

Witteveen+Bos
Van Twickelostraat 2
Postbus 233
7400 AE Deventer
0570 69 79 11
www.witteveenbos.nl

onderwerp	vergelijking VStacks vs. Stacks	
project	berekening geurbelasting veehouderijen	
opdrachtgever	provincie Noord-Brabant	
projectcode	AH266-18	
referentie	AH266-18/14-008.462	
opgemaakt door	ing. S. Veenstra	
goedgekeurd door	ing. R.W.M. Jansen	paraaf
status	definitief	
datum opmaak	18 april 2014	
bijlagen	I Resultaten berekeningen II Afwijkingen VStacks en Stacks	

aan provincie Noord-Brabant

kopie

Inleiding

De provincie Noord-Brabant heeft binnen haar grenzen veel te maken met geur afkomstig van veehouderijen. Voor het berekenen van de geurbelasting in het kader van de vergunningverlening is het programma VStacks vergunning door het Rijk verplicht gesteld.

Recentelijk zijn door de provincie Noord Brabant berekeningen uitgevoerd bij stallen voor vleeskuikens waarbij is gevarieerd met de emissiehoogte. Hierbij is vastgesteld dat bij een verhoging van de emissiehoogte van 5 naar 10 meter geen merkbaar verschil in de berekende geurimmissieconcentraties optrad, terwijl een verlaging van de immissieconcentratie verwacht was. Dit is aanleiding geweest voor nader onderzoek.

Uit dit nadere onderzoek bleek bij een emissiehoogte van circa 7 meter een piek in de berekende immissieconcentraties in de omgeving op te treden.

Deze piek werd niet verwacht. Mogelijke oorzaak van deze piek kan de rekenwijze zijn waarop binnen VStacks de geurimmissie gecorrigeerd wordt voor de effecten die veroorzaakt worden door stalgebouwen. In VStacks wordt hiervoor een vereenvoudigde module gebruikt die afhankelijk is van de hoogte van het gebouw.

De provincie Noord-Brabant heeft Witteveen+Bos gevraagd berekeningen uit te voeren ten einde:

- meer inzicht te krijgen in de berekende immissieconcentraties bij verschillende emissiehoogtes, berekend met VStacks;
- inzicht te krijgen in de afwijkingen van de met VStacks berekende immissieconcentraties ten opzichte van de immissieconcentraties berekend met het door KEMA ontwikkelde implementatie van het Nieuw Nationaal model voor het berekenen van verspreiding van luchtverontreiniging (NNM - Stacks) met de uitgebreide gebouwmodule.

Berekeningen

Stallen

Voor de berekeningen zijn verschillende soorten stallen gemodelleerd.

- Stal A is een combinatie van 4 stallen voor vleeskuikens met een totale lengte van 113 meter en een totale breedte van 100 m. De gemiddelde hoogte is 5,2 meter. Het emissiepunt is geplaatst in het midden van de stal.
- Stal A4 betreft dezelfde stal, maar met 4 emissiepunten tegen de wand aan de zuidkant.
- Stal B betreft een varkensstal met een lengte van 64 meter en een breedte van 33,25 meter. De gemiddelde hoogte is 5,01 meter. Deze stal heeft twee emissiepunten in de zuid gevel.

Modellering

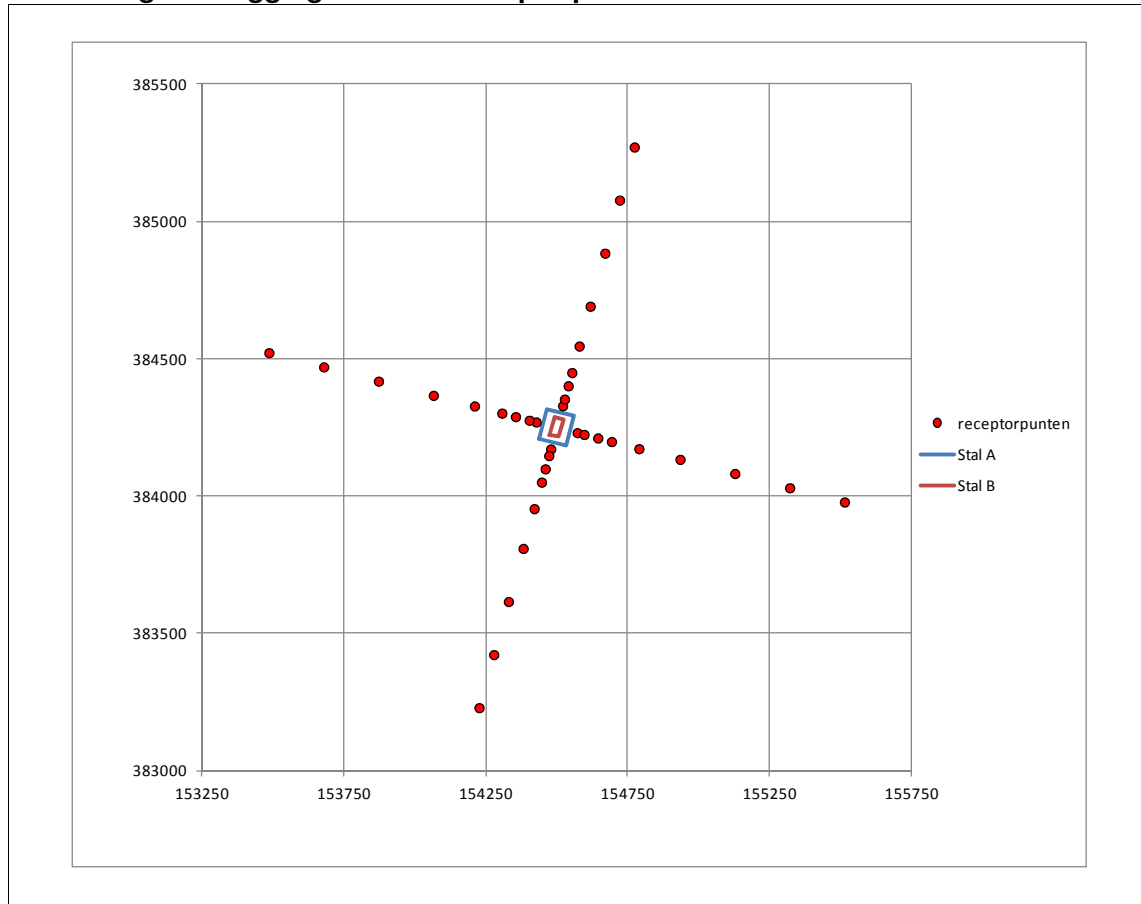
Bij de berekeningen in VStacks zijn de berekeningen uitgevoerd met de meteorologische gegevens van Eindhoven. Om ook in Stacks met alleen deze meteorologische gegevens te rekenen zijn beide stallen gemodelleerd met het midden van de stal op de coördinaten van vliegveld Eindhoven (154500, 384250). Bij de plaatsing van de stallen is de lange zijde 15° naar rechts gedraaid ten opzichte van het noorden¹.

De berekeningen zijn uitgevoerd voor 36 receptorpunten in vier verschillende richtingen. Hiervoor zijn vaste afstanden² gehanteerd ten opzichte van de wanden van stal A. Bij de berekening van stal B zijn dezelfde receptorpunten gehanteerd. In afbeelding 1 zijn de ligging van de stallen en de receptorpunten weergegeven.

¹ Stal B betreft een configuratie zoals gebruikt in het rapport "Reductie geurbelasting varkensstallen; verkenning van technische mogelijkheden, kosten en verspreidingsberekeningen", rapport 388, WUR, 2010. Hierbij is een hoek gekozen waarbij de verschillende posities van de uitlaten in lijn liggen van de meest voorkomende windrichting. Hiermee wordt de maximale invloed in beeld gebracht.

² Afstanden van 25, 50, 100, 150, 250, 400, 600, 800 en 1000 meter vanaf de wand.

Afbeelding 1. Ligging stalen en receptorpunten



Overige parameters

De berekeningen zijn uitgevoerd voor verschillende emissiehoogten en snelheden van de uittredende lucht. In tabel 1 zijn de verschillende combinaties die berekend zijn weergegeven. In tabel 2 zijn de combinaties voor stal A4 weergegeven. In tabel 3 de combinaties van stal B.

Een aantal berekeningen is niet berekend met Stacks inclusief de uitgebreide gebouwmodule. Bij stal A kunnen hoogten onder 5,2 meter niet worden berekend, omdat bij deze berekeningen het emissiepunt lager ligt dan de gebouwhoogte en daarmee binnen het gebouw liggen.

Om de gewenste snelheid te verkrijgen bij een vast debiet wordt de schoorsteendiameter aangepast. Bij stal A4 zijn de berekende schoorsteendiameters soms groter dan de emissiehoogte. Deze berekeningen worden door het model afgebroken.¹ In tabel 3 staan de berekende diameters weergegeven.

¹ Berekeningen waarbij de diameter van de schoorsteen groter is dan 20 % van de emissiehoogte passen niet binnen de rekenafspraken met het ministerie van I&M. Deze berekeningen zijn in dit onderzoek wel meegenomen.

Tabel 1. Berekende combinaties stal A

Stal A	emissiehoogte (m)									
snelheid (m/s)	15	10	8	7	6	5,5	5	4,5	4	3
10	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v	v	v	v
8	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v	v	v	v
6	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v	v	v	v
4	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v	v	v	v
2	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v	v	v	v
0,4	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v	v	v	v

v = berekend met VStacks

s = berekend met Stacks (inclusief uitgebreide gebouwmodule)

Tabel 2. Berekende combinaties stal A4

Stal A	emissiehoogte (m)									
snelheid (m/s)	15	10	8	7	6	5,5	5	4,5	4	3
10	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s
8	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s
6	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s
4	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v
2	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v	v	v
0,4	v / s	v	v	v	v	v	v	v	v	v

v = berekend met VStacks

s = berekend met Stacks (inclusief uitgebreide gebouwmodule)

Tabel 3. Berekende combinaties stal B

Stal A	emissiehoogte (m)									
snelheid (m/s)	15	10	8	7	6	5,5	5	4,5	4	3
10	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s
8	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
6	v	v	v	v	v	v	v	v	v	v
4	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s	v / s

v = berekend met VStacks

s = berekend met Stacks (inclusief uitgebreide gebouwmodule)

Tabel 4. Berekende diameters (m)

	uitgangsdebiet (m³/h)	snelheid (m/s)					
		10	8	6	4	2	0,4
Stal A	15.420	0,74	0,83	0,95	1,17	1,65	3,69
Stal A4	123.700 (per emissiepunt)	2,09	2,34	2,70	3,31	4,68	10,46
Stal B	60.000 (per emissiepunt)	1,46	1,63	1,88	2,30		

Naast de bovenstaande uitgangspunten is verder gerekend met de meteorologische data voor Eindhoven voor de jaren 1995-1999, een vaste waarde van 0,34 m voor de terreinruwheid en geen invloed van thermische pluimstijging.

Alle berekeningen gaan uit van een constante geuremissie van 100.000 ou/s voor de gehele inrichting.

Resultaten

De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in bijlage I.

De geurconcentraties zijn hierbij uitgedrukt in ou/m³ als 98-percentiel.

De afwijkingen tussen de berekende geurconcentraties zijn weergegeven in bijlage II.
De afwijking in procenten in de berekende geurconcentraties is als volgt berekend:

$$(C_{VStacks} - C_{Stacks}) / C_{Stacks} * 100\%$$

C staat hierbij voor geurconcentratie, gevolgd door het rekenmodel.

Beschouwing resultaten

Uit de berekeningen van stal A en stal A4 met behulp van VStacks (vereenvoudigde gebouwmodule) blijkt dat het concentratieprofiel bij verschillende snelheden van de uittredende lucht niet consistent is. Zo is bij de uittreesnelheden van 6 en 10 m/s een verhoging van de geurconcentratie te zien bij een emissiehoogte net boven de gebouwhoogte. Dit is bij stal B met name bij een uittreesnelheid van 10 m/s zeer duidelijk. Voor alle stallen is bij een uittreesnelheid van 8 m/s dit effect niet aanwezig. De verhoging van de geurconcentratie is daarmee niet alleen afhankelijk van de emissiehoogte, maar ook van de emissiesnelheid. De modelmatige oorzaak waardoor deze verschillen ontstaan is in dit onderzoek niet onderzocht.

Bij de berekeningen met Stacks inclusief de uitgebreide gebouwmodule wordt een dergelijk effect niet waargenomen. Bij de berekeningen van stal A4 en stal B is in zuidelijke richting een sprong in de geurconcentratie te zien. Waarom dit effect plaatsvindt is niet duidelijk. Opvallend is dat dit effect niet bij elke berekening optreedt.

Voor stal A variëren de afwijkingen tussen de berekende concentraties met Stacks en VStacks van -70 to 70 %¹. Bij stal A is het emissiepunt in het midden van het gebouw geplaatst. De berekende afwijkingen worden (mede) veroorzaakt door de vorm en afmetingen van het gebouw.

Voor stal B zijn de emissiepunten net buiten de zuidelijke wand van het gebouw geplaatst. Bij de berekeningen met VStacks is het niet mogelijk om hiermee rekening te houden. Dit heeft een duidelijk effect op de berekende concentraties. De afwijkingen bij deze berekeningen variëren tussen -50 en 450 %. De grootste afwijkingen worden berekend op korte afstand.

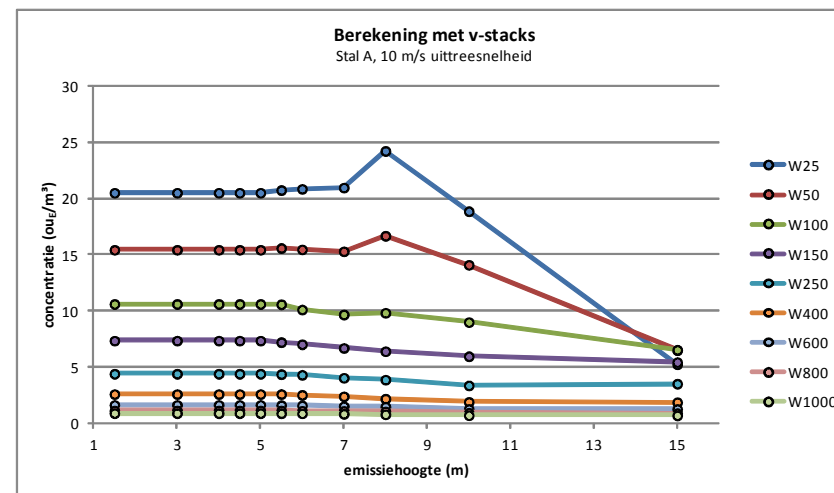
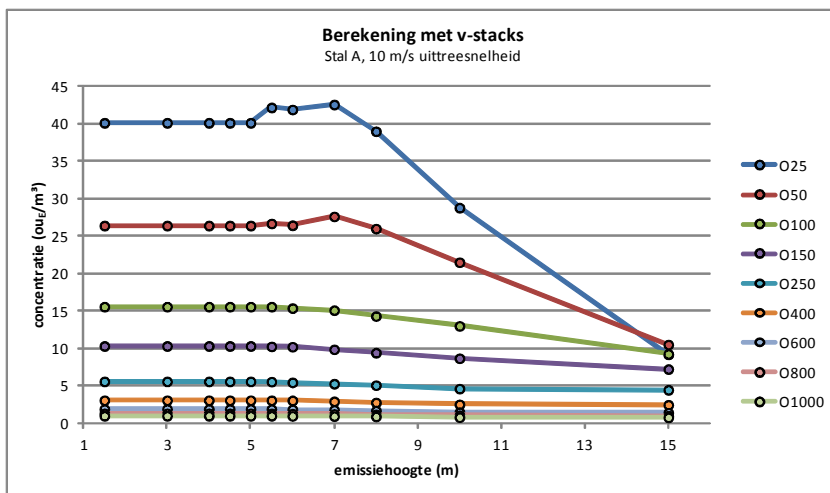
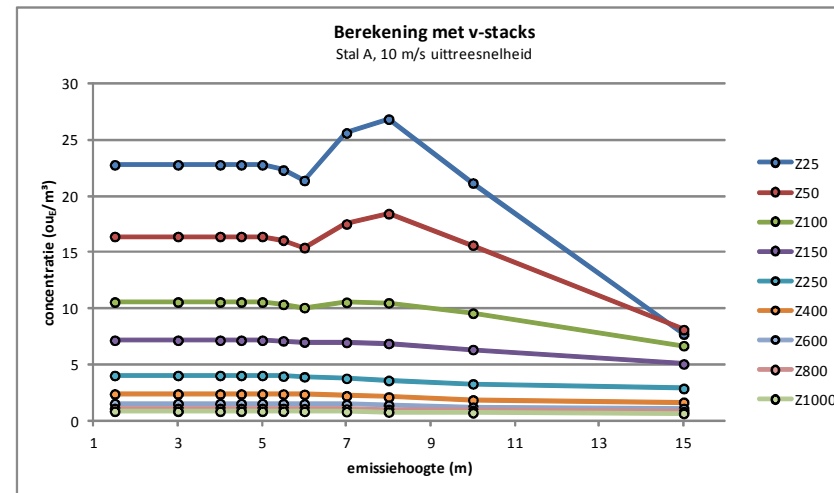
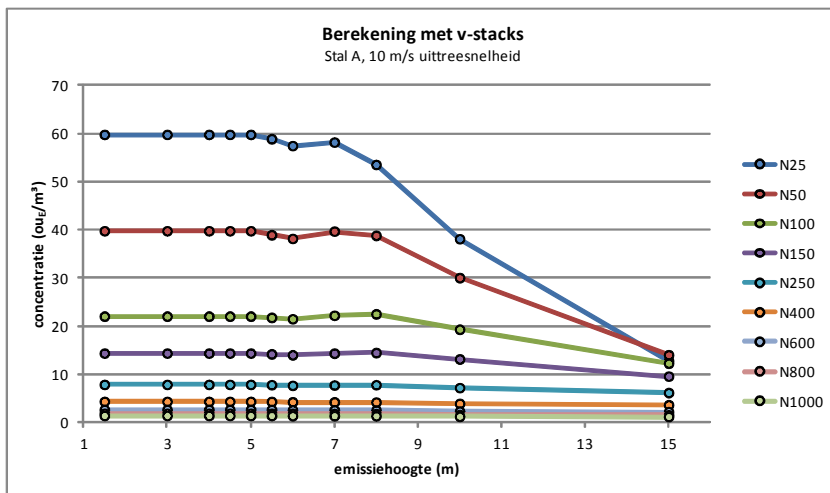
Dit hiervoor genoemde effect is bij de berekeningen met stal A4 nog groter.

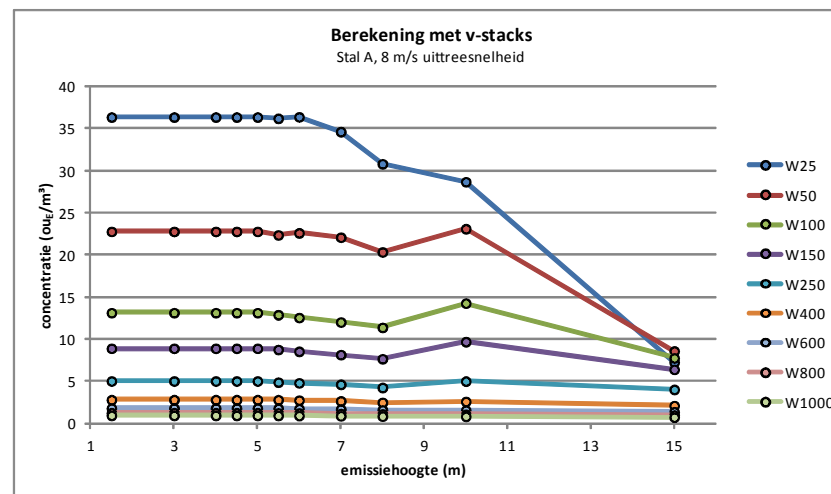
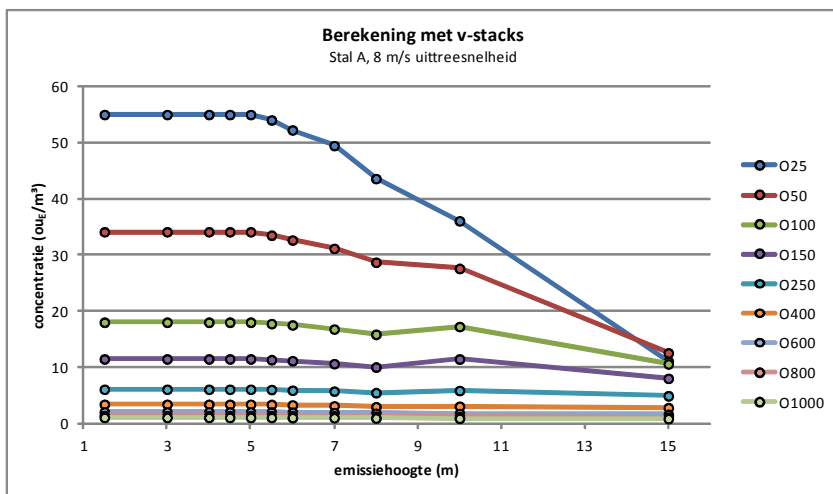
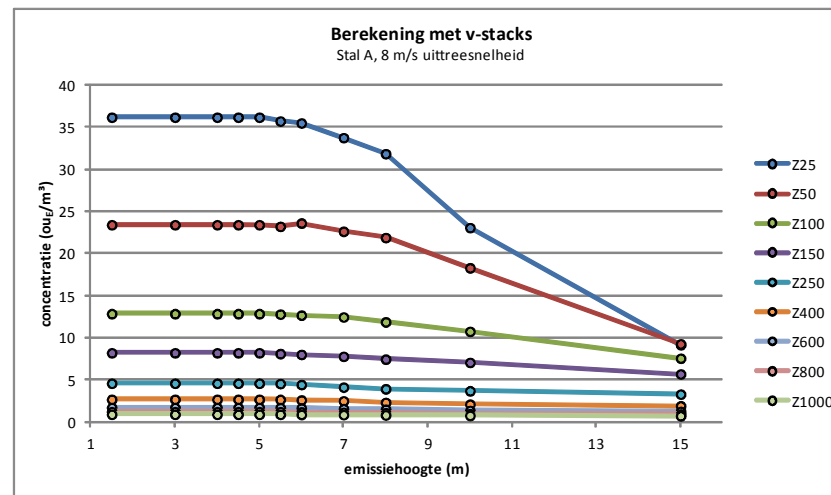
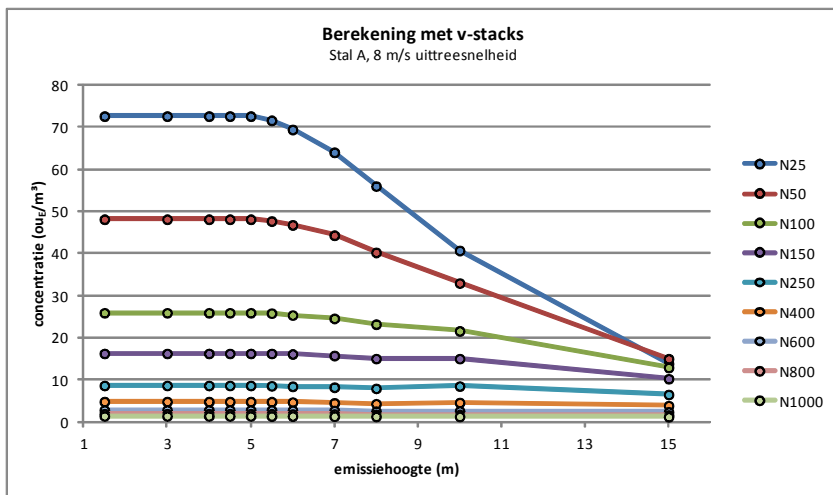
Uit de berekeningen blijkt dat de grootte van het gebouw en de ligging van de emissiepunten van grote invloed is op de berekende concentraties. Vstacks geeft hierbij over het algemeen hogere resultaten dan Stacks.

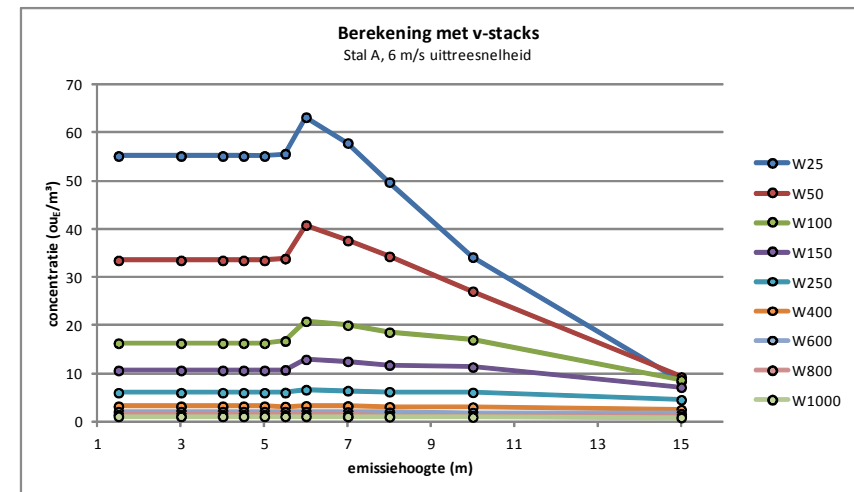
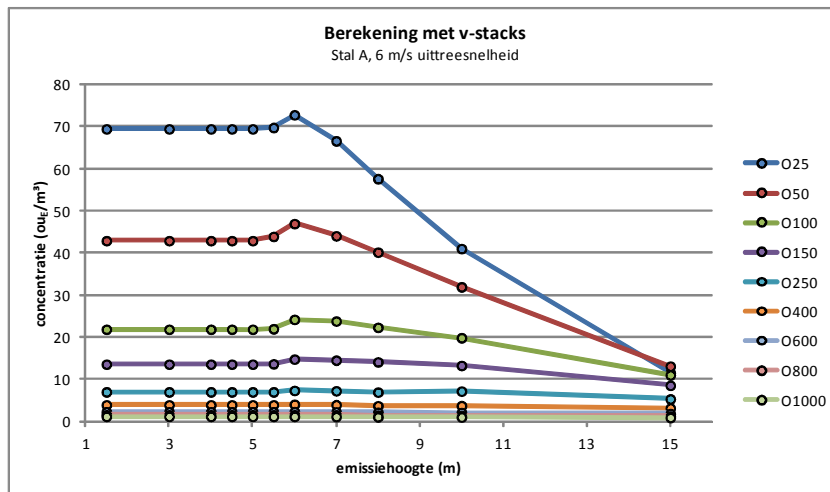
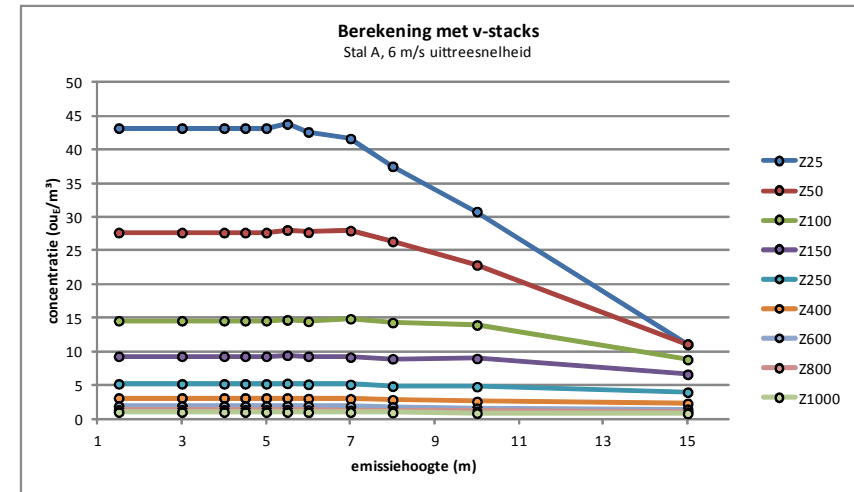
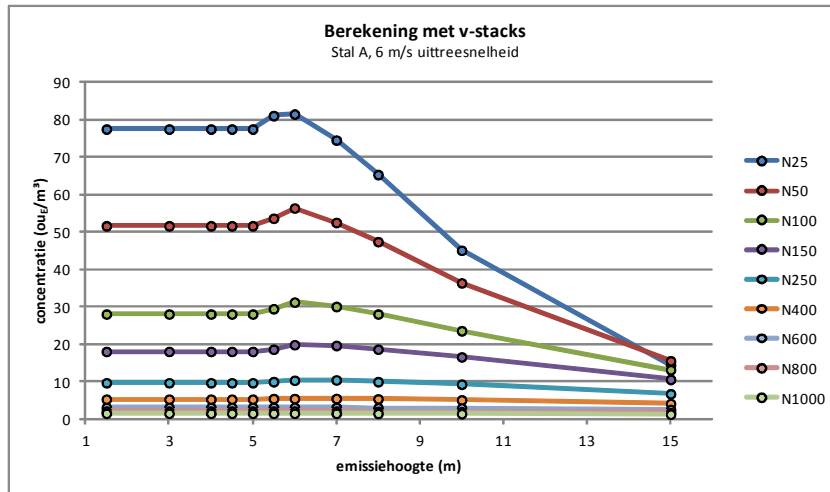
¹ De berekeningen voor stal A zijn uitgevoerd met een laag debiet. Bij een verhoging van het debiet en daarmee de diameter van het emissiepunt worden de verschillen tussen VStacks en Stacks aanzienlijk groter. Bij indicatieve berekeningen zijn verschillen tussen de 200 en 250% berekend. Deze komen overeen met de ordegrootte van de berekeningen met de stallen A4 en B.

