

Versimpeld model COVID19 in Nederland

Aannames: cijfers China, Zuid-Korea & Wikipedia¹

- $R_0 = 3,6$ besmettingen per geïnfecteerde persoon en 2,2 bij besmetting van dier op mens². Cijfers in de medisch literatuur variëren van 2.2-2.7 tot 4.7-6.6.³ De NPO is optimistischer dan de wetenschappelijke literatuur en spreekt over $R_0=2.2$. Ik gebruik $R_0 = 3,6$ als referentiewaarde en 2,4 en 1,8 als waarden voor het afremmen van de epidemie, versus 5,4 en 7,2 bij toename epidemie. De waarde van NPO ligt dicht bij de groene curve; de blauwe curve is het meest optimistische scenario gebaseerd op zeer snelle en krachtige overheidsinterventie (scenario maximaal afremmen van de epidemie).
- Het beleid van isolatie van patiënten en beperken samenkomsten en migratie mensen heeft een sterke invloed op het R_0 cijfer.
- Besmetten van andere gebeurt gedurende 7 dagen
- Besmette mensen zijn 14 dagen ziek⁴ (bepaalt het aantal actuele ziektegevallen)
- Alle aannames zijn schattingen gebaseerd op de meest complete cijfers, vaak uit China en Zuid-Korea.
- Bij COVID-19 is er geen vaccin om infectie tegen te gaan. Op grond van andere epidemie is het onwaarschijnlijk dat binnen 6 tot 9 maanden er een goedwerkend vaccin komt. Daarmee zeg ik niet dat we deze niet moeten ontwikkelen voor de middellange termijn, alleen dat ze geen oplossing bieden voor de korte termijn.
- In Italië stierf ongeveer 7% is overleden aan COVID19 en het sterftecijfer lijkt te stijgen, omdat de zorg te weinig capaciteit heeft voor de epidemie. Zuid-Korea, voert een vergelijkbare strijd met een sterftepercentage van minder dan 1%.

Schattingen en modellen zijn onvolledig en imperfect, maar geven belangrijke inzichten die gebruikt kunnen worden om hoge sterftepercentages te voorkomen.

Scenario's

$R_0=3,6$ (huidig op grond van China)

- 2,8 miljoen mensen (17%) Nederland wordt besmet
- Piek 1,7 miljoen rond 8 mei; 34.000 hebben IC nodig
- Einde 18 juni (< 1000 ziektegevallen)

Epidemie die wordt afgeremd leidt tot:

- Lager totaal aantal ziektegevallen
- Veel lagere piek -> minder extra ic-plekken nodig
- Latere piek -> meer tijd om te realiseren
- Later einde epidemie

Bestrijding verminderd tot $R_0=2,4$

- 2 miljoen mensen (12%) Nederland wordt besmet
- Piek 900.000 rond 25 mei; 17.000 op IC
- Einde 24 juli (< 1000 ziektegevallen)

Bestrijding verminderd tot $R_0=1,8$

- 1,4 miljoen mensen (8%) Nederland wordt besmet
- Piek 400.000 rond 23 juni; 8.000 op IC
- Einde 14 september (< 1000 ziektegevallen)

Epidemie bij ongeremde verspreiding:

- Hoger totaal aantal ziektegevallen
- Vele hogere hoge piek -> veel meer extra ic-plekken nodig
- Vroegere piek -> minder tijd om te realiseren
- Eerder einde epidemie

