

TNO PUBLIEK

Leeghwaterstraat 44
2628 CA Delft
Postbus 6012
2600 JA Delft**TNO-rapport**www.tno.nl**TNO 2022 R10940**

T +31 88 866 22 00

**Achtergronddocument Handreiking
'Ventileren zo gedaan'**

Datum	24 mei 2022
Auteur(s)	Ir. S.P.M. (Stefan) van Heumen Drs. C.A. (Caroline) van der Weerd Ir. P. (Piet) Jacobs Dr. A.A.L. (Roberto) Traversari Drs. M.J. (Menno) Hinkema
Aantal pagina's	42 (incl. bijlagen)
Aantal bijlagen	4
Projectnummer	060.50530

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotokopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belanghebbenden is toegestaan.

© 2022 TNO

TNO PUBLIEK

Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
2	Doelstelling en uitgangspunten	5
2.1	Relevantie	5
2.2	Doelstelling	5
2.3	Uitgangspunten en afbakening	6
3	Aanpak en methode	8
3.1	Klankbordgroep	8
3.2	Projectfasen en projectlijnen	8
4	Inventarisatie en analyse richtlijnen	11
4.1	Selectie te includeren richtlijnen	11
4.2	Analyse van de richtlijnen	11
5	Uitwerking structuur Handreiking	16
5.1	Contentstructuur	16
5.2	Centrale elementen Handreiking	17
6	Inhoud Handreiking	19
6.1	Recapitulatie uitgangspunten en kaders	19
6.2	Overzicht keuzes presentatie inhoud	19
7	Platformkeuze en ontsluiting informatie	26
7.1	Platformkeuze	26
7.2	Ordering van het materiaal op de website	26
7.3	Genereren van bezoekersstromen aan de website	27
8	Vervolgstappen en aanbevelingen	28
8.1	Evaluatie van de Handreiking	28
8.2	Aanbevelingen voor doorontwikkeling en onderzoek	29
9	Ondertekening	31
	Bijlage(n)	
	A Nadere informatie Klankbordgroep	
	B Nadere informatie documenten richtlijnen	
	C Ventilatieklassen in Bouwbesluit op basis van toelaatbare CO ₂ -concentraties	
	D Mindmapversie Systematische analyse	

1 Inleiding

In augustus en september 2021 heeft TNO in opdracht van VWS, samen met een klankbordgroep van stakeholders en experts, de Handreiking “Ventileren zo gedaan” (hierna aangeduid als Handreiking) ontwikkeld. Met de SARS-CoV-2 pandemie als urgente aanleiding, is de doelstelling van het project geweest om een laagdrempelige, praktisch toepasbare set informatie te ontwikkelen waarmee gebouweigenaren, -beheerders, (ver)huurders en gebruikers zich bewust worden van het belang van goede ventilatie en worden ondersteund bij het juiste gebruik van in de betreffende gebouwen aanwezige ventilatievoorzieningen. Effectief ventileren draagt bij aan de kwaliteit van de binnenlucht en daarmee aan het creëren van een gezond en veilig binnenklimaat. Niet alleen wat betreft blootstelling aan SARS-CoV-2, maar ook met het oog op andere gezondheidsrisico's, bijvoorbeeld andere pathogenen die zich door de lucht verspreiden, of hoge concentraties fijnstof.

De beschikbare doorlooptijd voor het project was kort. De gewenste insteek praktisch en gericht op het juiste gebruik van aanwezige systemen. Achtergrondkennis bij gebruikers van de Handreiking mocht niet worden verondersteld. Bovendien moest de Handreiking in eenvoudige taal gesteld zijn. Ook de keuze van een website (www.ventilerenzogedaan.nl) als platform voor de Handreiking beperkte de hoeveelheid informatie die kon worden opgenomen.

Die combinatie van factoren heeft ertoe geleid dat scherpe keuzes moesten worden gemaakt als het ging om bronselectie, structuur van de Handreiking, inhoud en communicatiestrategie. Voor nuancering van informatie, uitgebreide achtergrondinformatie en/of bespreking van twistpunten in actueel wetenschappelijk onderzoek was veelal geen plaats.

Dat is helemaal niet erg. Het past bij het doel dat de opdrachtgever met de Handreiking wil bereiken. Wel is belangrijk dat duidelijk is dat met de Handreiking niet het héle verhaal in al zijn details wordt verteld. Wie meer diepgaand is geïnteresseerd en/of beroepsmatig met het onderwerp bezig is, moet inzicht kunnen krijgen welke keuzes bij de totstandkoming van de Handreiking zijn gemaakt en waarom.

Na een periode waarin de website onder auspiciën van TNO operationeel is geweest, worden momenteel stappen gezet om het beheer over de website over te dragen aan een derde partij. Een goed moment om de verantwoording over de totstandkoming van de Handreiking af te ronden in de vorm van dit achtergronddocument.

Hoofdstuk 2 gaat in op de doelstelling en uitgangspunten voor de Handreiking. Hoofdstuk 3 geeft een beschrijving van de methode en processtappen die voor de totstandkoming van de Handreiking zijn gevolgd. Hoofdstuk 4 gaat in op de selectie en het gebruik van de bronnen voor de in de Handreiking opgenomen informatie. Hoofdstuk 5 beschrijft de keuzes die zijn gemaakt in de uitwerking van de structuur van de Handreiking. Hoofdstuk 6 presenteert en legitimeert belangrijke keuzes met betrekking tot de inhoud van de Handreiking. Hoofdstuk 7 geeft inzicht in communicatieaspecten, in de vorm van de platformkeuze en keuzes in de

ontsluiting van informatie. Hoofdstuk 8, tenslotte, beschrijft vervolgstappen en doet enkele aanbevelingen voor doorontwikkeling.

Dit achtergronddocument is een ondersteunend document bij de Handreiking en kan niet los van de Handreiking worden gelezen. Het achtergronddocument veronderstelt bekendheid met de Handreiking zoals te vinden via de url: www.ventilerenzogedaan.nl.

2 Doelstelling en uitgangspunten

2.1 Relevantie

De huidige stand van inzicht in de relatie tussen ventilatie en transmissie van het SARS-CoV-2 virus is door het RIVM samengevat in zijn onderbouwing de dato 3 juni 2021 (<https://lci.rivm.nl/aerogene-transmissie-sars-cov-2>) van de LCI-Richtlijn Covid-19 (<https://lci.rivm.nl/richtlijnen/covid-19>). Deze onderbouwing omvat een narratieve review van de op dat moment bekende wetenschappelijke literatuur met betrekking tot aerogene transmissie van SARS-CoV-2. De nu volgende citaten gaan specifiek in op de relatie tussen onvoldoende ventilatie en transmissierisico.

“Uit epidemiologische en modelleringstudies blijkt dat onder bepaalde omstandigheden en over een grotere afstand ook indirecte transmissie via aerogene overdracht van infectieuze aerosolen kan plaatsvinden. Bijvoorbeeld in ruimtes waar geen of te weinig ventilatie is en/of veel mensen, vooral voor een langere tijd, bij elkaar zijn. (WHO 2021, CDC 2021, Riediker & Tsai 2020).”

“In modelleringsstudies waarbij gekeken is naar de verspreiding van aerosolen lijkt aerogene transmissie mogelijk te zijn onder specifieke omstandigheden: in een ruimte van een gebouw met onvoldoende ventilatie (luchtverversing) waar voor langere tijd meerdere personen verblijven en waarvan één of meerdere personen bovengemiddeld veel virusdeeltjes uitscheidt en ook meer virusdeeltjes verspreidt via bijvoorbeeld niezen, hoesten, schreeuwen of zingen (Buonanno 2020, Lelieveld 2020, Riediker & Tsai 2020, Schijven 2021, Jones 2021). In welke mate aerogene transmissie bijdraagt aan de totale verspreiding is niet vast te stellen via deze studies. Dit is in overeenstemming met recente publicaties van de WHO (2021) en CDC (2021).”

Voor de in deze citaten opgenomen bronvermeldingen zij verwezen naar het onderbouwingsdocument van het RIVM.

2.2 Doelstelling

Het Bouwbesluit is voor Nederlandse gebouwen de eerstaangewezen bron voor ventilatie-eisen. Daarnaast bestaat er een corpus aan nationale en internationale richtlijnen met betrekking tot ventilatie in gebouwen, al dan niet specifiek opgesteld met het oog op Covid-19. Evenals deze andere richtlijnen schrijft het Bouwbesluit capaciteitseisen voor ventilatie voor. Het Bouwbesluit specificeert een prestatieniveau, maar schrijft niet voor hoe dit moet worden bereikt. Ventilatievoorzieningen die in gebouwen worden aangebracht zijn hiervoor bedoeld. Het is echter sterk afhankelijk van correct gebruik van die voorzieningen of het ook echt lukt dit niveau te bereiken. Juist met betrekking tot correct gebruik ontbreekt het aan praktische kennis bij uitvoerend verantwoordelijken en eindgebruikers van gebouwen.

De ambitie voor de Handreiking is om verantwoordelijken en eindgebruikers praktisch op weg te helpen om de in hun gebouwen aanwezige voorzieningen effectief te kunnen gebruiken.

De doelstelling van de Handreiking is daarmee samenvattend om gebouwbeheerders, eigenaren en eindgebruikers te ondersteunen bij het gebruik van aanwezige voorzieningen in hun gebouwen om de in bestaande regelgeving opgenomen capaciteitseisen te bereiken.

De scope van de handreiking betreft alleen de aanwezige voorzieningen om te ventileren en te luchten. In de handreiking ligt de focus daarom op het juist gebruiken van deze voorzieningen.

Er wordt geen advies gegeven of bepaalde voorzieningen moeten worden aangebracht, veranderd of onderhouden. Uitzondering hierop is de situatie waarbij in het geheel geen voorzieningen aanwezig zijn. Ook het inzetten van (mobiele) luchtreinigers valt buiten de scope van het project omdat deze niet bijdragen aan de frisse buitenlucht voorziening, alhoewel ze wel een rol kunnen spelen in het terugdringen van specifieke verontreinigingen.

2.2.1 *Beperkingen*

Uit de hoofddoelstelling volgt ook een aantal beperkingen en uitsluitingen. De doelstelling van het project omvat niet:

- Het presenteren en/of analyseren van actueel wetenschappelijk onderzoek naar aerogene transmissie van SARS-CoV-2 en ventilatie; en ook niet het beargumenteren van de noodzaak en/of prioritering van wetenschappelijk onderzoek;
- Het ter discussie stellen van in bestaande regelgeving opgenomen prestatie-eisen en/of de beoordeling van de efficiency en/of effectiviteit van diverse ventilatievoorzieningen;
- Het bespreken en/of analyseren van innovaties op het gebied van ventilatievoorzieningen;
- Het adviseren van eigenaren/beheerders en/of eindgebruikers over aanbrengen, aanpassen en/of onderhoud van ventilatievoorzieningen, behalve waar nog in het geheel geen ventilatievoorzieningen aanwezig zijn;
- Het bieden van informatie en/of advies over andere apparatuur of installaties dan ventilatievoorzieningen. Luchtreinigers (al dan niet mobiel) vallen bijvoorbeeld buiten de scope.¹

2.3 **Uitgangspunten en afbakening**

2.3.1 *Borging en draagvlak*

Bij de verlening van de opdracht voor ontwikkeling van de Handreiking is door de opdrachtgever (het ministerie van VWS) als kader meegegeven dat de Handreiking een instrument dient te zijn dat door experts en stakeholders wordt gedragen en dat mede door hen is ontwikkeld.