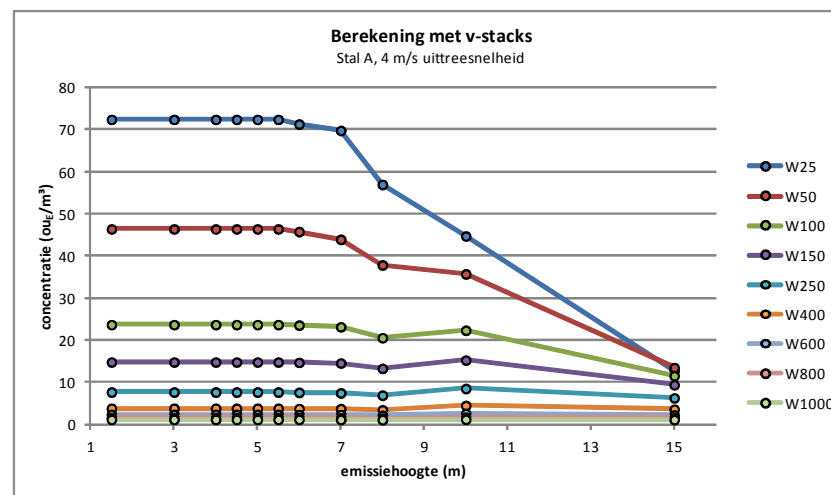
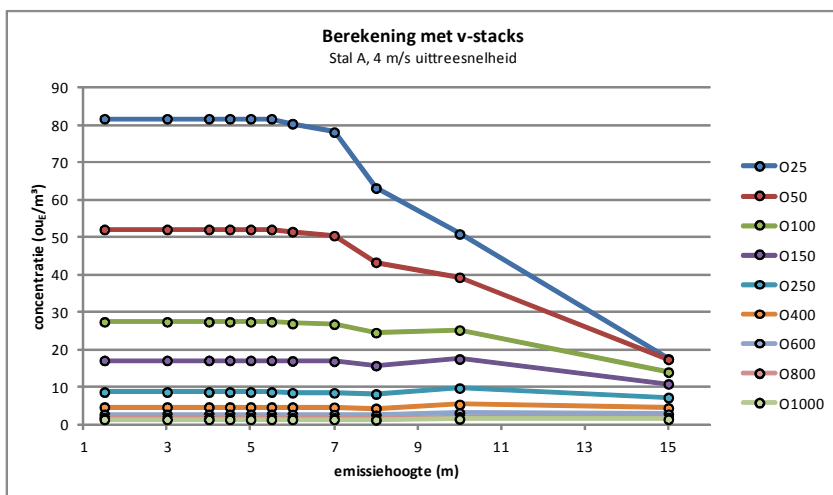
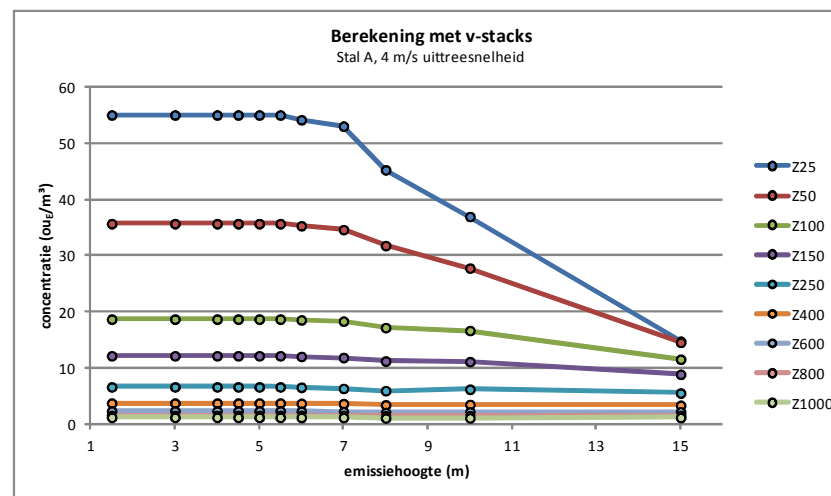
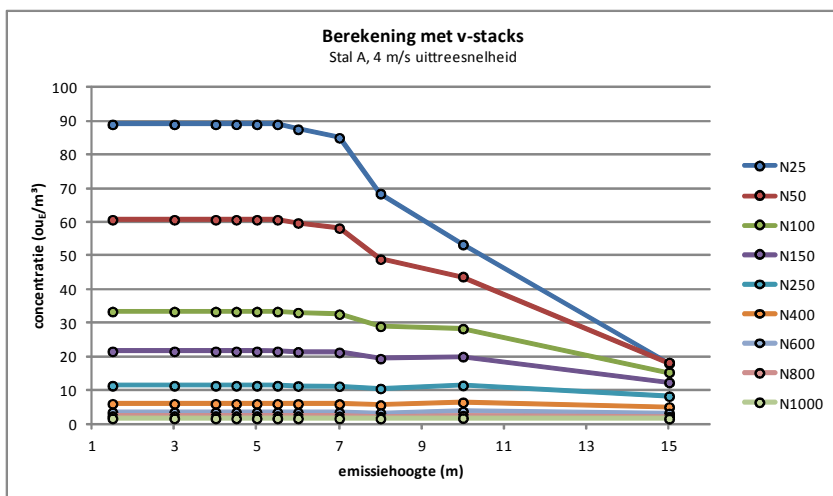
BIJLAGE I RESULTATEN BEREKENINGEN

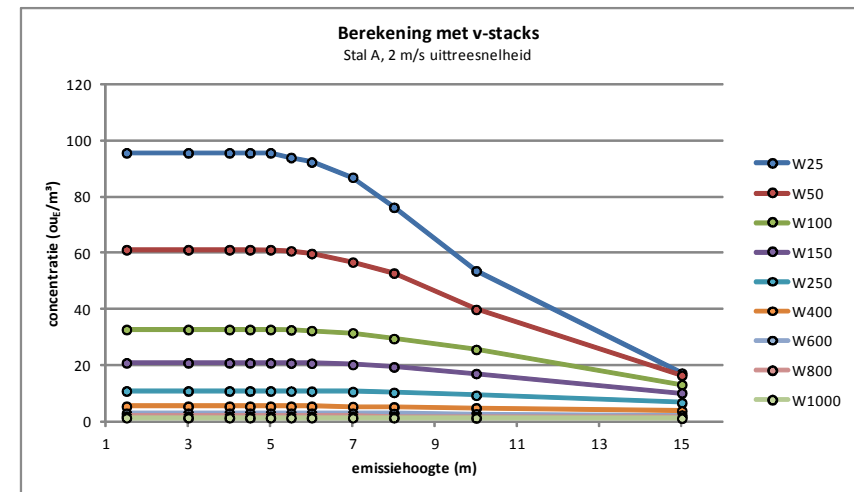
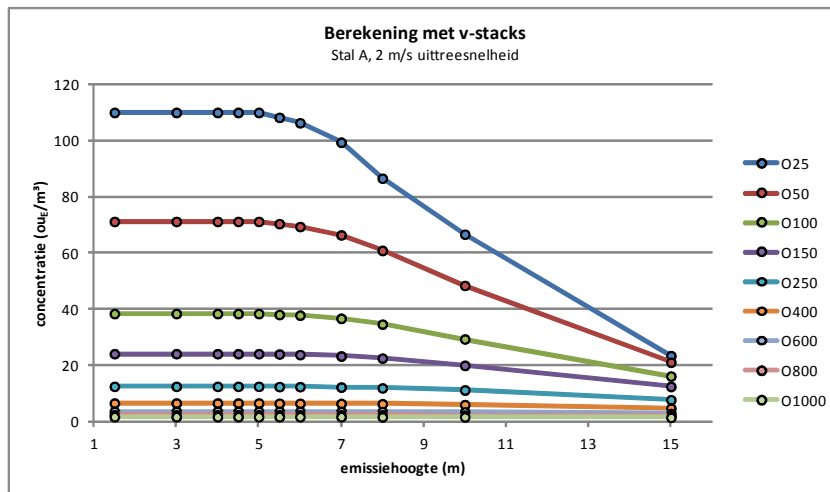
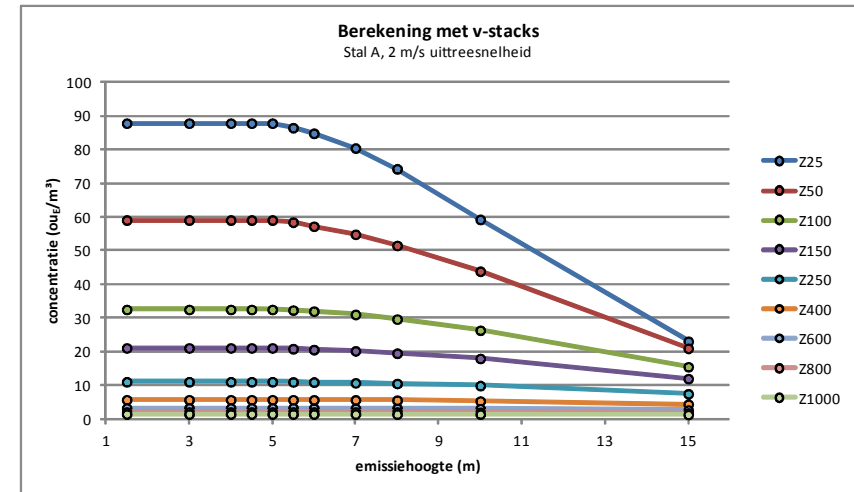
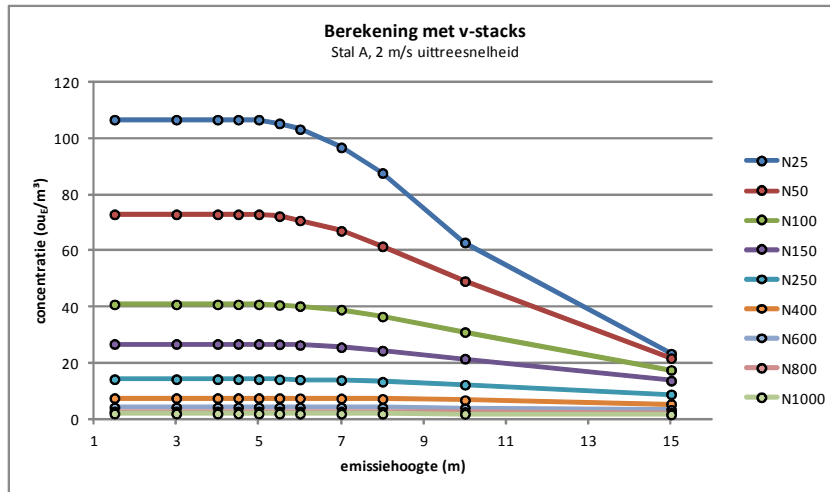
Resultaat berekeningen Stal A, Vstacks

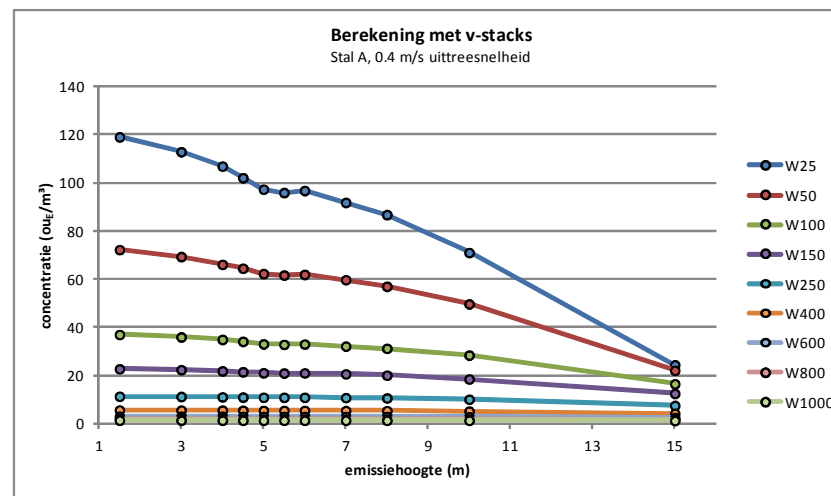
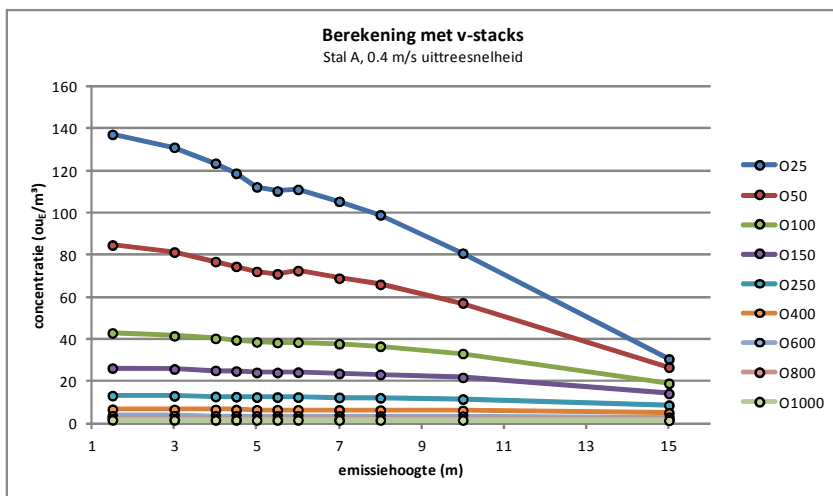
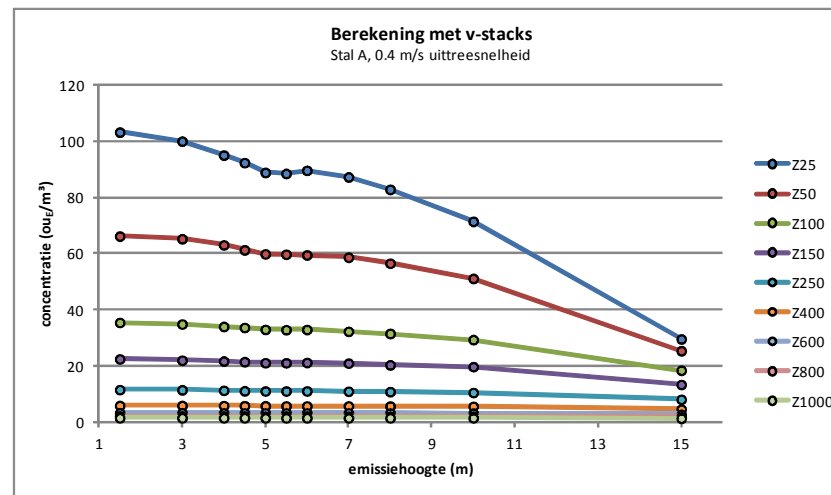
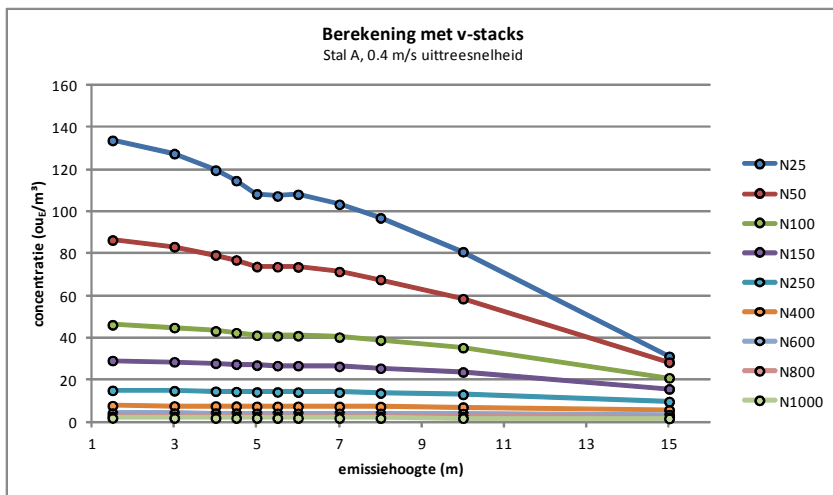




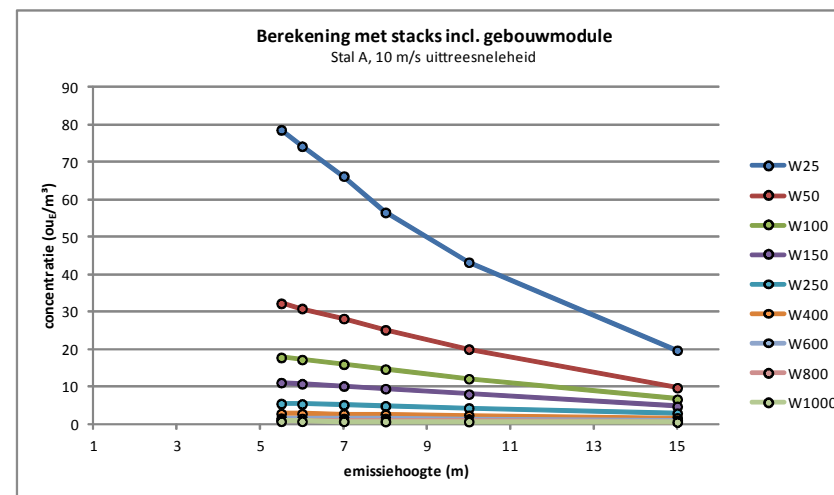
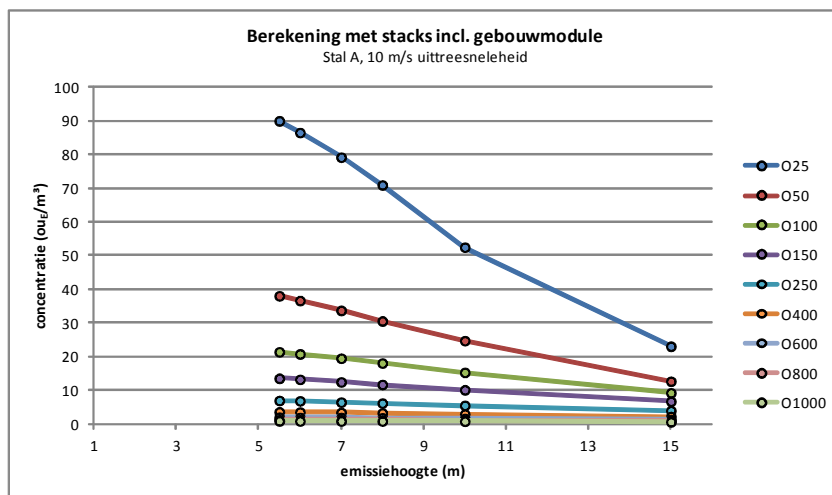
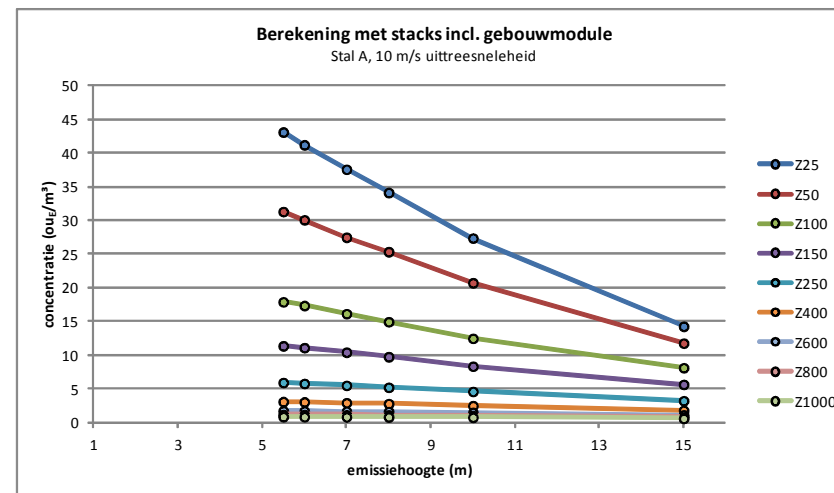
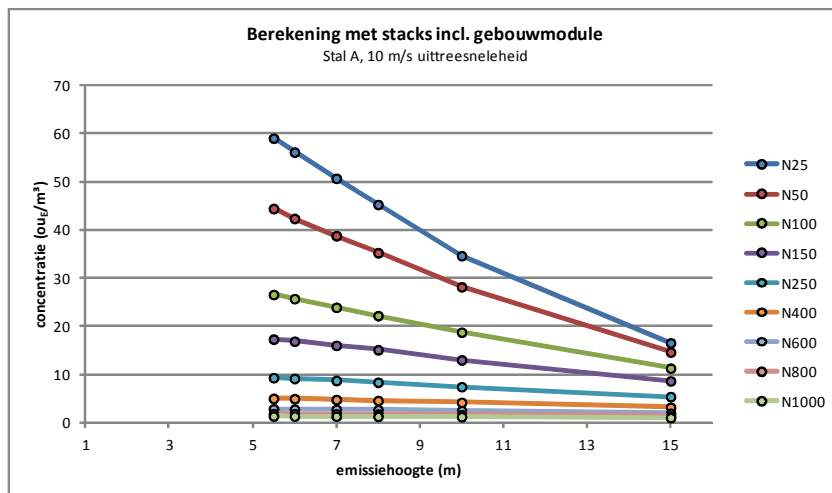


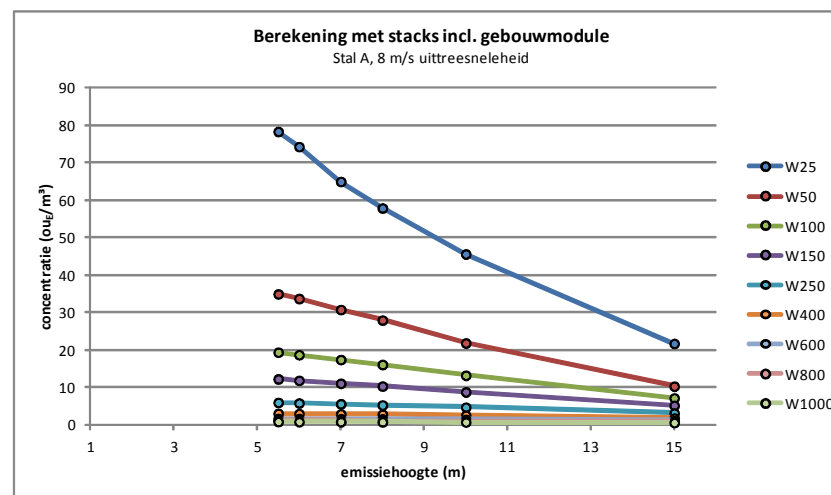
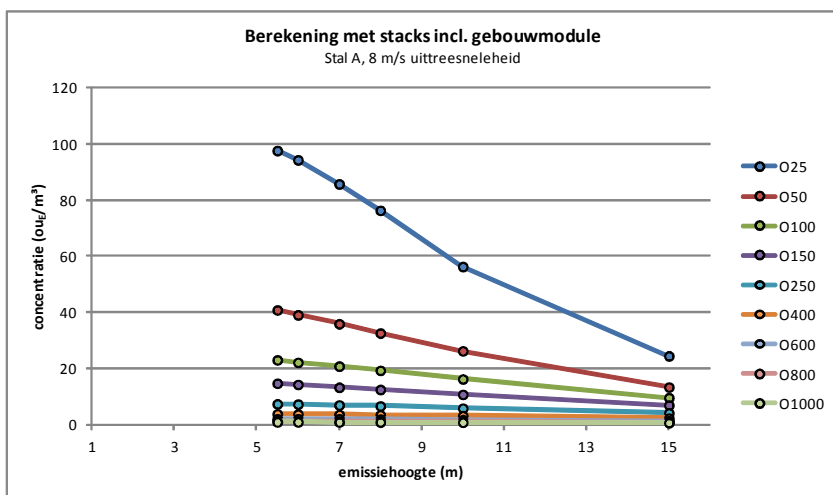
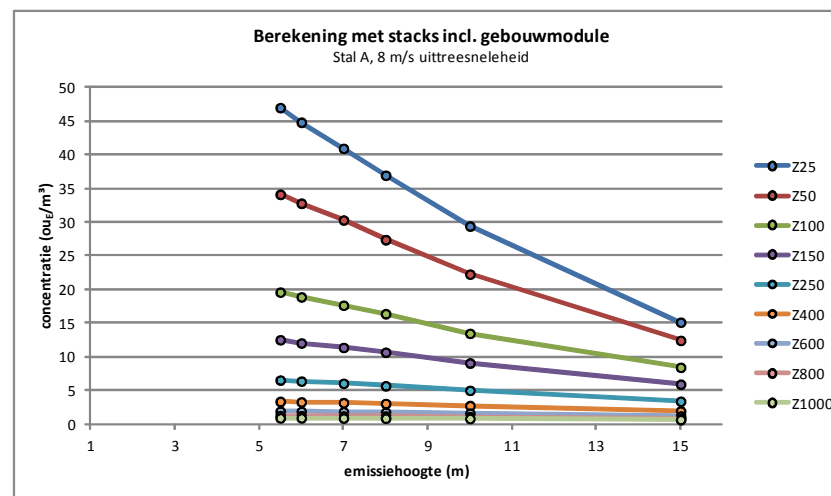
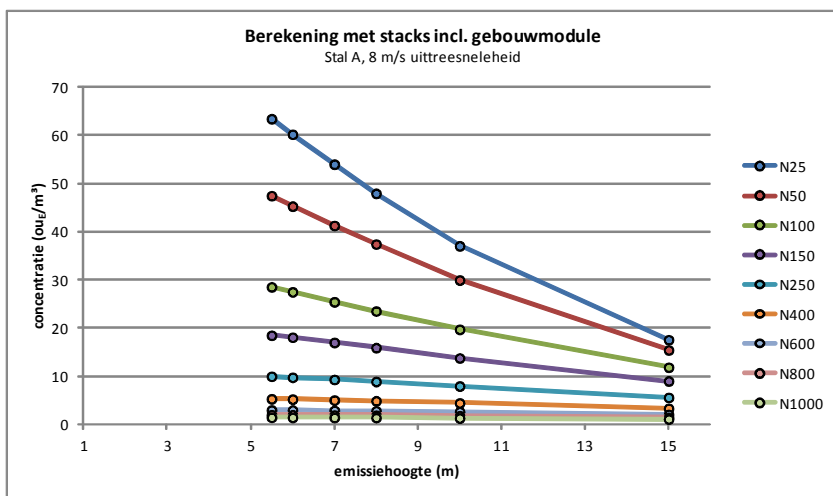


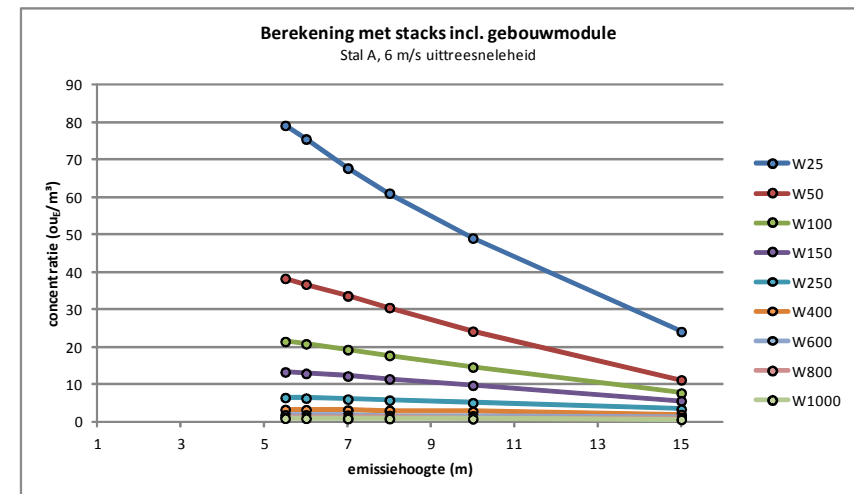
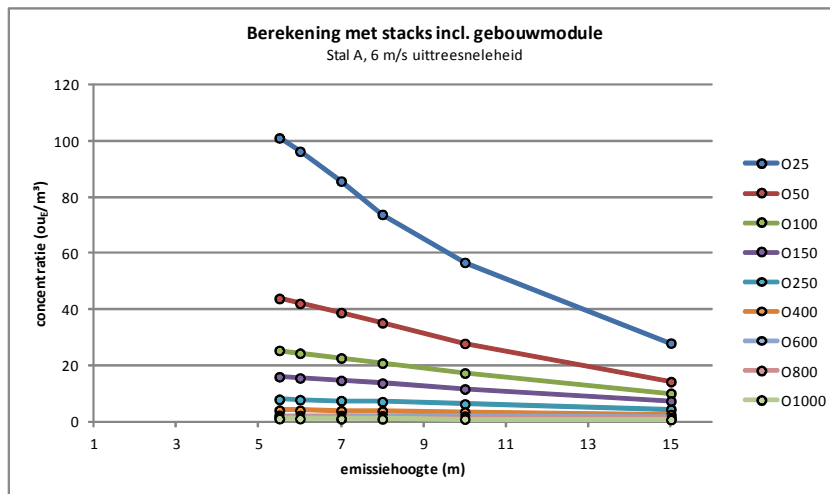
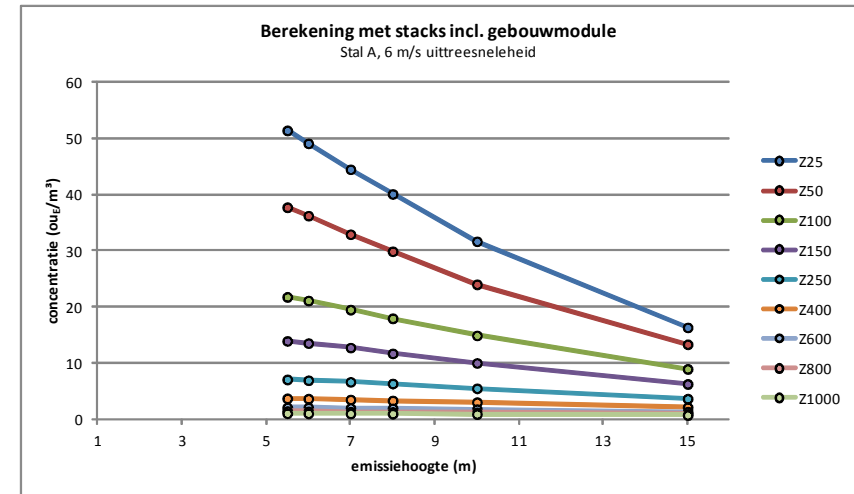
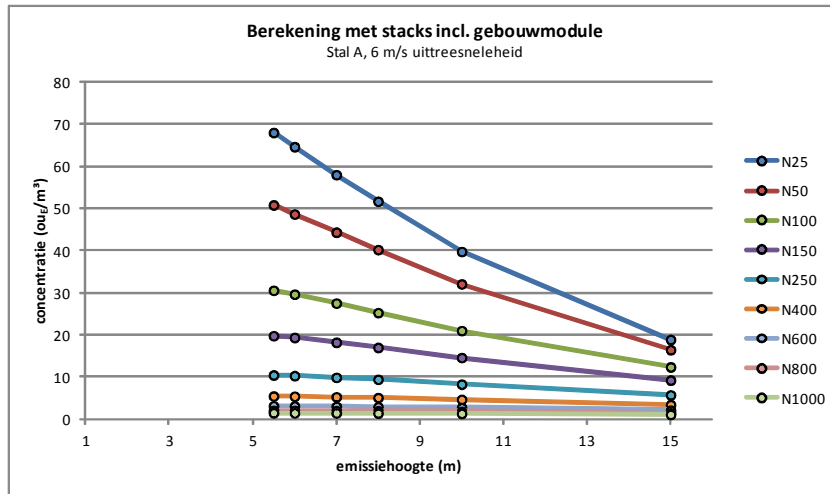