¹ https://en.wikipedia.org/wiki/2019%E2%80%932020_coronavirus_pandemic

² <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7047374/>

³ <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.02.07.20021154v1>

⁴ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0896841120300469>

-

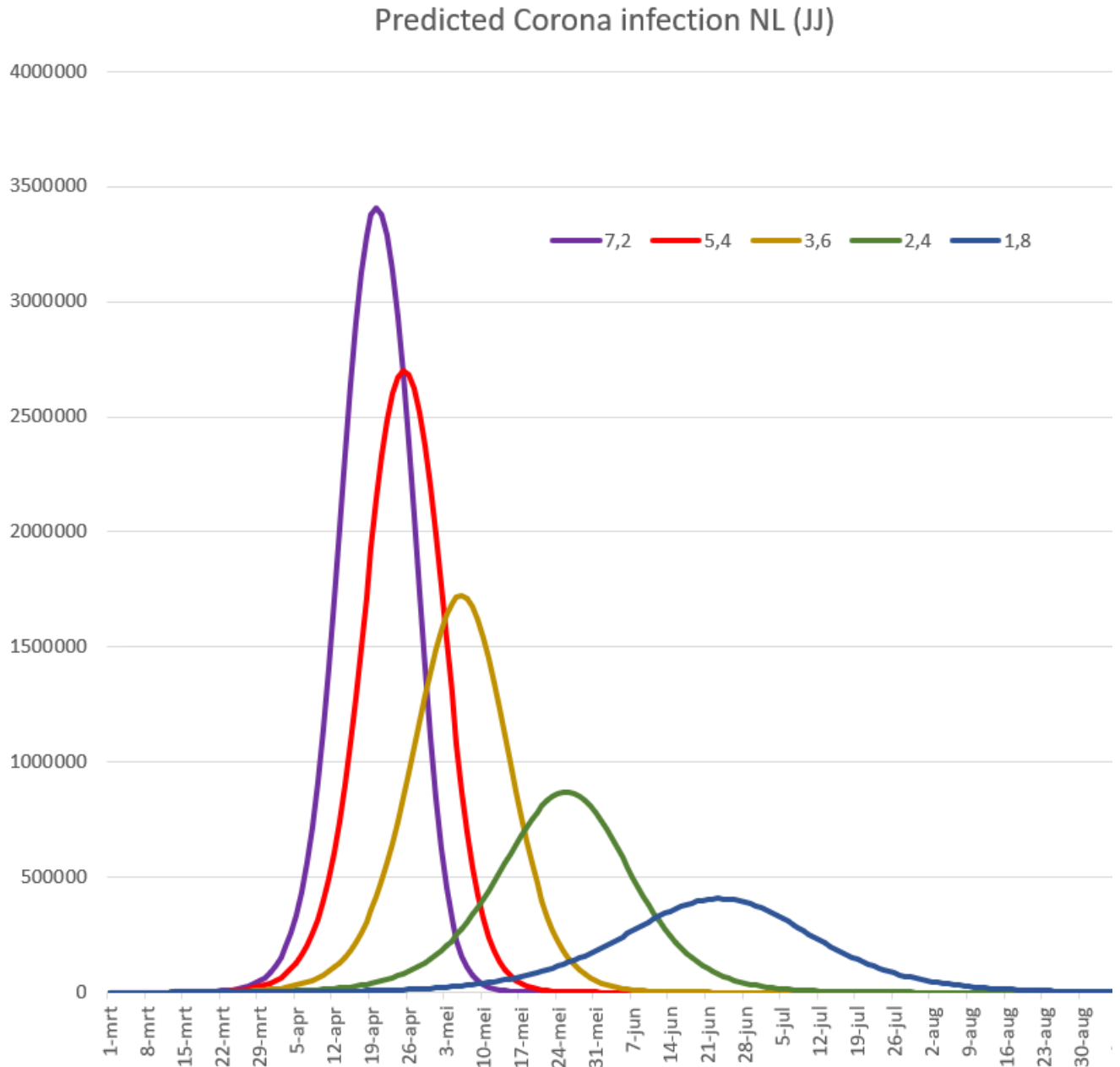
R0 stijgt tot 5,4 (we doen minder dan China)

- 3.6 miljoen mensen (21%) Nederland wordt besmet
- Piek 2,7 miljoen infecties rond 25 april; 54.000 op IC
- Einde 29 mei (< 1000 ziektegevallen)

-

R0 stijgt tot 7,2 (we doen veel minder dan China)

- 4,2 miljoen mensen (25%) Nederland wordt besmet
- Piek 3,4 infecties rond 20 april; 68.000 op IC.
- Einde 19 mei (< 1000 ziektegevallen)



Figuur 1. Voorspelling van het aantal covid-19 gevallen in Nederland in 5 verschillende scenario's

Achtergrond over testen

Alleen een positieve test bepaald dat iemand corona heeft. Mensen die niet getest zijn, zelfs al hebben ze de symptomen, worden niet beschouwd als besmet met corona. De cijfers geven dus een sterk vertekend beeld van de feiten.

