiovasculaire screening 19

3. Voorstel tijdelijke maatregelen beperken cardiovasculaire risico PPMO .. **23**

3.1 Inhoud voorstel cardiovasculaire screening 23

3.2 Inhoud voorstel beperking piekbelasting 25

3.3 Praktische uitvoering tijdelijke maatregelen 28

Bijlage 1. Juridisch kader **33**

Bijlage 2. Gezondheid brandweermens **36**

Bijlage 3. Coronairlijden opsporen via CT-scans **38**

1. Inleiding

Uit het PPMO onderzoek 'De bedoeling voorbij' komt een actueel en urgent aandachtspunt voort dat veiligheid en goed werkgeverschap dusdanig raakt, dat het reguliere traject van landelijke herziening niet kan worden afgewacht. Het gaat daarbij om de combinatie van de volgende factoren:

1. **Het juridische kader dat stelt dat de werkgever een *zorgplicht heeft* en een keuring voor zittend personeel alleen mag uitvoeren binnen de *juridische kaders* van de "Leidraad verplichte medische keuringen van werknemers tijdens hun dienstverband"**. Capra advocaten stelt dat de werkgever (Veiligheidsregio) op basis van de Arbowet een *zorgplicht* heeft om de veiligheid en gezondheid van medewerkers te waarborgen. Het PPMO kan worden gezien als onderdeel van die zorgplicht, ondanks dat de juridische basis voor periodiek keuren niet sterk is. Uit recent onderzoek blijkt dat tijdens het PPMO, met name bij de traplooptest, een verhoogd risico op ernstige cardiovasculaire incidenten bestaat voor een kleine risicogroep. Hierdoor is het noodzakelijk dat de werkgever het PPMO zorgvuldig inricht en rekening houdt met de huidige stand van de wetenschap. Het aansprakelijkheidsrisico in het verleden is waarschijnlijk beperkt, omdat het verhoogde risico toen onvoldoende bekend was. *Het aansprakelijkheidsrisico* zonder dat maatregelen worden genomen, is naar de toekomst reëel, omdat het risico nu wél bekend is en de werkgever daarop moet handelen. De werkgever moet aantonen dat risico's zoveel mogelijk zijn beperkt, de keuring proportioneel en noodzakelijk is en alternatieven zijn overwogen. Zie hiervoor ook bijlage 1 met het juridisch kader en een nadere duiding.

2. **Het ontwerp en de uitvoering van het PPMO kent een aantal inhoudelijke aandachtspunten rondom cardiovasculaire risico's:**

- Er zijn tenminste 11 ernstige cardiovasculaire casussen naar voren gekomen waarvan 4 reanimaties tijdens of direct na het PPMO.
- Het PPMO is niet zo wetenschappelijk onderbouwd en gevalideerd als men vaak denkt. Zo zijn aantal herhalingen, hoogtes en gewicht van bepaalde onderdelen vrij willekeurig gekozen. De uitwerking tussen bijzondere functie-eis en prestatie-eis ontbreekt en er zit een aantal slecht of niet onderbouwde prestatie-eisen in, zoals het niet mogen vasthouden van de leuning op de trap. Beroepseer speelde een rol bij het bepalen van de uiteindelijke normen. De testen werden niet in de definitieve vorm en met de geldende normen gevalideerd.
- De test is ingehaald door ontwikkelingen in de brandweerpraktijk en er is sprake van een diverse uitvoering tussen regio's. De kans is groot dat de gevraagde piekbelasting niet (meer) aansluit bij de brandweerpraktijk.
- De gemeten energetische piekbelasting tijdens de traplooptest ligt daarnaast veel hoger dan oorspronkelijk bedoeld en de piekbelastingsnorm wordt veelal al tijdens de brandbestrijdingstest gehaald.
- Het uitgangspunt tijdens de ontwikkeling van het PPMO rondom het destijds afschaffen van cardiovasculaire screening (de brandweer is jong en fit en daarom is een cardiovasculaire screening niet nodig) blijkt in de praktijk niet te kloppen. De brandweerpopulatie is niet jong en fit. Met het afschaffen van het FLO zijn er zelfs meer ouderen repressief actief. En de brandweerpopulatie is zeker niet gezonder dan de gemiddelde Nederlander.
- Ondertussen ontbreekt het keuringsartsen aan duidelijk handelingsperspectief in relatie tot cardiovasculaire screening.
- Het is zeer te betwijfelen of het huidige PPMO nog voldoet aan het geldende juridisch kader waarbij de werkgever met de inzichten van nu juridische risico's loopt ten aanzien van zijn zorgplicht.

3. **Nieuwe wetenschappelijke inzichten in cardiovasculaire risico's, in het bijzonder rondom coronairlijden, in relatie tot brandweerwerk en nieuwe ontwikkelingen om cardiovasculaire risico's in kaart te brengen.**

Het PPMO is bijna 20 jaar geleden ontworpen en daarna niet meer inhoudelijk doorontwikkeld. Inmiddels zijn inzichten veranderd op het gebied van hart- en vaatziekten in het algemeen en ook het vóórkomen ervan binnen de brandweerpopulatie. Ook zijn de technische mogelijkheden om cardiovasculaire risico's in kaart te brengen en de inzichten hierover mee veranderd.

1.1 Opdracht RCDV

De RCDV heeft op 10 april 2026 kennisgenomen van het rapport '*De bedoeling voorbij*' en opdracht gegeven om onder regie van Veiligheidsregio Drenthe, als adoptieregio, met spoed, een tijdelijke maatregel uit te werken voor cardiovasculaire screening, in afwachting van landelijke doorontwikkeling van het PPMO. De opdracht hierbij was om samen met alle veiligheidsregio's een maatregel te ontwerpen die juridisch en medisch onderbouwd is, financieel en praktisch uitvoerbaar is en daarmee de risico's voor werknemer en werkgever beperkt.

1.2 Aanpak

De opdracht was om binnen een beperkte termijn van zes weken een kwalitatief goede en gedragen maatregel uit te werken. Vanwege de korte termijn kon geen aanvullend diepgaand onderzoek worden verricht. Wel is wetenschappelijke literatuur beoordeeld en is gesproken met diverse deskundigen en autoriteiten op het gebied van cardiologie, cardiovasculaire diagnostiek en medische keuringen. Alle citaten zijn voorgelegd ter verificatie of gebaseerd op schriftelijk aangeleverde stukken. Het doel van dit rapport is het management van de brandweer met kennis te ondersteunen in de besluitvorming voor een tijdelijke maatregel. De aanpak was als volgt: Er is een kleine krachtige werkgroep onder regie van de VRD aan de slag gegaan. Er zijn vervolgens medische en juridische deskundigen bevraagd en er zijn landelijke, online meedenksessies georganiseerd.

Medische deskundigen
De medische duiding bestond uit een eerste verkenning bij dr. Van der Zijde en dr. Lutgert, betrokken bedrijfsartsen bij de ontwikkeling van het PPMO, dr. Middelkoop, voormalige bedrijfsarts Veiligheidsregio Drenthe en dr. Boekel, huidige bedrijfsarts Veiligheidsregio Drenthe. Voor de verdiepende medische onderbouwing is allereerst contact gezocht met drs. R. Hoogland[1], van het Amsterdam UMC[2] welke gevraagd is voor een verdiepende medische analyse en advies. Professor dr. R. de Boer[3] van het Erasmus MC is telefonisch benaderd om het advies van drs. Hoogland te verifiëren rondom het negatieve advies op het inspanningsECG. Op advies van professor de Boer is voor de vraag welke methode dan beter geschikt is, contact opgenomen met hoogleraar J. Henriques[4] en dr. H. Jorstad[5], beiden verbonden aan het Amsterdam UMC. Samen met hun collega dr. M. Winter, gespecialiseerd in digitale cardiologie, is het medische advies tot stand gekomen.

[1] Werkzaam bij het Kenniscentrum Medische Keuringen en Arbeid bij de Polikliniek Mens en Arbeid
[2] Opvolger van het Coronel Instituut welke het PPMO ontwerp destijds begeleid heeft
[3] Professor de Boer doet onder andere onderzoek naar hartfalen en de invloed van risicofactoren. Hij was voorzitter van de Werkgroep Hartfalen van de Nederlandse Vereniging voor Cardiologie (NVVC), lid van het bestuur van de Heart Failure Association (HFA), en is momenteel President-Elect van de Nederlandse Vereniging voor Cardiologie
[4] Henriques is hoogleraar in de cardiologie, op het gebied van coronairlijden (kransslagaderziekte) van poliklinische diagnose/detectie tot aan behandelingen zoals dotterbehandelingen. Hij is tevens bestuurder van de Nederlandse Vereniging voor Cardiologie. Hij doet op dit moment onderzoek naar wat de meest passende diagnostiek is voor coronairlijden. Deze studie heeft tot nu toe 5500 patiënten met coronairlijden in het onderzoek, dat in 2027 gepubliceerd wordt. Er wordt ook gekeken naar vormen van diagnostiek voor mogelijk cardiologisch bevolkingsonderzoek.
[5] Hij is sportcardioloog en heeft een achtergrond in de preventieve cardiologie. Zijn onderzoek richt zich onder andere op risicofactoren voor hart- en vaatziekten.

Juridische deskundige
De juridische duiding van de situatie rondom de cardiovasculaire screening is gedaan door Capra advocaten, die is gespecialiseerd in arbeidsrecht en arbeidsverhoudingen, vooral binnen de publieke sector. Hierbij is mr. Christiaan Riemens, gespecialiseerd in arbeid en gezondheidsrecht, gevraagd voor een juridische duiding. Tijdens het onderzoek 'De bedoeling voorbij' heeft mr. B.J. Boiten eerder het juridisch kader geduid.

Aansluiting veiligheidsregio's en betrokken organisaties via meedenksessies
Om dit binnen het korte tijdsbestek zo goed, snel en samen mogelijk te doen, is ervoor gekozen te werken met meedenksessies. Hierbij zijn de leden van de Vakraden Incidentbestrijding en Bedrijfsvoering en de netwerken HR, PPMO, Vrijwilligheid en Arbeidsveiligheid, keuringsinstanties en het ERVRS uitgenodigd. Iedere meedenksessie werd tweemaal via MS Teams georganiseerd om zoveel mogelijk personen de kans te geven aan te sluiten. De eerste sessie stond in het teken van bespreking van de maatregel op hoofdlijnen en de projectaanpak. De tweede sessie focuste op praktische zaken waaronder inkoop, wensen rondom reistijd tot de scan en praktische uitvoering van de SCORE2 bepaling. De laatste sessie stond in het teken van monitoring en detailuitwerking. Keuringsinstanties zijn daarnaast ook apart benaderd om mee te denken en input te geven voor de onderwerpen die hen specifiek raken.

2. Het risico op cardiovasculaire problemen tijdens of na het PPMO

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op incidenten met het cardiovasculair systeem, risicofactoren, bekende informatie over het cardiovasculaire risico bij brandweermensen en wat er op dit moment aan cardiovasculaire screening gedaan wordt in het huidige PPMO.

2.1 Coronairlijden meest waarschijnlijke oorzaak cases

Er kan bij incidenten met het cardiovasculair systeem (hart- en vaatziekten) sprake zijn van aangeboren afwijkingen of een plotselinge ontsteking van de hartspier (Jorstad, 2026), maar coronairlijden is vrijwel altijd de reden voor plotselinge hartdood (Henriques, 2026); (Jorstad, 2026).

Coronairlijden betreft aandoeningen van de kransslagaders die het hart van zuurstof en voedingsstoffen voorzien. Door vernauwing of blokkade van deze bloedvaten, meestal als gevolg van aderverkalking (atherosclerose), ontstaat een verminderde zuurstoftoevoer naar de hartspier, vooral bij inspanning, wat kan leiden tot klachten en hartschade. Meestal wordt de vernauwing veroorzaakt door atherosclerose (ophoping van vet, cholesterol en ontstekingscellen in de vaatwand waardoor aders verkalken).

Coronairlijden kan zich op verschillende manieren uiten, namelijk zuurstoftekort zonder duidelijke klachten (silent ischemia), een pijn of drukkend gevoel op de borst bij inspanning door tijdelijk zuurstoftekort (stabiele angina pectoris), pijn op de borst in rust of toenemende klachten, vaak een voorbode van een hartinfarct (instabiele angina pectoris), een hartinfarct door afsluiting van de kransslagaders waardoor een deel van de hartspier afsterft (myocardinfarct) of plotselinge hartdood als gevolg van ernstige ritmestoornissen door zuurstoftekort. Belangrijk is dat veel mensen met coronairlijden geen klachten ervaren. Zij kunnen ogenschijnlijk gezond zijn, terwijl er wel degelijk sprake is van ernstige onderliggende problematiek.

In het onderzoek 'De bedoeling voorbij' zijn er 8 ernstige cardiovasculaire casussen[6] tijdens of direct na het PPMO gevonden (zie ook paragraaf 2.4.2). Dr. Henriques, gespecialiseerd in cardiovasculaire screening stelt:

"Coronairlijden (dichtslibben van de kransslagaders) is de meest waarschijnlijke oorzaak van de beschreven cases: coronair lijden is vrijwel altijd de reden voor plotselinge hartdood. De kans op beginnend vaatlijden is met het stijgen van de leeftijd heel groot, zeker bij mannelijke kandidaten. Daar hebben ze vaak zelf nog geen last van. Veel mannen zijn daardoor onbehandeld voor kransslagaderziekte."

Het feit dat veel gevallen asymptomatisch verlopen, vergroot het risico dat aandoeningen pas aan het licht komen tijdens zware fysieke belasting, zoals tijdens het PPMO. Dit maakt vroegtijdige detectie relevant. Coronairlijden is goed behandelbaar, zeker bij tijdige ontdekking. Medicatie kan het proces stabiliseren en de kans op een infarct aanzienlijk verkleinen. Bij ernstige vernauwingen kan ingrijpen, zoals dotteren, nodig zijn.

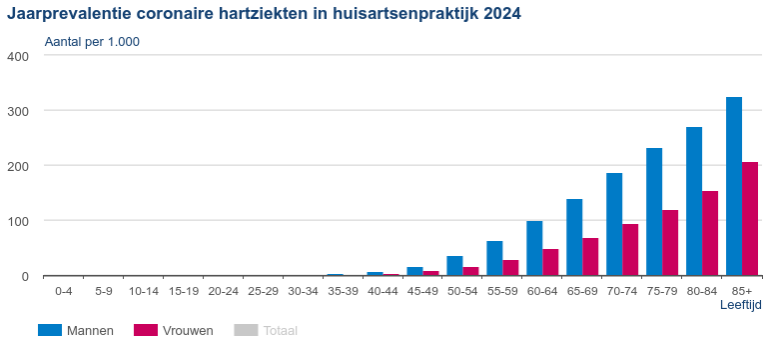
2.2 Risicofactoren leeftijd en leefstijl voor coronairlijden

Het risico op cardiovasculaire problemen wordt in belangrijke mate bepaald door enerzijds de kwaliteit van het cardiovasculaire systeem[7] en anderzijds de blootstelling aan zware (piek)belasting. De kwaliteit van iemands cardiovasculaire systeem wordt sterk beïnvloed door leeftijd en ook leefstijl is een belangrijke risicofactor.

[6] Denk aan hartinfarcten, onwelwordingen zonder reanimatie waarbij de ambulance is opgeroepen, reanimaties
[7] De kwaliteit van iemands individuele cardiovasculaire systeem wordt bepaald door onder andere de hartfunctie, de gezondheid van de bloedvaten, de bloeddruk, de bloedkwaliteit en de functionele capaciteit.