Volledige overeenstemming tussen experts en stakeholders is niet realistisch, zeker gezien de bestaande kennislacunes met betrekking tot de rol van ventilatie bij (voorkomen van) transmissie van pathogenen. Maar het streven van het project is geweest om te komen tot een werkbare consensus. Om draagvlak, participatie en consensusvorming mogelijk te maken is voor de totstandkoming van de Handreiking gebruik gemaakt van een klankbordgroep. Meer informatie over samenstelling en rol in het proces is te vinden in paragraaf 3.1. en in bijlage A.

¹ (Mobiele) luchtreinigers voeren geen frisse buitenlucht aan een ruimte toe, maar ontdoen, door middel van filtratie, irradiatie of andere methoden, de in een ruimte aanwezige lucht van verontreinigingen. Het zijn dus geen ventilatievoorzieningen.

2.3.2 *Wetenschappelijk kader*

De in de onderbouwing van het RIVM de dato 3 juni 2021 beschreven stand van onderzoek is als richtsnoer voor de Handreiking gehanteerd. Dát ventilatie belangrijk is en onder bepaalde omstandigheden bijdraagt aan het reduceren van de kans op respiratoire besmettingen is daarmee als vaststaand vertrekpunt voor de Handreiking opgevat, evenals de minimale ventilatieniveaus die door het RIVM op basis van de genoemde onderbouwing zijn opgenomen in de LCI Richtlijn Covid-19.

2.3.3 *Kader regelgeving en richtlijnen*

Het primaire referentiekader voor de kwaliteit en veiligheid van Nederlandse gebouwen is het Bouwbesluit 2012. Naast het Bouwbesluit is in overleg met de klankbordgroep een lijst samengesteld met relevante nationale en internationale richtlijnen met betrekking tot ventilatie, al dan niet specifiek gericht op Covid-19. Een overzicht en korte bespreking van deze richtlijnen is te vinden in paragraaf 4.1 en bijlage B. Een door de klankbordgroep geaccordeerde synthese van deze richtlijnen is gehanteerd als regelgevingskader waartegen prestaties van ventilatievoorzieningen moeten worden afgezet.

2.3.4 *Gebouwtypen en -sectoren*

De Handreiking is bedoeld voor gebouwen die kunnen worden omschreven als “voor een breed publiek toegankelijk”. Voorbeelden van gebouwtypen die binnen het bereik van de Handreiking vallen zijn kantoren, winkels, horecagelegenheden en andere bijeenkomstfuncties. Scholen en woningen vallen niet onder de beoogde toepassings sfeer van de Handreiking. Voor deze gebouwtypen zijn reeds andere handreikingen ontwikkeld of in voorbereiding.

2.3.5 *Aspecten van binnenklimaatkwaliteit*

Om de communicatieboodschap van de Handreiking helder en eenduidig te houden is er op advies van de klankbordgroep voor gekozen om de scope van de Handreiking te beperken tot die aspecten van binnenklimaatbeheersing die direct gerelateerd zijn aan ventileren en luchten. Andere aspecten van binnenklimaatbeheersing zijn buiten de scope geplaatst. Dit geldt ook voor maatregelen ter regeling van het thermisch comfort zoals verwarmen en koelen. Het is wel goed te bedenken dat de thermische condities in een ruimte van invloed kunnen zijn op ventilatie- en luchtgedrag.

2.3.6 *Veronderstelde achtergrondkennis en begripsniveau*

Het is een voor de opdrachtgever VWS essentiële voorwaarde dat de Handreiking breed en laagdrempelig bruikbaar is. Als uitgangspunt voor de Handreiking is daarom gehanteerd dat deze zonder specifieke achtergrondkennis begrijpelijk en toepasbaar moet zijn. Om barrières met betrekking tot taalbeheersing en opleidingsniveau te vermijden heeft de opdrachtgever VWS voorgeschreven dat de tekst van de Handreiking van het taalniveau B1 moet zijn. De Dienst Publiek en Communicatie van het Ministerie van Algemene Zaken definieert dit taalniveau op haar website als volgt:

“Taalniveau B1 staat voor eenvoudig Nederlands. De overgrote meerderheid van de bevolking begrijpt teksten op taalniveau B1. Ook mensen die geen (hoge) opleiding hebben gehad. Een tekst op B1-niveau bestaat uit makkelijke woorden die bijna iedereen gebruikt. En uit korte, eenvoudige en actieve zinnen.”

3 Aanpak en methode

3.1 Klankbordgroep

Om draagvlak en commitment van stakeholders en experts te borgen is voor de ontwikkeling van de Handreiking een groep externe deskundigen en belanghebbenden geformeerd, aangeduid als de 'klankbordgroep' voor het project. De samenstelling en taakstelling van de klankbordgroep zijn in overleg door TNO en VWS bepaald en door VWS geaccordeerd.

Bij de samenstelling van de klankbordgroep is het streven geweest een breed spectrum van expertises samen te brengen. Om de zienswijzen en belangen van stakeholders voldoende tot hun recht te laten komen heeft ook een aantal brancheorganisaties in de klankbordgroep zitting gehad. Een overzicht van klankbordgroepleden en hun affiliaties is te vinden in bijlage A.

De taakstelling van de klankbordgroep was adviserend. De groep heeft alle in dit achtergronddocument beschreven processtappen in de ontwikkeling van de Handreiking inhoudelijk getoetst en becommentarieerd.

De werkwijze van de klankbordgroep was consensusgericht. Het streven was om te komen tot voorstellen en adviezen waartegen geen van de leden onoverkomelijke bezwaren had. In de voor de klankbordgroep vastgestelde werkwijze was voorzien dat, waar geen consensus kon worden bereikt, TNO de bevoegdheid had een besluit te nemen, gehoord hebbende de verschillende standpunten van de klankbordgroepleden. Alle consensusadviezen en -voorstellen van de klankbordgroep zijn door TNO overgenomen.

Voor de uitvoering van haar werkzaamheden is de klankbordgroep tussen 1 en 30 september in totaal vijf keer (online) bijeen geweest. De bijeenkomsten zijn voorgezeten door een onafhankelijk voorzitter; het secretariaat voor de klankbordgroep is door TNO gevoerd. In bijlage A is een samenvattend overzicht opgenomen van de voornaamste besprekingspunten en besluiten per vergadering.

3.2 Projectfasen en projectlijnen

Het project is uitgevoerd in twee fasen: een voorbereidende fase van medio augustus tot en met eind augustus en een uitvoerende fase van 1 tot en met 30 september. Het werk aan de Handreiking is georganiseerd in vijf projectlijnen. Naast de samenstelling en consultatie van de klankbordgroep hadden deze respectievelijk betrekking op:

- het vaststellen van de uitgangspunten voor de Handreiking;
- de inventarisatie en analyse van richtlijnen;
- de inhoud en structuur van de Handreiking;
- en de vormgeving en ontsluiting van de Handreiking.

Tabel 3.1 laat zien welke projectlijn in welke projectfase aan de orde is geweest.

Tabel 3.1 Projectlijnen en projectfasen

Projectlijn	Vorbereidingsfase	Uitvoeringsfase
Klankbordgroep	Samenstelling	Consultatie
Vaststellen uitgangspunten	Concept-set incl. harde voorwaarden opdrachtgever	Definitieve set na consultatie klankbordgroep
Inventarisatie en analyse richtlijnen	TNO-voorstel te includeren richtlijnen	Definitieve set richtlijnen na consultatie klankbordgroep en analyse definitieve set
Inhoud en structuur Handreiking	-	Uitwerking en vaststelling in consultatie met klankbordgroep
Vormgeving en ontsluiting Handreiking	Overkoepelende doelstelling opdrachtgever	Uitwerking en vaststelling in consultatie met klankbordgroep

De samenstelling en consultatie van de klankbordgroep zijn beschreven in paragraaf 3.1 hierboven en in bijlage A. Hieronder wordt een korte samenvatting gegeven van het onder de andere projectlijnen uitgevoerde werk.

3.2.1 *Vaststellen uitgangspunten*

Een basis-set van uitgangspunten is bij de start van de voorbereidende fase door de opdrachtgever VWS opgesteld. Deze basis-set is tijdens de uitvoerende fase aangevuld en waar nodig aangepast op basis van input en advies van de klankbordgroep. De inbreng van de klankbordgroep is in de vergaderingen van de klankbordgroep besproken en de wijze van verwerking in de vergaderingsverslagen vastgelegd. De set uitgangspunten zoals die na consultatie van de klankbordgroep definitief is vastgesteld is hierboven beschreven, in paragraaf 2.3.

3.2.2 *Inventarisatie en analyse van richtlijnen*

Tijdens de voorbereidende fase is door TNO een eerste inventarisatie van richtlijnen gedaan. Hierbij is naast van parate kennis van TNO gebruik gemaakt van ervaringen die zijn opgedaan bij en literatuuronderzoek verricht ten behoeve van praktijktests in het kader van de Fieldlabs Evenementen en Cafés. Deze eerste inventarisatie is voor commentaar en ter aanvulling voorgelegd aan de klankbordgroep. Voorstellen van de klankbordgroep zijn besproken in haar vergaderingen en overeenkomstig de besluitvorming aldaar door TNO verwerkt. Het proces en de uitkomsten van de inventarisatie en analyse van richtlijnen zijn beschreven in hoofdstuk 4.

3.2.3 *Structuur en inhoud van de Handreiking*

Het werk aan deze projectlijn is geheel in de uitvoerende fase verricht. De inbreng van de klankbordgroep en de besluitvorming met betrekking tot verwerking van deze inbreng zijn beschreven in paragraaf 6.2 en bijlage A.

Als hoofdprincipe voor de structuur en inhoud van de Handreiking is het gebruikersperspectief gehanteerd, meer specifiek aan de hand van de volgende drie vragen:

- Met welke situaties kan de gebruiker in de praktijk van het gebouwbeheer te maken krijgen?

- Welke informatie heeft de gebruiker minimaal nodig om zich een adequaat beeld van die situatie te vormen?
- Welke handelingsmogelijkheden heeft de gebruiker in elke situatie ter beschikking en hoe kan de gebruiker het beste worden gecoacht bij het kiezen en toepassen?

Uitgaande van deze structuur is de Handreiking opgezet als stappenplan. Aan de hand van concrete vragen aan potentiële gebruikers van de handreiking en specifieke kenmerken van mogelijk aanwezige ventilatievoorzieningen wordt aangegeven hoe met de ventilatievoorzieningen moet worden omgegaan om deze zo goed mogelijk te gebruiken. Aan de hand van een set eenvoudige vragen wordt de eigenaar/beheerder/(ver)huurder in staat gesteld om op hoofdlijnen vast te stellen:

- welke ventilatievoorzieningen (ventilatiesysteem type) aanwezig zijn;
- voor hoeveel mensen in de ruimte de voorzieningen geschikt zijn;
- of er recent onderhoud is gepleegd;
- of de inregeling door de eindgebruiker is aangepast.

Op basis hiervan zijn handvatten ontwikkeld hoe de aanwezige voorzieningen zo goed mogelijk kunnen worden gebruikt. Hierbij is ook gedifferentieerd naar het al dan niet aanwezig zijn van CO₂-sensoren. De ontwikkeling van de structuur van de Handreiking wordt besproken in hoofdstuk 5; de inhoud van de Handreiking wordt nader besproken in hoofdstuk 6.

3.2.4 *Vormgeving en ontsluiting van de Handreiking*

Het werk voor deze projectlijn is verricht in de uitvoeringsfase van het project. De inbreng van de klankbordgroep en de besluitvorming met betrekking tot verwerking van deze inbreng zijn beschreven in bijlage A.

De uitvoering van deze projectlijn wordt beschreven in hoofdstuk 7. Als richtinggevend kader zijn voorafgaand de communicatieve hoofddoelstelling en de communicatieve randvoorwaarden met de klankbordgroep vastgesteld.

De communicatieve hoofddoelstelling voor de Handreiking is vastgesteld als: het bewerkstelligen van gedragsverandering met betrekking tot ventilatie.

