

Memo

Datum 11 maart 2021	Ons kenmerk 11206813-002-ZWS-0003	Aantal pagina's 1 van 49
Contactpersoon Eveline van der Deijl	Doorkiesnummer +31(0)88 335 7312	E-mail Eveline.vanderDeijl@deltares.nl

Onderwerp

Het effect van een grotere rekentijdstap op de modelresultaten van het zesde-generatie model van de Maas

1 Introductie

De huidige rekentijd van het Maas-model is bij Rijkswaterstaat voor G5 3.5u en voor G6 14u (een factor 4). Optimalisatie van de rekentijd zou in het rekenschema moeten zitten, maar dit is op korte termijn niet realistisch. Er is echter in de .mdu een keyword beschikbaar waarmee lokaal een groter maximum Courant-criterium (CFL-criterium) gehanteerd wordt waardoor de rekentijdstap groter kan worden en daardoor de rekentijd reduceert. Het risico is dat de modelresultaten worden beïnvloed. Een test hiermee is uitgevoerd voor de meren. Ook voor de Maas is de verandering in rekentijd en de verandering in waterstanden op de rivieras onderzocht. In hoofdstuk 2 van dit memo staat de aanpak beschreven, welke wordt gevolgd door de resultaten (hoofdstuk 3) en de conclusies en aanbevelingen in hoofdstuk 4.

2 Methode

Het dflowfm2d-maas-j19_6-v2 maas model met de D4118 dynamische afvoergolf is gebruikt als referentie scenario voor dit onderzoek. In de .mdu van dit model is de numerieke parameter CFLMax veranderd van CFLMax=0,7 naar CFLMax = 99999999. Hiermee is het maximale Courant-criterium op oneindig gezet waardoor het mogelijk is dat de rekentijdstap vergroot wordt. Deze rekentijdstap is vervolgens aangepast naar 5, 7,9, 10, 15, 20 en 30 seconden door de maximal timestep increase factor op 1 te zetten (Dtfactmax = 1) en de DtMax en Dtlnit gelijk te stellen aan de gewenste rekentijd. De veranderde .mdu parameters zijn te zien in Tabel 2-1.

Tabel 2-1 De veranderde .mdu settings voor het onderzoek rekentijdstap

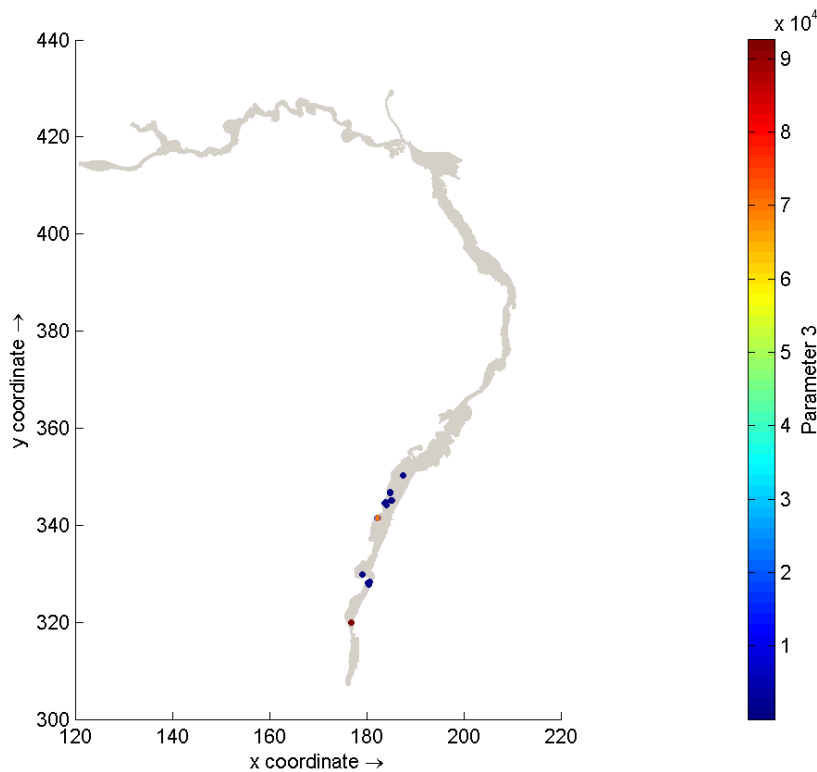
Scenario	CFLMax	Dtmax	Dtlnit	Dtfacmax
D4118	0,7	30	10	-
D4118_fixed_5s	99999999	5	5	1
D4118_fixed_7s	99999999	7	7	1
D4118_fixed_9s	99999999	9	9	1
D4118_fixed_10s	99999999	10	10	1
D4118_fixed_15s	99999999	15	15	1
D4118_fixed_20s	99999999	20	20	1
D4118_fixed_30s	99999999	30	30	1

Alle scenario's zijn doorgerekend op nodes van de H6 onder CentOS-7 op het Linux rekencluster met de D-HYDRO 2021.03 release.

3 Resultaten

3.1 Limiterende tijdstap

In Figuur 3-1 is met parameter 3 weergegeven welke gridcellen en hoe vaak een bepaalde gridcell limiterend is geweest in de berekening van de tijdstap. Zichtbaar is dat het vooral gridcellen op de Grensmaas zijn die de rekentijd van het model limiteren. De twee meest limiterende punten zijn weergegeven in Figuur 3-2.

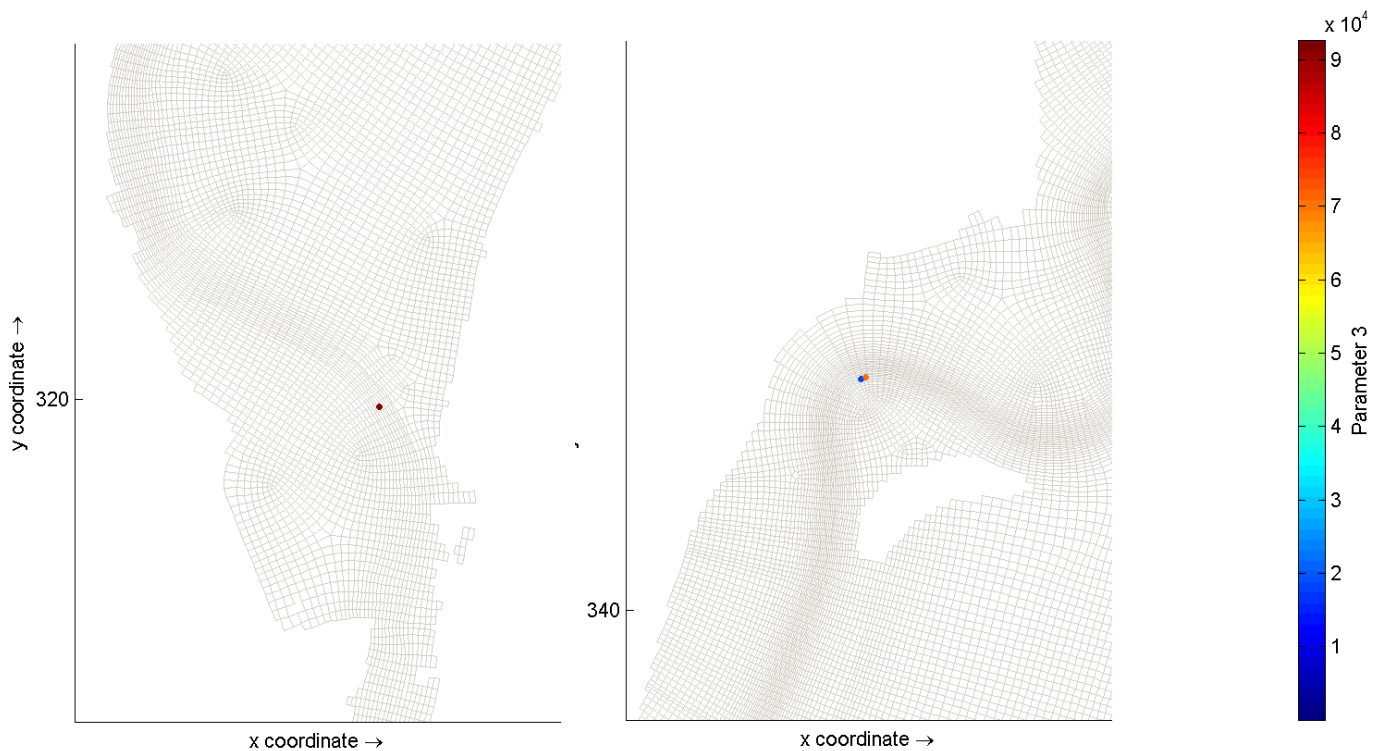


Figuur 3-1 Aantal keren dat een gridcel limiterend is geweest in de rekentijdstap (numlimdt).

In de linker figuur is de meest beperkende rekencel gegeven ter hoogte van stuw Borgharen. Door rivierverruimende maatregelen is het verval over de stuw significant toegenomen, resulterend in hoge stroomsnelheden.

De rechter figuur geeft een limiterende gridcel in het zomerbed bij Koeweide. Deze cel is minder vaak limiterend geweest dan het punt bij Borgharen. De hoge stroomsnelheden ontstaan hier in de binnenbocht.

Beide locaties zijn “normale” (opgesteld volgens de afgesproken criteria) gridcellen in het zomerbed van de rivier waar de stroombanen in de lengterichting door de gridcellen lopen. Ze worden limiterend door de hoge stroomsnelheden in combinatie met het CFL-criterium. Er wordt geconcludeerd dat de rekentijdstapverkleining niet veroorzaakt wordt door “onhandige” locaties in het rekenrooster en verdergaande roosteroptimalisatie ten behoeve van de rekentijdstap wordt afgeraden.



Figuur 3-2 De twee gridcellen die de rekentijdstep het vaakst limiteren zijn aangegeven met Numlimdit

3.2 Rekentijd

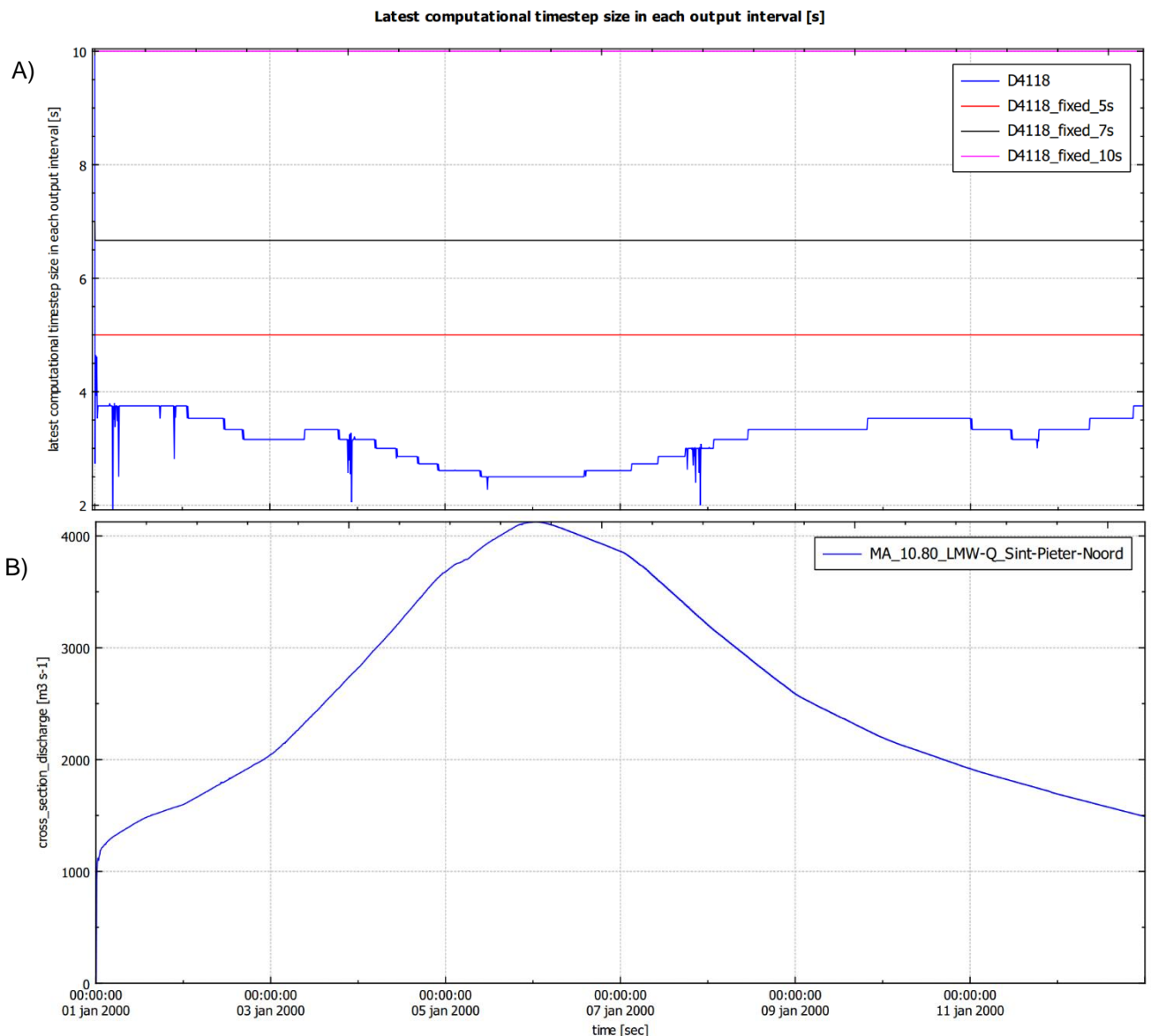
De totale rekentijd van de verschillende scenario's is opgenomen in Tabel 3-1. In deze tabel is zichtbaar dat de totale doorrekentijd van de D4118 dynamische afvoergolf toeneemt met 3,6% (van 11:47:48 naar 12:12:58 uren) wanneer de rekentijdstep gefixeerd wordt op 5 seconden. Deze toename wordt veroorzaakt doordat meer iteraties nodig zijn om per rekentijdstep te convergeren tot de oplossing. Voor de gefixeerde rekentijdstep van 5 seconden zijn er in het algemeen 12 tot 13 iteraties met een maximum van 17 iteraties waargenomen, terwijl er maximaal 15 en over het algemeen slechts 10 iteraties nodig zijn om per rekentijdstep te convergeren tot de oplossing voor het model met de dynamische rekentijdstep.

De totale rekentijd neemt echter af tot 82% (10:04:41) en 67% (7:54:59) wanneer de rekentijd wordt gefixeerd op respectievelijk 7 en 10 seconden. Gefixeerde rekentijden van 9, 15, 20 en 30s leveren divergentie of convergentie van de oplossing, waardoor het model blijft hangen en de simulatie van de D4118 dynamische afvoergolf met een rekentijdstep van 9, 15, 20 of 30s na 5 dagen nog steeds niet was afgerond.

Tabel 3-1 Rekentijden voor de verschillende scenario's

Model	Rekentijd (uur)
D4118	11:47:48
D4118_fixed_5s	12:12:58
D4118_fixed_7s	10:04:41
D4118_fixed_10s	07:54:59
D4118_fixed_9s	Afgebroken ** INFO : Solver converged in 593 iterations, res= 0.9890E+24 dt = 0.0000
D4118_fixed_15s	Afgebroken ** WARNING: Other kind of divergence: this should not happen, reason = -9
D4118_fixed_20s	Afgebroken ** INFO : Solver converged in 166 iterations, res= 0.1432E+13 dt = 0.0000
D4118_fixed_30s	Afgebroken ** WARNING: Other kind of divergence: this should not happen, reason = -9

In Figuur 3-3-A is de rekestijdstap voor elk output interval weergegeven voor de referentie D4118 en voor de simulaties met een rekestijdstap gefixeerd op 5 of 10 seconden. In dit figuur is zichtbaar dat de fixatie van de rekestijd op 5 of 10 seconden inderdaad in elk output interval doorwerkt. Verder is zichtbaar dat de rekestijd over het algemeen onder de 4 seconden zit met de kleinste rekestijdstap van 2,5 seconden voor de piek van de D4118 dynamische afvoergolf (zie Figuur 3-3-B) . Het is dan ook opvallend dat de rekestijd voor het scenario met de gefixeerde rekestijdstap van 5 seconden over de gehele simulatie langer duurt dan voor het referentie model D4118.

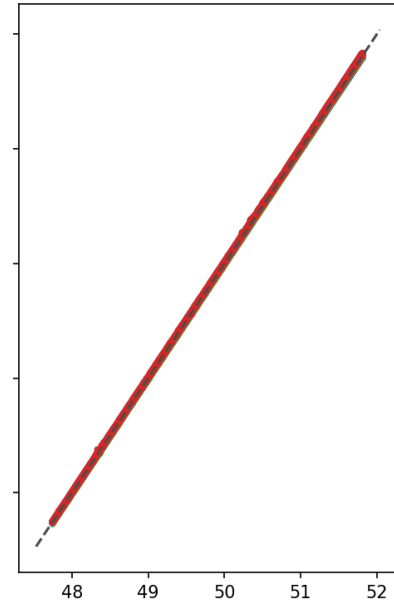
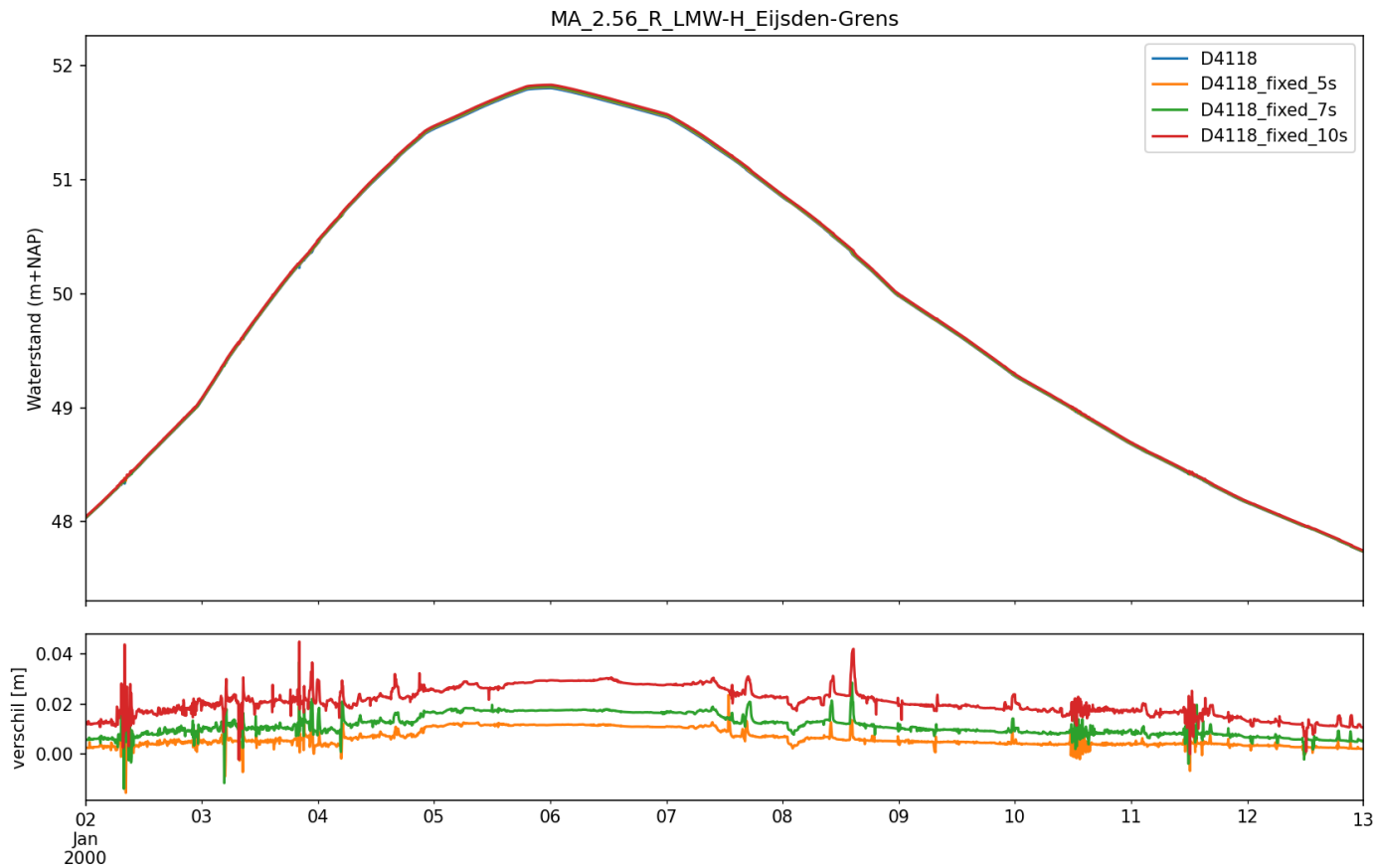


Figuur 3-3 A) De rekentijdstep van elk output interval van 60 seconden voor de referentie D4118 en de scenario's met gefixeerde rekentijd van 5 (D4118_fixed_5s), 7 (D4118_fixed_7s), en 10 seconden (D4118_fixed_10s). B) De afvoer [m³s⁻¹] bij meetlocatie Sint-Pieter-Noord

3.3 Waterstand [m NAP]

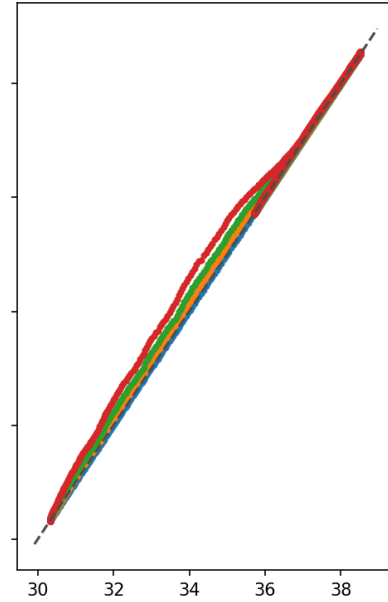
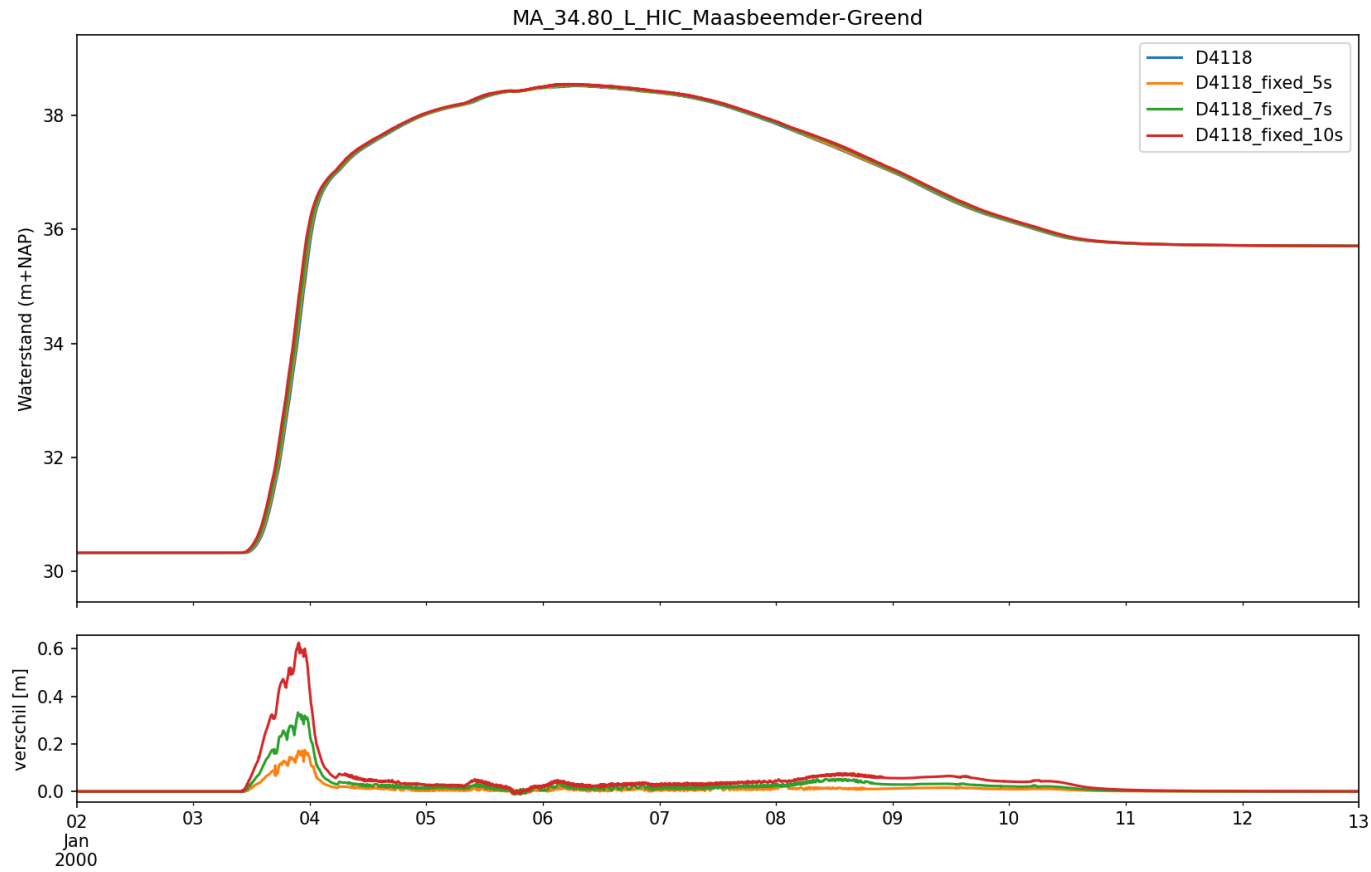
Het verschil in de waterstand tussen de scenario's en de referentie ligt over het algemeen tussen de -0.03 en 0.05 m. Het verschil neemt vaak toe met een toename in het verschil tussen de dynamische en de gefixeerde tijdstap (zie Figuur 3-4). Dit betekent ook dat over het algemeen de grootste verschillen ontstaan rondom de piek van de afvoer.

Echter ontstaan ook op momenten met een snelle verandering in de waterstand, grote verschillen tussen de scenario's en de D4118 referentie (zie Figuur 3-5). Dit voorbeeld bij Maasbeemder-Greend toont een observatiepunt dat nog droog ligt bij start van de simulatie. Door verandering in rekentijdstap veranderd het moment van instroming van deze droge cel. Dit faseverschil geeft een waterstandsverschil tot zo'n 0.6 m voor het scenario met de gefixeerde tijdstap van 10s. De figuren voor de overige observatiepunten zijn bijgevoegd in Bijlage Het verloop van de waterstand [m NAP] en het verschil in waterstand voor alle meetstations en scenario'sA



D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.006	bias : 0.011	bias : 0.021
rmse : 0.007	rmse : 0.012	rmse : 0.022
dmax13 : 0.012	dmax13 : 0.018	dmax13 : 0.030
dmin13 : 0.002	dmin13 : 0.005	dmin13 : 0.011

Figuur 3-4 Het verloop van de waterstand [m NAP] en het verschil in waterstand voor meetlocatie Eijsden-Grens voor zowel de referentie D4118 en de scenario's met gefixeerde rekentijd van 5 (D4118_fixed_5s), 7 (D4118_fixed_7s), en 10 seconden (D4118_fixed_10s).