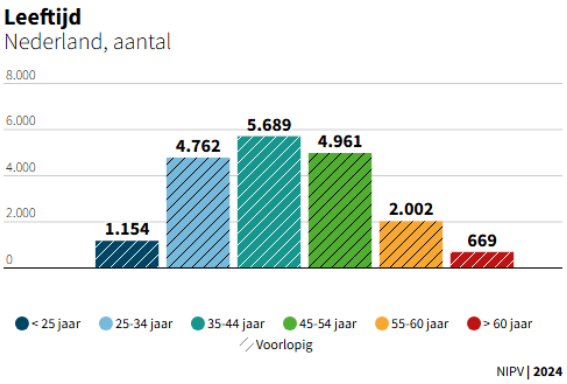
2.2.1 Risicofactor leeftijd: toename risico na afschaffen FLO

De kans op hart- en vaatziekten neemt sterk toe met de leeftijd. Onderzoek laat zien dat het 10-jaarsrisico op hartziekten bij brandweermensen oploopt van circa 3% onder de 30 jaar tot ruim 14% boven de 50 jaar. Zie ook figuur 1.



Figuur 1: Het vóórkomen van coronaire hartziekten in Nederland

Met name vanaf 45 jaar bij mannen en vanaf 50 jaar bij vrouwen stijgt het risico aanzienlijk. Mannen hebben gemiddeld eerder een verhoogd risico, terwijl bij vrouwen het risico vooral toeneemt na de menopauze.
Binnen de brandweer is de leeftijdsopbouw de afgelopen jaren verschoven. Waar voorheen medewerkers op hun 55e uitstroomden door het FLO, is tegenwoordig een aanzienlijk deel van het personeel ouder dan 45 jaar, met een groeiende groep boven de 55. De Brandweerkerndata 2024 laten de huidige leeftijdsopbouw van de repressieve brandweerpopulatie zien. Uit de kerndata brandweer 2024 (figuur 2) blijkt dat er bijna 5000 repressieve brandweermensen tussen de 45-54 jaar oud zijn, ruim 2000 tussen 55-60 en 669 repressieve brandweermensen zijn ouder dan 60 jaar.



Figuur 2: Leeftijdsopbouw repressief brandweerpersoneel 2024 in Nederland

Het PPMO is destijds ook slechts getest met testpersonen met een leeftijd van maximaal 52 jaar. Wetende dat bij een hogere leeftijd het risico op cardiovasculaire problemen sterk toeneemt, neemt met het ouder worden van de populatie repressief brandweerpersoneel het risico verder toe.

2.2.2 Risicofactor leefstijl: leefstijl zegt niet alles en brandweerpopulatie niet persé gezond

Naast leeftijd beïnvloeden leefstijlfactoren het risico op hart- en vaatziekten. Belangrijke factoren zijn roken, overgewicht, verhoogde bloeddruk, hoog cholesterol, diabetes, stress en erfelijke aanleg. Hoewel leefstijl een rol speelt, is het niet zo dat iedereen met een plotseling hartinfarct per se een duidelijk ongezonde leefstijl had:

"De meeste patiënten met hartinfarcten hebben nooit klachten gehad en zijn lang niet altijd ongezonde mensen. De gemiddelde leeftijd van een patiënt met een hartinfarct ligt rond de 59-60 jaar. Een klein deel heeft wel een ongezonde leefstijl maar de grote bulk is niet persé dik of verder ongezond, maar wel vooraf ongedetecteerd". (Henriques, 2026).

Dr. Jorstad wijst erop dat leefstijl wel een rol speelt bij coronairlijden en dat ingrijpen in leefstijl wel helpt om het risico te verkleinen, maar dat het uiteindelijk gaat om de optelsom van het leven wat ervoor geleefd is (Jorstad, 2026). Bovendien tellen ook bij een gezonde leefstijl alle jaren uiteindelijk op, waardoor zeker op hogere leeftijd ook mensen met een relatief gezond leefstijlprofiel risico lopen op coronairlijden.

Bij het ontwerp van het PPMO ging men er vanuit dat brandweerpopulatie fit en jong zou zijn. Hoewel de aanname vermoedelijk mede gedaan werd op basis van de mensen die destijds deelnamen aan de pilot (Rotterdam-Rijnmond, Amsterdam-Amstelland, Brabant Zuid-Oost) werd in het pilotrapport uit 2009 al geconstateerd dat 70% van de medewerkers bij het zittend repressief brandweerpersoneel in de pilotgroep risicofactoren had voor hart- en vaatziekten. Data uit recente keuringen laten zien dat de brandweerpopulatie gemiddeld niet persé een gezonde groep is: 71% heeft een te hoog BMI, meer dan de helft heeft een te hoog vetpercentage, de buikomvang is vaak verhoogd, bloeddruk ligt regelmatig boven de norm, circa 10% rookt en, in regio's waarin dit gemeten wordt, worden bij 8% verhoogde cholesterol- en glucosewaarden gemeten. Ook geeft 42% van de gekeurde brandweermensen in de PARQ-vragenlijst signalen af die kunnen wijzen op mogelijke aanwezigheid van hart- en vaatziekten. De brandweerpopulatie laat op leefstijlscores soms nog slechtere waarden zien dan de gemiddelde Nederlander. Er kan dus op basis van bovenstaande gegevens zeker *niet* gesteld worden dat de brandweer een relatief jonge en gezonde populatie is. Dit beeld sluit aan bij eerdere onderzoeken, waarin al werd vastgesteld dat een groot deel van het brandweerpersoneel risicofactoren heeft.

Hoogleraar Henriques zegt hierover: *"Een inschatting van de brandweerpopulatie, op basis van algemene bekende gegevens: de kans is groot dat 80% van de ouderen een vorm van coronairlijden heeft, en 15% mogelijk een ernstige vernauwing. De brandweer is een hele specifieke populatie die wordt blootgesteld aan gevaarlijke stoffen en gevaarlijke situaties waardoor een vroegdetectie wel zinvol lijkt."*

2.3 Risicofactor blootstelling aan piekbelasting

Naast individuele kwetsbaarheid wordt blootstelling aan een hoge piekbelasting door de geïnterviewde gespecialiseerde cardiologen Henriques, Winter en Jorstad ook als een risicofactor benoemd. Piekbelasting is de maximale fysieke inspanning die het lichaam *kortdurend* kan verdragen. De piekbelasting wordt in inspanningstesten vaak uitgedrukt in watt, MET's of VO2-max. Het geeft informatie over de conditie, de cardiovasculaire capaciteit (hoeveel kan het cardiovasculaire systeem aan) en de grenzen aan iemands inspanningsmogelijkheden. Bij een maximale inspanning wordt de maximale hartslag van een individu bereikt (de HRmax). De HRmax kan exact bepaald worden via een inspanningstest met maximale hartslag[8] of theoretisch geschat/berekend worden[9] zoals in het PPMO gebeurt. De mate van inspanning wordt vervolgens gerelateerd aan de hartfrequentie die de taak vraagt, in relatie tot de theoretisch maximale hartslag. Bij dergelijke belasting wordt het cardiovasculaire systeem maximaal aangesproken. Intensiteit van inspanning wordt vaak uitgedrukt als percentage van de maximale hartslag (HRmax):

- 50–70%: matige inspanning, zoals dagelijkse inspanning, vetverbranding
- 70–85%: zware inspanning, zoals interval/drempeltraining
- 85–100%: zeer zware inspanning, geschikt voor korte maximale inspanning

[8] Dit vraagt om medische begeleiding en is niet uitvoerbaar voor het PPMO als je wilt toetsen aan een norm.
[9] Via de klassieke methode: 220 – leeftijd (deze werd vroeger in het PPMO gebruikt, maar bleek te veel slagen af te wijken) of via de Tanaka methode: 208 – (0,7x leeftijd). Deze is actueler dan de klassieke methode, maar blijft nog steeds een schatting. Deze wordt momenteel in het PPMO gebruikt.

Op basis van de richtlijnen voor fysieke activiteit van het American College of Sports Medicine[10] zou een maximale piekbelasting moeten liggen tussen de 85-100% HRmax. Dit is de maximale inspanning die het lichaam kan leveren, dicht bij de VO2max. Wel stelt het ASCSM dat het niet bedoeld is voor langdurige training en riskant kan zijn *bij onvoldoende warming-up, als je niet goed getraind bent en bij hart- en vaatproblemen*. Een dergelijke piekbelasting is niet bedoeld om langdurig te trainen: enkele seconden tot maximaal 2 minuten. Ook is het essentieel direct te stoppen bij pijn op de borst, duizeligheid of extreme kortademigheid. Piekbelastingen rond of boven de 100% HRmax zijn dus een risicofactor voor het ontstaan van cardiovasculaire incidenten. De cardiologen Henriques, Jorstad en Winter geven aan dat in de sportcardiologie de grens van 85% HRmax een algemeen aanvaarde veilige bovengrens is om piekbelasting in een testsetting te gebruiken, omdat bij een testpopulatie niet alleen gezonde maar ook ongezondere en minder fitte mensen voorbij komen. Dit is in lijn met inspanningstesten.
Hogere belastingen vergroten het risico op cardiovasculaire incidenten, zeker bij personen met onderliggende aandoeningen of als men slecht getraind is.

2.3.1 De keuze voor HRmax als indicator voor piekbelasting in het PPMO

De basis voor een keuring is de belasting in de daadwerkelijke functie en voor het PPMO werd dit in de praktijk onderzocht. Op basis daarvan zijn destijds bijzondere functie-eisen opgesteld, welke (uitsluitend) de basis mogen zijn voor een medische keuring. Eén van deze bijzondere functie-eisen was energetische piekbelasting. In het *ontwerp* van het PPMO vallen ten aanzien van de piekbelasting een aantal zaken op. In tegenstelling tot gebruikelijke wijzen van piekbelasting meten (in watts, MET's of VO2max) is er bij het PPMO voor gekozen de theoretisch maximale hartslag (hier aangeduid als HRmax) als een *minimale* norm te nemen. Men kijkt naar behalen van een minimale HRmax-norm en schat de VO2max secundair in door HRmax, herstel van hartslag en tijd op de trap te bepalen en daarmee een inschatting te maken van de mate van fitheid. Geïnterviewde inspanningsfysiologen geven aan dat de gehanteerde theoretische maximale hartslag gebaseerd op leeftijd een vrij onbetrouwbare parameter is voor de VO2max, mede omdat er grote individuele verschillen zijn. Zo kan het voor jongeren met een van nature lage hartslag bij inspanningen of hele fitte mensen zeer moeilijk zijn om de vereiste minimale hartfrequentie in HRmax te halen. Ook kan in werkelijkheid je echte HRmax 10-15 slagen afwijken van de berekende HRmax.

2.3.2 De norm van minimaal 85% HRmax

De hoogte van de minimale piekbelastingsnorm werd als volgt bepaald. Men wist uit wetenschappelijke praktijkonderzoek waarop het PPMO gebaseerd is dat de binnenaanval met aangesloten ademlucht de hoogste intensiteit heeft, waarbij tijdens de inzetfase meestal middelzware arbeid (30-40%HRmax)[11] en gedurende korte perioden zware tot zeer zware arbeid verricht wordt, met gemiddeld 69% van de theoretische HRmax. Omdat men uitging van 1,5-2 zware binnenaanvallen per 24uursdienst werd de norm verhoogd naar 85% HRmax om zo een buffer te hebben voor een tweede inzet. Het vrijwillige deel van de brandweer (circa 80% van het personeel) kreeg echter in de onderzoeken en analyses weinig aandacht en het vrijwillige deel van de brandweer was ondervertegenwoordigd of afwezig in de testgroepen. Het uitgangspunt was destijds dat beroeps en vrijwilligers hetzelfde werk deden en hetzelfde moesten kunnen. De zwaarte van een brandweerfunctie wordt echter, zo blijkt uit onderzoek, niet alleen bepaald door tijdsduur en intensiteit van de inzet (die voor beroeps en vrijwilligers gelijk zijn), maar ook door de frequentie van inzetten, de duur van rustperiodes én de mate in hoeverre men dit zelf kan bepalen. Daarin verschillen beroeps en vrijwilligers wezenlijk. Het uitgangspunt van 1,5-2 zware binnenaanvallen per 24-uursdienst, waarop het huidige PPMO dus gebaseerd is, is ook voor beroepsbrandweermensen in de huidige tijd met de huidige procedures misschien al fors, maar dit geldt zeker voor de vrijwillige meerderheid van de brandweer. De piekbelasting is bovendien gebaseerd op procedures en middelen

[10] Physical Activity Guidelines - ACSM
[11] De HRR (Heart Rate Reserve) is een maat voor relatieve inspanning als percentage van de theoretisch maximale hartslagfrequentie.

van circa 20 jaar geleden. Materialen zijn lichter geworden en procedures veranderd. Dit versterkt de vraag of de gevraagde piekbelasting nog kloppend is met het huidige brandweervak. Het protocol is na opstelling in 2010 nooit meer gewijzigd of geëvalueerd, met uitzondering van het vervangen van de slangen door een loodvest en het toestaan van vastpakken van de leuning bij onbalans. Een evaluatie of de bijzondere functie-eisen, prestatie-eisen, vorm van testen en normen nog kloppen is er nooit meer geweest.
Door de focus op 85% HRmax als minimale grenswaarde gebeurt er bovendien bij het volgen van het protocol iets bijzonders. De minimale grenswaarde wordt door mensen met een *slechte conditie eerder bereikt* dan mensen met een goede conditie. De huidige test beloont hoge hartfrequentie in plaats van daadwerkelijke fitheid: Iemand die heel fit is en de trap in 1.05 min. loopt met 70% HRmax haalt volgens protocol de test niet terwijl iemand met een slechte conditie die er 1.59 min. over doet met 99% HRmax de test volgens het nu geldende protocol wel haalt. Circa 8% van alle gekeurden valt in deze categorie (> 1 minuut, < 85% HRmax). In de praktijk zal een arts hier vermoedelijk en hopelijk rekening mee houden, maar dan moet de arts afwijken van het door de brandweer vastgestelde protocol. Het is dus de vraag of het halen van minimaal 85% HRmax en de meetmethode überhaupt wel de goede norm zijn voor het vaststellen van belastbaarheid op het punt van energetische piekbelasting.

2.3.3 Geen maximumnorm aan HRmax en stimulatie om tot het uiterste te gaan

Er is in het ontwerp van het PPMO *geen maximale waarde* aan de HRmax gesteld. Dit terwijl inmiddels bekend is dat het verrichten van een forse fysieke piekbelasting het risico op een cardiovasculair incident tijdelijk verhoogd. In de Rotterdamse Taakspecifieke Conditietest (TSC) waarop het PPMO destijds gebaseerd was, werd er wel een dergelijk maximum gehanteerd. Als tijdens de TSC (de voorloper van de brandbestrijdingsbaan) de HRmax van 70% werd overschreden, werd tijdens de test een herstelmoment ingelast tot de hartslag weer gedaald was. Hierdoor deden mensen met een slechte conditie langer over de test dan mensen met een goede conditie waardoor mensen met een slechte conditie een grotere kans hadden de test niet te halen. Belangrijk is dus dat het beperken van de HRmax niet persé hetzelfde is als een test lichter maken. Het opnemen van (verplichte of facultatieve) herstelmomenten in combinatie met hartslagmonitoring is daarin ook een optie. Het huidige protocol schrijft echter voor dat de trap onder andere:

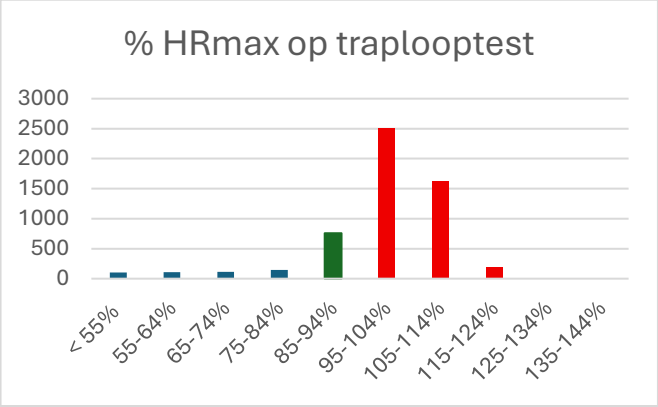
- Zo snel mogelijk omhoog gelopen moet worden, maar zonder te rennen.
- Een constant tempo/ritme aangehouden moet worden.
- Het niet is toegestaan om te stoppen om te rusten.
- Niet aan de leuning vast te houden, tenzij iemand zijn/haar balans verliest?