De randvoorwaarden zijn na consultatie van de klankbordgroep als volgt vastgesteld:

- Eenvoudig vindbaar en toegankelijk.
- Eenvoudig aanpasbaar aan nieuwe informatie, behoeften etc.
- Beheer eenvoudig overdraagbaar aan andere organisatie.

4 Inventarisatie en analyse richtlijnen

4.1 Selectie te includeren richtlijnen

TNO heeft in het projectvoorstel aan de opdrachtgever een voorstel gedaan voor een basisset van richtlijnen die als uitgangspunt en kader voor de Handreiking zou kunnen dienen. Het betreft de volgende richtlijnen:

- Het Bouwbesluit 2012.
- De Aanbevelingen voor de praktische implementatie en bewaking van ventilatie en binnenluchtkwaliteit in het kader van Covid-19 van het Belgische Ministerie van Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg de dato 28 april 2021.
- De Handreiking Optimaal Ventileren op Scholen van de PO Raad, de VO Raad en RuimteOK kenniscentrum de dato 14 juli 2021.
- De internetpagina Het coronavirus en ventilatie in gebouwen van de Nederlandse Rijksoverheid.
- De internetpagina Ventilatie en luchtreiniging van het RIVM.
- De Hygiënerichtlijn voor verpleeghuizen, woonzorgcentra en kleinschalig wonen van het RIVM, versie maart 2020.
- Het document REHVA Covid 19 Guidance, versie 4.1 (15 april 2021) van de REHVA (Europese Federatie van HVAC verenigingen).
- Het Huidig advies over ventilatie tijdens coronacrisis van Techniek Nederland
- De SARS-CoV-2 Arbeitsschutzregel van het Duitse Bundesministerium für Arbeit und Soziales.
- De internetpagina Covid-19: How to Protect Yourself & Others van de Amerikaanse Centers for Disease Control and Prevention.
- De Important notice for preventing Covid-19 outbreaks: Avoid the “Three C’s!” van het Japanse Prime Minister’s Office en het Japanse Ministry of Health, Labour and Welfare.

Bibliografische informatie en een korte karakteristiek van deze documenten is opgenomen in bijlage B.

De voorgestelde lijst is voorgelegd aan en besproken met de klankbordgroep: een eerste versie is besproken in de vergadering van 2 september 2021. Suggesties voor aanvulling / wijziging van de klankbordgroep zijn besproken in de bijeenkomsten van 9 september en 16 september 2021. De besprekingen hebben niet geleid tot aanpassingen aan de basislijst. Wel is de input van de klankbordgroep vastgelegd als suggesties welke extra documenten interessant en relevant kunnen zijn bij eventuele verdere doorontwikkeling van de Handreiking na publicatie. Ook van deze documenten is in bijlage B bibliografische informatie en een korte karakteristiek te vinden.

4.2 Analyse van de richtlijnen

Om een gedegen analyse van de geselecteerde richtlijnen te doen moest een gestructureerd overzicht worden opgebouwd welke informatie in welke vorm en welke samenhang in de Handreiking zou moeten worden opgenomen. Dit overzicht was ook noodzakelijk als kader voor de inhoud en structuur van de Handreiking. Daarom is voor beide projectlijnen tegelijk een analysestructuur in drie stappen opgezet:

- Eerste stap: Opstellen van de basisvragen waarop de Handreiking een antwoord dient te geven.
- Tweede stap: Per basisvraag zijn de mogelijke antwoordcategorieën geïnventariseerd.
- Derde stap: Per antwoordcategorie is vervolgens in beeld gebracht welke informatiecomponenten in de Handreiking een plaats zouden moeten vinden. Waar relevant is hierbij onderscheid gemaakt naar de beoogde doelgroepen eigenaren/beheerders en gebruikers. De analysestructuur is uitgewerkt met behulp van mindmapping software. De volledige mindmap (in A3-format) is opgenomen in bijlage D. Tabel 4.1 hieronder geeft een verkorte beschrijving van de resultaten.

Tabel 4.1 Uitkomsten analyse structuur Handreiking

Hoofdvraag 1	Voor wie en voor welke sectoren is de Handreiking bedoeld?
Personen	<ul style="list-style-type: none"> • Eigenaren/beheerders • Eindgebruikers
Sectoren	<ul style="list-style-type: none"> • Kantoren • Winkels • Horecagelegenheden • Sportaccommodaties • Hotels • Publieke binnenruimten, bijvoorbeeld bioscopen, gebedshuizen, musea etc. • Zorggebouwen en zorgwoningen
Hoofdvraag 2	Welke voordelen van toevoer van frisse lucht moeten onder de aandacht worden gebracht?
	<ul style="list-style-type: none"> • Verkleinen van de kans op respiratoire infecties • Voorkomen van geurhinder door verontreinigingen • Voorkomen van vochtophoping, met schimmelgroei als gevolg
Hoofdvraag 3	Met welke typen ventilatiesystemen hebben eigenaren/beheerders en eindgebruikers in de praktijk te maken?
	<ul style="list-style-type: none"> • Natuurlijke toevoer en afvoer • Mechanische toevoer en natuurlijke afvoer • Natuurlijke toevoer en mechanische afvoer • Mechanische toevoer en afvoer
Hoofdvraag 4	Welke handelingsmogelijkheden hebben eigenaren/beheerders en eindgebruikers om de luchtkwaliteit te monitoren of te verbeteren?
	<ul style="list-style-type: none"> • Zorgdragen toevoer van een basishoeveelheid frisse lucht als mensen aanwezig zijn • Spuien / luchten na gebruik van een ruimte • Beperking van het maximaal aantal aanwezigen • Verifiëren van de staat van onderhoud en operationele staat • Openen van aanwezige ventilatievoorzieningen • Het systeem naar de juiste stand schakelen • Gebruik van CO₂-sensoren

Per antwoordcategorie (Tabel 4.1) is voor elke geselecteerde richtlijn geïnventariseerd:

- Of deze categorie in de betreffende richtlijn behandeld wordt.
- Of de capaciteitseisen in de richtlijnen waarin deze antwoordcategorie voorkomt een voldoende mate van consensus hebben. Consensus is voor deze analyse opgevat als het geheel of grotendeels bestaan van overeenstemming tussen documenten met betrekking tot aard en mate van het belang van het betreffende onderwerp alsmede over de gerichtheid van maatregelen. Relatief beperkte verschillen in gehanteerde definities en bijvoorbeeld de grenswaarden voor prestatie-indicatoren zijn niet als gebrek aan consensus opgevat.

Waar tenminste één richtlijn voorschriften ter zake bevat en (in het geval van meerdere richtlijnen) voldoende consensus tussen richtlijnen bestaat, is voor de invulling van de betreffende antwoordcategorie in de Handreiking het gestelde in de betreffende richtlijn(en) als uitgangspunt genomen. Tabel 4.2 geeft een overzicht welke antwoordcategorieën in de geselecteerde richtlijnen worden behandeld en op welke punten consensus bestaat, en waar niet.

Tabel 4.2 Informatie en consensus geanalyseerde richtlijnen

Thema	Aspecten	https://werk.belgie.be/nl/nieuws/aanbevelingen-voor-de-	https://www.lesopafstand.nl/app/uploads/Handreiking-	https://rijksoverheid.bouwbesluit.com/inhoud/docs/wet/b	https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/coronavirus-	https://www.rivm.nl/coronavirus-covid-19/ventilatie	https://ici.rivm.nl/ventilatie-en-covid-19	https://www.rivm.nl/hygienerichtlijnen/verpleeghuizen	https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_C	https://www.technieknederland.nl/extra-product/huidig-	https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-	https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-	https://corona.go.jp/prevention/pdf/en.cluster2.pdf
Voor wie/Gebouwtype	Eigenaren/beheerders	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
	Eindgebruikers			■								■	■
	Sectoren:												
	Kantoren			■					■	■	■		
	Winkels			■									
	Horeca			■									
	Sportaccommodaties			■									
	Hotel			■									
	Publieke binnenruimtes			■				■					
	Zorggebouwen/-woningen			■	■			■					

Waarom frisse lucht?	Voorkomen geurhinder en afvoeren verontreinigingen																			
	Verkleinen kans op respiratoire infecties																			
	Voorkomen vocht (schimmelgroei)																			
Type ventilatie voorzieningen (beschrijving)	Natuurlijke ventilatie																			
	Mechanische toevoer/natuurlijke afvoer	*																		
	Natuurlijke toevoer/mechanische afvoer	*																		
	Mechanische toe- en afvoer	*																		
Omgang en gebruik van aanwezige ventilatievoorzieningen	Zorg voor basishoeveelheid frisse lucht als er mensen aanwezig zijn																			
	Spuien/luchten na gebruik van een ruimte																			
	Maximaal aantal aanwezigen																			
	Onderhoud																			
	Te openen voorzieningen																			
	Standen systeem																			
	CO ₂ sensoren																			

* *Mechanische ventilatie wordt uitgebreid behandeld in het kader van benodigd ventilatiedebiet, echter wordt niet uitgesplitst naar ventilatiesysteem type.*

Zoals blijkt uit de roodgekleurde vakjes in de tabel is op drie punten sprake van het ontbreken van consensus. In alle drie de gevallen gaat het om één specifiek document dat een afwijkend standpunt hanteert.

- Op het punt “basishoeveelheid frisse lucht” geeft de REHVA guidance aan dat recirculatie binnen een ruimte is “toegestaan”. Er is sowieso luchtbeweging in een ruimte en de ventilatiestroom is vaak niet de dominante luchtbeweging in een ruimte. Bij Techniek Nederland wordt aangeraden recirculatie binnen één gemeenschappelijke ruimte zoveel mogelijk te vermijden. RIVM adviseert op de webpagina Ventilatie en luchtreiniging als volgt
Er moet dus in een gemeenschappelijke ruimte via een ventilatievoorziening voldoende verse lucht van buiten naar binnen worden gebracht. Recirculeren (zonder voldoende luchtverversing) is geen vervanging voor ventileren.
- In de Belgische Aanbevelingen voor de praktische implementatie en bewaking van ventilatie en binnenluchtkwaliteit in het kader van Covid-19 wordt gesteld dat, indien permanente ventilatie niet mogelijk is, men kan proberen om de ramen en/of buitendeuren te openen tijdens perioden van niet bezetting. In dat geval wordt CO₂ monitoring aangeraden. Deze stellingname wijkt af van de andere documenten met informatie op dit onderwerp.
- In de Duitse SARS-CoV-2 Arbeitsschutzregel wordt, afwijkend van de andere documenten, zogenaamde “Stossluftung” aanbevolen: het na elke 20 (vergaderzaal) tot 60 (kantooruimte) minuten openen van de ramen. In de

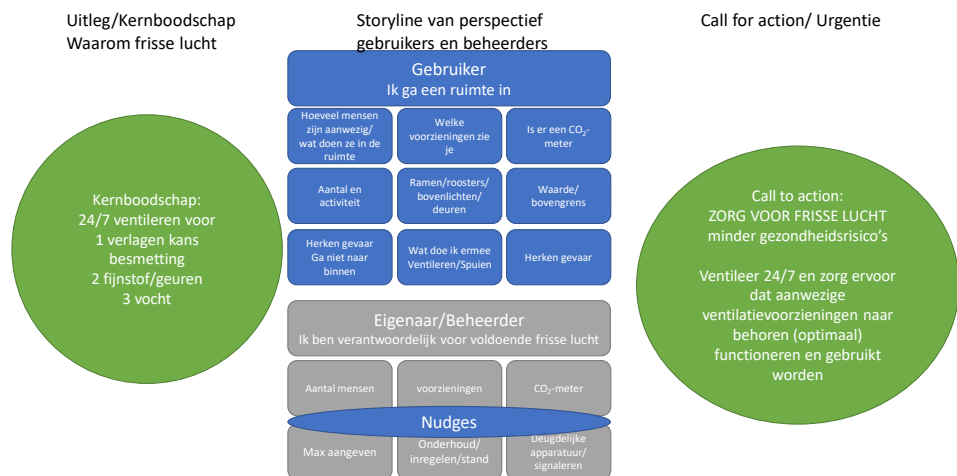
zomer zou dit voor een periode van 10 minuten moeten, in de winter 3 minuten. Het continue openen van ramen wordt als een zinvolle aanvulling genoemd.²

² Zie ook: <https://www.infektionsschutz.de/coronavirus/alltag-in-zeiten-von-corona/regelmaessig-lueften.html>

5 Uitwerking structuur Handreiking

5.1 Contentstructuur

Om een structuur voor de Handreiking te ontwikkelen die effectief is om de doelstellingen met betrekking tot bewustwording en gedragsbeïnvloeding te bereiken, is de in hoofdstuk 4 beschreven systematische analyse vertaald naar een contentstructuur. Deze contentstructuur is besproken met de klankbordgroep in de vergadering(en) van 9 en 16 september 2021. De input van de klankbordgroep is in de uiteindelijke contentstructuur verwerkt. Deze structuur is samengevat in figuur 5.1.