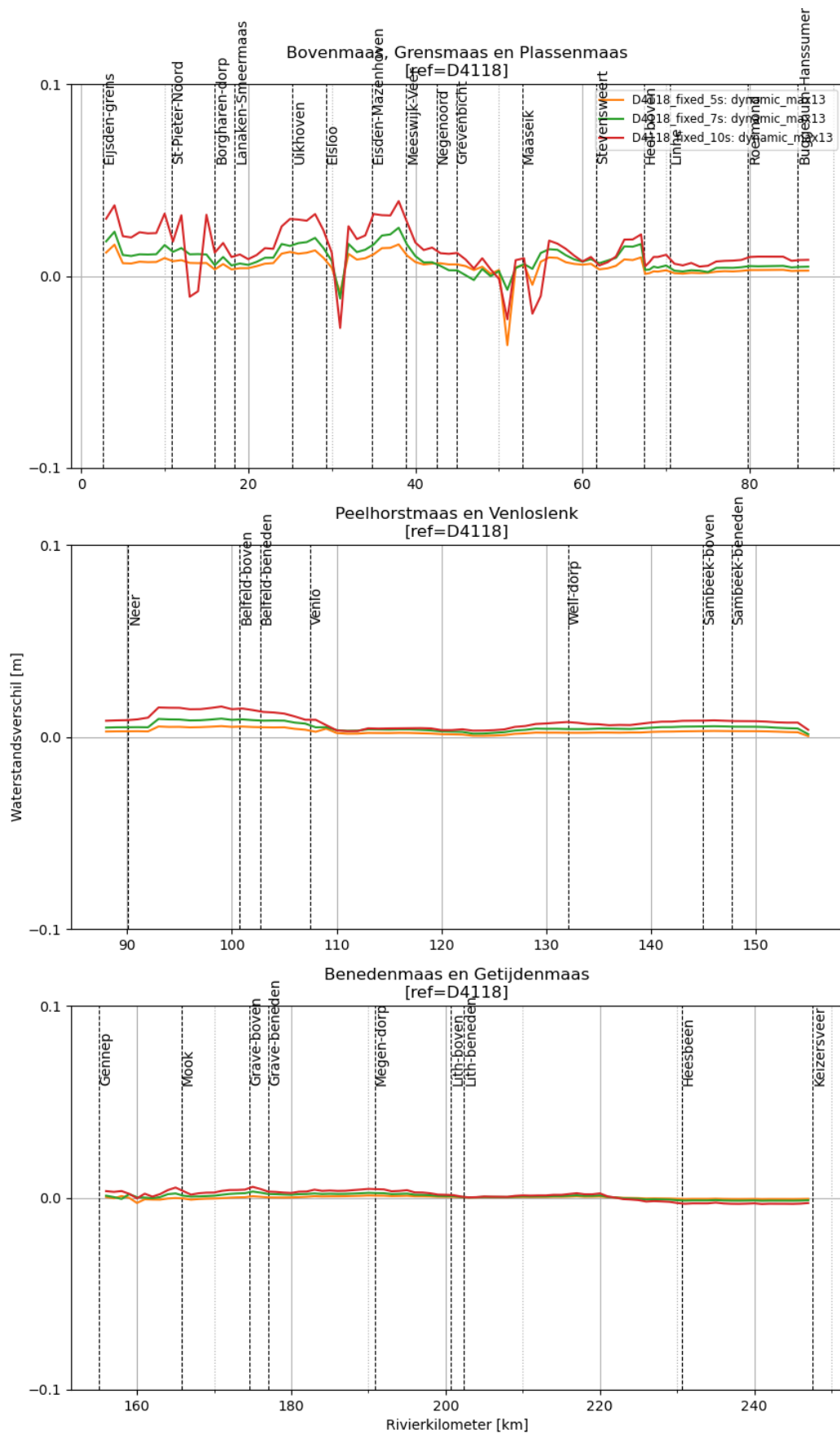


D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.012	bias : 0.025	bias : 0.046
rmse : 0.027	rmse : 0.053	rmse : 0.099
dmax13 : 0.011	dmax13 : 0.018	dmax13 : 0.029
dmin13 : 0.003	dmin13 : 0.000	dmin13 : 0.000

Figuur 3-5 Het verloop van de waterstand [m NAP] en het verschil in waterstand voor meetlocatie Maasbeemder-Greend voor zowel de referentie D4118 en de scenario's met gefixeerde rekentijd van 5 (D4118_fixed_5s), 7 (D4118_fixed_7s), en 10 seconden (D4118_fixed_10s).

Het verschil in de maximale waterstand (D_{max13}) is voor elk meetstation weergegeven in Figuur 3-6, omdat in het algemeen de verschillen in rekentijdstep en dus ook de verschillen in waterstand het grootst zijn rondom het moment van de maximale waterstand. In dit figuur is zichtbaar dat het verschil in waterstand tussen de scenario's en de referentie het grootst is op de Bovenmaas, Grensmaas en Plassenmaas. Het verschil is het kleinst tussen de meetstations van Venlo (rkm108) en Well-dorp (rkm 132) en benedenstrooms van Lith (rkm 202).

Figuur 3-6 laat ook zien dat de maximale waterstand over het algemeen hoger ligt in de scenario's vergeleken met de D4118 referentie.



Figuur 3-6 Het verschil in waterstand tussen de referentie D4118 en de scenario's met gefixeerde rekentijd van 5 (D4118_fixed_5s), 7 (D4118_fixed_7s), en 10 seconden (D4118_fixed_10s) voor 3 trajecten langs de Maas.

4 Conclusies en aanbevelingen

De rekentijdstap-beperkende locaties zijn “normale” (opgesteld volgens de afgesproken criteria) gridcellen in het zomerbed van de rivier waar de stroombanen in de lengterichting door de gridcellen lopen. Ze worden limiterend door de hoge stroomsnelheden in combinatie met het CFL-criterium. Er wordt geconcludeerd dat de rekentijdstapverkleining niet veroorzaakt wordt door “onhandige” locaties in het rekenrooster en verdergaande roosteroptimalisatie ten behoeve van de rekentijdstap wordt afgeraden.

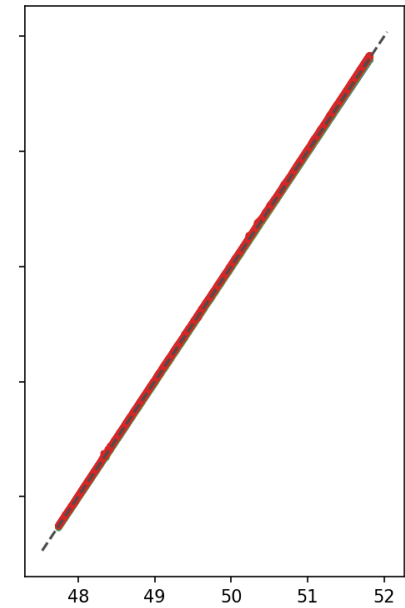
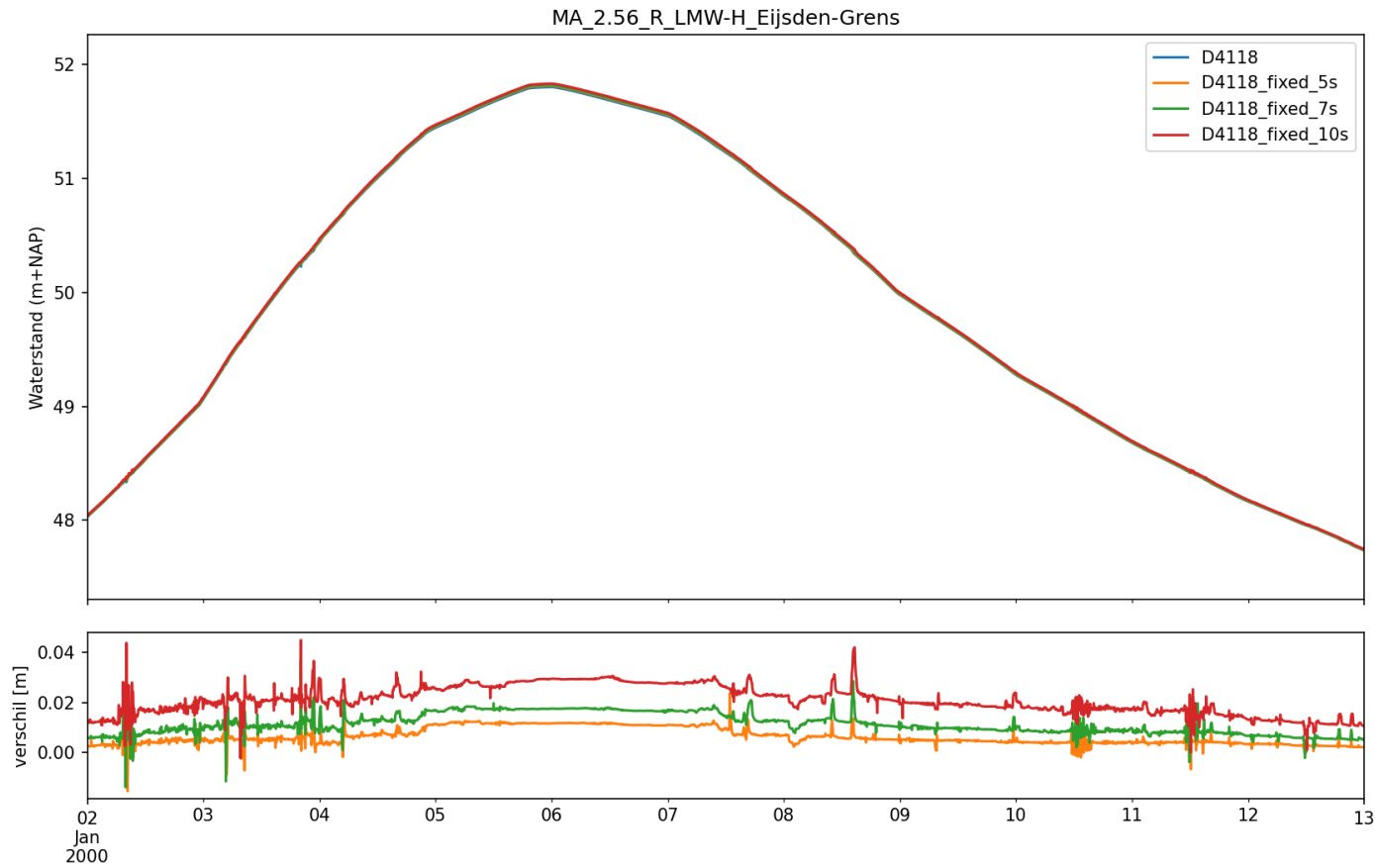
Door fixering van de rekentijdstap op 5 seconde ontstaat een verandering in waterstanden van ongeveer 1 cm. De totale rekentijd van een model neemt echter nog toe doordat meer iteraties nodig zijn.

Door een verdere verhoging van de rekentijdstap (naar 7 of 10 secondes) neemt de totale rekentijd wel af, maar ontstaat ook een grotere verandering in de modelresultaten. De verandering lijkt in grote mate lineair met de verandering in rekentijdstap (t.o.v. de automatische rekentijdstap).

Een nog verdere verhoging van de rekentijdstap resulteerde in de meeste simulaties in een crash.

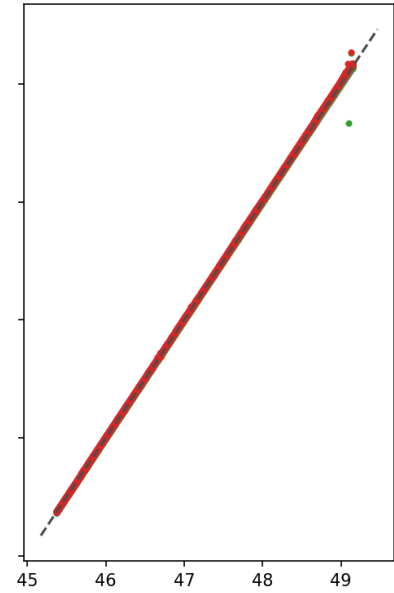
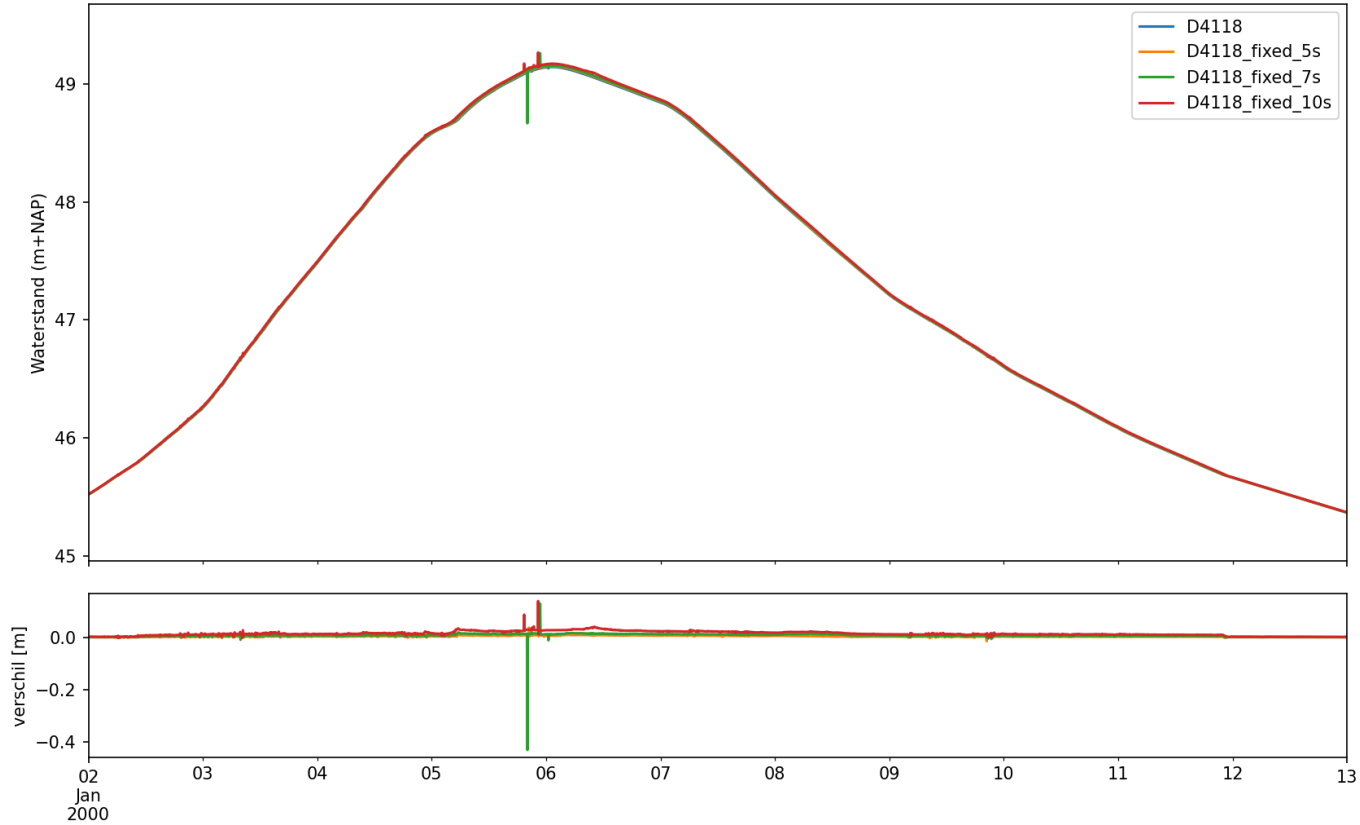
Geconcludeerd wordt dat het toepassen van een (beperkt) vergrootte rekentijdstap al verandering in modelresultaten geeft. Aanbevolen wordt om gebruik te blijven maken van de automatische rekentijdstap.

A Het verloop van de waterstand [m NAP] en het verschil in waterstand voor alle meetstations en scenario's



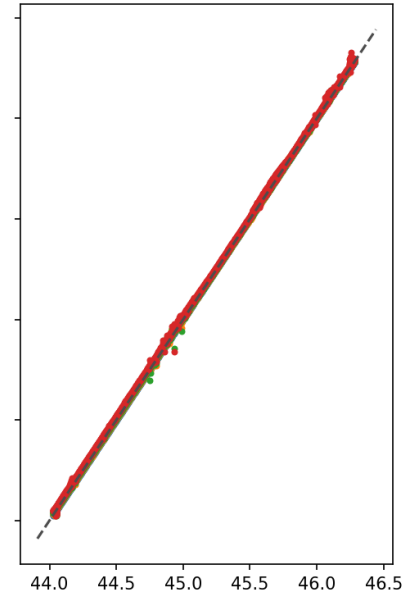
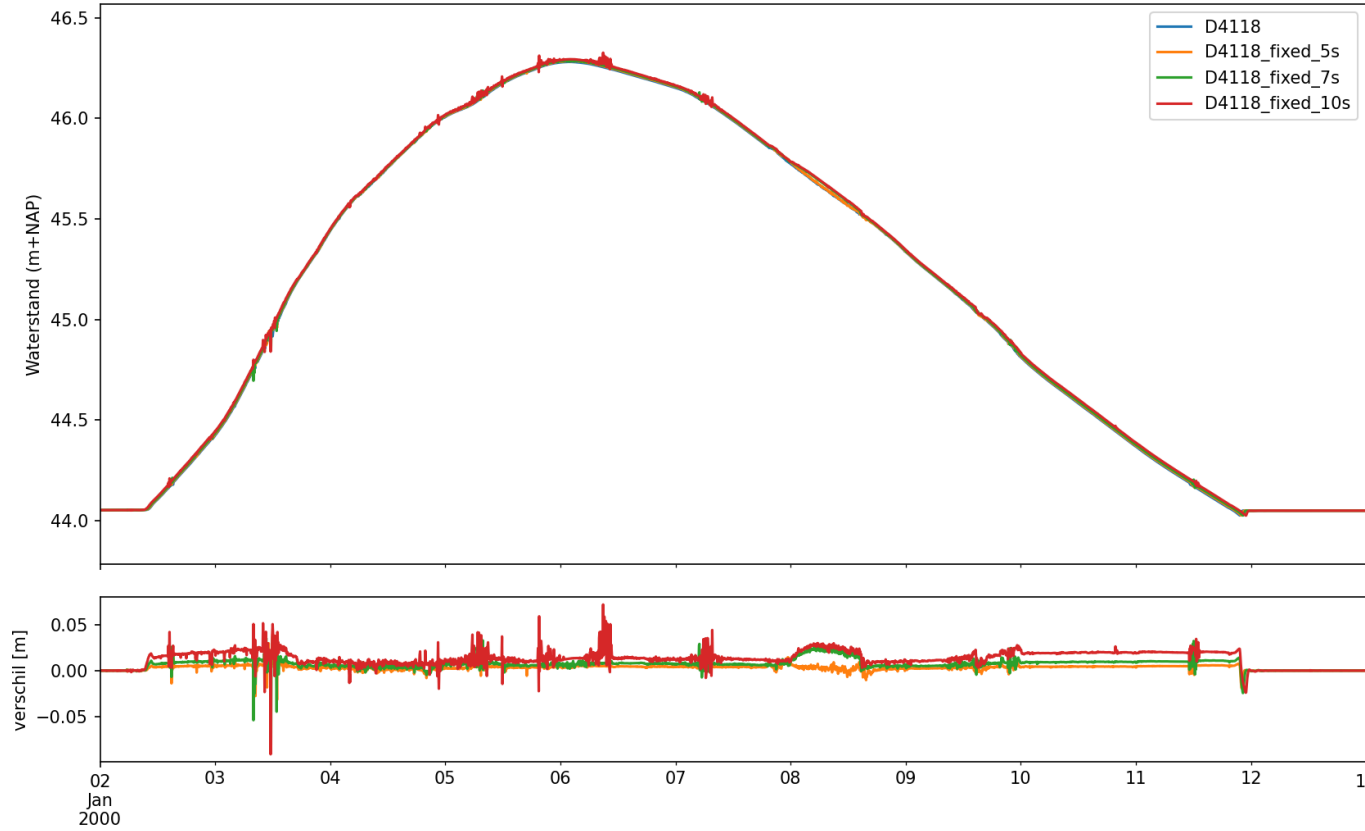
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.006	bias : 0.011	bias : 0.021
rmse : 0.007	rmse : 0.012	rmse : 0.022
dmax13 : 0.012	dmax13 : 0.018	dmax13 : 0.030
dmin13 : 0.002	dmin13 : 0.005	dmin13 : 0.011

MA_10.80_L_LMW-H_Sint-Pieter-Noord



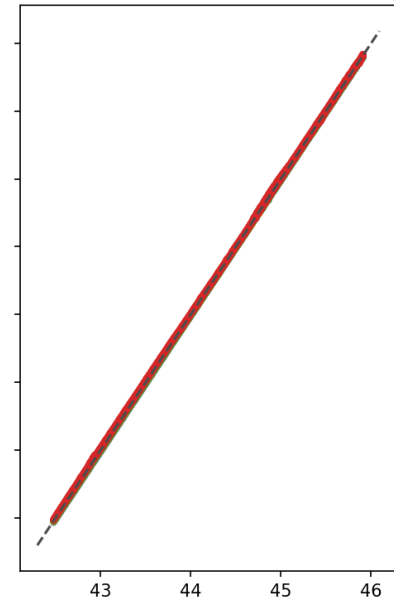
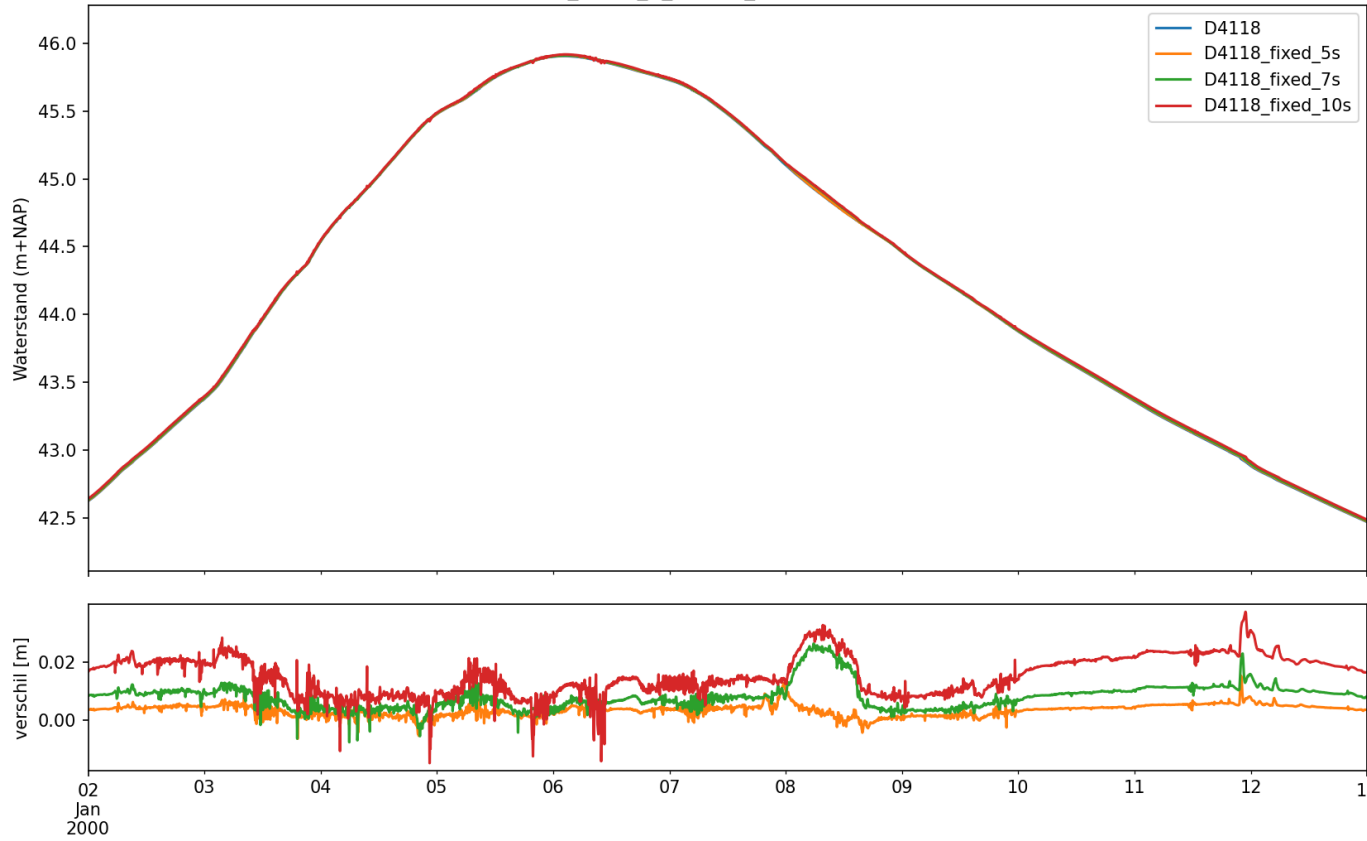
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.004	bias : 0.007	bias : 0.015
rmse : 0.005	rmse : 0.012	rmse : 0.017
dmax13 : 0.006	dmax13 : 0.010	dmax13 : 0.018
dmin13 : 0.000	dmin13 : 0.001	dmin13 : 0.002

MA_15.25_R_LMW-H_Borgharen-Julianakanaal



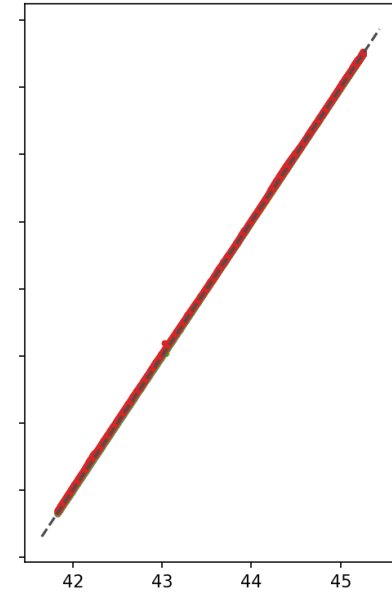
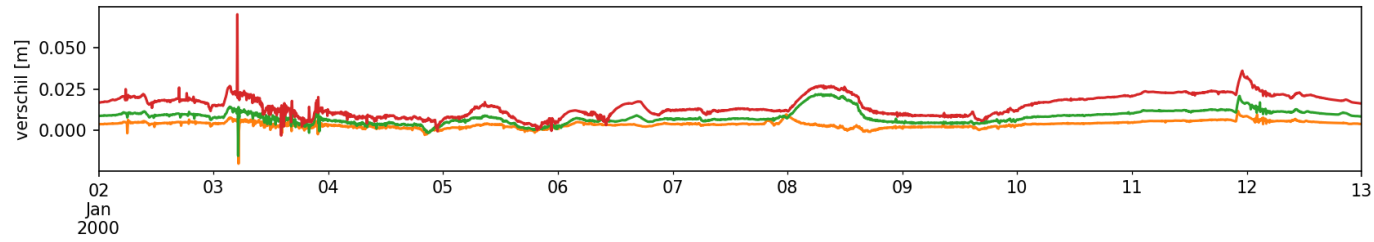
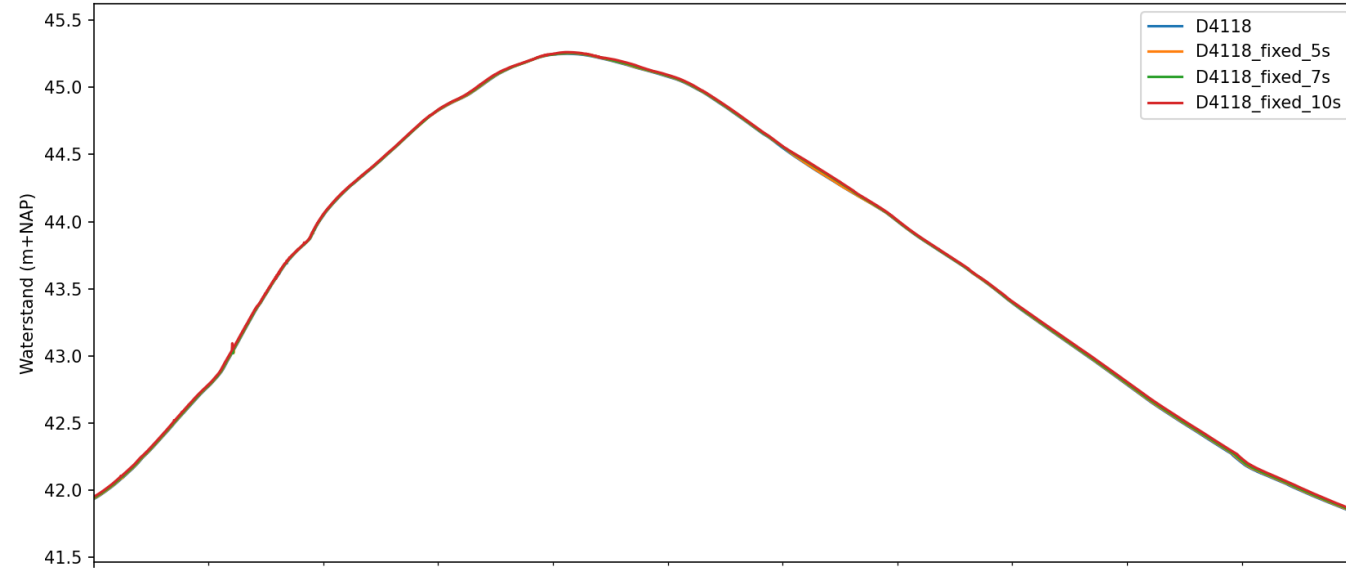
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.003	bias : 0.007	bias : 0.013
rmse : 0.004	rmse : 0.009	rmse : 0.016
dmax13 : 0.003	dmax13 : 0.006	dmax13 : 0.006
dmin13 : -0.000	dmin13 : -0.001	dmin13 : -0.001