Even kort pauzeren op de trap is dus niet toegestaan en leidt tot afkeur, wat vervolgens leidt tot het per direct niet meer mogen uitrukken. Hierdoor is de kans reëel dat een keurling met een minder goede conditie in het huidige uitvoeringsprotocol gestimuleerd wordt over zijn eigen grenzen te gaan om de test alsnog te halen.

2.3.4 Gehaalde HRmax in de praktijk op de traplooptest

Idealiter zou de hoogte van de HRmax die in de traplooptest bereikt wordt een balans moeten zijn tussen enerzijds de bedoeling van het meten van een noodzakelijke piekbelasting en anderzijds beperking van de hoogte van de piekbelasting in het kader van veiligheid. In dat geval zou de gemeten HRmax in de populatie grotendeels net boven de 85% HRmax moeten liggen. Als gekeken wordt naar de gehaalde HRmax in de huidige uitvoering van het PPMO[12] blijkt echter dat slechts 14% van de keurlingen het ideale bereik haalt van 85-94% van de maximale hartslag. Ruim driekwart (78%, n=4333) haalt een HRmax die ruim boven de 95% HRmax zit en in totaal komt 60% van de keurlingen boven de 100% HRmax uit (n=3295), met maxima van 134-137% van de theoretische HRmax. Dit is ook te zien in figuur 3.

[12] Cijfers over 19 regio's van Active Living uit 2024



Figuur 3: Aantal personen met % HRmax op de traplooptest (AL 2024)

Het lijkt, gezien het aantal personen, niet logisch dat er in bovenstaande situatie iets mis gaat met de berekeningen, de formule of de metingen. Het meest waarschijnlijke is dat de huidige uitvoering van de traplooptest een te hoge HRmax vraagt ten opzichte van de bedoeling, uitgaande van de oorspronkelijke bijzondere functie-eis energetische piekbelasting van 85% (1,5-2 gemiddelde binnenaanvallen binnen 24 uur).
Uit meerdere bronnen komt een vergelijkbaar beeld van structureel hogere waarden in de traplooptest ten opzichte van de bedoeling. Zo blijkt in onderzoek[13] naar de vergelijking van de vaste trap met slangen of loodgordel, de Stairmaster en de steptest dat de piekbelasting gemiddeld op 96% HRmax lag. Eenzelfde beeld komt ook uit de eerste pilot met het PPMO uit 2009[14] waarin bleek dat de gemiddelde piekbelasting 95% HRmax was[15].

2.3.5 Norm minimale HRmax in de praktijk vaak al gehaald op de BBT

Opvallend is dat blijkt dat de piekbelastingsnorm van minimaal 85% HRmax over het algemeen al in de brandbestrijdingstest (BBT) wordt gehaald. Hoewel de traplooptest oorspronkelijk werd ingevoerd om deze piekbelasting te meten blijkt in zowel de pilot van 2009 als ook in de data over 2024 een overgrote meerderheid deze *piekbelasting al ruimschoots heeft gehaald in de brandbestrijdingsbaan*. In de pilot in 2009, in een iets andere uitvoering dan de huidige[16], haalde men gemiddeld 97% HRmax (beroeps 96%, vrijwilligers 99%) in de brandbestrijdingsbaan. In de Active Living cijfers over de periode 2021- 2024 blijkt dat gemiddeld 86% van de keurlingen de gevraagde piekbelasting al op de brandbestrijdingstest heeft gehaald. Degene die de minimale HRmax niet halen op de BBT zijn vermoedelijk veelal relatief fitte mensen met een goede conditie.

2.3.6 Overige aandachtspunten piekbelasting

Tenslotte zijn er nog enkele overige aandachtspunten rondom de piekbelasting in de huidige uitvoeringswijze van het PPMO:

- Er wordt vanuit verschillende regio's aangegeven dat er problemen zijn met de hartslagband. Zo valt soms de verbinding weg en wordt de meting niet altijd even betrouwbaar geacht.
- Diversiteit in uitvoering tussen regio's leidt tot verschillende piekbelastingen. Het gaat daarbij om het gebruik van de vaste trap of Stairmaster, welke tweemaal ten opzichte van elkaar onderzocht zijn en beide keren als niet vergelijkbaar getypeerd werden. Ook is er soms sprake van een te korte trap waardoor iemand 1 verdieping omhoog, dan weer naar beneden en vervolgens 6 verdiepingen omhoog. Deze diversiteit heeft invloed op de gevraagde piekbelasting die daarmee tussen regio's ook niet gelijk is, zoals wel oorspronkelijk de bedoeling was bij het PPMO.

[13] Mol, 2017
[14] Plat, Frings-Dresen, & Sluiter, 2009
[15] Beroeps 93%, vrijwilligers 97%, mannen en vrouwen beide 95%
[16] De pop moest verder worden gesleept en het slangdoorvoeren was 80 i.p.v. 15 kg

- In het fysieke deel van het PPMO worden met name lichte mensen zeer zwaar belast. Waar bij de gemiddelde persoon op de traplooptest iemand bijna de helft van zijn of haar lichaamsgewicht meeneemt, is dit bij de lichtste persoon die in 2024 gekeurd is 84% extra. Vrouwen worden, zo blijkt uit meerdere onderzoeken, circa 4 keer vaker afgekeurd dan mannen, in het bijzonder bij de traplooptest. Ook zijn er signalen dat het loodvest door de biologische vorm van een vrouwenborstkas, zeker bij kleine vrouwen, werkt als een soort korset, waardoor dit het ademhalen bemoeilijkt.

2.4 Het cardiovasculaire risico onder brandweermensen

Incidenten als gevolg van (onontdekte) hart- en vaatziekten zijn een belangrijk risico tijdens blootstelling aan het brandweerwerk, zowel tijdens de uitruk als tijdens de (huidige) keuring. Dit blijkt zowel uit een beperkte literatuurverkenning als uit de gevonden 8 cases uit “De bedoeling voorbij”.

2.4.1 Literatuurverkenning risico's cardiovasculair brandweermensen

Het is uit onderzoek bekend dat hart- en vaatziekten de meest voorkomende doodsoorzaak zijn bij brandweerlieden tijdens hun dienst. Het onderzoek waarop het PPMO gebaseerd is (van Benthem, 2002) stelt al dat een maximale piekbelasting die de belastbaarheidsgrens van een persoon te ver overschrijdt kan leiden tot de dood. Uit Amerikaans onderzoek[17] van destijds bleek al dat de helft van de Amerikaanse brandweerdoden omkwam door primaire risico's als brand, instorting of overstroming, en dat 38% van de doden komt door acuut hartfalen. Dit is een trend die de afgelopen 20 jaar is toegenomen[18], waarbij hartinfarcten en plotselinge hartdood verantwoordelijk zijn voor 45% van de sterfgevallen van brandweerlieden in de Verenigde Staten in actieve dienst[19]. Over de gezondheid van de brandweermens verscheen in 2012 een artikel[20] waarin gesteld werd dat het risico op hart- en vaatziekten volgens Mol e.a. zonder twijfel de belangrijkste oorzaak is van ziekte en sterfte binnen de populatie brandweermensen (uitgaande van Amerikaans onderzoek). Zij onderscheiden de volgende risicofactoren: roken, hoge bloeddruk, overgewicht/obesitas, verhoogd cholesterol, diabetes mellitus, eerdere diagnose hart- en vaatziekte, leeftijd > 45 jaar. Met een toenemende obesitas, ook in Nederland, neemt dit risico verder toe. Uit Amerikaans onderzoek (genoemd in (Mol, Heus, Raaij, Weewer, & Havenith, 2012)) blijkt dat de Amerikaanse brandweermensen bovengemiddeld ongezonder zijn dan de algemene bevolking. Zij stellen dat het aannemelijk is dat overgewicht/obesitas ook een gezondheidsprobleem is voor de Nederlandse brandweerpopulatie, wat ook te zien is in de data uit "De bedoeling voorbij" (zie bijlage 2). Uit recent onderzoek naar cardiovasculaire risico's bij first responders, waaronder brandweermensen,[21] blijkt dat er een met de leeftijd toenemend risico is op plotselinge hartdood, met de hoogste risico's tijdens de piekbelastingen tijdens noodhulpactiviteiten. Onderliggende hart- en vaatziekten speelden vrijwel altijd een rol bij de first responders die een plotselinge hartdood hadden. Gebleken is dat risicofactoren binnen deze beroepsgroepen regelmatig niet herkend werden of er niet op werd ingegrepen, mede vanwege het ontbreken van (goede) keuringen of grote verschillen in de uitvoering. De onderzoekers vragen aandacht voor preventie en vroegtijdige signalering van onderliggende hart- en vaatziekten en benadrukken de noodzaak tot structurele medische screening. Een ander recent onderzoek[22] toont aan dat de extreme omgevingen van brandweerlieden (door rook, hitte, slaaptekort) leiden tot acute en chronische cardiovasculaire belasting. De belasting zelf vormt dus een risico (o.a. door vaatfunctiestoornissen en de neiging van het bloed door stollen), maar door de hoge fysieke inspanning kunnen ook sluimerende cardiovasculaire aandoeningen acuut opspelen, met name bij oudere personen of mensen met risicofactoren. Het onderzoek wijst naast acute risico's op een mogelijk levenslang verhoogd risico op hart- en vaatziekten door herhaalde blootstelling aan extreme trainingen, stressoren en omgevingsfactoren. Ten slotte stelt het onderzoek dat er onvoldoende kennis is over een veilige "dosis" van training en belasting voor o.a. brandweermensen. Het artikel pleit onder andere voor gericht onderzoek en betere medische monitoring, zodat inzetbaarheid, gezondheid én maatschappelijke veiligheid worden beschermd. Dit wordt ook bevestigd in ander onderzoek[23] waarin wederom bevestigd wordt dat hart- en vaatziekten de belangrijkste medische doodsoorzaak zijn voor hoogrisicoberoepen als de brandweer. Ook dit onderzoek bevestigt dat de wetenschappelijke basis van keuringen

[17] McEwen uit 1998, geciteerd in Sluiter 2004
[18] Kahn SA, Woods J, Rae L. Line of duty firefighter fatalities: an evolving trend over time. J Burn Care Res 2015;36:218–224.
[19] Kales SN, Soteriades ES, et al. Emergency duties and deaths from heart disease among firefighters in the United States. N Engl J Med 2007;356:1207–1215.
[20] Mol, Heus, Raaij, Weewer, & Havenith, 2012
[21] Cardiovascular Disease in Tactical Athletes: A Focused Review on First Responders | Current Treatment Options in Cardiovascular Medicine | Springer Nature Link 28 January 2025
[22] Exercise at the Extremes: Toward an Understanding of Increased Cardiovascular Risk in the Tactical Athlete | Current Treatment Options in Cardiovascular Medicine | Springer Nature Link
[23] Cardiovascular Care of Tactical Athletes Have We Landed Yet? Bradley J. Petek, MD,a Eugene H. Chung, MD, MPH,b Jonathan H. Kim, MD, MSC,c Denise L. Smith, PHD,d Stefanos N. Kales, MD, MPH,e,f Aaron L. Baggish, MD,g,h,i M. Alaric Franzos, MD, MPH,j Mark C. Haigney, MD,j Benjamin D. Levine, MD,k Elizabeth H. Dineen, DO

klein is, de kennislacunes groot en dat er vaak op basis van expert opinion keuringen worden ontworpen. Daarbij zijn de opbrengst en effectiviteit ervan, in het bijzonder rondom cardiovasculaire problemen, vaak nauwelijks onderzocht. Dit vormt volgens het artikel een belangrijk risico voor zowel het personeel als de publieke veiligheid.

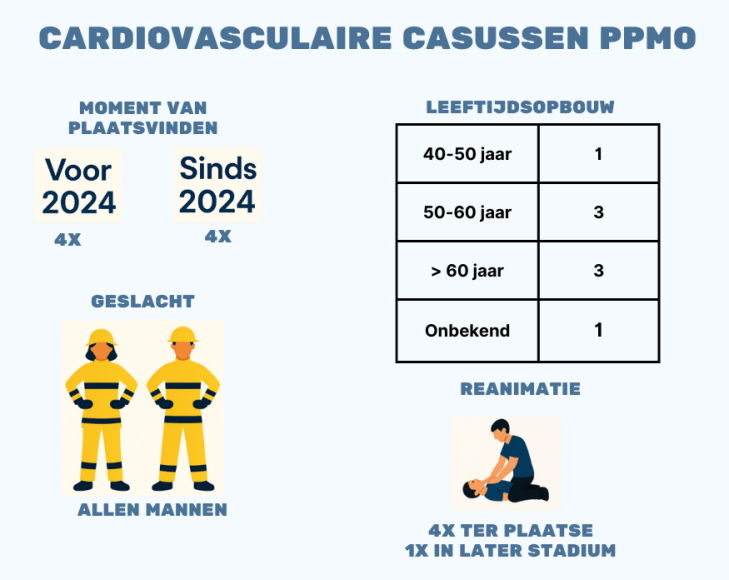
Een recente Nederlandse studie[24] waar in totaal 31 internationale studies werden beschouwd, met in totaal 144.697 brandweerprofessionals uit 7 landen, komt een vergelijkbaar beeld. Uit onderzoek naar brandweerprofessionals in Zuid-Korea en de VS blijkt dat zij een groter risico op hart- en vaatziektenincidenten hebben in vergelijking met andere groepen in hun eigen land. De risicofactoren voor hart- en vaatziekten waren veelvuldig aanwezig bij brandweerprofessionals. Blootstelling aan brandweergerelateerde arbeidsomstandigheden vergroten volgens deze studie het risico op incidenten met hart- en vaatziekten en risicofactoren. Zo stijgt de systolische bloeddruk met 17mmHG na een alarm. Meer branden en inzetten per jaar lijkt samen te hangen met meer risico. Ook hitte, rook en werken met ademlucht zorgen voor een verhoogde cardiovasculaire belasting, waardoor er ook sprake is van chronische belasting met een cumulatief risico. Recente data van de NFPA laten zien dat in 2024 48 van de 89 sterfgevallen onder brandweerpersoneel het gevolg waren van plotselinge hartdood in de VS. Uit data in Zuid-Korea blijkt dat brandweerpersoneel duidelijke oververtegenwoordigd is ten aanzien van acute hart- en vaatincidenten. Ook risicofactoren komen veel voor, in het bijzonder overgewicht en obesitas, al zijn er duidelijke verschillen per land. Het algemene beeld is dat de brandweerpopulatie vergeleken met de rest van de bevolking in het algemeen vergelijkbaar of soms slechter scoort op risicofactoren.
Het onderzoek roept op tot vroege detectie (screening), preventieprogramma's en specifieke aandacht voor vrijwilligers, omdat zij slechter scoren dan beroeps op risico's voor hart- en vaatziekten. In het algemeen wordt gesteld dat brandweermensen een hoogrisicogroep zijn voor hart- en vaatziekten.

Zowel de fysieke piekbelasting, het hebben van onderliggende en niet-herkende hartproblemen, als onvoldoende fysieke fitheid voor de gevraagde piekbelasting leiden dus, niet alleen in de theorie maar zo blijkt uit diverse onderzoeken ook in de praktijk, tot ernstige gezondheidsrisico's voor de brandweermens.

2.4.2 Cardiovasculaire casussen tijdens het PPMO

In het onderzoek 'De bedoeling voorbij' zijn er 8 ernstige cardiovasculaire casussen[25] tijdens of direct na het PPMO gevonden. Of dit alle reanimaties en ernstige cardiovasculaire cases zijn is niet met zekerheid te stellen. De verwachting is dat deze registratie niet sluitend is. Wel is bekend dat mede dankzij de registratie bij het Expertisebureau Risicobeheer en sinds de start van het onderzoek, tenminste 4 van deze casussen plaatsvonden in de jaren 2024-2025. Over deze casussen zijn veel details vanwege privacy niet bekend of mogen niet gedeeld worden. Onderstaande infographic (figuur 4) geeft enig inzicht in de kenmerken van deze casussen.

