

Errata en addenda SRM-1 en SRM-2

RIVM Rapport 2020-Rapportnummer

Suzanne Visser, Joost Wesseling, ...

April 2020

CONCEPT

Inhoud

1.	Inleiding	3
2.	Errata, addenda en toelichting op SRM-1 en SRM-2	4
2.1	SRM-1 implementatie.....	4
2.2	Preprocessor Standaard Rekenmethoden.....	4
2.3	Opsplitsing wegsegmenten naar puntbronnen	5
2.4	Aantal windsectoren	5
2.5	Correctiefactor Cmeteo	5
2.6	Locatie representatieve meteorologie en ruwheidslengte	6
2.7	Initiële verticale dispersie	6
2.8	Rekenafstanden	6
2.9	Maatregelgebieden	6
2.10	Meet-rekenvergelijking.....	6
3.	Interpretatie invoergegevens NSL	7
3.1.	Segmenten.....	7
3.2.	Receptoren.....	8
3.3.	Maatregelen.....	9
4.	Wettelijk rekenmodel SRM-1 en SRM-2	10
5.	Literatuur.....	11

1. Inleiding

Een goede luchtkwaliteit in onze leefomgeving is van belang voor de volksgezondheid en voor de natuur. Om een beeld te krijgen van de luchtkwaliteit, het optreden van concentraties boven de Europese normen en trends door de jaren heen worden metingen en modelberekeningen van luchtverontreinigende stoffen uitgevoerd. De Regeling beoordeling luchtkwaliteit 2007 (Rbl 2007) geeft aan welke meet- en rekenmethoden geschikt zijn bevonden en welke eisen daarbij worden gesteld. De Rbl 2007 beschrijft drie Standaard Rekenmethoden. Deze kunnen vrijwel in alle voorkomende situaties met verkeer of een inrichting toegepast worden voor de berekening van de lokale luchtkwaliteit. In dit rapport wordt alleen ingegaan op de Standaard Rekenmethoden 1 en 2 (SRM-1 en SRM-2).

Diverse metingen en modelberekeningen aan de luchtkwaliteit hebben door de jaren heen altijd verschillende concentraties luchtverontreinigende stoffen opgeleverd. Dergelijke verschillen hebben te maken met bijvoorbeeld wisselende weersomstandigheden, economische en technologische ontwikkelingen, of zijn het gevolg van maatregelen die de betrokken overheden hebben genomen om de luchtkwaliteit te verbeteren. Daarnaast hebben verschillen te maken met onzekerheden in metingen en modellen. Deels hebben dergelijke verschillen zich de afgelopen jaren ook voorgedaan als gevolg van nieuwe inzichten en ontwikkelingen over hoe metingen en/of modelberekeningen uitgevoerd moeten worden.

In dit rapport wordt ingegaan op de inzichten en ontwikkelingen van de afgelopen jaren op SRM-1 en SRM-2 bij rekenmodellen luchtkwaliteit. De errata en addenda en diverse toelichtingen op SRM-1 en SRM-2 worden weergegeven. Naast de implementatie van de rekenregels kunnen er ook verschillen in rekenresultaten tussen modellen ontstaan door een andere interpretatie van invoergegevens voor verkeer. Er wordt een overzicht gegeven van de interpretatie van gegevens in de NSL monitoringstool met het gebruik van het rekenhart AERIUS lucht. Gedurende de looptijd van het NSL zijn afspraken gemaakt tussen VROM/IenM/IenW en Bureau Monitoring over de interpretatie en verwerking van invoergegevens in de NSL monitorings- en rekentool. Veel van de afspraken zijn in de periode 2012-2014 gemaakt. Tot slot wordt kort beschreven wat de procedure is om een rekenmodel als wettelijk goedgekeurd rekenmodel luchtkwaliteit te krijgen.

2. Errata, addenda en toelichting op SRM-1 en SRM-2

Het ministerie van IenW heeft aparte rekenmodellen voor detailberekeningen luchtkwaliteit vastgesteld voor de wijze van verspreiding van emissies voor binnenstedelijk verkeer en snelwegverkeer. De Standaard Reken Methode 1 is toepasbaar op berekeningen luchtkwaliteit voor binnenstedelijk verkeer (SRM-1). De Standaard Reken Methode 2 is toepasbaar op berekeningen luchtkwaliteit voor snelwegverkeer (SRM-2).

