

VACCINATIELOGISTIEK

SYNTHESEDOCUMENT FEBRUARI 2021





In opdracht van Stichting TKI Logistiek
Auteurs Prof. dr. Albert Veenstra,
Ir. Liesbeth Brügemann - TKI Dinalog

Titel Vaccinatie-logistiek
Design Michelle Haak Miesart

Alle rechten voorbehouden

Niets uit deze uitgave mag zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van TKI Dinalog worden openbaar gemaakt of veelevoudigd, waaronder begrepen het reproduceren door middel van druk, offset, fotokopie of microfilm of in enige digitale, elektronische, optische of andere vorm.

© 2021 TKI Dinalog

1

ACHTERGROND

Nederland is op het moment van schrijven van dit document nog in de greep van de coronacrisis. Na omvangrijke uitdagingen in het eerste deel van 2020 (drukte in ziekenhuizen en Intensive Care afdelingen, en schaarste van allerlei medische hulpmiddelen en -materialen), is de uitdaging voor 2021 vooral om de vaccinatie van de Nederlandse bevolking rond te krijgen.

Er is in Nederland veel logistiek, creatieve, en IT-gerelateerde kennis beschikbaar die kan worden ingezet voor het ontwerpen en organiseren van een dergelijk complex proces. Deze uitdaging is bedoeld om deze kennis te activeren en ook te etaleren, met het oog op een volgende pandemie.

UITVRAAG

Begin december is via de website van het TKI Logistiek (www.dinalog.nl) de uitvraag voor innovatieve oplossingen voor de vaccinatielogistiek voor Nederlandse kennisinstellingen gepubliceerd. "Ontwerp een *integrale* logistieke en creatieve oplossing voor een vaccinatieprogramma waarmee snel, zorgvuldig, verantwoord en nauwkeurig in potentie 95% van de bevolking in Nederland kan worden ingeënt."

De uitvraag richtte zich op een toekomstige pandemie, alhoewel met ervaring uit de huidige COVID-19 pandemie, en bevatte een aantal randvoorwaarden, waarmee rekening te houden, onder meer:

- Geldende coronamaatregelen en -regels ten aanzien van afstand, groepsgrootte en -diversiteit, looprichtingen, enzovoort.
- Verschillende appreciaties en acceptaties in de bevolking.
- Aantal maal dat een vaccin moet worden toegediend voor maximale effectiviteit.
- Conditie waaronder het vaccin vervoerd en opgeslagen dient te worden.

De uitvraag beperkte de systeemgrens met twee uitgangspunten:

1. Er zijn uiteindelijk voldoende vaccins beschikbaar, die op een centrale locatie in Nederland binnenkomen.
2. Het internationale vervoer van de vaccins viel buiten beschouwing.

Uiteindelijk zijn eind januari 2021 zes uitgewerkte aanvragen ingediend en beoordeeld. Daarvan is één winnaar bepaald, en twee tweede plaatsen toegekend. Hierover is reeds via de gebruikelijke kanalen gecommuniceerd¹.

SYNTHESE

De jury heeft ook opgemerkt dat alle indieningen vruchtbare ideeën bevatten. De waarde voor een volgende pandemie zit vooral in de combinatie van die ideeën.

In dit document maken we daarom een synthese van de indieningen van onze uitvraag. We geven duiding aan de ideeën, en de wijze waarop die ideeën bij kunnen dragen aan een groter *pandemic preparedness* initiatief.

In de huidige pandemie is gebleken dat er minstens drie productketens zijn die aandacht vragen:

1. De keten van de medische hulpmiddelen,
2. De keten van tests en bijbehorende materialen,
3. De keten van vaccins en bijbehorende processen.

Geen van deze ketens is, onder normale omstandigheden, nieuw of bijzonder. Bij een pandemie speelt echter schaarste (of compleet gebrek) een grote rol waardoor allerlei processen onder druk komen te staan. Dit speelt zeker ook bij de derde keten; de beschikbare vaccins zijn schaars en de leveringen zijn onvoorspelbaar. Daarnaast noopt de schaarste in de zorg tot grote snelheid van het vaccineren van de meest kwetsbare groepen, zoals ouderen en frontlinie-zorgpersoneel. Dit wordt bemoeilijkt door de verscheidenheid en effectiviteit van de vaccins in relatie tot de verschillende doelgroepen. Hierdoor moet de reguliere logistieke oplossing op zijn minst herzien worden, en in sommige gevallen compleet opnieuw ontworpen.

In eerste instantie gaat voor veel betrokkenen 'transport en logistiek' over vervoer en opslag. Logistiek gaat echter over veel meer. De term 'logistiek' omvat naast operationele activiteiten, ook het ontwerpen van een logistieke oplossing, en het aansturen en monitoren van logistieke operaties. Het daadwerkelijke vervoer en opslag is onderdeel van de praktische uitvoering. Hiermee is overigens niet gezegd dat die uitvoering simpel is, of recht-toe-recht-aan. Bij een vaccin dat op -80° moet worden vervoerd en opgeslagen is niets eenvoudig.

