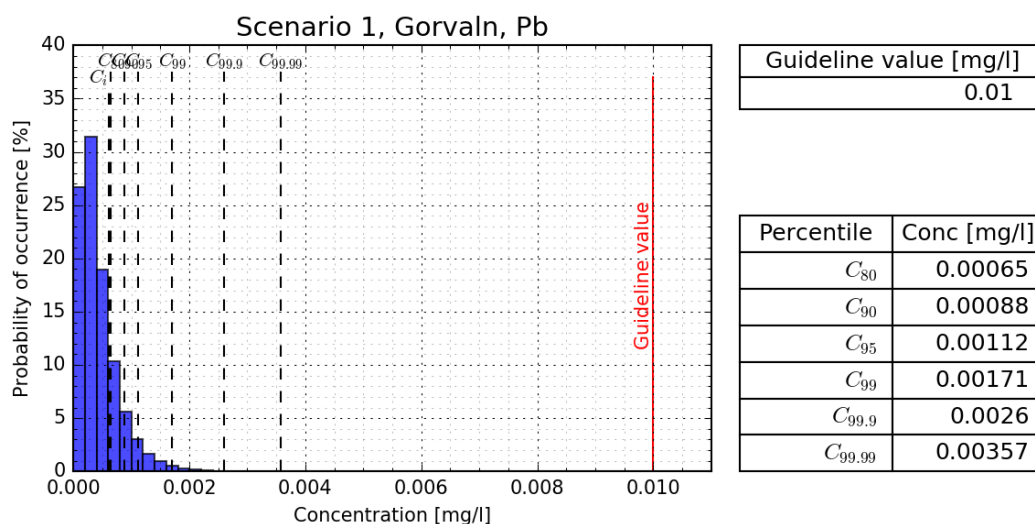
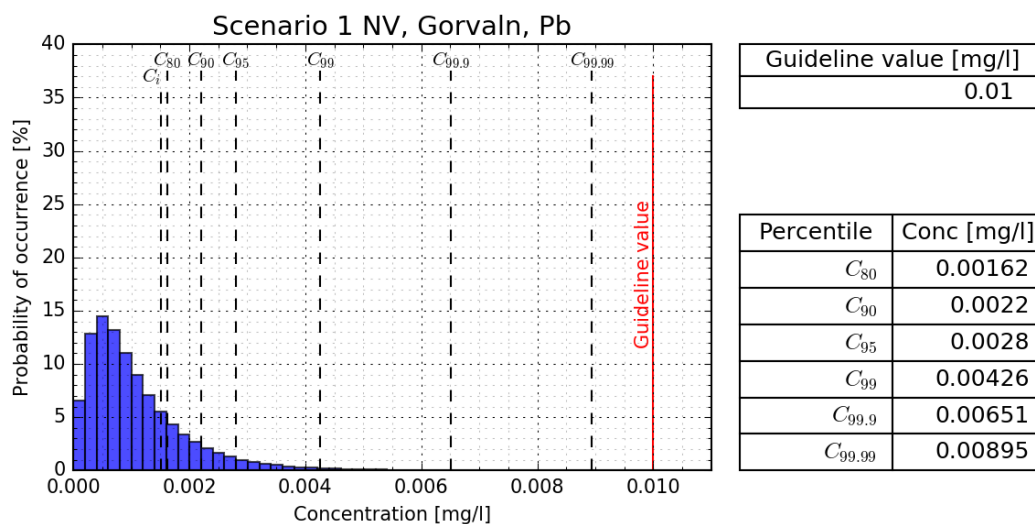


Osäkerhetsanalys för bly

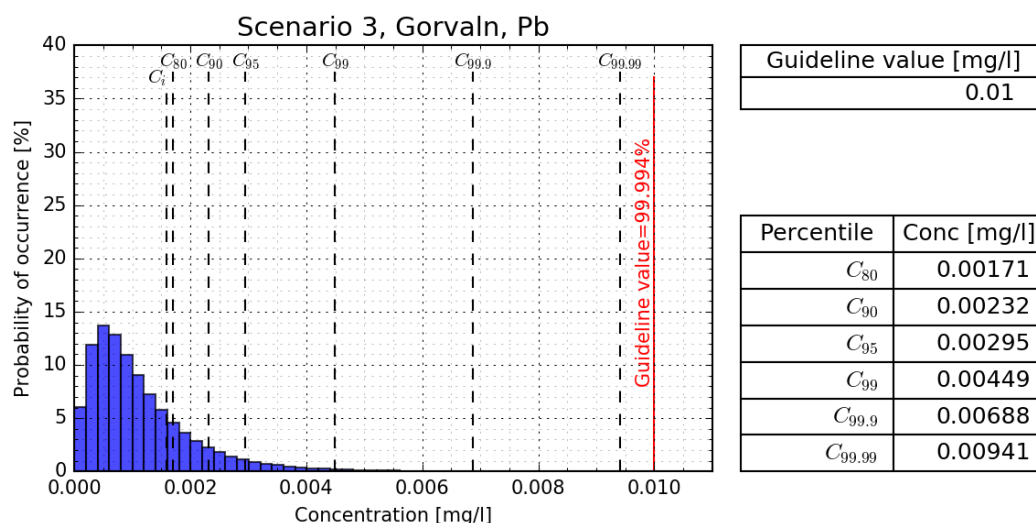
Resultat av Monte Carlo-simuleringarna avseende osäkerhetsanalysen för bly redovisas i Figur 5-1 till Figur 5-4. Simuleringarna har utförts för Scenario 1, 1 NV, Scenario 3 och Scenario 1 2014B för vilka säkerhetsfaktorn SF är lägre än 20.



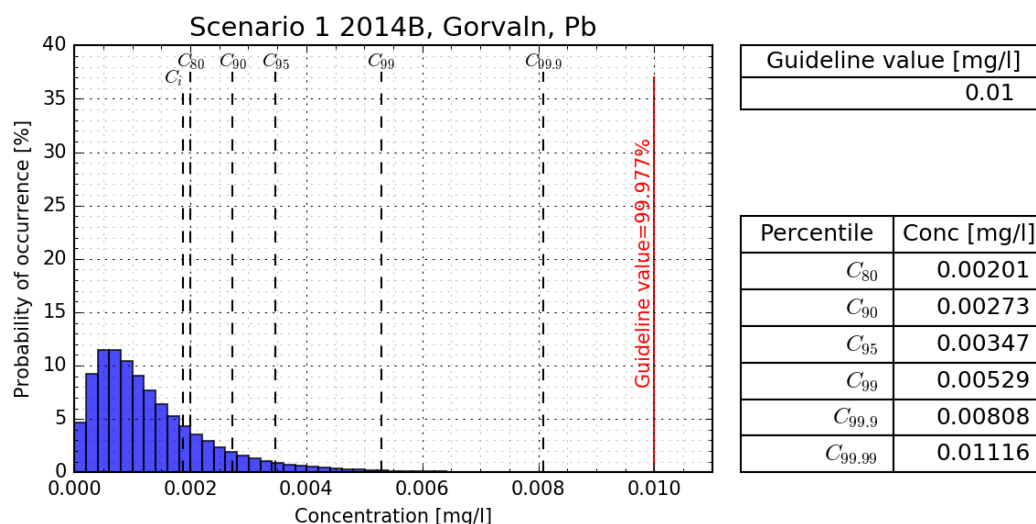
Figur 5-1. Osäkerhetsanalys, Görvälns råvattenintag. Bly. Scenario 1.



Figur 5-2. Osäkerhetsanalys, Görvälns råvattenintag. Bly. Scenario 1 NV.



Figur 5-3. Osäkerhetsanalys, Görvälns råvattenintag. Bly. Scenario 3.

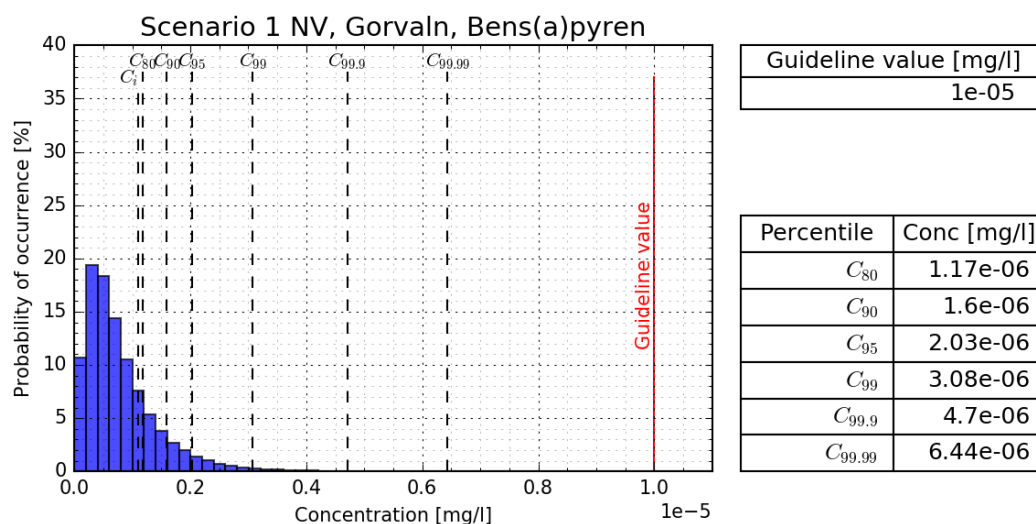


Figur 5-4. Osäkerhetsanalys, Görvälns råvattenintag. Bly. Scenario 1 2014B.

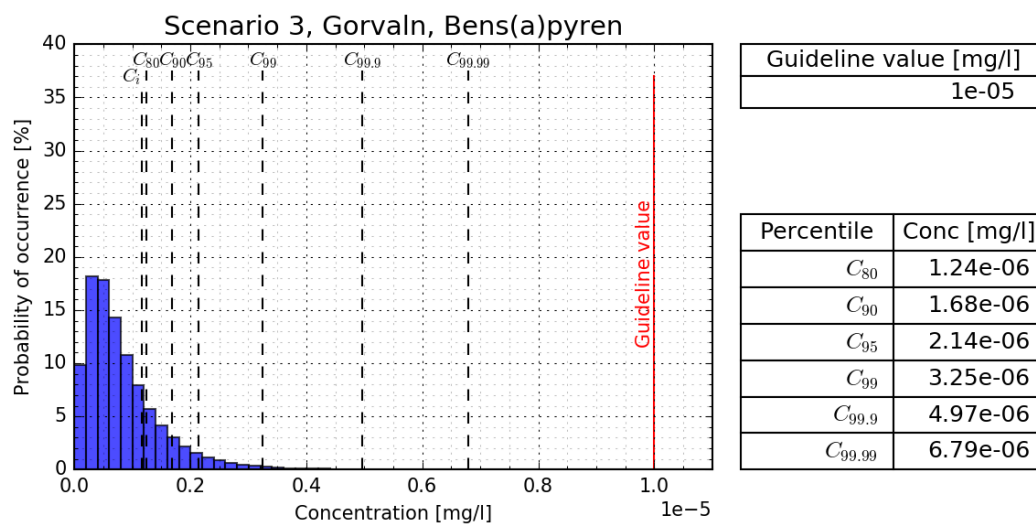
Analys av dessa resultat visar att riktvärdet för bly (0,01 mg/l) är större än 99,99:e percentilen av ämneskoncentrationen C för Scenarier 1, 1 NV och 3. Detta innebär att sannolikheten att riktvärdet överskrids är mindre än 0,01% för respektive scenario. För scenario 1 2014B är riktvärdet lika med den 99,977:e percentilen ämneskoncentrationen C , vilket innebär att sannolikheten att det överskrids är 0,023% vid detta scenario.

Osäkerhetsanalys för bens(a)pyren

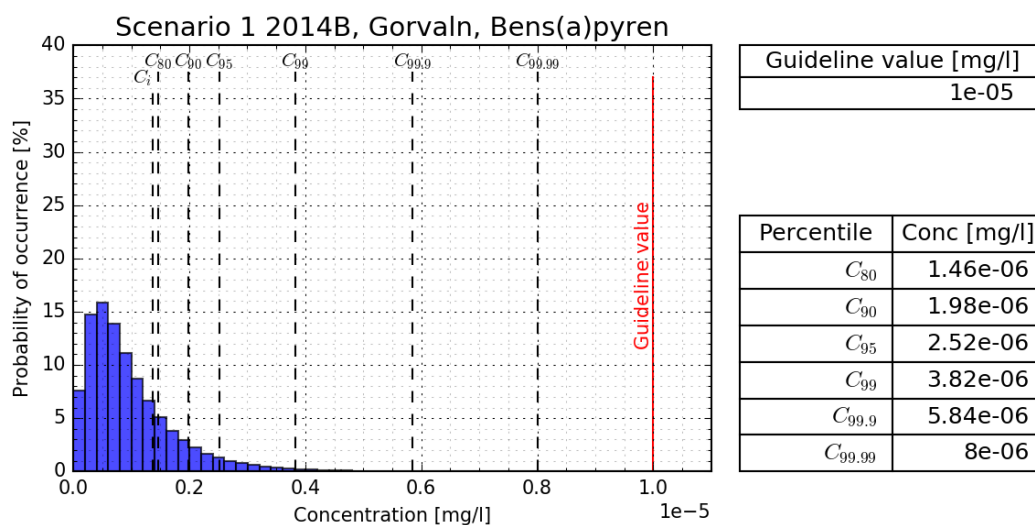
Resultat av Monte Carlo-simuleringarna avseende osäkerhetsanalysen för bens(a)pyren redovisas i Figur 5-5 till Figur 5-7. Simuleringarna har utförts för Scenario 1 NV, Scenario 3 och Scenario 1 2014B för vilka säkerhetsfaktorn SF är lägre än 20.



Figur 5-5. Osäkerhetsanalys, Görvälns råvattenintag. Bens(a)pyren. Scenario 1 NV.



Figur 5-6. Osäkerhetsanalys, Görvälns råvattenintag. Bens(a)pyren. Scenario 3.



Figur 5-7. Osäkerhetsanalys, Görvälns råvattenintag. Bens(a)pyren. Scenario 1 2014B.

Analys av dessa resultat visar att riktvärdet för bens(a)pyren (0,00001 mg/l) är större än 99,99:e percentilen av ämneskoncentrationen C för alla tre scenarier. Detta innebär att sannolikheten att riktvärdet överskrids är mindre än 0,01% för alla dessa scenarier.

5.4.2 Ämneskoncentrationer vid Lovöns råvattenintag

Utifrån de beräknade ämneskoncentrationer vid råvattenintagen C_i som redovisas i avsnitt 5.3 har säkerhetsfaktorn SF beräknats för varje ämne och scenario. För Lovöns råvattenintag redovisas denna i Tabell 5-5. Det bör noteras att i dessa tabeller redovisas bara totalsumman för pesticider samt summan för PFAS-summa 11. Resultat för samtliga pesticider och PFAS-ämnen redovisas i Bilaga 5.

Ur analys av tabellresultat framgår det att säkerhetsfaktorn SF, som definieras som ämnets riktvärde delat med den beräknade ämneskoncentrationen vid respektive intag C_i , är större än 20 för alla ämnen utom för bly (Pb) och bens(a)pyren som har en säkerhetsfaktor SF mellan 1 och 20.

Detta innebär att risken att riktvärde överskrids kan utesluta för alla ämnen utom för bly (Pb) och bens(a)pyren för vilka en osäkerhetsanalys behöver utföras.

Tabell 5-5. Osäkerhetsanalys. Ämneskoncentrationer och säkerhetsfaktorer vid Lovöns råvattenintag.