De rekenregels van de SRM-1 en SRM-2 werden tot een paar jaar geleden beschreven in de Rbl 2007. Sinds 2014 is in Artikel 71 van de Rbl 2007 een verwijzing opgenomen naar de technische beschrijvingen van SRM-1 en SRM-2, zoals opgenomen in twee rapporten van het RIVM van Van Velze en Wesseling en Wesseling en van Velze.

De afgelopen jaren zijn nieuwe inzichten en ontwikkelingen van het luchtkwaliteitbeleid ontstaan. Hierdoor zijn, in overleg met IenW, diverse aspecten uit SRM-1 en SRM-2 aangepast. Deze zijn vervolgens geïmplementeerd, onder andere in de NSL monitorings- en rekentool en in het eigen rekenmodel van het RIVM. Tot nu toe heeft er geen update van de gepubliceerde technische beschrijvingen plaatsgevonden.

Dit hoofdstuk geeft een overzicht weer van de aspecten die niet of niet volledig zijn opgenomen in de huidige technische beschrijvingen SRM-1 en SRM-2 op basis van de afspraken die met IenW hierover zijn gemaakt. We verwijzen met 'SRM-1' naar de Technische beschrijving van standaardrekenmethode 1 (SRM-1) van Van Velze en Wesseling, en met 'SRM-2' naar de Technische beschrijving van standaardrekenmethode 2 (SRM-2) voor luchtkwaliteitsberekeningen van Wesseling en van Velze.

2.1 SRM-1 implementatie

In hoofdstuk 1 van 'SRM-1' wordt verwezen naar een implementatie van SRM-1. De implementatie van SRM-1 in CAR en in de NSL-rekentool zijn niet meer beschikbaar. Een implementatie van SRM-1 is bijvoorbeeld vanaf mei 2020 beschikbaar in AERIUS lucht. Deze rekentool komt via de NSL monitoringstool (<https://nsl-monitoring.nl/>) beschikbaar voor gemeenten en provincies, maar ook voor andere betrokkenen zoals bewoners.

2.2 Preprocessor Standaard Rekenmethoden

Een implementatie van SRM-2 zal gebruik moeten maken van de jaarlijkse generieke invoergegevens die door IenW beschikbaar worden gesteld¹. Het rekenmodel kan deze zelf verwerken, maar het verdient de voorkeur om gebruik te maken van de Preprocessor Standaard Rekenmethoden van TNO². Deze PreSRM module verwerkt de gegevens en stelt dit beschikbaar aan gebruikers om toe te passen in rekenmodellen. Het gaat hier om het verfijningsgrid voor dubbeltellingscorrecties voor emissies van Schiphol en op- en overslag rond de IJmond, ruwheidslengte, dubbeltellingscorrectie voor het hoofdwegennet, meteostatistiek en windroos met concentraties van O₃, NO₂ en PM₁₀.

De dubbeltellingcorrectie voor wegverkeer is beschreven op een webpagina van het RIVM: <https://www.rivm.nl/gcn-gdn-kaarten/dubbeltellingcorrectie>. Voor luchtverkeer op Schiphol wordt een soortgelijke correctie uitgevoerd voor NO₂ en O₃. Voor het IJmondgebied worden de PM concentraties met behulp van een correctiegebied verfijnd.

¹ <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/luchtkwaliteit/vraag-en-antwoord/hoe-kan-ik-luchtvervuiling-berekenen>

² <https://presrm.nl/>

2.3 Opsplitsing wegsegmenten naar puntbronnen

Een rekenmodel luchtkwaliteit zet een wegsegment (lijnbron) om naar een verzameling puntbronnen alvorens een verspreidingsberekening uit te voeren. De wijze van segmentering is in 'SRM-1' en 'SRM-2' niet voorgeschreven. Zo kan het middelpunt van het segment gekozen worden als puntlocatie voor de verspreiding, maar het is ook mogelijk om een segment eerst op te delen naar korte segment (bijv. 1 meter) alvorens het middelpunt te kiezen als bron.