Uiteindelijk gaat het in de logistiek over het brengen van een product onder de juiste condities op de juiste tijd naar de juiste plaats. En in dit geval ook nog een stap verder: bij de juiste persoon in de bovenarm. Om dit heel vaak heel goed en efficiënt te doen is een goed logistiek ontwerp onontbeerlijk,

waarbij zowel het vaccin als de 'bovenarmen' op de juiste manier naar een priklocatie worden gebracht. De logistieke theorie leert dat hierbij de keuze van zogenaamde ontkoppelpunten tussen 'klant' en 'leverancier' centraal staat. Daarnaast is de planning en aansturing van de operatie van belang. Het maken van een plan, dat vervolgens – al of niet met bijsturing – uitgevoerd wordt, is een standaardmanier van werken in heel veel takken van sport. Daarenboven moet ook nog bijgehouden worden hoe de uitvoering loopt, of er veel of weinig verlies is van het product, en wat de stand van zaken is ten opzichte van doelen die gesteld zijn.

In deze synthese maken we onderscheid tussen deze drie onderdelen van een logistieke strategie:

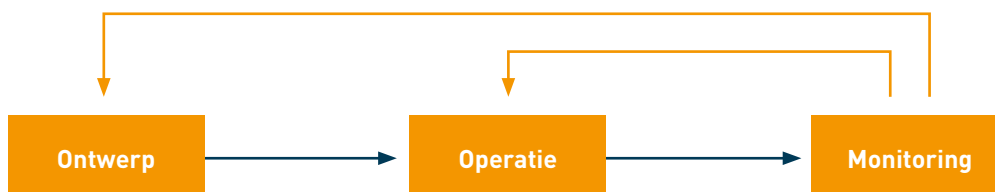
1. het ontwerp van een logistiek systeem,
2. de logistieke operatie,
3. de monitoring van prestaties van het logistieke systeem.

De activiteiten in deze structuur bouwen op elkaar voort, en beïnvloeden elkaar. Als uit de monitoring blijkt dat het logistiek ontwerp niet oplevert wat ervan verwacht wordt, zullen eerst aanpassingen in de operatie worden gemaakt, en daarna, eventueel, in het logistiek ontwerp.

Daarnaast zijn er externe invloeden van buiten het logistiek systeem, die leiden tot aanpassingen in het logistiek ontwerp. De logistieke strategie is kortom niet in beton gegoten en moet adaptief zijn.

LOGISTIEK SYSTEEMDENKEN VOOR HET ONTWERP

Hierboven is al opgemerkt dat het logistieke vraagstuk voor vaccinatie niet nieuw of zelfs bijzonder is. Jaarlijks worden vele kinderen en andere burgers ingeënt. De jaarlijkse griepvaccinatie alleen al bestaat enkele miljoenen mensen, die in



relatief korte tijd worden ingeënt. Wat een pandemie anders maakt is enerzijds het grotere volume aan mensen dat geprikt moet worden en anderzijds de beschikbaarheid van vaccins.

Het logistieke ontwerp beslaat het gehele systeem van vaccins, prikkers, doelgroep (tot en met de bovenarm) en de distributielocatie en de verschillende relaties hiertussen. Hierbij vragen zowel vaccin-gerelateerde issues als kenmerken, beschikbaarheid, bestelling, vervoer & opslag, prikker-gerelateerde issues als beschikbaarheid, werktijden, training, indeling van werkzaamheden, en 'arm'-gerelateerde issues, zoals vaccinatiebereidheid, hulpbehoefendheid, bijwerkingen, ruime aandacht.

Vaccins

De huidige pandemie laat zien dat die beschikbaarheid van het vaccin een veelkoppig monster is: enerzijds is beschikbaarheid beperkt door allerlei productieproblemen bij de diverse leveranciers, en anderzijds is er juist een variëteit aan vaccins beschikbaar, met grote verschillen in toepasbaarheid en logistieke eisen. Bij een toekomstige pandemie is alleen het bestaan van onzekerheid zeker; derhalve is robuustheid en wendbaarheid van het logistieke systeem noodzakelijk. Daarnaast is het vaccin met grote snelheid ontwikkeld, en voornamelijk uit een virologisch farmaceutisch perspectief. Productontwikkeling ten aanzien van de verpakking of toediening is weinig doordacht. Dit zou bij een volgende pandemie meer nadruk moeten krijgen.

Doelgroep

Robuustheid van activiteiten en accurate informatievoorziening heeft tijdens het vaccinatieprogramma welhaast de allerhoogste prioriteit. Naast verspreiding van het vaccin is dus ook de appreciatie, acceptatie en transparante nauwkeurigheid van de operatie van groot belang, maatschappelijk en economisch.