[24] Incidence of cardiovascular disease (CVD) events, prevalence of CVD risk factors ((elevated body mass index (BMI) or obesity, hypertension, dyslipidemia and smoking status)) and the working conditions associated with these outcomes among career and volunteer firefighters around the world: a systematic review & meta-analysis Vaneker, Stuiver, Plat, University of Amsterdam, 12 augustus 2025
[25] Denk aan hartinfarcten, onwelwordingen zonder reanimatie waarbij de ambulance is opgeroepen of reanimaties



Figuur 4. Cardiovasculaire casussen PPMO (ten tijde publicatie 'De bedoeling voorbij')

Deze incidenten deden zich voor tijdens de brandbestrijdingsbaan, in de rustpauze ertussen, tijdens de traplooptest of kort na het PPMO. Alle personen die ter plaatse gereanimeerd zijn, zijn vermoedelijk en voor zover bekend mede dankzij tijdige hulpverlening door aanwezig personeel goed uit deze situatie gekomen. Het is niet 100% zeker of voorafgaande cardiovasculaire screening al deze voorvallen had voorkomen, maar algemeen is wel bekend dat een goede screening veruit de meeste personen met ernstig coronairlijden opspoort. Opvallend daarbij is ook dat bij duizenden fietstesten met inspanningsECG in de oude keuring nooit een reanimatie plaatsvond, terwijl er nu meerdere gevallen zijn, soms kort na een goedkeuringsuitslag. In minstens één geval zat er tussen de keuringsuitslag G1 en het infarct - met daaraan gerelateerd het vaststellen van ernstige cardiovasculaire problemen in de vorm van coronairlijden - minder dan een uur. Hieruit komt naar voren dat het PPMO in dit geval in ieder geval één van zijn oorspronkelijke doelen (het opsporen van persoonsgebonden risicofactoren) niet bereikte. In veel casussen was direct medisch ingrijpen noodzakelijk.

2.5 Cardiovasculaire screening tijdens het huidige PPMO

Cardiovasculaire screening richt zich op het systematisch opsporen van risicofactoren en signalen van hart- en vaatziekten bij ogenschijnlijk gezonde personen. Bij de ontwikkeling van het PPMO was er aanvankelijk brede steun voor een meer functionele testbenadering. Toen echter duidelijk werd dat dit zou leiden tot het afschaffen van het inspannings-ECG en een verminderde cardiovasculaire screening, ontstond weerstand bij de betrokken bedrijfsartsen.

2.5.1 Discussie over het afschaffen van cardiovasculaire screening via het inspanningsECG

De fietstest die voordat de traplooptest kwam werd uitgevoerd, werd als submaximaaltest gedaan in sportkleding en afgestemd op leeftijd, geslacht en gewicht. De traplooptest daarentegen wordt uitgevoerd in uitrusting (+42 kg), zonder onderscheid naar persoon en is bedoeld om energetische piekbelasting te meten[26]. Een belangrijk verschil is de medische monitoring. Bij de fietstest werd het hart continu gevolgd (ECG, hartritme, bloeddruk), waardoor conditie, risico's en mogelijke hartproblemen zichtbaar waren. Bij de traplooptest is deze monitoring niet mogelijk. De arts heeft geen realtime inzicht in wat het cardiovasculaire systeem tijdens de test doet: er is geen zicht op de elektrische activiteit van het hart tijdens inspanningen, bloeddruk tijdens inspanning of het hartritme. In de huidige opzet van het PPMO is de arts over het algemeen ook niet aanwezig bij de traplooptest. Alleen de hartfrequentie wordt gemeten, ter plekke uitgelezen door de

[26] En dus niet traplopen als vaardigheid of bijzondere functie-eis zoals wel eens wordt gedacht.

testleider en achteraf bekeken door de keuringsarts. Ook de stopcriteria verschillen: de fietstest stopt bij het bereiken van de doelbelasting of bij het zien van afwijkingen door de arts, terwijl de traplooptest eindigt bij het bereiken van de gevraagde trede, bij stoppen van de deelnemer of door een eventuele onwelwording. Conditie/inspanningstolerantie kan in de traplooptest bekeken worden, maar risicobeoordeling en indicaties voor vernauwing van de kransslagaders niet (anders dan het ontstaan van klachten tijdens de test). De fietstest is bovendien een gevalideerde methode, terwijl de traplooptest in Nederland ontwikkeld werd, waardoor er bij het ontwerp geen validatie of grenswaarde beschikbaar was. Tijdens de ontwikkeling van de traplooptest heeft er een validatieonderzoek plaatsgevonden[27]. Daaruit bleek dat de validiteit van de traplooptest zwak en er veelal geen significante samenhang bestond met de inschatting van de fitheid door de medewerker zelf en zijn/haar leidinggevende. Ook werd uitsluitend met bestaand repressief brandweerpersoneel getest, waardoor het onderscheidend vermogen[28] niet goed vast te stellen was.

De bedrijfsartsen wezen op de risico's van het beperken van de cardiovasculaire screening. Dit mede omdat er volgens de artsen het reële risico bestond dat iemand door zou gaan tot het uiterste, omdat het niet halen van de keuring directe consequenties heeft, namelijk niet langer mogen uitrukken. De betrokken bedrijfsartsen pleitten er destijds voor om een vorm van cardiovasculaire screening in de vorm van een maximale fietsergometrie/inspanningsECG te doen bij indiensttreding en boven het 40e levensjaar. Analyse van eerdere keuringsgegevens met inspanningsECG destijds liet zien dat bij circa 1% van de testen afwijkingen werden vastgesteld. Bij de helft (0,5%) was er daadwerkelijk sprake van cardiovasculaire afwijkingen waarvan de helft (0,25%) een direct levensbedreigende aandoening bleek te hebben die zonder de screening mogelijk onopgemerkt zou blijven. Bij de keuze om te gaan voor een inspanningsECG of een functionele test in de vorm van een traplooptest, stelde het Coronel Instituut*: "Nederlands brandweerpersoneel is relatief gezond waarbij gedacht kan worden aan een selectieve populatie werknemers" (Sluiter & Frings-Dresen, 2004)***.** Een structurele cardiovasculaire screening in de vorm van het (destijds gangbare middel) inspanningsECG zou tot te veel valspositieve uitslagen leiden, onnodig zijn en daarom werd mede vanuit kostenoverwegingen hiervan afgezien. In paragraaf 2.2 is toegelicht dat de aanname dat de brandweerpopulatie jong en fit is met de kennis van nu onjuist en het advies van de USPSTF destijds niet volledig correct werd geïnterpreteerd[29].

Zowel in de ontwerpfase als tijdens de implementatiefase bleef er kritiek bestaan vanuit medisch perspectief op het afschaffen van de cardiovasculaire screening. Na besluit tot invoering in 2010 werd er een second opinion uitgevoerd door Kwaliteitsbureau NVAB. Zij benadrukten dat naast *functionele geschiktheid* ook *medische geschiktheid* expliciet moet worden beoordeeld. Het ontbreken van duidelijke normen en besliscriteria werd daarbij als belangrijk tekort gezien. Zij vroegen aandacht voor het niet alleen voldoen aan de functie-eisen maar ook rekening te houden *met plotseling optredende en onverwachte verstoringen* die een gevaar kunnen vormen. Zij stelden dat het cardiovasculair risicomanagement in het ontwerp van het PPMO verkeerd wordt toegepast. Gesteld werd dat er bij ouderen (boven de 40-50 jaar) mogelijk wél een indicatie is voor een maximaaltest met inspanningsECG, maar om hier stellig over de adviseren is nadere studie en overleg nodig. Men adviseert een werkgroep van experts in te stellen. Deze werkgroep werd voor zover bekend nooit gevormd. Ook in de wetenschappelijke literatuur werd kritiek geuit. Zo werd in een kritisch artikel in het Tijdschrift voor Bedrijfs- en Verzekeringsgeneeskunde (Konijnenburg, Keizer, & Baarda, 2011) ook gesteld dat er een

[27] Getest met uitsluitend beroeps en 2 vrouwen

[28] Laat de keuring geschikte mensen door en keurt het ongeschikte mensen af

[29] De onderzoekers stelden destijds dat het USPSTF destijds zou adviseren om deze test niet uit te voeren om een accurate inschatting op toekomstige hart- en vaatziekten te doen. Nazoeken in de oorspronkelijke bron van het USPSTF leert echter dat destijds het voor mensen met een laag cardiovasculair risico *niet* geadviseerd werd, maar dat er voor mensen met een hoog cardiovasculair risico *onvoldoende bewijs was om een aanbeveling te doen*[29]. (USPSTF, 2005). Inmiddels wordt er voor mensen die werken in de publieke veiligheid in de huidige richtlijn voorgesteld wel een cardiovasculaire screening op te nemen als de man ouder dan 40 of de vrouw ouder dan 50 is.

onderscheid gemaakt moet worden tussen *medische geschiktheid* en *functionele geschiktheid* en dat met een fietstest met inspanningsECG een eventuele afwijking beter uitgesloten kan worden dan met alleen een praktijktest. Zij stellen dat alleen een vragenlijst om pathologie uit te sluiten zeker niet voldoende is. Ook leveren zij een kritische blik op het onderzoek. De schrijvers stellen dat vanwege de energetische piekbelasting een *medische procedure* noodzakelijk is en dat hiervoor de aangewezen methoden [op dat moment] de fiets- of loopbandergometrie zijn.

Er werd echter niet besloten tot aanpassing. Tot op de dag van vandaag is het protocol rondom cardiovasculaire screening hetzelfde als bij het ontwerp van het PPMO in 2009-2010.

2.5.2 De huidige cardiovasculaire screening in het PPMO

De huidige cardiovasculaire screening (voor besluit tijdelijke maatregel) bestaat uit:

- een inventarisatie van risicofactoren (zoals BMI, buikomvang, rookgedrag en familiegeschiedenis)
- een eenmalig rust-ECG bij aanstellingskeuring
- gebruik van de PAR-Q vragenlijst bij iedere keuring.

De PAR-Q vragenlijst[30] is oorspronkelijk bedoeld om te beoordelen of iemand veilig kan starten met sportactiviteiten. De vragenlijst signaleert risicofactoren, maar is minder geschikt als keuringsinstrument. Het biedt geen duidelijke richtlijnen of besliscriteria voor artsen wanneer iemand wel of niet mag deelnemen aan fysieke testen. Hierdoor ontstaat ruimte voor interpretatie, wat kan leiden tot inconsistente beslissingen. Daarbij speelt ook de impact van afkeuring mee: het stilleggen van het keuringstraject heeft organisatorische en persoonlijke consequenties. Dit maakt het voor artsen, zeker in grensgevallen, een lastig dilemma. Het komt voor dat keurlingen met risicofactoren toch toegelaten worden tot fysieke testen, zelfs met een eigen lichaamsgewicht boven de 170 kilogram

2.5.3 Medisch oordeel huidige cardiovasculaire screening

Diverse cardiologen en experts waarschuwen nu dat de huidige werkwijze doorzetten schijnveiligheid kan creëren. Volgens betrokken artsen is het grootste risico dat vooraf niet duidelijk is of het hart de gevraagde belasting aankan. Dit werd in eerdere opzetten vóórafgaand of tijdens zware inspanning gemonitord: In de Rotterdamse Taakspecifieke conditietest (waarop de BBT gebaseerd is) gebeurde dit voorafgaand aan de test met een inspanningsECG, bij de keuring voorafgaand aan het PPMO gebeurde dit met een fietstest met inspanningsECG. Bij het huidige PPMO gebeurt dat feitelijk tijdens of na de test door het eventuele ontstaan van klachten of incidenten. Zonder medisch onderzoek blijft de cardiovasculaire status grotendeels onbekend, wat vooral risicovol is voor medewerkers met risicofactoren zoals een hogere leeftijd. Dit risico geldt zowel tijdens de keuring als tijdens het uitrukken en oefenen na goedkeuring.

De medici benadrukken dat piekbelasting in de vorm van maximale inspanning alleen verantwoord is in een medisch gecontroleerde omgeving en dat eerst vastgesteld moet worden of iemand veilig belast kan worden:

- *"Doorgaan op de huidige weg moet je echt niet doen. Dit is valse veiligheid. Een nieuwe inspanningstest ontwikkelen is een enorme klus. Zeker een zelf bedachte inspanningstest gaat je weinig vertellen over de cardiovasculaire gezondheid. Als je je maximaal inspant, dient het tijdens een veilige omgeving te gebeuren. Met alleen een hartslagmeter om lijkt dat niet het geval" (dr. Jorstad)*
- *"Met de kennis van nu stel ik een tijdelijke beheersmaatregel voor in afwachting van landelijke ontwikkeling"* (dr. Van der Zijden).

[30] Physical Activity Readiness Questionnaire, een korte vragenlijst bestaande uit 7 vragen zoals 'voel je je wel eens duizelig of ben je wel eens flauwgevallen?' en 'heb je pijn op de borst bij lichamelijke inspanning?'

- *"Je moet eerst medisch kijken: eerst bepalen of iemand zich veilig maximaal kan inspannen en dan het afnemen van een functionele test".* (dr. Lutgert)
- *"Ik kan me voorstellen dat de gedachte uitgaan naar betrouwbaar onderzoek om cardiale problemen op te sporen". (*Dr. Van Middelkoop)

2.6 Nieuwe inzichten op het gebied van cardiovasculaire screening

De afgelopen jaren hebben belangrijke ontwikkelingen plaatsgevonden die relevant zijn voor het PPMO.

2.6.1 Inspannings-ECG is niet langer het middel voor het opsporen van coronair lijden, incidenteel rust-ECG wel van belang

Hoewel het inspannings-ECG lange tijd de standaard was, wordt het tegenwoordig nog wel gebruikt als belastbaarheidstest maar niet meer aanbevolen als screeningstool voor het opsporen van coronairlijden.

Drs. Hoogland van het UMC Amsterdam stelt dat op basis van recent wetenschappelijk onderzoek het algemene beeld inmiddels is dat het inspanningsECG *niet* meer de meest geschikte methode is om inzicht te krijgen in de kwaliteit van het cardiovasculaire systeem. Hij schrijft in zijn advies: *"Het (her)invoeren van een inspannings-ECG bij het PPMO is niet opportuun. […] Voor de subgroep asymptomatische volwassenen met een laag risico op cardiovasculaire aandoeningen bestaat onvoldoende bewijs om een rust en/of inspannings-ECG in te zetten voor de screening. Voor de subgroep volwassenen met een middel tot hoog risico op cardiovasculaire aandoeningen is het bewijs te mager om een inspannings-ECG te rechtvaardigen. Het verrichten van een inspannings-ECG kan op zichzelf al leiden tot cardiovasculaire incidenten, maar ook tot zowel vals negatieve uitslagen (een normale testuitslag sluit de aanwezigheid van afwijkingen niet uit) als vals-positieve uitslagen (met als gevolg een extra risico dat bij aanvullende cardiologische onderzoek bestaat). Kortom, er bestaan onvoldoende gegevens die het routinematige inzet van inspanningstesten op de loopband rechtvaardigen."*

De gewijzigde inzichten over de waarde van inspannings-ECG's voor het opsporen van cardiovasculaire risico's wordt mondeling bevestigd door professor de Boer van het Erasmus MC en wordt tevens bevestigd door hoogleraar Henriques die hier een grootschalig onderzoeksprogramma naar heeft lopen. Hoogleraar Henriques wijst op gewijzigde alternatieven als gevolg van technische ontwikkelingen in de afgelopen jaren die veel beter inzicht geven in de mate waarin er sprake is van coronairlijden:

"De validiteit van een inspanningsECG op de fiets is voor het opsporen van coronairlijden 0. In richtlijnen wordt deze dan ook niet meer gebruikt voor de detectie van kransslagaderziekten. Destijds was er geen alternatief, en was een opsporing van 50% van de patiënten beter dan niets. Een inspanningsECG is bovendien omslachtig en vraagt veel personele capaciteit. Er zijn betere alternatieven"

Ook dr. Jorstad bevestigt deze lezing: *"Een inspanningstest voor coronairlijden is volledig verlaten. Een inspanningsECG kan wel als belastingtest maar niet voor coronair lijden opsporen."*

Wel blijft een rust-ECG relevant. Dit wordt momenteel uitgevoerd bij de aanstellingskeuring omdat het aangeboren afwijkingen kan signaleren. Dr. Jorstad adviseert naast een rust-ECG bij aanstelling dit uit te breiden naar eens per 10 jaar, omdat de risicoprofielen (als gevolg van levensfaseveranderingen) veranderen. Er kunnen dan veranderingen optreden van niet eerder zichtbare (aangeboren) hartafwijkingen die alsnog klinisch relevant zijn.