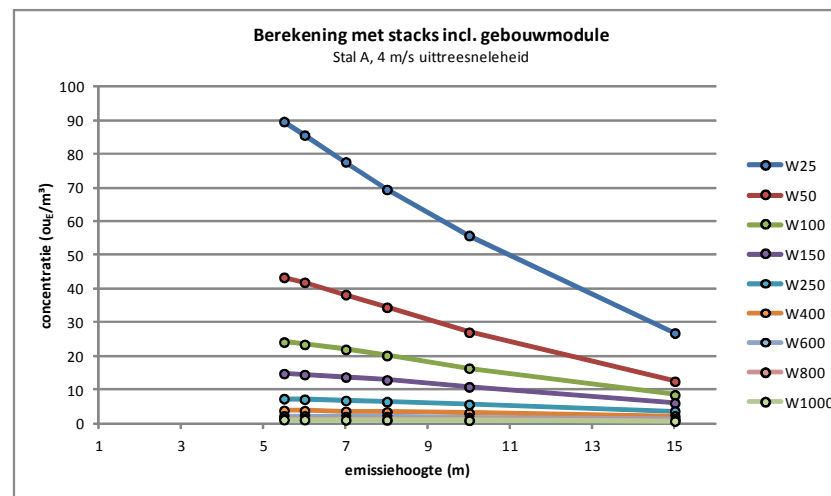
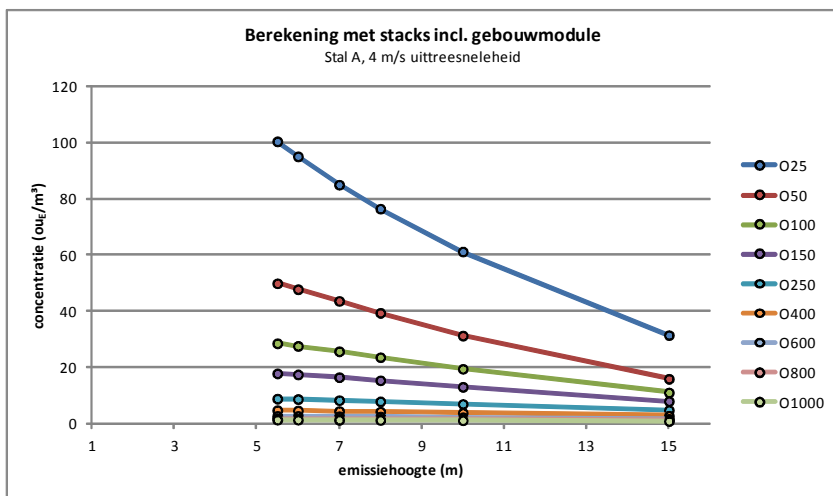
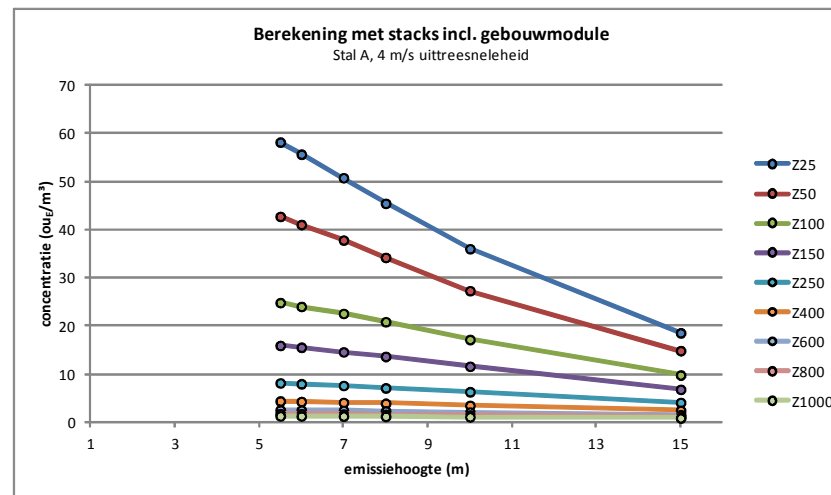
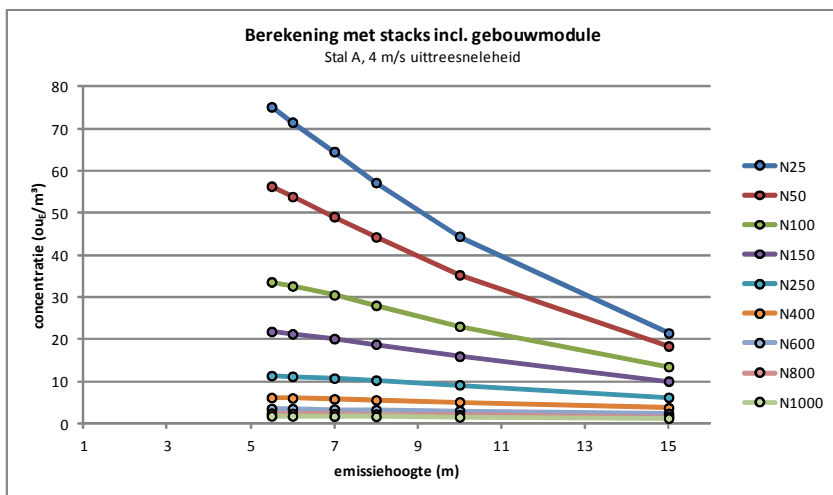


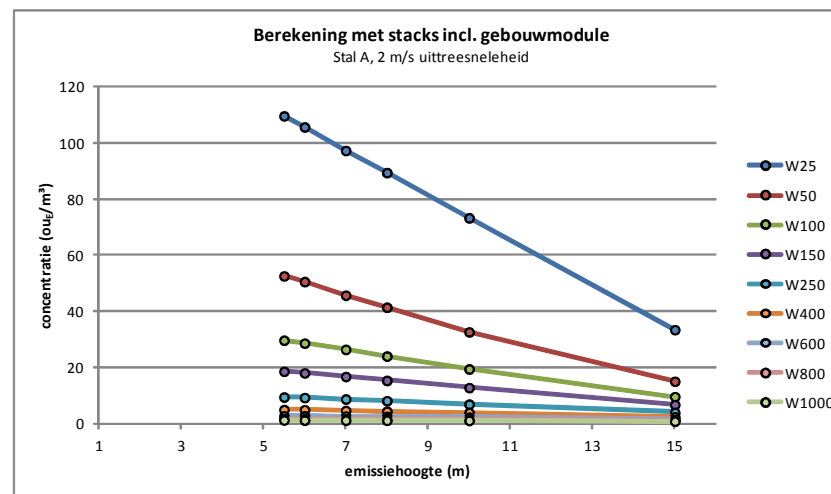
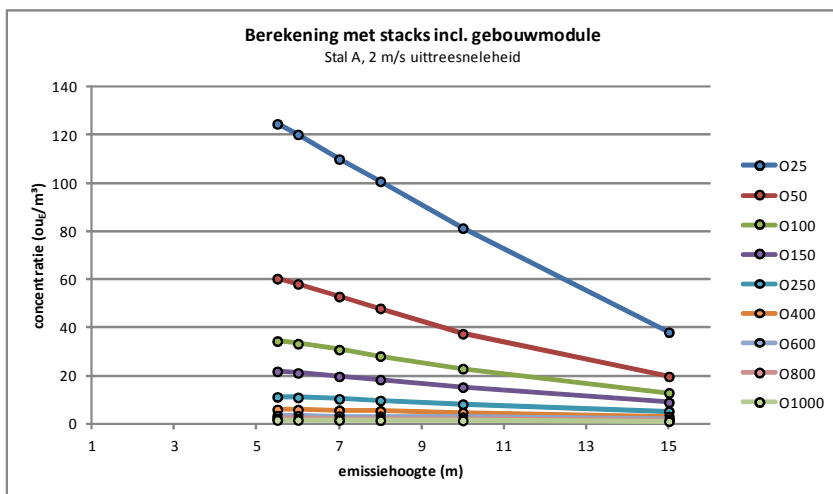
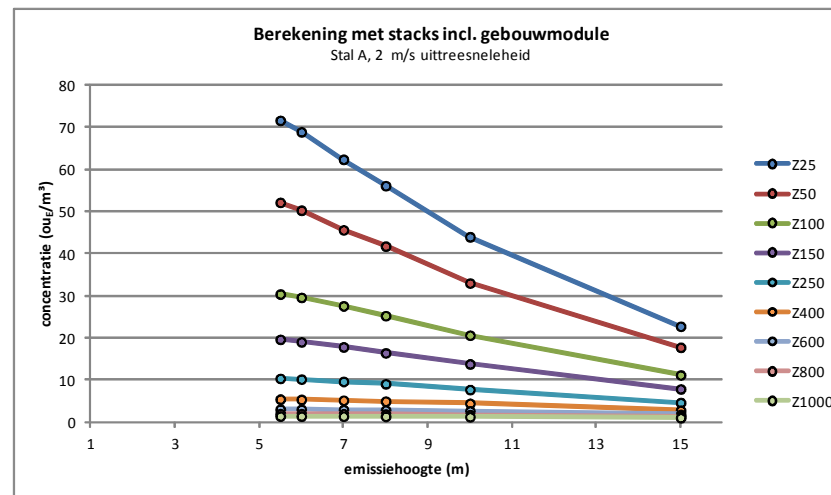
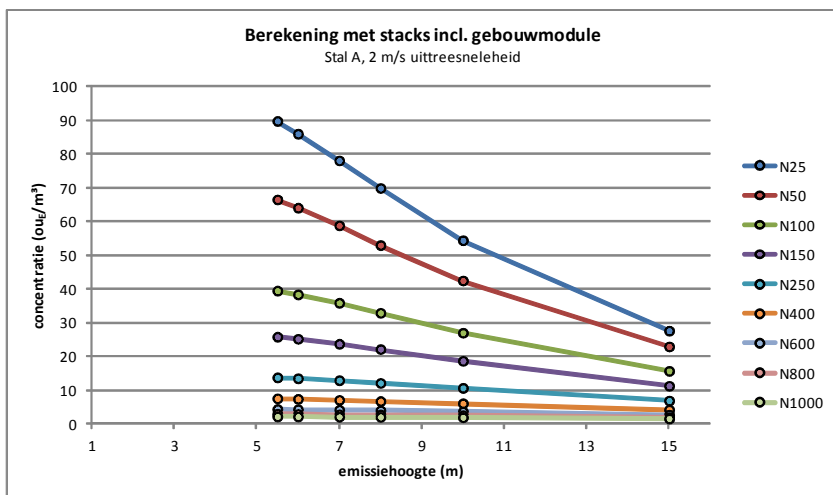
Resultaat berekeningen Stal A, stacks

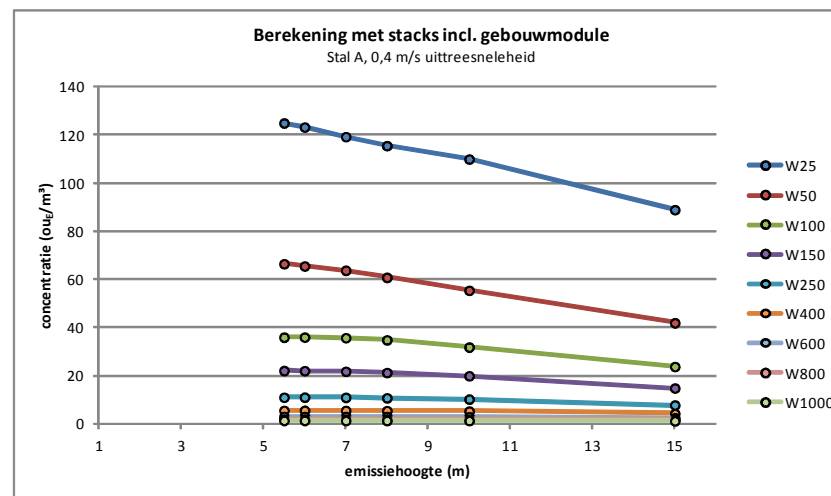
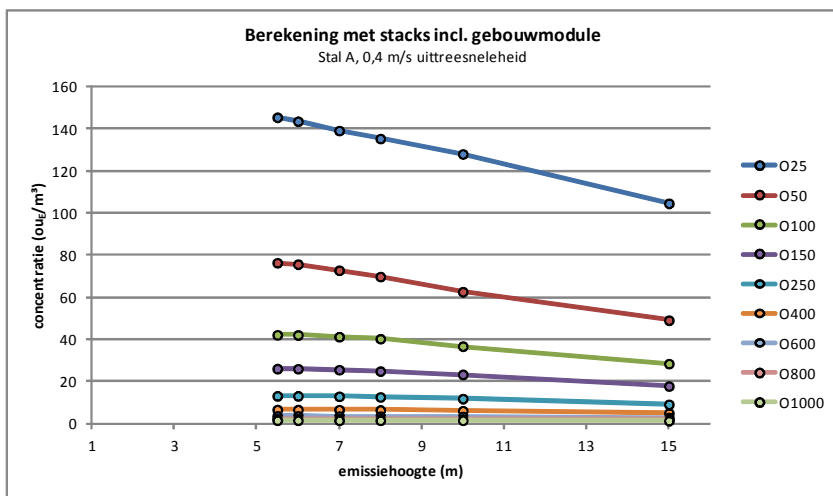
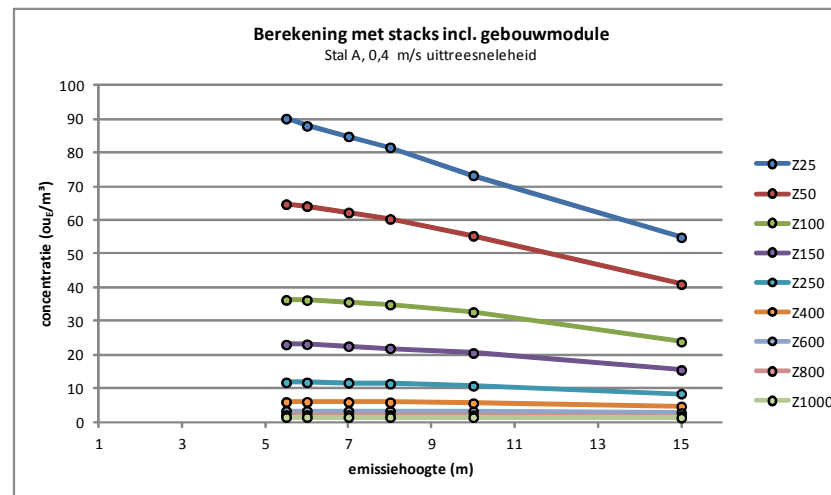
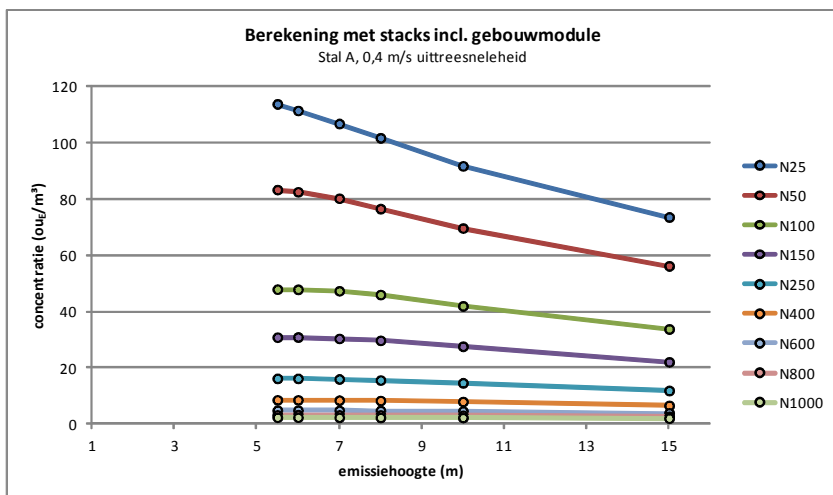




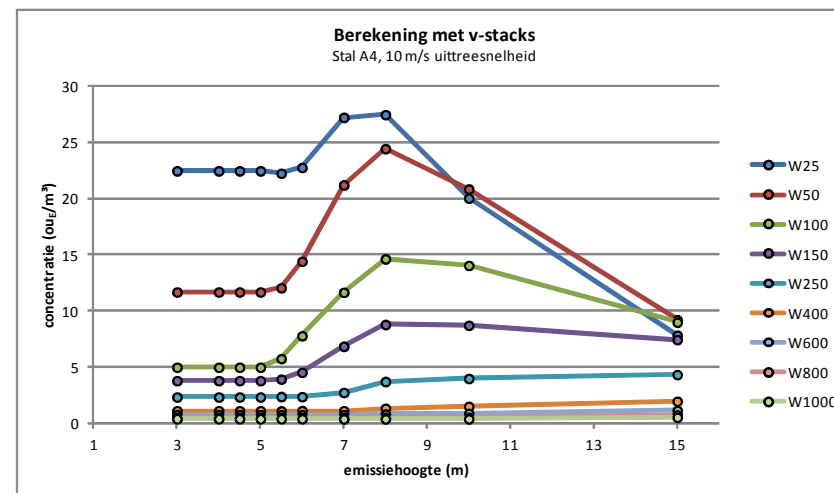
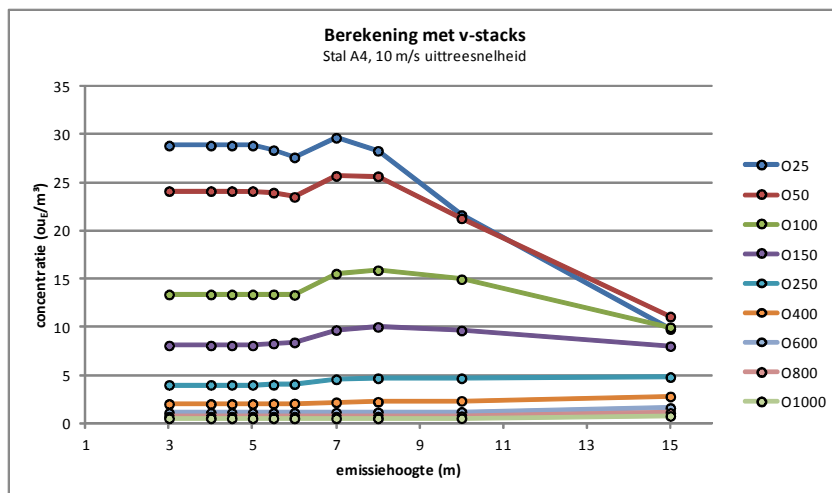
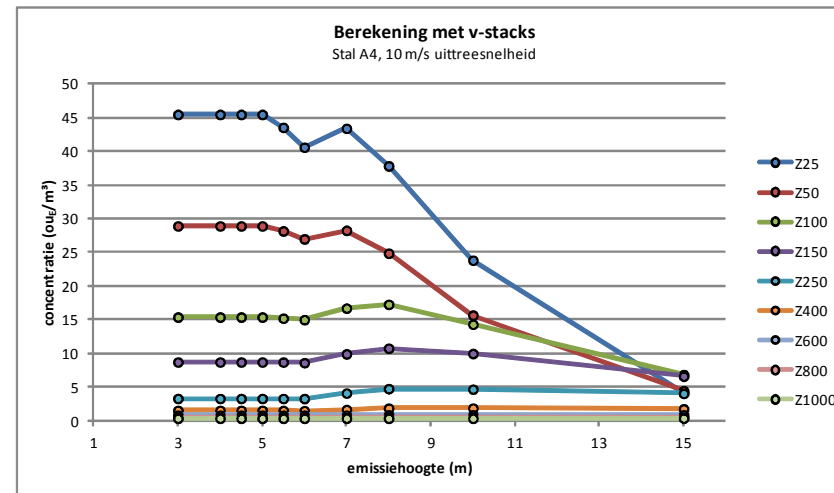
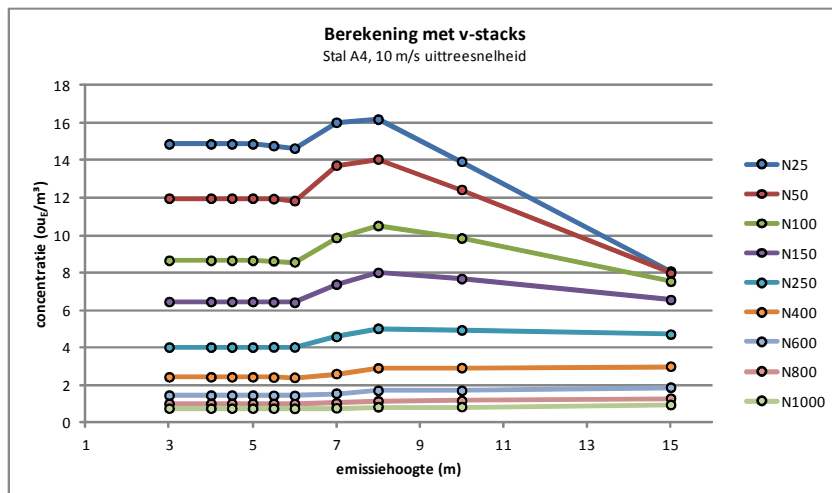


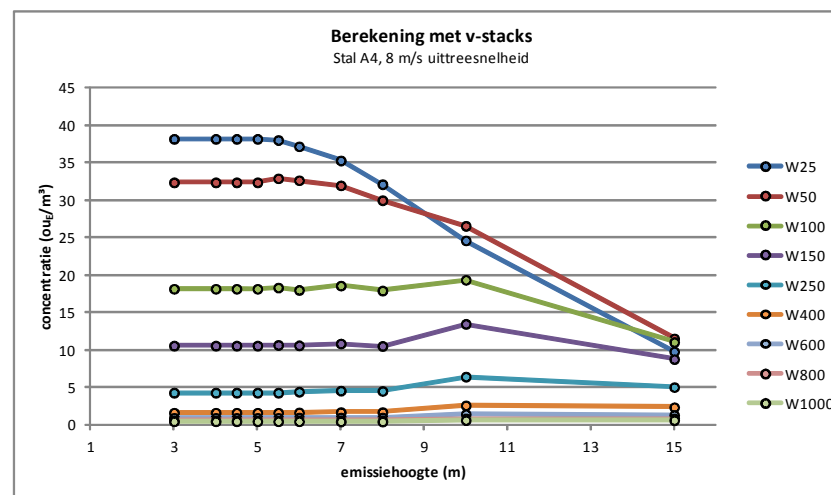
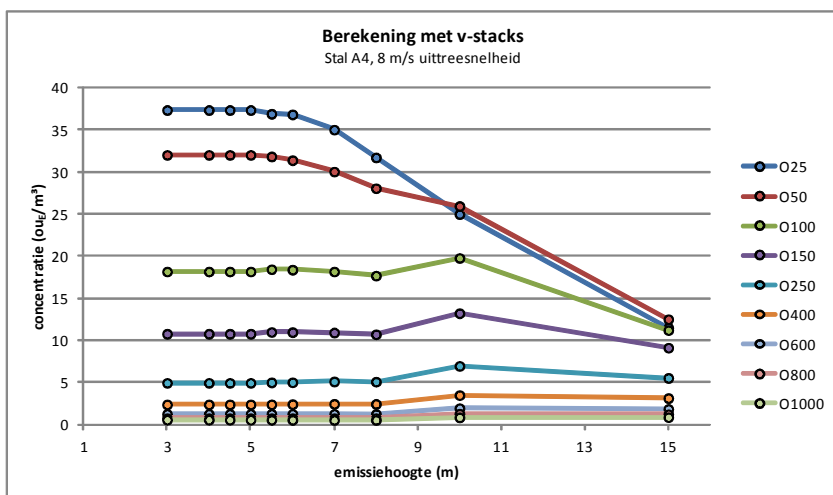
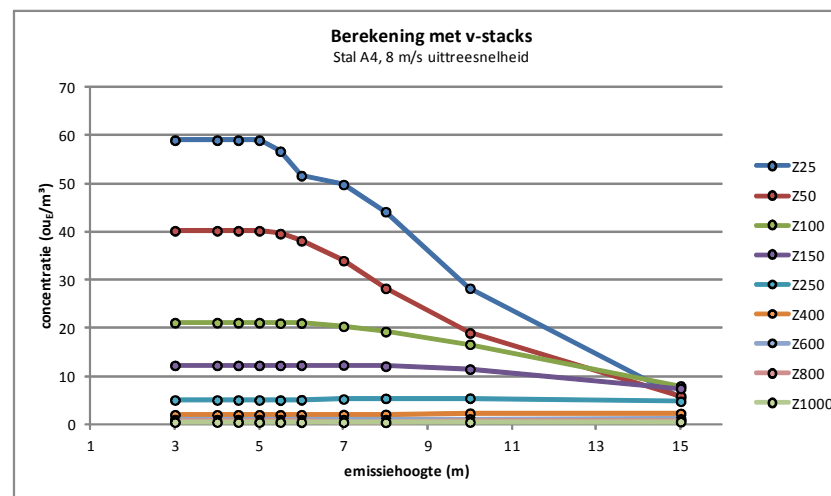
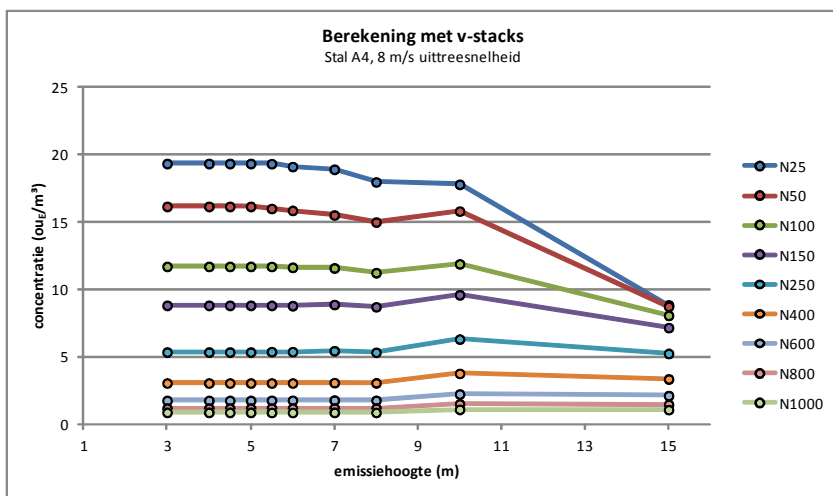