Om in deze complexe situatie een logistiek ontwerp te maken moet een relatie gelegd worden tussen aan de ene kant doelgroepen en aan de andere kant producten (i.e. vaccins). Voor elke doelgroep-vaccin-combinatie moet bekeken worden of daarvoor een aparte logistieke keten moet worden opgezet. In de huidige pandemie verschilt een aantal vaccins zodanig van elkaar (een of twee keer prikken, koelen op verschillende temperaturen, geschiktheid voor bepaalde leeftijdsgroepen) dat dat inderdaad het

geval lijkt te zijn. Een belangrijke ontwerpkeuze is dan vervolgens of bepaalde kanalen of prikpunten specifiek gereserveerd worden voor bepaalde doelgroep-vaccin combinaties, zodat doelgroep, aanlevering van het vaccin en de nazorg optimaal op elkaar afgestemd kunnen worden.

Prikkers

Een andere belangrijke ontwerpkeuze is de verschillende partijen die de prikken moeten zetten en het specifieke bestelproces voor vaccins dat op elk van hen van toepassing is. Deze keuze leidt tot het definiëren van een punt in elke logistieke vaccinatieketen waar de verantwoordelijkheid van de leverancier van het vaccin over gaat op die van de (beheerder van de) priklocatie. Een internationale vergelijking van vaccinatie-logistiek heeft laten zien dat zich hierbij grote verschillen voordoen tussen landen. In veel gevallen wordt het vaccin verder de keten in geduwd door de leverancier dan in Nederland. Denemarken, bijvoorbeeld belevt haar vijf zorgregio's op basis van de verhouding van inwoneraantallen. Frankrijk belevt in een aantal stappen tot op het niveau van apotheken. De snelheid van de prikker wordt beïnvloed door de verscheidenheid aan vaccins en de spuit; de verpakking van bulk tot dosis is relevant; als de prikker nog veel handelingen moet verrichten voor het vaccin in de bovenarm gezet kan worden, moet dit worden meegenomen in het logistiek ontwerp.

Locatie: capaciteit

Tenslotte is een belangrijk onderdeel van het ontwerp van elk logistiek systeem het denken in capaciteit van distributielocaties en -middelen. Van alle punten in een logistiek systeem dient de beschikbare capaciteit bekend te zijn, maar ook de mogelijkheid om die capaciteit snel op en af te schalen en hoelang dat dan duurt. Het is instructief om in dit kader te kijken naar de inspanningen van de verzamelde luchtvrachtwereld, die sinds de zomer 2020 bezig zijn geweest na te denken over de manier waarop zij een rol zouden kunnen spelen in de wereldwijde distributie van vaccins. Daarbij ging de discussie vooral over: hoeveel van een diepgevroren vaccin kan je in een vliegtuig laden, zijn er voldoende vliegtuigen beschikbaar, is er op luchthavens voldoende hoogwaardige koelcapaciteit en is er voldoende droogijs beschikbaar op allerlei locaties? Bij het inrichten van grootschalige priklocaties is gewenste en beschikbare ruimte en capaciteit het belangrijkste onderwerp. Ook bij de beleving van allerlei priklocaties is de beschikbaarheid van passende vervoerscapaciteit voor het aanleveren van

het vaccin, maar ook de bereikbaarheid voor mensen een relevant ontwerpcriterium.

DE PLANNINGSCYCLUS VOOR DE OPERATIE

Als een logistiek systeem is ontworpen zijn al veel keuzes gemaakt die bepalen hoe de operatie er uitziet. Tegelijkertijd zijn er nog steeds vrijheidsgraden in de invulling van operationele activiteiten, en onzekerheden die vragen om bijsturing.

Vrijheidsgraden zitten in keuzes van routes, volgordes, rusttijden, en creativiteit bij het oplossen of voorkomen van frictie, verlies en problemen. In een ontwerp kan veel van tevoren bedacht en voorzien worden, maar vaak is het beter om de professionals die de uitvoering doen binnen bepaalde marges ruimte te geven om naar eigen inzicht keuzes te maken. Dit kan een heel bewuste keuze zijn in het basisontwerp.

Naast de keuzes binnen het logistieke ontwerp, moet het logistieke proces ook zodanig ontworpen zijn dat deze flexibiliteit biedt bij onverwachte verstoringen van de logistieke keten. In dit geval bijvoorbeeld in de aanvoer van vaccins. De keten moet weerbaar zijn door snel te kunnen schakelen en bijsturen, idealiter naar aanleiding van actuele dataverzameling op basis van vooraf ontwikkelde alternatieve plan-modellen. Veel bedrijven in de maakindustrie hebben voor hun basis-productieproces een gestandaardiseerde manier om de uitvoering te sturen en te begeleiden. Dit is het zogenaamde Sales & Operations Planning, waarmee productiecapaciteit wordt geoptimaliseerd,

gegeven wat er aan leveringen binnenkomt, wat er aan voorraden is, en aan verkopen uitgaat. Goede informatievoorziening, op basis van een robuust ICT-systeem is hier randvoorwaardelijk voor. Dit is een proces dat op wekelijkse of maandelijkse basis wordt doorlopen, en tot regelmatige bijsturing van operationele processen leidt. De bijsturing kan een sterk planmatig karakter hebben als de omstandigheden dat toelaten.