MA_16.00_R_LMW-H_Borgharen-dorp

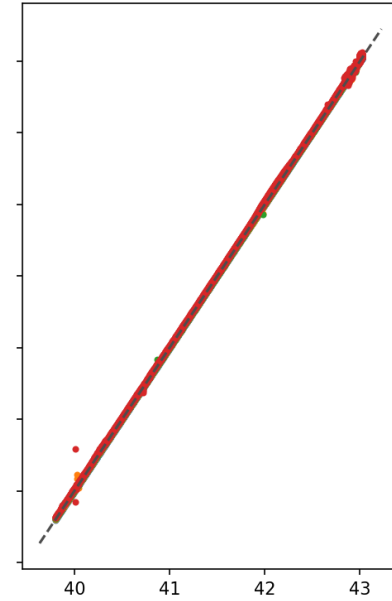
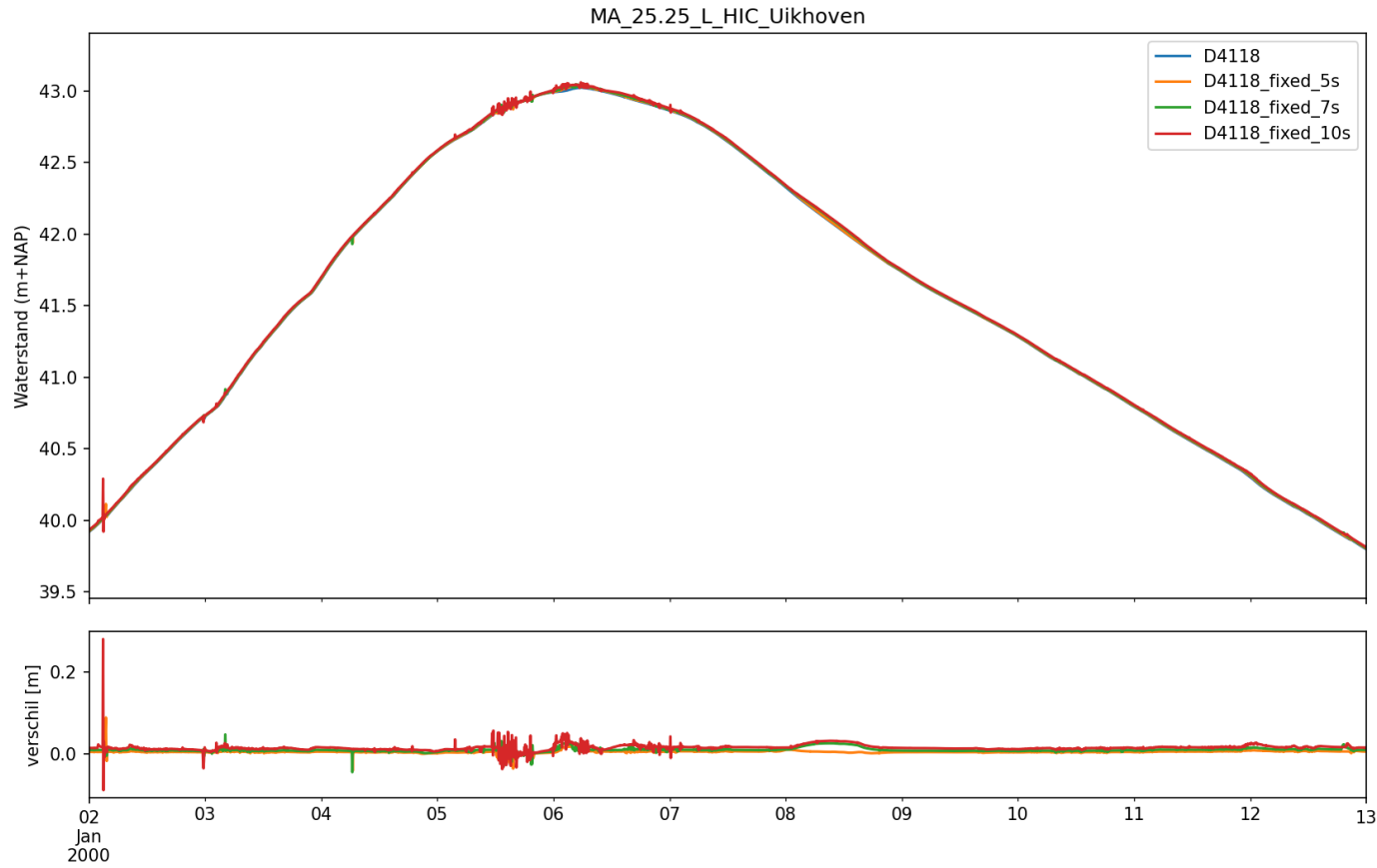


D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.004	bias : 0.008	bias : 0.015
rmse : 0.004	rmse : 0.009	rmse : 0.017
dmax13 : 0.003	dmax13 : 0.005	dmax13 : 0.012
dmin13 : 0.004	dmin13 : 0.008	dmin13 : 0.016

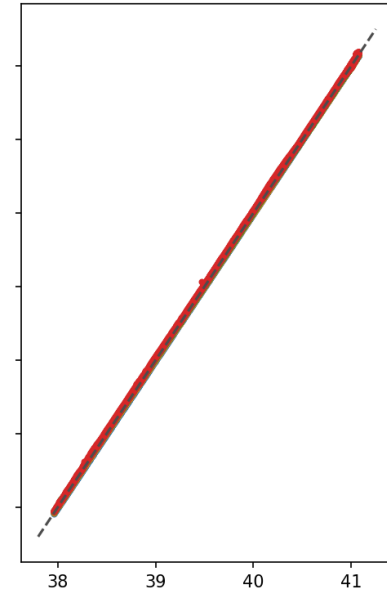
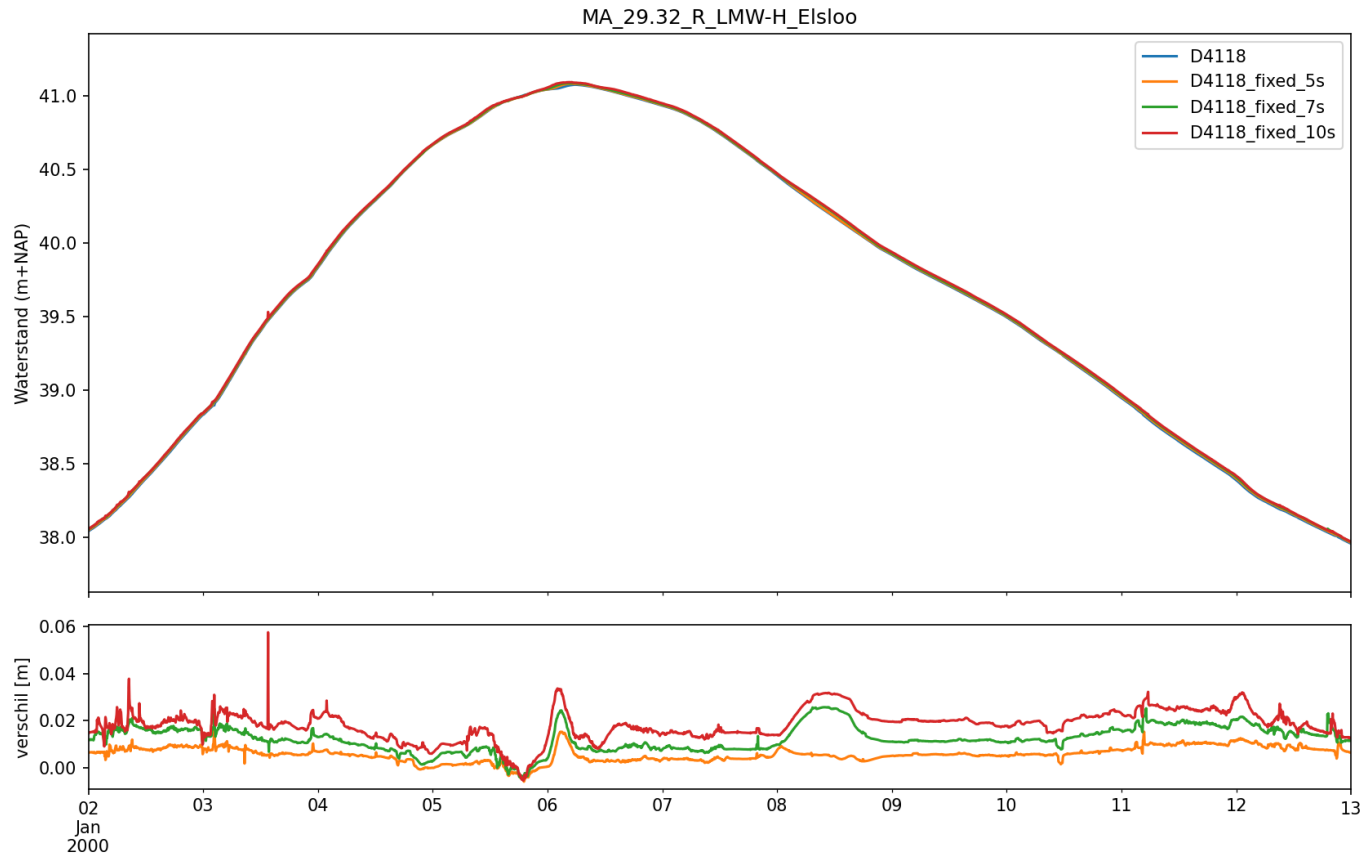
MA_18.40_L_HIC_Lanaken-Smeermaas



D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.004	bias : 0.008	bias : 0.015
rmse : 0.004	rmse : 0.009	rmse : 0.016
dmax13 : 0.004	dmax13 : 0.007	dmax13 : 0.012
dmin13 : 0.004	dmin13 : 0.009	dmin13 : 0.016

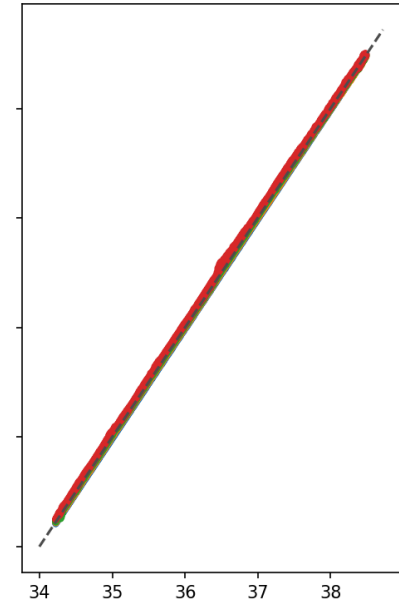
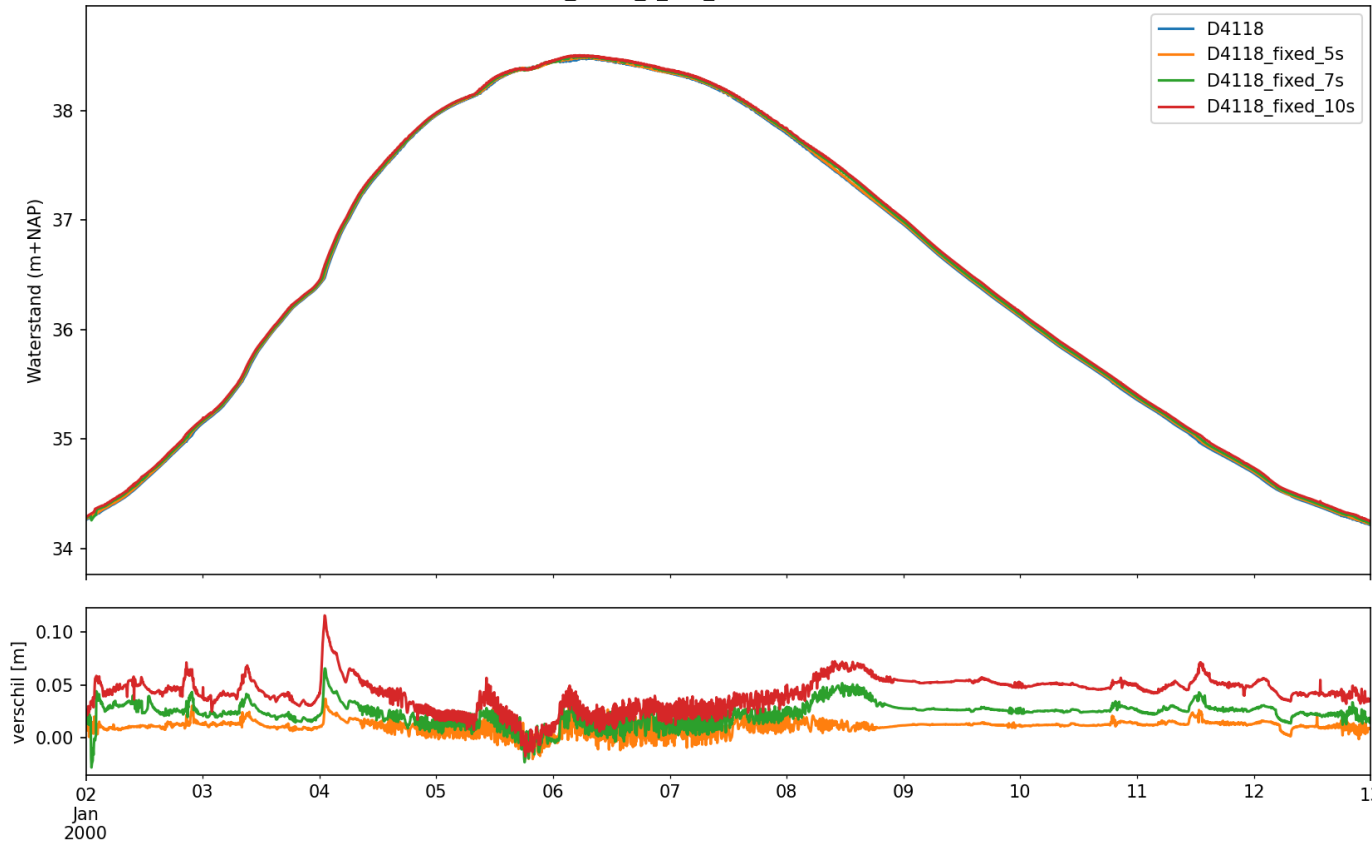


D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.004	bias : 0.009	bias : 0.014
rmse : 0.005	rmse : 0.010	rmse : 0.017
dmax13 : 0.010	dmax13 : 0.012	dmax13 : 0.016
dmin13 : 0.005	dmin13 : 0.009	dmin13 : 0.014



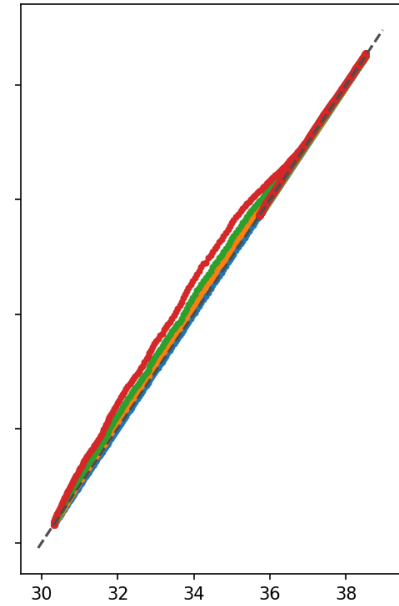
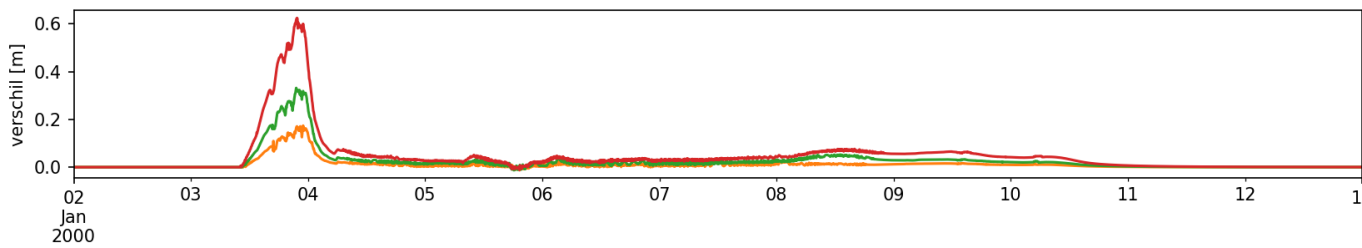
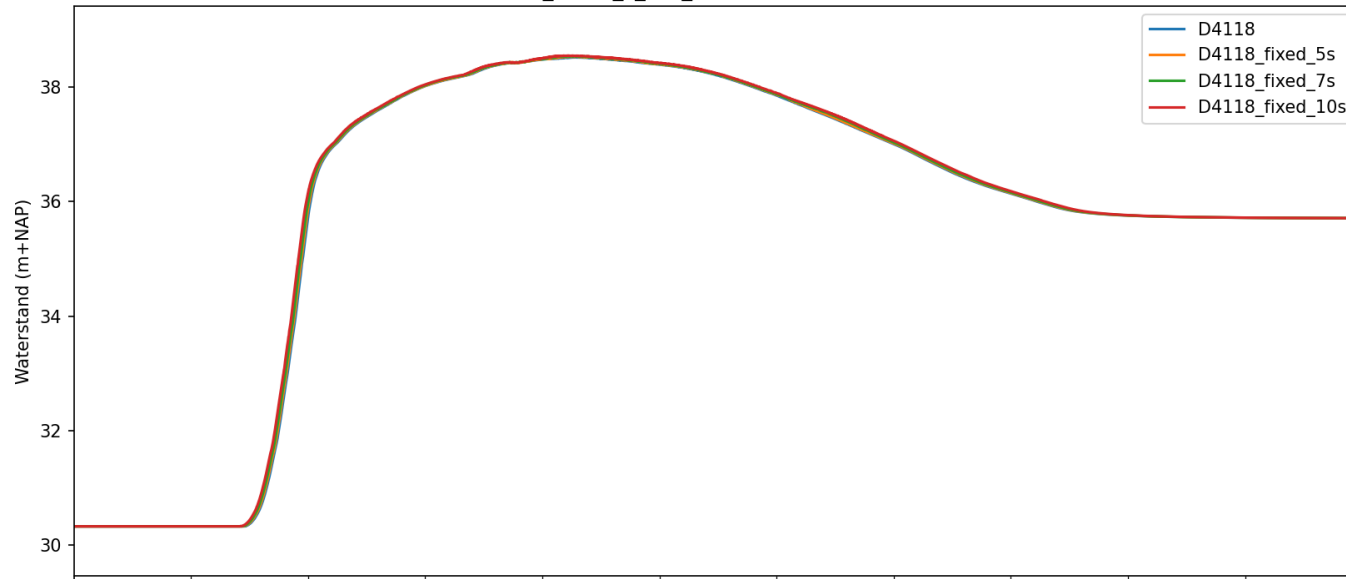
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.006	bias : 0.012	bias : 0.018
rmse : 0.007	rmse : 0.014	rmse : 0.019
dmax13 : 0.006	dmax13 : 0.010	dmax13 : 0.017
dmin13 : 0.007	dmin13 : 0.012	dmin13 : 0.013

MA_34.76_L_HIC_Eisden-Mazenhoven

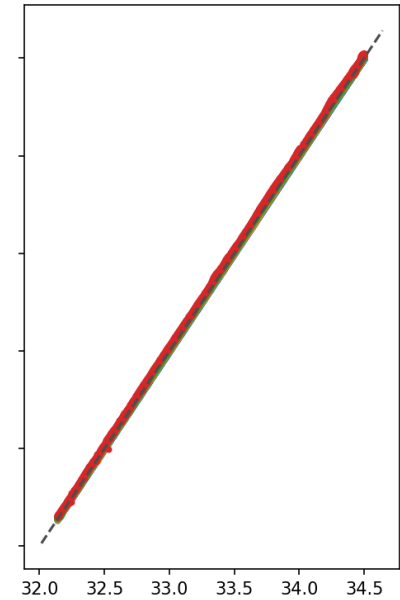
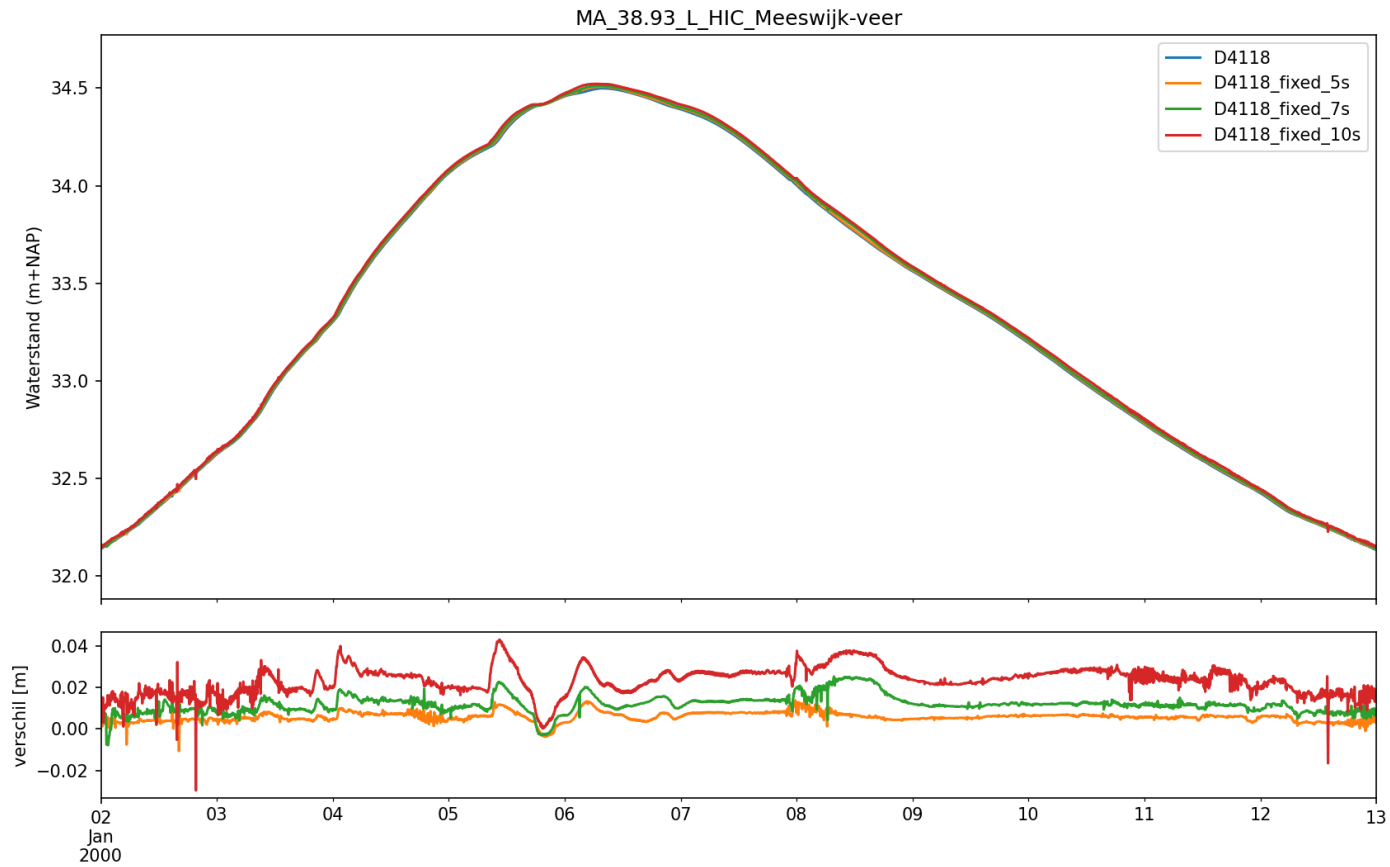


D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.011	bias : 0.023	bias : 0.042
rmse : 0.013	rmse : 0.025	rmse : 0.045
dmax13 : 0.010	dmax13 : 0.013	dmax13 : 0.022
dmin13 : 0.009	dmin13 : 0.017	dmin13 : 0.036