- Nederland heeft geen volledige test data:
 - o Gezonde mensen worden niet getest

- Huisgenoten van besmette personen worden niet getest.
 - Dus we hebben geen betrouwbare cijfers hoeveel mensen ziek zijn en ziek worden.
- Tabel 1 laat grote verschillen tussen landen zien qua aantal positieve gevallen (=ziektegeval) en aantal doden per 1 miljoen inwoners, maar ook tussen sterfte per casus, die varieert van 0,22% in Duitsland tot 6,72% in Italië. Zuid-Korea is het enige land dat voldoende capaciteit heeft ingezet om grote aantallen monsters te testen. De meeste landen weten niet hoeveel gevallen er zijn.
 - Het aantal positieve testen per 1 miljoen inwoners is het hoogst in Italië (250), Noorwegen (165), Zuid-Korea (156), Denemarken (136), Iran (135), Zwitserland (131) en Bahrein (123). China kent slechts 56 gevallen per 1 miljoen inwoners, België 48, Nederland 47. Zuid-Korea heeft 3700 testen gedaan per 1 miljoen inwoners, de VS 5. Van China als geheel zijn geen cijfers (tabel 2).

Verschillen in sterfte per casus kunnen worden veroorzaakt door

- (i) hoe lang de epidemie in een land is. Het duurt even voordat mensen overlijden aan covid19
- (ii) hoeveel mensen echt positief zijn en welke mensen getest worden. Sommige landen testen alleen mensen met symptomen en hebben een hoger sterftepercentage per casus.
- (iii) de gezondheidszorg per land en met name de capaciteit van de intensive care (IC). Daarbij is het belangrijk te realiseren dat geen enkel land voldoende capaciteit heeft om een volledige epidemie op te vangen, uitgaande van 10% van de geïnfecteerde in het ziekenhuis en 2% van de mensen in kritieke toestand op de IC. Te weinig zorgcapaciteit betekent meer patiënten die overlijden.
- (iv) leeftijdsopbouw per land. In Italië is 23% 65+.⁵ Echter het sterftepercentage lijkt hoger te zijn dan verwacht mag worden op grond van de leeftijdsafhankelijke sterfte in China. Het capaciteitsprobleem genoemd onder (iii) en beperkt testen onder (ii) spelen in het geval van Italië hier waarschijnlijk ook een grote rol.

Planning van de epidemie

Goede gezondheidszorg lijkt de belangrijkste factor te zijn om sterfte van ernstig zieke mensen te beperken. China en Italië werden overvallen door grote aantallen patiënten, China wist razendsnel ziekenhuizen te bouwen; in Italië is de zorg voor ernstig zieke mensen suboptimaal vanwege te weinig medische capaciteit. Dat kan worden voorkomen met een goede planning van de epidemie.

Onbetrouwbare cijfers over de epidemie en sterfte maken een gedegen planning onmogelijk. Zuid-Korea is het enige land dat uitvoerig getest heeft, meer dan 200.000 tests zijn gedaan (zie tabel 2).⁶ Van de casussen sterft minder dan 1%. Mensen hebben IC nodig omdat er een risico van overlijden is. Dan maken we een reken som van aannames:

- 1% van de mensen overlijdt (Zuid-Korea). Dit zijn mensen die op de IC liggen.
- Niet iedereen op IC overlijdt, stel dat 25% van de mensen op IC overlijdt; Dus 4x zoveel mensen op IC dan er overlijden.
- Gemiddeld is men 2 weken ziek (eerdere aanname), waarvan 1 week op IC. Dus deze mensen liggen ½ van de tijd op de IC
- Dat geeft: $1\% * 4 * \frac{1}{2} = 2\%$ van het totaalaantal zieken.

Op grond van cijfers en aanname kan een voorzichtige schatting gemaakt worden over wanneer hoeveel patiënten medische zorg nodig hebben. Daarbij maak ik de volgende twee aanname.

- Schatting ca 2% op IC. Zie achtergrond over testen.
- Intensive care capaciteit Nederland ca 1.150 bedden,⁷ de Volkskrant spreekt over 1.200 bedden waarvan 360 beschikbaar. Verder nog 850 die niet operationeel zijn.⁸

Zelfs in het meest optimistische scenario van $R_0=1,8$, kunnen we rond 23 juni een piek verwachten waarbij 400.000 mensen ziek zijn en er 8.000 op de IC liggen. Dat vraagt voorbereiding om duizenden extra bedden te regelen. Tijd om het opvangen van patiënten voor te bereiden is er nu nog wel, maar als er eenmaal duizenden ic-patiënten zijn vanaf