Figuur 5.1 Contentstructuur Handreiking

Zoals benoemd in paragraaf 4.2 worden twee hoofddoelgroepen onderscheiden: enerzijds eindgebruikers van gebouwen en ruimten, anderzijds eigenaren/beheerders van die gebouwen en ruimten. Binnen die laatste doelgroep is voor de Handreiking geen verder onderscheid gemaakt. Eigenaren en beheerders hebben grofweg dezelfde handelingsmogelijkheden en er mag verondersteld worden dat beide groepen beschikken over een vergelijkbaar kennisniveau met betrekking tot de aanwezigheid en werking van ventilatievoorzieningen.

Gedurende de ontwikkeling van de Handreiking is overwogen of een derde specifieke hoofddoelgroep zou moeten worden onderscheiden, namelijk de persoon of partij "die de actie moet uitvoeren". Vanuit de gedachte dat de Handreiking handelingsperspectief moet bieden was dit een logische gedachte. Na nadere beschouwing is hier echter van afgezien. Wie tot deze doelgroep behoort is sterk afhankelijk van de specifieke situatie. Deze doelgroep is daarom niet scherp en eenvoudig te definiëren. Oog voor het handelingsperspectief van direct betrokkenen blijft natuurlijk wel centraal staan in de uitwerking van de Handreiking.

Vooropgesteld in de contentstructuur zijn de voordelen van toevoer van frisse lucht (hoofdvraag 2 Systematische analyse). Als eindpunt voor de contentstructuur geldt de hoofddoelstelling voor de Handreiking zoals door de opdrachtgever VWS

meegegeven. Voor de overdracht van informatie zijn twee hoofddoelgroepen onderscheiden (hoofdvraag 1 Systematische analyse), met elk een eigen set handelingsopties (hoofdvraag 4 Systematische analyse).

Vanwege het verschil in beschikbare handelingsopties is voor elk van de twee hoofddoelgroepen een eigen narratief gedefinieerd. De elementen van elk narratief zijn gegenereerd aan de hand van drie oriëntatievragen die een gebruiker van de Handreiking zich kan en moet stellen:

- Waar ben ik? (Wat voor soort ruimte? Welke kenmerken heeft die ruimte?).
- Wat is daar aan ventilatievoorzieningen beschikbaar? (op basis van hoofdvraag 3 Systematische analyse).
- Wat kan ik doen met die voorzieningen om de luchtkwaliteit te monitoren en/of te verbeteren? (op basis van hoofdvraag 4 Systematische analyse).

5.2 Centrale elementen Handreiking

In de opbouw van de Handreiking is het narratief voor elk van de hoofddoelgroepen centraal gesteld. Op basis hiervan is besloten de Handreiking op te bouwen rond drie centrale bestanddelen:

- De Basistips Ventileren. Deze zijn zowel bedoeld voor beheerders/eigenaren als voor eindgebruikers.
- Verdiepende informatie per Basistip.
- De zogeheten “nudges”: praktische hulpmiddelen die eigenaren/beheerders van gebouwen kunnen inzetten om bewustwording te ondersteunen en gedragsverandering te stimuleren. Deze nudges zijn gericht op de doelgroep eigenaren/gebruikers. Sommige nudges zijn direct in de Handreiking geïntegreerd; naar andere nudges wordt in de tekst van de Handreiking verwezen.

5.2.1 *Basistips Ventileren en verdiepende informatie*

De Basistips voor Ventileren vormen de ruggengraat van de handreiking en bevatten de belangrijkste elementen. Om te bepalen welke informatie in de Basistips moet worden opgenomen is een aantal afwegingscriteria vastgesteld.

- 1) Het betreft de belangrijkste aspecten.
- 2) De uitleg is eenvoudig en biedt handelingsperspectief.
- 3) De uitleg en de verwachte handeling zijn herkenbaar.
- 4) De benodigde informatie moet kunnen worden vervat in B1-taalgebruik.

Informatie die aan alle vier de criteria voldoet is in de vorm van een Basistip in de Handreiking opgenomen. Voor informatie die niet aan alle criteria voldoet, maar wel relevant genoeg wordt geacht om via de Handreiking te worden aangereikt, is de mogelijkheid gecreëerd om per Basistip verdiepende informatie toe te voegen.

Deze informatie kan via een informatiebutton bij de Basistip worden ontsloten en geeft bijvoorbeeld extra detailinformatie en verwijzingen naar richtlijnen en andere literatuur. Toetssteen voor de relevantie van verdiepende informatie is dat ze in ieder geval handelingsperspectief moet bieden.

De basistips en achterliggende informatie zijn door de klankbordgroep beoordeeld en waar nodig aangevuld. Dit is een terugkerend onderwerp geweest in de vergaderingen van de klankbordgroep.

5.2.2 Nudges

Nudges en nudging zijn als gedrag beïnvloedend instrument sinds 2008 bekend. In Nederlands gedragswetenschappelijk onderzoek wordt gewoonlijk, onder andere door ZonMW en het RIVM, de nu volgende operationele definitie gehanteerd.

*Een nudge is een simpele, doelbewuste en transparante aanpassing in de keuzearchitectuur die gewenst gedrag beïnvloedt door in te spelen op de heuristische manier waarop mensen keuzes maken zonder alternatieve keuzes onmogelijk te maken.*³

Kenmerkend voor nudges is dat ze gedrag van mensen in de gewenste richting willen bijsturen zonder directief op te treden. Dat doen ze door aanmoedigingen (duwtjes in de juiste richting, vandaar 'nudges') aan te brengen op logische plekken in het besluitvormingsproces dat mensen volgen. Nudges voegen zich naar het natuurlijke beslisgedrag dat mensen vertonen.

Gezien deze karakteristieken zijn nudges beschouwd als een geschikt instrument om de doelen van de Handreiking te helpen bereiken. Belangrijke doelstelling van de Handreiking is immers om bewustwording en gedragsverandering te stimuleren en ondersteunen.

In het project zijn twee typen nudges gebruikt.

- Direct toepasbare nudges in de vorm van printbaar materiaal dat toegepast kan worden in de dagelijkse praktijk van eigenaren/beheerders van gebouwen. Deze nudges worden in het restant van deze paragraaf besproken.
- Digitale nudges die tot doel hebben potentieel belanghebbenden beter de weg naar de Handreiking te laten vinden. Deze worden besproken in hoofdstuk 7.

Direct toepasbare nudges

Deze bestaan uit:

- een poster met de vijf basistips om juist te ventileren;
- een ventilatiekaart waarop essentiële ventilatie-informatie voor een specifieke ruimte kan worden ingevuld (bijvoorbeeld het toegestaan aantal personen en/of het in der ruimte aanwezige ventilatiesysteem) en die naast de ingang of op een andere goed zichtbare plaats kan worden opgehangen;
- een "bordje" met verwijzing naar de URL www.ventilerenzogedaan.nl dat op een tafel (o.a. vergaderruimte) of op een andere centrale plek in een ruimte kan worden geplaatst.

Deze nudges zijn in Pdf-formaat downloadbaar.

³ De Ridder DTD, Gillebaart M (2015). Wetenschappelijk kader nudging in de publieke gezondheidszorg. Utrecht, UU.

6 Inhoud Handreiking

6.1 Recapitulatie uitgangspunten en kaders

Zoals uitgebreider uiteengezet in hoofdstuk 3, is de Handreiking een document dat – gelet op de urgentie en actualiteit – in zeer beperkte tijd moest worden ontwikkeld. Daarnaast is de Handreiking gebaseerd op bestaande regelgeving en richtlijnen. De nadruk ligt op het ontsluiten en praktisch toepasbaar maken van die bestaande kennis en richtlijnen voor een algemeen publiek, zonder specifieke achtergrondkennis over ventilatie en luchtkwaliteit. Het bieden van handelingsperspectief staat centraal, waarbij dat handelingsperspectief ook nog eens bewust is beperkt tot het juiste gebruik van bestaande ventilatievoorzieningen.

Gelet op de uitgangspunten en kaders is het nodig geweest de diepgang en nuance van de in de Handreiking opgenomen informatie te beperken. Niet alle in het projectteam van TNO en de klankbordgroep aanwezige expertise kon in de Basistips en verdiepende informatie een plaats vinden. Evenmin is het in alle gevallen mogelijk geweest recht te doen aan verschillen van inzicht tussen richtlijnen en experts. Waar verschillen van inzicht bestaan is het verstandig geacht de informatie in de Handreiking te beperken tot die elementen waarover wél voldoende mate van overeenstemming bestaat. De handelingsvaardigheid van niet specifiek onderlegde gebruikers van de Handreiking is gediend met een eenduidig verhaal.

Het is wel belangrijk dat de keuzes die tot dat eenduidige verhaal hebben geleid inzichtelijk zijn. Ook moet wie dat wil zich op de hoogte kunnen stellen van de onderliggende nuances en discussies. Het restant van dit hoofdstuk is bedoeld om deze randvoorwaarden voor de belangrijkste inhoudelijke elementen van de Handreiking in te vullen

6.2 Overzicht keuzes presentatie inhoud

Per inhoudelijk element wordt besproken:

- Welke informatie in de Handreiking is opgenomen.
- Welke achterliggende nuanceringspunten in discussiepunten in ogenschouw zijn genomen en op welke basis de selectie van te presenteren informatie is gemaakt.
- In welke vergaderingen van de klankbordgroep deze keuzes zijn besproken en vastgelegd.

6.2.1 *Vuistregels CO₂-niveau*

6.2.1.1 *Wat is er opgenomen in de Handreiking?*

In de Handreiking wordt een CO₂-niveau van 1.200 ppm (parts per million) of minder gepresenteerd als een grove indicatie van de hoeveelheid frisse (verse) lucht in relatie tot het aantal aanwezige personen in een ruimte. De Handreiking meldt dat dit niveau niet als normstellend moet worden gezien. Ook verduidelijkt de Handreiking dat 1.200 ppm niet moet worden gezien als een grenswaarde voor een gezond binnenklimaat; hiervoor ontbreekt de wetenschappelijke onderbouwing.

6.2.1.2 *Achtergronden en overwegingen*

De Gezondheidsraad (1984) adviseert voor woningen een minimale verse luchttoevoer van 25 m³/h per persoon⁴. Dit is gebaseerd op het voorkomen van hinder door lichaamsgeurtjes. De Gezondheidsraad geeft aan dat een verse luchttoevoer van 25 m³/h per persoon resulteert in een kooldioxide (CO₂) niveau van 1.200 ppm (parts per million), als gevolg van de kooldioxideproductie door deze persoon zelf. Een CO₂-concentratie van 1.200 ppm wordt vaak als hygiënische grenswaarde voor het voorkomen van lichaamsgeurtjes gehanteerd.