In een situatie van schaarste gecombineerd met een significante productieopgave (veel mensen vaccineren), is een dergelijke planningscyclus de manier om grip te houden op de effectiviteit van een vaccinatiestrategie.

KEY PERFORMANCE INDICATORS VOOR MONITORING

De planningscyclus die hierboven is geschetst staat of valt met accurate informatie over wat er gebeurt in het logistieke systeem, wat de voorraden zijn, welke beperkingen gelden in de aanvoer van vaccins, overige benodigdheden, en aantallen mensen bij de prikposten. Gestelde *Key Performance Indicators (KPIs)* op basis van deze gegevens worden tijdens de uitvoering van de logistieke strategie vergeleken met de daadwerkelijke realisatie, op basis waarvan bijsturing mogelijk is. De logistieke strategie behelst daarom ook het ontwerpen van een goede informatie- en data-infrastructuur (en analytische tooling) om gestructureerd de relevante data te verzamelen en de kwaliteit (en privacy) van die data te bewaken.



3

SYNTHESE VAN DE BIJDRAGEN

In dit document nemen we ideeën en voorstellen mee van de volgende inzendingen. We verwijzen naar deze inzendingen met de naam van de hoofdiener:

1. [Agatz] dr. Niels Agatz, “*An analysis of the Dutch vaccination strategy*”, supervisor van het studententeam Bibi-Anne van der Vaart, Enisa Kajmovic, Janne Heszen, Kerliai Letwory en Lars van Straaten, MSc opleiding Supply Chain Management, Rotterdam School of Management, Erasmus Universiteit Rotterdam.
2. [Beijers] Sander Beijers, Simon Arts, Tom van Dijk, Cas Louwarts, “*Het vaccin op de juiste plaats, op de juiste tijd bij de juiste persoon!*” onder supervisie van Peter Heiden, Merten Koolen en Marianne Peeters, opleiding Logistics Management, Fontys University of Applied Sciences.
3. [Boersma] Henri Boersma MD, “*Nederland vaccineren; een koud kunstje?*”, Maastricht University Medical Centre.
4. [van Jaarsveld] dr. Willem van Jaarsveld, dr. Virginie Lurkin, prof. dr. Tom van Woensel, Jannie van Andel, Edwin Wenink MSc, “*Vaccine-to-people; Logistiek voor het Covid-19. vaccinatieprogramma*”, Technische Universiteit Eindhoven en European Supply Chain Forum.
5. [Moeke] dr. Dennis Moeke, “*COVID-19 A Fast and Responsive Supply Chain*”, met zijn team van onderzoekers Rogier van Weelden MSc, Erik van Santen, Richard Westerman MMI en dr Nienke Hofstra van HAN University of Applied Sciences, prof. dr. Rob van der Mei, Vrije Universiteit Amsterdam (VU) en Centrum van Wiskunde en Informatica (CWI), Ir Arjen Wierikx, Hogeschool Utrecht (HU), en prof. dr. Ben van Lier en Nick van den Band MSc, Hogeschool Rotterdam (HR). Diverse studententeam werkten op deelonderwerpen zoals *Lab-to-Arm Decision Support Systems* door Renze Dijkstra, Nina Malbašić, Berend Markhorst, Daan Otto en Tara Zver, MSc opleiding Business Analytics (VU) en *Information Services* van Johannes Scheidel, Giang Dao en Thierry Riemen (HR).
6. [Piest] ing. Jean Paul Sebastian Piest MSCM MBA BHRM, Universiteit Twente, en ing. Christa Alberts Baas MSCM MBA, Port of Twente, en betrokken stakeholders en reviewers, “*Foreseeing future pandemics – A Cross Chain Collaboration Center (4C) approach in response to Covid-19 and preparation for future pandemics*”.

ONTWERP

Doelgroep: Ontwerpen vanuit de mens

De bijdragen nemen in meer of mindere mate de mens als uitgangspunt. Dit onderdeel van het logistieke systeem bepaalt uiteindelijk hoe effectief de gehele vaccinatiestrategie is, in termen van bereik en dus vaccinatiegraad. Mensen wegen de *private cost of vaccination* (inspanningen om je te laten vaccineren) af tegen de *private benefit of vaccination* (bijvoorbeeld gezondheidswinst of een bijdrage aan de algehele volksgezondheid, het beschermen van zwakkeren). Deze afwegingen kunnen onder invloed van externaliteiten op basis van de voortschrijdende pandemie of vaccinatieoperatie veranderen (bijvoorbeeld de bereidheid om ver te reizen zal groter zijn

als het gevaar voor besmetting hoog is in de samenleving, het persoonlijk voordeel lager als in de loop van de vaccinatieoperatie de groepsimmunitet al vergroot is, doordat andere zich hebben laten vaccineren). Dit benadrukt de noodzaak van een adaptief logistiek ontwerp.