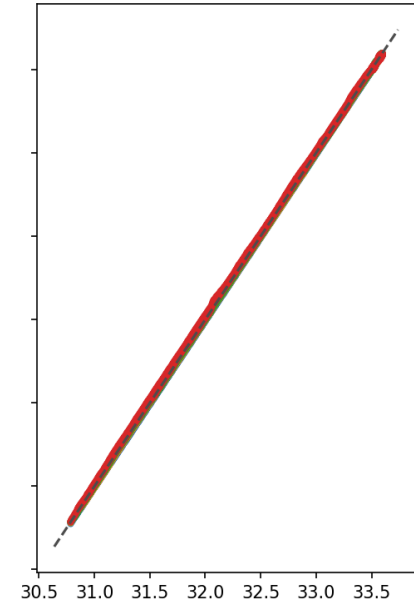
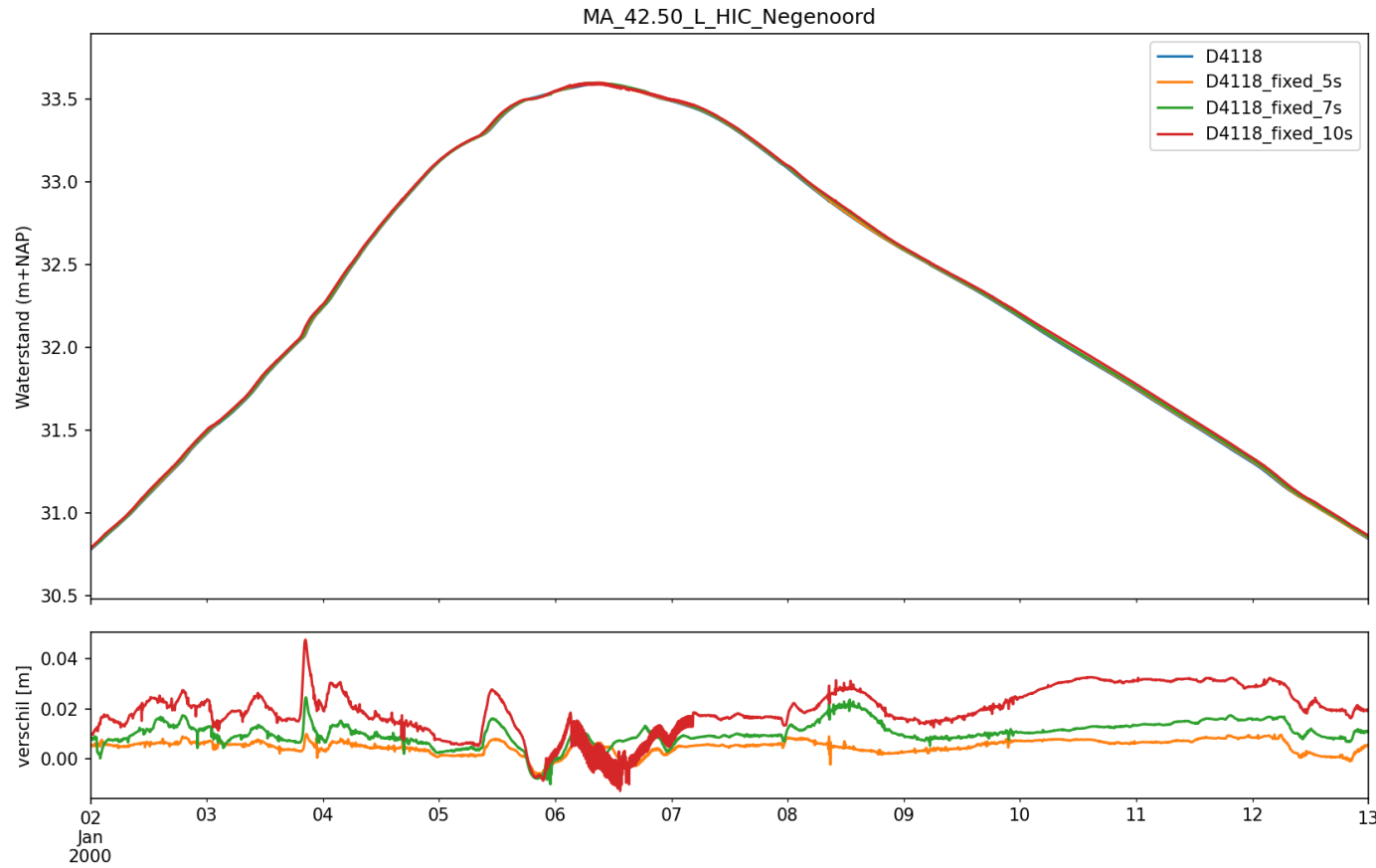
MA_34.80_L_HIC_Maasbeemder-Greend



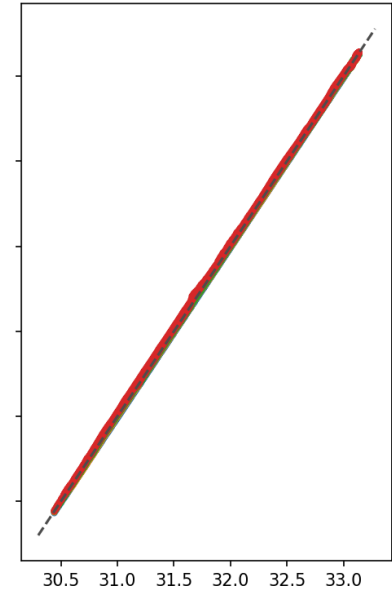
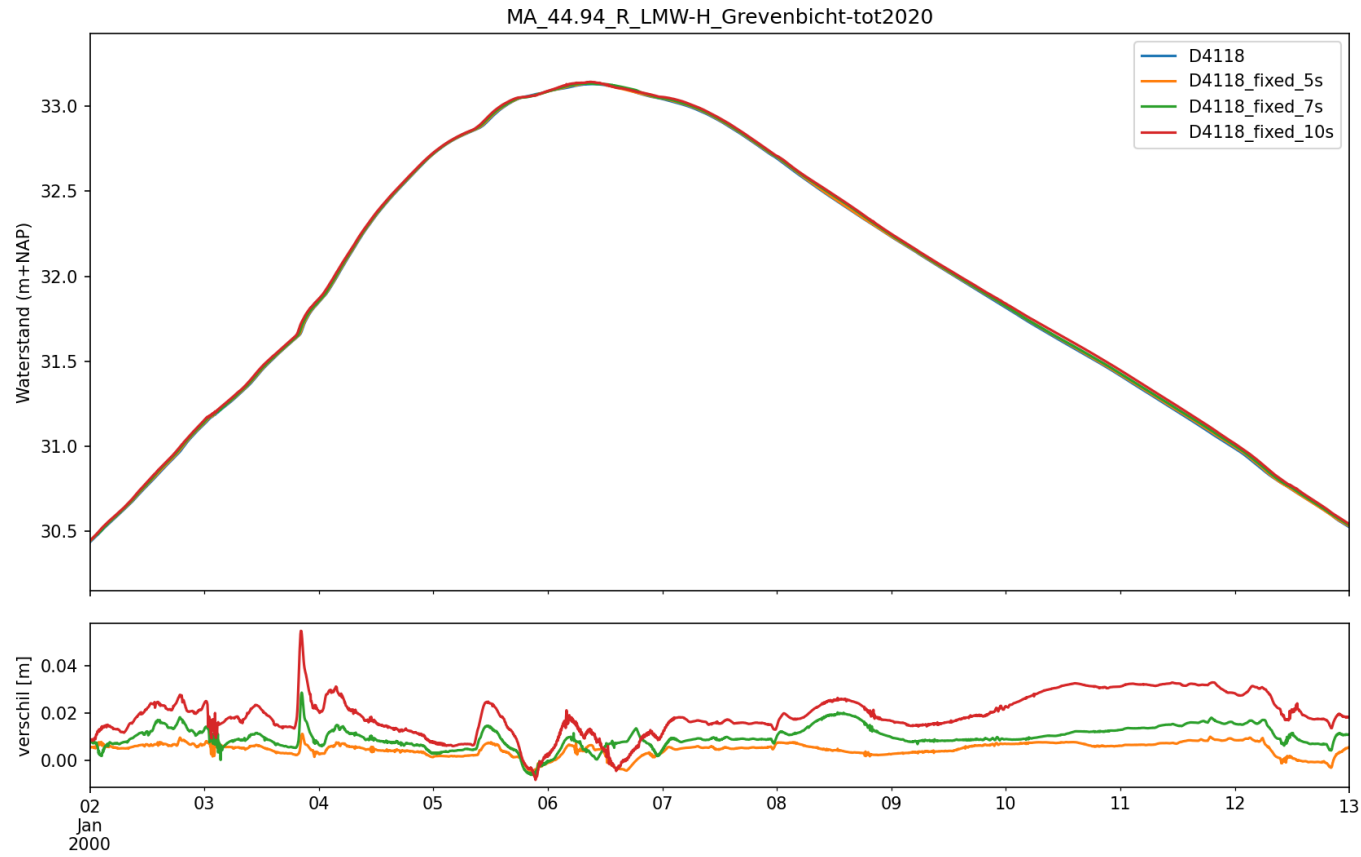
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.012	bias : 0.025	bias : 0.046
rmse : 0.027	rmse : 0.053	rmse : 0.099
dmax13 : 0.011	dmax13 : 0.018	dmax13 : 0.029
dmin13 : 0.003	dmin13 : 0.000	dmin13 : 0.000



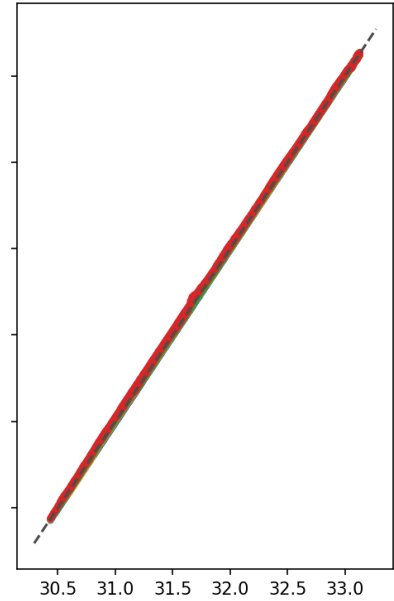
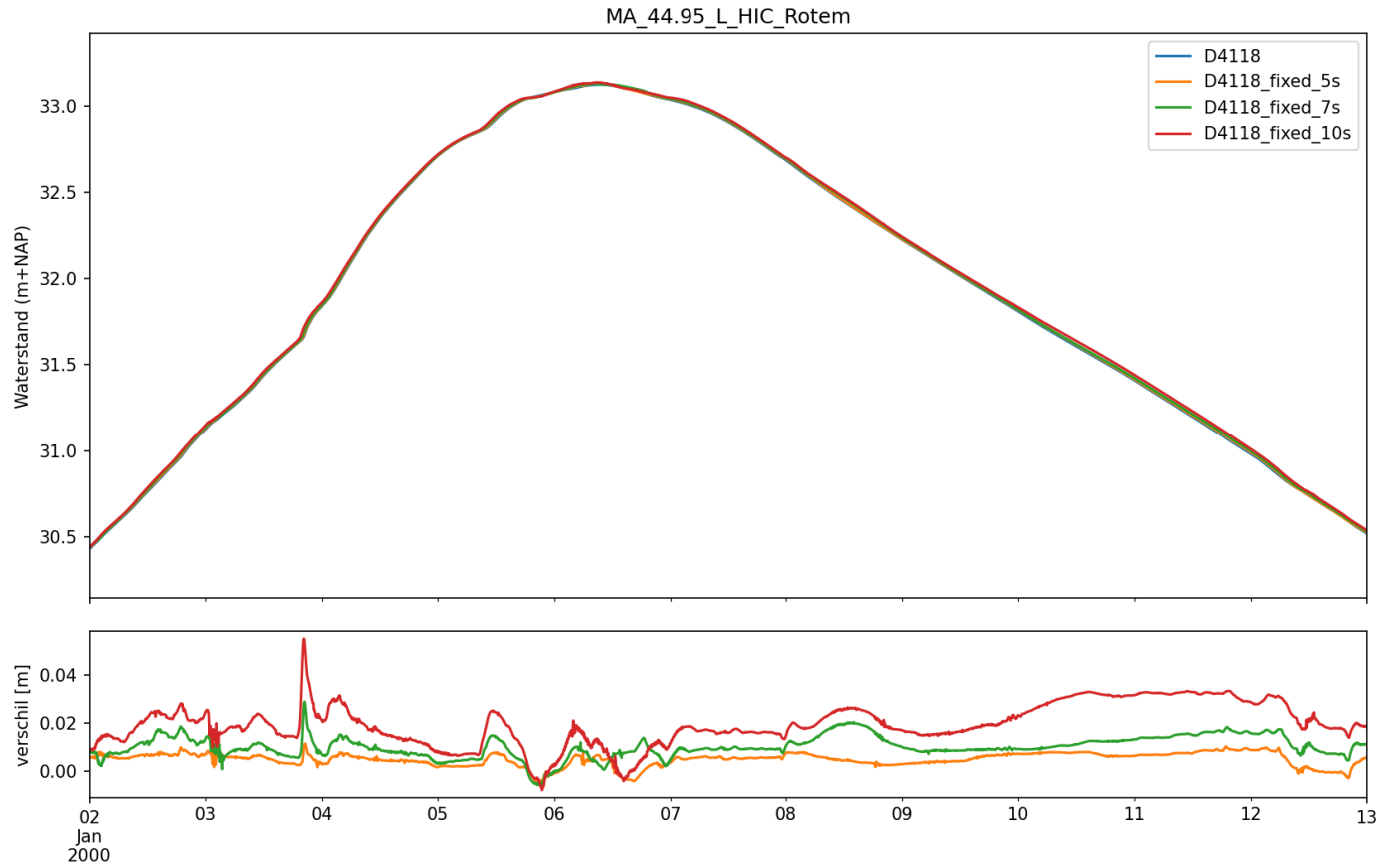
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.006	bias : 0.012	bias : 0.023
rmse : 0.006	rmse : 0.013	rmse : 0.024
dmax13 : 0.008	dmax13 : 0.013	dmax13 : 0.022
dmin13 : 0.004	dmin13 : 0.008	dmin13 : 0.016



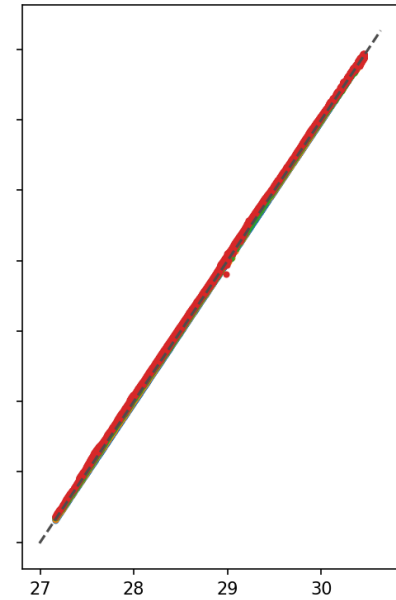
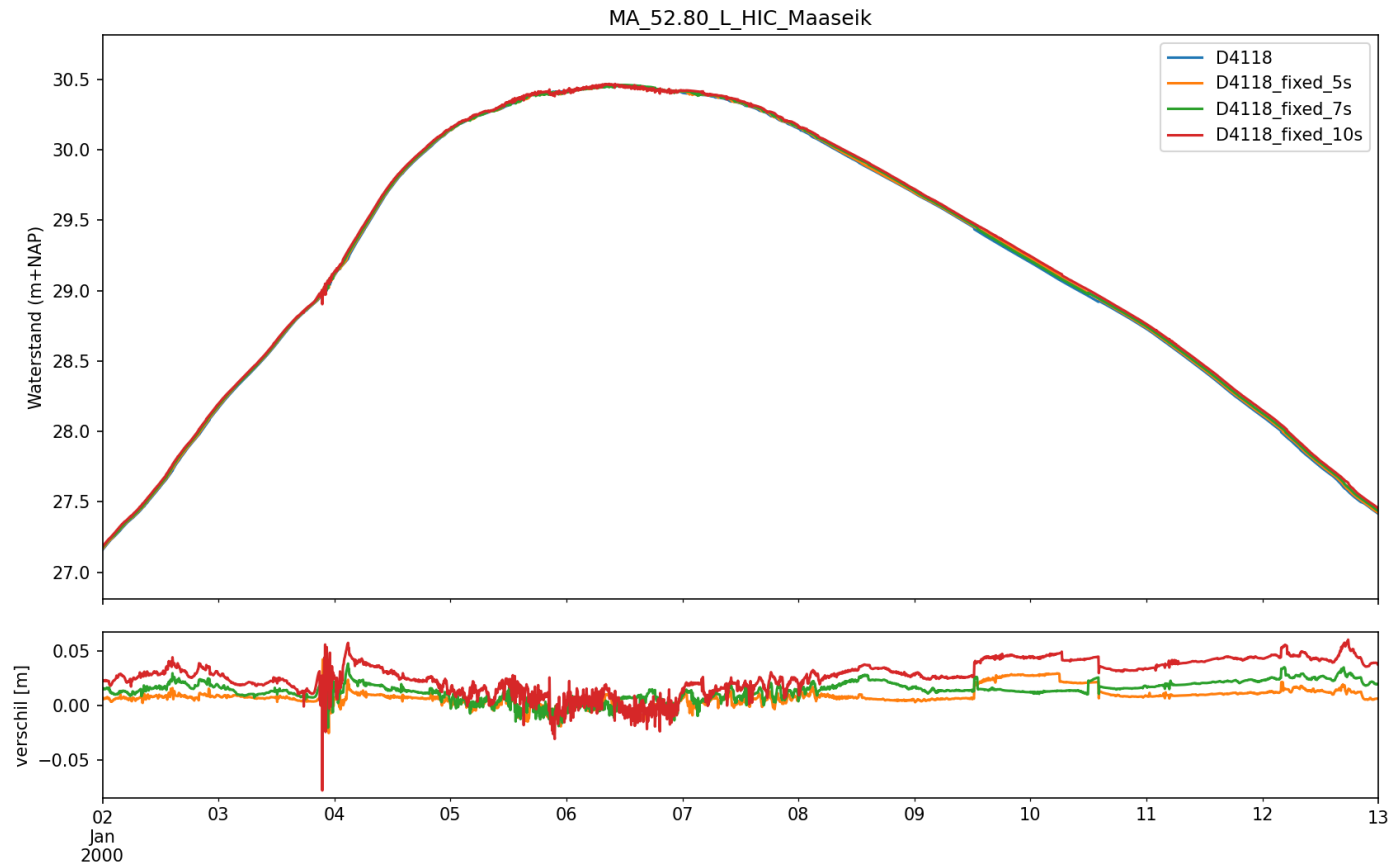
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.005	bias : 0.010	bias : 0.019
rmse : 0.006	rmse : 0.011	rmse : 0.021
dmax13 : 0.006	dmax13 : 0.006	dmax13 : 0.002
dmin13 : 0.005	dmin13 : 0.008	dmin13 : 0.010



D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.005	bias : 0.010	bias : 0.019
rmse : 0.006	rmse : 0.011	rmse : 0.021
dmax13 : 0.006	dmax13 : 0.003	dmax13 : 0.012
dmin13 : 0.006	dmin13 : 0.008	dmin13 : 0.009

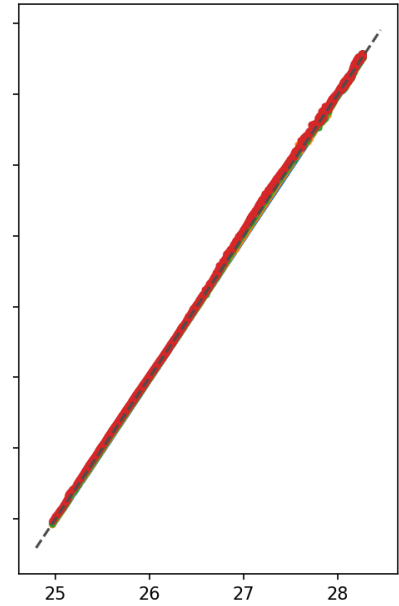
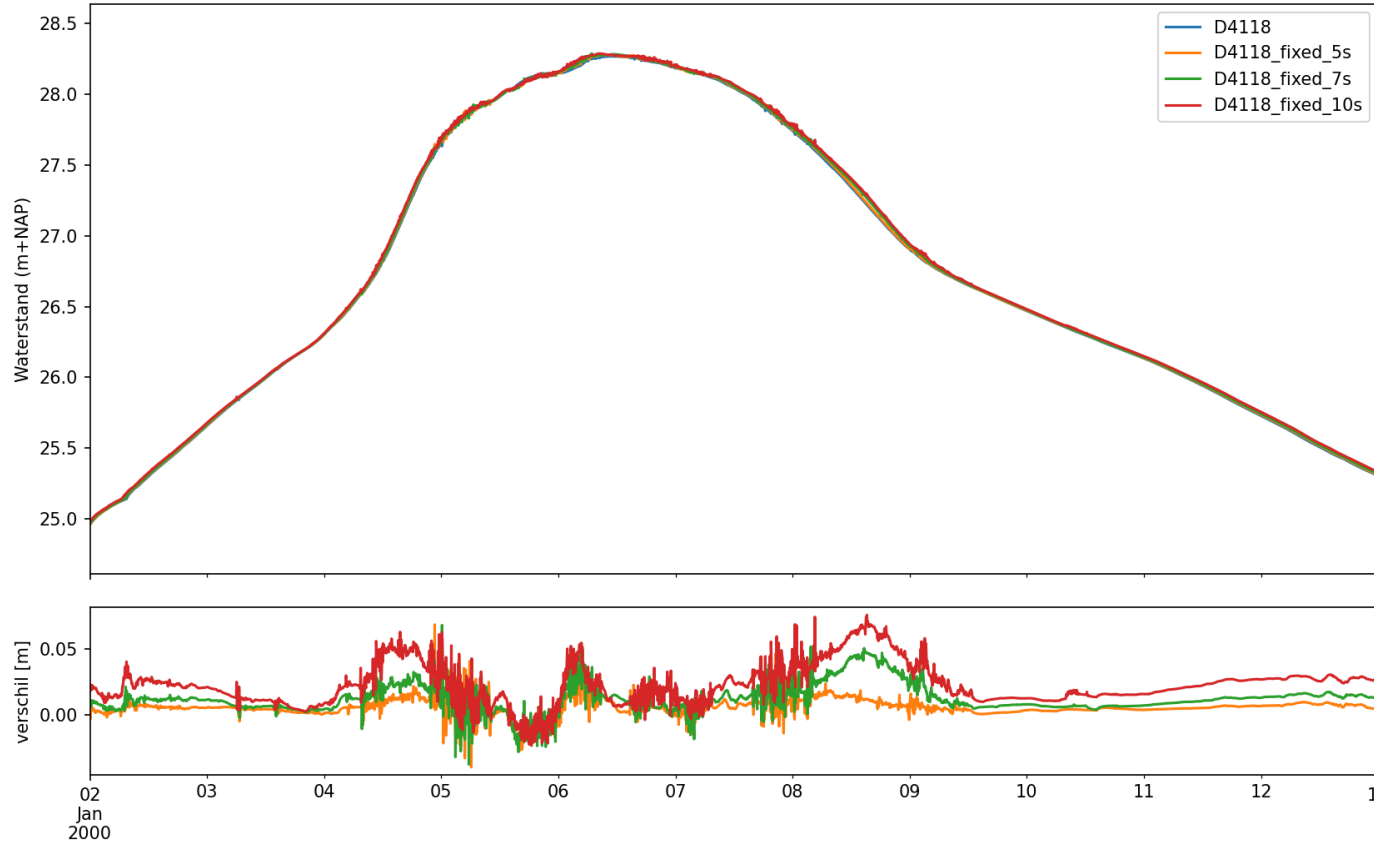


D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.005	bias : 0.010	bias : 0.019
rmse : 0.006	rmse : 0.011	rmse : 0.021
dmax13 : 0.006	dmax13 : 0.003	dmax13 : 0.012
dmin13 : 0.006	dmin13 : 0.008	dmin13 : 0.009

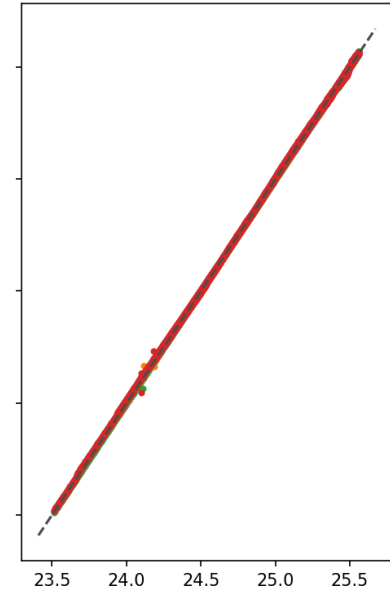
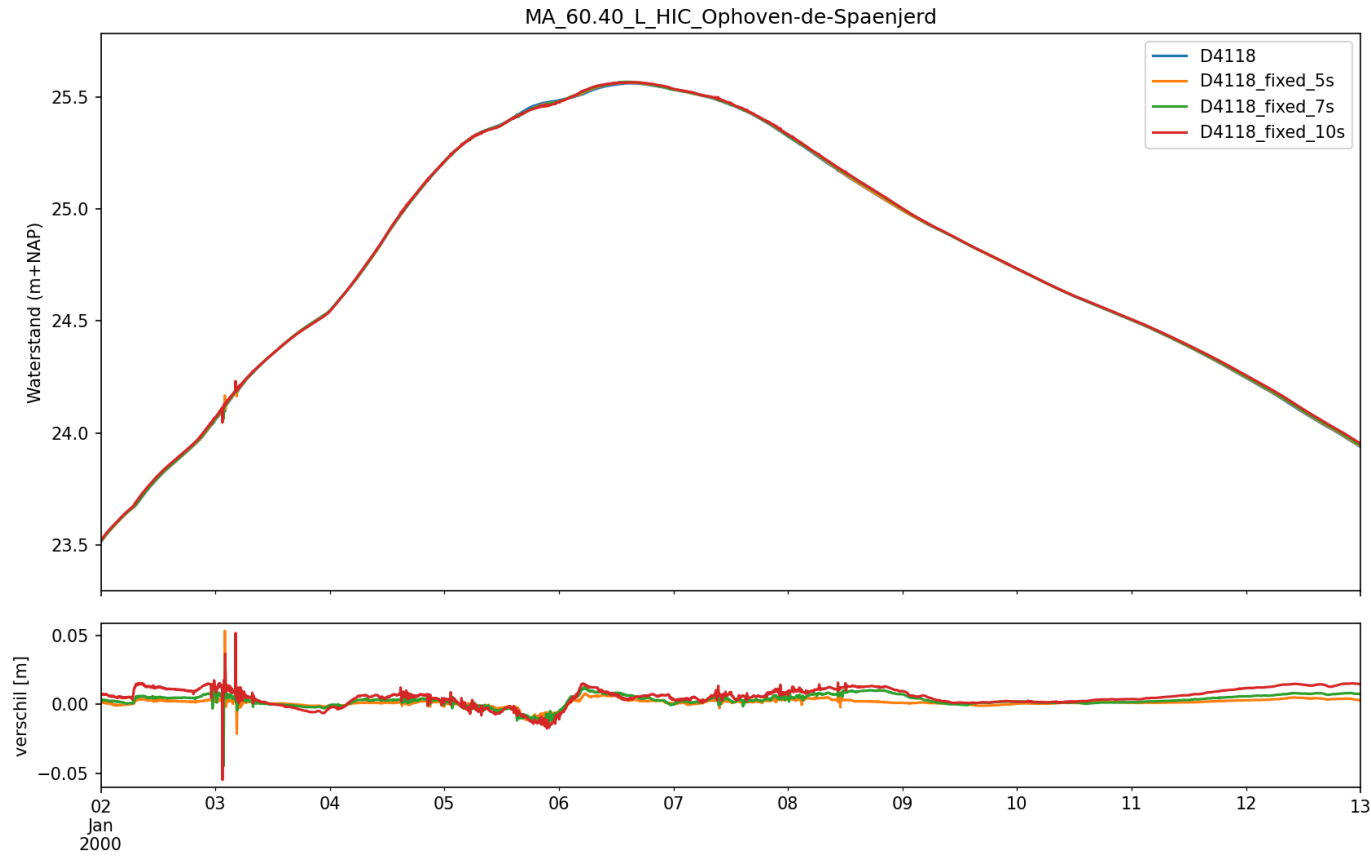


D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.008	bias : 0.014	bias : 0.027
rmse : 0.011	rmse : 0.016	rmse : 0.031
dmax13 : 0.004	dmax13 : 0.006	dmax13 : 0.009
dmin13 : 0.007	dmin13 : 0.015	dmin13 : 0.023