De gekozen segmentering heeft invloed op de berekende jaargemiddelde concentraties luchtverontreinigende stoffen. Het is de verantwoordelijkheid van de modeigenaar om ervoor te zorgen dat de opdeling fijn genoeg is om geen wezenlijke invloed op het rekenresultaat te krijgen.

2.4 Aantal windsectoren

Paragraaf 2.3 van 'SRM-2' beschrijft het gebruik van meerdere windsectoren bij het berekenen van de jaargemiddelde concentratiebijdrage van het verkeer. In SRM-2 worden alle concentratiebijdragen per windsector vermenigvuldigd met de fractie van het jaar waarin sprake is van een bijdrage uit de desbetreffende windsector en vervolgens gesommeerd. Het minimum aantal windsectoren voor een zinvolle luchtkwaliteitsberekening bedraagt 12. Echter, een implementatie van SRM-2 heeft de vrijheid om het aantal windsectoren te kiezen. Het staat ook vrij om op 0° of op halve breedte van een sector te starten met tellen van de fractie van voorkomen in het jaar. Hierbij zijn 12, 24 of 36 sectoren gebruikelijke keuzes.

Zowel de oude NSL rekentool als AERIUS lucht gebruik(t)en bijvoorbeeld 36 sectoren. Het toegepaste aantal windsectoren heeft enige invloed op de opsplitsing van windsnelheden en achtergrondconcentraties en daarmee op de berekende jaargemiddelde concentraties.

2.5 Correctiefactor C_{meteo}

Paragraaf 2.4 van 'SRM-2' beschrijft de correctiefactor C. Deze factor corrigeert voor een aantal effecten op de verspreiding van luchtverontreinigende stoffen. De correctiefactor (C_{meteo}) corrigeert voor de effectieve omrekening van de ruwheidslengte ter plaatse van Schiphol of Eindhoven naar de ruwheidslengte waarbij wordt gerekend. De correctiefactor voor Eindhoven (C_{meteo, Eindhoven}) is aangepast van C_{meteo, Schiphol} * 0.95 naar C_{meteo, Schiphol} * 0.90. De aangepaste parameters zijn:

Ruwheidsklasse (m)	Afbakening ruwheidsklasse (m)	L	C _{meteo, Schiphol}	C _{meteo, Eindhoven}
0,03	< 0,055	60	0,7000	0,7000*0,90
0,10	≥ 0,055 en < 0,17	60	0,7050	0,7050*0,90
0,30	≥ 0,17 en < 0,55	100	0,6525	0,6525*0,90
1,00	≥ 0,55	400	0,7400	0,7400*0,90

2.6 Locatie representatieve meteorologie en ruwheidslengte

Paragraaf 2.4 van 'SRM-2' beschrijft de correctiefactor C. Deze factor corrigeert voor een aantal effecten op de verspreiding van luchtverontreinigende stoffen. Deze is afhankelijk van de locatie die gekozen wordt voor het toepassen van de meteostatistiek en ruwheidslengte. Er is niet voorgeschreven welke locatie dit moet zijn. Hierdoor is het aan de modeleigenaar om een representatieve locatie te kiezen. Dit kan bijvoorbeeld 1 locatie in het onderzoeksgebied zijn, 1 locatie per provincie, gemeente of stad, 1 locatie per 1 km² of 16 km² of 1 locatie per segment of puntbron.

De gekozen locatie voor de meteostatistiek en ruwheidslengte heeft enige invloed op de berekende jaargemiddelde concentraties luchtverontreinigende stoffen.

2.7 Initiële verticale dispersie

Paragraaf 2.4 van 'SRM-2' beschrijft de initiële verticale dispersie $\sigma_z,0$ van de bron. Op het moment dat het wegsegment verhoogd of verdiept ligt ten opzichte van het maaiveld, wordt $\sigma_z,0$ afhankelijk van het type verhoging of verdieping gecorrigeerd. De initiële verticale dispersie bij een tunnelbak (verdiepte ligging) is gewijzigd van (diepte) $d/2$ naar $d/4$. Er wordt $d/4$ bij de verticale dispersie van de verkeersbron ($\sigma_z,0$) opgeteld, waarbij d de diepte van de tunnelbak is.