Vanuit de doelgroep gedacht is de locatie en afspraak belangrijk voor het gemak, de acceptatie en de bereidheid. Dit draagt bij aan de vermindering van de *private cost*. Vaccinatie organiseren voor mensen en dichtbij mensen vergroot de acceptatie van vaccinatie, en versnelt ook het fysieke proces. Voor veel mensen, met name in de meer kwetsbare categorie-

en, is reizen een behoorlijk obstakel. Daarnaast bieden bepaalde keuzes vanuit de mens voor de prikker of informatie over vaccins en de inrichting van de locatie vertrouwen in de bijdrage aan de *private benefit* waardoor de bereidheid ook vergroot wordt.

Boersma stelt voor om het prikken te organiseren rondom winkellocaties waar mensen met grote regelmaat komen. Hierbij is ook de gedachte dat het vaccineren niet een heel complex proces is, zeker niet als er over de medische begeleiding goed is nagedacht. Het vaccineren hoeft dus niet in centrale locaties plaats te vinden waarvoor mensen moeten reizen. Een ander groot voordeel is dat winkelcentra al aangesloten zijn op gesofisticeerde logistieke netwerken, waarin ook gekoelde lading kan worden vervoerd en opgeslagen.

Moeke besteedt ook aandacht aan de mensgerichte aanpak door een uitgebreide uitwerking op te nemen van het afspraken- en registratiesysteem waarmee het vaccinatieproces aangestuurd wordt. Zij besteden aandacht aan de manieren waarop mensen laagdrempelig bereikt kunnen worden om een vaccinatieafspraken te maken, via verschillende media. Daarnaast bevat het beslissingsondersteunend model dat door Moeke wordt voorgesteld een parameter die de vaccinatiebereidheid voorstelt.

Van Jaarsveld komt met een plan voor mobiele prikposten die met name bedoeld zijn om de vaccinatie-inspanning van huisartsen te ondersteunen. Dergelijke laagdrempelige toegang voor veel min of meer mobiele mensen kan het vertrouwen in de vaccinatieaanpak sterk vergroten.

Piest, tenslotte, stelt voor om de drempel voor mensen om gevaccineerd te worden te verlagen door mensen vooraf meer inzicht te geven in hoe het proces op een vaccinatie locatie verloopt, en wat er van de gevaccineerde verwacht wordt. Zij stellen voor hiervoor de 21CC-app te gebruiken die het mogelijk maakt om dit soort informatie over te dragen via video's of laagdrempelige factsheets.

Locatie en prikker: Alternatieve keuzes in het ontwerp

Een vaccinatiestrategie bestaat in grote lijnen uit een aantal vaccinatiekanalen, zoals zorginstellingen, huisartsen, en grootschalige GGD-locaties. Die locaties krijgen vaccins via een bestelproces, en worden ofwel beleverd door een logistieke dienstverlener, of moeten zelf hun bevoorrading regelen.

VOORSTEL VOOR VERVOLGONDERZOEK

Het is belangrijk het logistiek ontwerp aan te laten sluiten bij de factoren die bepalen hoe mensen hun *private cost* kunnen verkleinen en de *private benefit* kunnen vergroten. Aangezien deze factoren per gevaccineerde (doelgroep) en tijdens het verloop van de pandemie variëren, is een adaptief ontwerp cruciaal. Voor een volgende pandemie zouden onderzoek gedaan moeten worden naar de mate waarin reistijd, grootschaligheid van prikposten, het gemak van het maken van een afspraak, betrokkenheid van de eigen huisarts, enzovoort, een rol spelen bij de acceptatie van het vaccineren.

Twee van de bijdragen komen met alternatieve kanalen. Boersma stelt voor om het prikken te organiseren in of bij supermarkten. Zoals hierboven al opgemerkt, is dit een keuze waarbij een logistieke oplossing 'gratis' wordt bijgeleverd. Supermarkten, of vergelijkbare winkels worden vaak dagelijks beleverd vanuit geavanceerde logistieke netwerken, waarin veel partijen samenwerken, maar die door retailers strak worden aangestuurd. Door die netwerken loopt ook gekoelde en bevroren lading.

VOORSTEL VOOR VERVOLGONDERZOEK

Alternatieve priklocaties en mobiele prikposten zijn een interessante toevoeging aan het standaardrepertoire van de Nederlandse vaccinatieaanpak. Nader onderzoek kan uitwijzen welke nieuwe oplossingen effectief kunnen zijn, waarbij de balans tussen verschillende afwegingen in het logistiek ontwerp van met name doelgroep (bovenarm; fijnmazig genoeg voor kleine reisafstand) versus de vaccinketen (efficiënte distributie) bereikt wordt.

De bestelprocessen voor vaccins door de verschillende prikinstanties verdient ook nadere aandacht. Bestaande bestelprocessen hebben voor- en nadelen. Het verdient aanbeveling om in de context van een pandemie te onderzoeken of een gecentraliseerde bestelprocedure de voorkeur verdient.