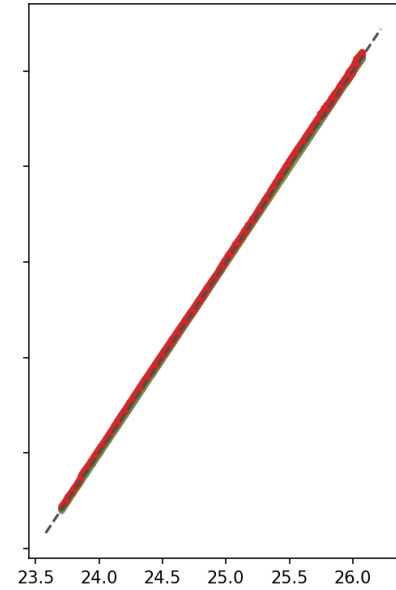
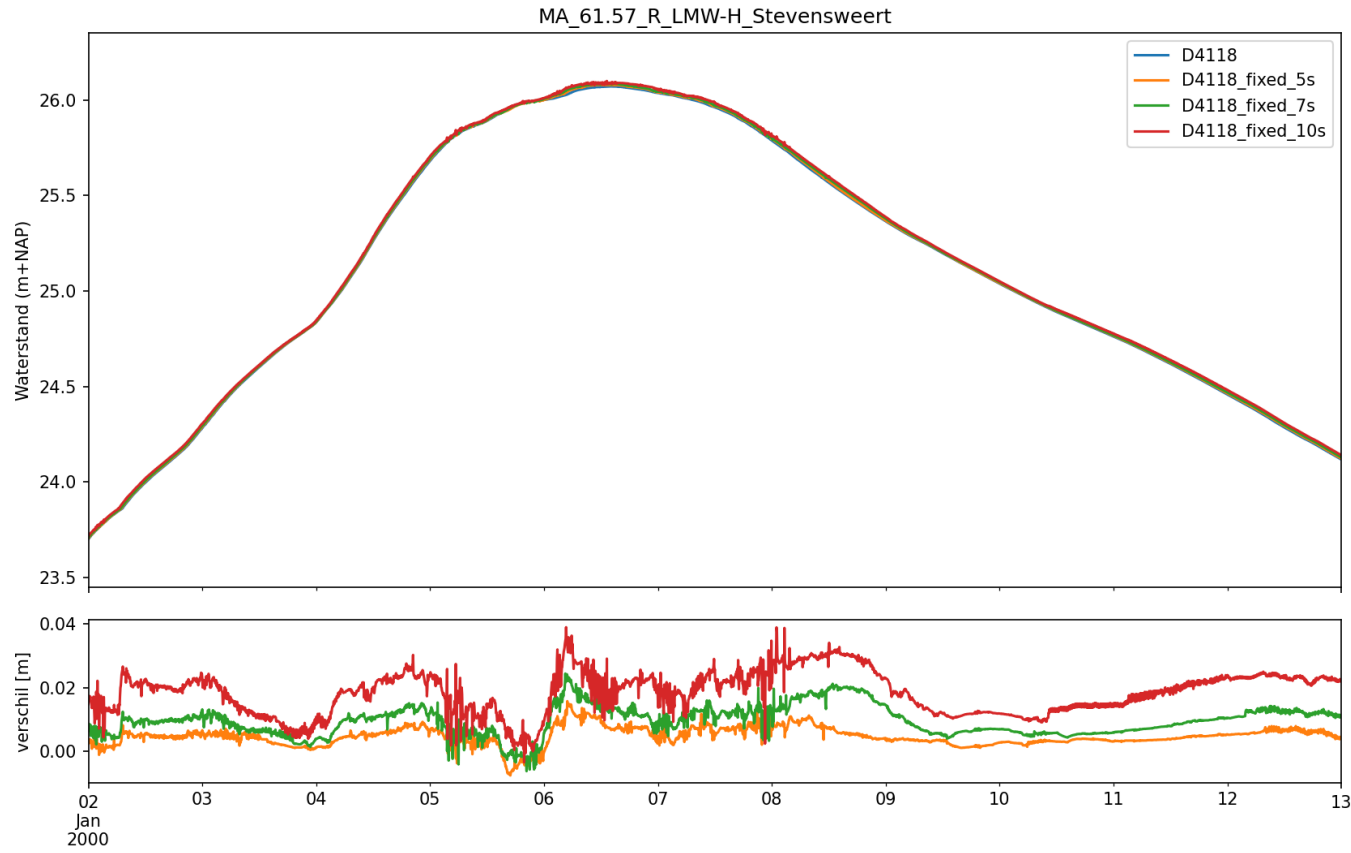
MA_55.00_L_HIC_Maaseik-Herenlaak



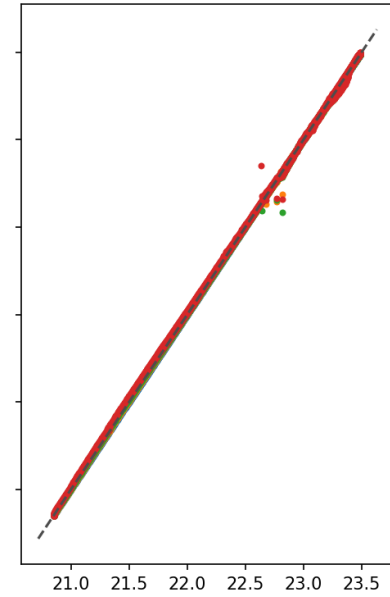
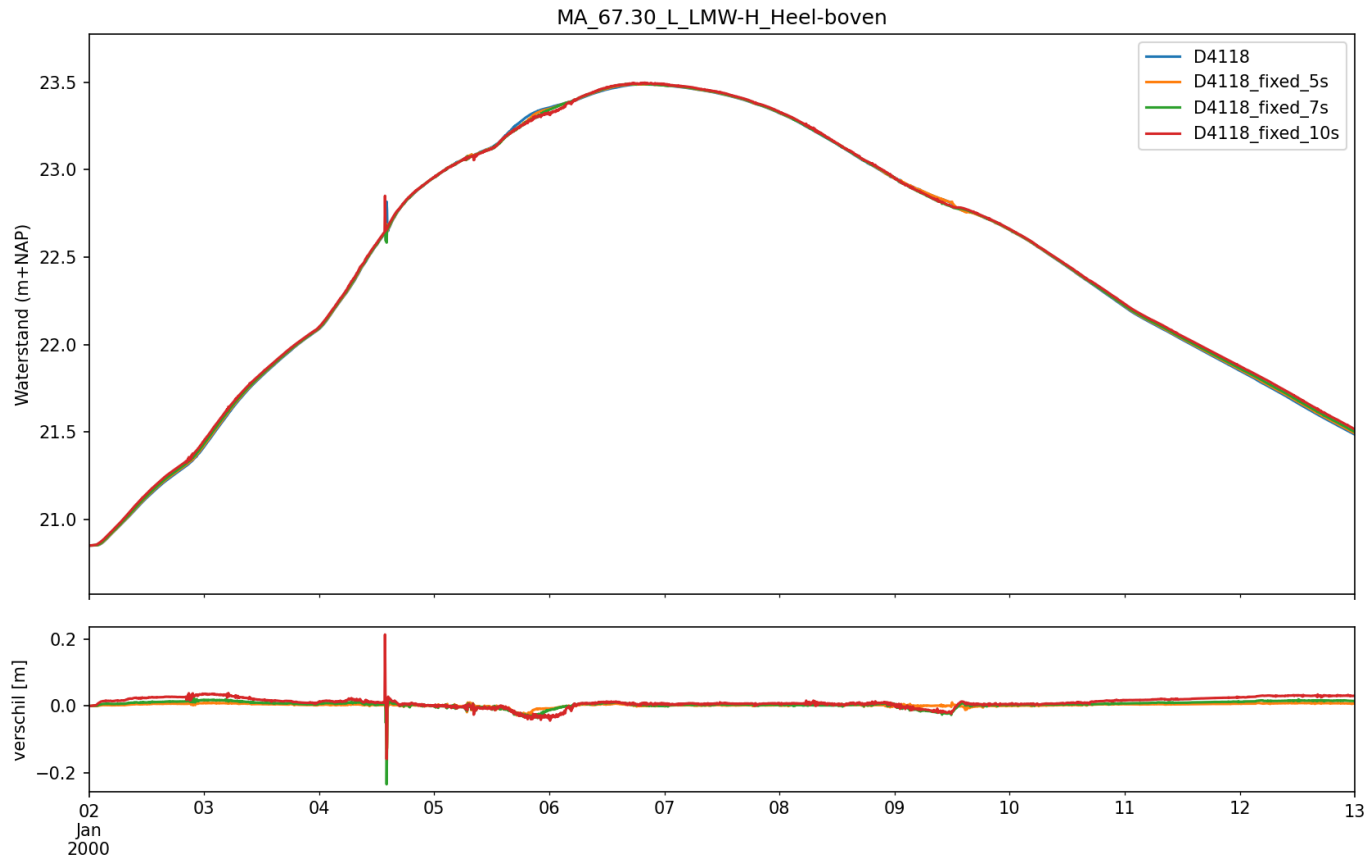
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.006	bias : 0.012	bias : 0.023
rmse : 0.009	rmse : 0.016	rmse : 0.027
dmax13 : 0.016	dmax13 : 0.010	dmax13 : 0.024
dmin13 : 0.004	dmin13 : 0.008	dmin13 : 0.020



D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.001	bias : 0.003	bias : 0.006
rmse : 0.003	rmse : 0.005	rmse : 0.008
dmax13 : 0.003	dmax13 : 0.006	dmax13 : 0.004
dmin13 : 0.002	dmin13 : 0.003	dmin13 : 0.007

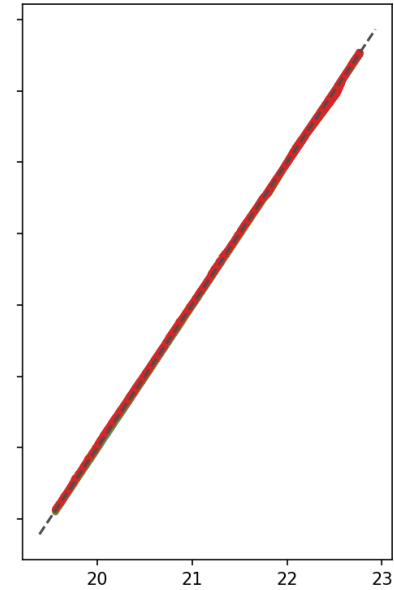
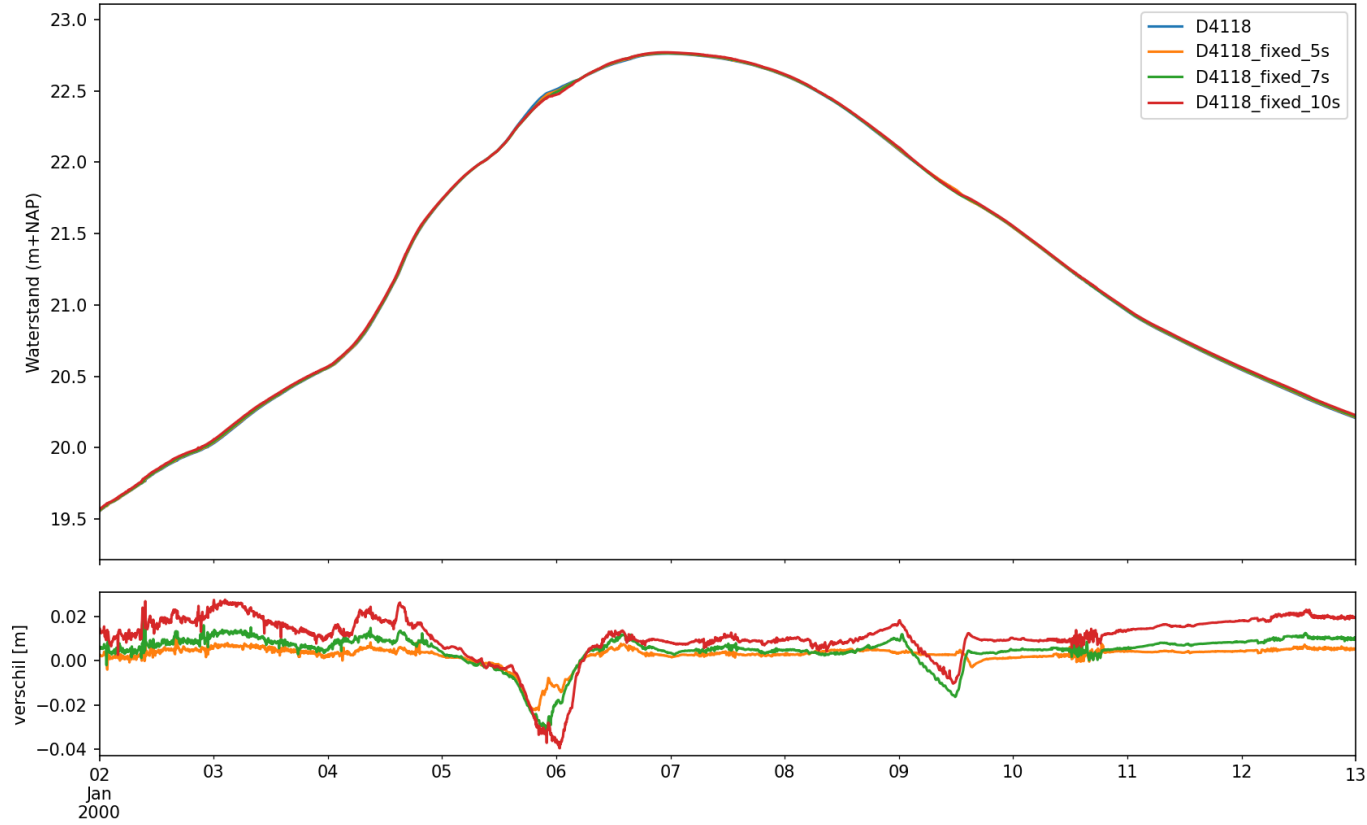


D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.005	bias : 0.010	bias : 0.018
rmse : 0.006	rmse : 0.011	rmse : 0.020
dmax13 : 0.008	dmax13 : 0.013	dmax13 : 0.017
dmin13 : 0.003	dmin13 : 0.007	dmin13 : 0.016



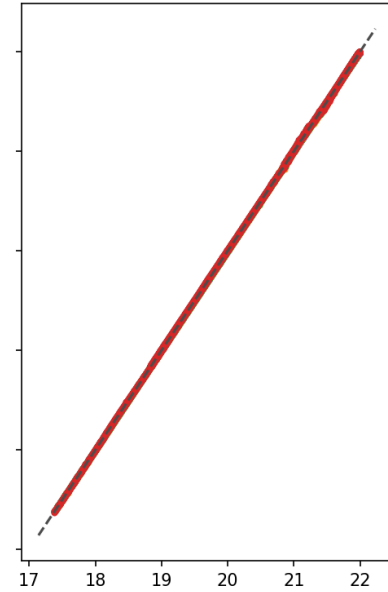
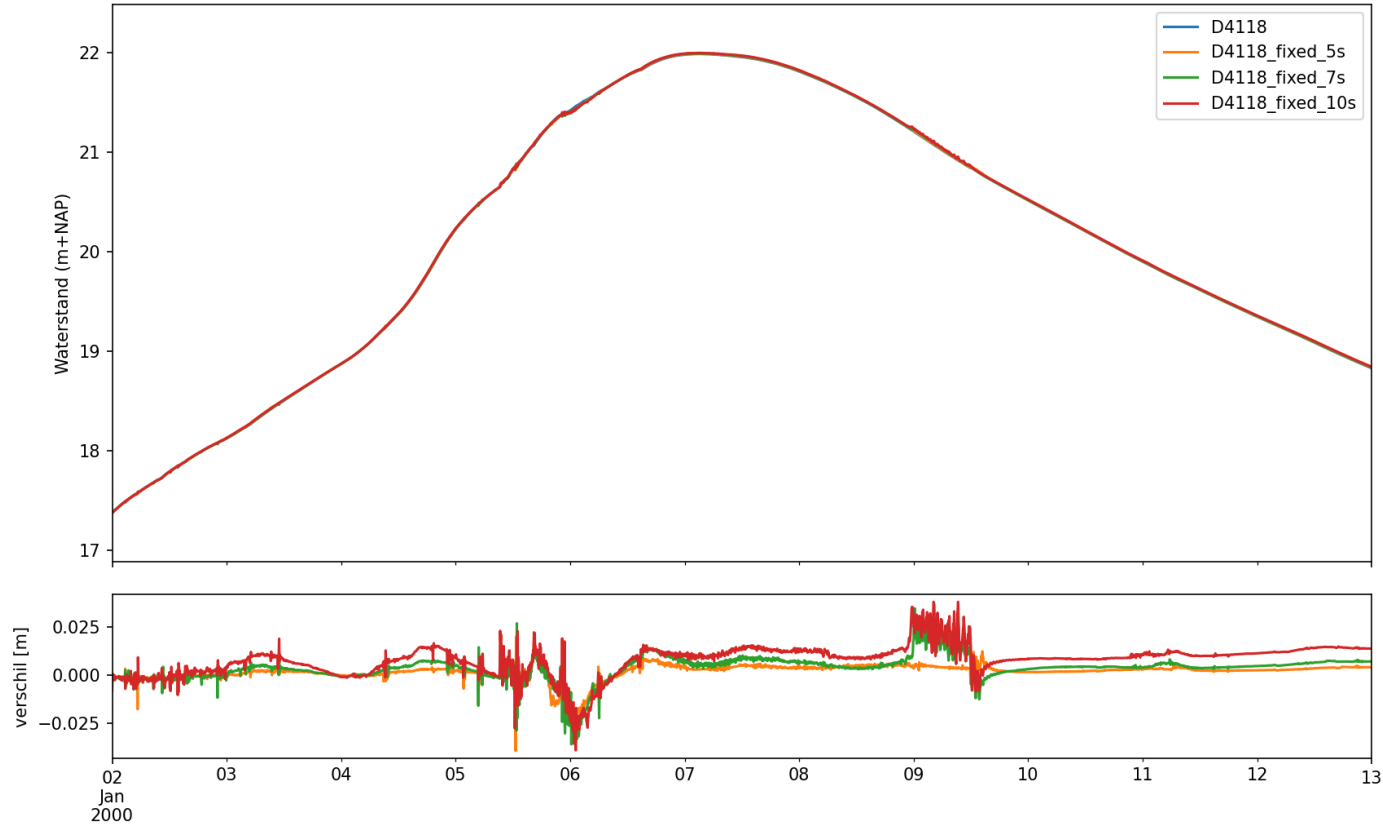
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.003	bias : 0.005	bias : 0.010
rmse : 0.007	rmse : 0.011	rmse : 0.018
dmax13 : 0.001	dmax13 : 0.004	dmax13 : 0.007
dmin13 : 0.000	dmin13 : 0.000	dmin13 : 0.000

MA_70.40_R_LMW-H_Linne-beneden

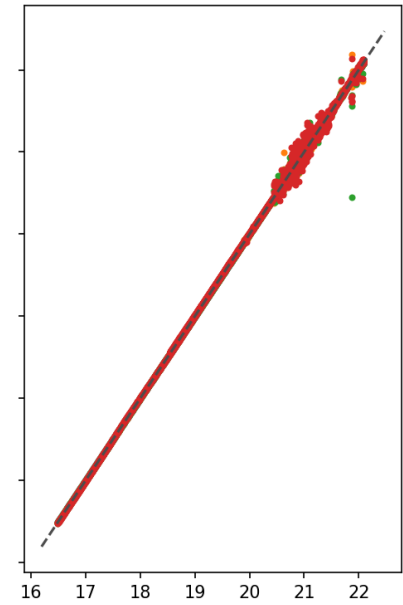
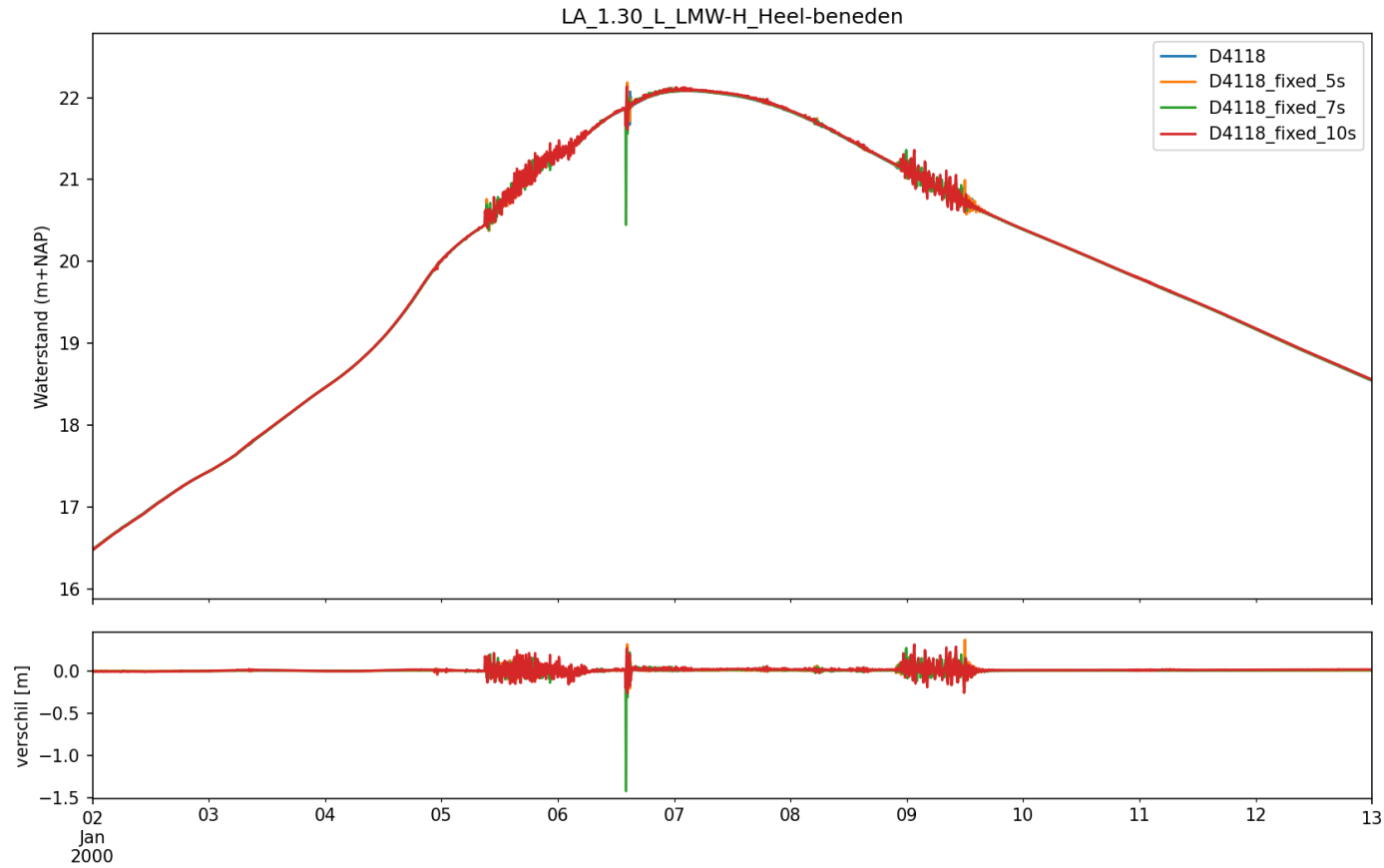


D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.003	bias : 0.005	bias : 0.011
rmse : 0.005	rmse : 0.009	rmse : 0.015
dmax13 : 0.002	dmax13 : 0.004	dmax13 : 0.009
dmin13 : 0.002	dmin13 : 0.006	dmin13 : 0.013

MA_79.75_R_LMW-H_Roermond-boven

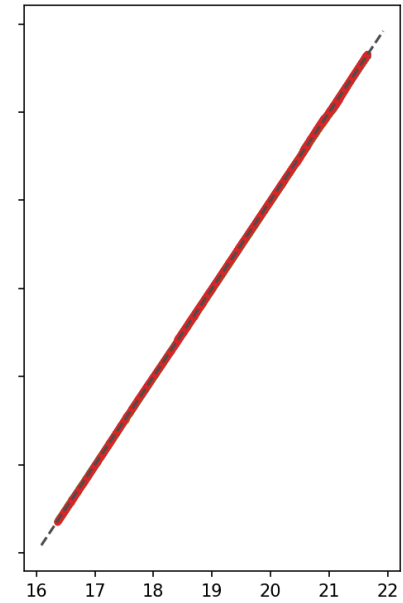
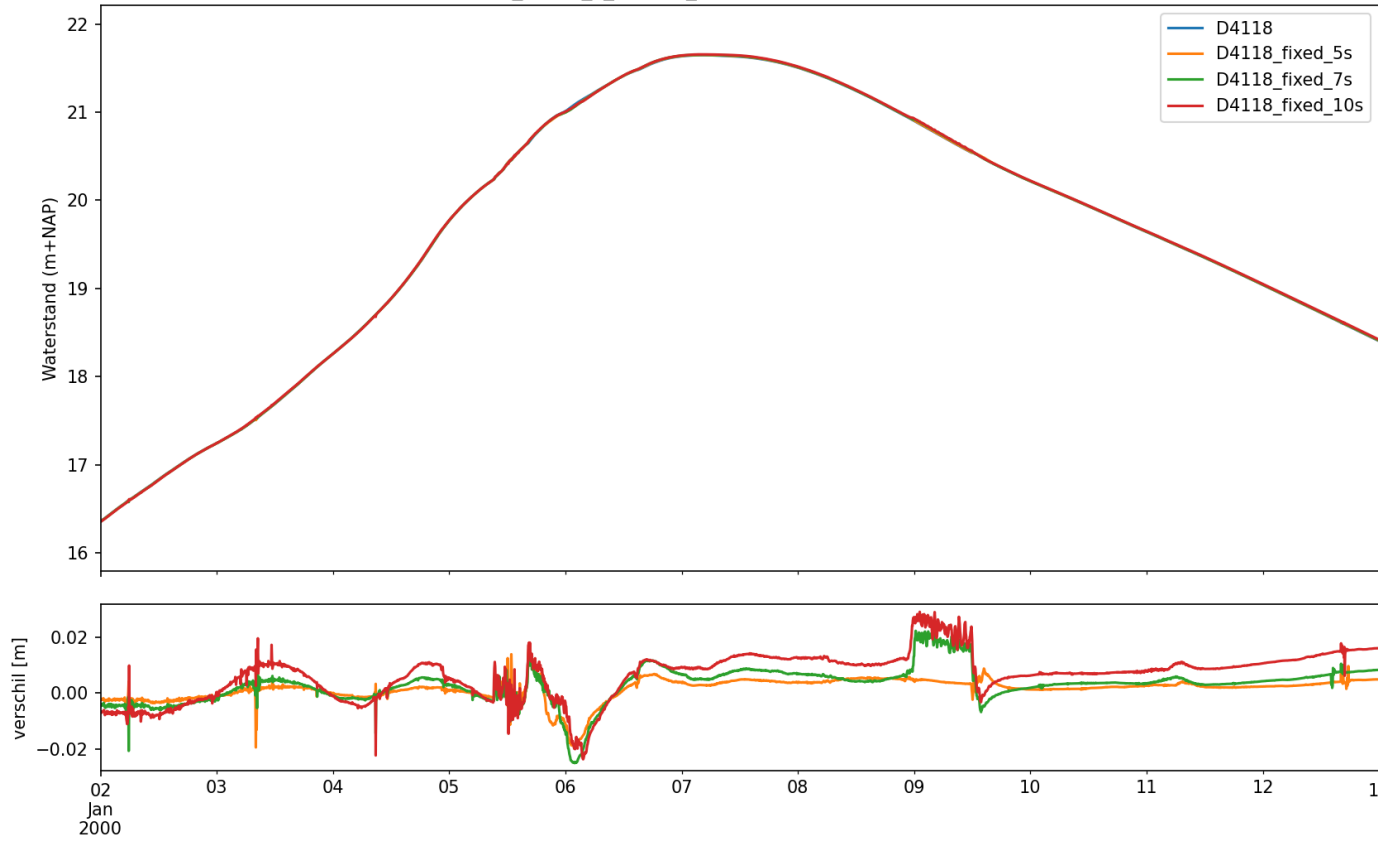