De uitgangspunten van het Bouwbesluit (2012)⁵ zijn gebaseerd op het advies van de Gezondheidsraad uit 1984. Bijlage C bij dit rapport geeft een overzicht van en nadere toelichting op de in het Bouwbesluit (2012) onderscheiden ventilatieklassen op basis van toelaatbare CO₂-concentraties.

RIVM (2004) geeft als richtlijn voor de hygiënische CO₂-concentratie 800-1.200 ppm aan⁶. Er zijn studies uitgevoerd die een relatie laten zien tussen leerprestatie, concentratieniveau en productiviteit en het CO₂-niveau. Algemene tendens is echter dat het CO₂-niveau in een ruimte vooral wordt gezien als een indicatie voor de hoeveelheid frisse (verse) lucht die aan een ruimte wordt toegevoerd in relatie tot het aantal aanwezige personen.

6.2.1.3 *Bespreking en vaststelling door klankbordgroep*

Het onderwerp is besproken in de vergadering van 23 september 2021. In deze vergadering is de principieel opgesteld wat op te nemen in de Handreiking en waarom. In de vergadering van 30 september is nog een aantal kleinere aanpassingen aan de tekst besproken en vastgesteld.

6.2.2 *Aantal personen waarvoor een ruimte geschikt is*

6.2.2.1 *Wat is er opgenomen in de Handreiking?*

De Handreiking biedt voor eigenaren / beheerders een rekenmethode aan waarmee zij zelf een richtgetal voor het maximaal aantal personen in een ruimte kunnen berekenen. De methode is toepasbaar als een ventilatiesysteem met mechanische toevoer en/of afvoer aanwezig is en is gebaseerd op de eisen voor nieuwbouw in het Bouwbesluit (2012). De Handreiking raadt eigenaren/beheerders aan de berekende capaciteit bij de ingang van de ruimte te vermelden, zodat gebruikers deze informatie kunnen gebruiken om te besluiten of ze de ruimte al dan niet veilig kunnen gebruiken.

6.2.2.2 *Achtergronden en overwegingen*

Een ventilatiesysteem wordt ontworpen voor een maximum aantal mensen in een ruimte. De invoering van het Bouwbesluit in 1992 markeert de overgang naar landelijke wettelijke eisen aan ventilatiesystemen, bijvoorbeeld om thermisch discomfort (tocht) te verminderen. Voor die tijd was een en ander per gemeente geregeld in gemeentelijke bouwverordeningen. Hoewel de meeste gemeenten gebruik maakten van de model-bouwverordening van de VNG, konden de gestelde eisen in de praktijk van gemeente tot gemeente toch onderling flink verschillen. De meeste gemeenten maakten gebruik van de model-bouwverordening van de VNG.

⁴ Gezondheidsraad (1984). Advies inzake het binnenhuisklimaat, in het bijzonder een ventilatieminimum, in Nederlandse woningen, pagina 33.

⁵ Bouwbesluit 2012.

⁶ RIVM (2004). Gezondheidskunde advieswaarden binnenmilieu. Rapport 609021029/2004.

De eisen kwamen goeddeels overeen met de eisen die het Bouwbesluit in 1992 kende. In het Bouwbesluit 2003 werd uitgegaan van bezettingsgraadklassen met een ventilatie-eis per vierkante meter verblijfsgebied per klasse⁷ (zie bijlage D en voornoemd TNO-rapport). Het maximale aantal personen volgt in dit geval uit het maximum aantal personen van de aangehouden bezettingsgraadklasse, dat normaliter incidenteel aanwezig zal zijn. In de praktijk zal het gebruik veelal overeenkomen met de mediaan van de bezettingsgraadklasse. Bij de bepaling van het maximale aantal mensen waarvoor een systeem geschikt is spelen onder meer het activiteitsniveau en de verblijfsduur een rol. TNO heeft in een rapportage specifiek aandacht besteed aan de invloed van deze factoren⁸.

De huidige minimum ventilatie-eisen die aan verschillende ruimtefuncties worden gesteld zijn weergegeven in het Bouwbesluit 2012. Deze zijn niet langer gebaseerd op bezettingsgraadklassen maar op hoeveelheden frisse (verse) lucht per persoon. De wetgever heeft zich voor deze wijziging onder andere gebaseerd op een rapport ter zake van PRC⁹. Door deze wijziging is de koppeling met de in het voornoemde TNO-rapport vermelde CO₂-grenswaarden niet meer een-op-een te maken.

Voor gebouwen van voor 1992 is hierdoor het bepalen van een maximaal toelaatbare bezetting vanuit de regelgeving lastiger te bepalen. Hiervoor zou de destijds geldende plaatselijke bouwverordening moeten worden geraadpleegd. Ook voor gebouwen van ná 1992 zal de hiervoor genoemde informatie bij een gebruiker meestal niet of niet volledig bekend zijn. Ook voor recentere gebouwen is een inschatting van de maximaal toelaatbare bezetting door een gebruiker van een gebouw daarom meestal niet goed mogelijk.

Om toch een bruikbare inschatting te maken van het aantal mensen waarvoor het ventilatiesysteem in een ruimte geschikt is, kan de eigenaar, beheerder of (ver)huurder gebruik maken van minimaal de eisen voor nieuwbouw in het Bouwbesluit 2012. Voordeel hiervan is dat dit eenduidig is en eenvoudig communiceerbaar. Het aantal moet niet worden gezien als een harde grens maar als richtinggevend. De eigenaar, beheerder of (ver)huurder kan het aantal personen zelf bepalen als voldoende gegevens beschikbaar zijn zoals recente inregelstanden. Voor systemen met volledige natuurlijke ventilatie is dat veel lastiger zelf vast te stellen en is expertise van deskundigen nodig om handvatten te bieden bij verschillende binnen- en buitencondities wat betreft temperatuur en windsnelheid. De NPR 1088 (1999)¹⁰ en NPR 1090 (2010)¹¹ geven ontwerprichtlijnen voor respectievelijk woningen en scholen. Op basis van de berekeningen van de eigenaar/beheerder kunnen gebruikers zelf de afweging maken om een ruimte al dan niet te betreden.

Door deze benadering kan het zijn dat er voor oudere gebouwen, waarvoor het rechtens verkregen niveau of de eisen voor bestaande bouw uit het Bouwbesluit 2012 van toepassing zijn, op een afwijkend aantal personen wordt uitgekomen dan

⁷ Bouwbesluit 2003.

⁸ TNO-rapport 94-BBI-R1537 Bouwbesluit – grenswaarden ventilatie, Ing. W.F. de Gids en ir N.P.M. Scholten.

⁹ Rapport van PRC, Aanpassing van de voorschriften voor ventilatiehoeveelheden in het Bouwbesluit 2003, juni 2010.

¹⁰ NPR 1088 (1999). Ventilatie van woningen en woongebouwen – Aanwijzingen voor en voorbeelden van de uitvoering van ventilatievoorzieningen. NEN Delft.

¹¹ NPR 1090 (2010). Ventilation of school buildings – Examples of solutions for school buildings. NEN Delft.

in het initiële ontwerp. Uiteindelijk maakt het voor de eindgebruiker niet uit of die in een ouder of modern gebouw aanwezig is. De eindgebruiker mag verwachten dat naar de meest recente inzichten wordt geventileerd.

Het aantal mensen waarvoor het ventilatiesysteem is ontworpen, is relevante beslisinformatie voor eindgebruikers om hun eigen veiligheidsafwegingen te kunnen maken. Het is daarom verstandig als de eigenaar/beheerder dit aantal vermeldt bij de toegang van een ruimte. Dit is vooral belangrijk voor mensen die gedurende langere periode in de ruimte aanwezig en/of werkzaam zijn.

6.2.2.3 *Bespreking en vaststelling door klankbordgroep*

De historie van verschillende versies van het Bouwbesluit, achtergronden bij het hoe en waarom van de verschillende rekenmethodes en de keuze om in de Handreiking uit te gaan van de nieuwbouwnorm in het meest recente Bouwbesluit zijn tijdens en rond de vergaderingen van de klankbordgroep bij meerdere gelegenheden besproken.

6.2.3 *Onderscheid ventileren en luchten*

6.2.3.1 *Wat is er opgenomen in de Handreiking?*

In de Handreiking is onderscheid gemaakt tussen ventileren en luchten. Ventileren is daarbij gedefinieerd als het continu toevoeren van frisse buitenlucht via gevelroosters, klepramen (ook wel bovenlichten genoemd) en toe- en afvoerroosters. Luchten is gedefinieerd als het snel reduceren van aanwezige verontreinigingen door het openen van ramen en eventueel deuren. Luchten wordt ook wel aangeduid als “spuien”.

6.2.3.2 *Achtergronden en overwegingen*

De voor de Handreiking gebruikte richtlijnen en andere documenten zijn niet eensluidend in hun definities, noch over de wenselijkheid van luchten of de omstandigheden waaronder luchten zou moeten plaatsvinden. Zo geeft het RIVM enerzijds aan dat luchten, ramen en deuren wijd tegen elkaar open te zetten, een vorm van ventilatie is. Anderzijds wordt door datzelfde RIVM gesteld dat voorkomen dient te worden dat bij gebruik van een ventilator of airco luchtstromen van persoon naar persoon gaan. Mogelijk treedt bij luchten ook luchtstroming op van persoon naar persoon. Daarmee zou luchten dus niet als (wenselijke) vorm van ventilatie mogen worden opgevat. De richtlijnen en andere documenten gaan ook wisselend om met de aanduiding voor de schone lucht van buiten die moet worden aangevoerd. Sommige documenten spreken van “frisse” lucht, andere van “verse” lucht. In de Handreiking is consequent gekozen voor “frisse” lucht, omdat deze aanduiding beter aansluit bij het normale taalgebruik en daarom waarschijnlijk makkelijker te begrijpen is.

6.2.3.3 *Bespreking en vaststelling door klankbordgroep*

Dit onderscheid is als onderdeel van de discussie over reikwijdte en kaderstelling van de Handreiking al in de vergadering van 2 september 2021 aan de orde geweest. De te hanteren lijn is nogmaals aan de orde geweest in de vergadering van 9 september, als onderdeel van de nadere bespreking van de Systematische analyse en de analyse van richtlijnen.

6.2.4 *Opening van een raam voor ventilatiedoeleinden*

6.2.4.1 *Wat is er opgenomen in de Handreiking?*

In de Handreiking wordt voor het continu toevoeren van voldoende frisse lucht een kierstand van circa 2-5 cm voorgesteld. De Handreiking adviseert om alleen van op kierstand gezette ramen gebruik te maken voor ventilatie als geen gevelroosters of mechanische ventilatiesystemen aanwezig zijn.

6.2.4.2 *Achtergronden en overwegingen*

Het is niet mogelijk eenduidig vast te stellen hoe groot het oppervlak van een ventilatieopening moet zijn om voldoende frisse lucht te kunnen toevoeren. De verhouding tussen oppervlak en volume toegevoerde lucht is afhankelijk van een groot aantal factoren die in samenhang de actuele effectieve verhouding bepalen. Het Kennisplatform Binnenklimaattechniek geeft op haar website de onderstaande, niet limitatieve opsomming:

- Windsnelheid en fluctuaties in windsnelheid
- Windrichting
- Temperatuurverschil tussen binnen en buiten
- Het type raam
- De afmetingen van het raam
- De positie van het raam in de gevel
- De positie van het raam ten opzichte van de geventileerde ruimte.¹²

De in de Handreiking vermelde kierstand van 2-5 cm is gekozen om de gebruiker te midden van deze onzekerheden toch een concreet aangrijpingspunt te bieden om zelf de kwaliteit van ventilatie te verifiëren en beïnvloeden. Indien de kierstand nauwkeuriger moet worden bepaald, kan het meten van het CO₂-niveau in de ruimte een indicatie geven van de bij verschillende kierstanden bereikte luchtkwaliteit. Zie ook paragraaf 6.2.1 en bijlage C.