Van Jaarsveld stelt voor om het kanaal van de huisartsen anders in te richten met mobiele priklocaties. Deze mobiele prikposten ontlasten de huisartspraktijken die vaak geen specifieke ruimte hebben om grotere volumes mensen te prikken. Daarnaast is de planning van de levering van de vaccins verbonden aan de planning van de mobiele prikposten, waardoor het beleveren van de huisartsen ook geadresseerd is.

In een aantal landen om ons heen is ook een keuze gemaakt om mobiele prikposten in te richten. Daarmee kunnen ook afgelegen gebieden, zoals eilanden of rurale gebieden bediend worden in een uitrol van de vaccinatiestrategie.

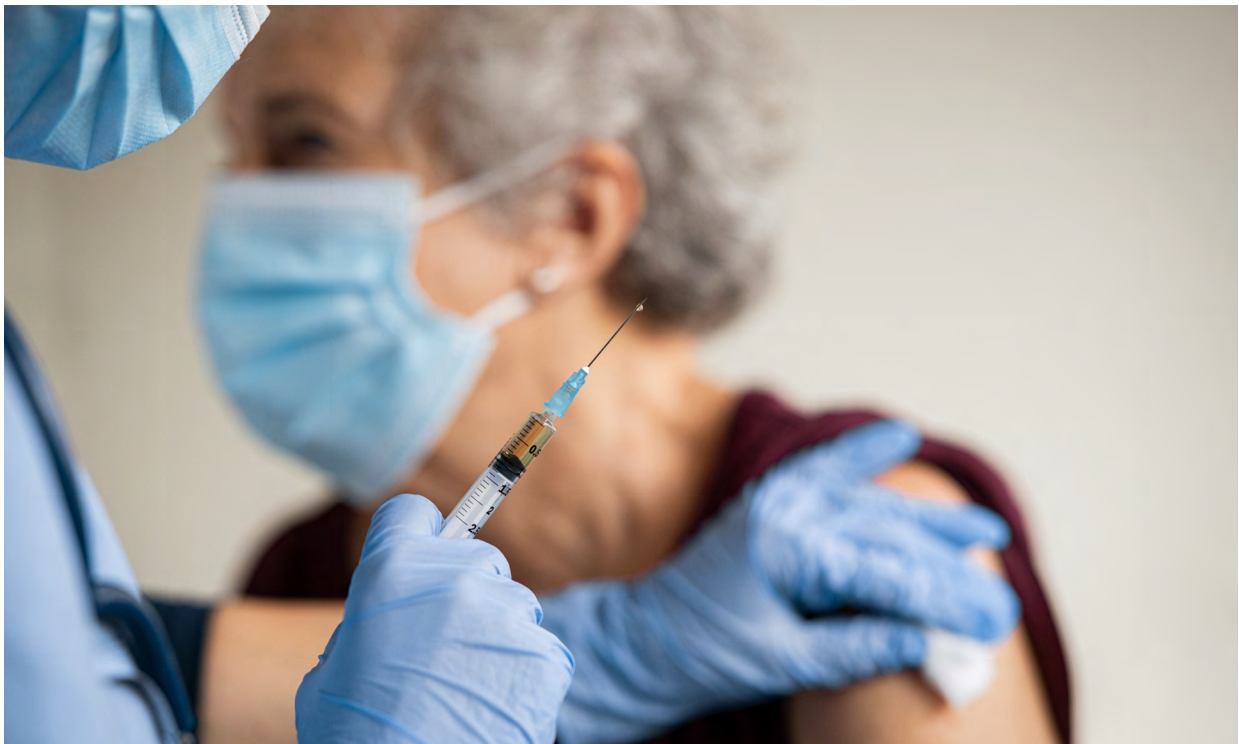
Ondersteunende tools voor het ontwerp

Een belangrijk onderdeel van het ontwerpproces is niet zozeer het creëren van één finaal ontwerp, maar het doordenken van de consequenties van verschillende ontwerpkeuzen, en het ontwikkelen van scenario's. Daarvoor zijn tools nodig waarin verschillende (deel)ontwerpen kunnen worden doorgerekend en 'what-if'-scenario's kunnen worden geanalyseerd. Moeke levert een uitgebreide toolkit die bestaat uit een simulatieplatform en een beslissingsondersteunend systeem dat aan de bovenstaande behoefte een heel eind tegemoet komt. In een dergelijke analytische omgeving kan goed geanalyseerd worden of de verschillende karakteristieken van het vaccin nu echt tot afzonderlijke logistieke oplossingen zou moeten leiden, of dat er toch meer combinaties en bundeling

van stromen zouden kunnen worden gerealiseerd. Daarnaast zou ook de impact van meer of minder bijzondere doelgroepen op de totale duur van een vaccinatieaanpak zichtbaar gemaakt kunnen worden.