LOVÖN				Scenario 1		Scenario 1 SE		Scenario 3		Scenario 1 2014A	
Ämne	Riktvärden för råvatten (RV)	Gränsvärden för otjänligt dricksvatten vid provtagningspunkt	Ämneskoncentration i muddrat material C _i	C _i	SF (RV / C _i)	C _i	SF (RV / C _i)	C _i	SF (RV / C _i)	C _i	SF (RV / C _i)
	mg/l	mg/l	mg/kg TS	mg/l	-	mg/l	-	mg/l	-	mg/l	-
Metaller											
As	<0.01	0.01	21.02	3.3E-06	3030	3.8E-06	2628	5.3E-06	1888	7.4E-06	1348
Ba	<1.0	N/A	1148.00	1.8E-04	5548	2.1E-04	4813	2.9E-04	3457	4.1E-04	2468
Cd	<0.001	0.005	15.61	2.5E-06	408	2.8E-06	354	3.9E-06	254	5.5E-06	181
Cr	<0.05	0.05	61.79	9.7E-06	5154	1.1E-05	4470	1.6E-05	3211	2.2E-05	2292
Cu	<0.05	2.0 ⁽¹⁾	531.96	8.4E-05	599	9.6E-05	519	1.3E-04	373	1.9E-04	266
Hg	<0.001	0.001	3.45	5.4E-07	1844	6.3E-07	1600	8.7E-07	1149	1.2E-06	820
Ni	<0.02	0.02 ⁽¹⁾	49.38	7.8E-06	2579	8.9E-06	2237	1.2E-05	1607	1.7E-05	1147
Pb	<0.01	0.01	2613.43	4.1E-04	24	4.7E-04	21	6.6E-04	15	9.2E-04	11
Zn	<1.0	N/A	3219.07	5.1E-04	1979	5.8E-04	1716	8.1E-04	1233	1.1E-03	880
PAH Summa av 4⁽²⁾	<0.0001	0.0001	6.60	1.0E-06	97	1.2E-06	84	1.7E-06	60	2.3E-06	43
PFAS Summa av 11⁽³⁾	N/A	0.00009 ⁽⁴⁾	0.00325	5.1E-10	176363	5.9E-10	152978	8.2E-10	109877	1.1E-09	78439
Pesticider summa samtliga⁽⁵⁾	<0.0005	0.0005	2.7598	4.3E-07	1154	5.0E-07	1001	7.0E-07	719	9.7E-07	513
Bens(a)pyren	<0.00001	0.00001	1.8500	2.9E-07	34	3.3E-07	30	4.7E-07	21	6.5E-07	15
Bensen	<0.001	0.001	0.1167	1.8E-08	54572	2.1E-08	47336	2.9E-08	33999	4.1E-08	24272
1,2-dikloretan	<0.003	0.003	0.0928	1.5E-08	205891	1.7E-08	178591	2.3E-08	128273	3.3E-08	91572
Tetrakloretan och trikloretan summa	<0.01	0.01	0.0255	4.0E-09	2497814	4.6E-09	2166613	6.4E-09	1556178	9.0E-09	1110926
Vinylklorid	N/A	0.0005	0.0610	9.6E-09	52241	1.1E-08	45314	1.5E-08	32547	2.2E-08	23235
Cyanid total	<0.05	0.05	1.2731	2.0E-07	250159	2.3E-07	216989	3.2E-07	155853	4.5E-07	111260

⁽¹⁾ Gränsvärdet ska tillämpas på prov som representerar konsumenternas genomsnittliga veckointag av dricksvatten.

⁽²⁾ PAH är här summan av halterna av benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(ghi)perylen och inden(1,2,3-cd)pyren.

⁽³⁾ PFAS är här summan av halterna av Perfluorbutansulfonat (PFBS), Perfluorhexansulfonat (PFHS), Perfluoroktansulfonat (PFOS), Fluorelomersulfonat (6:2 FTS), Perfluorbutanoat (PFBA), Perfluorpentanoat (PFPeA), Perfluorhexanoat (PFHxA), Perfluorheptanoat (PFHpA), Perfluoroktanoat (PFOA), Perfluorononanoat (PFNA) och Perfluordekanoat (PFDA)

⁽⁴⁾ Värdet 0.00009 mg/l är inget gränsvärde utan en rekommendation från Livsmedelsverket.

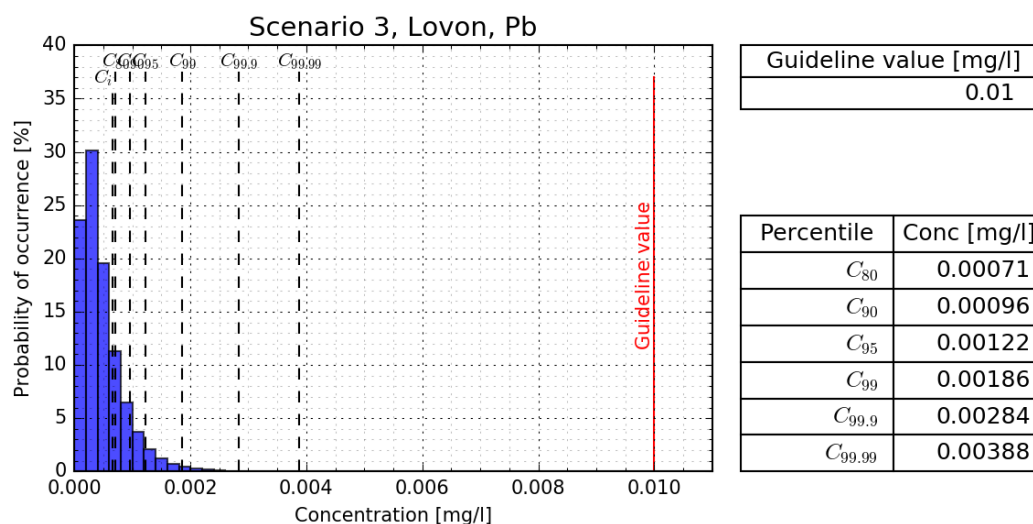
⁽⁵⁾ Summan av samtliga pesticider, både klorerade och icke-klorerade

Teckenförklaring säkerhetsfaktor SF

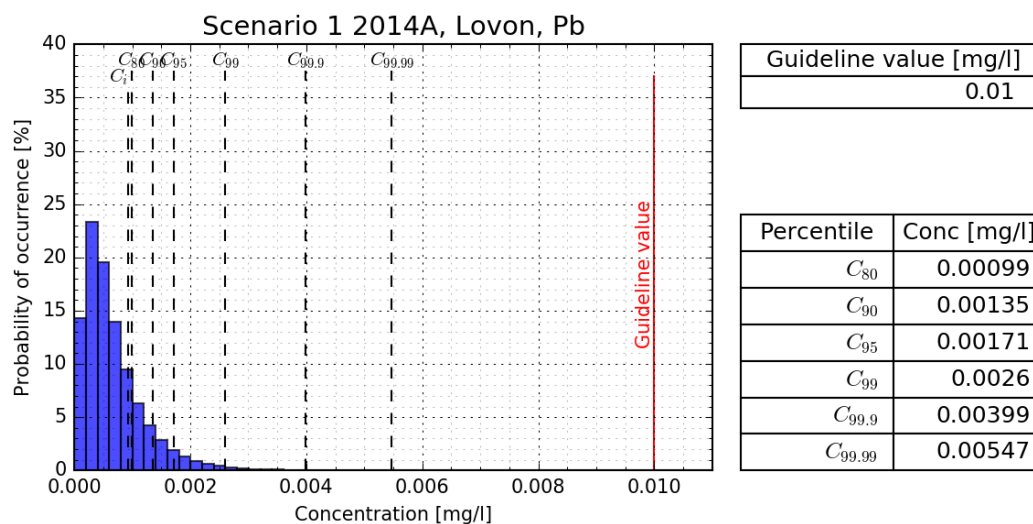
SF > 20	Ingen risk, hög säkerhet
1 < SF < 20	Osäkerhetsanalys behövs
SF < 1	Riktvärdet överskrids

Osäkerhetsanalys för bly

Resultat av Monte Carlo-simuleringarna avseende osäkerhetsanalysen för bly redovisas i Figur 5-8 och Figur 5-9. Simuleringarna har utförts för Scenario 3 och Scenario 1 2014A för vilka säkerhetsfaktorn SF är lägre än 20.



Figur 5-8. Osäkerhetsanalys, Lovöns råvattenintag. Bly. Scenario 3.

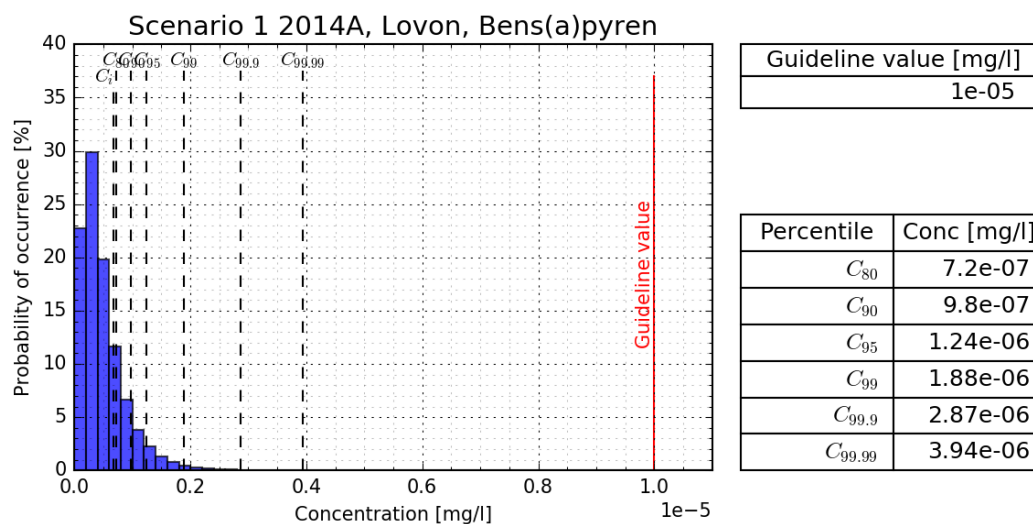


Figur 5-9. Osäkerhetsanalys, Lovöns råvattenintag. Bly. Scenario 1 2014A.

Analys av dessa resultat visar att riktvärdet för bens(a)pyren (0,00001 mg/l) är större än 99,99:e percentilen av ämneskoncentrationen C för alla två scenarier. Detta innebär att sannolikheten att riktvärdet överskrids är mindre än 0,01% för alla dessa scenarier.

Osäkerhetsanalys för bens(a)pyren

Resultat av Monte Carlo-simuleringarna avseende osäkerhetsanalysen för bens(a)pyren redovisas i Figur 5-10 för Scenario 1 2014A som är det enda scenariot för vilket säkerhetsfaktorn SF är lägre än 20.



Figur 5-10. Osäkerhetsanalys, Lovöns råvattenintag. Bens(a)pyren. Scenario 1 2014A.

Analys av detta resultat visar att riktvärdet för bens(a)pyren (0,00001 mg/l) är större än 99,99:e percentilen av ämneskoncentrationen C för Scenario 1 2014A. Detta innebär att sannolikheten att riktvärdet överskrids är mindre än 0,01% för detta scenario.

5.5 Riskanalys

5.5.1 Inledning

I en riskanalys gör en utvärdering av vilka risker som kan uppkomma om en viss situation förekommer. I detta sammanhang, risken refererar till kombinationen mellan allvarligheten av förväntade konsekvenser och sannolikheten av en sådan situation inträffas.

De förväntade konsekvenserna motsvarar överskridandet av riktvärden för ämneskoncentrationer med eventuella hälsorisker vid intag av dricksvatten beroende på aktuella ämnen och aktuell koncentration.

Den absoluta sannolikheten att en sådan situation inträffas kan uppskattas utifrån:

- Sannolikheten att varje spridningsscenario inträffas ett visst år, som kallas p_s .
- Sannolikheten att riktvärden överskrids för respektive scenario, vilket är resultatet från osäkerhetsanalysen, se avsnitt 5.4. Denna sannolikhet kallas $p_{C>RV}$.

Den absoluta sannolikheten att riktvärden överskrids, som kallas p , beräknas sedan med följande formel:

$$p = p_s \cdot p_{C>RV}$$

Sannolikheter brukar ofta uttryckas i procentenheter: $p = 1\% = 0,01$. Ett annat sätt att redovisa en sannolikhet är att uttrycka den i form av motsvarande återkomsttid T . Samband mellan sannolikhet och återkomsttid är $p = 1/T$. Till exempel, för $p = 1\%$, $T = 1/0,01 = 100$ år.

Sannolikheten för varje spridningsscenario p_s kan uppskattas utifrån en statistisk analys av vindförhållanden som redovisas i avsnitt 2.5.2. Denna sannolikhet redovisas för varje scenario som används i osäkerhetsanalysen i Tabell 5-6.

Tabell 5-6. Riskanalys. Sannolikheten för varje spridningsscenario p_s .

	Beskrivning	p_s
Scenario 1	Medelvindförhållanden, antas förekomma varje år	1/1 = 1.0000
Scenario 1 NV	Minst 7 konsekutiva dagar med NV-vindar har observerats 48 gånger på 81 år	48/81 = 0.5926
Scenario 1 SE	Minst 7 konsekutiva dagar med SE-vindar har observerats 42 gånger på 81 år	42/81 = 0.5185
Scenario 3	Skiktade förhållanden förekommer ca 4 månader per år	4/12 = 0.3333
Scenario 1 2014A	Minst 15 konsekutiva dagar med SE-vindar har observerats 1 gång på 81 år	1/81 = 0.0123
Scenario 1 2014B	Minst 10 konsekutiva dagar med NV-vindar har observerats 6 gånger på 81 år	6/81 = 0.0741

5.5.2 Resultat

Den absoluta sannolikheten och motsvarande återkomsttid att riktvärden överskrids har beräknats vid Görvälns och Lovöns råvattenintag för de ämnen och beräkningsscenarier där säkerhetsfaktorn SF är lägre än 20, d.v.s. utifrån resultat från osäkerhetsanalysen (bly, bens(a)pyren).

Resultat redovisas i Tabell 5-7 (Görväln) och Tabell 5-8 (Lovön).

Tabell 5-7. Riskanalys. Absolut sannolikhet och motsvarande återkomsttid att riktvärden överskrids vid Görvälns råvattenintag.

GÖRVÄLN	Scenario 1			Scenario 1 NV			Scenario 3			Scenario 1 2014B		
Ämne	$p_s = 1.0000$		T (år)	$p_s = 0.5926$		T (år)	$p_s = 0.3333$		T (år)	$p_s = 0.0741$		T (år)
	$p_{C > RV}$	p		$p_{C > RV}$	p		$p_{C > RV}$	p		$p_{C > RV}$	p	
Pb	<1E-4	<1E-4	>10 000	<1E-4	<5.9E-5	>17 000	<1E-4	<3.3E-5	>30 000	2.3E-04	1.7E-05	59,000
Bens(a)pyren	SF > 20			<1E-4	<5.9E-5	>17 000	<1E-4	<3.3E-5	>30 000	<1E-4	<7.5E-6	>133 333

Tabell 5-8. Riskanalys. Absolut sannolikhet och motsvarande återkomsttid att riktvärden överskrids vid Lovöns råvattenintag.