2.8 Rekenafstanden

Paragrafen 3.5 van 'SRM-1' en 2.4 van 'SRM-2' beschrijven de minimale rekenafstand tussen de bron en receptor. Er kan immers niet voor willekeurig kleine waarden voor de bron-receptorafstand worden gerekend. De minimale rekenafstand is echter niet voorgeschreven. In de NSL rekentool werden bijvoorbeeld de rekenafstanden begrensd op 3.5 meter voor SRM-1 en 10 meter voor SRM-2.

2.9 Maatregelgebieden

Op binnenstedelijke wegen (SRM-1) kunnen schalingsfactoren toegepast worden op de wettelijk vastgestelde emissiefactoren³. Dit is mogelijk door een gebied te definiëren waar een bepaalde maatregel geldt. Binnen dit gebied worden de emissies op de SRM-1 segmenten aangepast op basis van de ingevoerde schalingsfactoren. Voorbeelden van maatregelen met specifieke emissiefactoren zijn milieuzones voor vrachtverkeer en groen aanbesteden van openbaar vervoer.

2.10 Meet-rekenvergelijking

Paragrafen 4.2 van 'SRM-1' en 3.2 van 'SRM-2' beschrijven de vergelijking tussen gemeten en berekende concentraties met SRM-1 en SRM-2. In 2018 is een nieuwe meet-rekenvergelijking beschikbaar gekomen in een RIVM-rapport van Wesseling et al.. De conclusies uit deze studie sluiten nauw aan op de eerdere meet-rekenvergelijkingen die door het RIVM zijn uitgevoerd. De verschillen tussen gemeten en berekende waarden zijn over het algemeen kleiner dan de onzekerheden daarin.

³ <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/luchtkwaliteit/vraag-en-antwoord/hoe-kan-ik-luchtvervuiling-berekenen>

3. Interpretatie invoergegevens NSL

De vrijheden in de implementaties van SRM-1 en SRM-2 zoals beschreven in Hoofdstuk 2 kunnen invloed hebben op de berekende jaargemiddelde concentraties luchtverontreinigende stoffen tussen verschillende rekenmodellen luchtkwaliteit. Daarnaast bestaat er de nodige vrijheid in de interpretatie van invoergegevens van verkeer, receptoren, maatregelen en correctievelden. De RBL 2007 schrijft voor welke aspecten meegenomen dienen te worden in een berekening luchtkwaliteit. Een voorbeeld is het gebruik van een bomenfactor bij SRM-1 met waarden 1.0, 1.25 en 1.5. De regeling schrijft echter niet voor wat een rekenmodel kan doen bij een afwijkende waarde.

Gedurende de looptijd van het NSL zijn afspraken gemaakt tussen VROM/IenM/IenW en Bureau Monitoring over de interpretatie en verwerking van invoergegevens in de NSL monitorings- en rekentool. Veel van de afspraken zijn in de periode 2012-2014 gemaakt. Tijdens elke NSL monitoringsronde is de rekentool gevalideerd met het eigen rekenmodel TREDM van het RIVM. Zie bijvoorbeeld de meest recente NSL monitoringsrapportage 2019 van De Smet et al. voor de validatieprocedure en de resultaten, en de verwijzingen daarin naar eerdere rapportages. De NSL rekentool en TREDM gingen grotendeels op dezelfde manier om met invoergegevens. Dit is te zien aan de geringe aantallen verschillen in de validatie, met name voor SRM1 NO_x, waardoor er geen systematisch verschillen in interpretatie aanwezig kunnen zijn.

Hieronder volgt ter illustratie een opsomming van hoe de NSL-invoergegevens⁴ geïnterpreteerd en verwerkt worden, voordat deze aan het AERIUS lucht rekenhart worden aangeboden. Dit is gebaseerd op de afspraken binnen het NSL. Het gaat hier om de NSL-bestanden wegsegmenten, receptoren en maatregelgebieden.