D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.002	bias : 0.004	bias : 0.008
rmse : 0.004	rmse : 0.007	rmse : 0.011
dmax13 : 0.003	dmax13 : 0.005	dmax13 : 0.010
dmin13 : -0.001	dmin13 : -0.002	dmin13 : -0.002



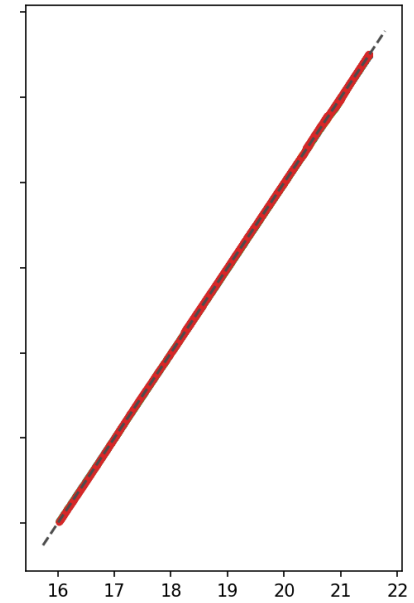
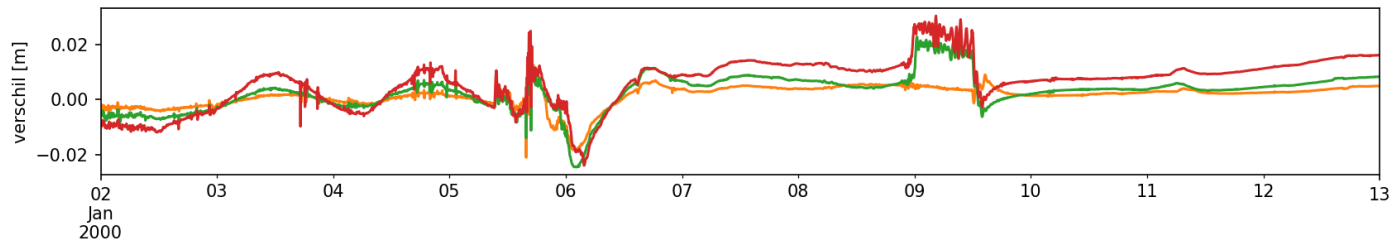
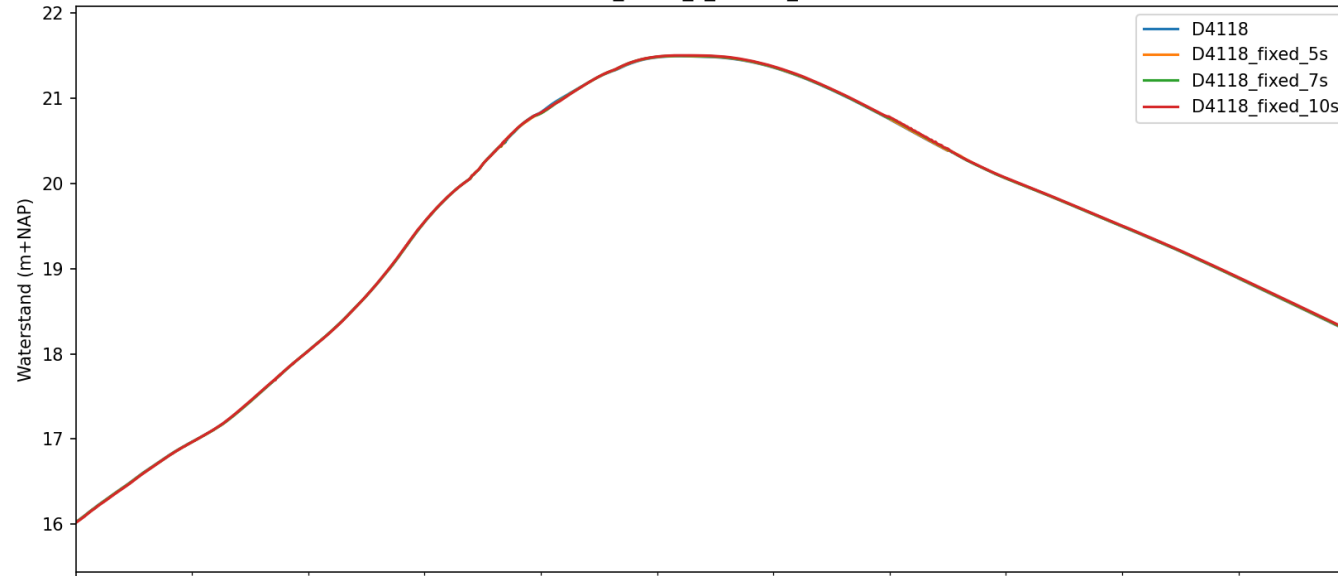
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.002	bias : 0.004	bias : 0.008
rmse : 0.018	rmse : 0.035	rmse : 0.037
dmax13 : -0.213	dmax13 : 0.006	dmax13 : -0.251
dmin13 : -0.002	dmin13 : -0.005	dmin13 : -0.008

MA_85.77_L_LMW-H_Buggenum-Hanssummerweerd



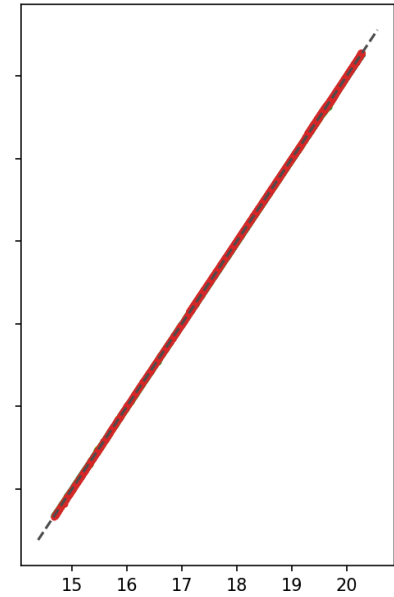
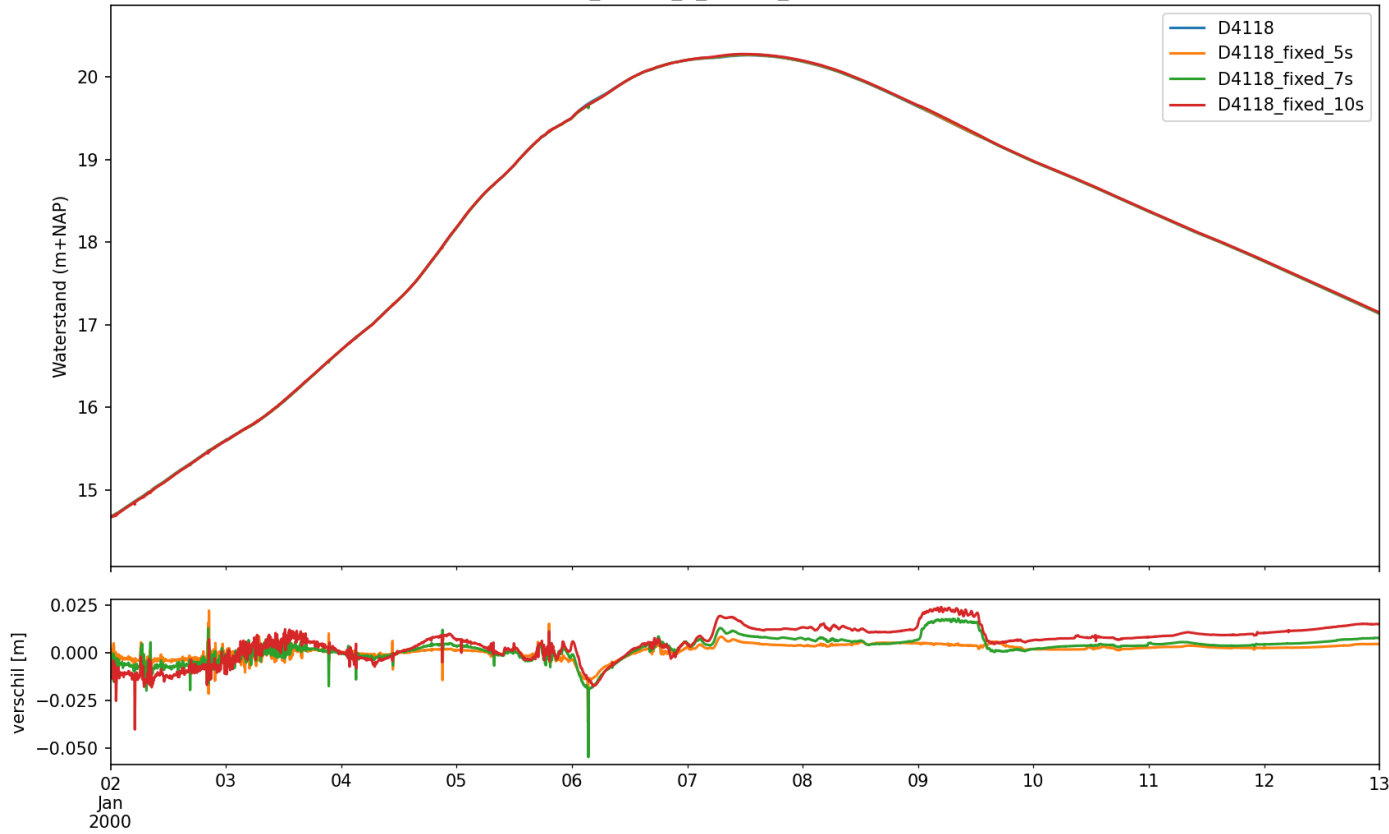
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.002	bias : 0.003	bias : 0.007
rmse : 0.004	rmse : 0.007	rmse : 0.010
dmax13 : 0.003	dmax13 : 0.005	dmax13 : 0.009
dmin13 : -0.002	dmin13 : -0.004	dmin13 : -0.007

MA_90.11_L_LMW-H_Neer



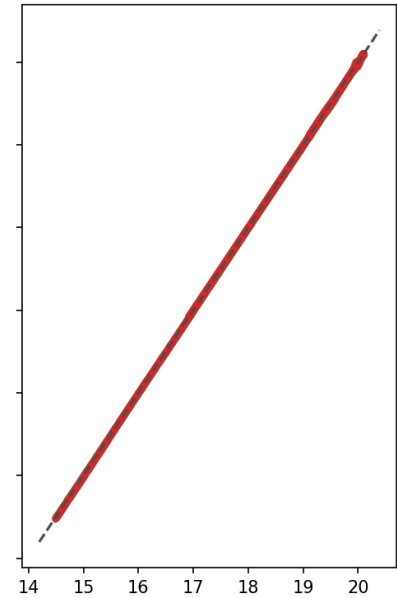
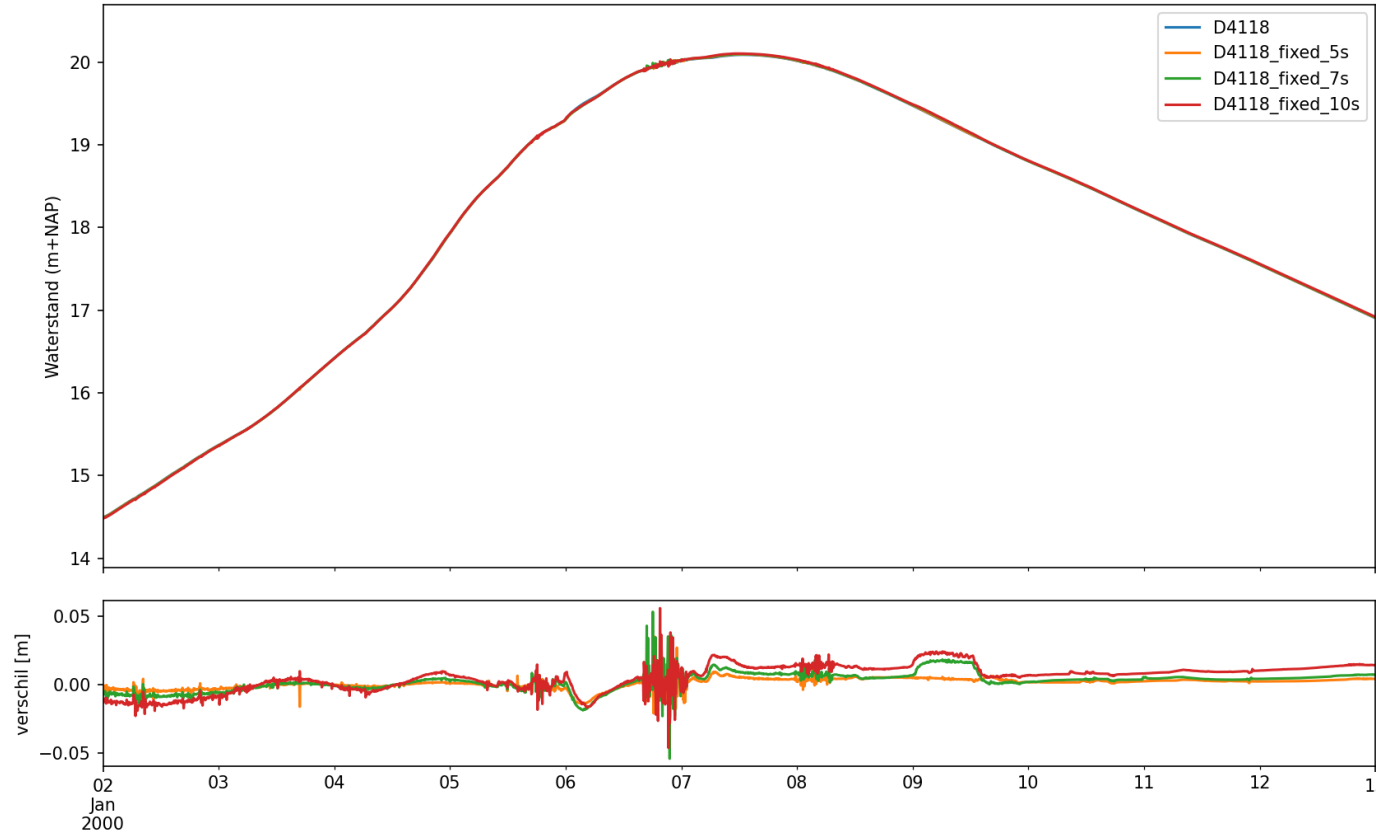
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.001	bias : 0.003	bias : 0.006
rmse : 0.004	rmse : 0.007	rmse : 0.011
dmax13 : 0.003	dmax13 : 0.005	dmax13 : 0.009
dmin13 : -0.003	dmin13 : -0.005	dmin13 : -0.009

MA_100.75_R_LMW-H_Belfeld-boven

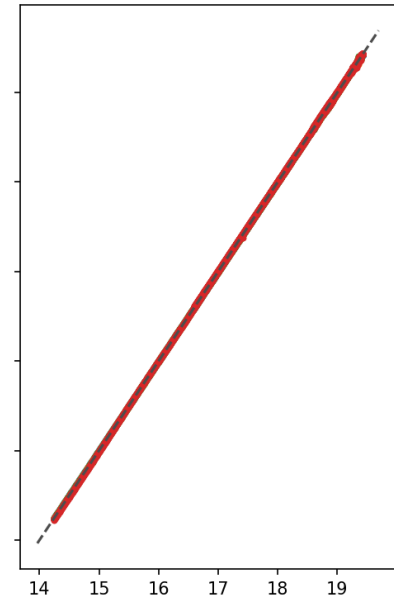
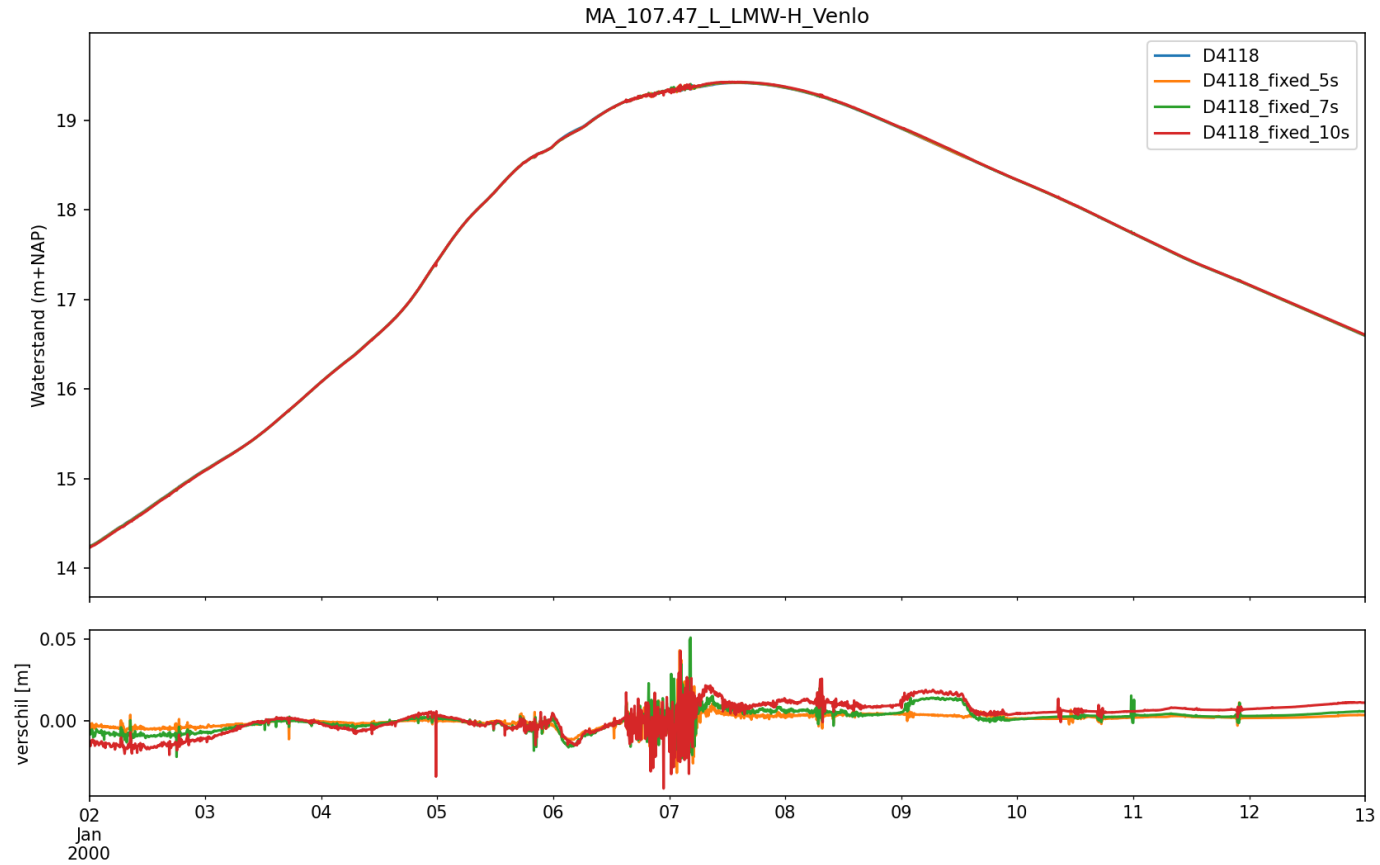


D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.001	bias : 0.002	bias : 0.006
rmse : 0.004	rmse : 0.006	rmse : 0.010
dmax13 : 0.005	dmax13 : 0.009	dmax13 : 0.014
dmin13 : -0.003	dmin13 : -0.006	dmin13 : -0.011

MA_102.69_R_LMW-H_Belfeld-beneden

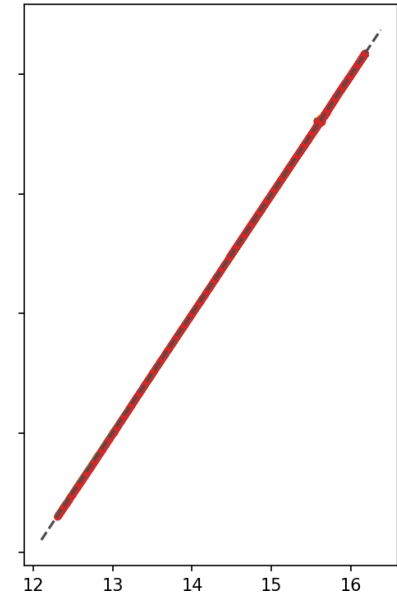
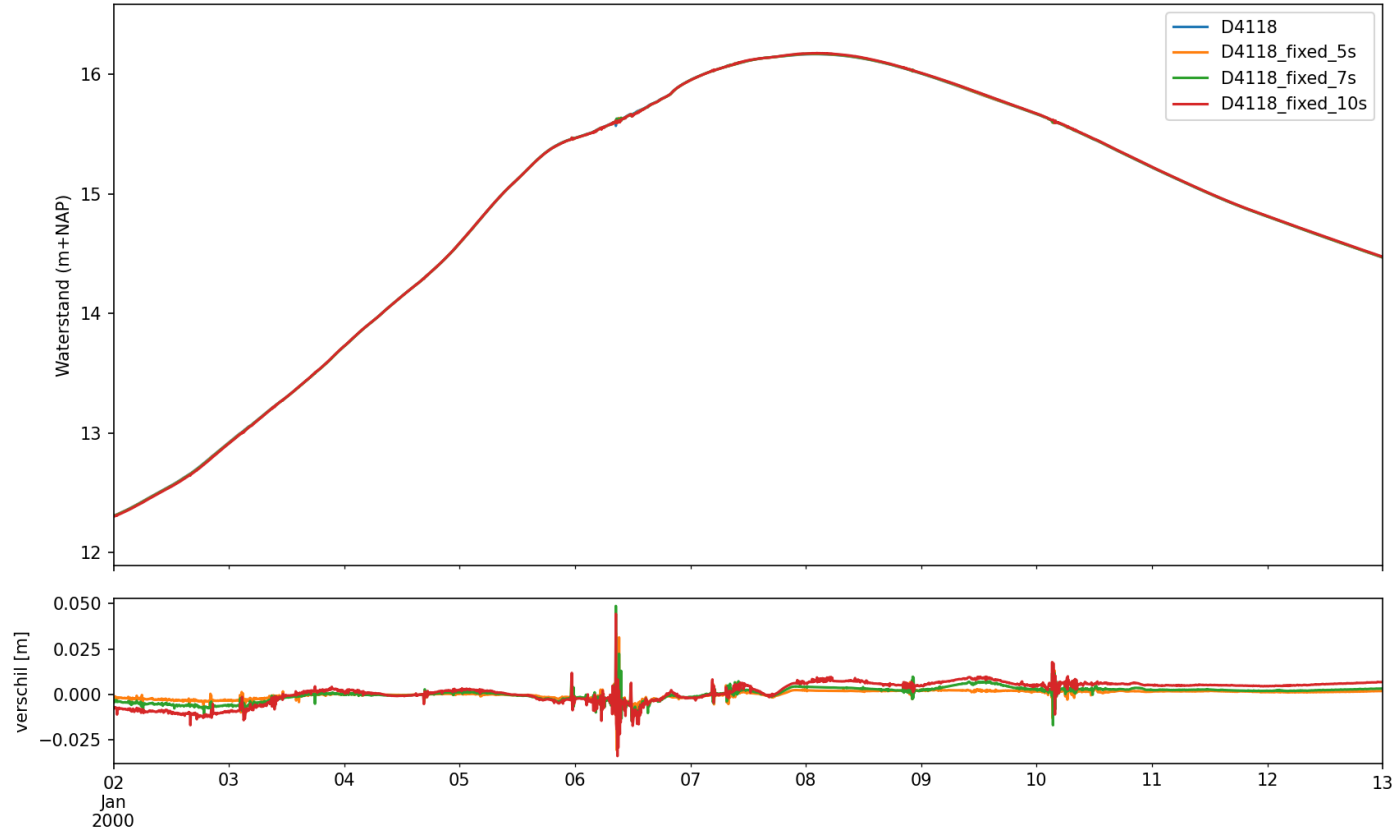


D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.001	bias : 0.002	bias : 0.005
rmse : 0.004	rmse : 0.007	rmse : 0.011
dmax13 : 0.005	dmax13 : 0.009	dmax13 : 0.014
dmin13 : -0.003	dmin13 : -0.006	dmin13 : -0.012



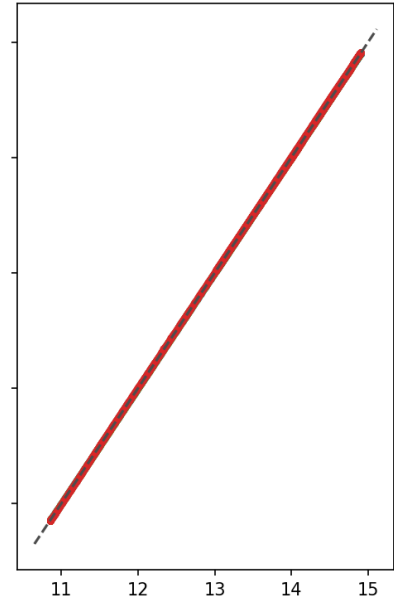
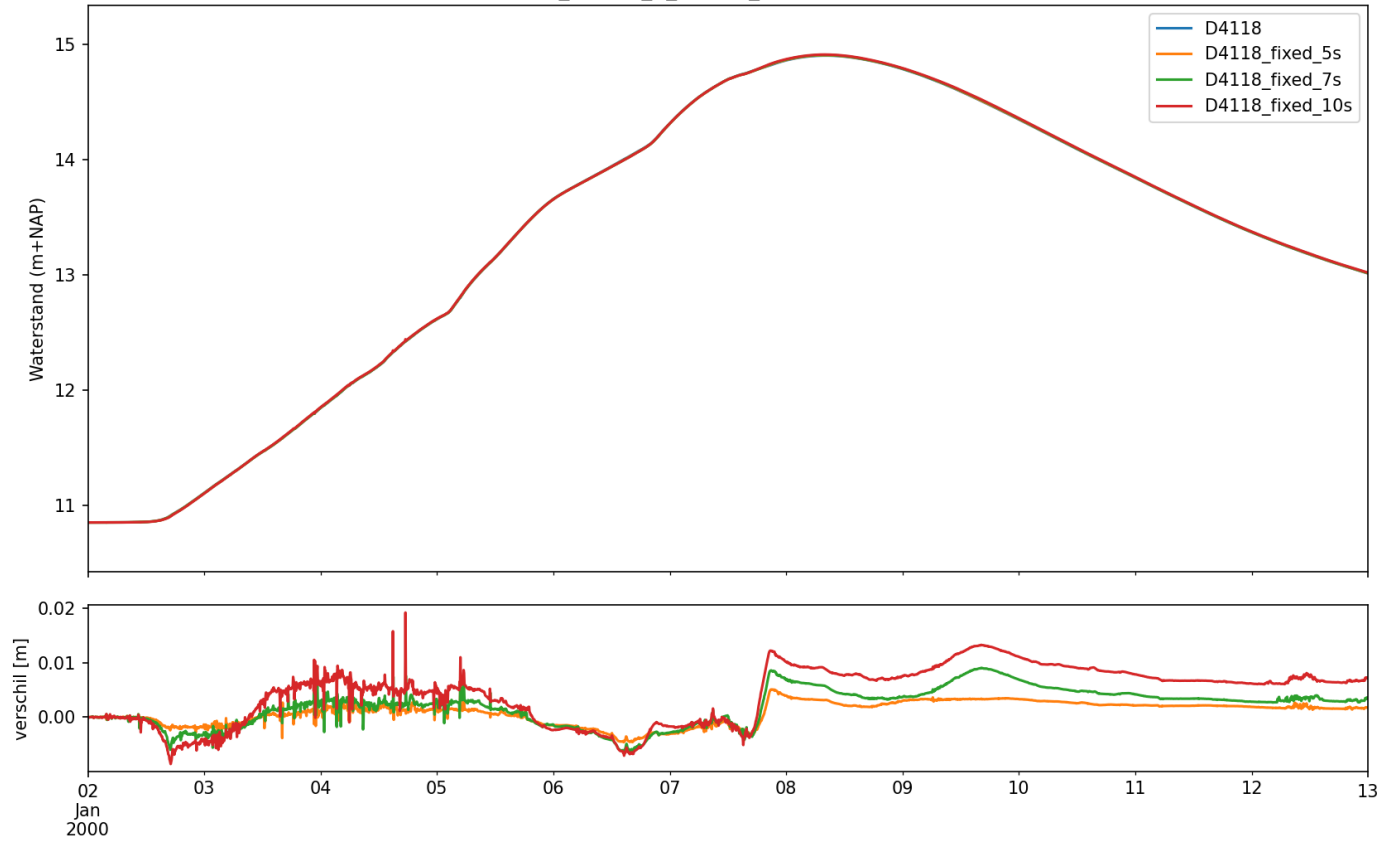
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.000	bias : 0.001	bias : 0.002
rmse : 0.004	rmse : 0.006	rmse : 0.009
dmax13 : 0.004	dmax13 : 0.006	dmax13 : 0.008
dmin13 : -0.003	dmin13 : -0.007	dmin13 : -0.014