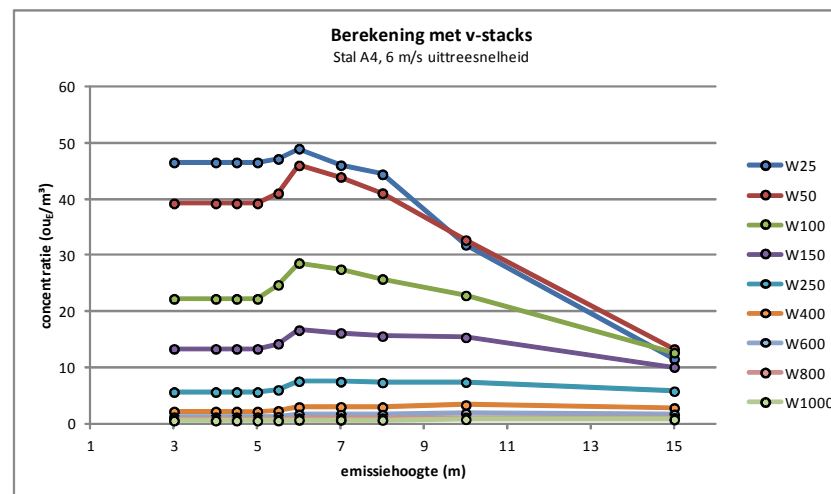
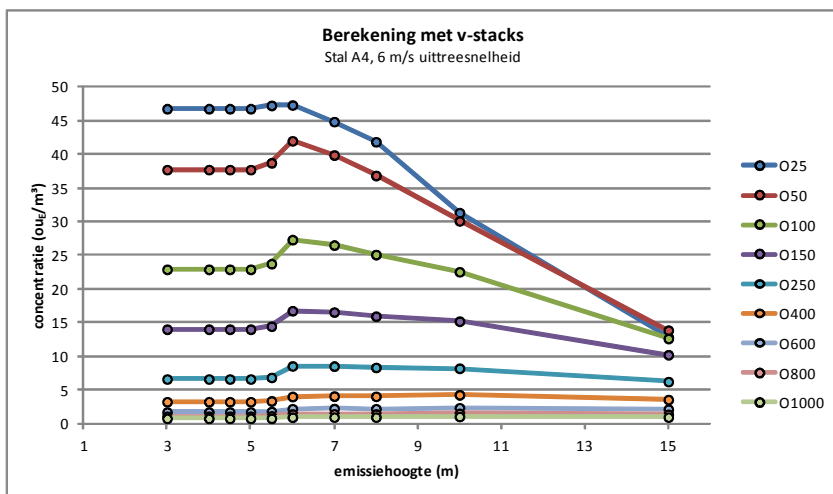
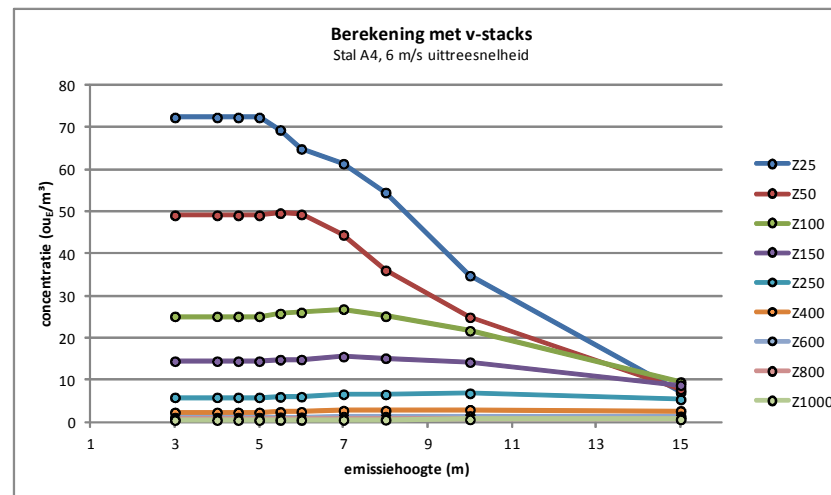
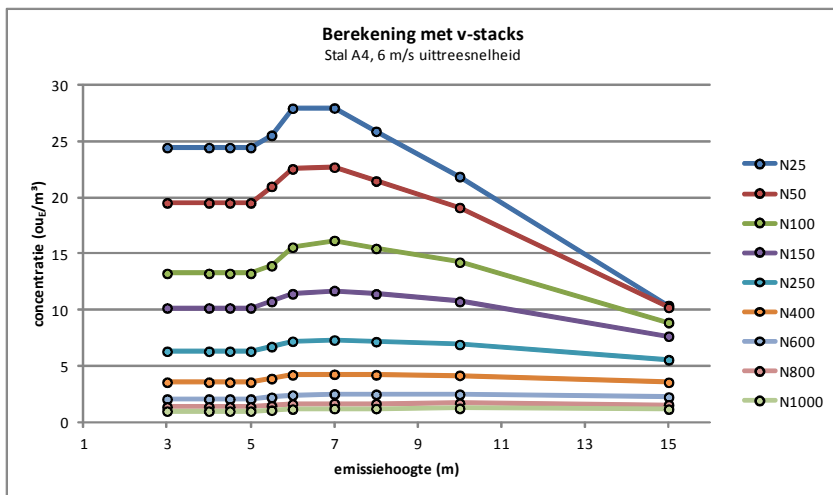


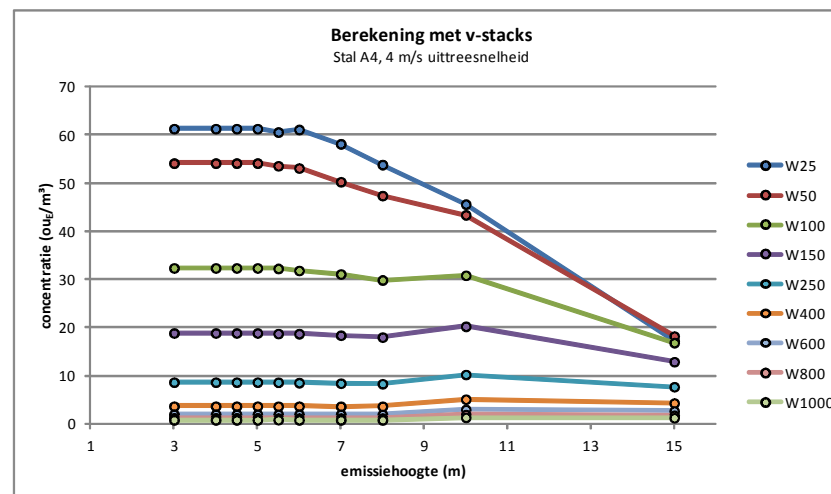
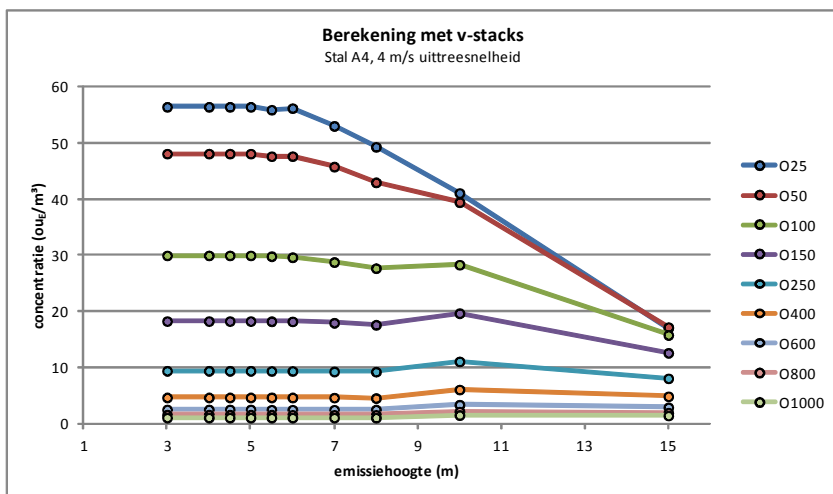
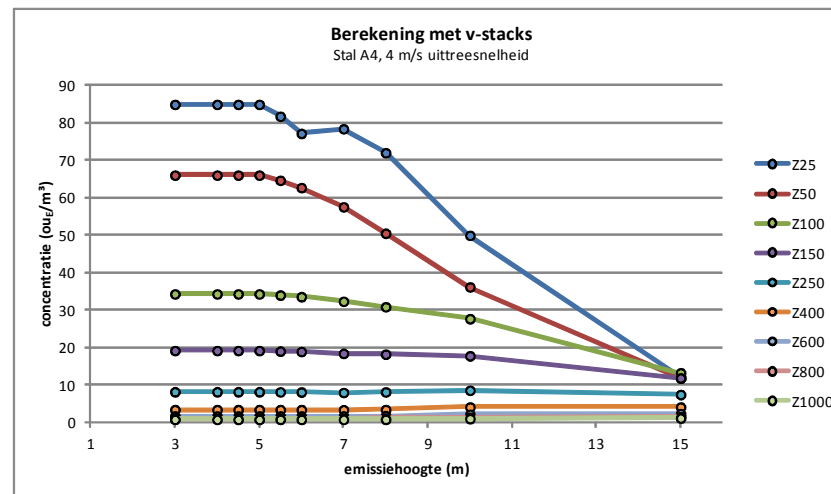
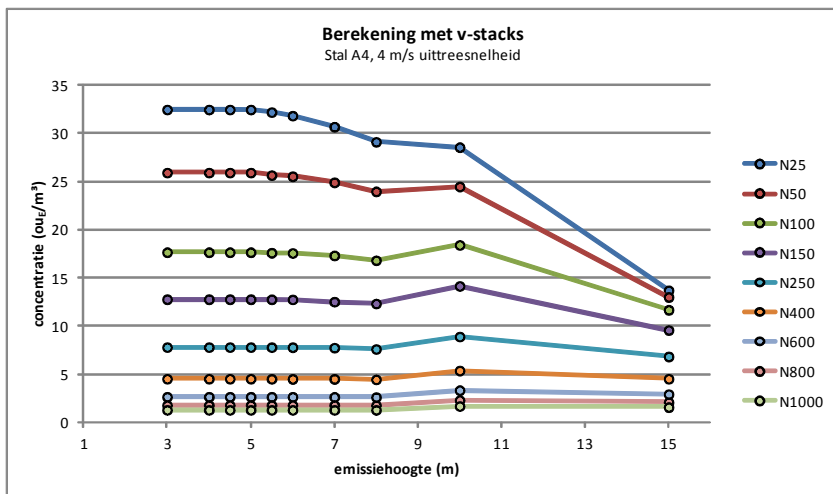


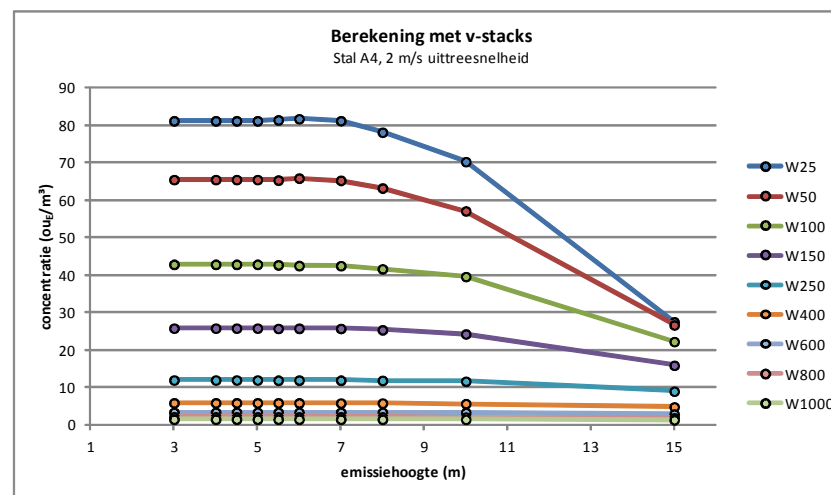
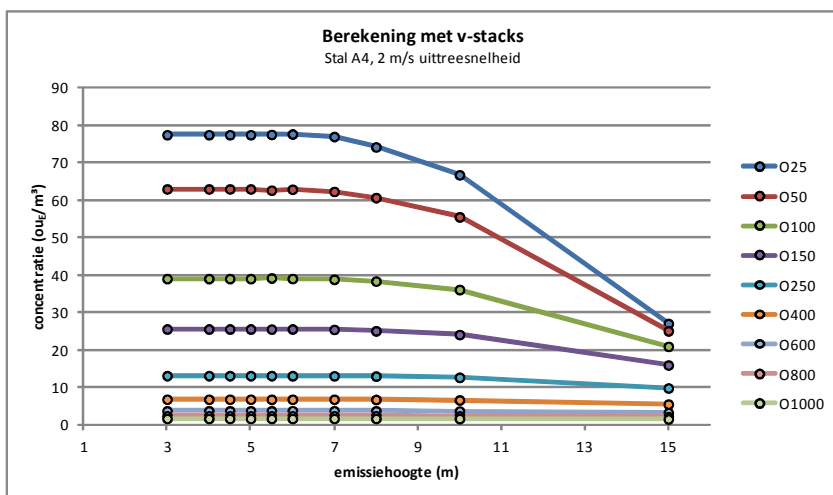
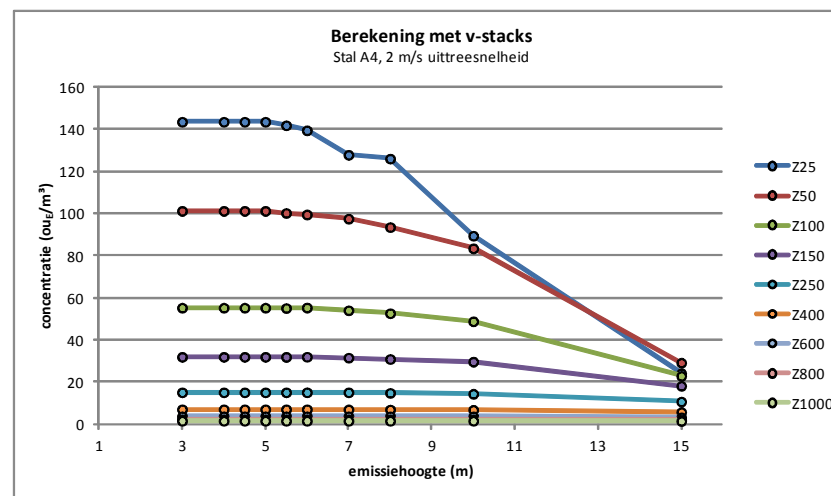
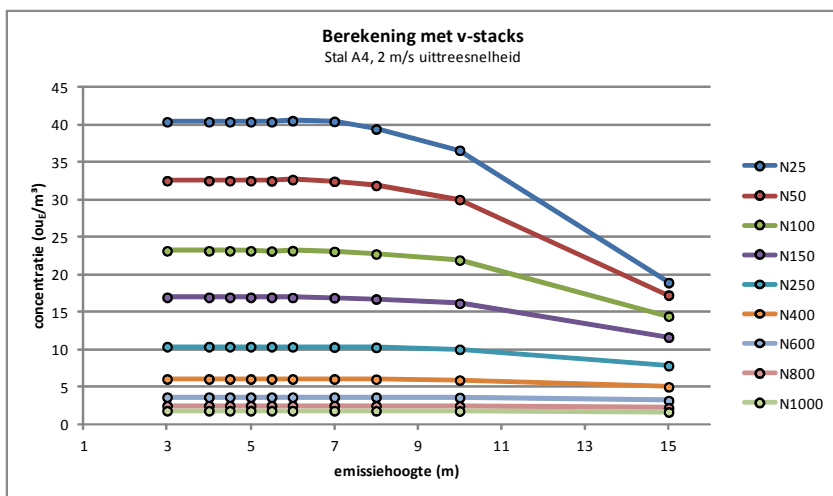
Resultaat berekeningen Stal A4, Vstacks

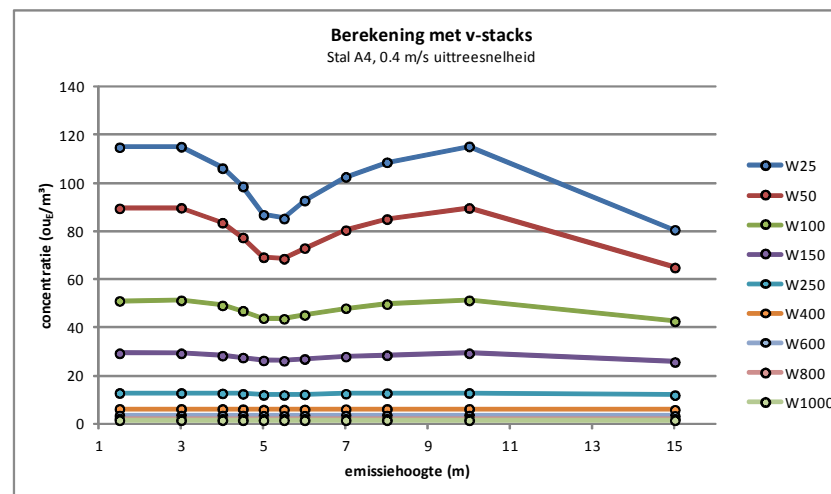
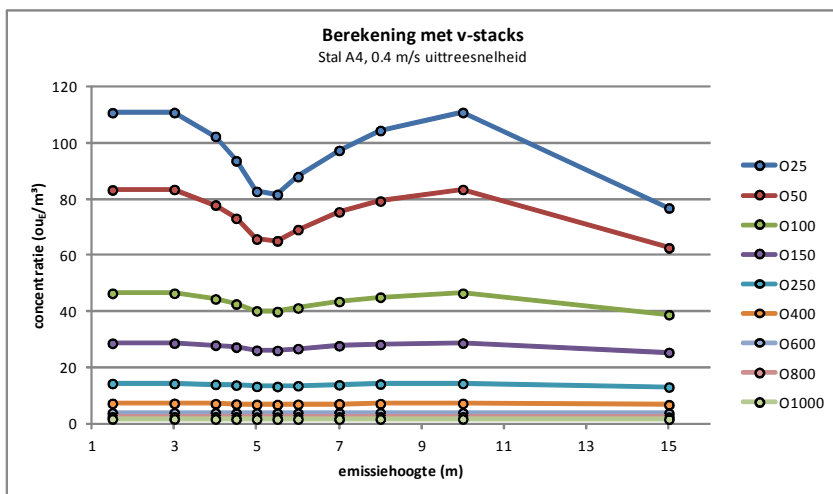
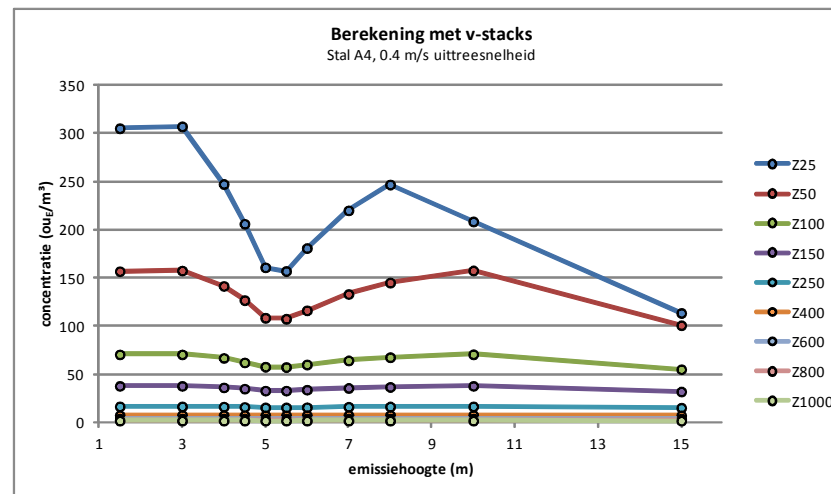
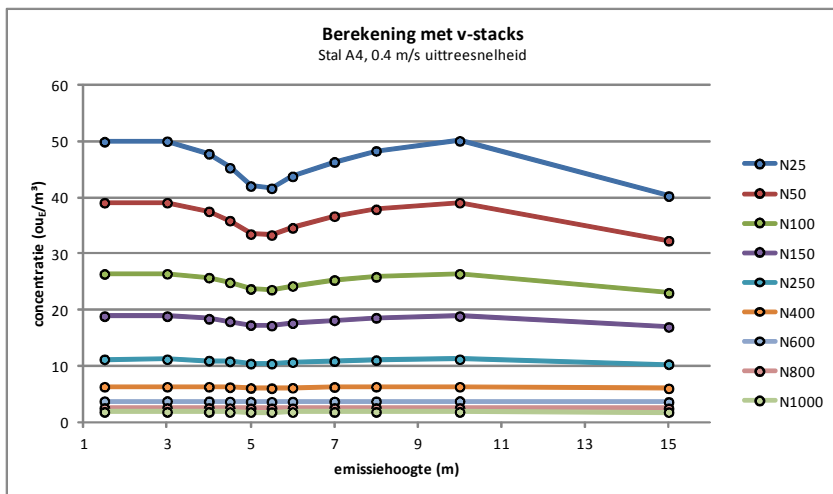




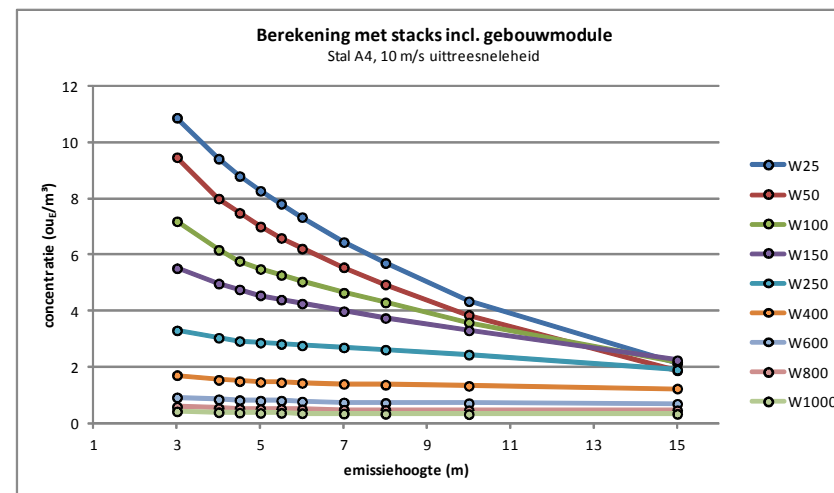
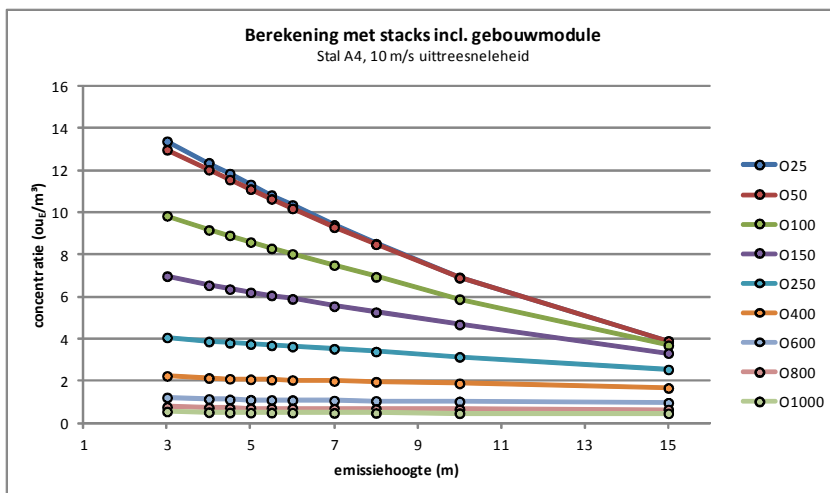
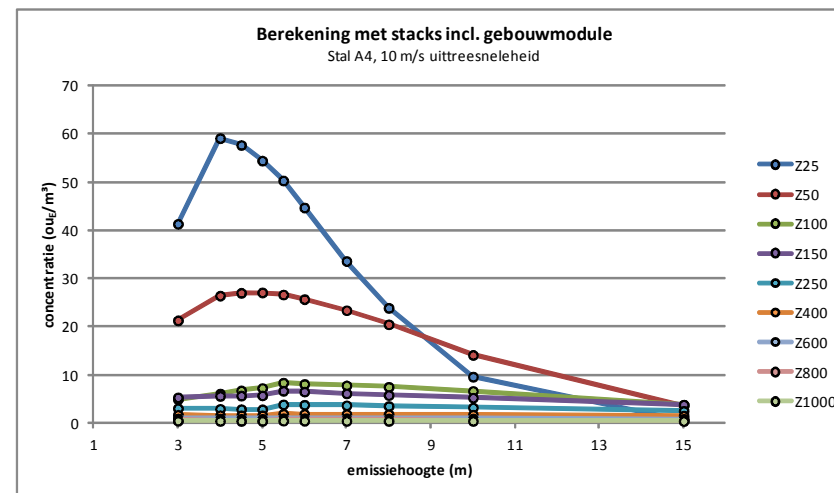
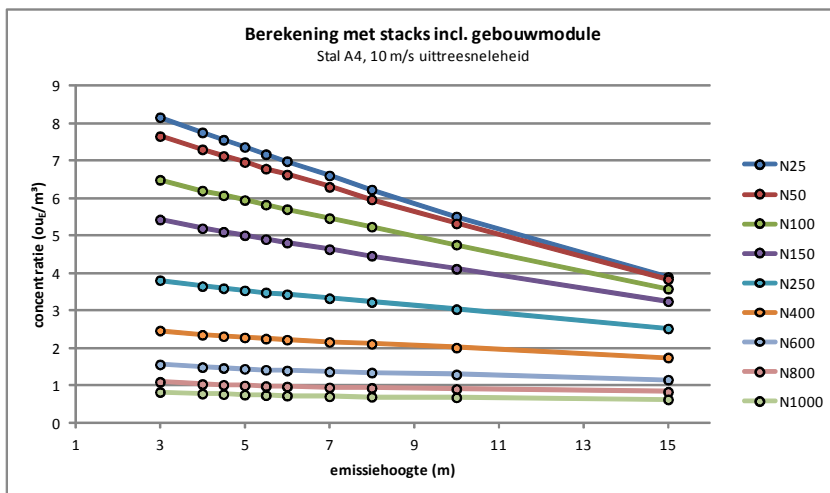


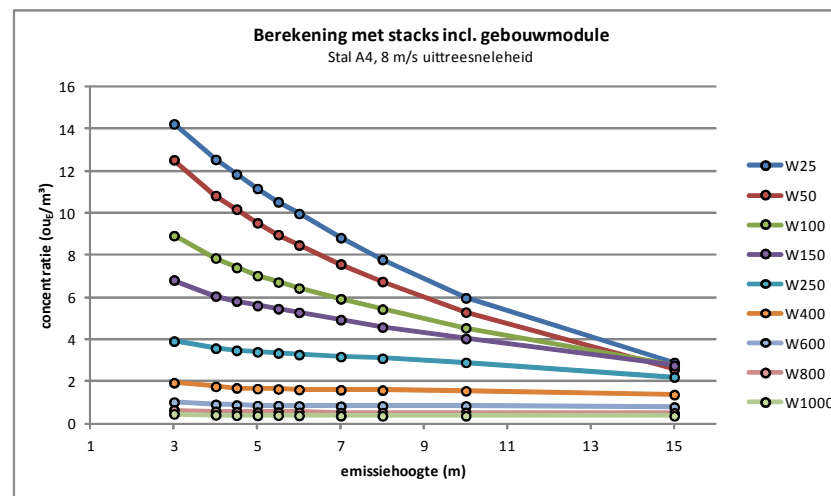
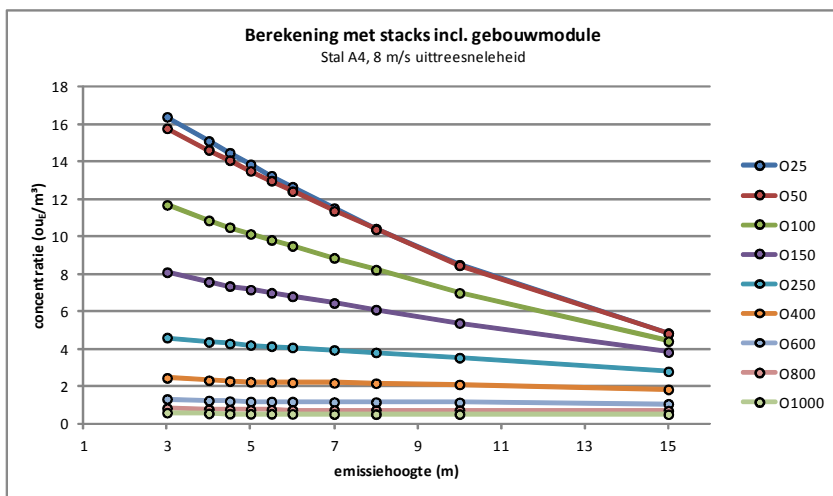
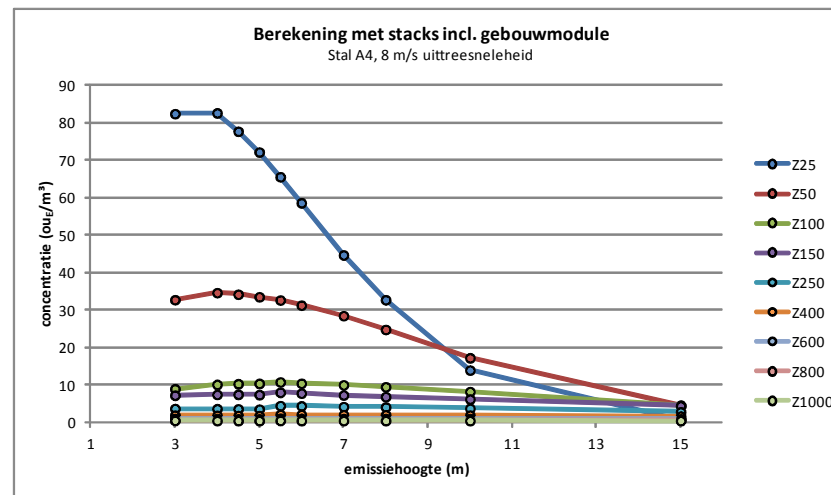
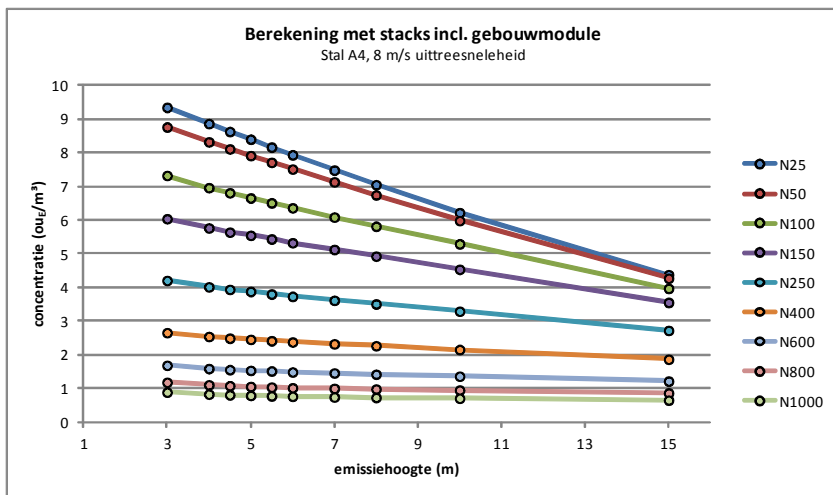