2.6.2 Het toepassen van cardiovasculair risicomanagement met behulp van SCORE2 en red flags

Cardiovasculair risicomanagement (CVRM) is een gestructureerde aanpak om hart- en vaatziekten te voorkomen of te behandelen. Er is in de afgelopen 25 jaar, sinds de start van de ontwikkeling van het PPMO, veel veranderd op het gebied van kennis over en preventie en behandeling van cardiovasculaire aandoeningen. In die periode werd het SCORE-model ontwikkeld. Het model berekent op basis van Europese wetenschappelijk gevalideerde risicomodellen de individuele kans op ernstige cardiovasculaire incidenten. Van 2003-2019 was het in de eerste versie van het model alleen mogelijk om de kans op hart- en vaatsterfte te berekenen. Sinds 2021 is het SCORE2 model geïntroduceerd, waarmee zowel het risico op fatale en niet-fatale hart- en vaatziekten kan worden berekend. SCORE2[31] kan dit 10-jaars risico individueel inschatten bij personen zonder bestaande hart- en vaatziekten, met een focus op mensen in de leeftijd van 40–69 jaar zonder diabetes type 2. Voor mensen met diabetes type 2 is er een apart model met een ander algoritme. Het model geeft als uitkomst een kwantitatieve kans (%) op een hartinfarct, beroerte of andere hart en -vaatziekte incidenten die ontstaan door ophoping van plaque in slagaders in de komende 10 jaar. Het model gebruikt de volgende risicofactoren en patiëntkenmerken:

- Leeftijd
- Geslacht
- Systolische bloeddruk (bovendruk)
- Cholesterolwaarde (HDL, LDL, totaal)
- Wel/niet roken

Deze factoren worden gewogen via een complex algoritme dat actueel gehouden wordt op basis van de laatste wetenschappelijke inzichten en is wetenschappelijk gevalideerd. In Nederland is de risicocalculator voor het SCORE2 10-jaarsrisico door medici gratis te gebruiken via U-prevent.com. De uitkomsten worden doorgaans ingedeeld in:

- Laag tot matig risico (<5%)
- Hoog risico (5–10%)
- Zeer hoog risico (>10%)

Uiteraard heeft inzet op preventie van risicofactoren ook binnen de brandweer nog steeds de voorkeur, maar de mogelijkheden om dit af te dwingen zijn beperkt in het kader van de wet- en regelgeving en de rol van de keuringsarts en werkgever. Bovendien lost alleen inzetten op preventie door afvallen, stoppen met roken en dergelijke het korte termijnprobleem met een relatief ongezonde populatie brandweermensen niet direct op zonder grote impact op de direct paraatheid van de brandweer als organisatie. In dat geval zouden alle personen met risicofactoren boven een bepaalde grens niet langer moeten worden toegelaten tot de fysieke onderdelen van de keuring, hetgeen niet haalbaar lijkt. Daarom is het toepassen van het SCORE2-model een goede aanvulling op de beperkte cardiovasculaire screening in het huidige PPMO. Het maakt een meer objectieve en kwantitatieve risicobeoordeling mogelijk.

Naast de kwantitatieve risicoscore op basis van het SCORE2-model spelen bij het risico op hart- en vaatziekten ook een aantal kritieke factoren met grenswaarden een rol. Deze worden door dr. Jorstad aangeduid als ‘red flags’. Deze factoren wijzen altijd op een mogelijk verhoogd risico op coronairlijden, ook als het SCORE2-model dit niet aangeeft. Het gaat om:

- Familieanamnese: Of er in de familie vroegtijdig mensen overleden zijn aan hart- en vaatziekten, concreet vrouwen jonger dan 60 en mannen jonger dan 50. Dit gaat niet zozeer om coronairlijden, maar wel om een verhoogde kans op infarcten als gevolg van erfelijke aanleg.
- Een systolische bloeddruk (bovendruk) indien nodig meerdere malen in rust gemeten van meer dan 160 mmHg.
- Een cholesterol LDL van meer dan 5 mmol/l of totaal cholesterol van > 7 mmol/l.

[31] Toepassing van SCORE2 is onderdeel van de ESC-richtlijn voor cardiovasculaire preventie en de standaard in Europa voor cardiovasculaire risicoberekening. Ook in de Nederlandse CVRM richtlijn is het SCORE2 model opgenomen en wordt toegepast in huisartsengeneeskunde en wordt aanbevolen door de Nederlandse Hartstichting.

- Nierschade
- Diabetes mellitus

Cholesterol wordt op dit moment niet standaard in het PPMO gemeten. Dr. Jorstad zegt hierover: *"Zonder cholesterol meten hou je jezelf blind. Na roken is cholesterol het belangrijkste".* Aangegeven wordt dat een meting van het cholesterol via een vingerprik voldoende is in het kader van keuringen zoals het PPMO. Een ander inzicht gaat over de rol van Lp(a). Hier dient volgens dr. Jorstad speciale aandacht voor te zijn. Lp(a) is een speciaal type LDL-deeltje ("slechte cholesterol") met daaraan een extra eiwit. Dit maakt Lp(a) meer ontstekingsbevorderend, meer vat-vernauwend (atherogeen) en meer stolsel-vormend (trombogeen) dan normaal LDL. In feite is Lp(a) een bijzonder agressieve variant van LDL. Het heeft grote invloed op het risico op hart- en vaatziekten en is onafhankelijk van andere risicofactoren zoals LDL-cholesterol, bloeddruk of roken. Lp(a) wordt om die reden ook wel de 'silent killer' genoemd. Het gehalte Lp(a) is voor 70-90% genetisch bepaald en verandert nauwelijks in de loop van een leven en wordt nauwelijks beïnvloed door leefstijl of voeding. Daarom hoeft dit het meestal maar één keer in het leven gemeten te worden.

2.6.3 Technische ontwikkeling: coronaire CT-scan en CT-calciumscore voor inzicht in coronair lijden

Bij het ontwerp van het PPMO 15-20 jaar geleden was het inspanningsECG de enige optie om (indirect) coronairlijden op te sporen. Technologische vooruitgang heeft nieuwe mogelijkheden gecreëerd om coronairlijden direct zichtbaar te maken. Inmiddels bestaan er CT-scanners die op een snelle, pijnloze manier via röntgenstralen en computertechnologie zeer gedetailleerde 2D of 3D-beelden kunnen maken van het hart.

Op dit moment loopt er bij het Amsterdam UMC een groot onderzoek naar de waarde van CT-scans versus gangbare cardiovasculaire screeningmethodes, zoals het inspanningsECG. In tegenstelling tot een inspannings-ECG dat vooraf een effect (zuurstoftekort in het hart) laat zien van vernauwde kransslagaders, laat een CT-scan de absolute waarheid zien: er is iets aan de hand of niets aan de hand met de kransslagaders. Hoogleraar Henriques stelt dat de CT-scanner in Europese richtlijnen als onderzoeksmiddel voor het opsporen van coronairlijden inmiddels bovenaan staat als preferente screeningmethode. Een negatieve uitslag biedt bovendien langdurige zekerheid (3–10 jaar afhankelijk van de methode). Hoogleraar Henriques wijst op een extra winstpunt, namelijk dat afwijkingen op een CT-scan tot een hogere mate aan medicatietrouw en positieve gedragsveranderingen leidt, zoals afvallen of stoppen met roken.
Er zijn twee methoden: de CT-calciumscore en de coronaire CT-scan. Een CT-calciumscore meet verkalking in de kransslagaders, is geschikt voor risicobepaling bij asymptomatische personen en vraagt een relatief lage belasting en geen contrastmiddel. Een coronaire CT-scan geeft een gedetailleerder beeld van vernauwingen en plaques, heeft een hoger diagnostisch vermogen maar vereist contrastmiddel en geeft een hogere stralingsbelasting. Een uitgebreid overzicht van de overeenkomsten en verschillen is opgenomen in bijlage 3. Zowel de CT-calciumscore als de coronaire CT-scan kunnen worden uitgevoerd bij zelfstandige behandelcentra. Daardoor wordt er geen beroep gedaan op de reguliere zorgcapaciteit.
Hoewel CT-scans waardevolle informatie opleveren, kennen zij ook nadelen, zoals blootstelling aan straling (die hoger is bij de coronaire CT-scan), risico's van contrastmiddelen bij de coronaire CT-scan en mogelijke medicalisering van gezonde personen. Bovendien vraagt de inzet van de uitgebreidere coronaire CT-scan om extra procedures welke voor de snelheid van de tijdelijke maatregel niet haalbaar lijken. Ook de capaciteit en kosten spelen hierin mee. Een CT-calciumscore lijkt daarom, mits gericht ingezet bij een verhoogd risico op basis van SCORE2 of aanvullende risicofactoren, het meest opportuun. Dr. Jorstad en drs. Hoogland wijzen erop dat er in de afweging goed gekeken moet worden naar de voordelen versus de nadelen. Zo is ieder onderzoek een inbreuk op de integriteit van het lichaam en de persoonlijke levenssfeer (drs. Hoogland). Ook maak je asymptotische mensen door de screening patiënt, wat zowel medische voordelen, maar ook psychologische nadelen heeft (dr. Jorstad). Iedereen dus zomaar

periodiek een CT-scan laten ondergaan is volgens de medische deskundigen onwenselijk. Er dient een goede balans te worden gevonden tussen de voordelen van een dergelijke cardiovasculaire screening (namelijk risicogroepen met coronairlijden niet onnodig blootstellen aan een voor hen gevaarlijke piekbelasting tijdens de keuring dan wel het brandweerwerk) en de bovengenoemde nadelen. Een vorm van voorselectie (via het SCORE2-model) is daarbij een logische optie.

3. Voorstel tijdelijke maatregelen beperken cardiovasculaire risico PPMO

Om het risico op plotselinge cardiovasculaire incidenten tijdens/na het PPMO te beperken en om te voorkomen dat mensen met onontdekt ernstig coronairlijden uitrukken, wordt een tijdelijke maatregel voorgesteld. Deze is gebaseerd op alle bovenstaande informatie en na overleg met medische, juridische en inkoopspecialisten en betrokkenen van veiligheidsregio's en keuringsinstanties in de meedenksessies.

3.1 Inhoud voorstel cardiovasculaire screening

Er worden in de tijdelijke maatregel een tweetal algemene toevoegingen gedaan aan het huidige PPMO. Daarnaast wordt het SCORE2-model ingezet vanaf 40 jaar en volgt bij een hoog cardiovasculair risico een CT-calciumscorebepaling om te zien of iemand problemen heeft met de kransslagaders.

3.1.1 Maatregel 1: Algemene toevoegingen aan het PPMO

- Bij iedereen wordt vanaf het moment van ingaan van de maatregel tijdens de keuring **cholesterol** geprikt via een vingerprik. Dit is nu al in 9 veiligheidsregio's zo maar wordt in de tijdelijke maatregel uitgebreid naar alle veiligheidsregio's.
    - Bij mensen jonger dan 40 jaar wordt *tijdens* het reguliere PPMO een cholesterolmeting verricht via een vingerprik. Voor deze groep wordt het SCORE2-model niet toegepast. Er wordt wel gekeken naar aanwezigheid één of meer red flag(s). Is dit het geval, dan kan de keuringsarts besluiten om alsnog aanvullend onderzoek in te zetten in de vorm van een CT-calciumscore of tijdelijk iemand af te keuren en door te verwijzen naar de reguliere zorg.
    - Bij medewerkers van 40 jaar en ouder vindt de cholesterolmeting plaats *voorafgaand aan* het PPMO op een apart screeningsmoment bij de SCORE2-bepaling (zie onder)[32].
- Naast het rust-ECG bij de aanstellingskeuring, zoals dat nu al plaatsvindt, wordt er ook een **rust-ECG** 10 jaar na het laatste rust-ECG opgenomen. Dit om aangeboren afwijkingen die zich in een latere levensfase pas voordoen op te sporen.

3.1.2 Maatregel 2: Cardiovasculaire risicobepaling met behulp van het SCORE2-model met aanvullende screening op coronairlijden voor hoogrisicogroepen

Om een risicobepaling te kunnen doen wordt **een cardiovasculaire risicobepaling** met behulp van het SCORE2-model ingevoerd. Dit wordt toegepast voor iedereen vanaf de leeftijd van 40 jaar. Enkele aandachtspunten:

- De risicobepaling bestaat uit een vragenlijst in combinatie met metingen van bloeddruk en cholesterol welke voorafgaand aan het PPMO wordt uitgevoerd door de keuringsinstantie. Andere vormen via de huisarts, GGD e.d. zijn verkend en niet geschikt bevonden. De keuringsinstanties geven aan dat als zij verantwoordelijk zijn voor doorverwijzing, zij ook zelf de data voor het SCORE2-model willen verzamelen om zo hun professionele kwaliteit te kunnen borgen.
- De volgende waarden zijn nodig voor het SCORE2-model: geslacht, leeftijd, wel/niet roken, wel/geen diabetes, cholesterol en rust-systolische bloeddruk. Voor de red flags wordt gevraagd naar familieanamnese, diabetes mellitus, nierschade, LDL > 5 mmol/l, totaal cholesterol > 7 mmol/l of bloeddruk > 160 mmHg.
- De metingen mogen door een bekwame persoon worden uitgevoerd (bijvoorbeeld doktersassistent(e)/verpleegkundige).
- De keuringsarts is eindverantwoordelijk voor de analyse en interpretatie van SCORE2 uitkomst en besluitvorming, dit kan na de dataverzameling achteraf gebeuren.

[32] Na de eerste uitvoeringsfase (piek) kan worden beoordeeld of deze werkwijze nog steeds van toepassing is of moet worden heroverwogen.