LOVÖN	Scenario 1			Scenario 1 SE			Scenario 3			Scenario 1 2014A		
Ämne	$p_s = 1.0000$		T (år)	$p_s = 0.5185$		T (år)	$p_s = 0.3333$		T (år)	$p_s = 0.0123$		T (år)
	$p_{C > RV}$	p		$p_{C > RV}$	p		$p_{C > RV}$	p		$p_{C > RV}$	p	
Pb	SF > 20			SF > 20			<1E-4	<3.3E-5	>30 000	<1E-4	<1.2E-6	>810 000
Bens(a)pyren	SF > 20			SF > 20			SF > 20			<1E-4	<1.2E-6	>810 000

För de scenarier där sannolikheten att riktvärden överskrids är lägre än 0,01% = 0,0001 (1E-4) anges $p_{C > RV}$ som < 1E-4 och därmed T som > 10 000 år. Detta motsvarar de fallen där riktvärdet är större än 99,99:e percentilen av ämneskoncentrationen, se osäkerhetsanalysen i avsnitt 5.4.

Resultat ovan visar att den absoluta sannolikheten att riktvärden för bly och bens(a)pyren (0,01 mg/l respektive 0,00001 mg/l) överskrids är högst 0,0001, d.v.s. högst 0,01% vid båda råvattenintag. Motsvarande återkomsttid är minst 10 000 år. För de scenarier som ger de högsta ämneskoncentrationerna (Scenario 1 2014A/B) är återkomsttiden ca 59 000 år (Görväln) och större än 810 000 år (Lovön).

Konsekvenser i det mycket osannolika fallet att ett riktvärde överskrids bedöms vara begränsad baserat dels genom att riktvärden inte kan överskridas med stor marginal och dels genom att varaktigheten under vilken en sådan situation antas pågå blir begränsad i tid till maximalt några veckor.

Jämförelse med utvärderingsmatrisen som föreslås vid riskanalys för dricksvatten (World Health Organization, 2011), se avsnitt 3.6.3, visar att en sådan sannolikhet ligger långt under sannolikhetsklassen med lägsta sannolikhet ("*Rare likelihood*", 5-års återkomsttid, d.v.s. sannolikhet av 0,2).

Utifrån denna analys kan risken för dricksvatten rimligtvis uppskattas som obefintlig.

6 Sammanfattning och slutsatser

6.1 Bakgrund

I föreliggande utredning har sedimentspridningen i Lövstafjärden till följd av muddring simulerats med hjälp av tredimensionella hydrodynamiska beräkningar vid spill av förorenade sediment från området där muddringen kommer att ske.

Syftet har varit att beräkna de förväntade sediment- och ämneskoncentrationerna i Lövstafjärden i närheten av muddringsområdet samt vid två råvattenintag (Görväln och Lovön). Utredningen kommer att användas som underlag till miljökonsekvensbeskrivning samt kontrollprogram för muddringsarbetet.

6.2 Beräkningsscenarier

Totalt har 20 st. beräkningsscenarier simulerats i syfte att identifiera hur spridningsförhållandena påverkas av följande faktorer:

- **Andel spill från den muddrade sedimenten.** Två scenarier har simulerats: ett 5%-spill, som motsvarar den högsta intervallet av tänkbart spill vid muddringsarbeten enligt Naturvårdsverket (basscenario, konservativt), och ett 2%-spill som bedöms motsvara ett mer realistiskt antagande baserat på muddringstekniken som planeras att användas i Lövsta. Det bör noteras att hela spillvolymen har antagits vara i lös fas direkt efter muddring och kunna transporteras i suspension av de lokala strömmarna. Det är ett väldigt konservativt antagande. I verkligheten faller en viss del av materialet, som har kohesion och som formar sammanhängande "klumpar", snabbt mot botten och sprids därmed inte vidare.
- **Sedimentfraktioner.** De förorenade sedimenten består av olika fraktioner, från organiskt och finmaterial upp till sand. För att simulera inverkan av de olika fraktionerna har två scenarier undersökts, baserat på varje fraktions representativa fallhastighet. Basscenariot motsvarar en fraktion av finpartiklar med därmed låg fallhastighet (konservativt). I andra scenarier har en fraktion av grövre partiklar, med därmed högre fallhastighet, använts.
- **Vind.** Strömningsförhållandena bedöms främst påverkas av vindgenererade strömmar. Sex olika vindfall har simulerats. I basscenariot samt för huvuddelen av de andra scenarierna har vinden simulerats med hjälp av en roterande riktningsekvens, för att simulera inverkan av varje vindriktning, och vindens medelvindhastighet utifrån analys av mätdata från Bromma flygplats. Det andra vindfallet motsvarar en liknande vindsekvens dock med en medelhög vindhastighet. Syftet med detta fall är att uppskatta hur spridningsförhållanden påverkas av starkare vindar. I det tredje vindfallet har en liknande vindsekvens som för scenario 1 används dock med en vindstilla period på två dagar. Syftet av detta fall är att uppskatta effekten på de maximala sedimentkoncentrationerna i närheten av muddringsområdet m.h.t. kontrollprogram. I det fjärde vindfallet har en liknande vindsekvens som för scenario 1 används dock med en konstant vindriktning i fyra

113(118)

olika vindriktningar (NO, SO, SV, NV) under 7 dagar i mitten av muddringsperioden. I det femte vindfallet har två verkliga och konservativa vindsekvenser från år 2014 används, som karaktäriseras av långa varaktigheter i ogynnsamma riktningar. Syftet med dessa fall är att uppskatta hur spridningsförhållanden påverkas av olika vindriktningar samt vindvaraktighet och att uppskatta effekten på de maximala koncentrationerna i närheten av respektive råvattenintag. Slutligen, det sista vindfallet motsvarar en extrem västlig vind på 15 m/s. Syftet med detta fall är att utreda nuvarande strömnings- och erosionsförhållanden vid botten som underlag för jämförelse med framtida strömningsförhållanden som även omfattar fartygstrafik i området (KFS utredning).

- **Temperaturskiktning.** En temperaturskiktning förekommer inom studieområdet mellan maj och oktober men inte resten av året. I fyra scenarier har en skiktning motsvarande övergången mellan sommar- och höstförhållandena simulerats, i övriga scenarier har ingen skiktning simulerats.
- **Bakgrundsströmmar.** Genomströmningen i Lövstafjärden varierar under året beroende på de hydrologiska förhållandena i Mälaren. Två strömningsfall har undersökts. I basscenariot antas det att inga bakgrundsströmmar finns. Detta motsvarar de förväntade hydrologiska förhållandena för sommarhalvåret och är konservativt avseende spridningsförhållandena i fjärden. I ett annat scenario har en tappning ur Mälaren på 200 m³/s simulerats, vilket motsvarar typiska hydrologiska förhållandena för perioden november till juni.

Framtagna beräkningsscenarier baseras på ett flertal ingångsparametrar som innehåller vissa osäkerheter. För att utvärdera känsligheten av resultaten till dessa parametrar har en osäkerhetsanalys utförts.

6.3 Resultat – spridning av förorenat bottensediment

För **basscenariot med 5%-spill**, uppgår koncentrationerna av suspenderat förorenat sediment vid råvattenintagen till ca 0,23 mg/l vid Görväln och 0,15 mg/l vid Lovön. Ca 300 m utanför muddringsområdet är de högsta koncentrationerna ca 5 mg/l utom vid ett tillfälle där koncentrationerna toppar vid ca 9 mg/l under ca en halvdag.

Vid **2%-spill** fås liknande spridningsförhållanden som vid 5%-spill dock med ca 2,5 gånger lägre sedimentkoncentrationer (d.v.s. en minskning på 60%).

Simuleringarna som utförts med en större andel material motsvarande en **grövre sedimentfraktion** visar en minskning av sedimentkoncentrationerna på ca 30% (ca 0,2 mg/l) och 50% (ca 0,1 mg/l) vid Görvälns respektive Lovöns råvattenintag jämfört med scenarier motsvarande en större andel finmaterial. Ca 300 m utanför muddringsområdet är dock minskning av sedimentkoncentrationerna tydligare med högsta värden på 1-3 mg/l.

Högre vindhastighet genererar starkare strömmar och därmed snabbare spridning av det förorenade sedimenten. Simuleringarna visar att vid en medelhög vindhastighet ökar de beräknade sedimentkoncentrationerna nära råvattenintagen snabbare än vid basscenariot, som använder en medelvindhastighet, medan de maximala och långsiktiga

sedimentkoncentrationerna inte påverkas. Man kan säga att effekten av högre vindhastighet är att föroreningen snabbare når fram till båda råvattenintagen.

En **7-dagars vindvaraktighet** i en viss riktning orsakar högre maximala sedimentkoncentrationer på respektive råvattenintag jämfört med basscenariot. Spridningen av det förorenade sedimenten är större norrut med konstant vind från nordväst, vilket ger ca 2-3 gånger större sedimentkoncentration (ca 0,6 mg/l) vid Görvälns råvattenintag jämfört med basscenariot. Spridningen är större med konstant vind från sydöst för Lovöns, vilket ger ca 1,5 gånger större sedimentkoncentration (ca 0,2 mg/l) jämfört med basscenariot.

Verkliga och konservativa vindscenarier från år 2014 visar att de högsta beräknade sedimentkoncentrationerna vid båda råvattenintag är ca 0,7 mg/l vid Görväln och ca 0,35 mg/l vid Lovön. Dessa värden är ca 3 gånger större vid Görväln och ca 2 gånger större vid Lovön jämfört med basscenariot.

En **2-dagars vindstilla period** orsakar en temporär begränsning av spridning utanför muddringsområdet och därmed en ökning av sedimentkoncentrationerna inom arbetsområdet.

Scenariot motsvarande **stark västlig vind på 15 m/s vid nuvarande förhållanden** (d.v.s. inför muddringsarbeten) visar att viss bottenerosion av lösa icke-konsoliderade ytsediment kan antas förekomma lokalt inom det planerade muddringsområdet. Omfattningen och varaktigheten av erosionen är dock begränsade.

Simuleringarna som utförts med en **temperaturskiktning** motsvarande slutet av sommaren visar en stor påverkan på spridningsförhållandena. I den skiktade vattenmassan blir strömningshastigheterna högre än vid basscenariot, som definierats utan temperaturskiktning. Detta innebär att sedimentkoncentrationerna sprids snabbare mot råvattenintagen. De högsta beräknade sedimentkoncentrationerna vid båda råvattenintag är ca 0,6 mg/l vid Görväln och ca 0,25 mg/l vid Lovön. Dessa värden är ca 2,6 gånger större vid Görväln och ca 1,6 gånger större vid Lovön jämfört med basscenariot. Simuleringarna med verkliga vindscenarier från år 2014 och skiktade förhållanden har visat att de maximala sedimentkoncentrationerna vid råvattenintag ligger i samma storleksordning jämfört med referensscenariot för skiktning (scenario 3).

Simulering av **bakgrundsströmmar** genom Lövstafjärden visar en stor förändring i spridningsförhållanden jämfört med basscenariot i vilket inga bakgrundströmmar ingår. Spridning av de förorenade sedimenten begränsas kraftigt norrut vilket resulterar i mycket lägre sedimentkoncentrationer vid Görvälns råvattenintag (ca 0,002 mg/l). Påverkan vid Lovöns råvattenintag är begränsad med högsta koncentrationer på ca 10% lägre än för basscenariot vid referenspunkt V101 (ca 0,02 mg/l) och ca 50% lägre vid vattenskyddsområdets gräns (ca 0,08 mg/l). Bakgrundsströmmar bedöms ha försumbar påverkan på sedimentkoncentrationerna strax utanför muddringsområdet. De maximala simulerade sedimentkoncentrationerna från samtliga beräkningsscenarierna vid Görvälns (ca 0,7 mg/l) och Lovöns (ca 0,35 mg/l) råvattenintag ligger i samma storleksordning som

årsmedelvärdena av de lägsta naturliga bakgrundskoncentrationerna för Mälaren (se avsnitt 2.4)

6.4 Resultat – Beräkning av ämneskoncentrationer vid råvattenintag

Ämneskoncentrationerna i vatten vid råvattenintagen har beräknats utifrån ämneskoncentrationerna i det förorenade bottensedimenten och den simulerade koncentrationen för suspenderat material i vatten vid respektive råvattenintag.

Jämförelse mellan framräknade ämneskoncentrationerna och riktvärden för dricksvatten för respektive ämne visar att ämneskoncentrationerna vid båda råvattenintag är mycket låga. De ämnen som ligger närmast sitt respektive gränsvärde är bly (5 gånger lägre än gränsvärdet) och bens(a)pyren (8 gånger lägre än gränsvärdet).

För att utvärdera sannolikheten att riktvärden för bly och bens(a)pyren (0,01 mg/l respektive 0,00001 mg/l) överskrids har en osäkerhetsanalys utförts. Syftet av denna osäkerhetsanalys har varit att undersöka hur robust resultatet är genom att utvärdera inverkan av totalt nio stycken osäkerhetsparametrar på resultaten avseende ämneskoncentrationerna vid råvattenintagen. I osäkerhetsparametrarna ingår osäkerheter kring muddringsvolymen, mängd torr vikt sediment, sedimentfraktioner, andel spill från muddring, ämneskoncentrationer i det förorenade bottensedimenten, andel förorening i lös fas samt osäkerheter i numerisk modellering.

Resultat från osäkerhetsanalysen har använts i en riskanalys som visar att sannolikheten att riktvärden för bly och bens(a)pyren överskrids är mycket liten (högst 0,01% vilket motsvarar en återkomsttid större än 10 000 år). Konsekvensen i det mycket osannolika fallet att ett riktvärde överskrids bedöms vara begränsad dels genom att riktvärden inte kan överskridas med stor marginal och dels genom att varaktigheten under vilken en sådan situation antas pågå blir begränsad i tid till maximalt några veckor.

Utifrån utvärderingsmetoden som föreslås av World Health Organization vid riskanalys för dricksvatten kan risken för dricksvatten rimligtvis uppskattas som obefintlig.

6.5 Slutsatser

Sammanfattningsvis kan de följande slutsatserna formuleras:

- De maximala simulerade sedimentkoncentrationerna från samtliga beräkningsscenarierna vid Görvälns (ca 0,7 mg/l) och Lovöns (ca 0,35 mg/l) råvattenintag ligger i samma storleksordning som årsmedelvärdena av de lägsta naturliga bakgrundskoncentrationerna för Mälaren.
- Jämförelse mellan framräknade ämneskoncentrationerna och riktvärden för dricksvatten för samtliga ämnen visar att ämneskoncentrationerna vid båda råvattenintag är mycket låga. De ämnen som ligger närmast sitt respektive gränsvärde är bly (5 gånger lägre än gränsvärdet) och bens(a)pyren (8 gånger lägre än gränsvärdet).
- Resultat från utförd osäkerhets- och riskanalys visar att sannolikheten att riktvärden för bly och bens(a)pyren överskrids är mycket liten och att risken avseende dricksvatten rimligtvis kan uppskattas som obefintlig.
- Vid framtagning av kontrollprogram bör målkoncentrationer för sedimentkoncentrationer inkludera samtliga fraktioner och även andel sediment som motsvarar övermuddringen.

7 Referenser

EDF R&D, 2018. *TELEMAC-3D User manual. Version 7.3.* March 2018.

www.opentelemac.org.

Hervouet J-M., 2007. *Hydrodynamics of free surface flows. Modelling with the finite element method.* John Wiley & Sons, 2007.

KFS, 2019a. *Muddring av förorenade sediment.* Underlag till tekniskt möte. 2019-08-27.

KFS, 2019b. *Lövsta energiproduktionsanläggning. Hamnområdet. Geotekniskt PM med beräkningar.* Preliminär handling 2019-11-13.

Mälarens vattenvårdsförbund, 2019. Mätningar av suspenderad sedimentkoncentration. SLU miljodata.slu.se.