VOORSTEL VOOR VERVOLGONDERZOEK

Het ontwikkelen van een uitgebreide en gebruiksvriendelijke *Digital Twin* van de Nederlandse vaccinatieaanpak, inclusief een simulatieomgeving, is een cruciaal ingrediënt voor de voorbereiding op een volgende pandemie. Met een dergelijke Digital Twin kunnen de prestaties van het vaccinatieproces (bijvoorbeeld in termen van wachttijden voor specifieke doelgroepen) op voorhand worden doorgerekend, zodat mogelijke knelpunten eerder kunnen worden geobserveerd en de gevolgen daarvan tijdig gemitigeerd en voorkomen worden. Het gebruik van een Digital Twin is ook een ideale manier om te communiceren met beleidsmakers en de politiek. Een vereenvoudigde versie zou ook het vertrouwen van de doelgroep kunnen vergroten, bijvoorbeeld met betrekking tot de inrichting van de prikstraat zelf.



OPERATIE

Inrichten prikposten

Zowel Moeke, als Agatz besteden aandacht aan de wijze waarop prikposten ingericht kunnen worden, en waar rekening mee gehouden moet worden voor het optimaliseren van de doorstroming van gevaccineerden. Aangezien de grote massa van vaccinaties via deze centrale prikposten zal worden uitgevoerd is het van groot belang dat die locaties efficiënt werken, en dat de inrichting van deze locaties volgens een standaardaanpak verloopt. Een zekere mate van standaardisatie, in ieder geval in de inrichting, administratieve inrichting, en productieparameters (zoals gewenst aantal priklijnen per m² en maximaal aantal vaccinaties per persoon per uur) is daarvoor cruciaal.

In het voorstel van Agatz wordt een wachtrijmodel uitgewerkt waarmee de doorstroming in prikposten doorgerekend kan worden, en waarmee kan worden bepaald of wachtrijen zullen ontstaan. Een dergelijk model maakt het mogelijk dat allerlei locaties potentieel ingericht kunnen worden als priklocatie. Locaties die veelvuldig aanwezig zijn in steden en vaste afmetingen hebben zoals gymzalen maken op basis hiervan snelle opschaalbaarheid mogelijk.

VOORSTEL VOOR VERVOLGONDERZOEK

De inrichting van centrale prikposten kan belangrijk versneld worden als er een ontwerptool is voor de GGD-regio's waarin heel laagdrempelig keuzes met betrekking tot inrichting, personele bezetting en bezoekersstromen kunnen worden gesimuleerd. Hierbij zou ook de sociale dimensie meegenomen moeten worden: mensen die stelselmatig te vroeg komen, de invloed van weersomstandigheden, de effecten van no-show en mogelijkheden om snel vaccinatiekandidaten op te roepen om voorraden op te maken.

Distributiesysteem

Als in de ontwerpfase de basisconfiguratie van een vaccinatiesysteem zijn vastgesteld (doelgroepen en aantallen, aantal opslaglocaties, type, aantal en capaciteit priklocaties) kan een distributiesysteem worden ingericht. Bij het doorrekenen van het distributiesysteem kan gekeken worden of de gekozen configuratie kan leiden tot het gestelde doel.

Beijers beschrijft dit proces in veel detail, voor het distributienetwerk van de huidige pandemie. Hun analyse laat zien dat er zo'n 42 centrale priklocaties nodig zijn om in 365 dagen de hele Nederlandse bevolking te vaccineren. Zij gebruiken daarbij een centrale opslaglocatie op Schiphol als centrum van hun distributiemodel. Zij beleveren de 42 centrale prikposten door middel van vijf nachtelijke zogenaamde *milkruns*. Voor de Waddeneilanden is een aparte oplossing bedacht die leunt op het apart bevoorraden van de lokale huisartsen. Deze keuze laat zien dat zelfs in een klein land als Nederland centrale regie staat naast maatwerk voor afgelegen locaties en specifieke doelgroepen.

De uiteindelijke keuze voor 42 priklocaties is ingegeven door de eis dat de gemiddelde reisduur van mensen naar een prikpost onder de 45 minuten moet liggen. Dit betekent dat de inrichting van het distributiesysteem aangepast wordt op de verdeling en demografische structuur van de bevolking van Nederland. Dit is in lijn met de manier waarop bijvoorbeeld Denemarken de verspreiding van vaccins heeft ingericht.

De logistieke oplossing die werd voorgesteld door Jaarsveld is hierboven al besproken. Deze oplossing is een combinatie van een nieuw soort priklocatie en een distributieoplossing. In deze oplossing is een zogenaamde push-aanpak besloten waarbij de priklocaties een bepaalde hoeveelheid vaccins meekrijgen, en die vaccins ook op hun ronde volledig moeten opprikken. Hierbij spelen de huisartsgroepen een belangrijke rol.

Moeke stelt een beslissingsondersteunend systeem voor dat gebaseerd is op de optimalisatie van wachttijd van leden van bepaalde doelgroepen. Dit is een belangrijke indicator voor de efficiency van de vaccinatiestrategie. Het model bepaalt daarbij ook, onder andere, de optimale locaties van centrale prikposten en de optimale verdeling van medisch personeel over de priklocaties. Voorlopige berekeningen laten zien dat bij een maximaal reiscriterium van 40km zo'n 30-40 centrale prikposten noodzakelijk zijn.