6.2.4.3 *Bespreking en vaststelling door klankbordgroep*

Dit onderwerp is in de klankbordgroep besproken als onderdeel van de bespreking van conceptversies van de Basistips Ventilatie. Definitieve vaststelling daarvan heeft plaatsgevonden in de laatste vergadering van de klankbordgroep, op 30 september 2021.

6.2.5 *Moment van luchten*

6.2.5.1 *Wat is er opgenomen in de Handreiking?*

In de Handreiking is de noodzaak tot luchten gekoppeld aan het waarnemen van geurtjes. Wanneer die worden waargenomen, raadt de Handreiking aan om 10-15 minuten te luchten door de ramen wijd open te zetten.

6.2.5.2 *Achtergronden en overwegingen*

De overheid geeft aan dat luchten na gebruik van een ruimte effectief is om de kans op Covid-19 te verlagen. Strikt gesproken is van die effectiviteit alleen sprake als er direct na het luchten weer mensen in een ruimte komen. "Luchten na gebruik" is in dat verband een verwarrende term. Beter zou men spreken van luchten voor gebruik van een ruimte.

¹² <https://www.binnenklimaattechniek.nl/algemeen/corona-binnenklimaattechniek/>

Aan het luchten na gebruik kleven bezwaren in verband met het weer tijdig sluiten van de ramen. Het is niet wenselijk dat de ramen langdurig en ongecontroleerd open staan. Dit kan tot tal van praktische knelpunten leiden zoals onder andere inbraak, beschadiging door windvlagen en regen en energieverlies. Ook is het nodeloos langdurig luchten een twijfelachtige maatregel.

Om die reden is het advies om te luchten gekoppeld aan geurtjes. Dit is een pragmatische keuze, die niet zonder gebreken is. Het is bekend dat reuk een adaptief karakter heeft. Dit houdt in dat zolang je in een ruimte aanwezig bent een geur over het algemeen niet opvalt. Pas op het moment dat je de ruimte binnenkomt valt dit op. Geur is echter de enige parameter die eenvoudig door de eindgebruikers kan worden vastgesteld.

Een alternatief zou een CO₂-meter kunnen zijn. Het is echter niet de bedoeling van deze handreiking om het gebruik van CO₂-meters te stimuleren of zelfs verplicht te stellen, omdat de handreiking zich alleen richt op bestaande voorzieningen. Als een CO₂-meter aanwezig is, kan deze uiteraard wel worden gebruikt.

Luchten en met name dwarsventilatie kan leiden tot hoge luchtsnelheden. Hoge luchtsnelheden met aanwezigheid van personen zijn te vermijden omdat ze kunnen leiden tot hogere transmissie van aerosolen.

6.2.5.3 *Bespreking en vaststelling door klankbordgroep*

Dit onderwerp is in de klankbordgroep besproken als onderdeel van de bespreking van conceptversies van de Basistips Ventilatie. Definitieve vaststelling daarvan heeft plaatsgevonden in de laatste vergadering van de klankbordgroep, op 30 september 2021.

6.2.6 *Typen ventilatiesystemen*

6.2.6.1 *Wat is er opgenomen in de Handreiking?*

De Handreiking beschrijft vier hoofdvarianten ventilatiesystemen die eigenaren/beheerders en eindgebruikers in de praktijk kunnen tegenkomen.

Systeem A) Natuurlijke ventilatie

Systeem B) Mechanische toevoer en natuurlijke afvoer

Systeem C) Mechanische afvoer en natuurlijke toevoer

Systeem D) Mechanische toevoer en afvoer

Bij systeem D is veelal sprake van warmteterugwinning. Bij systeem B en C wordt veelal ook vraagsturing op basis van CO₂ toegepast.

6.2.6.2 *Achtergronden en overwegingen*

Er zijn zeer veel verschillende typen ventilatiesystemen die worden toegepast binnen de verschillende deelsectoren. Daarnaast zijn de toegepaste systemen ook afhankelijk van de bouwperiode of moment van grootschalige renovatie/verbouwing. Verschillende bouwperiodes kenmerken zich door verschillende eisen die aan gebouwen worden gesteld. Een voorbeeld hiervan zijn de diverse aanpassingen van het Bouwbesluit in de loop der jaren.

Het is binnen de scope van dit project niet mogelijk om op eenvoudige wijze over alle varianten die er zijn te communiceren. Om deze reden is ervoor gekozen om het onderscheid te beperken tot de vier hoofdvarianten. Met de gekozen aanpak worden met de handreiking naar schatting 80%-90% van de variaties binnen een

hoofdvariant behandeld. Deze schatting betreft de voorkomende ventilatiesystemen exclusief de woningbouw en schoolgebouwen.

6.2.6.3 *Bespreking en vaststelling door klankbordgroep*

Welke ventilatiesystemen moeten worden geïncludeerd is besproken in de vergadering van 16 september 2021 en naar aanleiding van tussentijdse reacties nogmaals aan de orde geweest in de vergadering van 23 september 2021.

7 Platformkeuze en ontsluiting informatie

De platformkeuze en de keuzes die zijn gemaakt voor de vormgeving en ontsluiting van de informatie in de Handreiking zijn bepaald door de centrale communicatiedoelstelling die door de opdrachtgever VWS aan de Handreiking is verbonden. Zoals eerder in dit document besproken (zie paragraaf 2.2) is deze gericht op het vergroten van bewustwording van het belang van en de mogelijkheden voor goede ventilatie en het ondersteunen van gedragsverandering bij eigenaren/beheerders en eindgebruikers om bestaande ventilatievoorzieningen beter te gaan benutten.

7.1 Platformkeuze

Gedragsverandering is een geleidelijk proces, dat meerdere stadia doorloopt. Bewustwording van het bestaan en het belang van de problematiek zijn de eerste stap. Daarna volgt een geleidelijke opbouw van kennis en kunde, waarna uiteindelijk integratie van bewustwording en kennis in het dagelijks handelen kan plaatsvinden.

Voor de Handreiking is geopteerd voor een platform dat dit geleidelijke proces kan ondersteunen. Een online of gedrukt document is te “statisch”; in plaats daarvan is geopteerd voor een modulair opgezette website. Een website biedt de mogelijkheid om makkelijk informatie te updaten, toe te voegen of te vervangen, simpel – door middel van hyperlinks – toegang te geven tot andere documenten et cetera. Ook kan de inhoud en opzet van een website eenvoudiger en doelgerichter worden aangepast op basis van bijvoorbeeld veranderende inzichten en/of user feedback.

7.2 Ordening van het materiaal op de website

De contentstructuur die ten behoeve van het project is ontwikkeld en is besproken in paragraaf 5.1 is gebruikt om te komen tot een passende presentatie en organisatie van materiaal op de website. Daartoe is de contentstructuur vanuit communicatieperspectief bekeken. Ten geleide van de beschrijving is de contentstructuur onderstaand nogmaals afgebeeld.

Links staat het “wat” van de communicatiedoelstelling: welke elementen van ventilatie moeten onder de aandacht worden gebracht. Rechts staat het “waarom” van de communicatiedoelstelling: welke gedragsverandering wil de Handreiking ondersteunen?

In het midden van de figuur staan de inhoudelijke elementen zoals vastgesteld door middel van de Systematische analyse (paragraaf 4.2) gerangschikt, verdeeld over de twee hoofddoelgroepen (eigenaren/beheerders en eindgebruikers) die voor de Handreiking worden onderscheiden. Door deze gestructureerde aanpak wordt onder andere inzichtelijk dat de “nudges” gericht moeten worden op eigenaren/beheerders. Zij hebben meer handelingsmogelijkheden dan eindgebruikers. Ook mag van hen worden verondersteld dat zij beter dan eindgebruikers weten welke systemen aanwezig zijn en hoe die bediend kunnen worden. De nudges zijn dus direct gericht op eigenaren en beheerders en indirect op eindgebruikers: de nudges geven eigenaren / beheerders ook handvatten om op hun beurt het gedrag van eindgebruikers in de juiste richting bij te sturen.

Ter bewustwording en aanreiken van handelingswijzen worden op de website basistips geboden. Voor bewustwording is het belangrijk dat bezoekers van de website de informatie makkelijk kunnen relateren aan hun eigen dagelijkse praktijk: herkenbaarheid is essentieel. Om die herkenbaarheid te ondersteunen wordt via de website een kort filmpje aangeboden waarin de verschillende ventilatiesystemen waarmee de beoogde doelgroepen mogelijk te maken hebben herkenbaar, in praktijksituaties worden getoond. Het tonen van ventilatievoorzieningen in praktijktoepassingen helpt om latente kennis van bezoekers van de website te triggeren (“Volgens mij hebben wij die ook hangen...”). Ook helpt het de beoogde doelgroepen om de in hun gebouw(en) aanwezige voorzieningen juist te identificeren. Dit helpt bij het selecteren en toepassen van de voor de bezoeker relevante tips en verdiepende informatie op de website.

De Basistips voor Ventileren vormen de ruggengraat voor de andere verdiepende materialen zoals nudges (“duwtjes/tips”) die via de website kunnen worden aangepast en gebruikt. Ook maakt deze aanpak van de basistips het mogelijk om gedoseerd verdiepende informatie op te nemen en links toe te voegen. Door verder in te zoomen wordt er steeds meer gedetailleerde informatie aangeboden, die ook na het afronden van het opzetten van de handreiking kan worden aangevuld en onderhouden. Deze aanvullende informatie heeft ook als doel een handelingsperspectief te bieden.

7.3 Genereren van bezoekersstromen aan de website

De Handreiking is niet alleen bedoeld voor een breed publiek, ze moet dat publiek ook bereiken. Het is dus zaak voldoende bezoek (traffic) aan de website te genereren.

Binnen het bestek van het project zijn ten dienste van deze doelstelling enkele ‘nudges’ ontwikkeld in de vorm van opvallende visuals die via andere websites en sociale media verspreid kunnen worden om aandacht voor de Handreiking te creëren en ernaar door te verwijzen.

Overige inspanningen om bezoek aan de website te genereren vallen buiten de scope van de opdracht van VWS aan TNO. Dat maakt het geven van voldoende bekendheid aan de Handreiking niet minder belangrijk. Er is aan de brancheorganisaties zoals Techniek Nederland, TVVL en Vereniging Binnenklimaat Nederland verzocht om de webpagina op een met VWS afgestemd moment ook bij de achterban bekend te maken. VWS zal ook op overheid.nl de basisinformatie voor een breed publiek onder de aandacht brengen en naar de handreiking (www.ventilerenzogedaan.nl) doorlinken. Daarnaast kunnen alle betrokkenen bekendheid genereren via diverse sociale media.

8 Vervolgstappen en aanbevelingen

8.1 Evaluatie van de Handreiking

Het plan voor de ontwikkeling van de Handreiking voorziet in twee vormen van evaluatie.

- Een beknopte evaluatie met een kleine groep potentiële gebruikers, gericht op het inventariseren van duidelijke onvolkomenheden en fouten, teneinde deze te kunnen aanpassen.
- Een meer uitgebreide evaluatie met een grotere, meer diverse groep gebruikers, gericht op functionaliteit en gebruikservaring.