Niedbalski, A., Cos, V., 2015. *Risk assessment in drinking water supplies of Sweden and Latvia. An overview within the Water Safety Plan framework.* Master of Science Thesis in the Master's Programme Infrastructure and Environmental Engineering. Chalmers University of Technology.

Sweco, 2019. *Strömningsberäkningar Lövsta, Mälaren – Rapport Strömning- och Spridningsberäkningar.* 2019-06-27.

World Health Organization, 2011. *Guidelines for Drinking-water Quality.* Fourth Edition.

Yoldia Environmental Consulting AB, 2019. *Förslag till kontrollprogram Lövsta.*

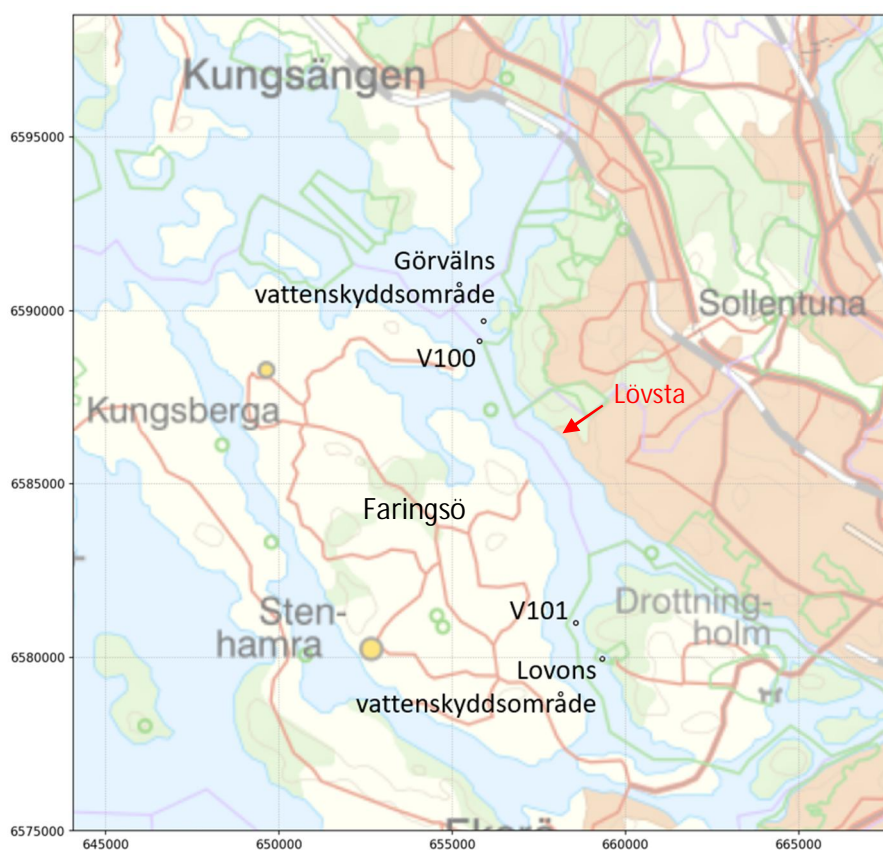
BILAGA 1: MODELLRESULTAT

UPPDRAG Lövsta tillstånd och DP	UPPDRAGSLEDARE Linn Arvidsson	DATUM 2019-12-20
UPPDRAGSNUMMER 15004422	UPPRÄTTAD AV Pierre-Louis Ligier / Non Okumura	GRANSKAD AV Anders Söderström / Carsten Staub

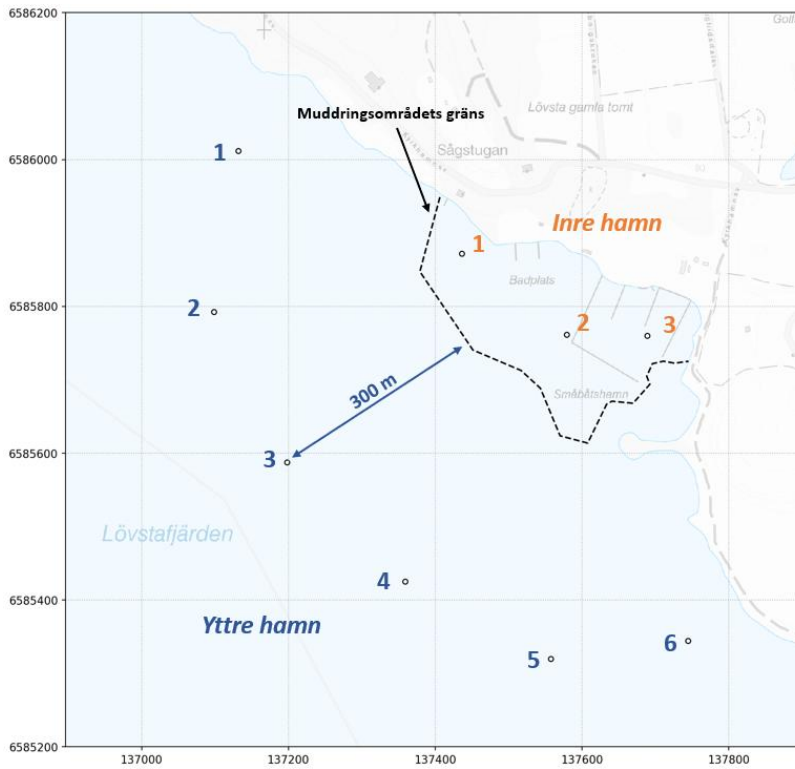
0. Orientering

Samtliga simulerade beräkningsscenarier redovisas i Tabell 0-1.

Modellresultat redovisas i form av kartor samt grafer vid utvalda punkter från strömningsmodellerna som redovisas i Figur 0-1 och Figur 0-2.



Figur 0-1. Lokalisering av referenspunkterna för råvattenintagen.



Figur 0-2. Lokalisering av referenspunkterna för inre och yttre hamn.

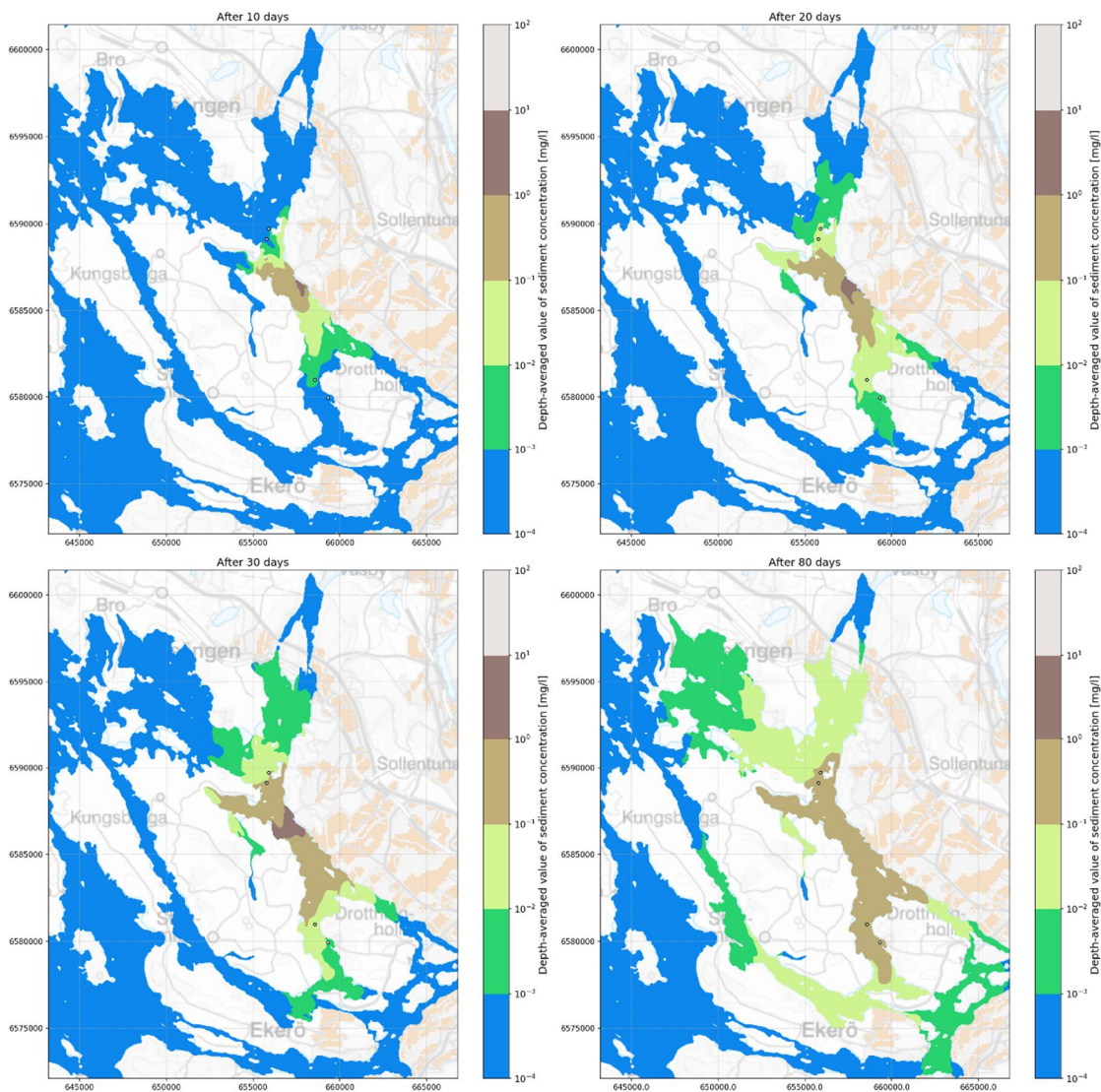
Tabell 0-1. Beräkningsscenarier.

	Spill 2%	Spill 5%	Medelvind	Medelhög vind	Extrem vind	Verklig vind	Utan tappning	Med tappning	Utan skiktning	Med skiktning	Fallhast. 1	Fallhast. 2	Beskrivning
Scenario 1		○	○				○		○		○		Basscenario - spill 5%
Scenario 1 NE		○	○*				○		○		○		Basscenario - spill 5% (*konstant NE-vind under dygn 14-21)
Scenario 1 SE		○	○*				○		○		○		Basscenario - spill 5% (*konstant SE-vind under dygn 14-21)
Scenario 1 SV		○	○*				○		○		○		Basscenario - spill 5% (*konstant SV-vind under dygn 14-21)
Scenario 1 NV		○	○*				○		○		○		Basscenario - spill 5% (*konstant NV-vind under dygn 14-21)
Scenario 1 2014A		○				○**	○		○		○		Basscenario - spill 5% (**verklig vind: 2014-01-15 till 2014-04-05)
Scenario 1 2014B		○				○**	○		○		○		Basscenario - spill 5% (**verklig vind: 2014-05-15 till 2014-08-05)
Scenario 2		○	○					○	○		○		Bakgrundsströmmar - spill 5%
Scenario 3		○	○				○			○	○		Skiktning sommar - spill 5%
Scenario 3 2014A		○				○**	○			○	○		Skiktning sommar - spill 5% (**verklig vind: 2014-01-15 till 2014-04-05)
Scenario 3 2014B		○				○**	○			○	○		Skiktning sommar - spill 5% (**verklig vind: 2014-05-15 till 2014-08-05)
Scenario 4		○	○				○		○			○	Alternativ fallhastighet - spill 5%
Scenario 5		○	○				○		○				Medelhög vind - spill 5%
Scenario 6		○					○		○		○		Vindstill 2 dagar - spill 5%
Scenario 7	○		○				○		○		○		Basscenario - spill 2%
Scenario 8	○			○			○		○		○		Medelhög vind - spill 2%
Scenario 9	○		○				○			○	○		Skiktning sommar - spill 2%
Scenario 10	○		○				○		○			○	Alternativ fallhastighet - spill 2%
Scenario 11					○								Uppskatning av bottenerosion vid extrema vindförmållanden
Scenario 12			○				○		○		○		Spridning av bottenmaterial utanför muddringsområdet p.g.a. propellerströmmar

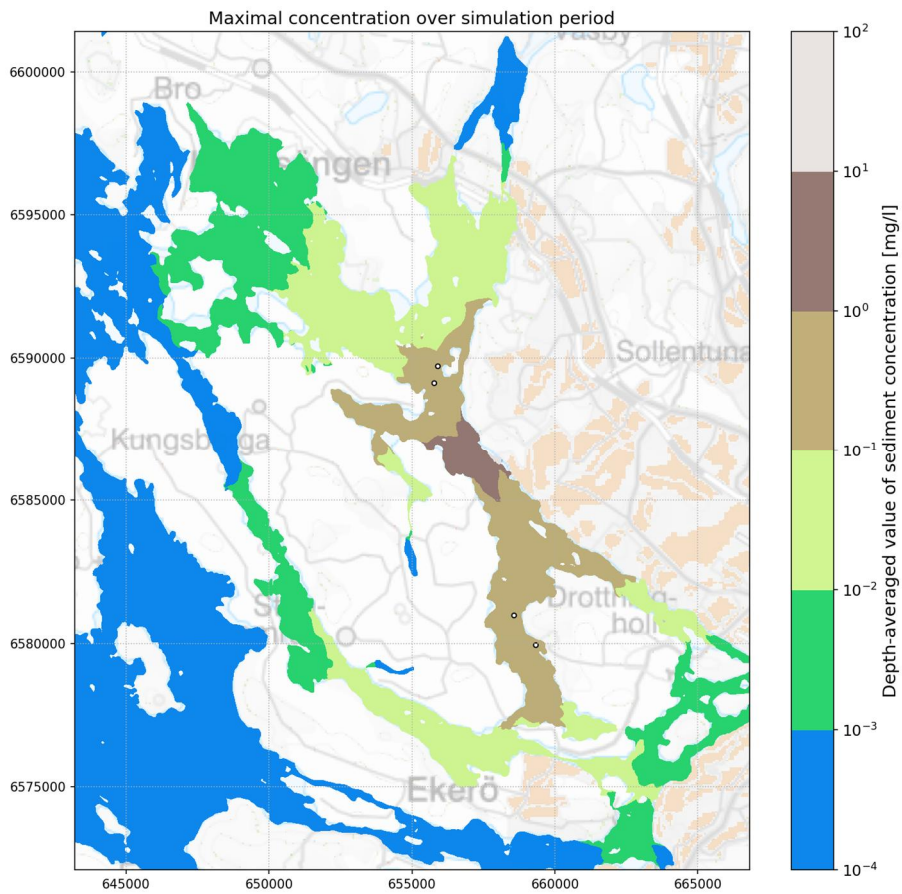
1. Scenario 1

1.1. Scenario 1 (basscenario med roterande vind)

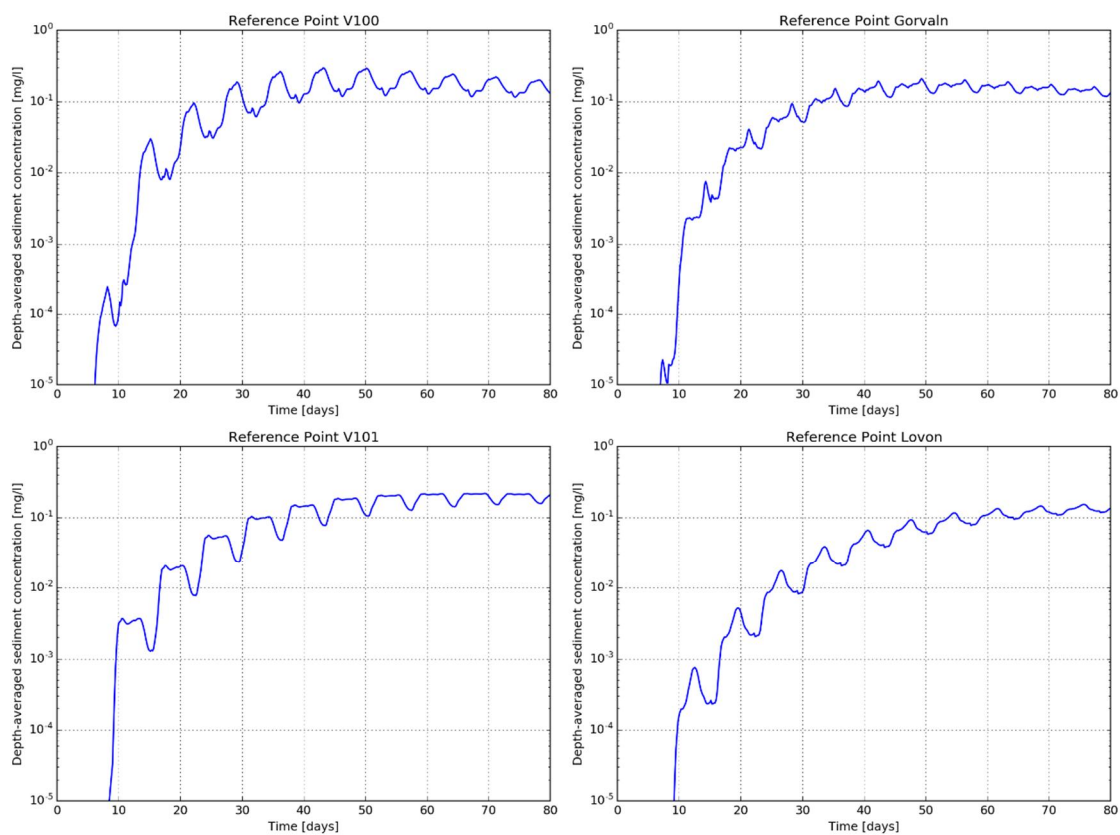
Beskrivning: Basscenario med 5%-spill, medelvind (roterande vindsekvens under hela simuleringsperioden), utan bakgrundsströmmar, fallhastighet 1, utan skiktning.