VOORSTEL VOOR VERVOLGONDERZOEK

Interessante nieuwe kennis met betrekking tot de inrichting van een distributiesysteem voor vaccinatie is het vergelijken van verschillende zogenaamde logistieke grondvormen, die verschillen in de manier waarop vaccins door middel van pull of push vloeien van centrale opslag naar de diverse priklocaties. In Nederland is dit nu grotendeels een pull-proces, waarbij een aantal priklocaties (zorginstellingen, huisartsen) bestellingen plaatsen. Voor de GGD-locaties voert het RIVM een wat complexer *vendor managed inventory*² operatie uit. Bij een pandemie is het belangrijk om te begrijpen of alternatieve verdelingsmechanismen voor- of nadelen hebben ten opzichte van de huidige aanpak.

MONITORING

De derde component van een vaccinatiestrategie is het verzamelen en representeren van data voor de aansturing en bijsturing van de vaccinatieoperatie. Daarnaast is ook de dataverzameling van de huidige pandemie al van groot belang voor de voorbereiding van voor een volgende pandemie. Er wordt momenteel een grote discussie gevoerd over het verzamelen van zorg-gerelateerde data van patiënten en de beperkingen van privacywetgeving. Dit laatste is ook belangrijk, maar voert voor dit document nu te ver.

Verschiedende bijdragen leveren ideeën voor dataverzameling en informatievoorziening. De bijdrage van Piest bevat een voorstel voor een dashboard op basis van het *Cross Chain Collaboration Centre* (4C)-concept uit de Topsector Logistiek, dat in een eerdere fase was ontwikkeld voor de verdeling van medische hulpmiddelen. Dit dashboard ondersteunt de beheersing van de aanvoer van vaccins en bijbehorende materialen en biedt overzicht op voorraden.

Het beslissingsondersteunende systeem van Moeke bevat ook een dashboard waarin de output van het optimalisatie-model gerepresenteerd wordt. Dit dashboard geeft een grafische weergave van de logistieke oplossing en de belangrijkste prestatie-indicatoren. De indicatoren die Moeke voorstelt voor

de priklocaties zijn bijvoorbeeld patiënt-wachttijd en vaccinatie-doorlooptijd. Het dashboard geeft ook indicatoren die vergelijkbaar zijn met het Nederlandse Corona-dashboard: totaal aantal gevaccineerde personen, aantallen mensen met de eerste/tweede prik, opgedeeld naar prikregio's.

Een bijdrage die heel veel informatie bevat voor de identificatie van KPIs is Agatz. Een onderdeel is de indicatoren die beschrijven wat het bedieningsgebied is van een priklocatie: hoe groot, hoeveel personen, wat de gemiddelde of maximale reisafstand is. Dit kan zowel op basis van ontwerp- als van werkelijke data worden ingevuld. Deze KPIs bieden ook een interessant perspectief voor een internationale vergelijking.

Agatz stelt ook voor om data te verzamelen over de priklocaties en vaccinatie door huisartsen en in zorginstellingen, zoals het aantal prikken per dag, totaal aantal vaccinatie-uren, aantal parallelle prikstraten in een locatie, en, wellicht de meest interessante voor de bevolkingsgroepen: verwachte eindtijd per doelgroep. Deze indicator geeft aan wanneer een specifieke doelgroep volledig gevaccineerd zal zijn. Het verzamelen van dit soort data, in aanvulling op voor de hand liggende totale indicatoren die nu ook al in het corona-dashboard staan, geeft een goed en gedetailleerd inzicht in de effectiviteit van het gehele Nederlandse vaccinatiesysteem. Het publiceren van deze informatie kan ook weer bijdragen aan het vertrouwen van de Nederlandse burger in dit vaccinatiesysteem.

VOORSTEL VOOR VERVOLGONDERZOEK

Het verdient aanbeveling om vóór een volgende pandemie een data-verzamelsstrategie te formuleren, waarbij beschikbaarheid van data, de centrale verzameling van die data, kwaliteitsborging, en de keuze van KPIs ruim tevoren bepaald zijn. Als de onderliggende dataverzameling van voldoende kwaliteit is, kunnen bij een pandemie een of meerdere bruikbare dashboards snel worden ontwikkeld in business intelligence software-omgevingen die op dat moment beschikbaar zijn.

2. Vendor managed inventory, of VMI is een bevoorradingsmodel waarbij de leverancier op een of andere manier voorraden bij de klant monitort, en op basis van afspraken over minimale voorraadniveaus belevert zonder directe bestelling.

TKI DIALOG
Graaf Engelbertlaan 75
4837 DS Breda

info@dinalog.nl
www.dinalog.nl
+31 (0)76 531 53 00



TKI Dinalog is het Topconsortium
voor Kennis en Innovatie van de
Topsector Logistiek