8.1.1 *Beknopte evaluatie*

De beknopte evaluatie is volgens projectplanning voorzien nádat de website in de lucht is. Daarvóór was gezien de krappe projectplanning niet mogelijk. De gebruikersgroep voor deze evaluatie bestaat uit circa 10 beheerders van kleinschalige accommodaties die binnen de werkingssfeer van de Handreiking vallen. De keuze voor kleinschalige accommodaties is bewust: verondersteld wordt dat beheerders van deze types accommodaties zelf niet beschikken over specialistische kennis met betrekking tot ventilatie. Dat betekent dat eventuele tekortkomingen in de informatie als zodanig worden herkend. Bij beheerders met specialistische kennis zou het zo kunnen zijn dat zij de onvolkomenheden niet opmerken, omdat ze die op basis van hun eigen kennis stilzwijgend aanvullen.

8.1.2 *Uitgebreide evaluatie*

Deze vindt plaats nadat de Handreiking enige tijd in de lucht is geweest. Aan de evaluatie nemen twee groepen gebruikers van de Handreiking deel.

- De gebruikersgroep van de beknopte evaluatie.
- Een breder samengestelde groep van circa 12 gebruikers; in deze groep zijn gebouweigenaren en -beheerders van zowel grote als kleine gebouwen vertegenwoordigd.

Deze laatste groep wordt geworven via het netwerk van de leden van de klankbordgroep.

Met deze uitgebreide groep vindt een (digitale) workshop plaats. Tijdens deze workshop wordt systematisch de gebruikerservaring met de website geëvalueerd om zodoende tot concrete aanwijzingen voor verbetering of uitbreiding te komen. Hiertoe worden modellen gehanteerd uit het domein van “user/consumer experience” die zowel gebruikt worden voor het ontwerpen van toepassingen, als het evalueren ervan. Belangrijk is dat de website en de geboden middelen op de website getoetst worden op meerdere lagen om het beste inzicht te krijgen in de ervaring. Deze lagen zijn:

- 1) De esthetische laag: hoe vind je het eruit zien, spreekt het visueel aan (en waarom wel/niet).
- 2) De functionele laag: kun je het makkelijk gebruiken in je dagelijkse werkprocessen, werken de functies goed (en waarom wel/niet).
- 3) De betekenis laag: heeft het waarde voor je, helpt het om je bekwaam te maken in dit domein en heeft het daadwerkelijk je gedrag verandert (en waarom wel/niet).

Deze uitgebreide gebruikersgroep zal ruim op tijd (een paar weken van tevoren) worden uitgenodigd voor de workshop, zodat zij deze vragen uit eigen ervaring goed kunnen beantwoorden. Met de eerste groep (die al een keer feedback heeft gegeven) zal ook een vergelijking gemaakt worden met de eerste ronde. Dit om meer inzicht te krijgen in hoe, naast de gebruikerservaring van de website, ook de aandacht voor het onderwerp en herhaaldelijk gebruik van de informatie en middelen op de website bestendig kan worden.

Naar aanleiding van de evaluatie zullen de handreiking, de website en dit achtergronddocument waar nodig worden aangepast. Daarna zal de website worden overgedragen aan een andere organisatie die de handreiking en informatie zal blijven ontsluiten en beheren.

8.2 Aanbevelingen voor doorontwikkeling en onderzoek

De Handreiking heeft een pragmatische doelstelling, is ontwikkeld binnen een kort tijdsbestek en neemt bestaande regelgeving en richtlijnen als vertrekpunt. Potentieel interessante en relevante aspecten moeten binnen de scope van dit project onbehandeld blijven. Het is verstandig deze, ofwel in vervolg/doorontwikkeling van de Handreiking, ofwel binnen een ander kader aandacht te geven.

1) Onderzoek naar de minimaal benodigde hoeveelheid frisse buitenlucht die noodzakelijk is om de kans op het overdragen van respiratoire infecties zoals veroorzaakt door SARS-CoV-2 tot een aanvaardbaar niveau te reduceren. Op basis van een dergelijk onderzoek zou het Bouwbesluit mogelijk moeten worden geactualiseerd. Het uitgangspunt van het Bouwbesluit is nimmer het voorkomen van respiratoire infecties geweest maar is gebaseerd op voorkomen van geurhinder. Er is door een aantal leden van de klankbordgroep aangegeven dat de in het Bouwbesluit genoemde minimale hoeveelheid toe te voeren verse buitenlicht in schril contrast staat met de in het buitenland geadviseerde hoeveelheid.

2) Mogelijk staat de benodigde hoeveelheid verse buitenlucht op gespannen voet met de doelstelling van het ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties (BZK) met betrekking tot het reduceren van de energievraag van de gebouwde omgeving. Dit betreft de Energieprestatie Indicatoren (BENG 1, 2 en 3). Vraag hierbij is hoe dit zich tot elkaar verhoudt en hoe dit vorm moet krijgen in het overheidsbeleid.

3) Er is veel discussie over het CO₂-niveau dat als streefwaarde moet worden aangehouden. De bewijslast voor de gezondheids- en productiviteitswinst is nog beperkt. Daarnaast zijn nog geen criteria beschikbaar om deze positieve effecten af te wegen tegen negatieve economische en energetische effecten. Eenvoudiger gesteld is de vraag: wanneer vinden we het goed genoeg? Verschillende organisaties promoten verschillende CO₂-niveaus hetgeen tot verwarring leidt. Ook de acties die gekoppeld worden aan de verschillende niveaus zijn divers. Het zou enorm helpen als hier meer eenduidigheid en consensus in komt. Andere verontreinigingen zoals fijnstof van binnen en buiten en schimmel door vocht zijn recent ook onderzocht. Dit kan ook leiden tot aanvullende eisen.

Naast deze drie onderzoeks- en regelgevingsgerichte aandachtsgebieden kan het in de doorontwikkeling van de Handreiking verstandig zijn de boodschap en informatie meer dan nu te differentiëren naar verschillende doelgroepen. Voor de eerste versie van de Handreiking is geopteerd om in één keer een grote, heterogene doelgroep aan te spreken. Dat leek de beste manier om binnen korte tijd een grote stap qua bewustwording en basale bekwaamheid te kunnen maken. Een volgende stap kan zijn om specifiekere doelgroepen te formuleren en te benaderen. Hierbij kan gedacht worden aan variaties in rollen (huurders; eigenaren; beheerders); variaties in branches; of variaties in gebouwtypes. Ook lijkt het verstandig onderscheid te maken tussen:

- de professionele gebouwbeheerders van bijvoorbeeld grote kantoorcomplexen en gebouwbeheerders van grote organisaties waarvan wordt aangenomen dat deze een redelijke basiskennis hebben betreffende ventilatie;
- gebouwbeheerders, eigenaren huurders van één ruimte of klein gebouw van waarvan wordt aangenomen dat die minder specifieke expertise hebben.

9 Ondertekening

Delft, 24 mei 2022

TNO

Ir. ing. M. (Mirjam) Steins-Zwanenburg
Research manager

Ir. S.P.M. (Stefan) van Heumen
Projectleider

A Nadere informatie Klankbordgroep

A.1 Samenstelling

De onderstaande tabel geeft een overzicht van de samenstelling van de klankbordgroep. Deze samenstelling is in onderling overleg tussen TNO en VWS tot stand gekomen en door VWS geaccordeerd.

Het secretariaat van de klankbordgroep is gevoerd door TNO.

De wijze van naamsvermelding van de leden, met roepnaam, zonder voorletters en academische titels, is met de leden besproken en door hen akkoord bevonden.

Tabel A.1 Samenstelling klankbordgroep

Deelnemer		Namens
1	Wolfgang Ebbers (voorzitter) en Freek Smit	Gedragsteam DG Samenleving en Covid-19
2	Marcel Loomans	Eindhoven University of Technology
3	Rob van Strien	GGD Amsterdam
4	Fred Jansen en Jocé Gankema	Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS)
5	Jasper van der Kuip	Nationaal Kernteam Crisiscommunicatie (NKC)
6	Alvin Bartels en Else Zantinge	Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)
7	Bart Bleeker	RTRN Creative Agency
8	Nico Scholten	Stichting Expertisecentrum Regelgeving Bouw
9	Claudia Reiner	Techniek Nederland
10	John Lens en Jaap Dijkgraaf	TVVL
11	Daniel Bonn	Universiteit van Amsterdam (UVA)
12	Remi Hompe	Vereniging Binnenklimaat Nederland

A.2 Overzicht belangrijkste bespreekpunten en besluiten per vergadering

De onderstaande tabel geeft een samenvattend overzicht van de belangrijkste onderwerpen en besluiten per vergadering van de klankbordgroep.

Tabel A.2 Bespreekpunten en besluiten vergaderingen klankbordgroep

Datum vergadering	Bespreekpunten en besluiten
2 september 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Werkwijze, doelstellingen en planning • Uitgangspunten en kaders voor de Handreiking. Specifiek: de Handreiking beperkt zich tot informatie over juist gebruik van bestaande voorzieningen • Bespreking eerste versie systematische analyse
9 september 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Bespreking en vaststelling aangepaste versie systematische analyse • Bespreking eerste versie contentstructuur • Discussie identificatie en onderverdeling doelgroepen Handreiking • Afbakening primaire focus Handreiking op ventileren en luchten
16 september 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Bespreking en vaststelling aangepaste versie contentstructuur • Bespreking eerste versie communicatie: website + nudges + eerste versie filmpje • Besluit af te zien van term "checklist"
23 september 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Bespreking definitief concept Handreiking • Bespreking onderwerp CO₂-niveaus en vaststelling lijn voor behandeling in Handreiking • Indeling doelgroepen definitief • Website besproken en in principe akkoord
30 september 2021	<ul style="list-style-type: none"> • Basistips definitief • Nudges definitief • Lijn bekendmaking / genereren publiciteit Handreiking besproken

B Nadere informatie documenten richtlijnen

In deze bijlage wordt een korte karakteristiek gegeven van de voor de Handreiking gebruikte richtlijnen en van de door de klankbordgroep aangedragen suggesties voor in vervolgstappen in ogenschouw te nemen documenten.

B.1 Richtlijnen gebruikt voor de Handreiking

Titel	Aanbevelingen voor de praktische implementatie en bewaking van ventilatie en binnenluchtkwaliteit in het kader van Covid-19.
Auteur(s)	Taskforce Ventilatie van het coronacommissariaat van de Belgische Federale Overheidsdienst Werkgelegenheid, Arbeid en Sociaal Overleg
Bibliografische info	Versie 2.0 – 12 juli 2021. Geraadpleegd via https://werk.belgie.be/nl/nieuws/aanbevelingen-voor-de-praktische-implementatie-en-bewaking-van-ventilatie-en
Korte karakteristiek	Uitgebreide set tips en adviezen, gericht op een publiek met expertise in de materie. Presentatie en bespreking van het materiaal is gedetailleerd en behoorlijk technisch.

Titel	Handreiking Optimaal Ventileren op Scholen
Auteur(s)	PO-raad, VO-raad en Kenniscentrum RuimteOK
Bibliografische info	Uitgave van het Kenniscentrum RuimteOK. Versie 14 juli 2021. Geraadpleegd via https://www.lesopafstand.nl/app/uploads/Handreiking-optimaal-ventileren-op-scholen.pdf
Korte karakteristiek	Handreiking gericht op docenten, leerlingen, gebouwbeheerders en andere betrokkenen. Geeft tips en adviezen voor een optimale werking van de aanwezige voorzieningen. Presentatie en uitwerking van de informatie is vooral gericht op de groep gebouwbeheerders.

Titel	Bouwbesluit Online 2012 – Afdeling 3.6 Luchtverversing
Auteur(s)	Ministerie van Binnenlandse Zaken en Koninkrijksrelaties
Bibliografische info	Geraadpleegd via https://rijksoverheid.bouwbesluit.com/Inhoud/docs/wet/bb2012_nvt/artikelsgewijs/hfd3/afd3-6
Korte karakteristiek	Afdeling 3.6 van het Bouwbesluit maakt onderdeel uit van Hoofdstuk 3: Technische bouwvoorschriften uit het oogpunt van gezondheid van het Bouwbesluit 2012.