- De medische deskundigen adviseren 5% als grenswaarde te nemen (in plaats van 7% dat wordt aangehouden binnen de reguliere huisartsengeneeskunde) vanwege de doelgroep, het risicovolle vak en de impact voor collega's/slachtoffers als er een hartinfarct of iets vergelijkbaars gebeurt tijdens de uitruk. De gehanteerde grenswaarde voor het SCORE2-model is in de tijdelijke maatregel daarom 5%. Onder 5% en geen red flag(s) is er geen hoog risico op cardiovasculaire incidenten en mag de keurling zich aanmelden voor het PPMO. Bij aanwezigheid van ≥ 1 red flag(s) of een SCORE2 vanaf 5% wordt een aanvullende cardiovasculaire screening gedaan in de vorm van een CT-calciumscore.
- De medische deskundigen hebben aangegeven dat vanuit medisch oogpunt een coronaire CT-scan beter coronairlijden opspoort, maar dat gezien de beperkte capaciteit, de tijdsdruk op de tijdelijke maatregel en de mogelijke nadelen die een langduriger traject vragen, een CT-calciumscore voorlopig het hoogst haalbare lijkt. Bij de doorontwikkeling van het PPMO kan opnieuw naar deze afweging worden gekeken.
- Als iemand wordt doorgestuurd, omdat er sprake is van een verhoogd cardiovasculair risico, dan wordt deze persoon door de keuringsarts doorgestuurd voor een CT-calciumscorebepaling. Dit wordt uitgevoerd op een aparte scanlocatie.
- Personen met een uitkomst van SCORE2 > 5% blijven inzetbaar voor uitruk zolang nog geen CT-calciumscore is uitgevoerd, tenzij er sprake is van één of meer red flag(s) of de keuringsarts anders besluit. Het SCORE2-model betreft enkel een risicoanalyse en er is dan nog geen afwijking (pathologie) gevonden.
- De grenswaarde voor de CT-calciumscore wordt vastgesteld op 100, waarbij in twijfelgevallen het percentiel leidend kan zijn. Dit op advies van de bevraagde medische deskundigen.
- De uitkomst van de CT-calciumscore wordt door de scanorganisatie geïnterpreteerd en doorgestuurd naar de aanvrager (de keuringsarts).
- Is er geen score boven de 100 gevonden? Dan mag de keurling het PPMO doen.
- Heeft een keurling een CT-calciumscore van meer dan 100, dan stopt het keuringsproces in afwachting van regulier medisch onderzoek en eventuele behandeling. In dat geval volgt er geen PPMO en is de persoon niet inzetbaar voor uitruk. Vanaf dat moment eindigt de verantwoordelijkheid (de zorgplicht) van de werkgever binnen deze maatregel. Het doorsturen naar een cardiovasculaire CT-scan (één van de opties na een positieve CT-calciumscore) wordt voorlopig in principe uitgevoerd via het reguliere medische circuit. Alleen als de huisarts niet doorverwijst voor nader onderzoek en de keuringsarts heeft onvoldoende informatie, dan kan, al dan niet in overleg met de bedrijfsarts van de brandweer, alsnog een coronaire CT-scan worden aangevraagd. Maar dit zal over het algemeen echt een uitzondering zijn.
- Zodra de behandelaar in de reguliere zorg van mening is dat er na onderzoek en evt. behandeling niet langer bezwaren meer zijn voor terugkeer op de uitruk, kan het keuringstraject na toestemming van de bedrijfs-/keuringsarts weer worden opgestart. In dat geval is er collegiale afstemming tussen de behandelaar en de keuringsarts (en evt. de bedrijfsarts) of de persoon weer kan deelnemen aan het keuringsproces.

Het uitgangspunt is dat medische veiligheid en risicobeheersing middels heldere grenswaarden leidend zijn, waarbij maatwerk het mogelijk blijft op basis van een onderbouwd professioneel oordeel van de keuringsarts (discretionaire bevoegdheid).
Het advies is om de tijdelijke maatregel cardiovasculaire screening als aparte pijler in het PPMO op te nemen en dit te borgen via de route van de arbeidsvoorwaarden. Daarvoor is instemming van de partners aan de LOAV-tafel noodzakelijk. Mocht dit onverhoopt niet op korte termijn te organiseren zijn, dan kan het slechts als een vrijblijvende maar vanuit de werkgever zeer geadviseerd onderzoek zijn. Als iemand het SCORE2-model en/of CT-calciumscore weigert, is het in die situatie aan de keuringsarts om te bepalen of hij/zij voldoende informatie heeft om iemand veilig toe te laten op het PPMO en goed te keuren. De weg via verplichte inbedding als tijdelijke maatregel in het PPMO heeft daarom de sterke voorkeur.

3.2 Inhoud voorstel beperking piekbelasting

Naast het opsporen van coronairlijden is de piekbelasting op zichzelf ook een trigger voor het ontstaan van hartinfarcten. Tijdens een hoge piekbelasting moet het hart zichzelf voorzien van voldoende zuurstof. Bij een goed getraind iemand zonder onderliggend lijden zal een hoge piekbelasting over het algemeen geen groot risico vormen.
De keuring heeft ten doel om te bepalen of iemand geschikt is voor het uitvoeren van brandweerwerk. Daarbij zullen ook personen met enig onderliggend lijden en/of onvoldoende getraindheid aan het PPMO deelnemen. In die situaties kan het hart zwaarder belast wordt dan het feitelijk aankan. Zo stijgen de hartslag en bloeddruk sterk, neemt de zuurstofbehoefte van de hartspier toe en ontstaat er stress op de bloedvaten. Dit kan een hartinfarct veroorzaken. Daarom is het belangrijk om naast het opsporen van ernstig coronairlijden ook de piekbelasting niet hoger te laten oplopen dan noodzakelijk. Alle drie de gespecialiseerde cardiologen geven aan dat de feitelijke piekbelasting in het PPMO (in % HRmax zoals te zien in de data van AL 2024) *erg extreem is en dat deze piekbelasting tijdens de keuring zelf ook écht bijdraagt aan het risico* op plotselinge cardiale problemen tijdens of direct na de test. Het *dringende medische advies* van hen is dan ook de piekbelasting per omgaande terug te brengen naar het niveau dat noodzakelijk is voor uitvoering van het vak. Uit het onderzoek waarop het PPMO gebouwd is, is dit 67% HRmax gemiddeld bij het uitvoeren van 1 binnenaanval, 85% bij het uitvoeren van 2 gemiddelde binneninzetten achter elkaar. De cardiologen Henriques, Jortad en Winter geven aan de grens van 85% HRmax een algemeen aanvaarde veilige grens is om piekbelasting te testen.

3.2.1 Maatregel 3: Piekbelasting beperken

Het voorstel is dan ook op zowel inhoudelijke, medische als juridische gronden om de piekbelasting in de vorm van de HRmax in het PPMO te gaan beperken. De adviezen van zowel medici als juristen zijn daarin eenduidig en stevig geformuleerd. Het risico wordt weliswaar door de tijdelijke maatregel cardiovasculaire screening verlaagd doordat hart- en vaatziekten beter worden opgespoord, maar HRmax waarden van boven de 90% (waarbij 60% van de keurlingen zelfs boven de 100% HRmax komt) zijn onwenselijk, onnodig en onveilig. Geen aanpassing hieraan doen leidt tot een medisch risico voor keurlingen en tot een juridisch risico voor de werkgever in het kader van zijn zorgplicht en aansprakelijkheid.

Over **hoe** de piekbelasting voor de tijdelijkheid in afwachting van de doorontwikkeling van het PPMO kan worden teruggebracht zijn een aantal opties verkend:

A. De BBT aanpassen
B. De traplooptest tijdelijk stilleggen
C. De PPMO-keuringen helemaal stilleggen
D. De traplooptest aanpassen

Optie A. De BBT per omgaande aanpassen door verplichte herstelmomenten bij een te hoge hartslag in te bouwen wordt geadviseerd

In de oorspronkelijke Rotterdamse test was er sprake van een maximale HRmax-norm. Kwam een keurling in deze voorloper van de brandbestrijdingsbaan boven deze norm, dan moest hij/zij een verplicht herstelmoment inlassen om de hartslag te laten dalen. Dit heeft twee voordelen: fitte mensen kunnen de baan sneller afleggen en niet fitte mensen met te veel herstelmomenten halen de tijdsnorm minder makkelijk én de hoge belasting van het hart kan worden voorkomen. Hierbij wordt voorgesteld, als tijdelijke maatregel en op advies van veilig geachte maximale hartslagen door de medisch specialisten, een maximale hartslag van 90% HRmax als bovengrens aan te houden, waarna een verplicht herstelmoment volgt waarbij de hartslag dient te zakken onder 80% HRmax voor men verder mag. Daarmee blijft het uitgangspunt van het PPMO om een piekbelasting te halen van 85% van de maximale hartslag (volgens het onderzoek naar brandweerwerk 1 zware binnenaanval of 2 gemiddelde binnenaanvallen) in de basis behouden. Er is één

uitzondering: personen met een relatief fit profiel die de BBT met minder dan de minimale 85% HRmax halen, maar naar het oordeel van keuringsarts geen medische beperkingen kennen voor het brandweerwerk, worden in dat geval ook goedgekeurd.
Uitgangspunt is om de reguliere tijdsnorm voor de brandbestrijdingsbaan voorlopig aan te houden. Het advies is om deze maatregel **per omgaande** of zo snel als mogelijk in te voeren.

Optie B. De traplooptest per omgaande stilleggen in afwachting van doorontwikkeling meten piekbelasting wordt geadviseerd

De vraag rijst of de traplooptest in de tijdelijkheid, tot er zicht is op een andere vorm van piekbelastingmeting (een hele andere wijze danwel een aangepaste traplooptest), nog moet worden uitgevoerd. Er zijn een aantal argumenten die pleiten voor het tijdelijk stilleggen van de traplooptest als beheersmaatregel:

- Het voorkomt de te hoge piekbelastingen met de bijbehorende risico's tijdens de traplooptest en daarmee wordt beter voldaan aan de werkgeversverantwoordelijkheid in het kader van arbeidsveiligheid (de zorgplicht) en goed werkgeverschap.
- Het juridische risico op aansprakelijkheid wordt beperkt.
- De basis van het PPMO, namelijk het doel om energetische piekbelasting te meten, blijft staan[33]. De piekbelasting van 85% HRmax is bij 90% van de keurlingen al aangetoond in de brandbestrijdingstest. Degene die de minimale HRmax niet halen zijn veelal fitte mensen en het is de vraag of het nodig is hele fitte mensen nog extra te testen, zeker in combinatie met de cardiovasculaire screening.
  De deskundigen is gevraagd of als de piekbelasting reeds is aangetoond, het nogmaals aantonen van de piekbelasting in een traplooptest noodzakelijk of wenselijk is.
  - De medisch adviseurs waaronder dr. Jorstad geven aan dat als de piekbelasting reeds is aangetoond, het nogmaals aantonen van de piekbelasting in een traplooptest medisch niet noodzakelijk is. Dokter Lutgert, bedrijfsarts (betrokken bij totstandkoming PPMO) stelt: "*Op de vraag of er dan nog een traplooptest gevraagd wordt: dit is volgens mij niet nodig. Het aantonen van de piekbelasting is reeds gedaan dus daardoor vervalt de indicatie voor de traplooptest".* Drs. Hoogland stelt: *"Met het gegeven als uitgangspunt dat de piekbelasting sowieso al tijdens het uitvoeren van de brandbestrijdingsbaan wordt gehaald, heft het dus geen zin om de piekbelasting nog eens te meten met de traplooptest"*
  - Een aantal inspanningsfysiologen en deskundigen is in '*De bedoeling voorbij*' voorgelegd of, als deze piekbelasting in de brandbestrijdingsbaan al gehaald wordt, een aanvullende inspanningstest op de trap in hun ogen nog noodzakelijk is. Immers, de primaire bedoeling van de traplooptest is een energetische piekbelasting aan te tonen. Hierop wordt als volgt geantwoord:
    Dennis Wehman, betrokken bij de ontwikkeling van het PPMO en manager sport bij Amsterdam-Amstelland, stelt in '*De bedoeling voorbij*' voor om terug te gaan naar de taakspecifieke deel (brandbestrijdingsbaan, eventueel qua zwaarte iets opplussen) en een cardiovasculaire screening vooraf: "*Dan maar even niet taakspecifiek. De cardiovasculaire screening is dan vooral bedoeld om te kijken naar het functioneren van het hart".*
    Richard van Diessen stelt: *"Als je de piekbelasting van 85% hartslag hebt gehaald in de brandbestrijdingsbaan, is een traplooptest helemaal niet nodig. Bij de traplooptest is gekozen voor een norm, zonder een duidelijk onderbouwing en validatie van de voorgeschreven normen (binnen 2 minuten met een minimale hartfrequentie; 85 % van theoretisch maximale HF of binnen 1 minuut). […] In de tussentijd de brandbestrijdingsbaan aanhouden en voor de traplooptest een goedkoper en veiligere alternatief overwegen, áls we een test voor de fysieke piekbelasting nog noodzakelijk achten".*

[33] Er zijn sowieso al ernstige twijfels over de validiteit van de traplooptest in het algemeen, waaronder het gewicht, het niet vasthouden van de leuning en het ontbreken van een onderbouwing van de test zelf.

  - De jurist is duidelijk: Concreet wordt vanuit juridisch aspect geadviseerd brandweerlieden waarbij twijfels zijn over of men zich maximaal kan inspannen niet de brandbestrijdingsbaan en/of de traplooptest op te laten gaan, en voor het overige te volstaan met de brandbestrijdingstest indien de piekbelasting al tijdens de brandbestrijdingstest wordt bereikt.
- In de brandbestrijdingsbaan wordt een redelijk reële binnenaanval nagebootst (waaronder slangen uitwerpen, slachtoffer verplaatsen, 12 meter laag voortbewegen, slangdoorvoeren). Als men van mening is dat het uitvoeren van 1 zware binnenaanval of 2 gemiddelde binnenaanvallen (namelijk 85% HRmax) voldoende is voor de gemiddelde brandweermens in de huidige tijd, dan doet het pauzeren van de traplooptest niet persé af aan de veiligheid tijdens het werk of de minimale grens voor veilig repressief optreden.

Er zijn echter ook nadelen aan deze optie:

- Is men echter van mening dat iedereen de capaciteiten moet hebben om 3 normale of 2 zware binnenaanvallen binnen 24 uur achter elkaar te doen, dan leidt het tijdelijk stopzetten van de traplooptest mogelijk tot een (mogelijk beperkte) groep mensen die het PPMO in de tijdelijkheid nu wel gaan halen en in de oorspronkelijke opzet niet. Daar staat tegenover dat ongezonde mensen via de cardiovasculaire screening ook eerder worden opgespoord en daar mogelijk al uitvallen.
- Het tijdelijk stilleggen van de traplooptest kan hebben op de beeldvorming, in het bijzonder als er sprake is geweest van recente regionaal impactvolle keuzes rondom de traplooptest, omdat de huidige inzichten op dat moment nog niet bekend waren.

Op inhoudelijke argumenten wordt **geadviseerd om deze maatregel, in combinatie met maatregel 1, per omgaande door te voeren**. De RCDV wordt gevraagd hier een **collectief** besluit over te nemen.

Optie C. De keuringen helemaal stilleggen in afwachting van doorontwikkeling van het PPMO wordt niet geadviseerd.

De optie van tijdelijk even helemaal niet keuren is besproken, maar heeft niet de voorkeur van de artsen:

"We hebben de overweging besproken om helemaal even niet te keuren op, maar het nadeel daarvan is dat je stelt dat iemand mogelijk geen maximale inspanning veilig kan doen, en dat dit dan feitelijk ook voor een maximale inspanning op de uitruk geldt. Dus de optie niet keuren is daarmee niet de eerste keuze". (Dr. Lutgert)

*"In de werkzaamheden als manschap wordt er enige conditie verwacht en wordt ook blootgesteld aan een stressvolle situatie. Dit zal standaard de hartslag en daarmee de energiebehoefte van het hart verhogen. Als je dit niet test, dan komen de cardiovasculaire knelpunten sowieso naar boven waardoor het mogelijk tijdens werkzaamheden zou kunnen optreden met alle gevolgen van dien". (*Dr. Boekel)

Bij niet keuren heeft de arts en in het verlengde daarvan de werkgever helemaal geen zicht op de fysieke geschiktheid van de medewerker, wat ook een praktisch en juridisch risico is. Alle artsen onderschrijven het belang van het uitvoeren van een piekbelastingstest (in welke vorm dan ook) tijdens het PPMO.

"Vanwege de fysieke piekbelasting, die inherent is aan het optreden van executief brandweerpersoneel, blijft een test voor het meten van de fysieke belastbaarheid noodzakelijk. […] Een piekbelastingstest moet dus wel onderdeel blijven van het PPMO". (drs. Hoogland)

Er zijn weinig voordelen ten opzicht van de nadelen aan deze optie en wordt daarom **niet** geadviseerd.

Optie D. De traplooptest <u>per omgaande</u> aanpassen wordt <u>niet geadviseerd</u>, op termijn kan dit eventueel wel een optie zijn.

De optie is verkend of het mogelijk is om de traplooptest aan te passen waardoor er minder vaak sprake zal zijn van een hoge piekbelasting. Gedacht kan worden aan:

- Het verminderen of weglaten van het gewicht, uit het onderzoek '*De bedoeling voorbij*' blijkt immers dat het gewicht onvoldoende onderbouwd is en niet meer actueel is met de huidige middelen.
- Het verminderen van het aantal treden, bijvoorbeeld naar vier verdiepingen die gevonden werden in het onderzoek naar brandweerwerk waarop het PPMO gebaseerd is.
- Het toestaan van korte herstelmomenten tijdens de test om de hartslag te laten zakken en daarom de eis om in een doorgaand tempo de trap te beklimmen voorlopig te laten vervallen.