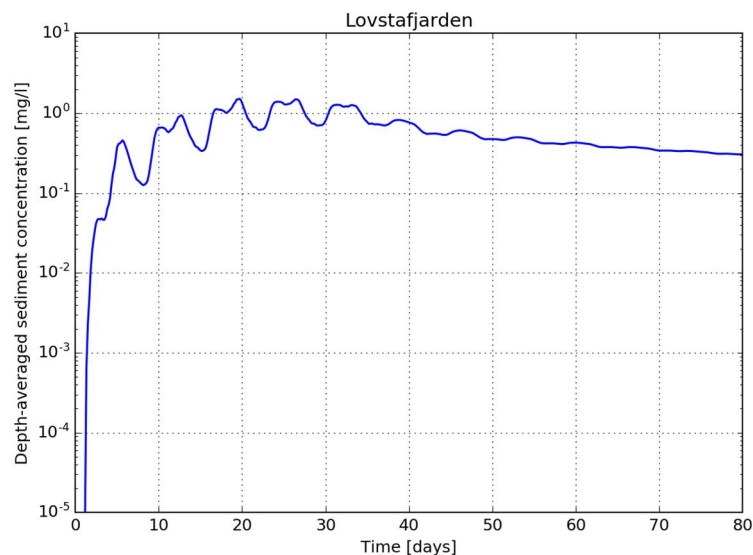
Figur 1-1. Scenario 1. Djupmedelvärdet av sedimentkoncentration efter 10, 20, 30 och 80 dagar. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



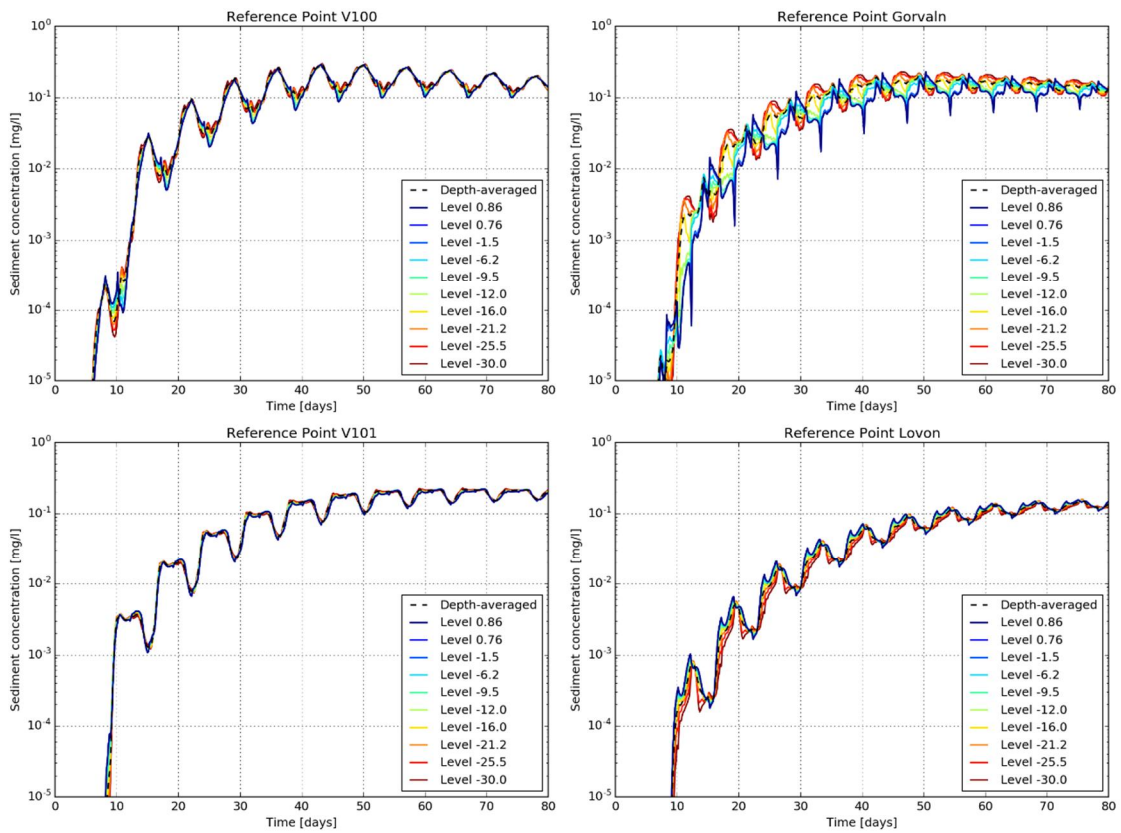
Figur 1-2. Scenario 1. Maximalvärde av sedimentkoncentration (djupmedelvärdet) under hela simuleringsperioden. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



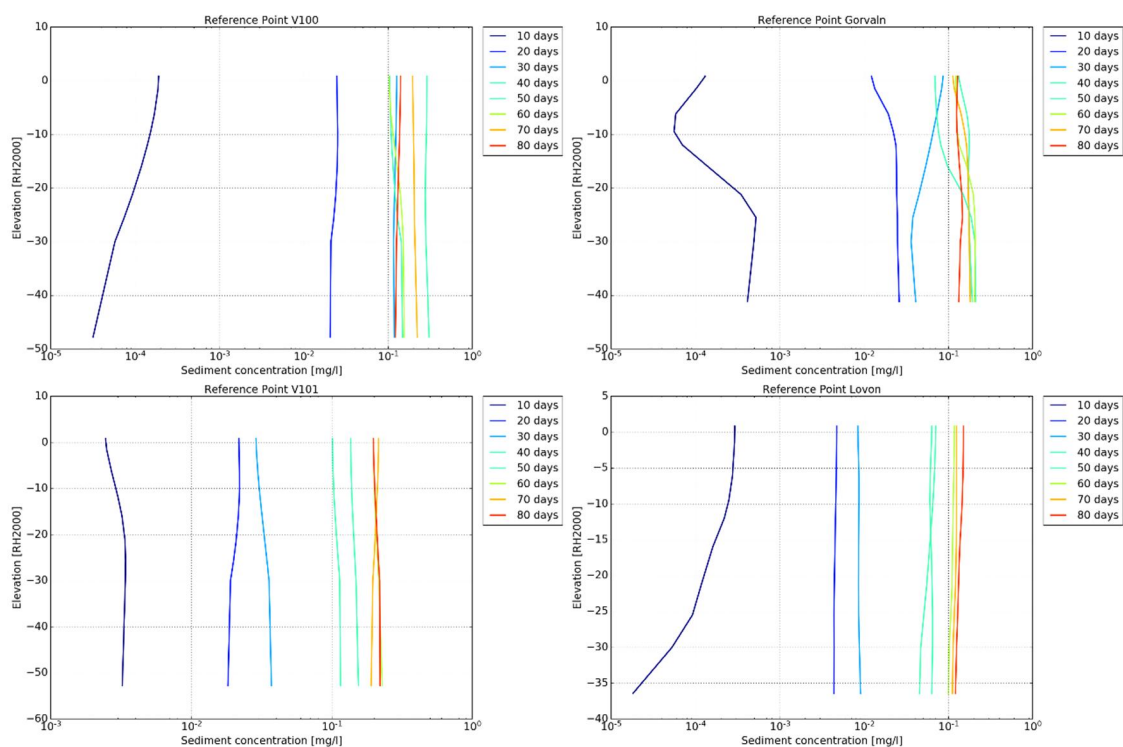
Figur 1-3. Scenario 1. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid referenspunkterna för råvattenintagen.



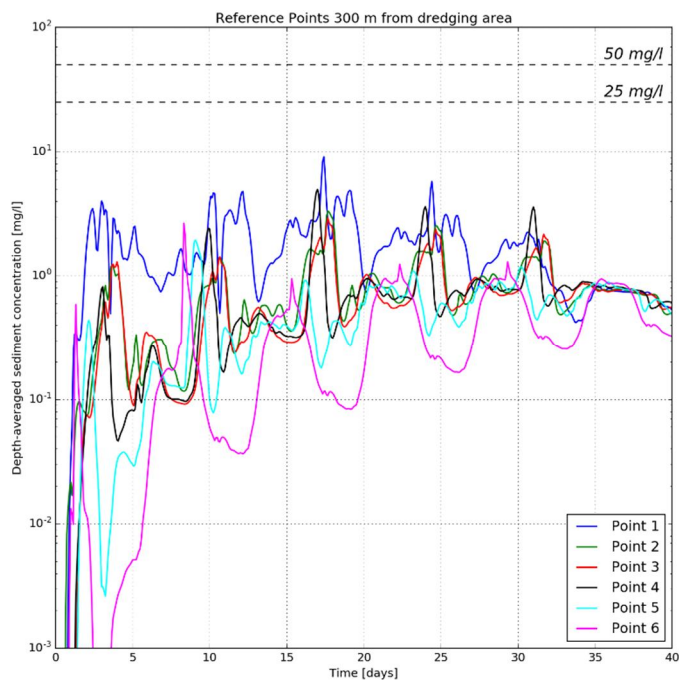
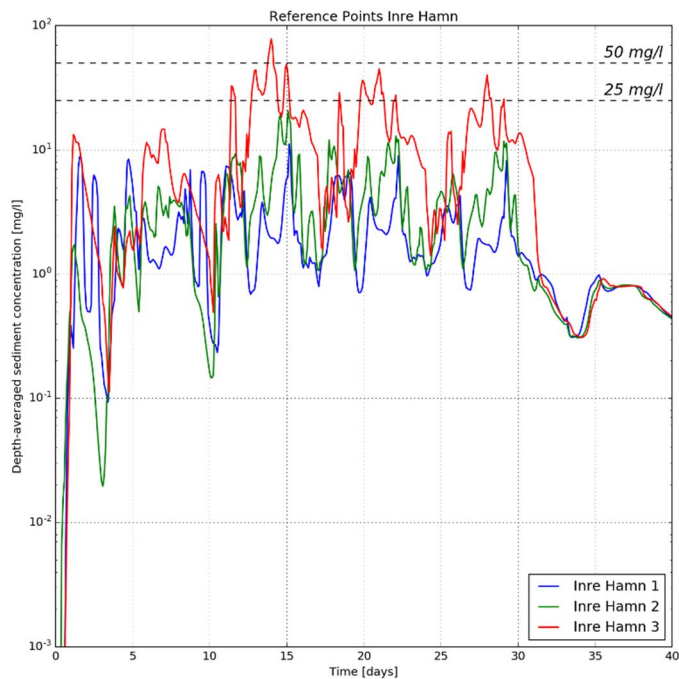
Figur 1-4. Scenario 1. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid mitten av Lövstafjärden mitt emot Lövsta.



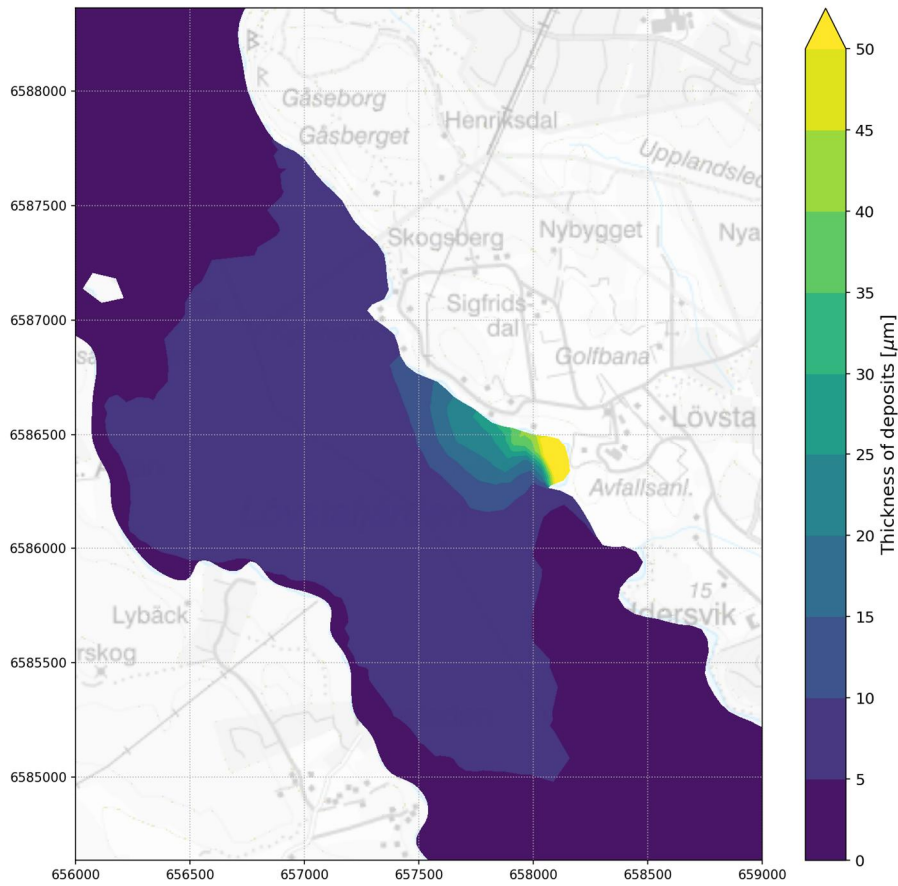
Figur 1-5. Scenario 1. Sedimentkoncentrationer vid olika nivåer vid referenspunkterna för råvattenintagen.



Figur 1-6. Scenario 1. Variation av sedimentkoncentrationen i djupled vid referenspunkterna för råvattenintagen.