MA_132.10_R_LMW-H_Well-dorp



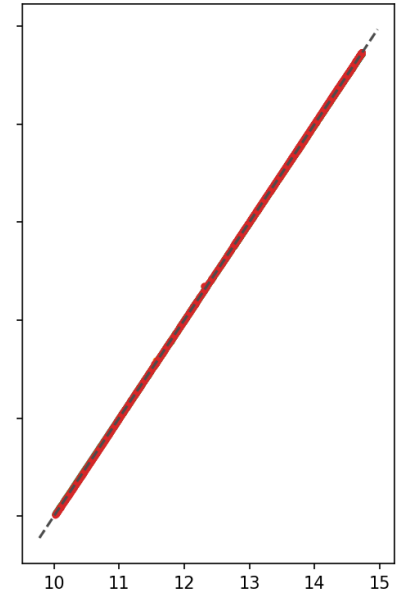
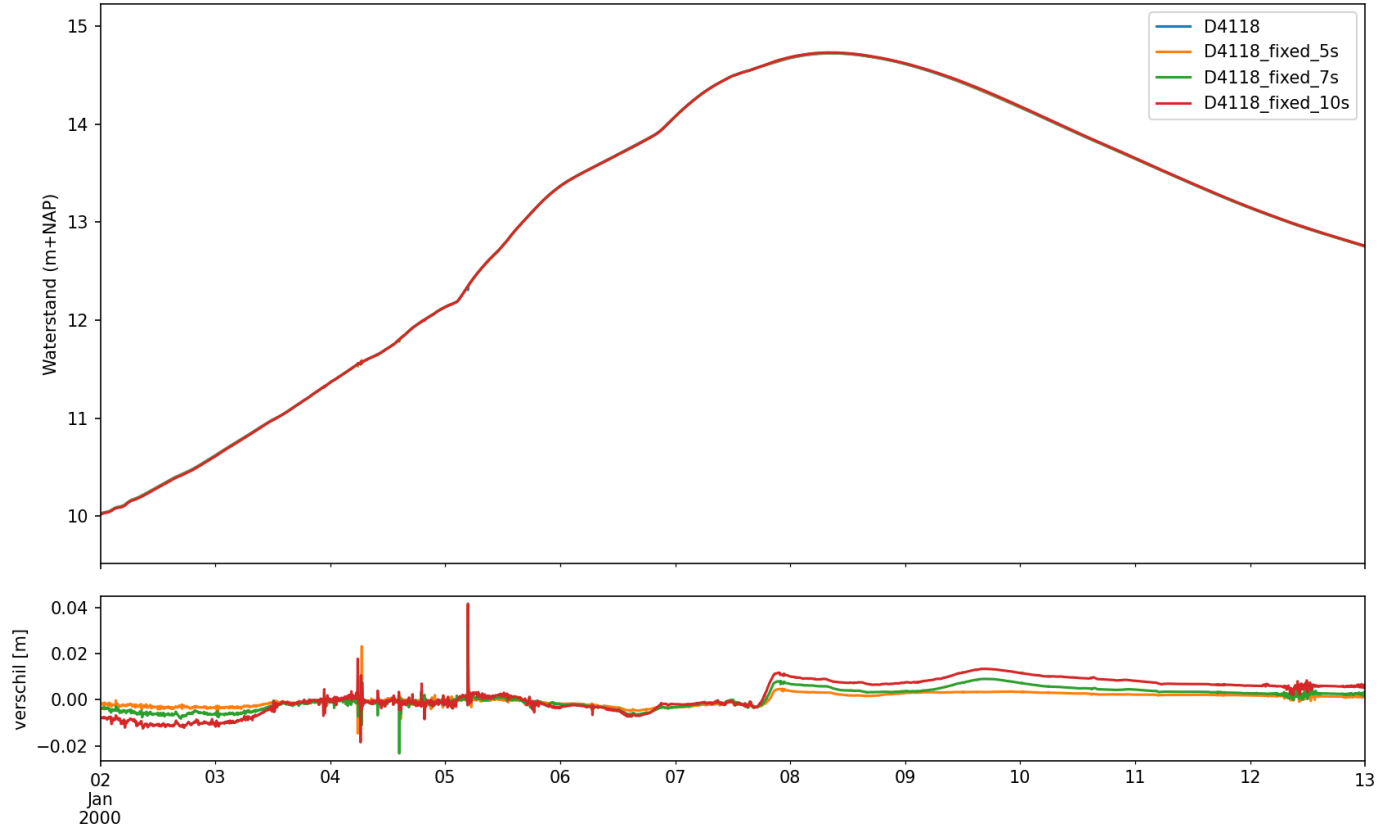
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.000	bias : 0.000	bias : 0.001
rmse : 0.002	rmse : 0.004	rmse : 0.006
dmax13 : 0.002	dmax13 : 0.004	dmax13 : 0.008
dmin13 : -0.002	dmin13 : -0.004	dmin13 : -0.008

MA_144.96_R_LMW-H_Sambeek-boven

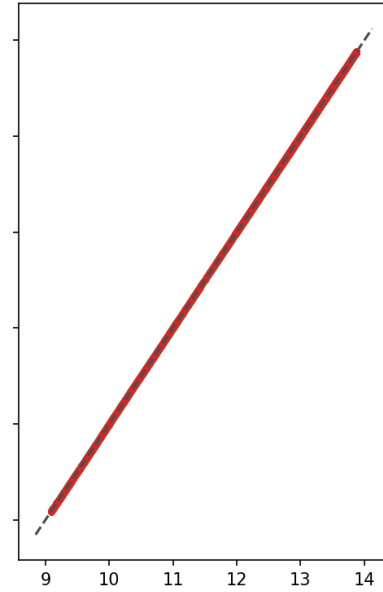
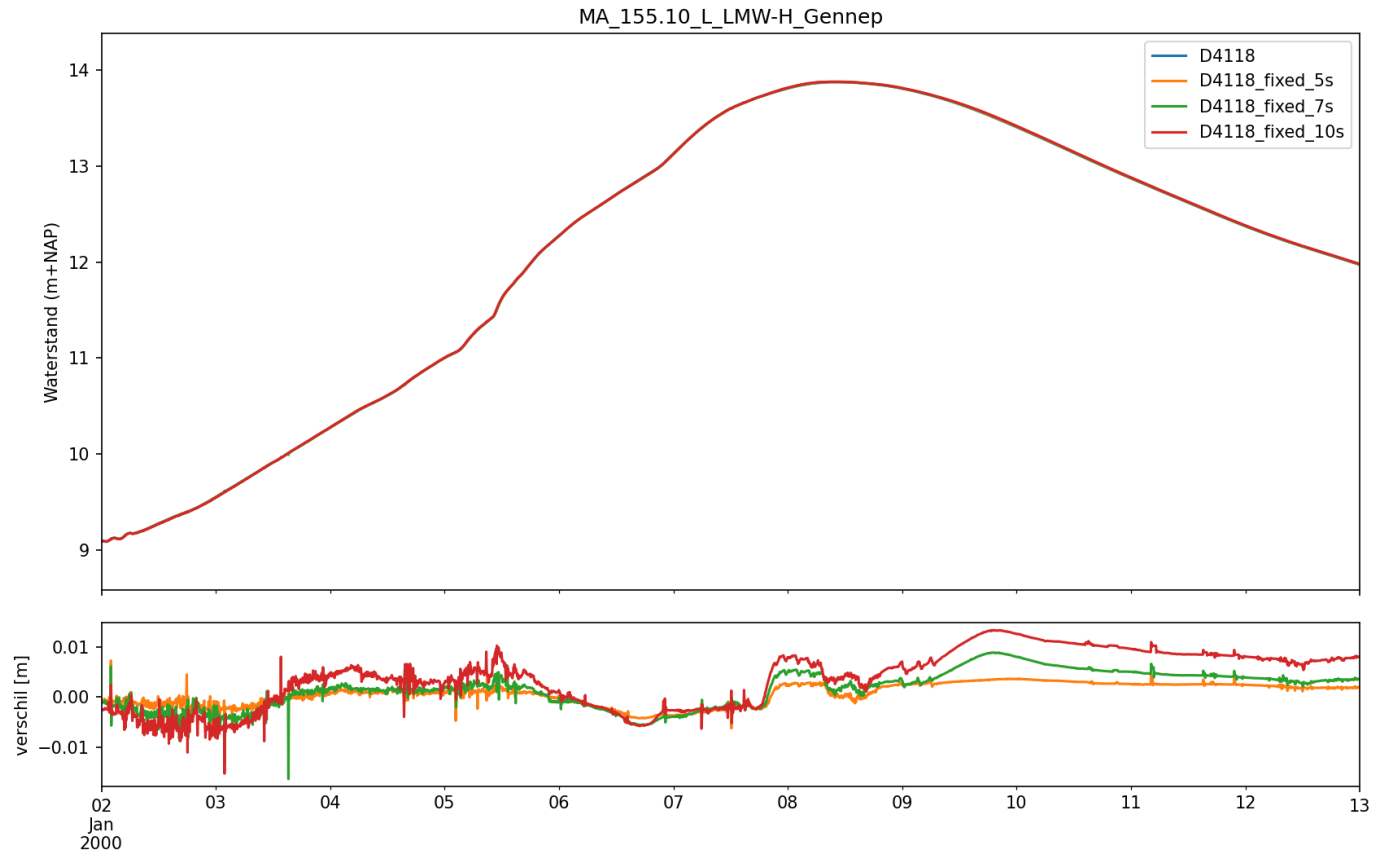


D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.001	bias : 0.002	bias : 0.004
rmse : 0.002	rmse : 0.004	rmse : 0.007
dmax13 : 0.003	dmax13 : 0.006	dmax13 : 0.009
dmin13 : -0.000	dmin13 : 0.000	dmin13 : -0.000

MA_147.70_L_LMW-H_Sambeek-beneden

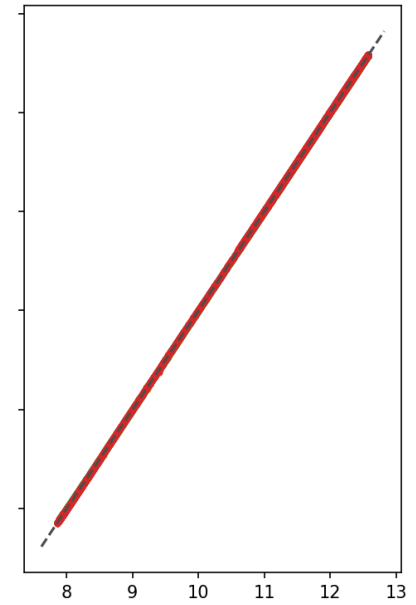
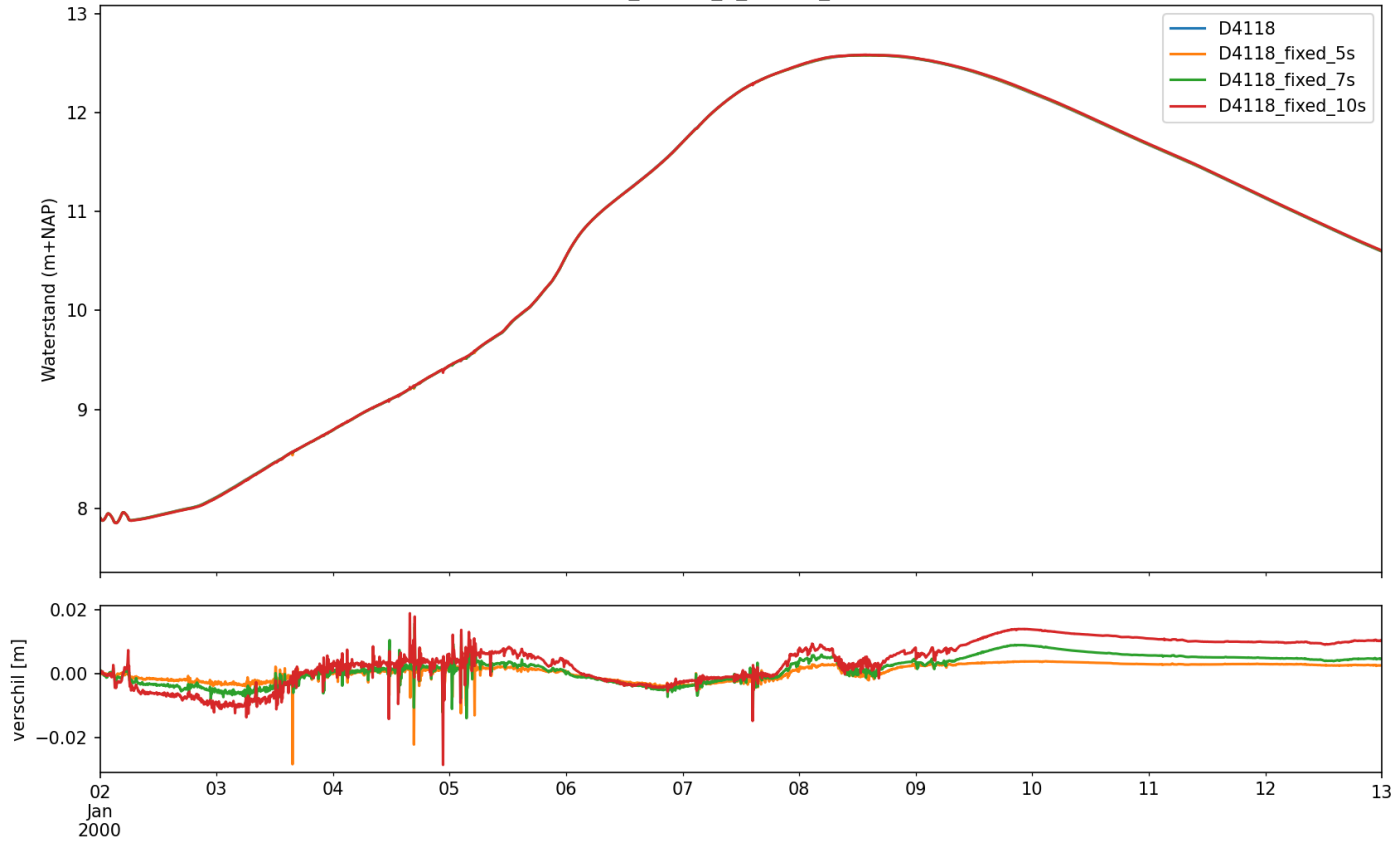


D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.000	bias : 0.001	bias : 0.002
rmse : 0.003	rmse : 0.004	rmse : 0.007
dmax13 : 0.003	dmax13 : 0.005	dmax13 : 0.008
dmin13 : -0.002	dmin13 : -0.004	dmin13 : -0.008

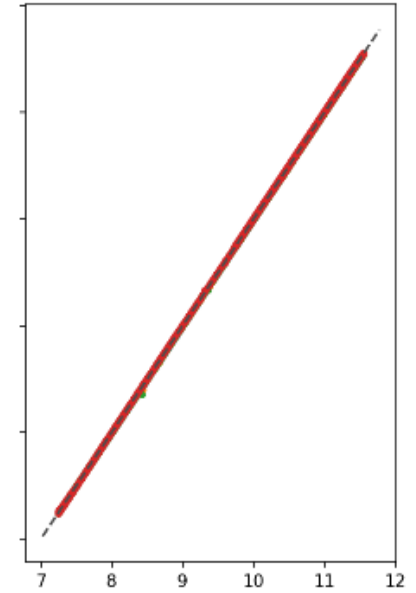
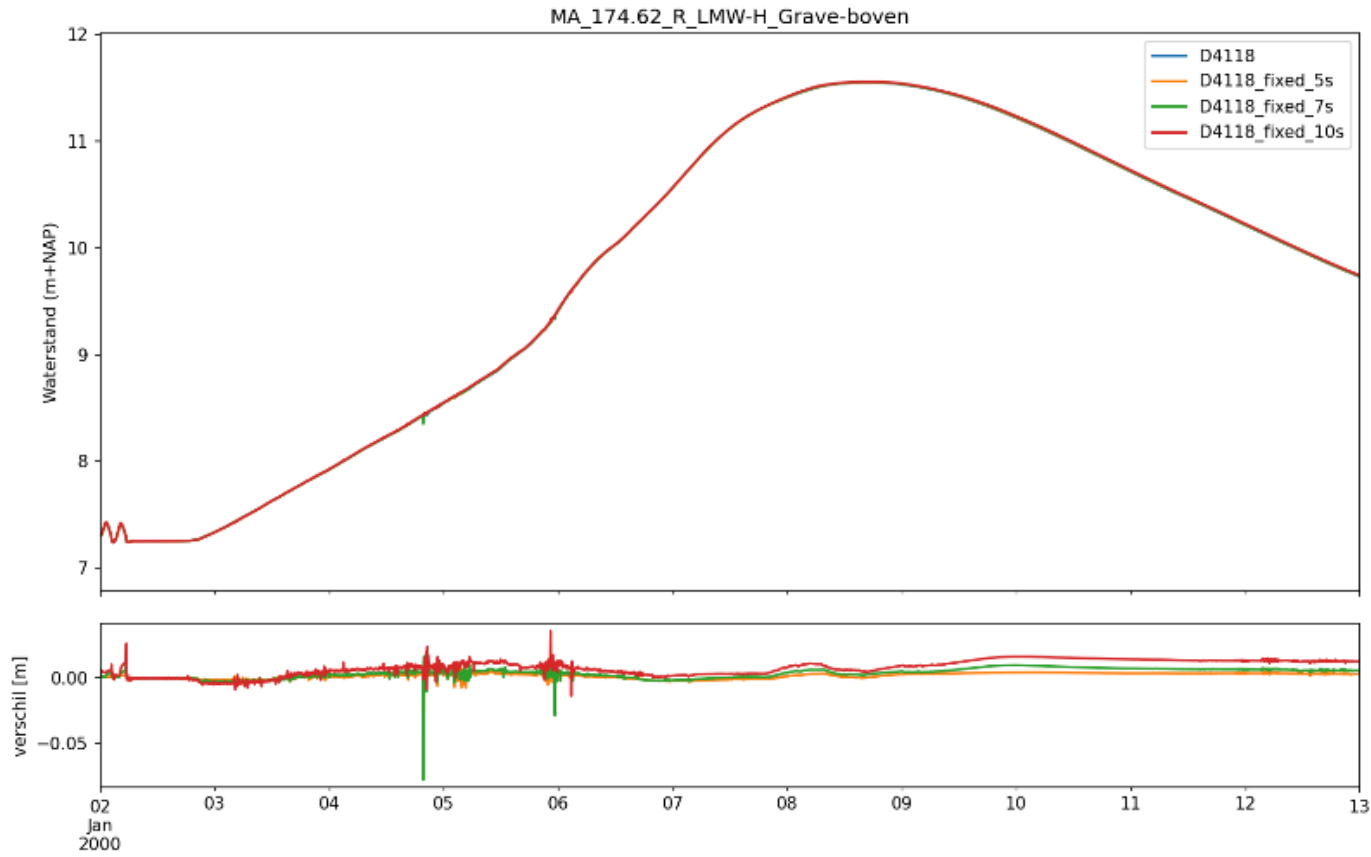


D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.001	bias : 0.002	bias : 0.004
rmse : 0.002	rmse : 0.004	rmse : 0.007
dmax13 : 0.000	dmax13 : 0.001	dmax13 : 0.003
dmin13 : -0.001	dmin13 : -0.001	dmin13 : -0.002

MA_165.80_R_LMW-H_Mook

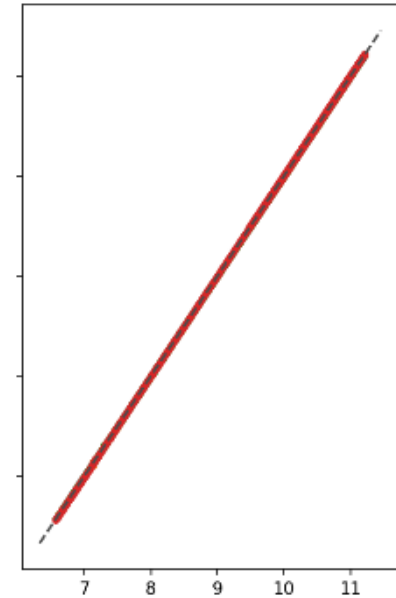
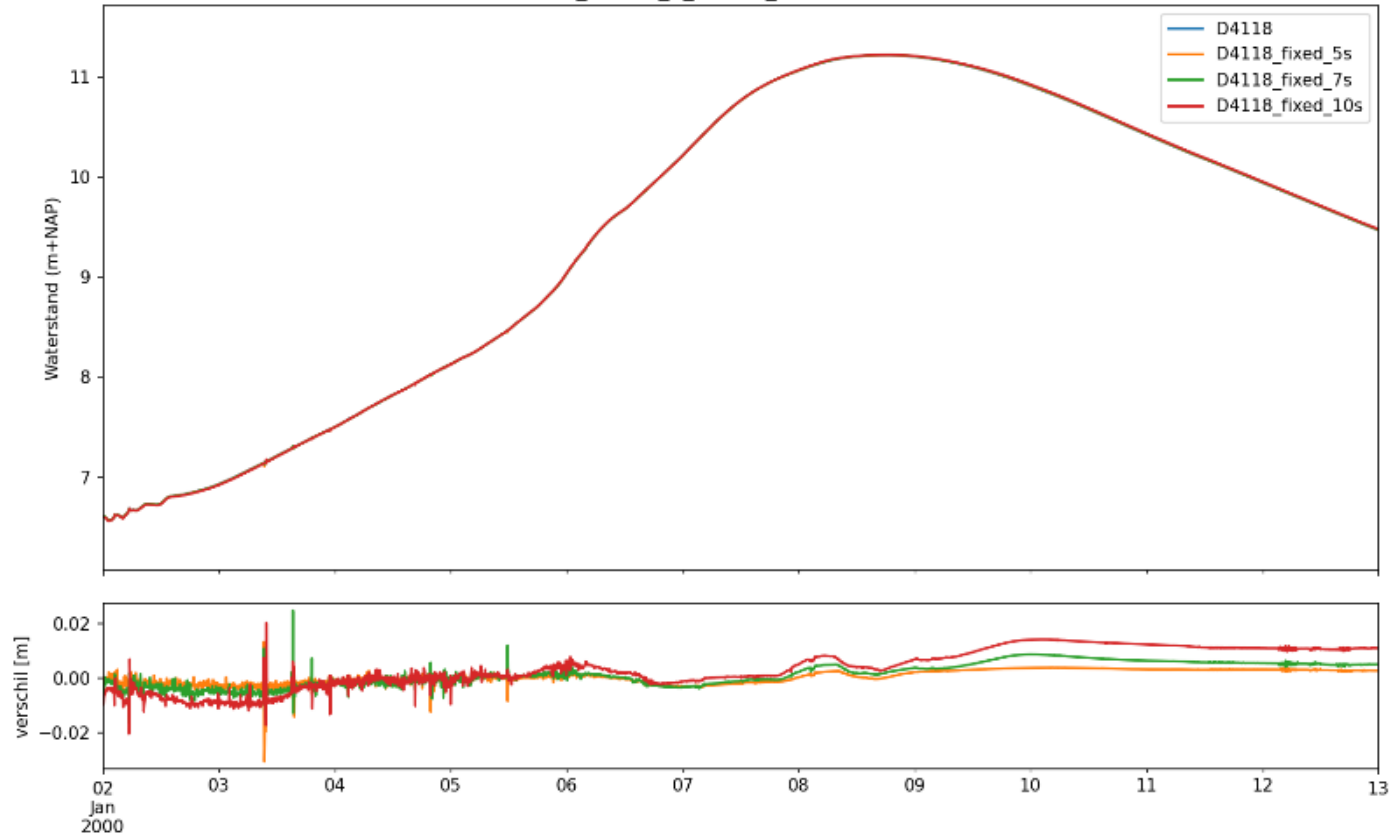


D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.001	bias : 0.002	bias : 0.004
rmse : 0.003	rmse : 0.004	rmse : 0.008
dmax13 : -0.001	dmax13 : 0.001	dmax13 : 0.004
dmin13 : -0.001	dmin13 : -0.001	dmin13 : -0.003