Titel	Webpagina Het coronavirus en ventilatie in gebouwen
Auteur(s)	-

Bibliografische info	DOCUMENT IS NIET TRACEERBAAR VIA HYPERLINK IN TABEL
Korte karakteristiek	-

Titel Webpagina Ventilatie en luchtreiniging	
Auteur(s)	RIVM
Bibliografische info	Geraadpleegd via https://www.rivm.nl/coronavirus-covid-19/ventilatie
Korte karakteristiek	Webpagina in de sectie Vragen en achtergronden van de themapagina Covid-19 van het RIVM. Algemene en beknopte info voor een algemeen publiek. Vast de voornaamste RIVM-adviezen samen.

Titel Notitie Ventilatie en Covid-19	
Auteur(s)	RIVM
Bibliografische info	Notitie bij LCI-richtlijn Covid-19. Notitie de dato 3 juni 2021. Geraadpleegd via https://lci.rivm.nl/ventilatie-en-covid-19
Korte karakteristiek	“In deze notitie wordt verder ingegaan op de rol van ventilatie bij de transmissie van SARS-CoV-2. Het is een aanvulling op de notitie <i>Aerogene transmissie van SARS-CoV-2 (onderbouwing)</i> . De aanleiding hiervoor was het verzoek van het ministerie van VWS om de rol van ventilatie nader toe te lichten om bedrijven en burgers in staat te stellen ventilatie op een goede manier toe te passen.”

Titel Hygiënerichtlijn voor verpleeghuizen, woonzorgcentra en kleinschalig wonen	
Auteur(s)	RIVM
Bibliografische info	Richtlijn de dato 7 september 2017, laatstelijk gewijzigd 21 oktober 2021. Geraadpleegd via https://www.rivm.nl/hygienerichtlijnen/verpleeghuizen
Korte karakteristiek	“De richtlijn is een hulpmiddel om de hygiëne vorm te geven in een verpleeghuis, woonzorgcentrum of voorziening voor kleinschalig wonen voor ouderen....De richtlijn is geschreven voor alle medewerkers op de werkvloer. Hoofdverantwoordelijkheid voor de implementatie en uitvoering van de richtlijn ligt bij het management, omdat zij direct verantwoordelijk zijn voor een goede hygiëne binnen hun organisatie.”

Titel REHVA Covid-19 Guidance – version 4.1	
Auteur(s)	REHVA – Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations
Bibliografische info	Versie 4.1, 15 april 2021. Geraadpleegd via https://www.rehva.eu/fileadmin/user_upload/REHVA_COVID-19_guidance_document_V4.1_15042021.pdf
Korte karakteristiek	Uitgebreide en tamelijk technisch complexe tips bedoeld als aanvulling bij het WHO document <i>Getting workplaces ready</i>

	<i>for Covid-19</i> . Primair bedoeld voor HVAC professionals en facility managers.
--	---

Titel	Webpagina Huidig advies over ventilatie tijdens coronacrisis
Auteur(s)	Techniek Nederland
Bibliografische info	Geraadpleegd via https://www.technieknederland.nl/extra-product/huidig-advies-over-ventilatie-tijdens-coronacrisis
Korte karakteristiek	Samenvatting van adviezen van anderen (primair RIVM) bedoeld als ondersteuning voor bedrijven in de technische sector die hierover mogelijk vragen krijgen van opdrachtgevers.

Titel	SARS-CoV-2-Arbeitsschutzregel
Auteur(s)	BMAS en BAuA
Bibliografische info	SARS-CoV-2-Arbeitsschutzregel, gepubliceerd GMBI 2020, pp. 484-495 (Nr. 24/2020, 20.08.2020), laatstelijk gewijzigd 24 november 2021. Geraadpleegd via https://www.baua.de/DE/Angebote/Rechtstexte-und-Technische-Regeln/Regelwerk/AR-CoV-2/pdf/AR-CoV-2.pdf?_blob=publicationFile&v=6
Korte karakteristiek	Gezamenlijke richtlijn van het Bundesministerium für Arbeit und Soziales (BMAS) en de Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin (BAuA) in het kader van de Duitse Arboretgeving. Behandelt alle mogelijke maatregelen, niet alleen ventilatie.

Titel	Webpagina How to protect yourself and others
Auteur(s)	Centers for Disease Control and Prevention
Bibliografische info	Geraadpleegd via https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/prevention.html
Korte karakteristiek	Pagina binnen de Covid-19 webomgeving van de Amerikaanse Centers for Disease Control and Prevention. Tips gericht op individuele burgers.

Titel	Webpagina Avoid the “Three Cs!”
Auteur(s)	Prime Minister’s Office of Japan, Ministry of Health, Labour and Welfare, Japan
Bibliografische info	Geraadpleegd via https://corona.go.jp/prevention/pdf/en.cluster2.pdf
Korte karakteristiek	Flyer die het algemene publiek wijst op het specifieke risico van de combinatie van slecht geventileerde ruimtes, drukte en nauw contact.

B.2 Suggesties klankbordgroep voor vervolganalyse

Richtlijn Binnen- en buitenmilieu voor basisscholen	
Titel	Richtlijn Binnen- en buitenmilieu voor basisscholen
Auteur(s)	RIVM – Landelijk Centrum Hygiëne en Veiligheid
Bibliografische info	Landelijk Centrum Hygiëne en Veiligheid. Mei 2016. Geraadpleegd via https://www.rivm.nl/documenten/lchv/binnen-en-buitenmilieu-voor-basisscholen
Korte karakteristiek	Richtlijn geschreven voor medewerkers en beroepskrachten die werkzaam zijn in een basisschool. De richtlijn zet de belangrijkste normen voor een niet-specialistisch publiek op een rij

Website Vragen en antwoorden hitte en Covid-19	
Titel	Website Vragen en antwoorden hitte en Covid-19
Auteur(s)	RIVM
Bibliografische info	Website. Geraadpleegd via https://www.rivm.nl/hitte/vragen-en-antwoorden-hitte-covid-19
Korte karakteristiek	Website met set vragen en antwoorden gericht op praktische tips aan een algemeen publiek van vooral individuele burgers.

Website Woning ventileren	
Titel	Website Woning ventileren
Auteur(s)	Milieu Centraal
Bibliografische info	Website. Geraadpleegd via https://www.milieucentraal.nl/energie-besparen/ventilatie/woning-ventileren/
Korte karakteristiek	Set praktische tips in eenvoudige taal gericht op individuele huiseigenaren en huurders

Webpagina "Luchtverversing" van het Arboportaal	
Titel	Webpagina "Luchtverversing" van het Arboportaal
Auteur(s)	Ministerie van Sociale Zaken en Werkgelegenheid
Bibliografische info	Webpagina, onderdeel van het Arboportaal van het Ministerie van SZW. Geraadpleegd via https://www.arboportaal.nl/onderwerpen/luchtverversing
Korte karakteristiek	Wegpagina is onderdeel van de sectie "Onderwerpen" van het Arboportaal, een serie thematisch geordende pagina's met informatie. Pagina geeft overzicht van risico's van slechte ventilatie, beschrijft de eisen die de Arboret aan ventilatie stelt en vat een aantal gangbare adviezen samen. Het publiek (werkgevers, kantoorbeheerders, werknemers?) is niet geheel duidelijk. Qua taal en diepgang is de website gericht op niet-specialisten.

Webpage Do air conditioning and ventilation systems increase the risk of virus transmission? If so, how can this be managed?	
Titel	Webpage Do air conditioning and ventilation systems increase the risk of virus transmission? If so, how can this be managed?
Auteur(s)	Global Heat Health Information Network
Bibliografische info	Geraadpleegd via http://ghhin.org/faq/do-air-conditioning-and-ventilation-systems-increase-the-risk-of-virus-

	transmission-if-so-how-can-this-be-managed/. Laatst geüpdatet 22 mei 2020
Korte karakteristiek	Informatie, achtergrond en handelingstips op het genoemde onderwerp. Gericht op professionals: vrij technische informatie en verwijzingen naar peer-reviewed literatuur.

C Ventilatieklassen in Bouwbesluit op basis van toelaatbare CO₂-concentraties

In 1998 is het Bouwbesluit gewijzigd, onder andere wat betreft de ventilatieklassen op basis van toelaatbare CO₂-concentraties. De achtergronden voor de ventilatieklassen zijn beschreven in het TNO-rapport 94-BBI-R1537¹³. Voor de 3 ventilatieklassen werden de volgende toelaatbare CO₂-concentraties acceptabel geacht:

- a. 800 ppm
- b. 1.200 ppm
- c. 1.800 ppm

Deze waarden zijn gebaseerd op de volgende overwegingen.

Een maximum van 800 ppm is gebaseerd op een langdurig verblijf waarbij door de aanwezigen vrijwel, normalerwijs gedurende langere perioden niet zal worden ingegrepen op het gebruik van de ventilatievoorzieningen omdat men bijvoorbeeld niet waakzaam aanwezig is (bijvoorbeeld slaapt).

De waarde lijkt scherper dan de algemeen aanvaarde grenswaarde in woningen van 1.200 ppm. Reden hiervoor is dat men enerzijds in situaties kan verkeren dat mensen een verschillend gebruik ten aanzien van hygiëne (bijvoorbeeld de frequentie van wassen en douchen) hebben, terwijl de wetgever uitgaat van een "mediaan gebruik".

De grenswaarde van 800 ppm is een niveau dat wordt gezien als een van de beste klassen van hygiëne met betrekking tot de belasting van de binnenlucht door stoffen die de mens bij activiteiten produceert. Dat is nog steeds terug te zien in een aantal richtlijnen (o.a. Programma van Eisen Gezonde Kantoren¹⁴, Programma van Eisen Frisse Scholen¹⁵, Aanbevelingen voor ventilatie en binnenluchtqualiteit in het kader van Covid-19 in België¹⁶).

Een maximum van 1.200 ppm wordt algemeen als grenswaarde voor normale ruimten beschouwd. Ook hier wordt ervan uitgegaan dat personen gedurende tenminste enkele uren in de betreffende ruimte verblijven. De personen zijn echter wel waakzaam aanwezig.

Een maximum van 1.800 ppm wordt gebruikt voor situaties waar in een ontwerp met veel mensen wordt rekening gehouden doch waarbij de gemiddelde bezetting op twee derde tot de helft van de maximale bezetting ligt. Daarmee zal slechts gedurende zeer korte tijd het maximumniveau aanwezig zijn.

Daarbij moet men bedenken dat deze waarde ook geldt voor een relatief kortdurend verblijf (een uurtje), in meestal grote ruimten. Het gemiddelde van de CO₂-concentratie niveau zal dan ook liggen rond de 1.000 tot 1.300 ppm.

¹³ TNO rapport 94-BBI-R1537 Bouwbesluit – grenswaarden ventilatie, Ing. W.F. de Gids en ir N.P.M. Scholten

¹⁴ <https://www.binnenklimaattechniek.nl/kwaliteit/pve-gezonde-kantoren/>

¹⁵ <https://www.rvo.nl/onderwerpen/duurzaam-ondernemen/gebouwen/technieken-beheer-en-innovatie/frisse-scholen>

¹⁶ <https://werk.belgie.be/nl/nieuws/aanbevelingen-voor-de-praktische-implementatie-en-bewaking-van-ventilatie-en>

In de Nota van toelichting op het Bouwbesluit 2003 werd de noodzakelijke ventilatiecapaciteit nog afhankelijk gesteld van de ventilatieklasse, waarvan de achtergronden zijn beschreven in het TNO-rapport 94-BBI-R1537. In het huidige Bouwbesluit 2012 wordt de relatie met de genoemde ventilatieklassen niet langer gelegd.

D Mindmapversie Systematische analyse