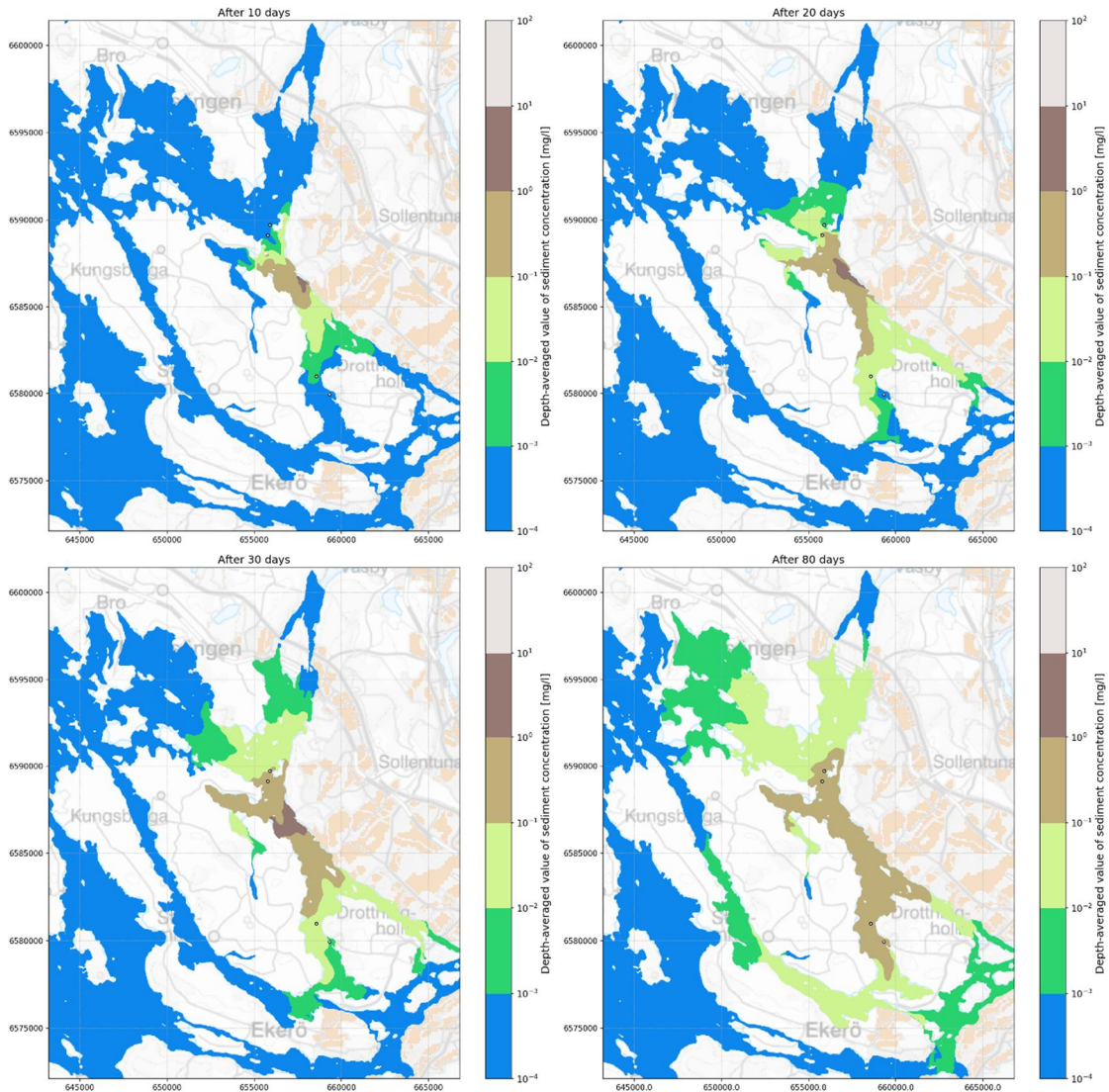
Figur 1-7. Scenario 1. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen i inre (övre bild) och yttre (nedre bild) hamn. Resultat från den lokala modellen.



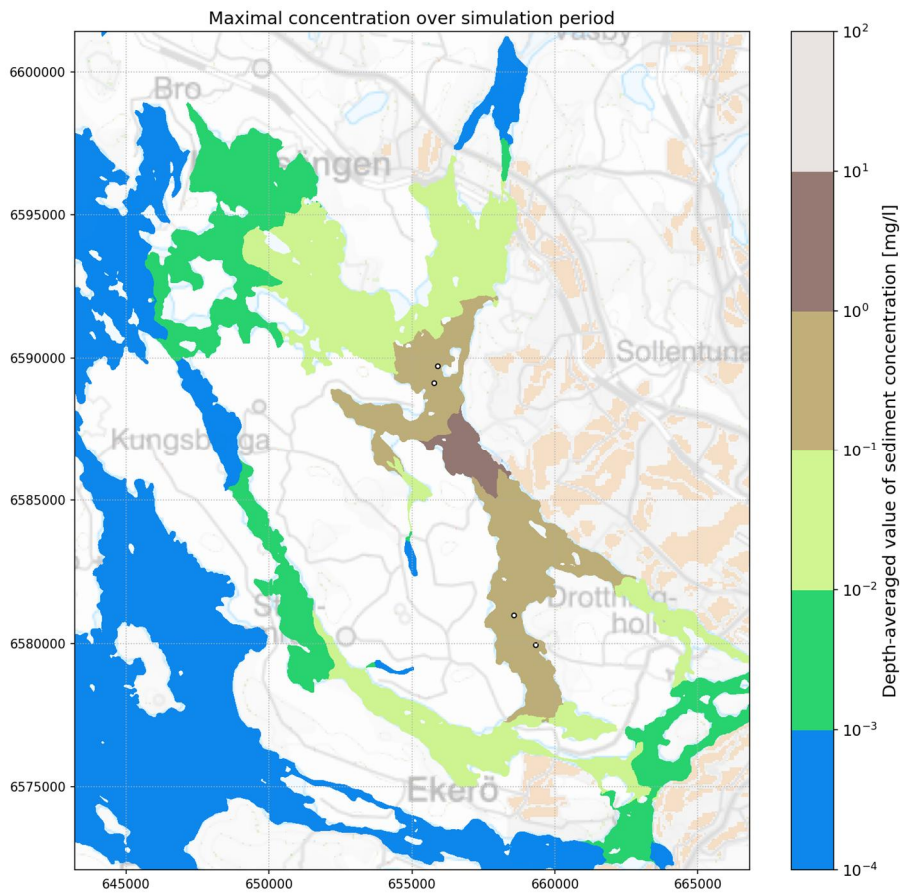
Figur 1-8. Scenario 1. Sedimenteringstjocklek.

1.2. Scenario 1 NE

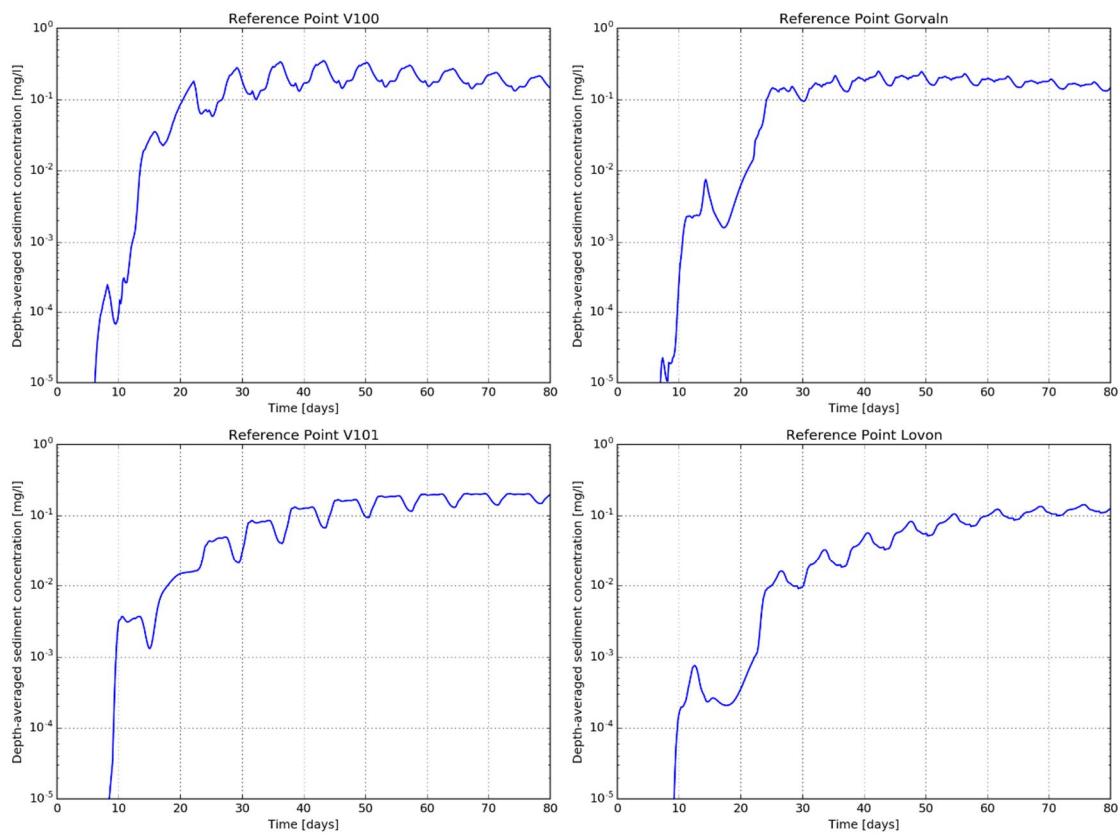
Beskrivning: Scenario med 5%-spill, medelvind (standard roterande vindsekvens förutom mellan dygn 14-21 då vindriktningen är NE), utan bakgrundsströmmar, fallhastighet 1, utan skiktning.



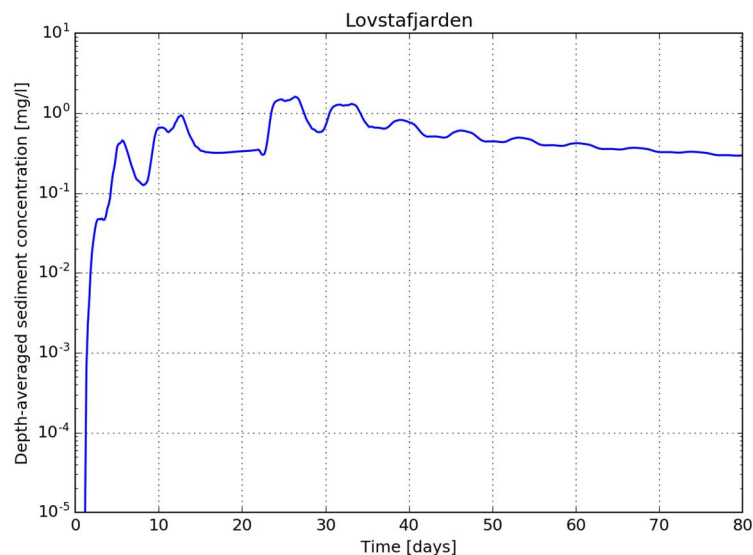
Figur 1-9. Scenario 1 NE. Djupmedelvärde av sedimentkoncentration efter 10, 20, 30 och 80 dagar. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



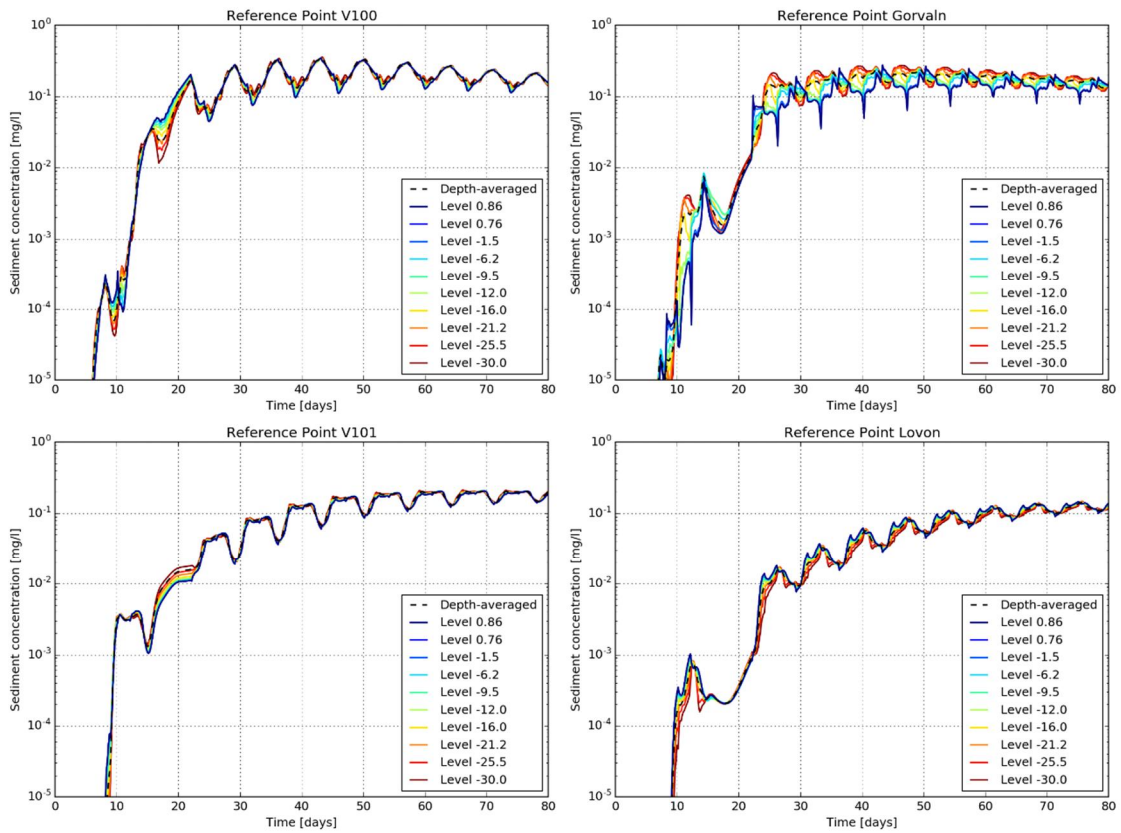
Figur 1-10. Scenario 1 NE. Maximalvärde av sedimentkoncentration (djupmedelvärdet) under hela simuleringsperioden. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



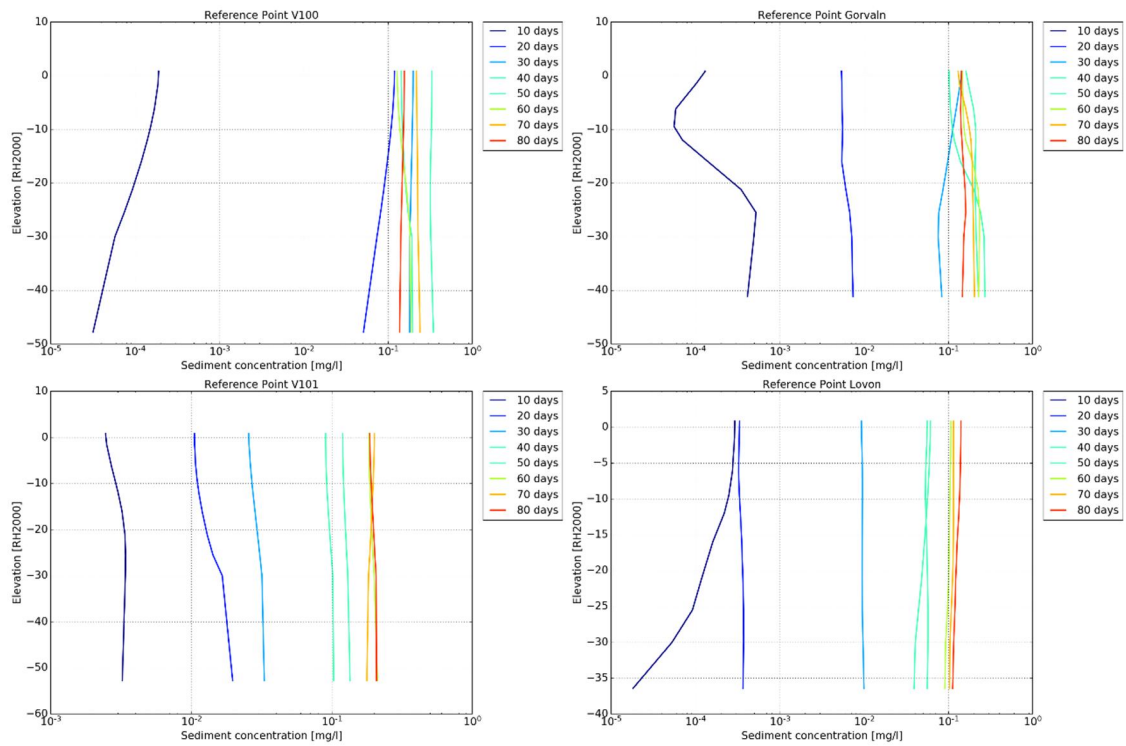
Figur 1-11. Scenario 1 NE. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid referenspunkterna för råvattenintagen.