Het grootste probleem voor aanpassing op zeer korte termijn is dat onbekend is wat het effect is van een dergelijke aanpassing op de piekbelasting en wat wel of niet werkbaar is. "Knutselen" aan de traplooptest zonder eerst een pilot uit te voeren waarin bepaald kan worden welke aanpassing leidt tot het gewenste effect, wordt daarom **voor een maatregel die <u>per omgaande</u> in zou moeten gaan <u>afgeraden</u>**. Het is wel een interessante optie als men in de **toekomst** wil blijven vasthouden aan een traplooptest en er **<u>eerst ruimte is voor het verkennen van een betere uitvoering</u>.** Echter in de tussentijd **doorgaan op de huidige wijze** maakt dat medewerkers in de komende maanden nog steeds tegen het medisch en juridisch advies in aan de te hoge piekbelasting worden blootgesteld. Dit wordt **<u>niet geadviseerd</u>**.

3.3 Praktische uitvoering tijdelijke maatregelen

3.3.1 Inschatting van het aantal SCORE2 berekeningen en CT-calciumscorebepalingen

Op basis van een (beperkte) literatuurstudie is een bepaling gedaan van het initiële aantal SCORE2 berekeningen en een schatting gemaakt van het aantal scans voor verschillende leeftijdsgroepen. Deze laatste is verwerkt in tabel 1. Bij het aflezen van de tabel moet rekening worden gehouden met:

- De schatting is gebaseerd op de kerncijfers van het NIPV[34]. Het NIPV heeft de leeftijdscategorieën anders ingedeeld dan zoals bij het PPMO. Om toch de schatting uit te kunnen voeren is ervan uitgegaan dat het aantal personen in de leeftijdscategorie evenredig verdeeld is. Zo is de groep 35-44 jaar gedeeld door twee, waarbij de helft van de personen <40 en de helft >40 is ingeschat.
- Het betreft een schatting op landelijke schaal binnen één keuringscyclus van alle 40+ers (totale duur 2 jaar voordat de laatste 40+er gekeurd is vanaf ingaan van de maatregel).
- De personen die een SCORE2 lager hebben dan 5% óf jonger zijn dan 40, maar wél één of meerdere red flag(s) hebben, zijn in deze aantallen niet meegerekend. Deze kunnen de aantallen nog wat hoger maken.
- Er is uitgegaan van kans op een SCORE2 >5% op basis van algemene gegevens van de Nederlandse bevolking. Uit onderzoek is bekend dat de brandweerpopulatie niet persé gezonder is dan de gemiddelde Nederlandse bevolking.

Het aantal SCORE2-bepalingen is relatief makkelijk te bepalen, dit is het aantal 40+ers in repressieve dienst. Dit gaat om circa **10.500 SCORE2-bepalingen**. Het aantal **CT-calciumscorebepalingen** is op basis van onderstaande tabel tussen de **2.000 en 3.400** scans binnen de gehele brandweerpopulatie van ruim 19.000 personen in de **eerstvolgende keuringscyclus van maximaal twee jaar**. De piek zal daarin liggen in

[34] https://kerncijfers.nipv.nl/mosaic/kerncijfers-veiligheidsregio-s/kerncijfers-personeel/kerncijfers-personeel-veiligheidsregio

het eerste jaar, omdat alle 50+ers jaarlijks gekeurd worden en een hoger cardiovasculair risico hebben dan 40-50 jarigen. De CT-calciumscore heeft een validiteit van 3-5 jaar. Dat betekent dat na een negatieve uitslag (geen afwijkingen) de keurling 3-5 jaar is vrijgesteld van de aanvullende cardiovasculaire screening. Of deze termijn 3 of 5 jaar wordt, wordt in de doorontwikkeling van het PPMO bepaald. In ieder geval hoeft er niet jaarlijks een CT-calciumscore gemaakt te worden.

Tabel 1: schatting aantal CT-calciumscores brandweerpopulatie Nederland

Leeftijdsgroep	***Schatting aantal brwmannen***	***% scans mannen***	***Aantal scans mannen***	***Schatting aantal brwvrouwen***	***% scans vrouwen***	***Aantal scans vrouwen***
< 40 jaar	8.165	Bij ≥ 1 red flag(s)	Bij ≥ 1 red flag(s)	596	Bij ≥ 1 red flag(s)	Bij ≥ 1 red flag(s)
40 – 49 jaar	4.964	5 – 15%	248 – 745	362	1 – 5%	4 – 18
50 – 54 jaar	2.312	25 – 40%	578 – 925	169	10 – 20%	17 -34
55 – 59 jaar	1.866	40 – 60%	746 – 1.120	136	20 – 25%	27 – 48
> 60 jaar	624	60 – 80%	374 – 500	45	35 – 55%	16 – 25
TOTAAL	**17.931**		**1.946 – 3.290**	**1.308**		**64 - 125**

De personeelsomvang van de veiligheidsregio's en leeftijdsopbouw is zeer divers. Op basis van bovenstaande tabel kan een regionale inschatting gemaakt worden van de impact van de tijdelijke maatregel.

Er is een navraag gedaan naar locaties en beschikbare capaciteit. Er lijkt voldoende capaciteit te zijn bij zelfstandige behandelcentra. Wat betreft de locaties was er onvoldoende tijd om hier een sluitend antwoord op te krijgen, dit is onderdeel van de marktconsultatie (zie paragraaf 3.3.5).

3.3.2 Wat te doen met keurlingen die recent gekeurd zijn zonder aanvullende cardiovasculaire screening

Er is met de medisch adviseurs besproken of het nodig is om mensen vooruitlopend op hun volgende keuring in de nieuwe werkwijze te screenen, bijv. een 48-jarige die net gekeurd is en pas over 2 jaar weer gaat. Gezien de benodigde capaciteit en impact van de maatregel, wordt niet geadviseerd om dit voor iedereen met terugwerkende kracht te doen. Geadviseerd wordt wel om de 60+-ers, waarvan de keuring recent geweest is, wel vooruitlopend op de volgende keuring (alleen) te screenen op cardiovasculaire aandoeningen via het SCORE2-model en uitvraag omtrent red flags. De reden is dat dit de groep is die veruit het meeste risico loopt. Zij hoeven dan bij hun eerstvolgende keuring in het komende jaar deze screening niet opnieuw te doen, zij worden dus alleen eerder dan hun oorspronkelijke keuringsdatum gescreend. Het betreft in totaal ruim 650 personen. Als de capaciteit en financiële middelen dit toelaten zou dit daarna eventueel ook facultatief voor de 50-59 jarigen aangeboden kunnen worden. Conform dit voorstel vindt de eerste uitvoering van de cardiovasculaire screening als tijdelijke maatregel plaats:

- Leeftijd 40–49 jaar: tijdens het eerstvolgende reguliere keuringsmoment;
- Leeftijd 50–59 jaar: in principe tijdens het reguliere keuringsmoment, facultatief is het mogelijk dit eerder aan te bieden indien capaciteit en financiën beschikbaar zijn;
- 60 jaar en ouder: screening naar voren halen, dus voorafgaand aan het eerstvolgende PPMO na ingaan tijdelijke cardiovasculaire maatregel.

3.3.3 Moment SCORE2 bepaling

Vanwege de praktische uitvoerbaarheid wordt voorgesteld de SCORE2-bepaling batchgewijs te organiseren zodat alle keurlingen die in een bepaald kwartaal gekeurd worden en boven de 40 jaar oud zijn, in de 1-2 maand voor dat kwartaal gescreend worden met SCORE2. Dan zou er, uitgaande dat dit haalbaar is in de doorlooptijd bij de scanlocatie[35], voorafgaand aan het reguliere keuring voldoende tijd moeten zijn voor de screening en het bij geen afwijkingen inplannen van het PPMO, dat dan op het normale moment kan plaatsvinden. (*NB: Uiteindelijk is besloten om nog géén Calcium-CTscore te doen en de marktconsultatie af te wachten. Daarom wordt de SCORE2 bepaling nu aan het begin van het PPMO tijdens anamnese en biometrische testen gedaan)*

3.3.4 Extra taken voor keuringsinstanties

De invoering van deze tijdelijke maatregel brengt aanvullende werkzaamheden met zich mee voor keuringsinstanties. Het betreft:

1. het uitvoeren van extra metingen (bloeddruk en cholesterol) buiten het reguliere PPMO en het organiseren van aparte contactmomenten voor dataverzameling;
2. het afnemen en verwerken van de SCORE2-vragenlijst;
3. het berekenen en interpreteren van de SCORE2-score;
4. het indiceren en coördineren van doorverwijzing voor CT-calciumscore;
5. administratieve verwerking en communicatie van uitkomsten.

Het voorstel is om de wijze waarop de dataverzameling voor het SCORE2-model verzameld wordt, een *regionale keuze is in afstemming met de keuringsinstantie*. Mogelijke uitvoeringsvormen zijn onder andere:

- Bekwame persoon (bijvoorbeeld doktersassistent(e)/verpleegkundige) gaat langs de kazernes, voor/na oefenavond of op een apart moment;
- Enkele centrale plekken in de regio met een soort spreekuur op afspraak;
- Op 'loze' momenten tussen keuringen in of tijdens fysiek oefenmoment een spreekuur op afspraak;
- Eén centrale locatie in de regio;
- Oefendag/tijdens dienst van de beroeps.

3.3.5 Inkoop CT-calciumscore bepalingen

Er is onderzocht hoe de inkoop van de *extra handelingen voor de keuringsinstanties* en de inkoop van CT-calciumscores het beste plaats kan vinden. Voor de extra handelingen voor de keuringsinstanties geldt dat er sprake is van drie verschillende partijen, die met verschillende regio's verschillende contracten, afloopdata en prijsafspraken hebben. Daarom dienen de aanvullende diensten via een *addendum* te worden geregeld met de eigen keuringsinstantie. Wel kan en wil het SKI (Samenwerkings- en Kenniscentrum Inkoop, voorheen FLIB en sinds 1 januari 2026 operationeel) hierin ondersteunen. Zij kunnen zorgen voor een centrale uitvraag van de meerkosten. Hiervoor dient de regio hiervoor het aantal 40+ers dat in de komende tijd gekeurd wordt en de wijze waarop zij de SCORE2-data willen gaan verzamelen door te geven. Daarna kan het SKI de meerkosten voor alle regio's in één keer uitvragen. Het zorgt voor een ontlasting van de regio's, eenduidig inzicht in de kosten en een mogelijkheid om in de markt te verifiëren. Daarna kunnen zij een concept/voorbeeld-addendum maken. De uiteindelijke vastlegging van de afspraken voor de extra diensten tussen veiligheidsregio en keuringsinstantie dient regionaal te gebeuren.

Uit verkennende gesprekken en meedenksessies blijkt een duidelijke voorkeur voor *centrale of centraal ondersteunde regionale inkoop van de CT-calciumscores.* Individuele inkoop per regio of inkoop via de keuringsinstanties kon niet rekenen op draagvlak. De belangrijkste redenen voor centrale of centraal ondersteunde inkoop zijn uniformiteit in uitvoering, betere mogelijkheden voor kennis- en dataverzameling, kostenvoordeel en

[35] Dit wordt gecheckt in de marktconsultatie

vermindering van de organisatorische belasting per regio. Het verschil tussen centrale inkoop en centraal ondersteunde regionale inkoop is dat in het eerste geval er één contract gesloten wordt namens alle 25 veiligheidsregio's en in het andere geval een aantal zaken zoals een markconsultatie centraal worden verzorgd om de regio's te ontlasten, maar dat de regio uiteindelijk (eventueel in districtsverband) zelf een contract sluiten. Er zal gecoördineerd vanuit het SKI een landelijke marktconsultatie opgezet worden, waarbij regio's input kunnen leveren. In deze consultatie worden onder andere de volgende aspecten meegenomen:

- geografische spreiding en afstand tot scanlocaties[36];
- eventuele beschikbaarheid van avond- en weekendcapaciteit;
- wachttijden en snelheid van uitslag;
- kosten en schaalvoordelen.

Welke vorm van daadwerkelijke inkoop de voorkeur heeft, moet in het inkooptraject blijken en is onder andere afhankelijk van drempelbedragen voor meervoudig onderhands / Europees aanbesteden en het aantal partijen in de markt. Op basis hiervan kan een uniforme en efficiënte inrichting van de screening worden gerealiseerd.

3.3.6 Implementatie en borging cardiovasculaire screening

Het advies is om de tijdelijke maatregel van start te laten gaan op **1 oktober 2026** wat wil zeggen dat dan de eerste SCORE2-bepalingen dienen te worden bepaald met aanvullende CT-calciumscorebepalingen indien nodig. De periode tussen 5 juni en 1 oktober is, ondanks de druk om zo snel mogelijk de screening te willen doorvoeren, nodig om een aantal zaken, die hierboven uiteen zijn gezet, te regelen. Mochten regio's in afstemming met keuringsinstanties en scanpartijen eerder kunnen voorzien in de aangepaste cardiovasculaire screening, dan kan in dit overleg uiteraard eerder ingaan.

3.3.7 Implementatie beperking piekbelasting

Voor deze tijdelijke maatregel is het noodzakelijk dat de testleider of test-assistent vooraf de hartfrequentie van 80 en 90% theoretische HRmax bepaalt voor de keurling. De HRmax wordt berekend via de Tanaka methode: 208 – (0,7x leeftijd). Dit is namelijk afhankelijk van de leeftijd van de persoon. Vervolgens worden de grenswaarden van 80% en 90% HRmax bepaald. Tijdens de test moet de testleider of de testassistent de hartfrequentie monitoren en waar nodig aangeven wanneer het verplichte herstelmoment moet plaatsvinden. Deze tijdelijke aanpassing wordt op zeer korte termijn haalbaar geacht en kan daarom **per omgaande** worden ingevoerd na instructie van de betrokken afdelingen en keuringsinstanties.

3.3.8 Monitoring

Voor zowel de cardiovasculaire screening als het beperken van de piekbelasting wordt geadviseerd om het effect te monitoren.

Uit de meedenksessies blijkt er behoefte om de effectiviteit van de cardiovasculaire screening te monitoren. Zo wil men graag weten of de maatregel veel ziektegevallen oplevert en of de grenswaarden aansluiten bij de verwachtingen. Deze tijdelijke maatregel is namelijk in een periode van 6 weken tot stand gekomen. Weliswaar met gerenommeerde deskundigen op zowel medisch als juridisch gebied, maar onder tijdsdruk. Het gevolg daarvan is dat er soms keuzes gemaakt moesten worden, zoals de grenswaarden, die op basis van medische actualiteit en deskundigheid van de adviseurs

[36] In de meedenksessies is de wens uitgesproken om een maximale reistijd naar de CT-calciumscorebepaling van 30-60 minuten. Of dit realistisch is wordt in de marktconsultatie onderzocht. Het dringende advies van de medisch specialisten is hierbij om niet met tal van instanties te gaan werken voor de uitvoering van de CT-calciumscore, omdat dan de haalbaarheid van de maatregel op korte termijn ingewikkeld wordt en de interpretatie kan verschillend. Vanuit medisch oogpunt en gezien de snelheid van implementatie van de tijdelijke maatregel adviseren zij met één speler (evt. met 1 of 2 partners) een samenwerking aan te gaan.

zijn bepaald. Door monitoring kan na enkele honderden scans gekeken worden wat er uit komt en of de grens van 5% voor de SCORE2-bepaling nog moet worden bijgesteld. Hoe de monitoring wordt uitgevoerd is onder andere afhankelijk welke partij de CT-calciumscore gaat uitvoeren. De wijze van monitoring wordt uitgewerkt in de implementatiefase.

Voor de beperking van de piekbelasting in de BBT gaat het met name om de vraag of monitoring van de grenswaarden en de grenswaarden van 90% en 80% HRmax zelf werkbaar zijn in de praktijk.