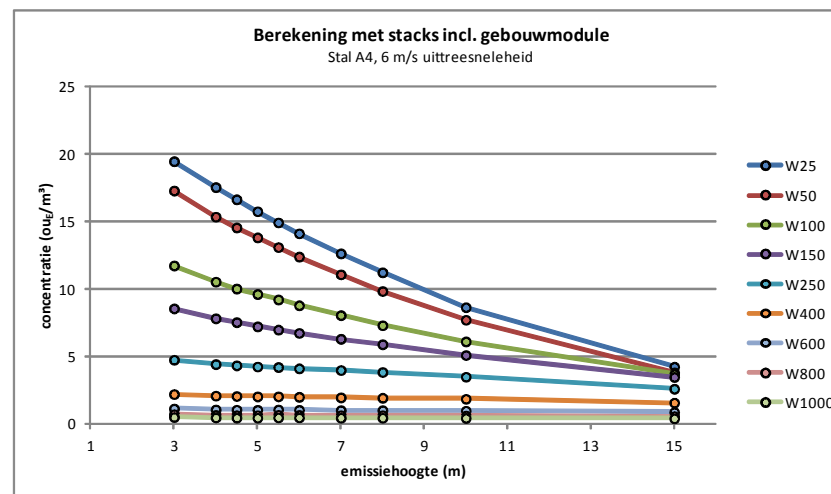
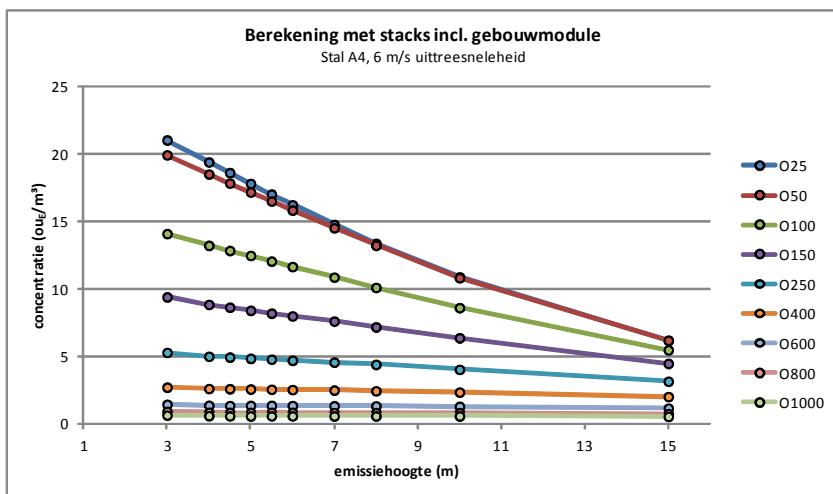
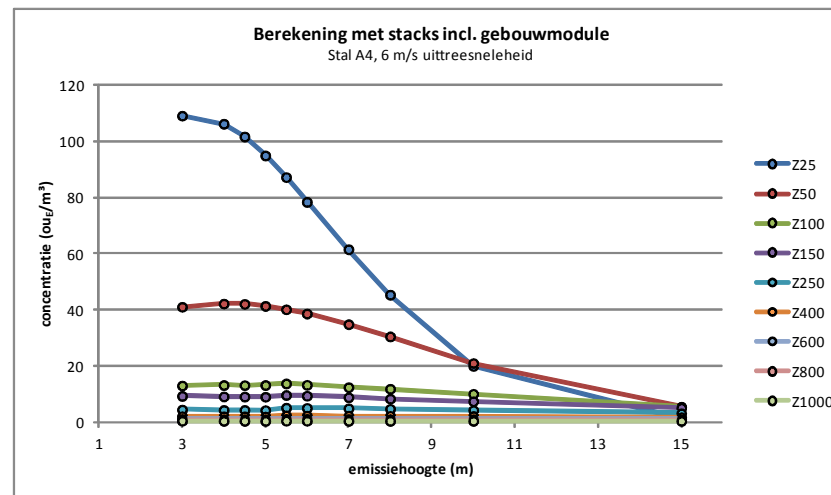
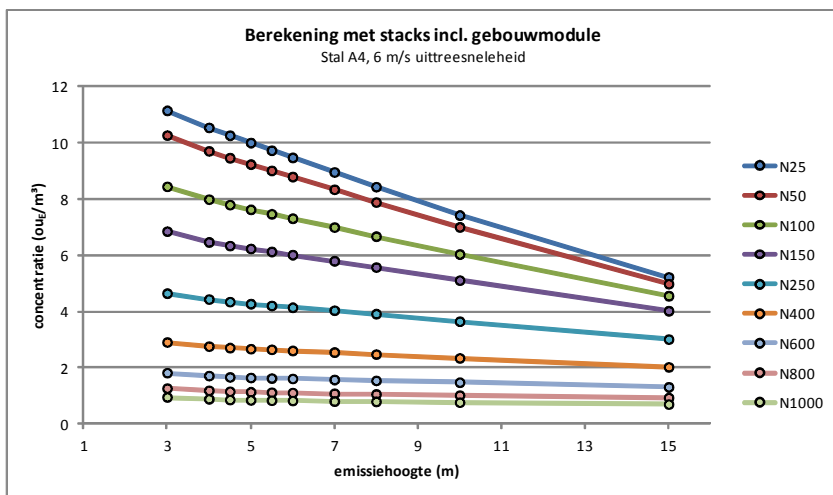


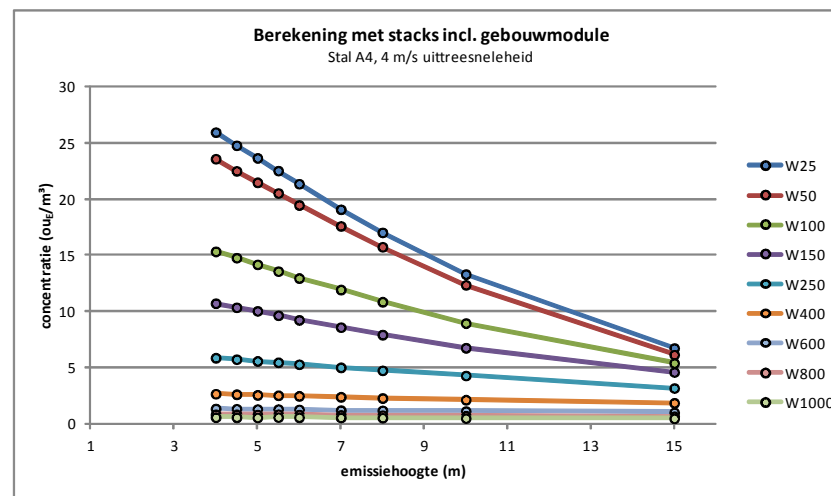
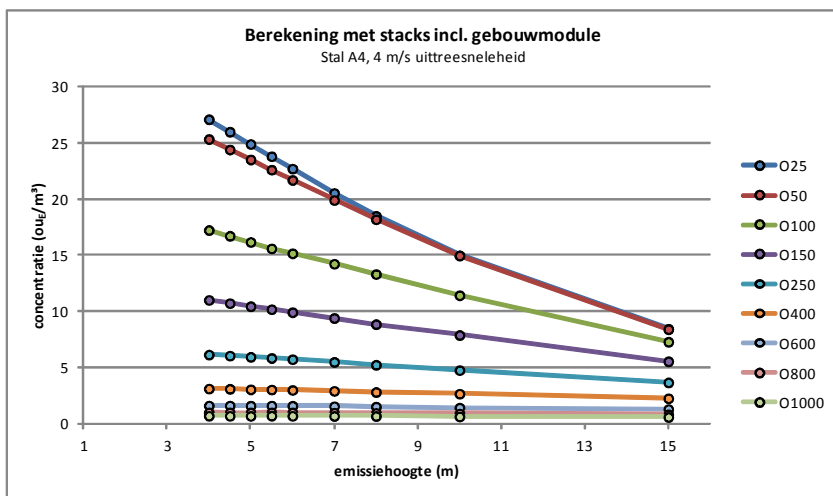
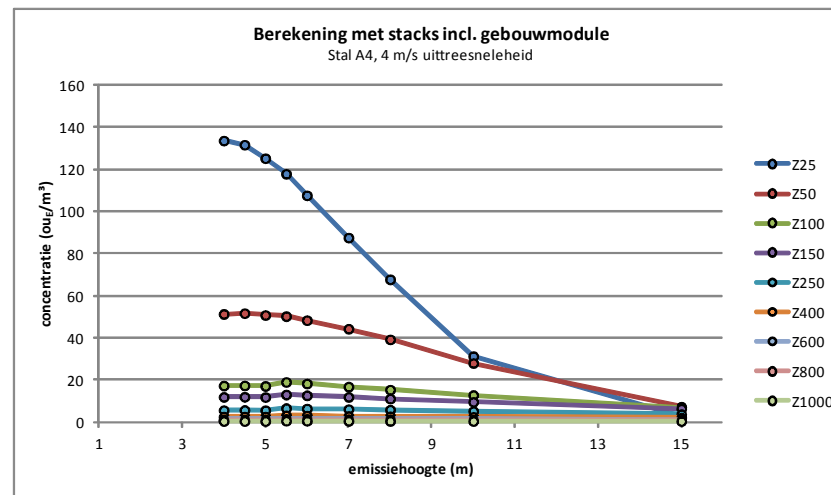
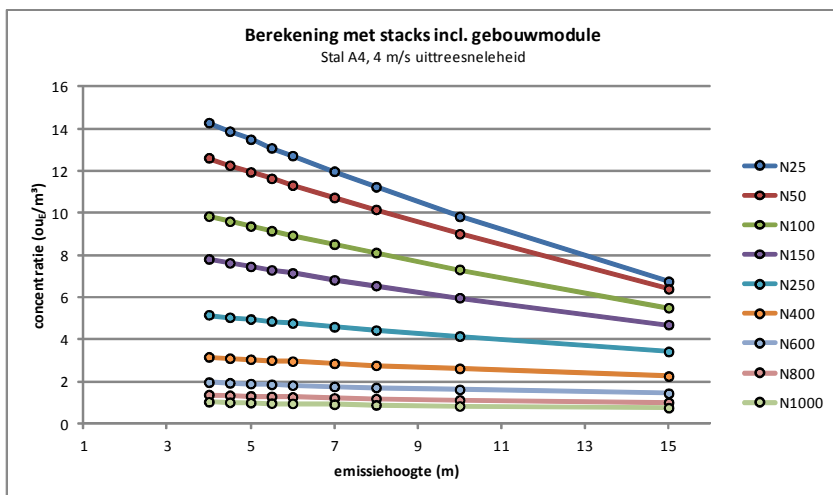


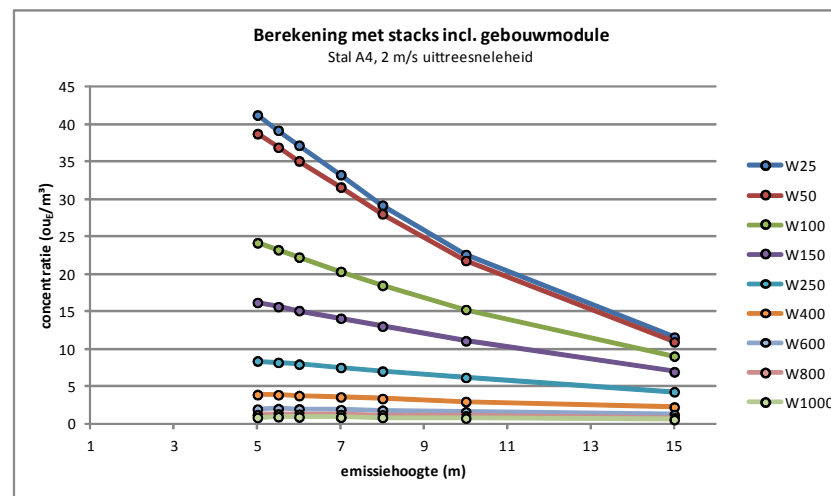
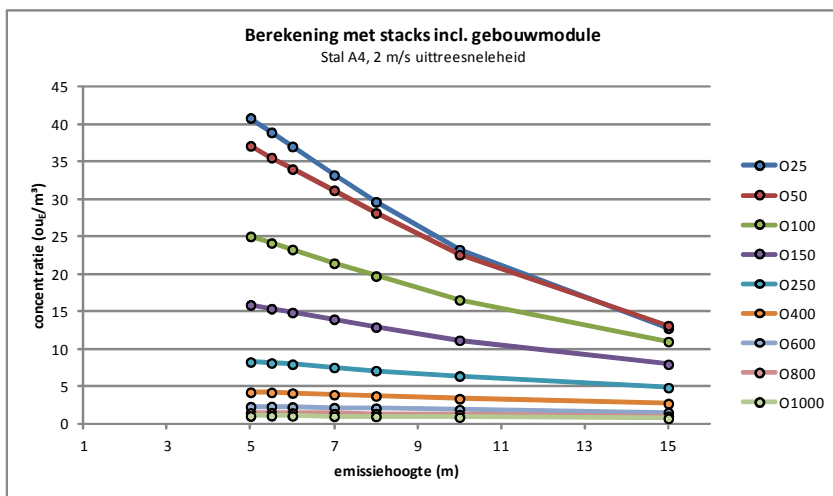
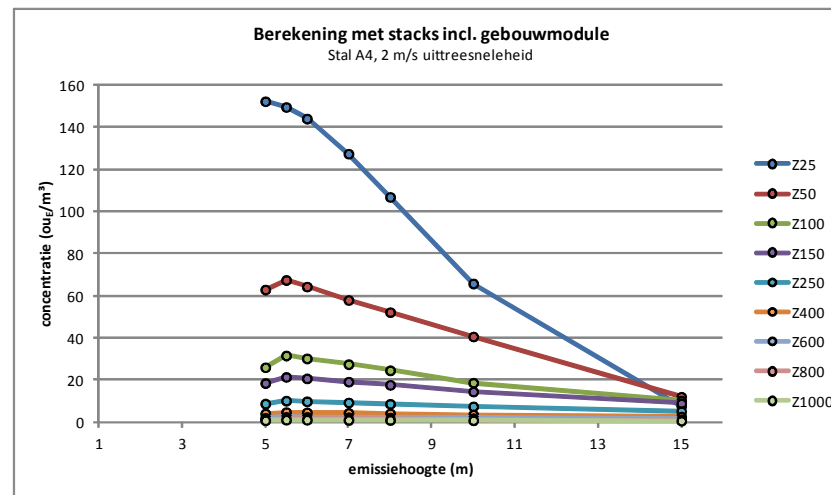
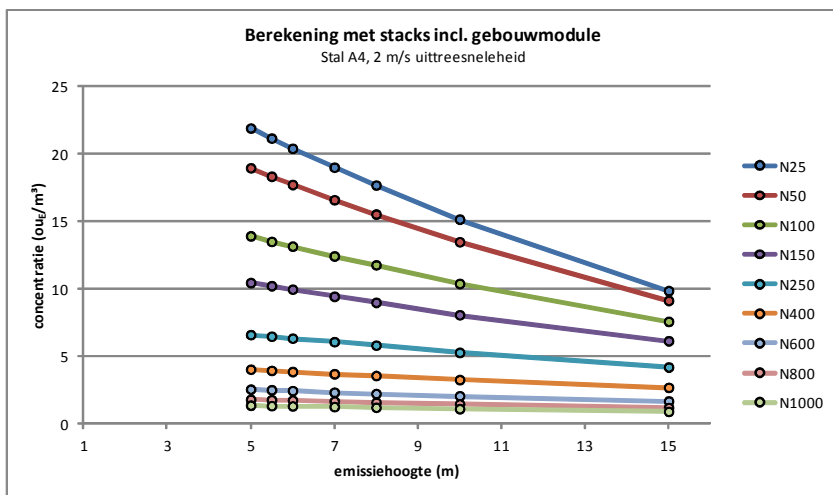
Resultaat berekeningen Stal A4, stacks

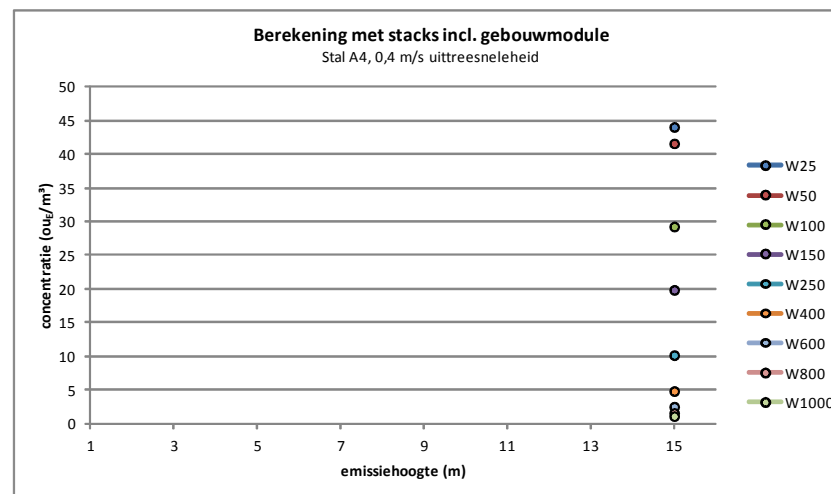
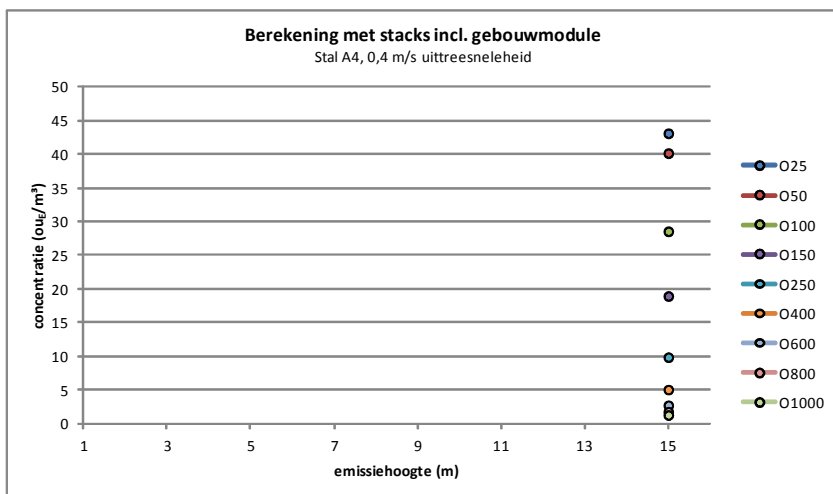
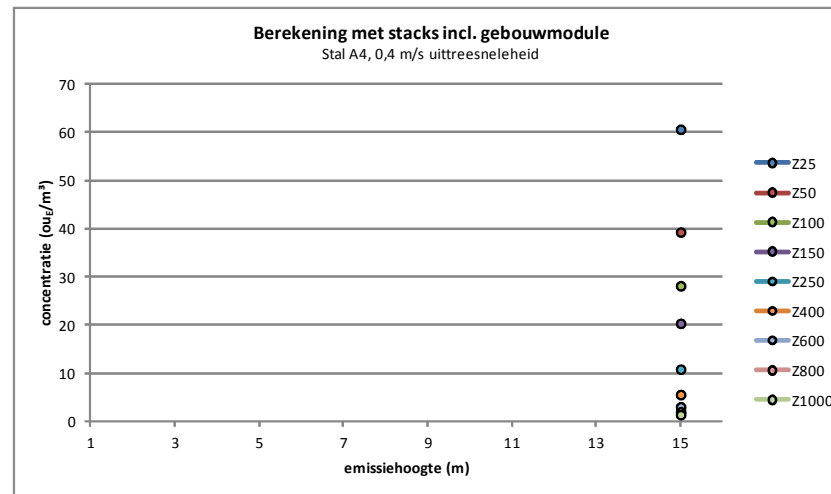
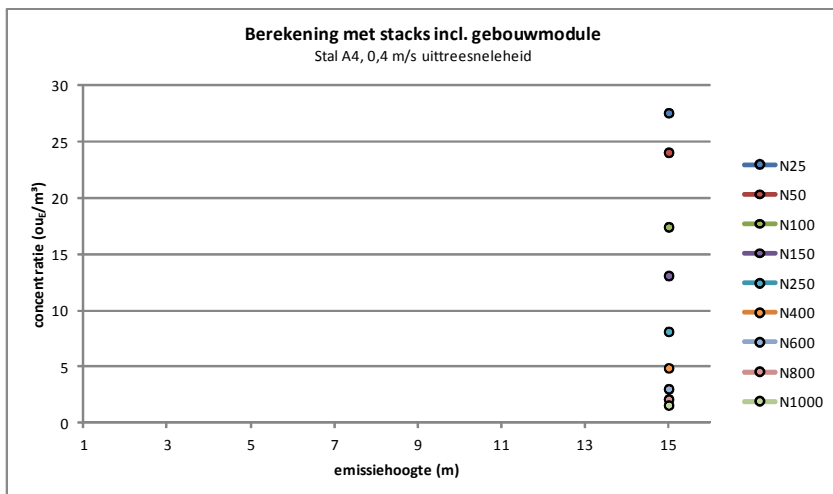




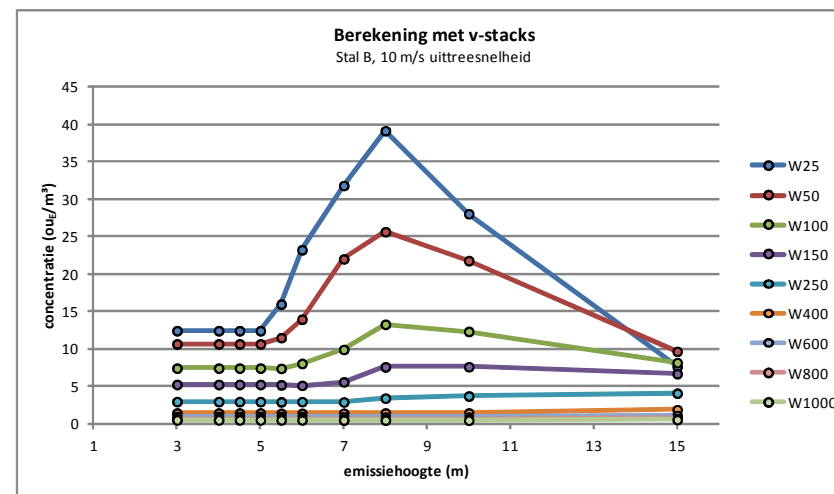
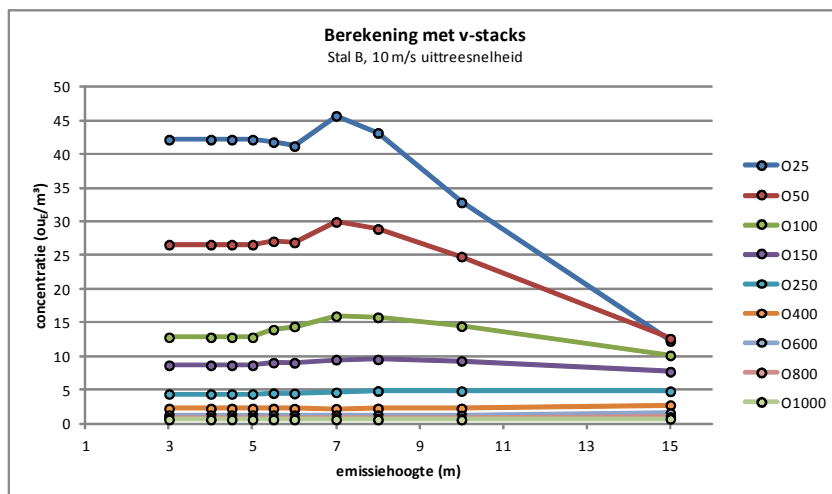
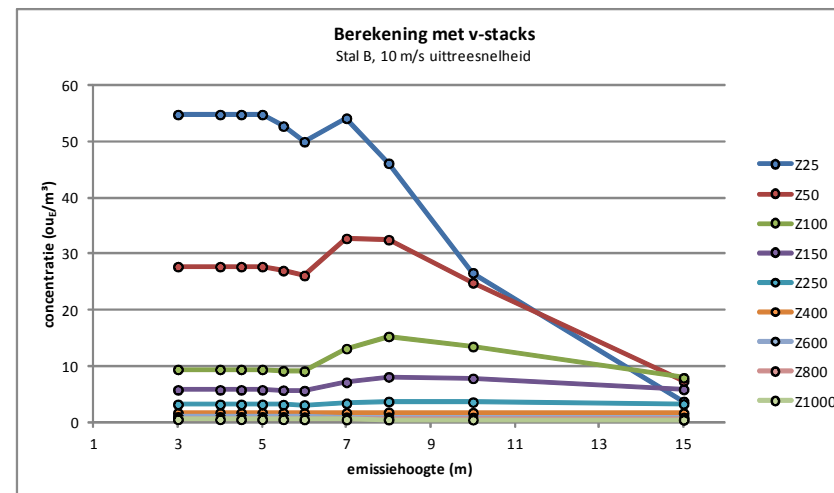
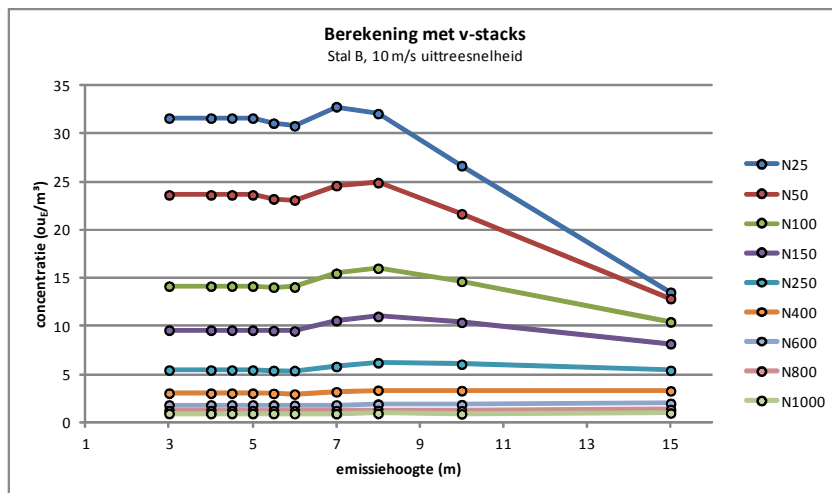