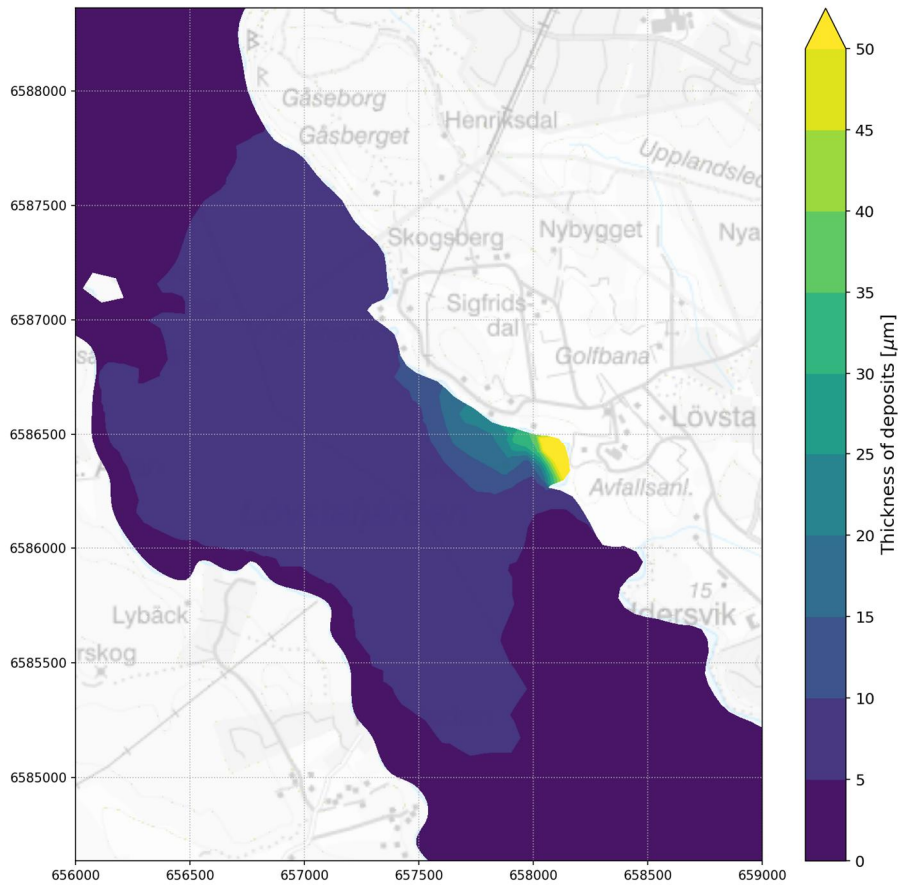
Figur 1-12. Scenario 1 NE. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid mitten av Lövstafjärden mittemot Lövsta.



Figur 1-13. Scenario 1 NE. Sedimentkoncentrationer vid olika nivåer vid referenspunkterna för råvattenintagen.



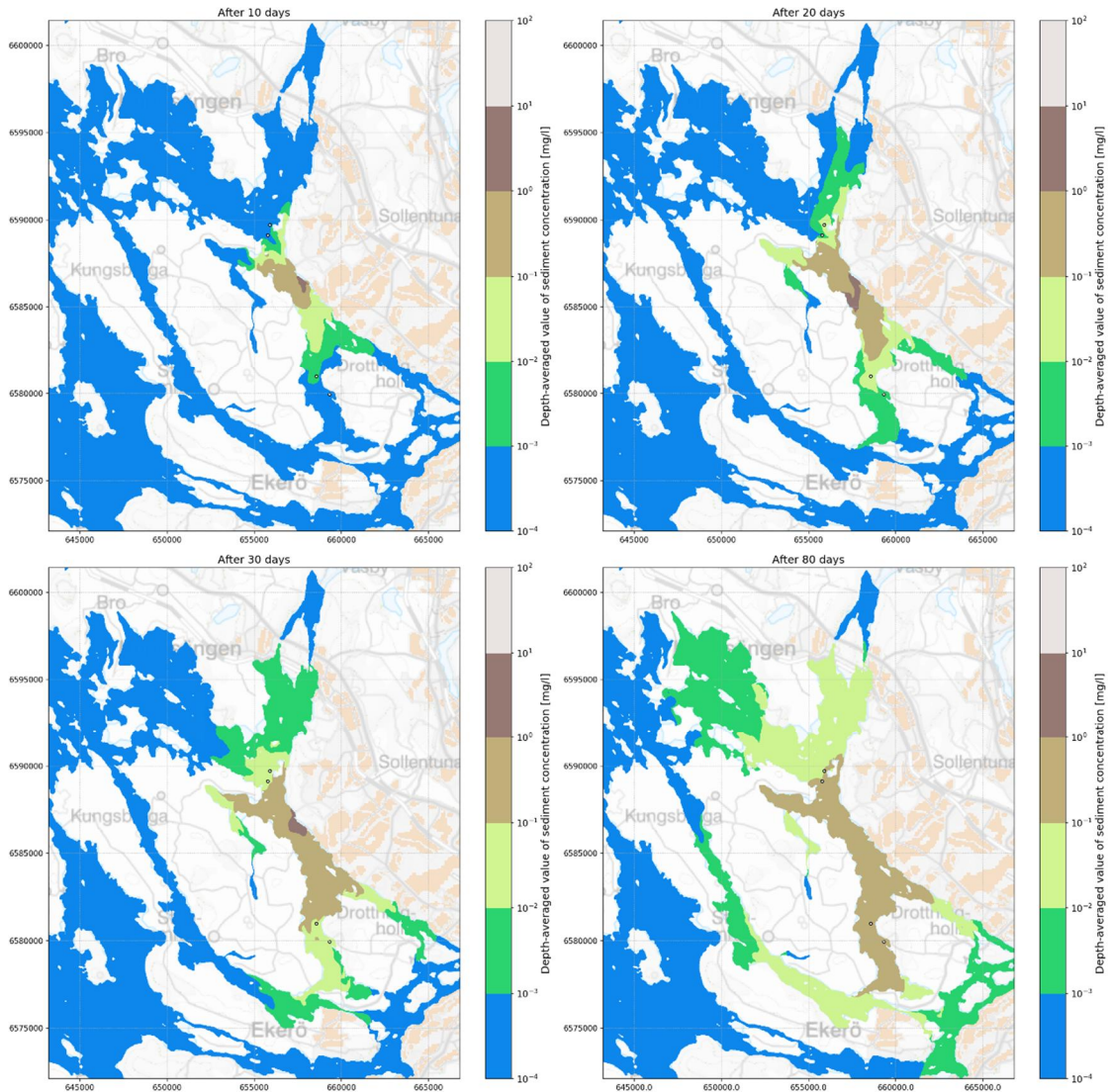
Figur 1-14. Scenario 1 NE. Variation av sedimentkoncentrationen i djupled vid referenspunkterna för råvattenintagen.



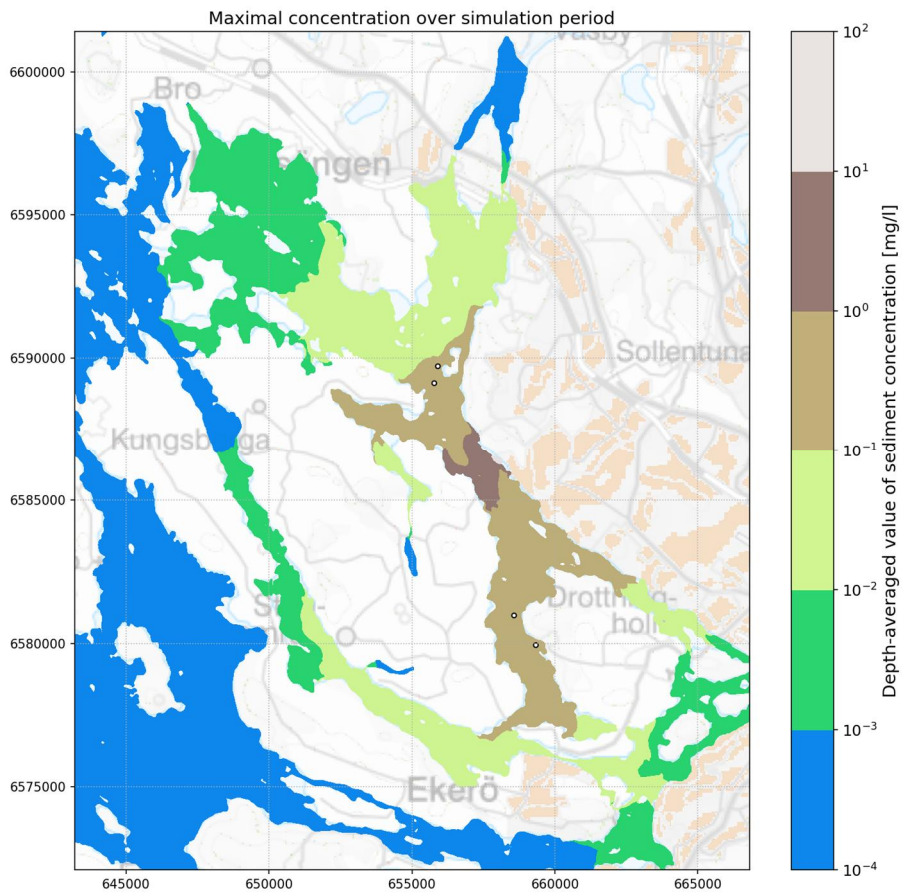
Figur 1-15. Scenario 1 NE. Sedimenteringstjocklek.

1.3. Scenario 1 SE

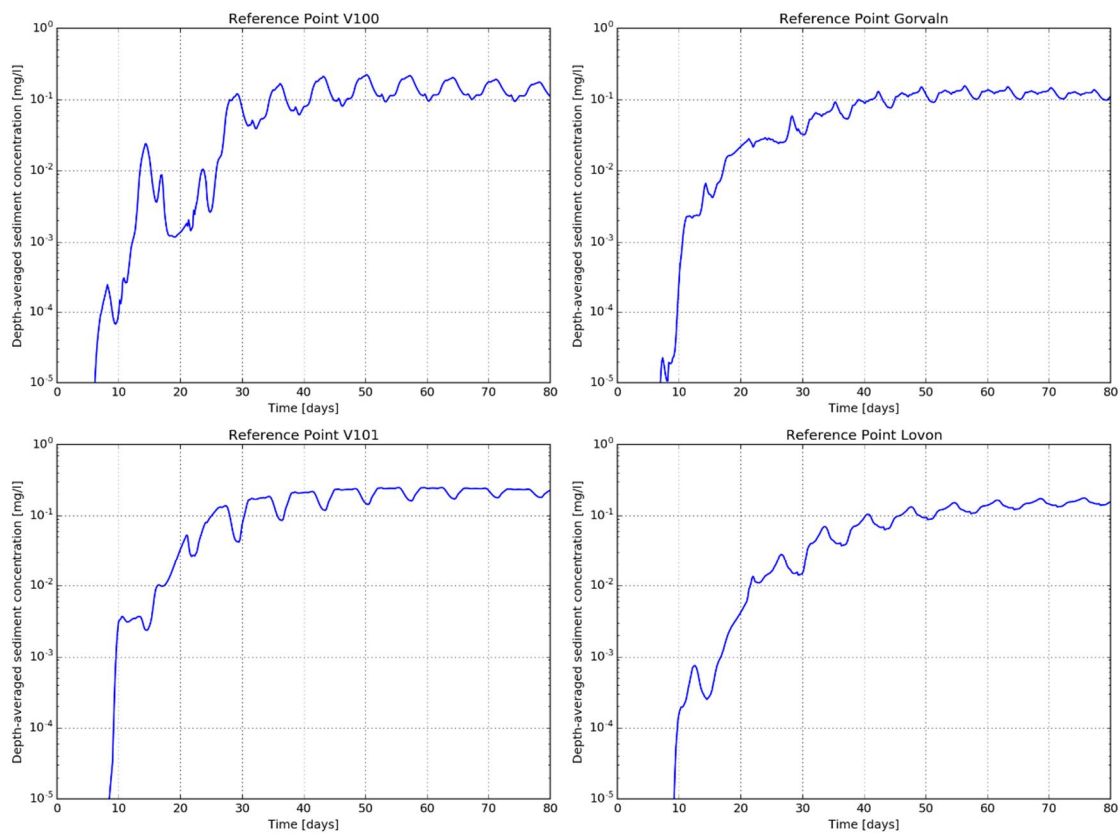
Beskrivning: Scenario med 5%-spill, medelvind (standard roterande vindsekvens förutom mellan dygn 14-21 då vindriktningen är SE), utan bakgrundsströmmar, fallhastighet 1, utan skiktning.