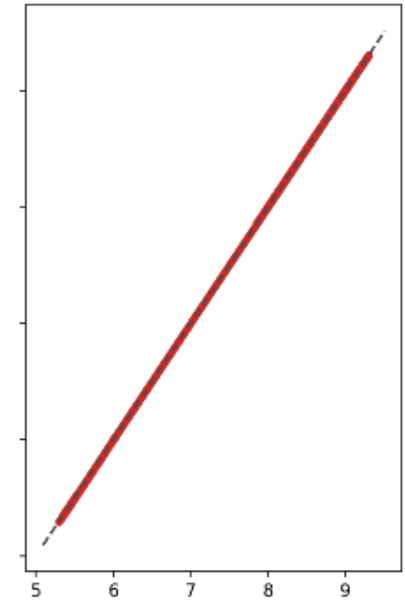
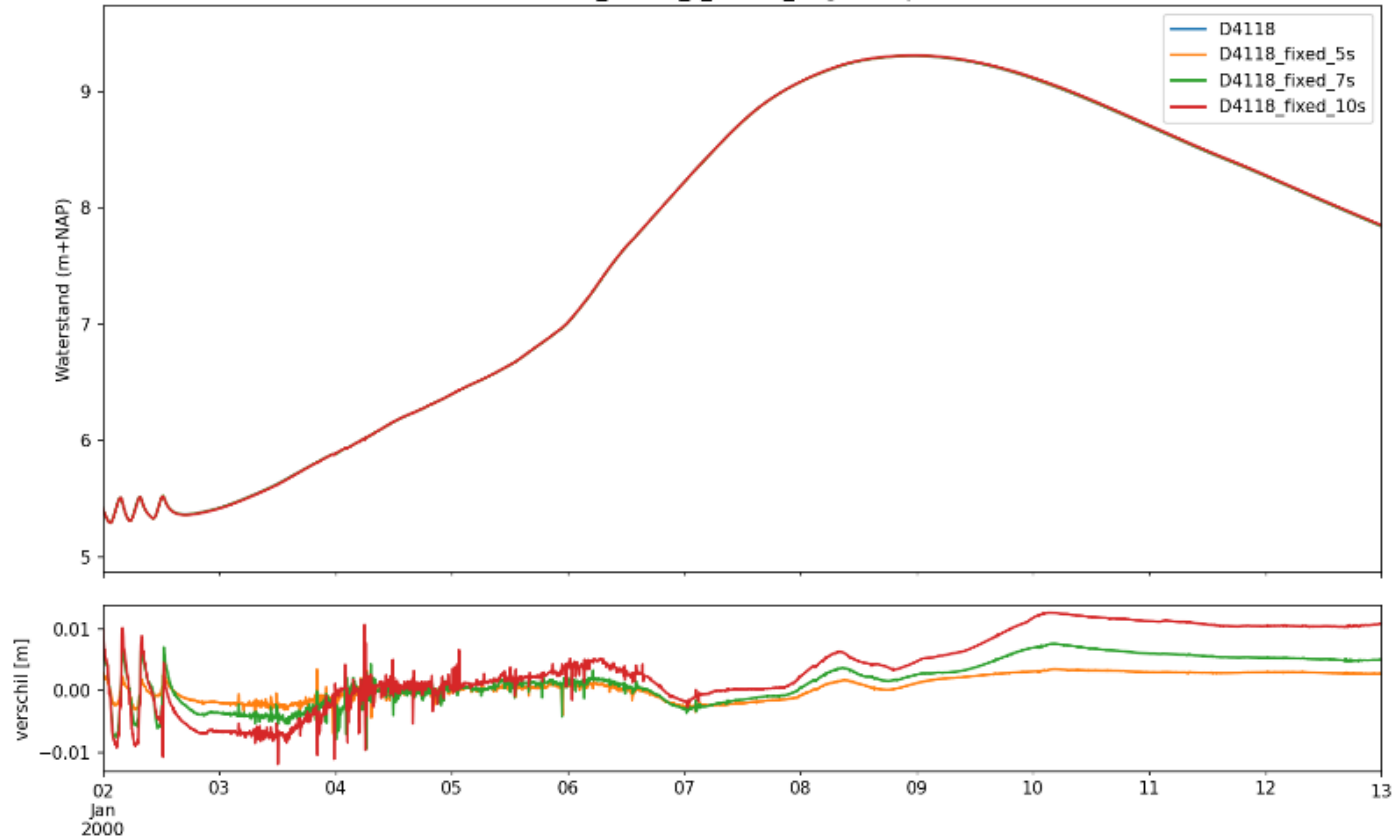
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.002	bias : 0.004	bias : 0.008
rmse : 0.003	rmse : 0.006	rmse : 0.010
dmax13 : 0.001	dmax13 : 0.003	dmax13 : 0.005
dmin13 : 0.001	dmin13 : 0.001	dmin13 : 0.003

MA_177.00_R_LMW-H_Grave-beneden

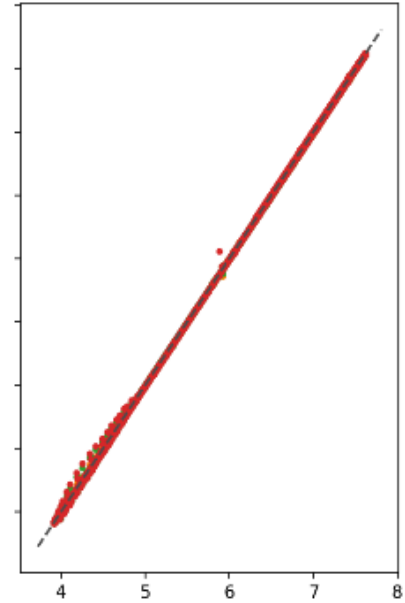
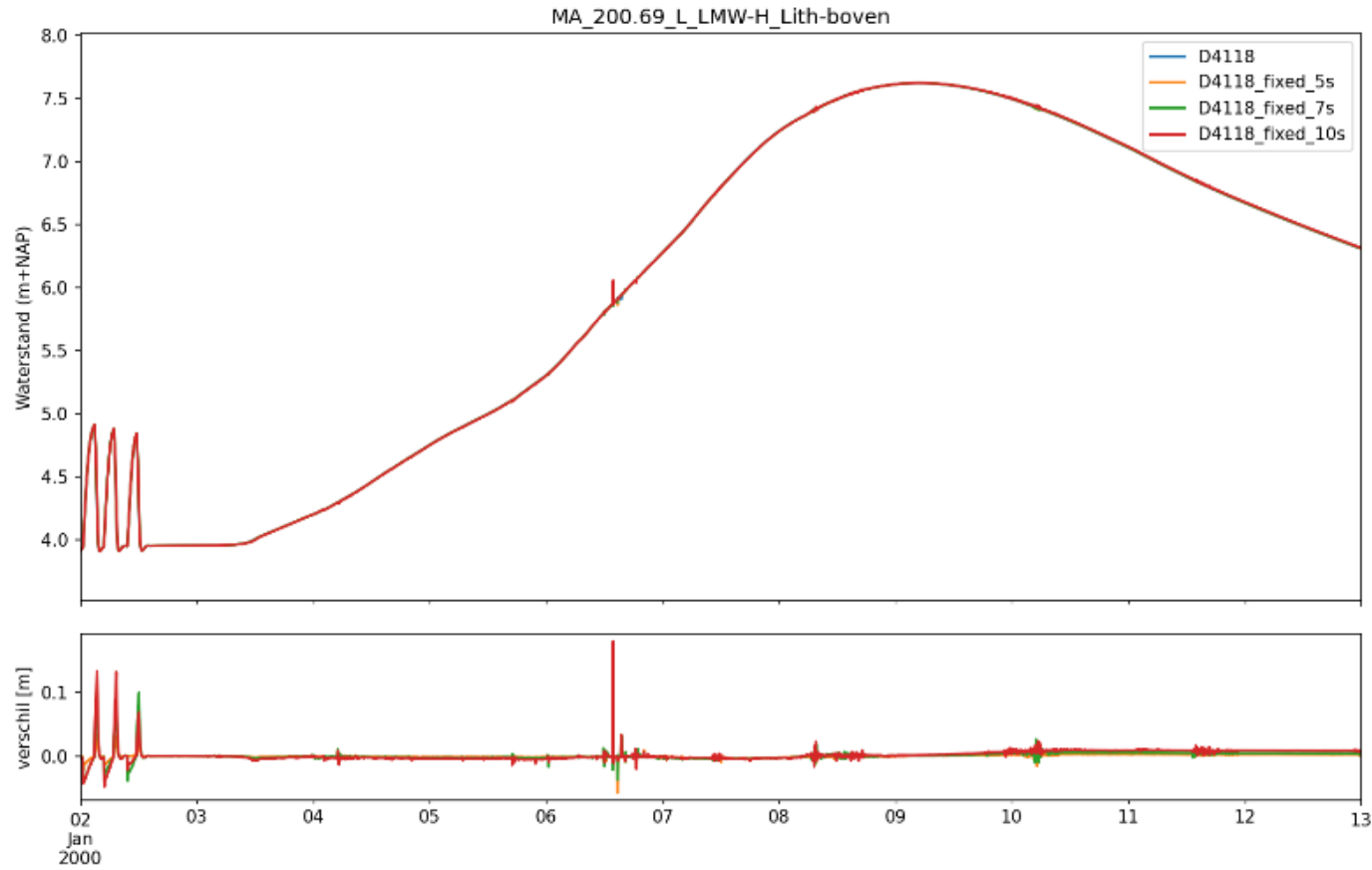


D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.001	bias : 0.002	bias : 0.004
rmse : 0.003	rmse : 0.004	rmse : 0.008
dmax13 : 0.000	dmax13 : 0.002	dmax13 : 0.004
dmin13 : 0.002	dmin13 : 0.001	dmin13 : -0.004

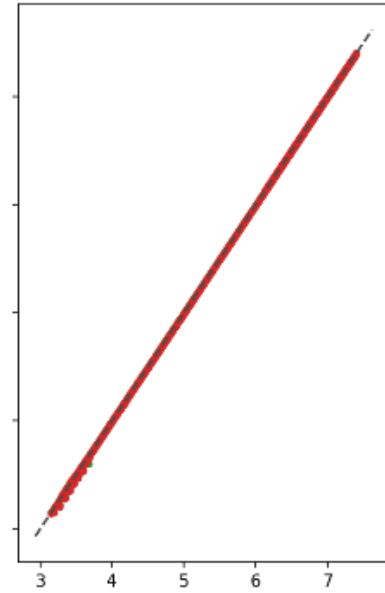
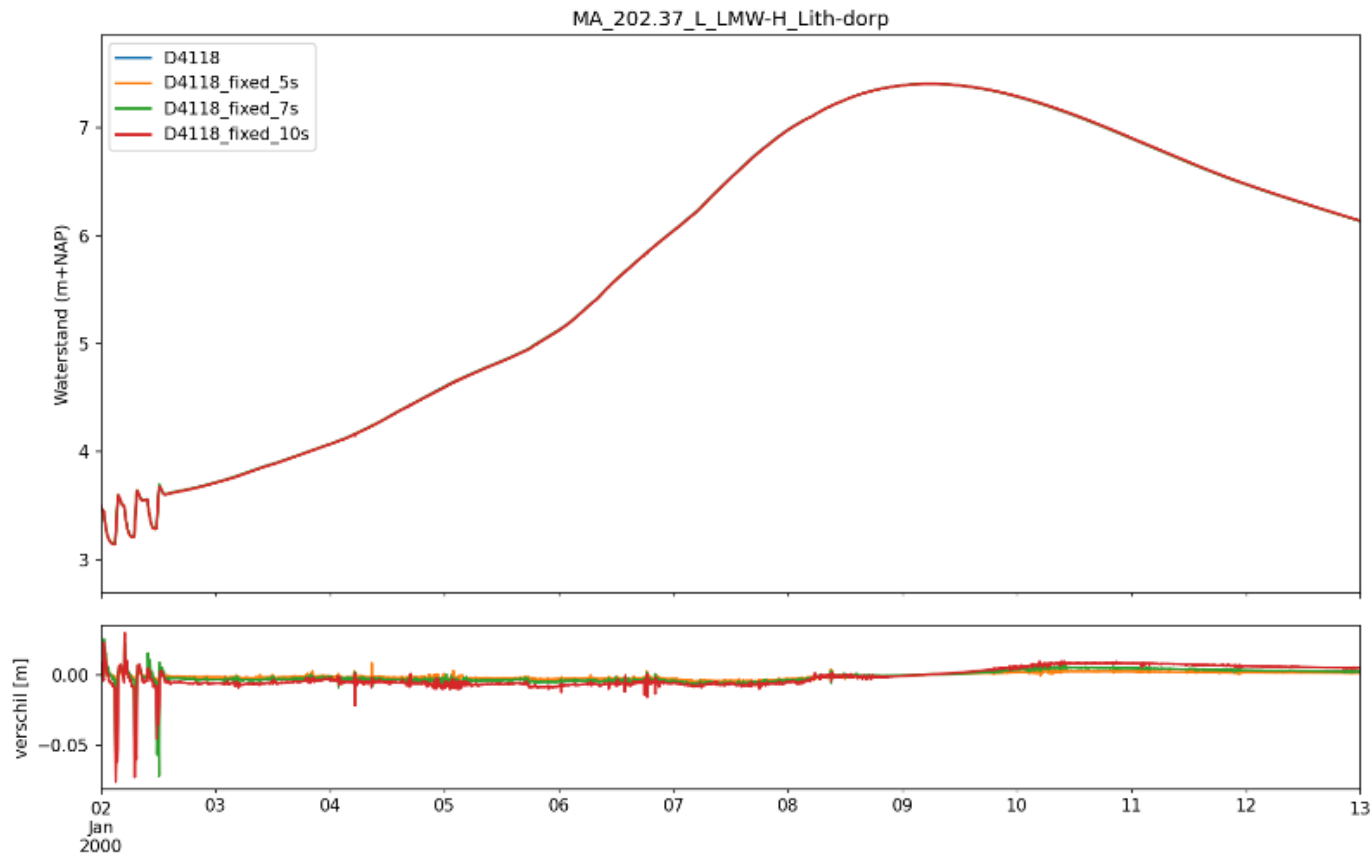
MA_190.75_L_LMW-H_Megen-dorp



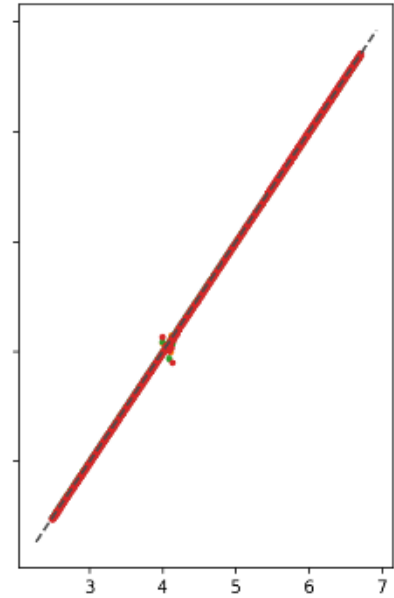
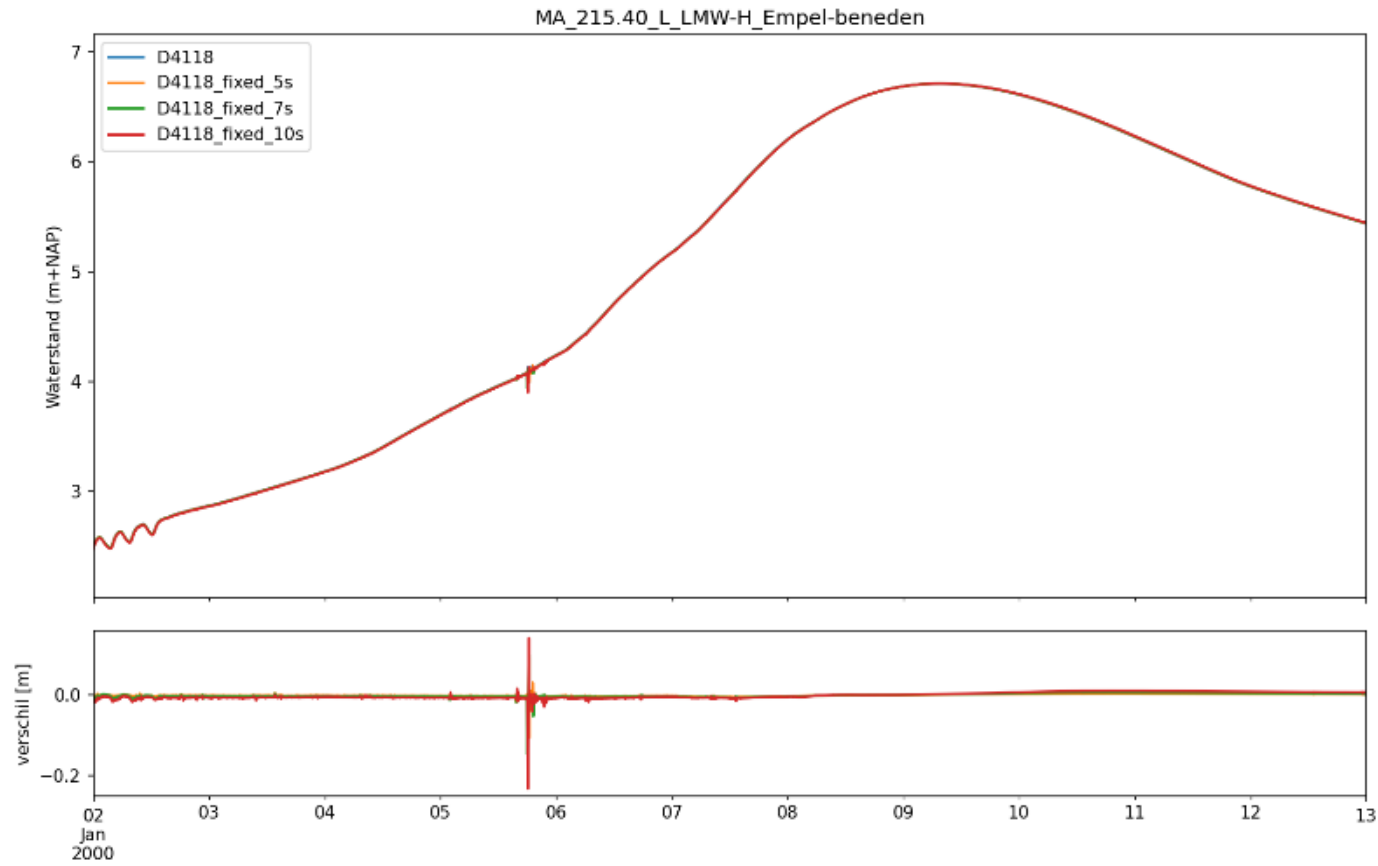
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.001	bias : 0.002	bias : 0.004
rmse : 0.002	rmse : 0.004	rmse : 0.007
dmax13 : 0.001	dmax13 : 0.002	dmax13 : 0.005
dmin13 : -0.000	dmin13 : -0.000	dmin13 : -0.000



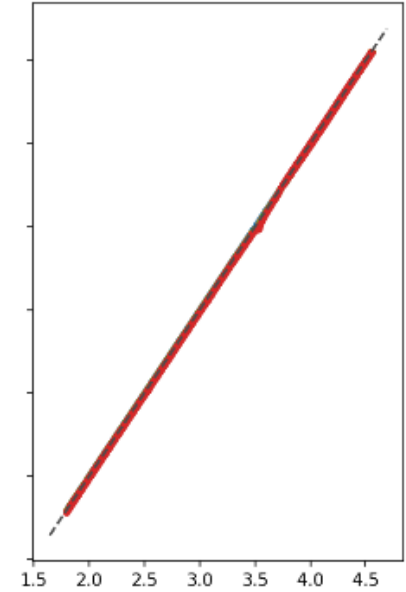
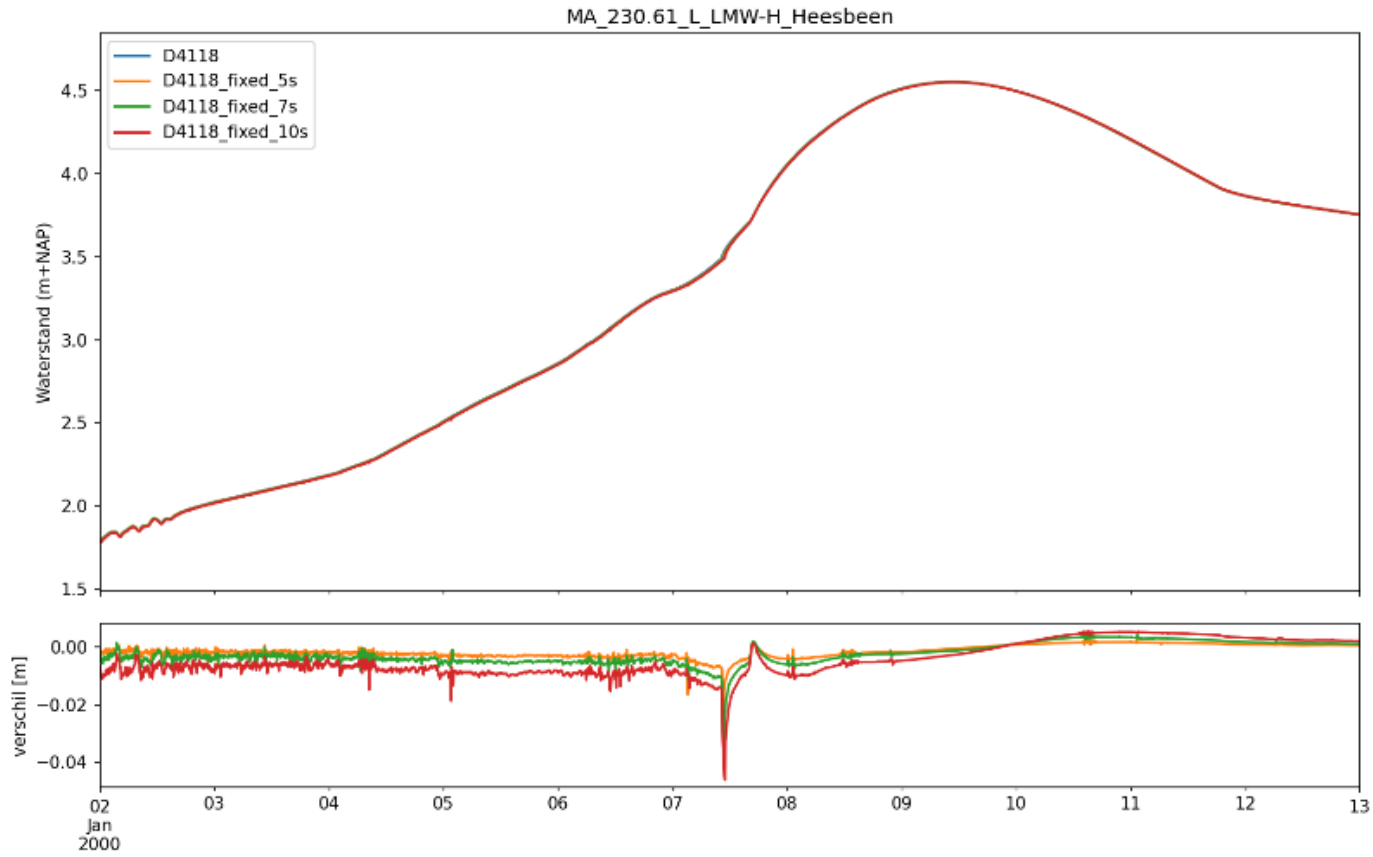
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : 0.000	bias : 0.001	bias : 0.002
rmse : 0.003	rmse : 0.008	rmse : 0.010
dmax13 : 0.001	dmax13 : 0.001	dmax13 : 0.001
dmin13 : 0.004	dmin13 : 0.013	dmin13 : -0.021



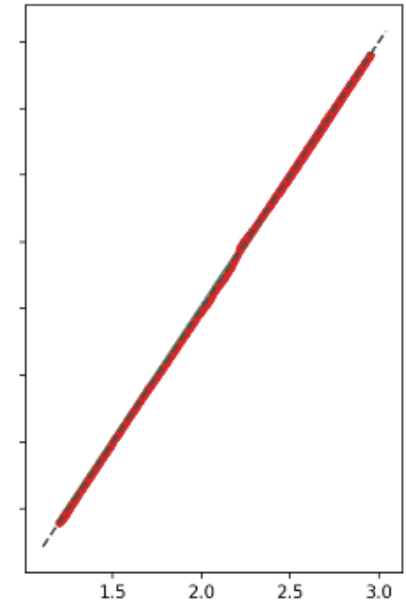
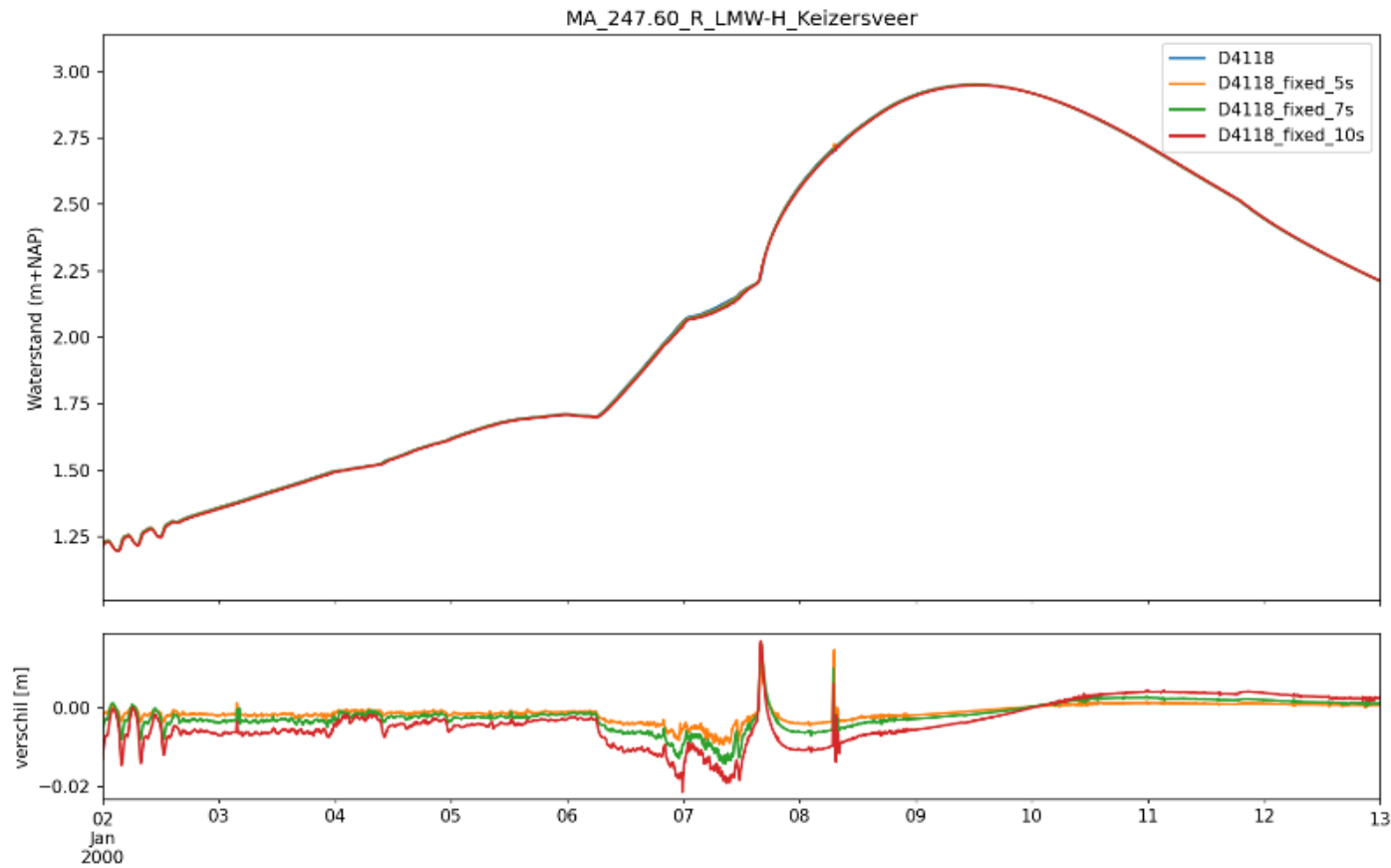
D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : -0.001	bias : -0.001	bias : -0.001
rmse : 0.003	rmse : 0.005	rmse : 0.007
dmax13 : 0.000	dmax13 : 0.000	dmax13 : 0.000
dmin13 : -0.004	dmin13 : 0.003	dmin13 : -0.005



D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : -0.001	bias : -0.001	bias : -0.002
rmse : 0.004	rmse : 0.006	rmse : 0.009
dmax13 : 0.001	dmax13 : 0.001	dmax13 : 0.002
dmin13 : -0.001	dmin13 : 0.021	dmin13 : 0.013



D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : -0.001	bias : -0.002	bias : -0.004
rmse : 0.003	rmse : 0.004	rmse : 0.007
dmax13 : -0.001	dmax13 : -0.001	dmax13 : -0.003
dmin13 : -0.000	dmin13 : -0.004	dmin13 : -0.009



D4118_fixed_5s	D4118_fixed_7s	D4118_fixed_10s
bias : -0.001	bias : -0.002	bias : -0.004
rmse : 0.002	rmse : 0.004	rmse : 0.007
dmax13 : -0.001	dmax13 : -0.002	dmax13 : -0.003
dmin13 : -0.001	dmin13 : -0.001	dmin13 : -0.003