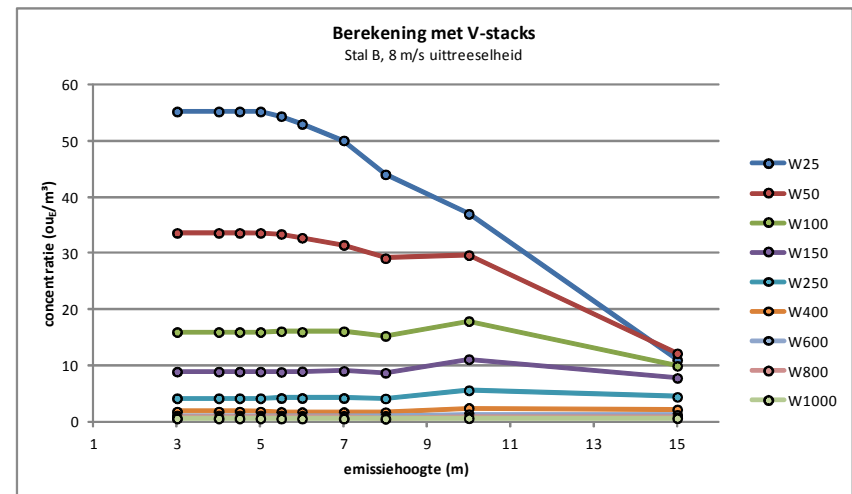
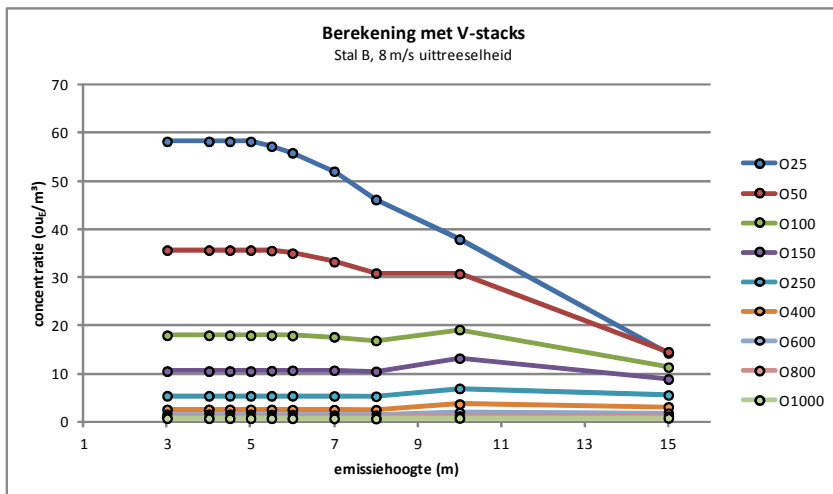
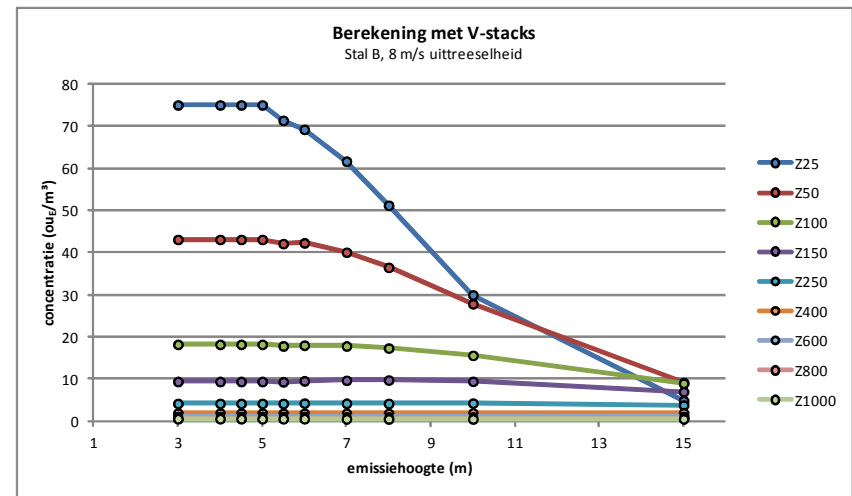
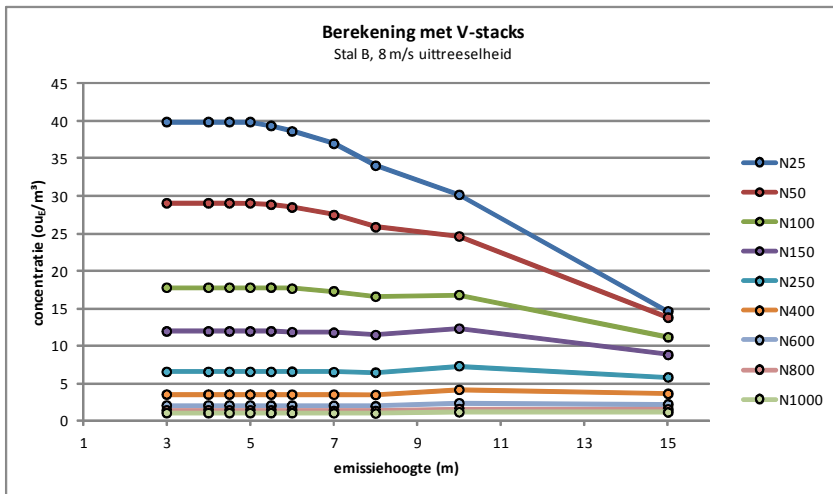


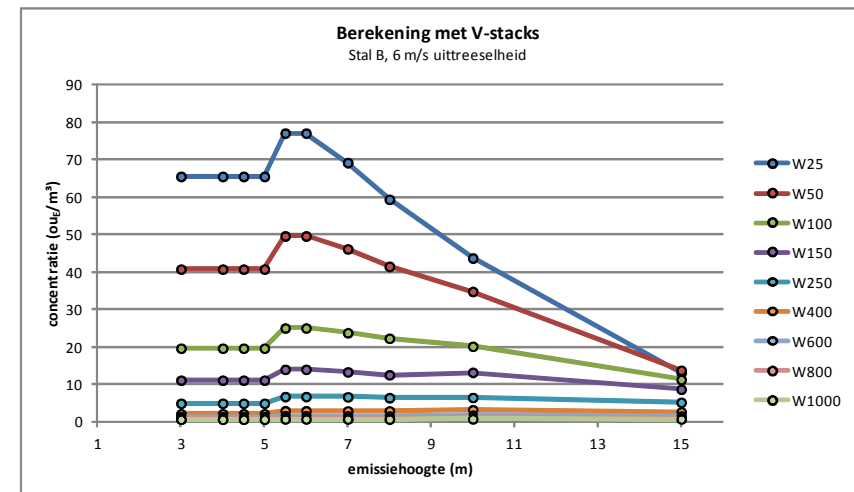
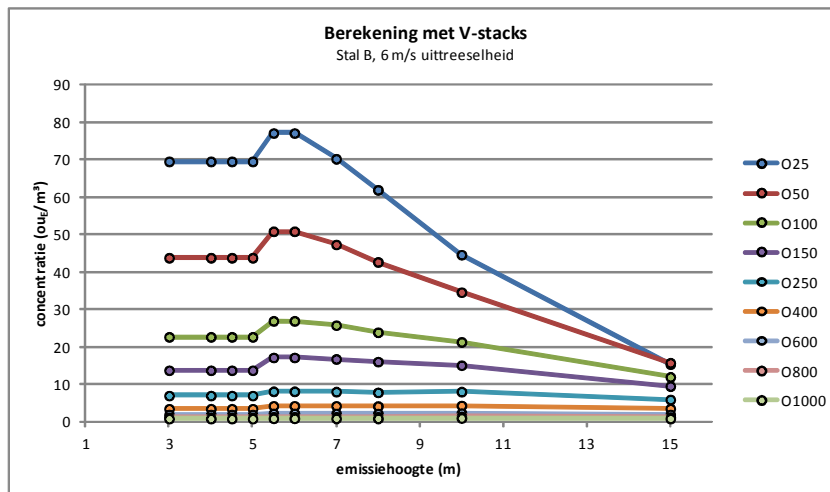
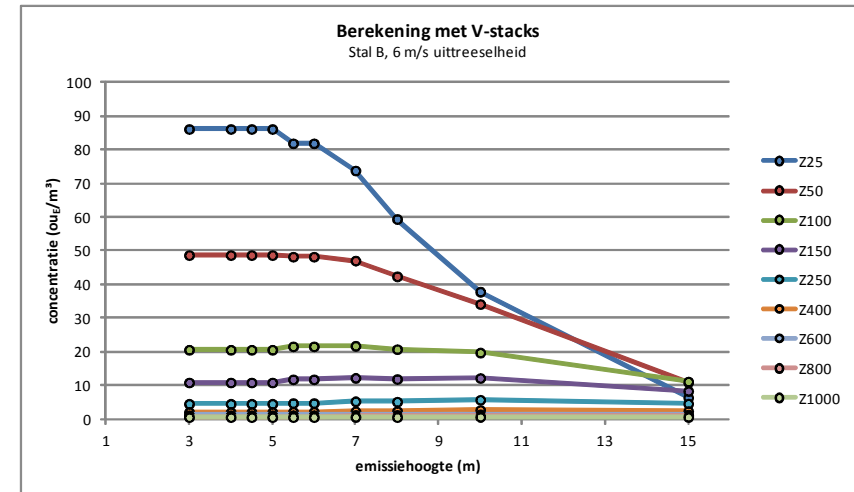
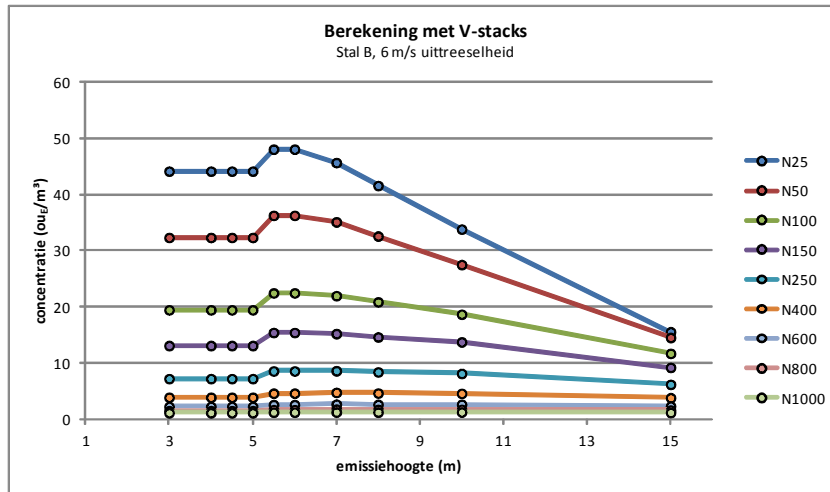


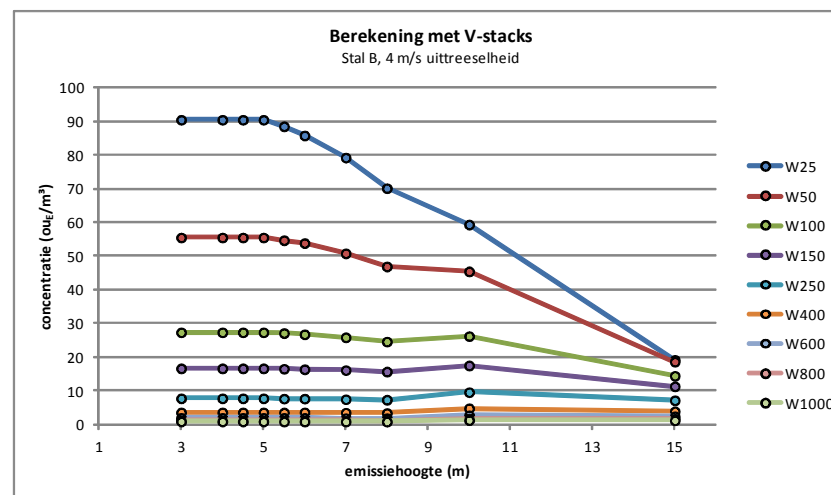
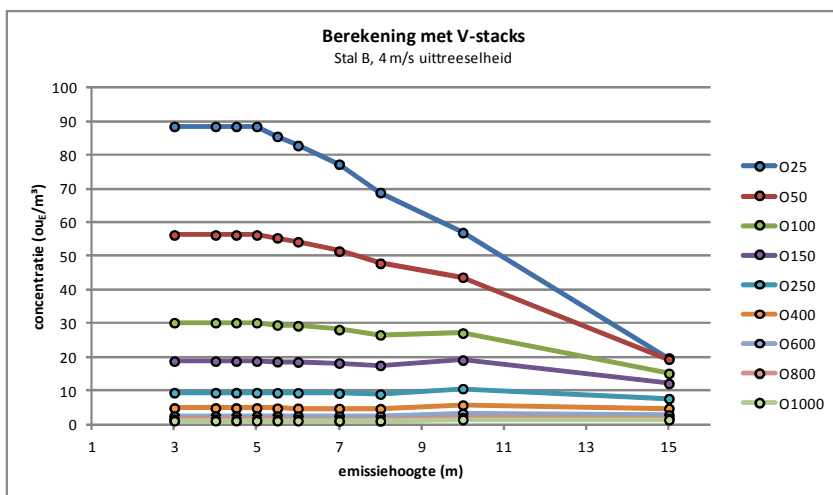
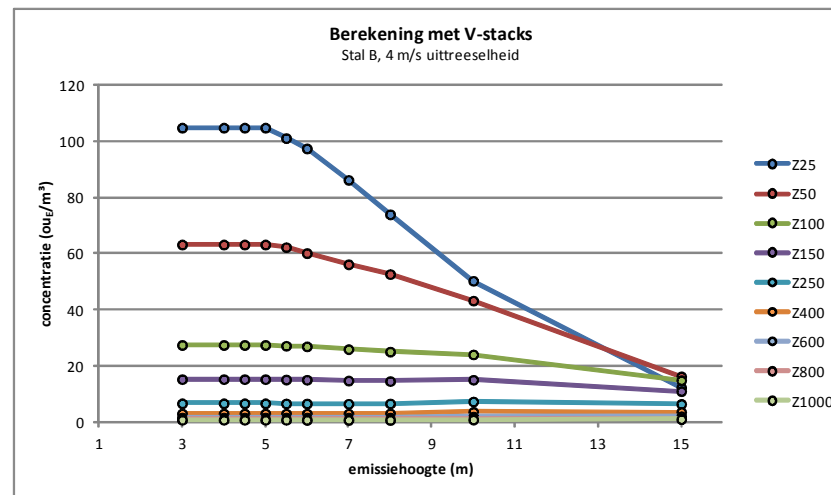
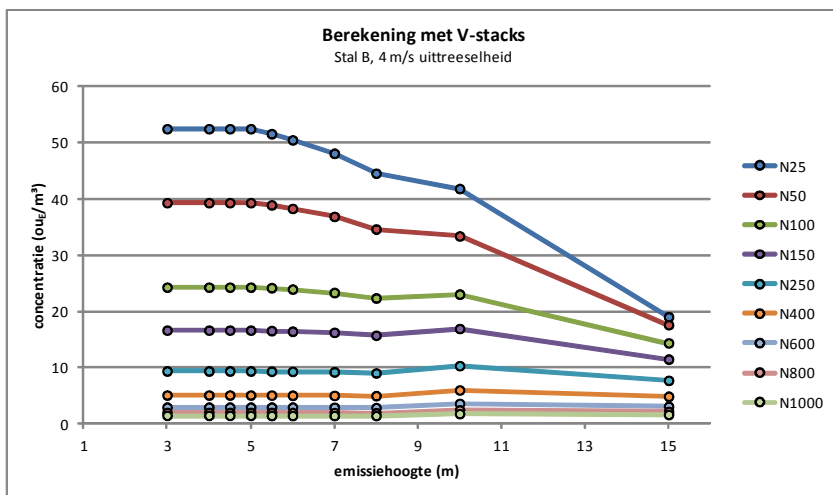


Resultaat berekeningen Stal B, Vstacks

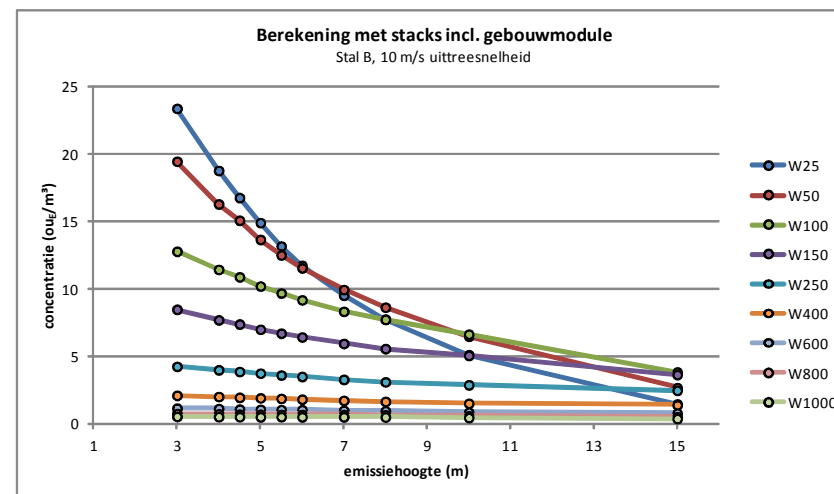
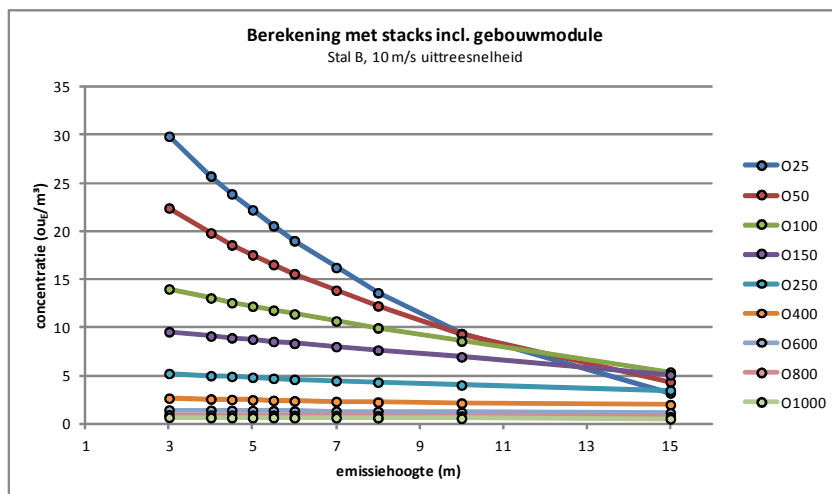
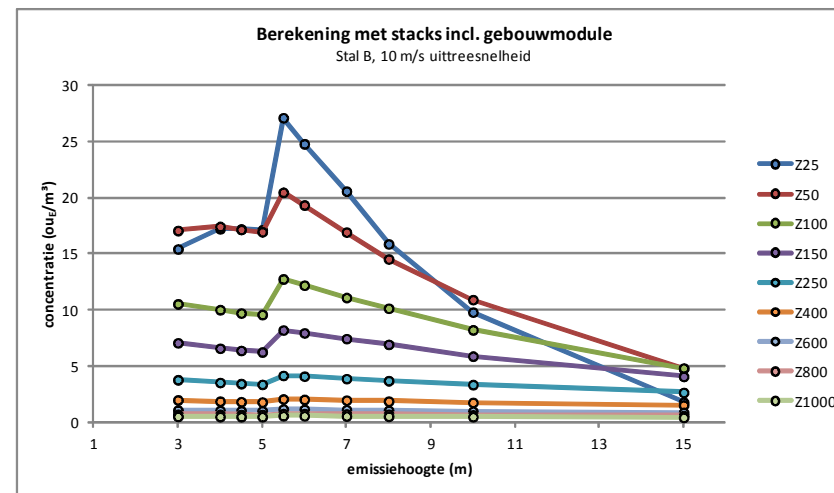
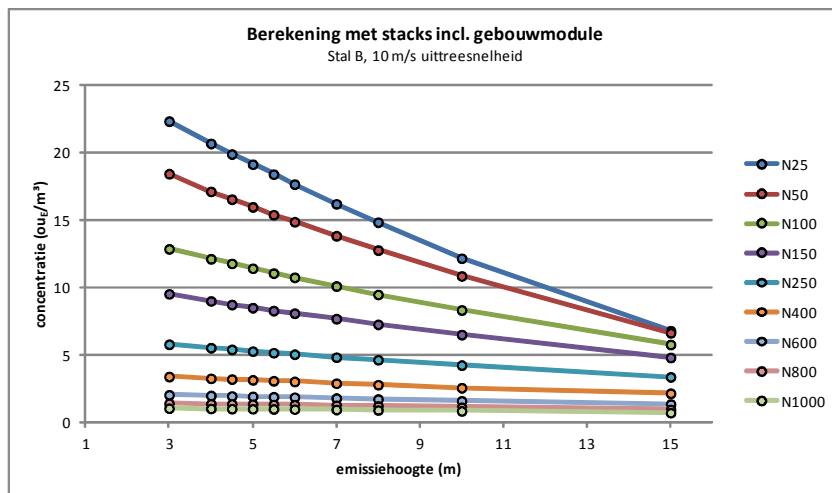


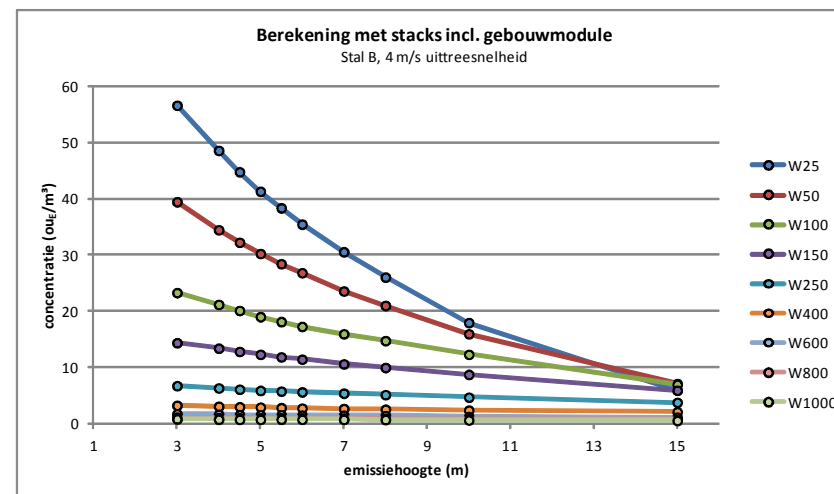
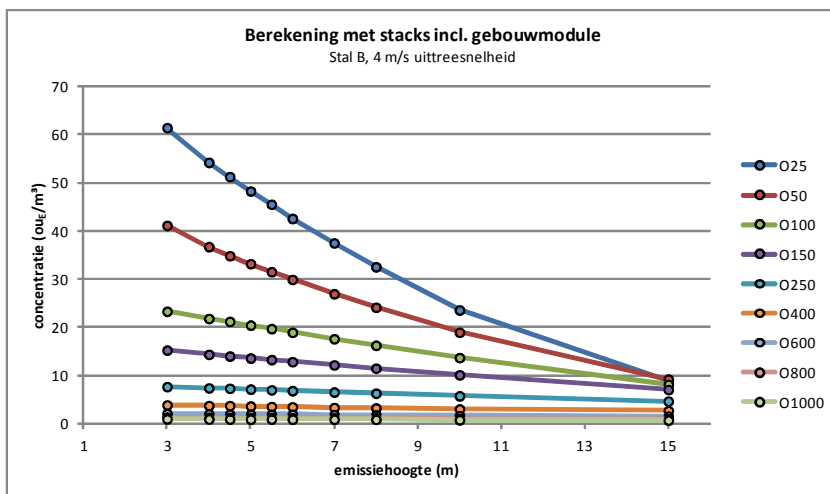
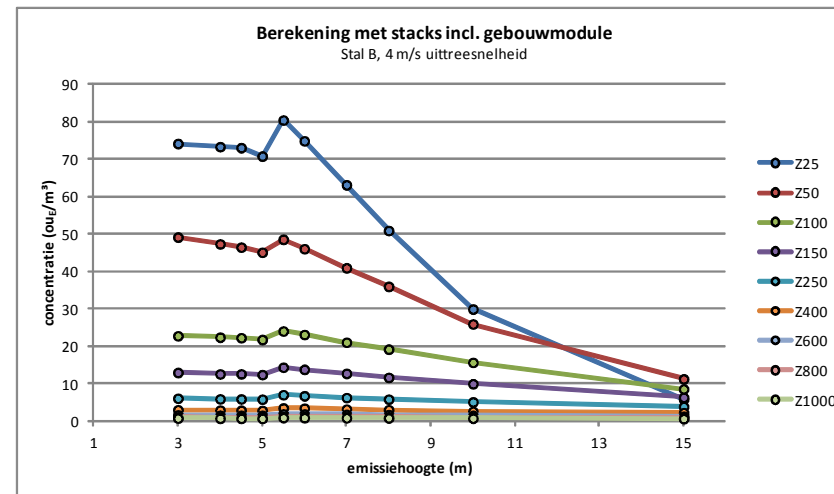
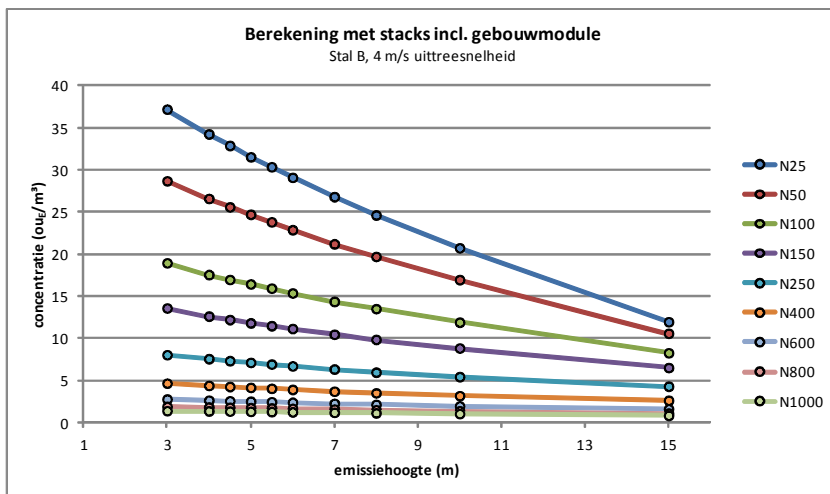






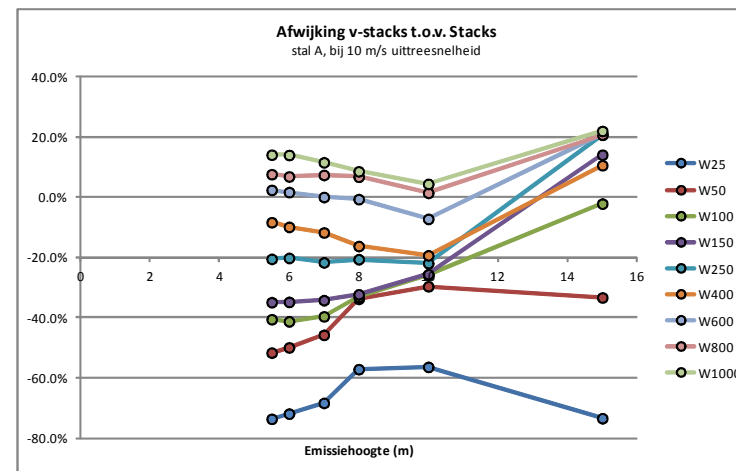
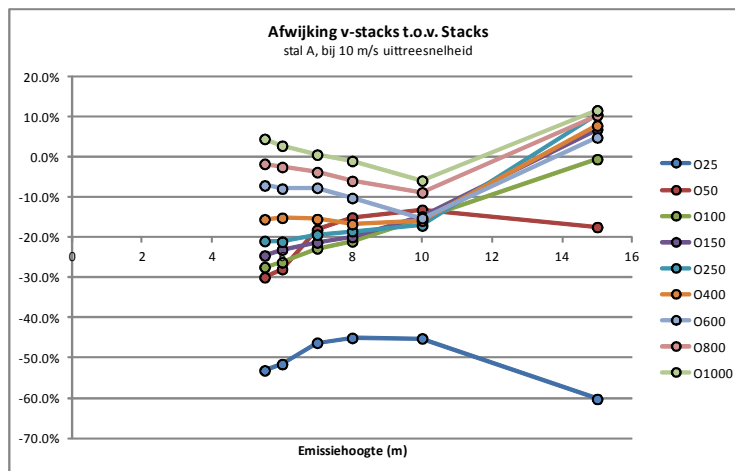
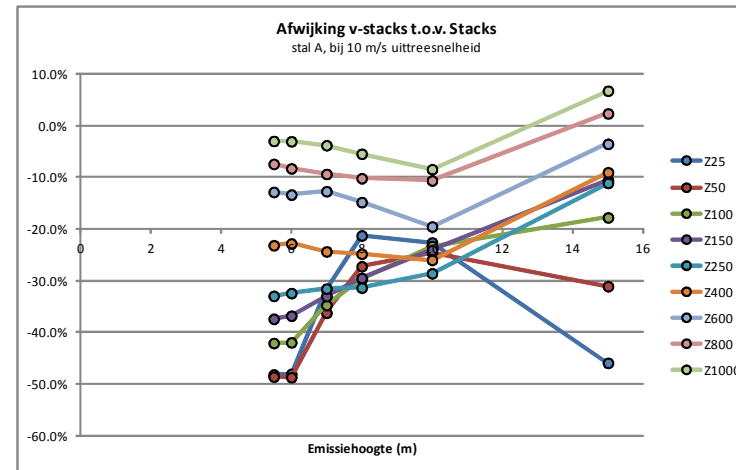
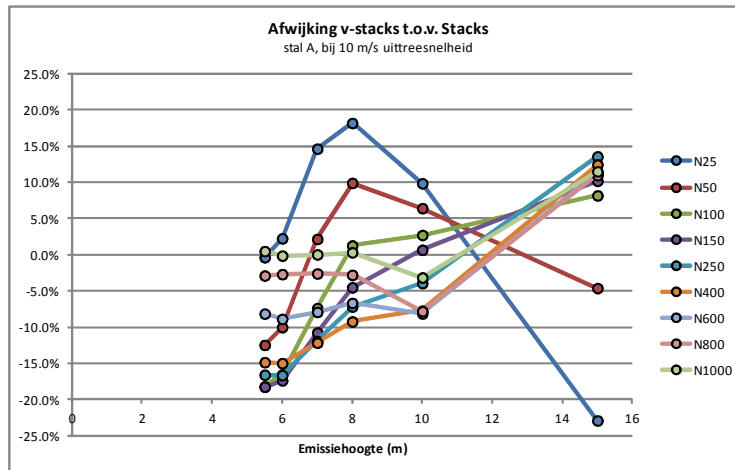
Resultaat berekeningen Stal B, stacks