3.1. Segmenten

- a. Als een schermhoogte groter is dan 6 meter wordt die op 6 meter begrensd.
- b. Als een schermhoogte kleiner is dan 0 meter wordt die op 0 meter begrensd.
- c. Als de weghoogte kleiner is dan -6 meter (i.e. een tunnelbak) wordt die op -6 meter begrensd.
- d. Als de weghoogte groter is dan 12 meter (b.v. een fly-over) wordt die op 12 meter begrensd.

Voor geluidsschermen langs SRM-2 wegen is de afstand tot de weg van belang.

- e. Als de afstanden tot eventuele linker- of rechter schermen groter is dan 50 meter worden de schermhoogtes op 0 meter gezet. Er is dan dus geen schermeffect.
- f. Als er alleen aan de linker- of de rechterkant van de weg een scherm is en die op meer dan 50 meter van de weg ligt, dan wordt de schermhoogte op 0 meter gezet.
- g. Als de tunnelfactor kleiner is dan 0.0 of groter is dan 999.9 dan wordt die op 1.0 gezet.
- h. Als busintensiteiten zijn opgegeven op SRM2 segmenten worden die met de emissiefactor van middelzwaar vrachtverkeer meegenomen in de berekening.
- i. Als een SRM1 snelheid van het inmiddels uitgefaseerde snelheidstype 'a' voorkomt dan wordt die vervangen door het type 'd' (stagnerend stadsverkeer).

⁴ <https://nsl-monitoring.nl/monitoring-nsl/>

j. Als het SRM1-snelheidstype gelijk is aan b, c of e dan wordt een eventuele fractie stagnatie met de emissiefactor van stagnerend stadsverkeer (type 'd') voor die fractie meegenomen in de berekening.

Snelheden in de invoer voor berekeningen worden als volgt omgezet naar snelheden waarvoor emissiefactoren bekend zijn.

k. Als het wegtype gelijk is aan 92 is de maximumsnelheid niet relevant.

l. Als het wegtype 93 of 94 is dan worden alle snelheden groter dan 80 en kleiner dan 100 km/u op 100 km/u gezet.

m. Als het wegtype 93 of 94 is dan worden alle snelheden groter dan 100 en kleiner dan 120 km/u op 120 km/u gezet.

n. Als het wegtype 93 of 94 is dan worden alle snelheden groter dan 130 km/u op 130 km/u gezet.

o. Bij aanlevering van het compacte NSL-segmentenbestand worden alle velden met de string '0' gevuld die daarin, in tegenstelling tot de volledige bestanden niet voorkomen. Dit heeft geen effect op het rekenresultaat, aangezien het om niet-verplichte velden gaat.

3.2. Receptoren

a. Als de bomenfactor kleiner is dan 1.0 of groter is dan 1.5 dan wordt die op 1.25 gezet.

b. Als het SRM1 wegtype kleiner is dan 1 of groter is dan 4 dan wordt die op 4 gezet.

c. Als de SRM1 rekenafstand kleiner is dan 0.0 meter dan wordt gewaarschuwd.

d. Als de SRM1 rekenafstand groter is dan 60.0 meter dan wordt gewaarschuwd.

e. Als de opgegeven SRM1 rekenafstand meer dan 0.25 meter verschilt van de in het programma zelf berekende waarde dan wordt gewaarschuwd.

Het programma bepaalt de minimale orthogonale afstand tot elk van de lijnstukken tussen de vertices van het segment. Als er geen orthogonale afstand is (bijvoorbeeld door de hoeken tussen vertices) neemt het programma de kortste afstand tot het midden of een van de uiteinden van een van de lijnstukjes in het segment. Deze lijn is dan dus niet orthogonaal.