Daarnaast levert monitoring waardevolle input op voor de doorontwikkeling van het PPMO. Daarin wordt grondiger gekeken naar de wijze waarop de energetische piekbelasting in de toekomst bepaald moet worden en hoe de definitieve vorm van cardiovasculaire screening ingevuld wordt.

Bijlage 1. Juridisch kader

Juridische inbedding PPMO

De juridische inbedding van het PPMO is kwetsbaar. Zie hiervoor ook het rapport "De bedoeling voorbij". Capra stelt dat het huidige Besluit Personeel Veiligheidsregio's onvoldoende grondslag geeft om periodiek personeel te onderwerpen aan geneeskundig onderzoek en in de juridische literatuur er discussie is over de vraag of in een CAO, individuele arbeidsovereenkomst of instructiebevoegdheid überhaupt een keuringsplicht is toegestaan. Voorheen was dit vastgelegd in het Besluit Brandweerpersoneel. Bij de overgang naar het Besluit Personeel Veiligheidsregio is de juridische inbedding niet optimaal overgegaan. Capra stelt daarom dat de juridische inbedding van het PPMO als verplichte medische keuring beter kan en adviseert hier in het doorontwikkelingstraject van het PPMO aandacht aan te besteden.

Ontwerp medische keuring

Een keuring mag niet zomaar ontwikkeld worden door de werkgever. In de basis moet een medische keuring voldoen aan de Wet op de medische keuringen. Capra stelt wel dat een periodieke/tussentijdse keuring mogelijk buiten de reikwijdte van de Wet op de medische keuringen valt[37]. Er is daarnaast de Leidraad verplichte medische keuringen van werknemers tijdens hun dienstverband, welke in ieder geval op het PPMO van toepassing is. Een periodieke keuring moet volgens de Leidraad gebaseerd zijn op bijzondere functie-eisen die weer gebaseerd zijn op een taakanalyse, bestaande uit een inventarisatie en analyse van het daadwerkelijke werk dat binnen een functie wordt uitgevoerd. Alleen werkzaamheden die een verhoogd risico voor de gezondheid en/of veiligheid van de werknemer dan wel derden opleveren bij een ongunstige balans tussen belasting en belastbaarheid én waarvan de risico's niet kleiner gemaakt worden met gangbare maatregelen, mogen worden getest. Dit mag alleen wanneer die taak in een dusdanige frequentie of met een dusdanig risico vóórkomt dat het aan de omschrijving van bijzondere functie-eisen voldoet. Verder stelt de Leidraad:

- Er moet een geschikte onderzoeksmethode worden gekozen. Het onderzoek mag voor de werknemer geen onevenredige inbreuk op de persoonlijke levenssfeer, geen verhoogd risico en geen onevenredige zware belasting met zich meebrengen.
- De arts dient zorgvuldig en deskundig te handelen als redelijk bekwaam arts met middelen die in redelijke verhouding staan tot het keuringsdoel.
- Het proportionaliteitsbeginsel is van toepassing: De vragen en onderzoeken staan in redelijke verhouding tot het doel van de keuring.
- Het subsidiariteitsbeginsel is van toepassing: Op een minder ingrijpende wijze is niet hetzelfde resultaat te halen.
- De keuringsprocedure mag geen risico voor de keurling/werknemer betekenen.

(NVAB, 2007) (Capra, 2026)

Zorgplicht Arbowet en aansprakelijkheid werkgever

Capra[38] advocaten is gevraagd een juridische duiding te geven van de situatie en de nieuwe inzichten rondom het PPMO ten aanzien van de zorgplicht en eventuele aansprakelijkheid als werkgever. De werkgever heeft op basis van artikel 3 Arbowet een zorgplicht welke inhoudt dat de werkgever moet zorgen voor de veiligheid en gezondheid van de werknemers voor alle met het werk verbonden aspecten en daartoe beleid moet voeren dat gericht is op zo goed mogelijke arbeidsomstandigheden. Dit betekent dat de werkzaamheden zo moeten worden ingericht en er zodanige maatregelen moeten worden genomen dat voorkomen wordt dat de ambtenaar in de uitoefening van zijn werkzaamheden schade lijdt (Capra, 2026). De noodzaak tot periodiek keuren kent

[37] Er wordt aangegeven dat hier tussen juristen verschil van inzicht over is.
[38] Capra advocaten, notitie 29 januari 2026

volgens Capra weliswaar een wankele juridische basis, maar wordt wel door de Minister van V&J in 2017 genoemd als taak van de werkgever/brandweer en kan daarmee mogelijk als invulling van de zorgplicht (art. 3 Arbowet) worden gezien. Als de werkgever de zorgplicht schendt, heeft de ambtenaar recht op vergoeding van de schade, ook voor zover rechtspositionele regelingen hierin niet voorzien. Het is niet zo dat elk denkbaar risico op voorhand moet worden uitgebannen, het gaat om het nemen van maatregelen die redelijkerwijs in de gegeven situatie van het bestuursorgaan kunnen worden gevergd. Het is dus aan de ambtenaar om aan te tonen dat hij schade heeft geleden in de uitoefening van zijn werkzaamheden waaruit een oorzakelijk verband blijkt. De werkgever moet aantonen dat hij zijn zorgplicht is nagekomen dan wel er sprake is van opzet of bewuste roekeloosheid van de werknemer. Van dat laatste zal in dit geval niet snel sprake zijn. Uit jurisprudentie blijkt dat de zorgplicht ook geldt als de werkgever op basis van de toenmalige stand der wetenschap iets had kunnen weten waarvoor hij maatregelen had moeten treffen.

Duiding zorgplicht in relatie tot huidige PPMO

Capra stelt dat het aantal incidenten op de duizenden keuringen weliswaar beperkt is, maar wel dat er in het onderzoek in opdracht van de VRD een forse toename geconstateerd wordt van ernstige cardiovasculaire incidenten tijdens het PPMO. Het is aan de werkgever om de keuring zorgvuldig in te richten en risico's te beperken. De omvang van het risico waaraan medewerkers worden blootgesteld moet in verhouding staan tot de schade en de kosten van voorzorgsmaatregelen. De stand der wetenschap is daarin volgens Capra bepalend. Ook dient de bedrijfsarts/keuringsarts de Leidraad 'Verplichte medische keuringen van werknemers tijdens hun dienstverband' in acht te nemen en moet toetsen of het PPMO geen onevenredige zware belasting met zich mee brengt. Nu blijkt dat er sprake is van het ontbreken van zicht op de kwaliteit van het cardiovasculaire systeem, terwijl de test een piekbelasting op de traplooptest in zich heeft boven het oorspronkelijke uitgangspunt, welke vraagt om zeer intensieve inspanning. Een inspanning die logischerwijs voor het overgrote deel van de brandweer waarschijnlijk (veel) zwaarder is dan het daadwerkelijke werk zal vragen. In de data is te zien dat het een reëel risico is voor weliswaar een klein deel van de populatie met risicofactoren, maar wel een risico met potentieel en in de praktijk blijkend ernstige gevolgen, namelijk dat zij tijdens het PPMO in ernstige cardiovasculaire problemen komen.

Samengevat stelt Capra dat de aansprakelijkheidsrisico's voor de Veiligheidsregio vanuit het recente **verleden** zeer waarschijnlijk beperkt zijn, omdat men niet beschikte over de informatie waar men inmiddels wel over beschikt. De stand van de wetenschap destijds was klaarblijkelijk dat weinig tot geen rekening werd gehouden met het risico op een infarct tijdens de traplooptest, ondanks dat ook toen al uit onderzoek bleek dat de gemiddelde piekbelasting een HRmax 95% was terwijl doel was om een minimale piekbelasting van 85% HRmax te halen en het testprotocol ook toen al voorschreef dat een AED, SEH-plan en deskundig personeel aanwezig diende te zijn. Bepleit zou dan ook kunnen worden dat de kans op een infarct tijdens de traplooptest destijds nog als erg klein, zo niet verwaarloosbaar werd geacht waarbij desalniettemin veiligheidsmaatregelen zijn getroffen. Geconcludeerd zou dan kunnen worden dat de zorgplicht niet is geschonden. Voor de **toekomst** ligt dit anders en wordt er volgens Capra wel een aansprakelijkheidsrisico's gelopen, omdat de werkgever een zorgplicht heeft voor haar medewerkers en zich dient te houden aan geldende juridische kader voor periodieke medische keuringen tijdens het dienstverband. Men weet nu immers dat het risico op een infarct tijdens het PPMO volgens het onderzoek groter is dan oorspronkelijk ingeschat. Dit risico geldt zowel voor de keuringsarts, gelet op de geldende leidraad om te toetsen of het PPMO (en meer specifiek de traplooptest) voor een keurling geen onevenredige zware belasting met zich mee brengt). Deze dient dan ook risicogevallen in beeld te brengen en het beleid daarop aan te passen. Laat de keuringsarts dat na, dan leidt dat mogelijk tot tuchtrechtelijke aansprakelijkheid en/of civiele aansprakelijkheid voor hemzelf dan wel civiele aansprakelijkheid voor de opdracht gevende partij/de veiligheidsregio. De Veiligheidsregio dient het PPMO zorgvuldig in te richten en rekening te houden met het risico op een infarct tijdens de traplooptest en alternatieven, waarmee het doel dat wordt

beoogd tegen minder risico's. Laat de Veiligheidsregio dat na, dan loopt zij het risico om aansprakelijk te zijn. Daarbij gaat het overigens niet om absolute veiligheid. Een PPMO zal altijd enige risico's in zich blijven houden. Het gaat erom of de werkgever er zoveel mogelijk aan gedaan heeft binnen de kaders van de zorgplicht.

Juridisch advies vervolg PPMO

Capra stelt dat de inzet van een gevalideerde fysiek functionele test (de traplooptest) juridisch als niet noodzakelijk kan worden gezien aangezien een groot deel van het brandweerpersoneel het doel al bereikt tijdens de brandbestrijdingsbaan, deze wel proportioneel is, maar niet altijd voldoet aan de eis van subsidiariteit. Capra stelt dat het vanuit juridisch perspectief / aansprakelijkheidsoogpunt raadzaam is om:

- brandweerlieden met een verhoogd risico op een cardiovasculair incident niet de brandbestrijdingsbaan op te sturen en/of bloot te stellen aan een inspanningsECG en/of traplooptest als vanuit medisch oogpunt twijfelachtig is of diegene zich wel maximaal kan inspannen.
- Te volstaan met de brandbestrijdingsbaan als daarmee het doel (indruk piekanaerobe inspanningsvermogen) al wordt bereikt aangezien er dan geen noodzaak meer is voor de inzet van een gevalideerde fysiek functionele test [traplooptest].
- Tijdelijk een alternatief ter zake de traplooptest toe te passen als tijdens stap 2 geen (voldoende) indruk is ontstaan van het piek-anaerobe inspanningsvermogen.

Tenslotte merkt Capra op dat met bovenstaande het risico op schade en daarmee aansprakelijkheid wordt beperkt, maar niet volledig wordt uitgesloten.

Bijlage 2. Gezondheid brandweermens

In tabel 2 en 3 wordt het beeld ontkracht dat de brandweer persé een heel gezonde populatie is. Tabel 2 geeft de waarden van deelnemers op de biometrie-variabelen uit de 19 regio's waar Active Living[39] keurt over 2024 en tabel 3 geeft % deelnemers met signalen vanuit de vragenlijsten.

Tabel 2: % deelnemers met signalen op biometrie-variabelen

	Totaal	Man	Vrouw	≤ 39 jr	40-49 jr	≥50 jr	Beroeps	Vrijwillig	Beide
Aantal (N)	7042	6598	437	2025	1690	3327	859	5388	579
BMI	71%	72%	49%	59%	71%	77%	68%	71%	74%
Buikomvang	27%	27%	30%	19%	28%	31%	19%	28%	26%
Vetpercentage	54%	55%	44%	54%	46%	58%	43%	56%	53%
Bovendruk	11%	11%	2%	2%	8%	17%	8%	11%	10%
Onderdruk	13%	14%	6%	4%	13%	19%	12%	14%	11%
Roken	11%	11%	12%	15%	12%	8%	7%	11%	10%
Visus 40 cm	14%	15%	8%	2%	14%	22%	15%	14%	15%
Visus 60 cm	8%	8%	5%	3%	7%	12%	7%	8%	9%
Visus 5 m	1%	1%	1%	1%	1%	2%	1%	1%	2%
Cholesterol (n=2794)	8%	8%	6%	4%	8%	11%	11%	8%	10%
Glucose (n=3628)	8%	8%	4%	3%	7%	11%	5%	8%	10%
Gehoor laag (n=508)	1%	1%	0%	0%	1%	1%	6%	0%	0%
Gehoor midden (n=508)	11%	12%	0%	1%	7%	22%	9%	11%	22%
Gehoor hoog (n=508)	26%	28%	5%	3%	14%	50%	17%	27%	33%

[39] Die daarmee een eerste beeld geven hoewel de 6 regio's die met KLM Health Serices of Arbo Unie keuren niet zijn meegenomen en daarover dus geen uitspraken gedaan kunnen worden

Tabel 3: % deelnemers met signalen op vragenlijst

	Totaal	Man	Vrouw	≤ 39 jr	40-49 jr	≥50 jr	Beroeps	Vrijwillig	Beide
Aantal (N)	5975	5686	289	1184	1538	3253	801	4596	579
Hart en vaat	42%	42%	40%	34%	36%	47%	41%	42%	42%
Psychische belasting	29%	29%	35%	19%	25%	35%	32%	29%	31%
Algemene gezondheid	29%	29%	31%	18%	26%	25%	32%	23%	27%
Bewegings-apparaat	24%	24%	36%	21%	25%	25%	32%	23%	27%
Dermatologisch	4%	4%	4%	5%	3%	3%	4%	4%	4%
Luchtwegen	2%	2%	5%	2%	3%	2%	2%	2%	2%
Gehoor	10%	10%	6%	6%	6%	13%	12%	9%	11%
Visuele belasting	11%	12%	10%	2%	9%	16%	16%	10%	13%
Emotionele belasting	6%	6%	6%	6%	6%	7%	15%	5%	8%

Bijlage 3. Coronairlijden opsporen via CT-scans

Er zijn twee soorten CT-scans om coronairlijden op te sporen, zie tabel 4 voor hun kenmerken.

Tabel 4: Kenmerken scans

Kenmerk	Coronaire CT-scan	CT-calciumscore
Doel	Gedetailleerd in beeld brengen van kransslagaders	Meten hoeveel kalk er in de kransslagaders zit
Wat je ziet	Vernauwingen, plaques (zacht én verkalkt), bloeddoorstroming	Alleen verkalkte plaque (kalkafzetting)
Contrastmiddel	Ja	Nee
Onderzoekstype	Diagnostisch (bij klachten of verdenking)	Screening / risicobepaling
Detailniveau	Hoog (3D-beeld van vaten)	Beperkt (Geen detail van vernauwing)
Uitkomst	Beelden + beoordeling van vernauwing (bijv. % stenose)	Score (Agastonscore)
Indicatie	Bij klachten / verhoogd risico	Bij asymptomatische mensen met risicoprofiel
Stralingsbelasting	Hoger dan CT-calciumscore	Lager dan coronaire CT-scan
Duur onderzoek	± 10–20 minuten	± 5–10 minuten
Risico's	Contrastvloeistof kan leiden tot allergie of nierschade	Nauwelijks risico's
Voorspelt risico op hartziekten en 'silent risk'	Ja, direct (zicht vernauwing) en zachte plaques	Ja, indirect (hoeveelheid kalk), beperkt zicht op silent risk)
Validiteit	5-10 jaar	3-5 jaar
Uitslag	Geen vernauwing Lichte vernauwing Ernstige vernauwing Volledige afsluiting kransslagader	0= geen verkalking 1-10= minimale verkalking, laag risico 11-100= lichte verkalking, licht verhoogd risico 101-399= matige verkalking, duidelijke aanwezigheid vaatziekte met sterk verhoogd risico op infarct. Medische behandeling noodzakelijk > 400 = ernstige verkalking, hoog risico op significante vernauwingen, aanvullend onderzoek nodig