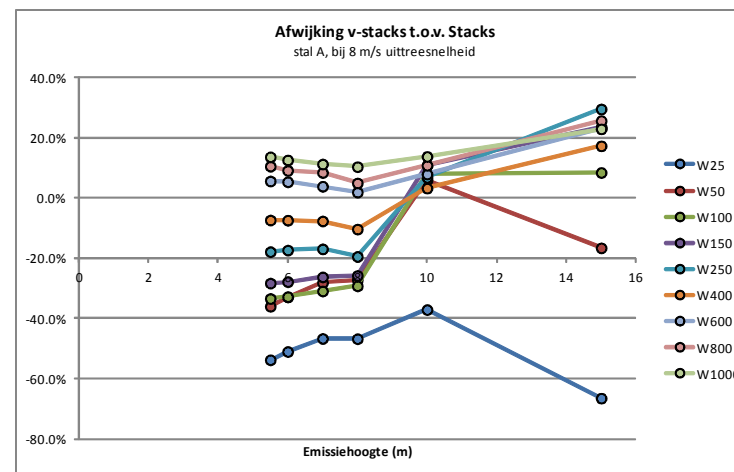
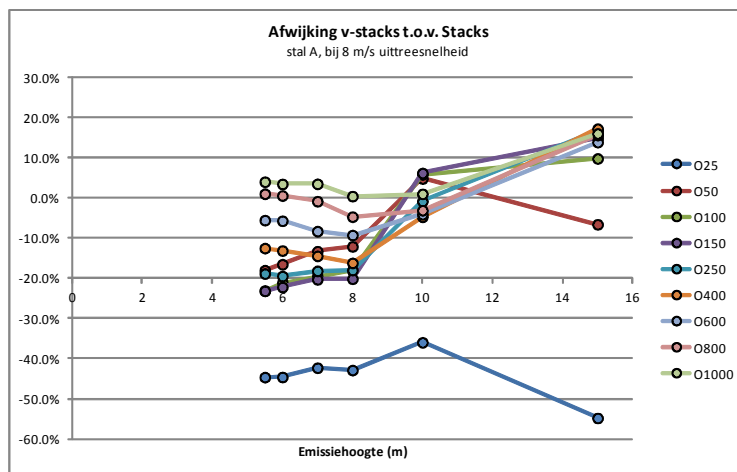
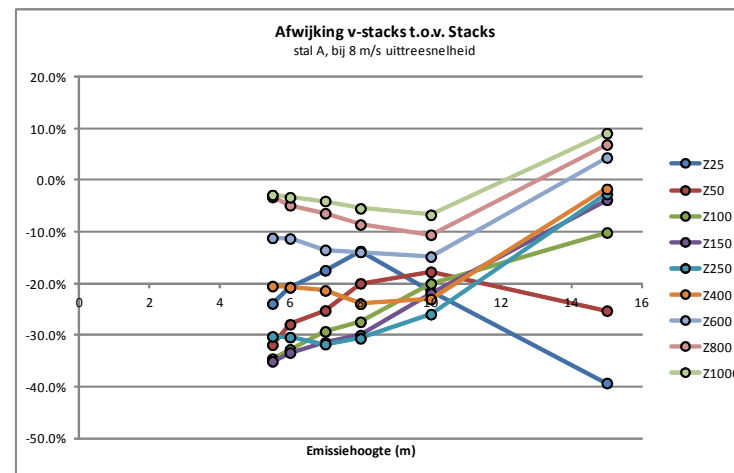
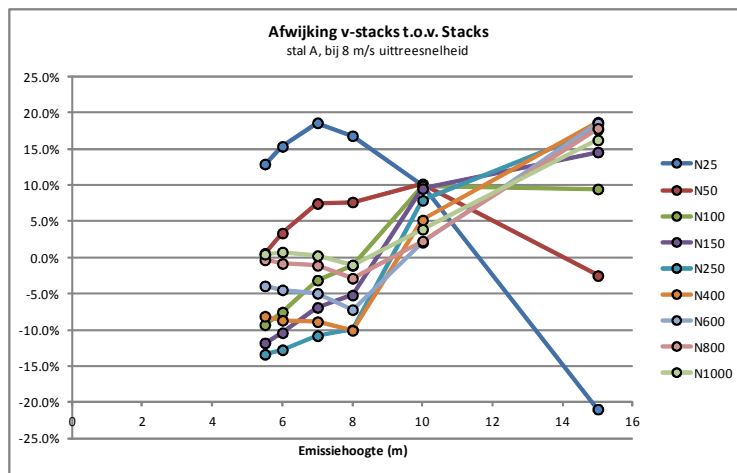


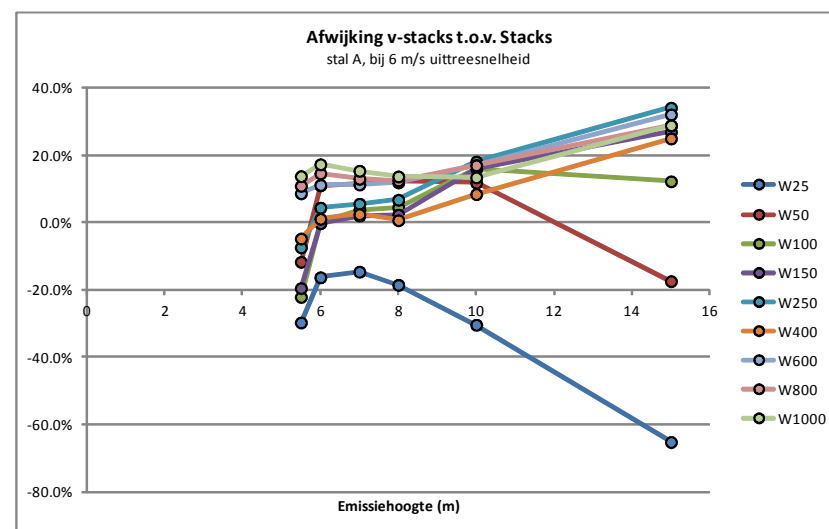
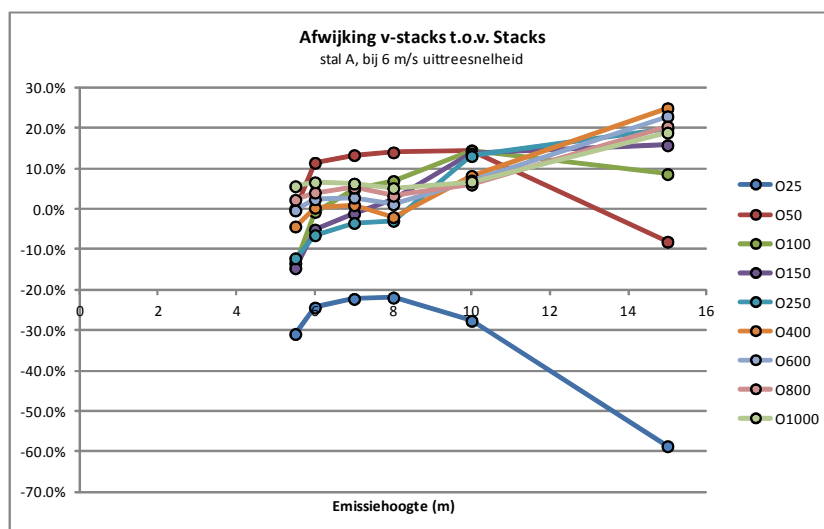
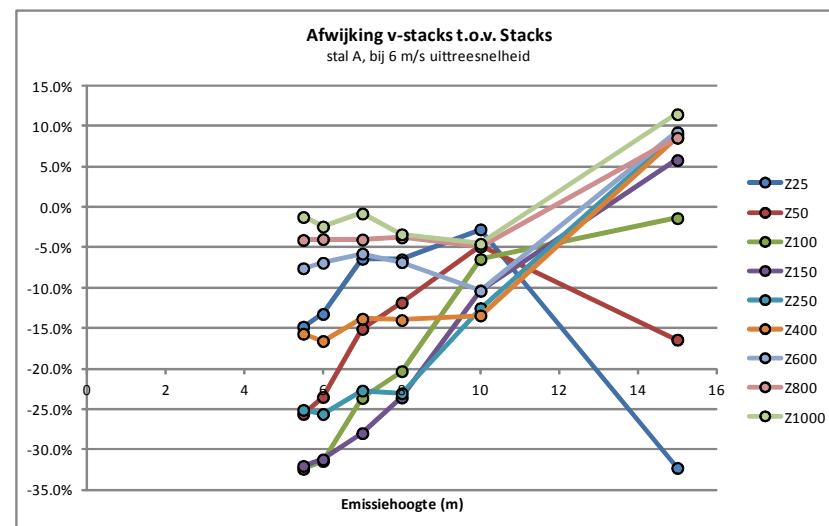
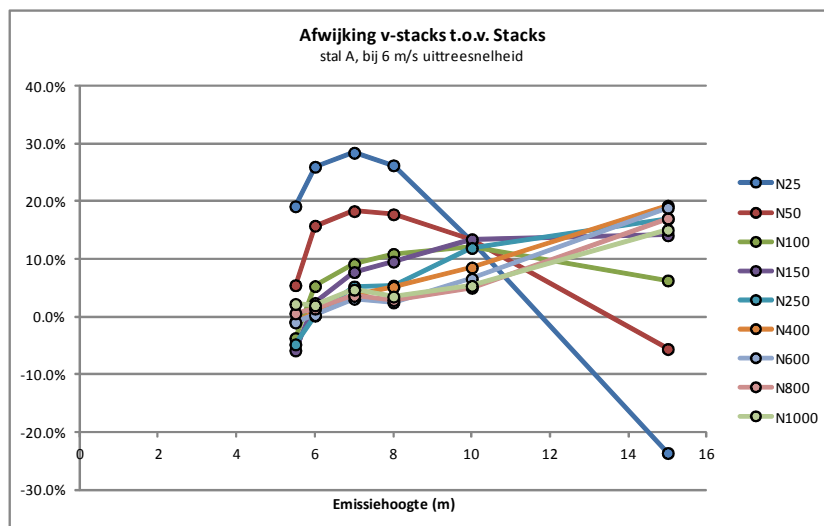


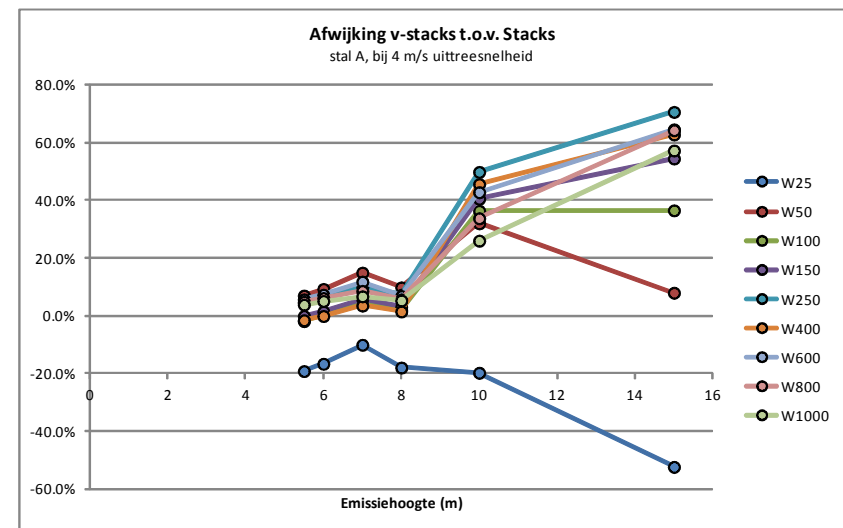
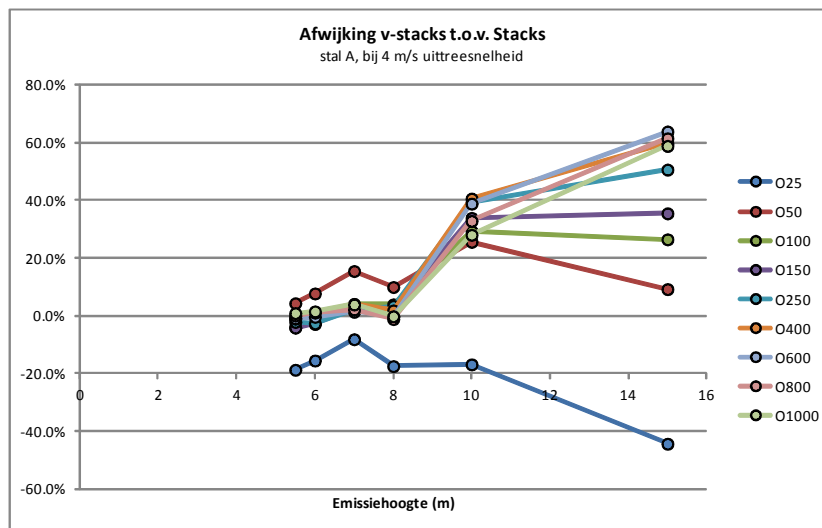
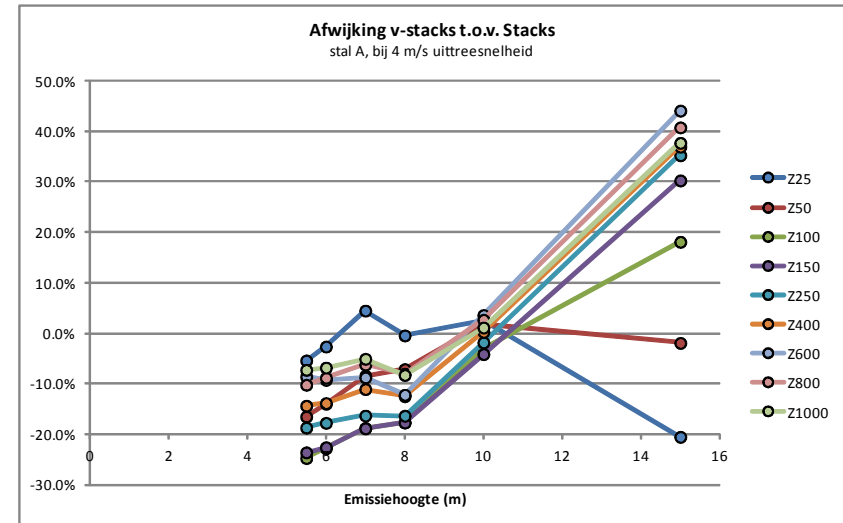
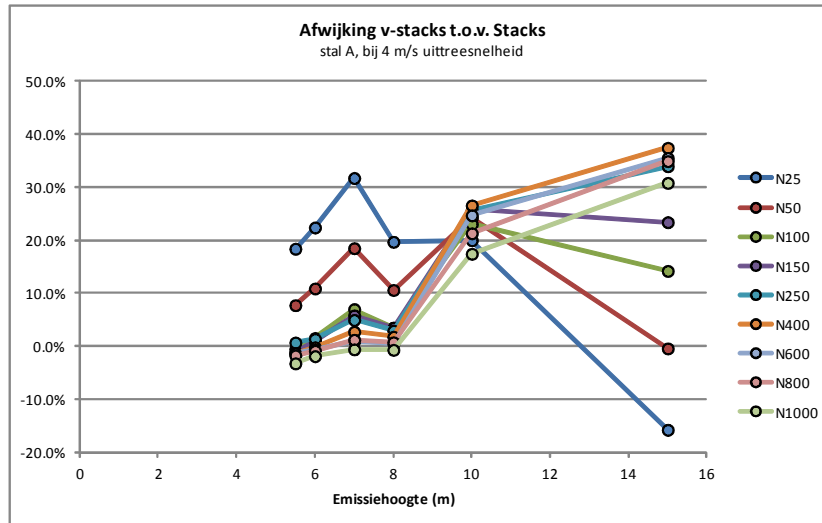
BIJLAGE II AFWIJKINGEN VSTACKS EN STACKS

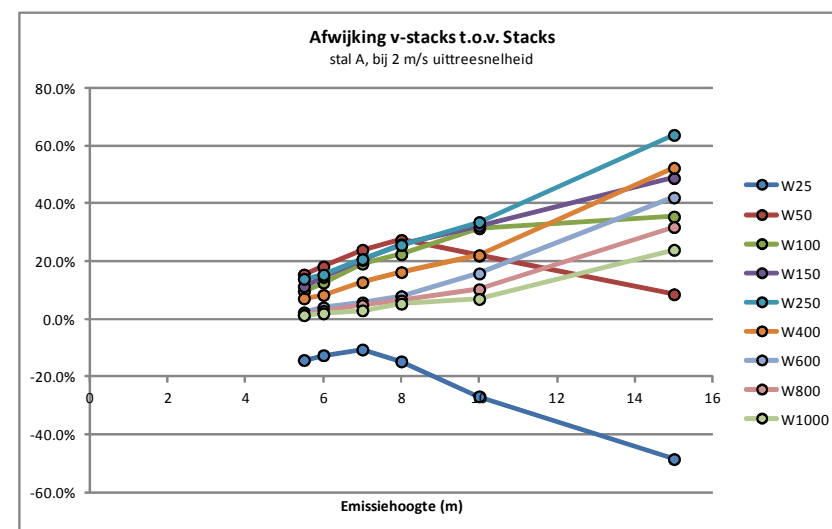
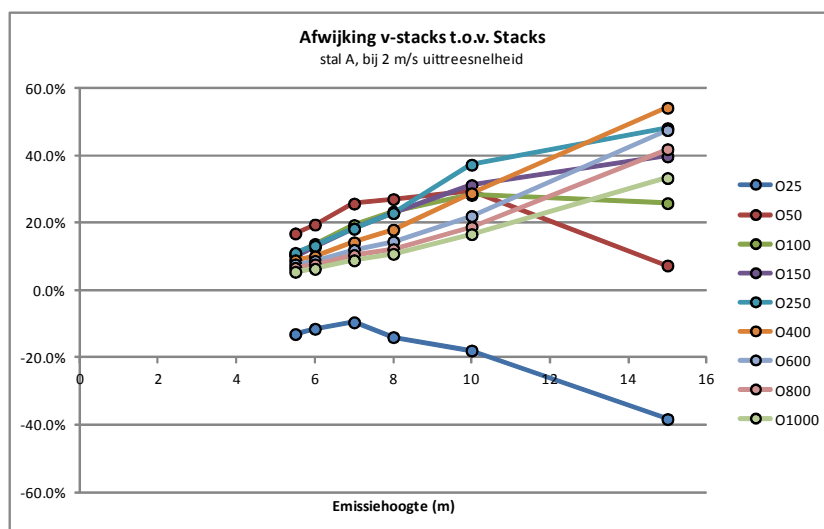
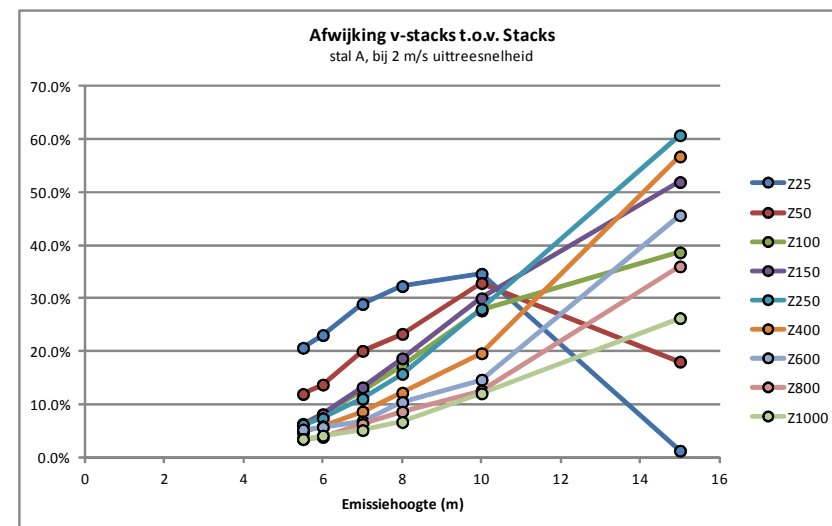
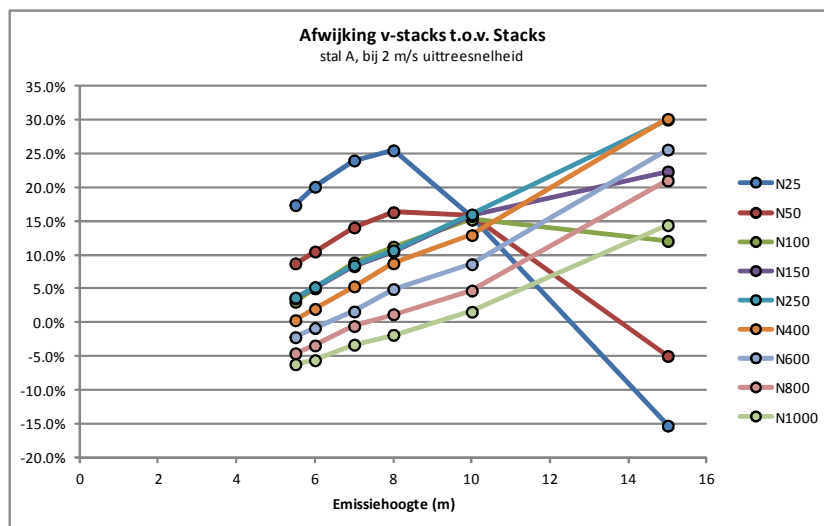
Afwijkingen berekeningen stal A tussen Vstacks en stacks

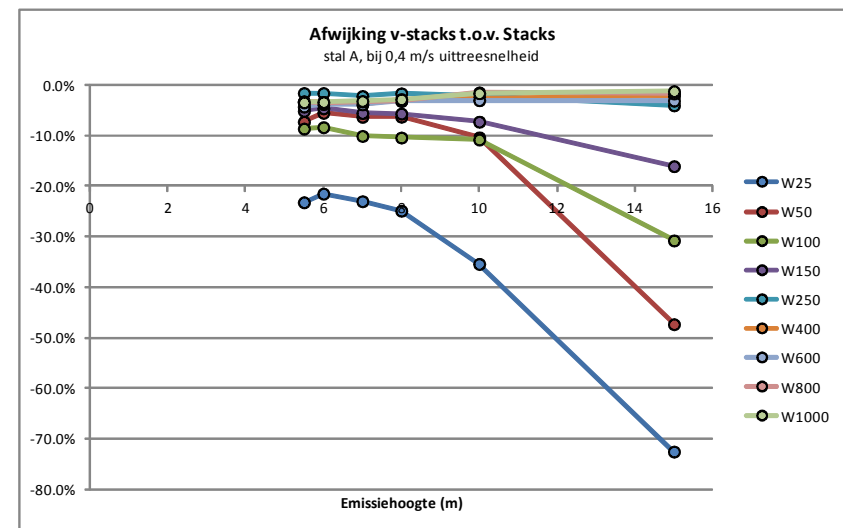
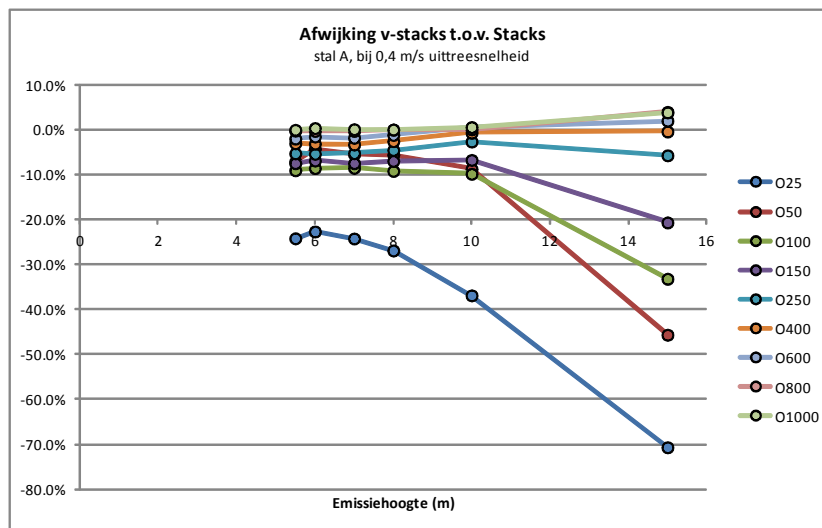
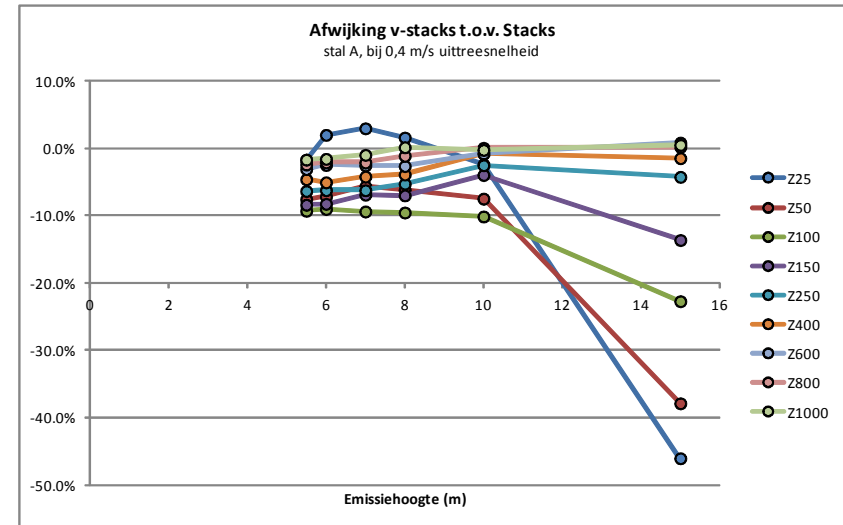
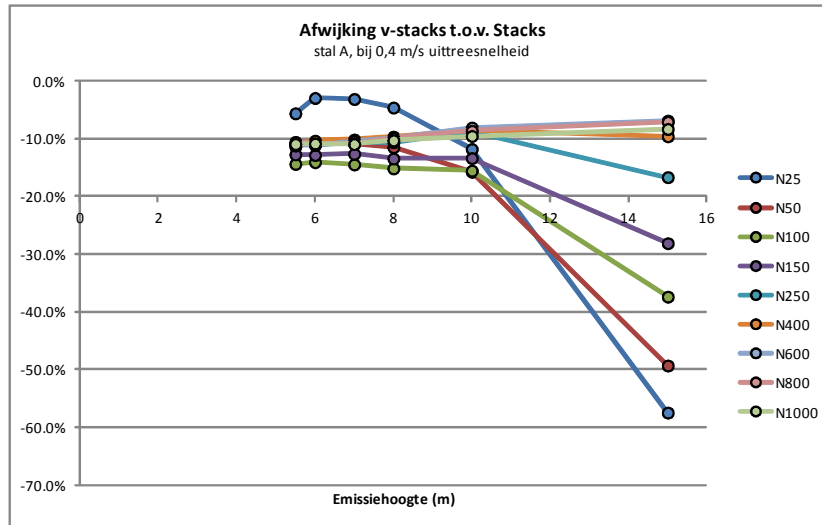




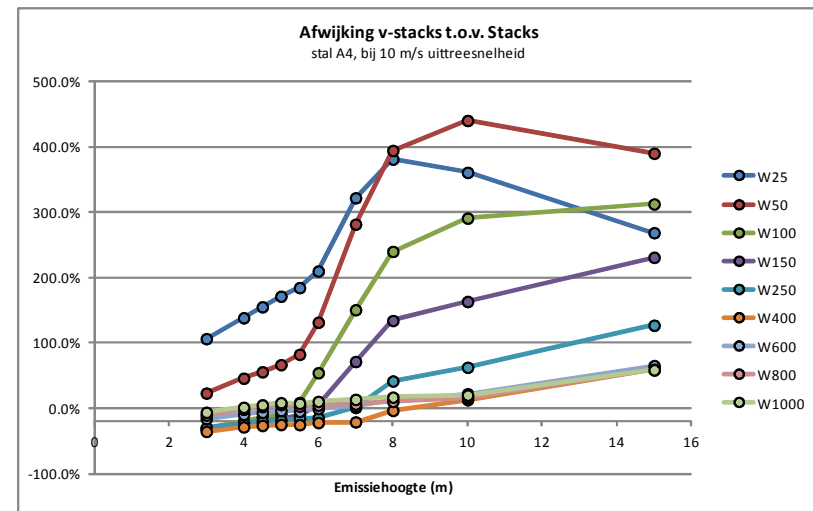
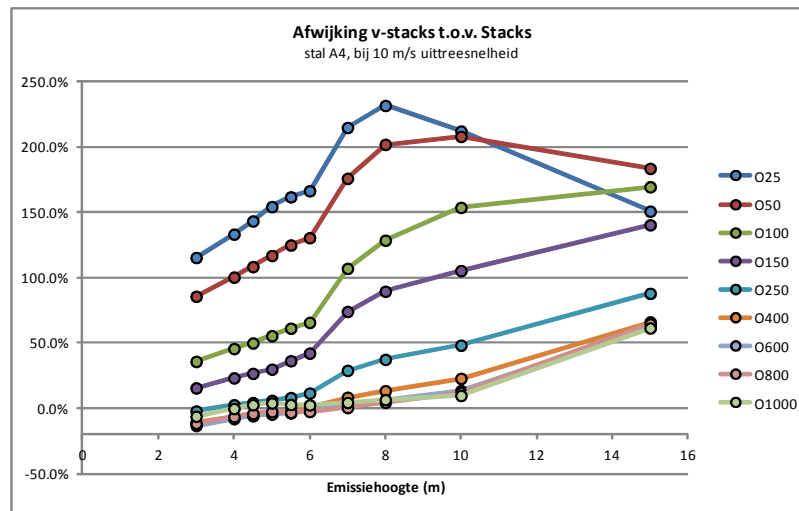
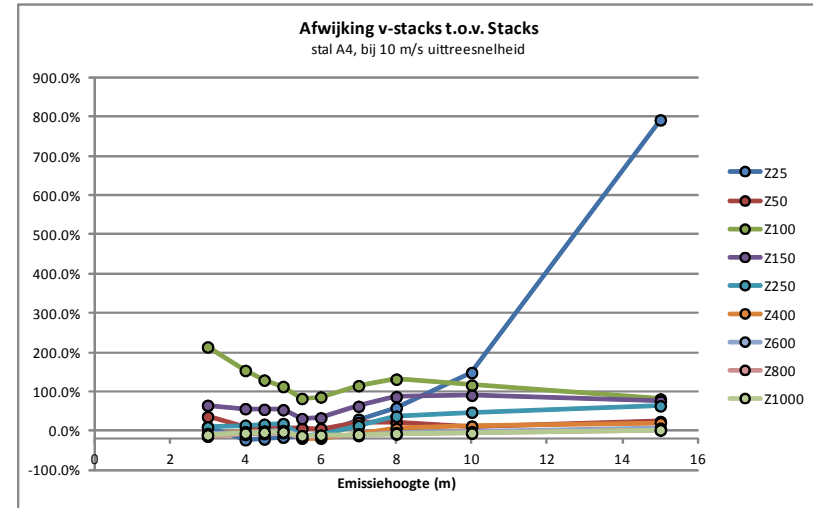
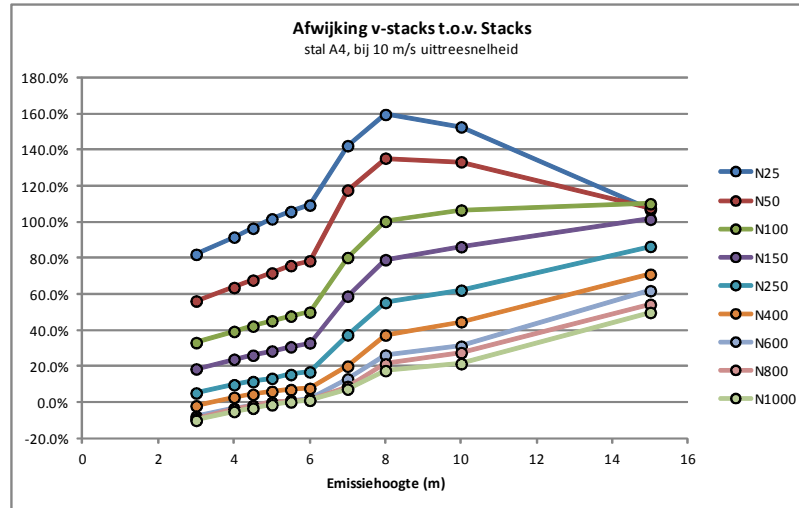