In de loop der tijd zijn binnen het NSL veel SRM-1 wegen naar SRM-2 wegen omgezet. Foutjes die daarbij optraden werden en worden automatisch gecorrigeerd in de NSL monitoringstool.

f. Als een SRM-1 receptor (bepaald aan de hand van een te koppelen segment-ID) aan een SRM-2 segment is gekoppeld (wegtype 92, 93, 94) dan wordt de koppeling verwijderd. De locatie wordt vervolgens als een SRM-2 punt doorgerekend.

g. Als een SRM-1 receptor (bepaald aan de hand van een te koppelen segment-ID) aan een niet in de segmenten voorkomend segment is gekoppeld dan wordt de koppeling verwijderd. De locatie wordt vervolgens als een SRM-2 punt doorgerekend.

h. Als een SRM-1 receptor (bepaald aan de hand van een te koppelen segment-ID) aan een niet geldig in de segmenten voorkomend segment is gekoppeld dan wordt de koppeling verwijderd. De locatie wordt vervolgens als een SRM-2 punt doorgerekend.

i. Als bij een receptor het NSL-element niet een van {1, t, 0, f} is dan wordt het element op 't' gezet. In geval van twijfel wordt een receptor NSL-toetspunt.

j. Bij aanlevering van het compacte NSL-receptorbestand worden alle velden met de string '0' gevuld die daarin, in tegenstelling tot de volledige bestanden niet voorkomen. Dit heeft geen effect op het rekenresultaat, aangezien het om niet-verplichte velden gaat.

3.3. Maatregelen

Alle maatregelen die betrekking hebben op een inmiddels uitgefaseerd wegtype 'a' worden verwijderd.

4. Wettelijk rekenmodel SRM-1 en SRM-2

Een rekenmodel luchtkwaliteit kan als wettelijk rekenmodel worden goedgekeurd als zijnde SRM-1 en/of SRM-2 of een implementatie hiervan. De aanvraag hiervoor verloopt via IenW. Het RIVM is verantwoordelijk voor de vergelijking van de rekenresultaten met het eigen rekenmodel. Dit model wordt al jaren in de validatie binnen het NSL gebruikt (zie o.a. RIVM-rapport 2019-0170) en is onder andere vergeleken met andere rekenmodellen in het RIVM Briefrapport 68070516/2010. Het RIVM brengt aan IenW een advies uit over het rekenmodel om wel of niet aangemerkt te kunnen worden als wettelijk rekenmodel luchtkwaliteit SRM-1/SRM-2.

De modeleigenaar dient een vooraf voorgeschreven testset door te rekenen met het rekenmodel. Deze rekenresultaten samen met een onderbouwing van het model worden vervolgens beoordeeld door het RIVM. Een rekenmodel dat een SRM-1 en/of SRM-2 zegt te zijn, kan daarnaast de broncode voorleggen aan het RIVM. De tests moeten voor een recent en een prognosejaar met alle dan vigerende verplichte generieke gegevens worden doorgerekend. Qua grootte van de testset moet gedacht worden aan de segmenten, receptoren en eventuele maatregelgebieden en correctievelden van 2 provincies binnen het NSL. De validatiecriteria worden door het RIVM geleverd en staan beschreven in het validatierapport van het rekenmodel AERIUS lucht van Wesseling et al. (concept). De criteria gelden voor zowel de totale jaargemiddelde concentraties luchtverontreinigende stoffen als voor de opbouw van de concentratie.

5. Literatuur

Nguyen P.L. en Wesseling J.P. (2010), Benchmark snelwegenmodellen; Resultaten van de vergelijking in 2010, RIVM Briefrapport 68070516/2010

Smet P.A.M. de, Visser S., Valster N.L., Schuch W.J.L, Wesseling J.P., Hooydonk P.R. van, Beld W.A. van den, Drukker D., Groot Wassink H., Sanders A. (2019) Monitoringsrapportage NSL 2019, RIVM rapport 2019-0170

Velze K. van, (PBL), Wesseling J., Technische beschrijving van standaardrekenmethode 1 (SRM-1), RIVM Briefrapport 2014-0127

Wesseling J., Nguyen L., Hoogerbrugge R., (2018) Gemeten en berekende concentraties stikstofdioxiden en fijnstof in de periode 2010 t/m 2015 (Update); Een test van de standaardrekenmethoden 1 en 2, RIVM Rapport 2016-0106

Wesseling J., van Velze K. (PBL), Technische beschrijving van standaardrekenmethode 2 (SRM-2) voor luchtkwaliteitsberekeningen, RIVM Briefrapport 2014-0109

Wesseling, J. *et al.*, Validatie rekenhart AERIUS lucht, RIVM, verwacht 2020