⁵ <https://www.livescience.com/why-italy-coronavirus-deaths-so-high.html>

⁶ <https://www.ft.com/content/dd416102-5d20-11ea-b0ab-339c2307bcd4>

⁷ <https://www.welingeelichtekringen.nl/gezond/1597111/draaiboek-intensive-care-artsen-in-het-uiteerste-geval-moeten-we-80plussers-opgeven.html>

⁸ <https://www.volkskrant.nl/nieuws-achtergrond/hoe-snel-zijn-de-bedden-in-het-ziekenhuis-op-door-uitbraak-van-het-coronavirus~bfe053d4/>

eind mei, zouden we achter de feiten aan blijven lopen. We hebben meer (tijdelijke) ic-bedden met verplegers nodig als we het sterftepercentage laag willen houden (<1%). Anders stellen we artsen voor onmenselijke dilemma's: wie wel en wie geen levensreddende zorg krijgt!?

Tabel 1. Aantal gevallen per 1 miljoen inwoners, aantal doden per 1 miljoen inwoners, sterfte per geval, indien meer dan 4 doden en totaalaantal doden per land.

Land	Per 1 miljoen inwoners		Sterfte % per casus	aantal doden
	casus	doden		
Italië	250	16,81	6,72%	1016
Noorwegen	165	0,18		1
Zuid-Korea	156	1,38	0,89%	71
Denemarken	136			0
Iran	135	6,12	4,52%	514
Zwitserland	131	0,81	0,62%	7
Bahrein	123			0
Qatar	91			0
Spanje	90	2,57	2,85%	120
Zweden	79	0,10		1
Slovenië	68			0
China	56	2,21	3,93%	3177
België	48	0,26		3
Oostenrijk	48	0,11		1
Nederland	47	0,58	1,24%	10
Frankrijk	44	0,94	2,12%	61
Duitsland	37	0,08	0,22%	7
Singapore	34			0
Estland	31			0
Finland	28			0
Koeweit	23			0
HongKong	18	0,53		4
Israël	15			0
Ierland	14	0,20		1
Verenigd Koninkrijk	12	0,15	1,25%	10
Cyprus	12			0
Albanië	12	0,35		1
Libanon	11	0,44		3
Tjechië	11			0
Griekenland	11	0,10		1
Portugal	11			0
Letland	9			0
Verenigde Arabische Emiraten	9			0
Australië	8	0,12		3
Kroatië	8			0
Palestijnse gebieden	7			0
Noord Macedonië	7			0
Panama	6	0,23		1
Georgië	6			0
VS	6	0,12	2,24%	41
Japan	6	0,15	2,71%	19
Slovenië	6			0
Maleisië	5			0
Costa Rica	5			0
Canada	4	0,03		1

Tabel 2 aantal testen op Corona per 1 miljoen inwoners uit ⁹

COVID-19 testing per capita			
COUNTRY/PROVINCE	POP.	# TESTED (AS OF)	TESTS PER MILLION PEOPLE
US*	329M	1,707 (Mar. 8)	5
Japan	127M	8,411 (Mar. 4)	66
UK	67.8M	23,513 (Mar. 8)	347 ■
Netherlands	17.1M	6,000 (Mar. 7)	350 ■
Israel	8.6M	3,451 (Mar. 8)	401 ■
Italy	60.5M	49,937 (Mar. 8)	826 ■
Guangdong, China	113.5M	320,000 (Feb. 28)	2,820 ■
South Korea	51.3M	189,236 (Mar. 8)	3,692 ■

Over de auteur

John J.L. Jacobs (virus@johnljacobs.nl), studeerde achtereenvolgens microbiologie, specialisatie virologie (HLO Venlo, 1991), medische biologie (Universiteit Utrecht), promoveerde aan het AMC Amsterdam (2003) en is SMBWO erkend als immunoloog (2008). Hij was voorzitter van de Federatie Medisch Wetenschappelijke Verenigingen. John werkt nu als medisch data scientist bij ORTEC waar hij medische wetenschap, wiskunde en ICT integreert. Dit artikel is op persoonlijke titel geschreven. John is aangesloten bij het Platform Betrouwbare Zorgcijfers.

⁹ <https://www.businessinsider.nl/coronavirus-testing-covid-19-tests-per-capita-chart-us-behind-2020-3?international=true&r=US>