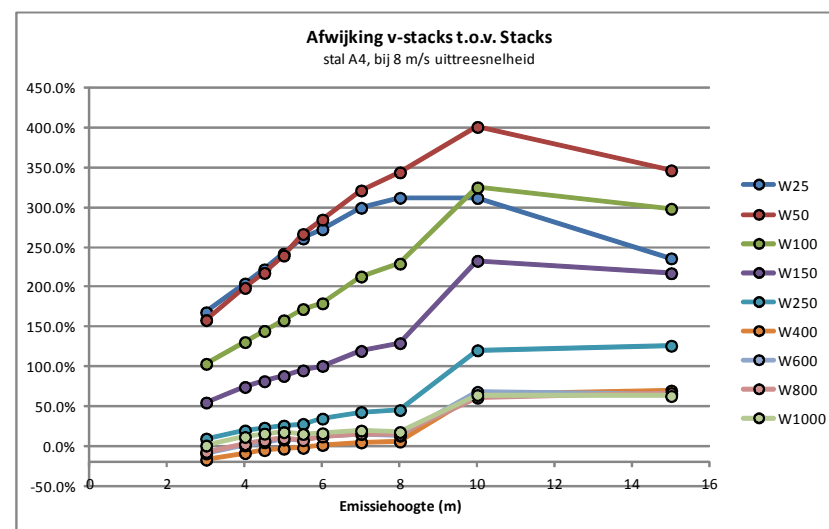
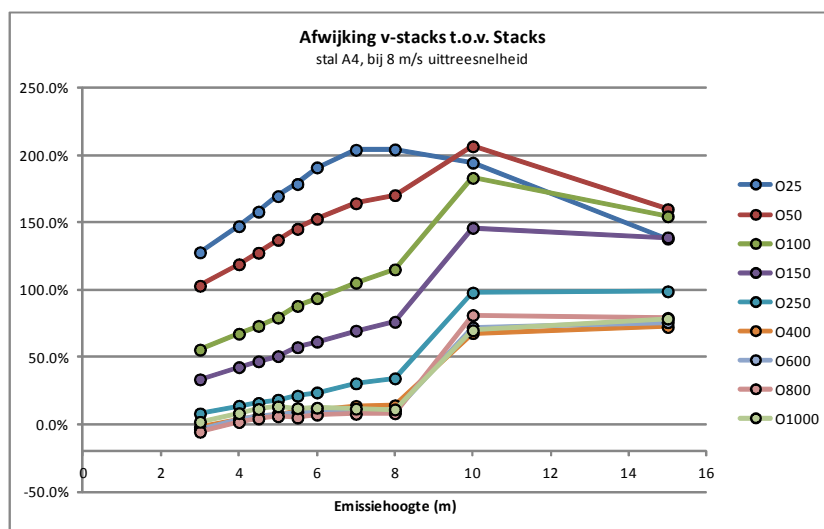
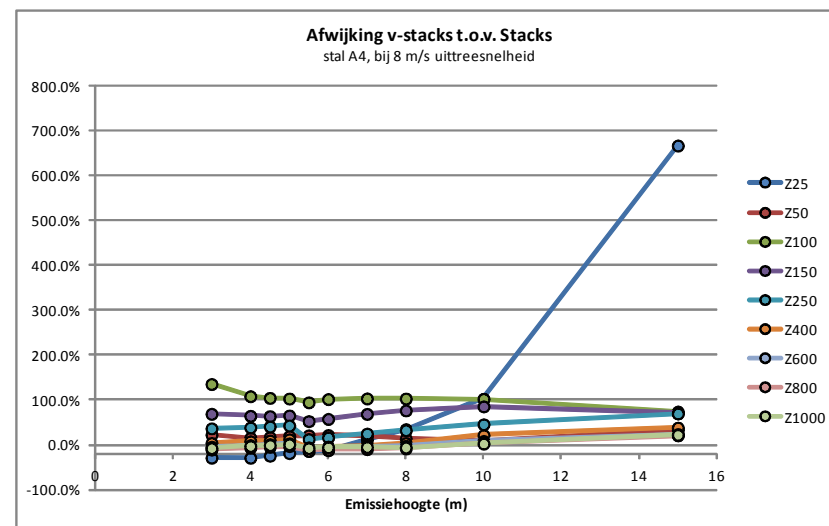
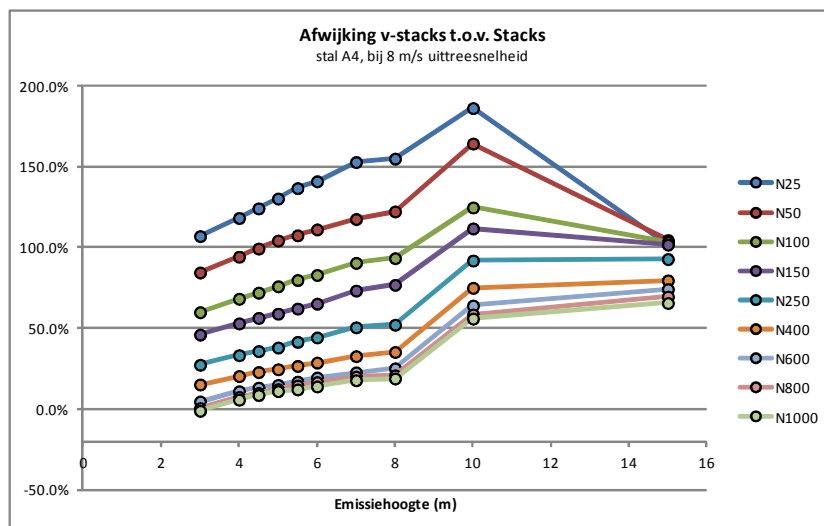


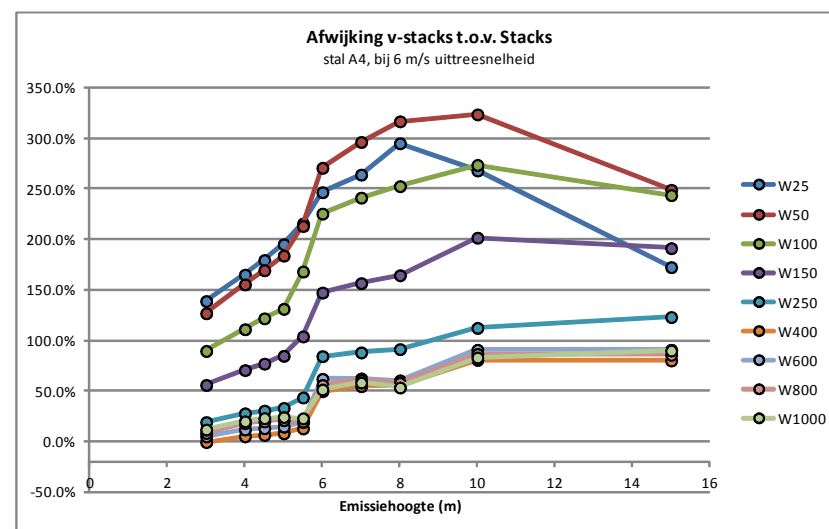
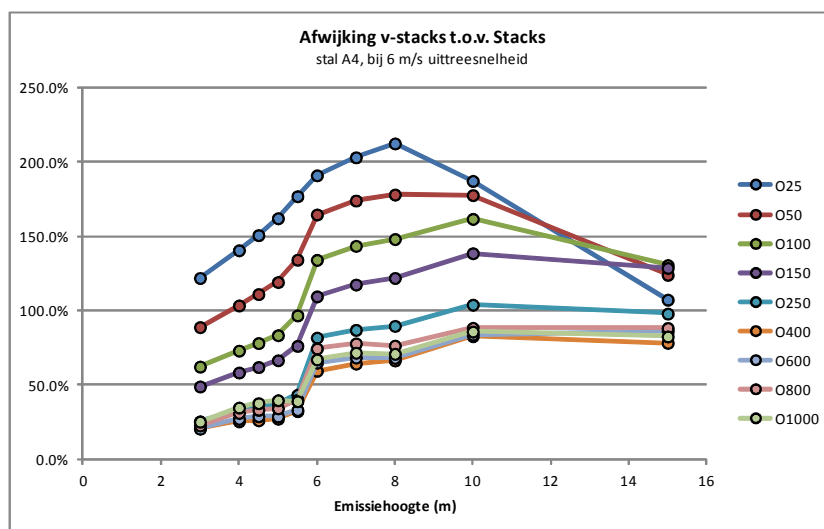
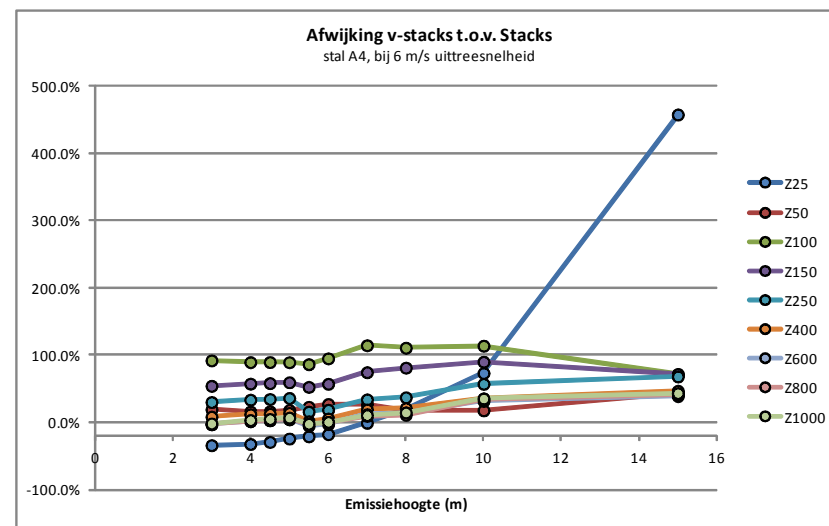
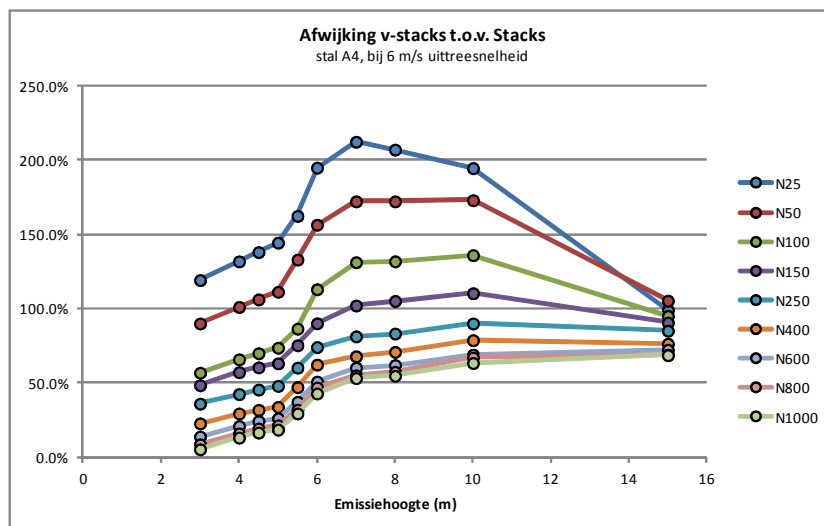


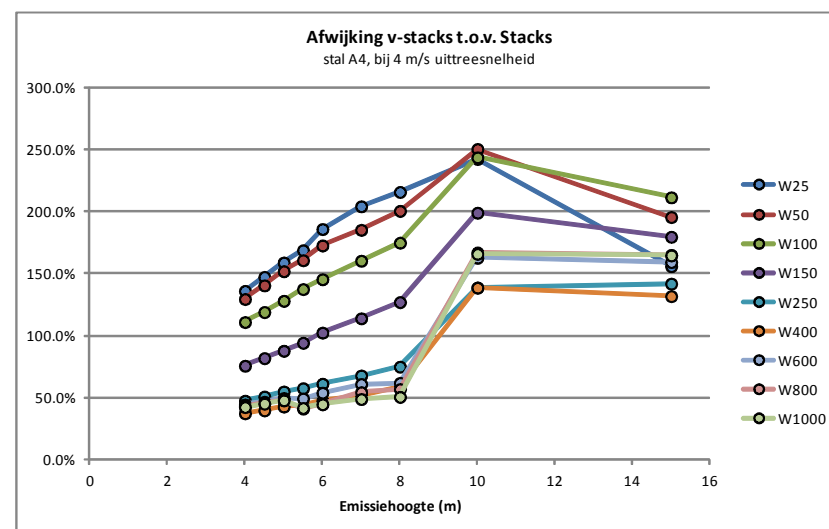
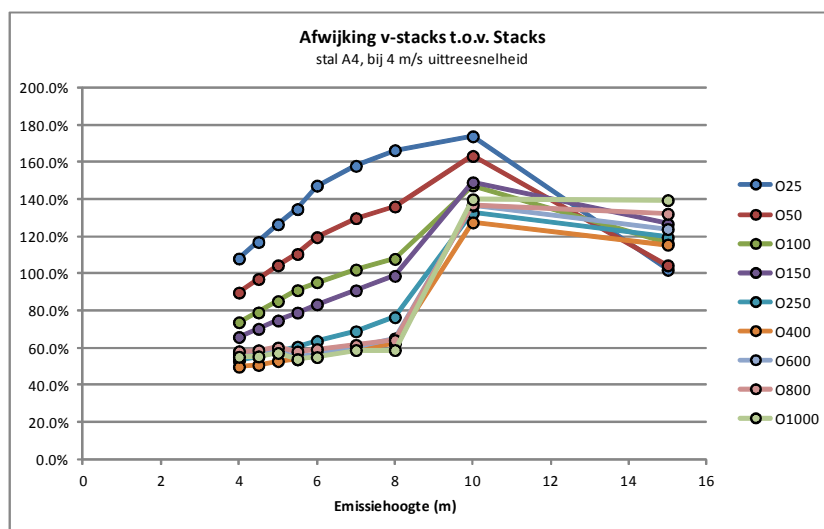
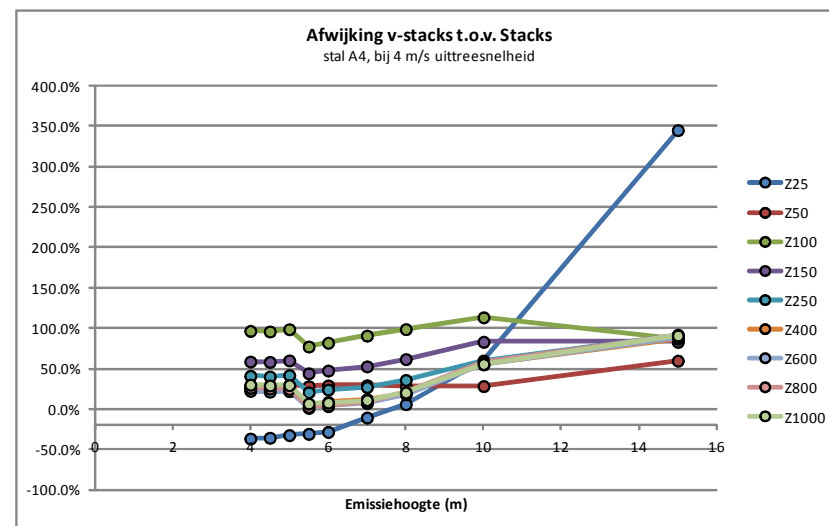
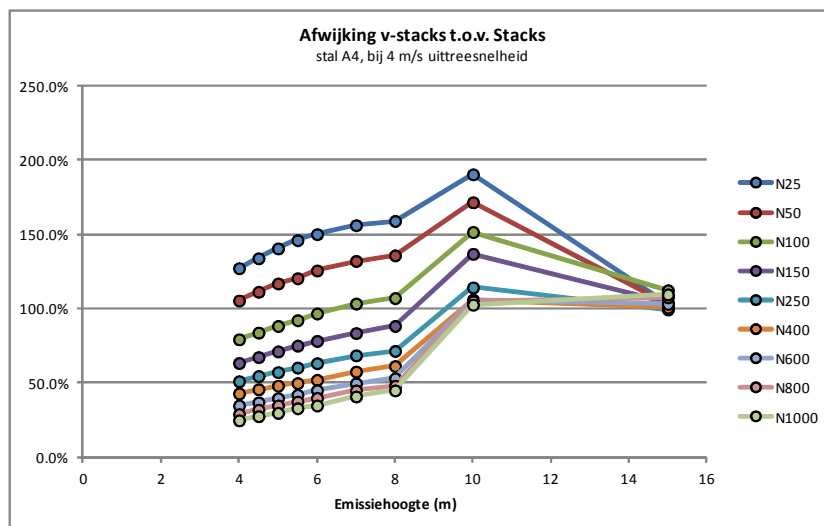


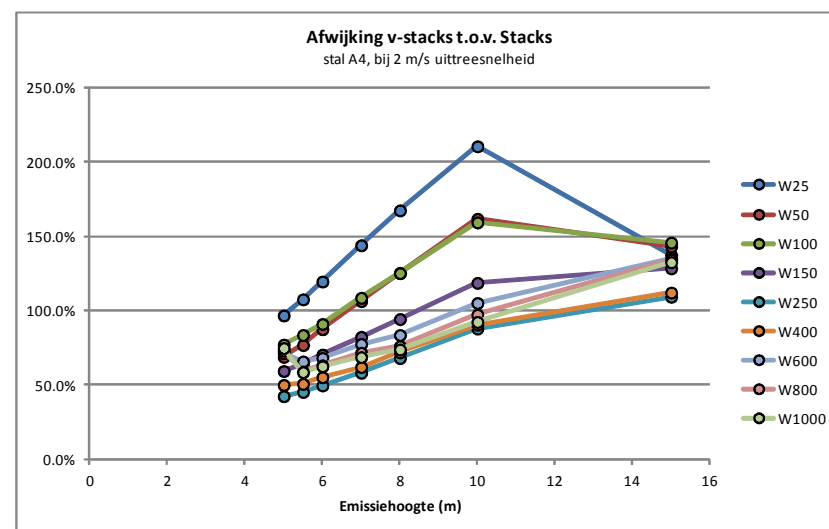
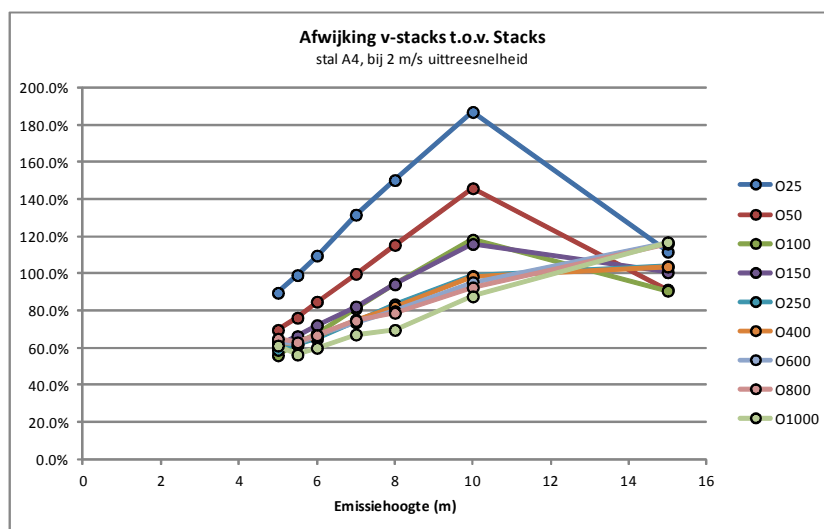
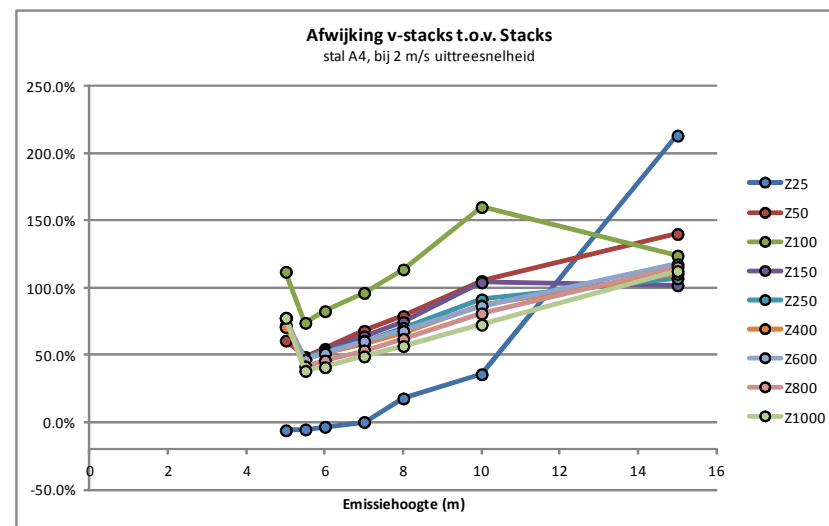
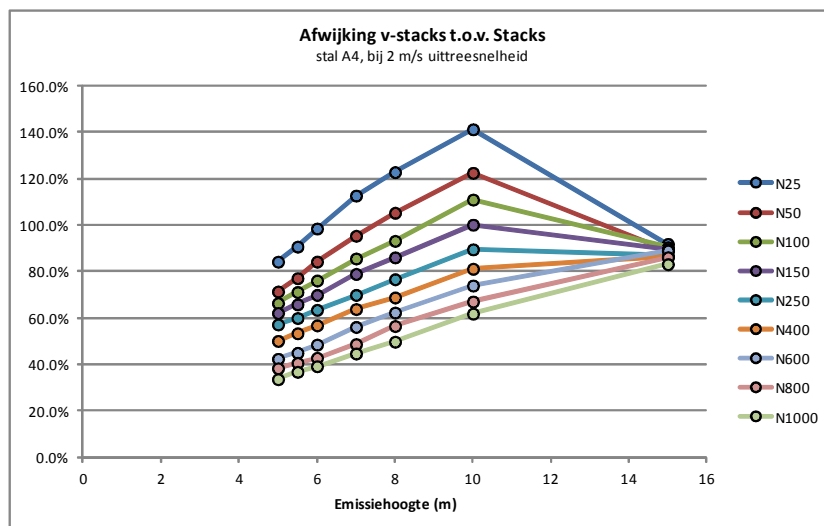
Afwijkingen berekeningen stal A4 tussen Vstacks en stacks

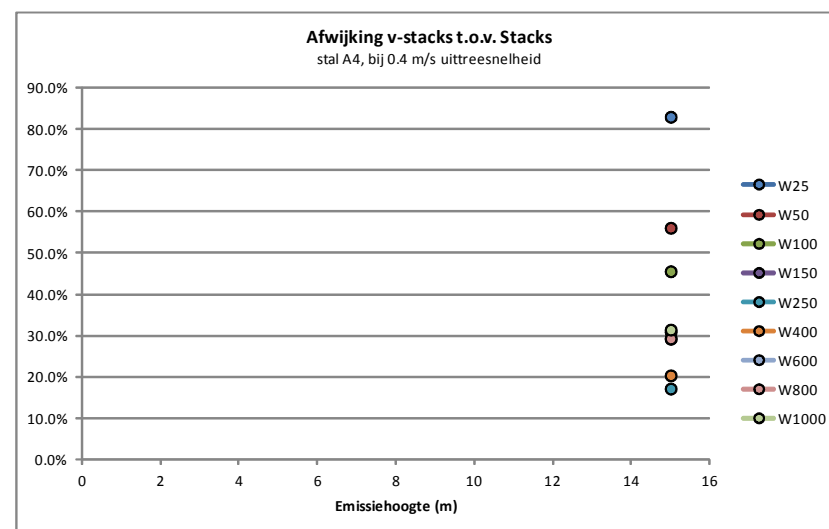
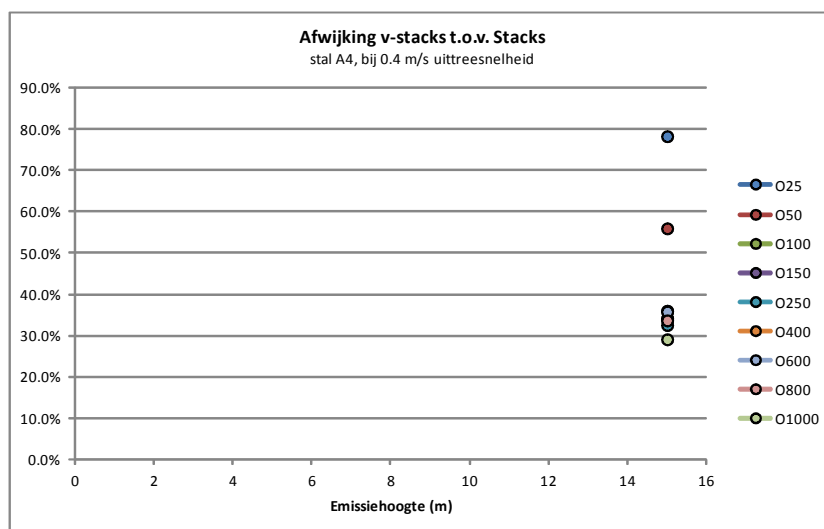
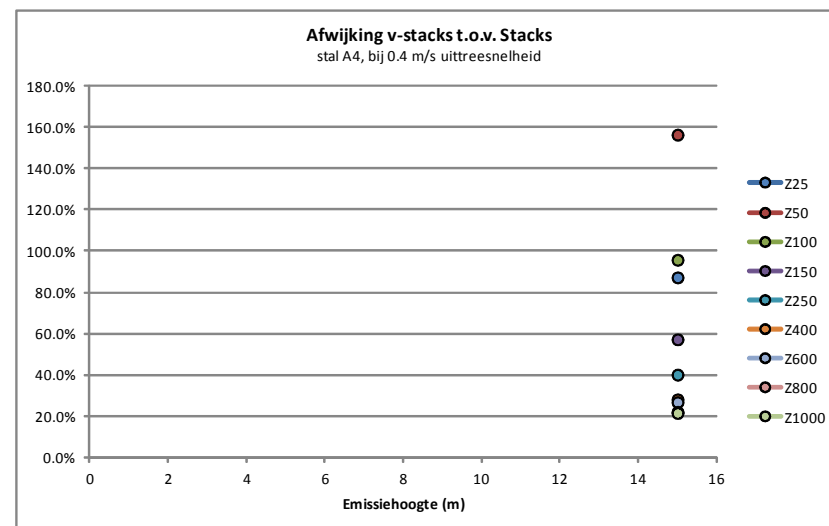
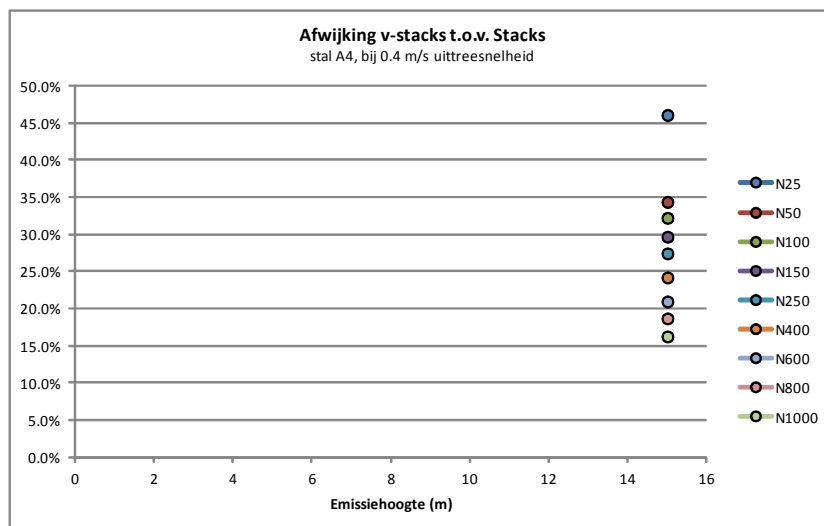












Afwijkingen berekeningen stal B tussen Vstacks en stacks