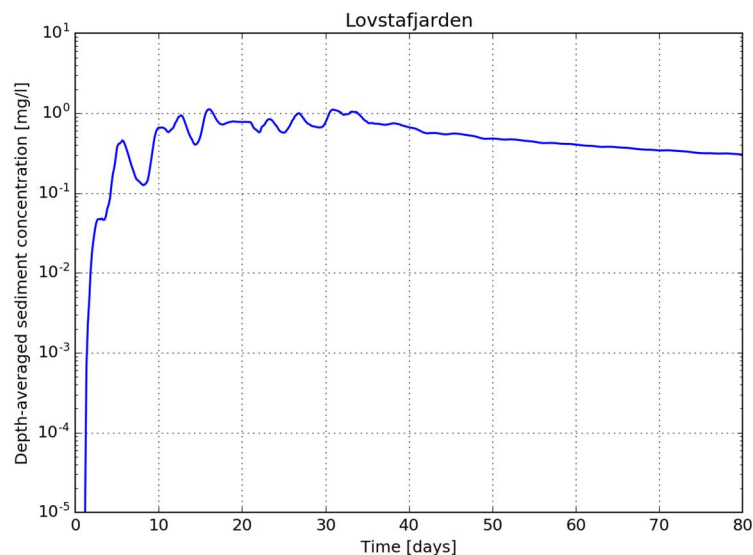
Figur 1-16. Scenario 1 SE. Djupmedelvärde av sedimentkoncentration efter 10, 20, 30 och 80 dagar. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



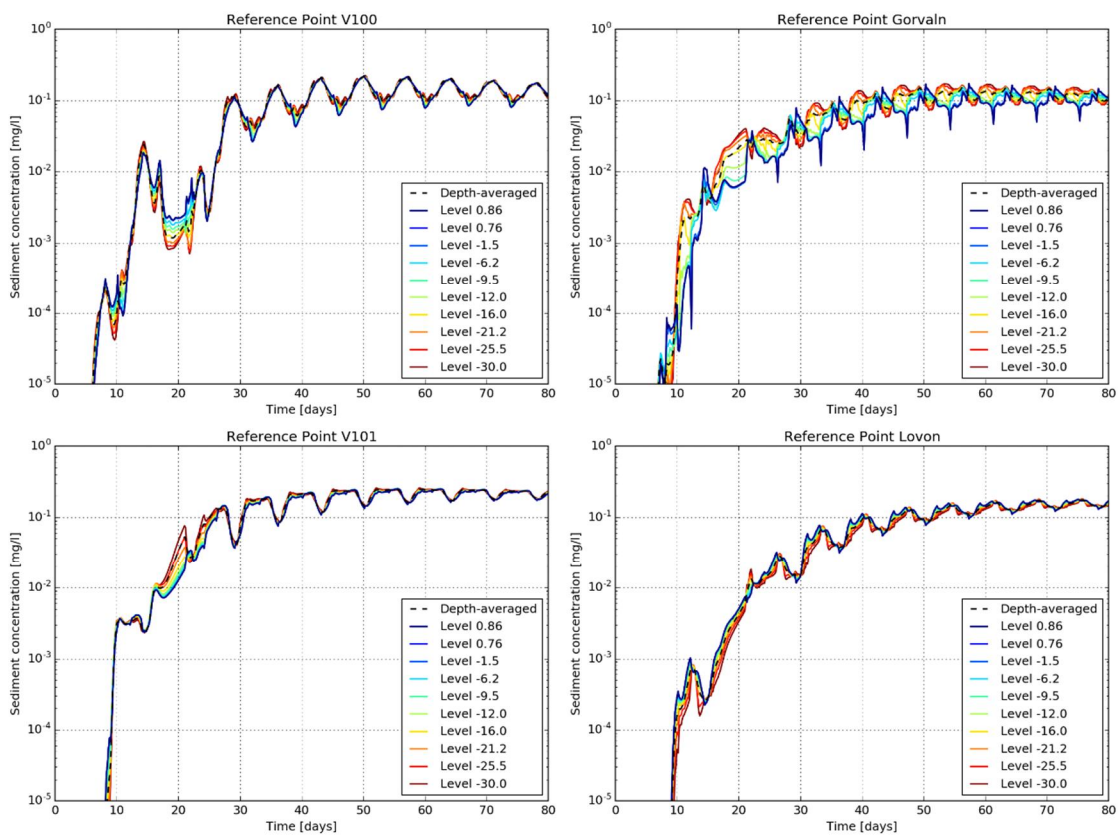
Figur 1-17. Scenario 1 SE. Maximalvärde av sedimentkoncentration (djupmedelvärdet) under hela simuleringsperioden. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



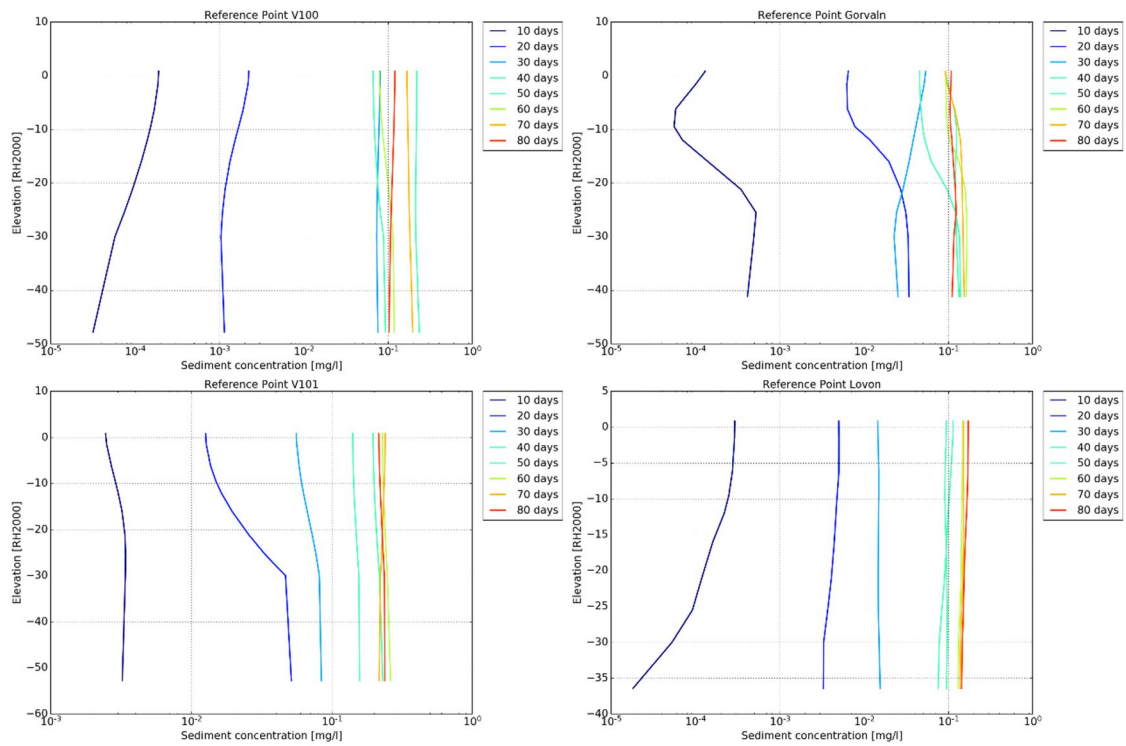
Figur 1-18. Scenario 1 SE. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid referenspunkterna för råvattenintagen.



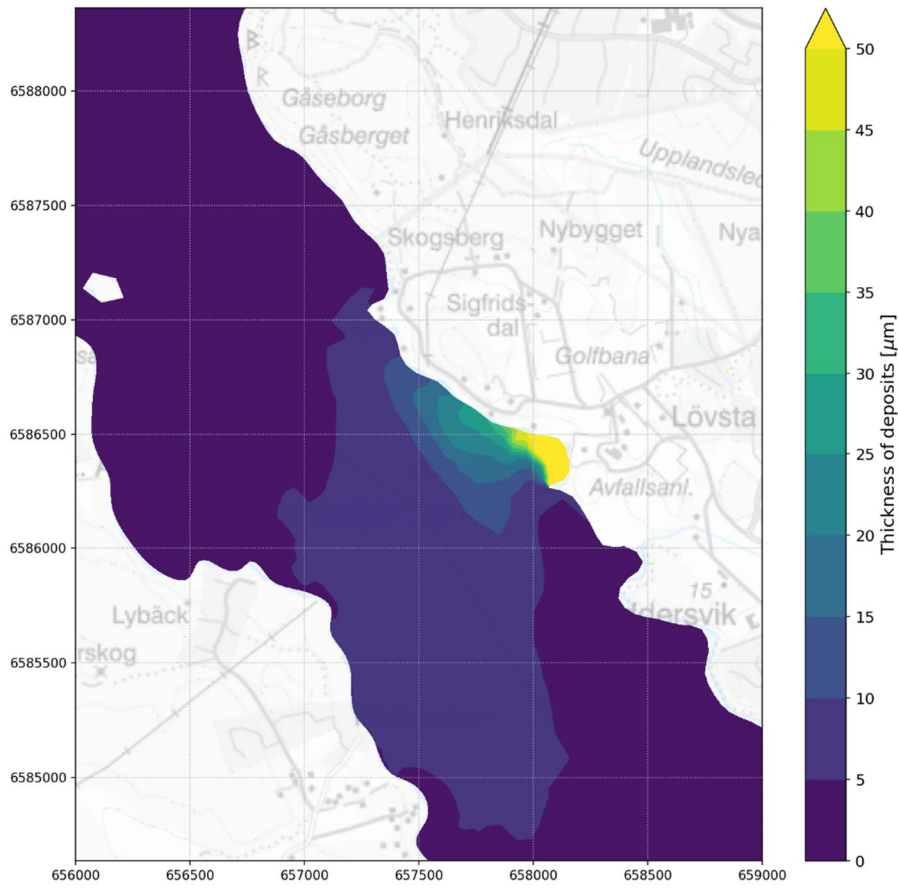
Figur 1-19. Scenario 1 SE. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid mitten av Lövstafjärden mittemot Lövsta.



Figur 1-20. Scenario 1 SE. Sedimentkoncentrationer vid olika nivåer vid referenspunkterna för råvattenintagen.



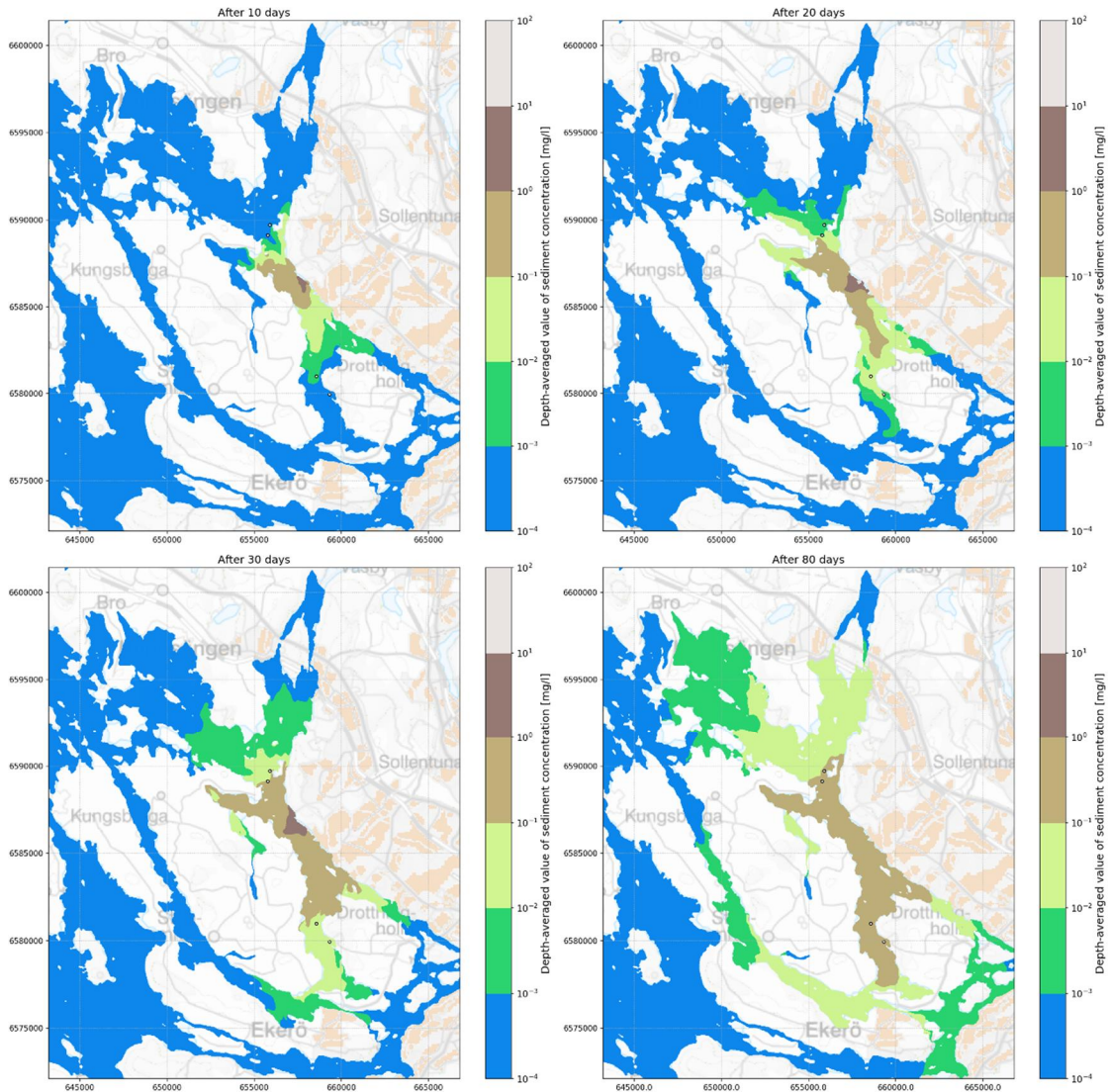
Figur 1-21. Scenario 1 SE. Variation av sedimentkoncentrationen i djupled vid referenspunkterna för råvattenintagen.



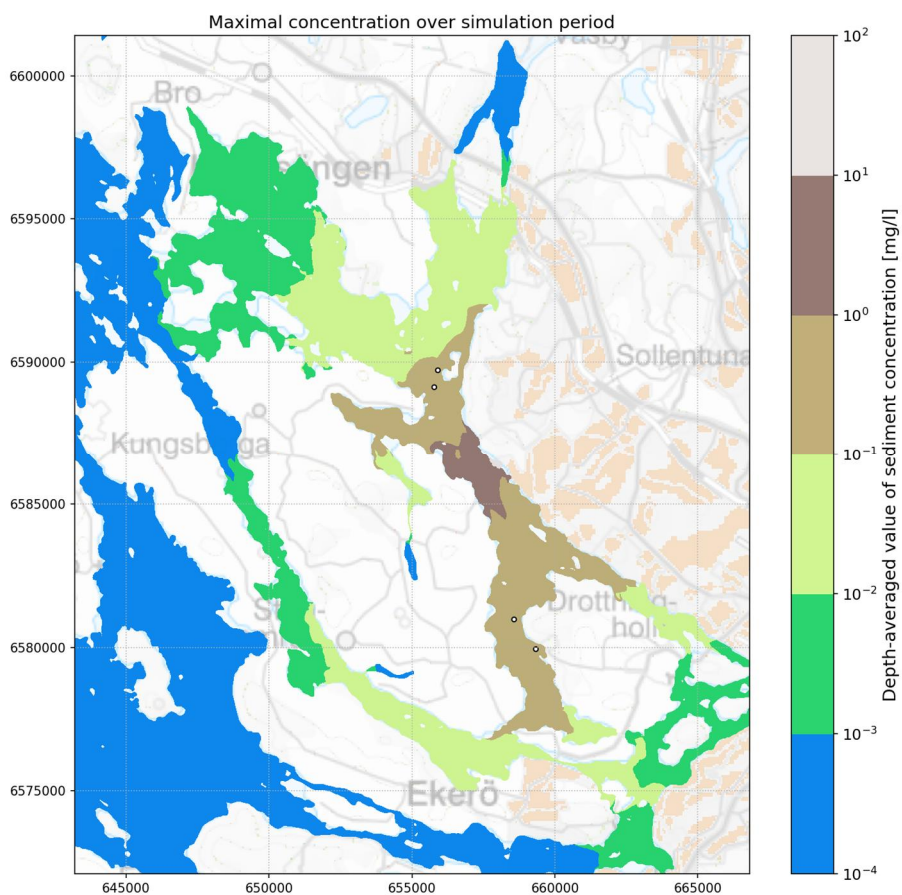
Figur 1-22. Scenario 1 SE. Sedimenteringstjocklek.

1.4. Scenario 1 SV

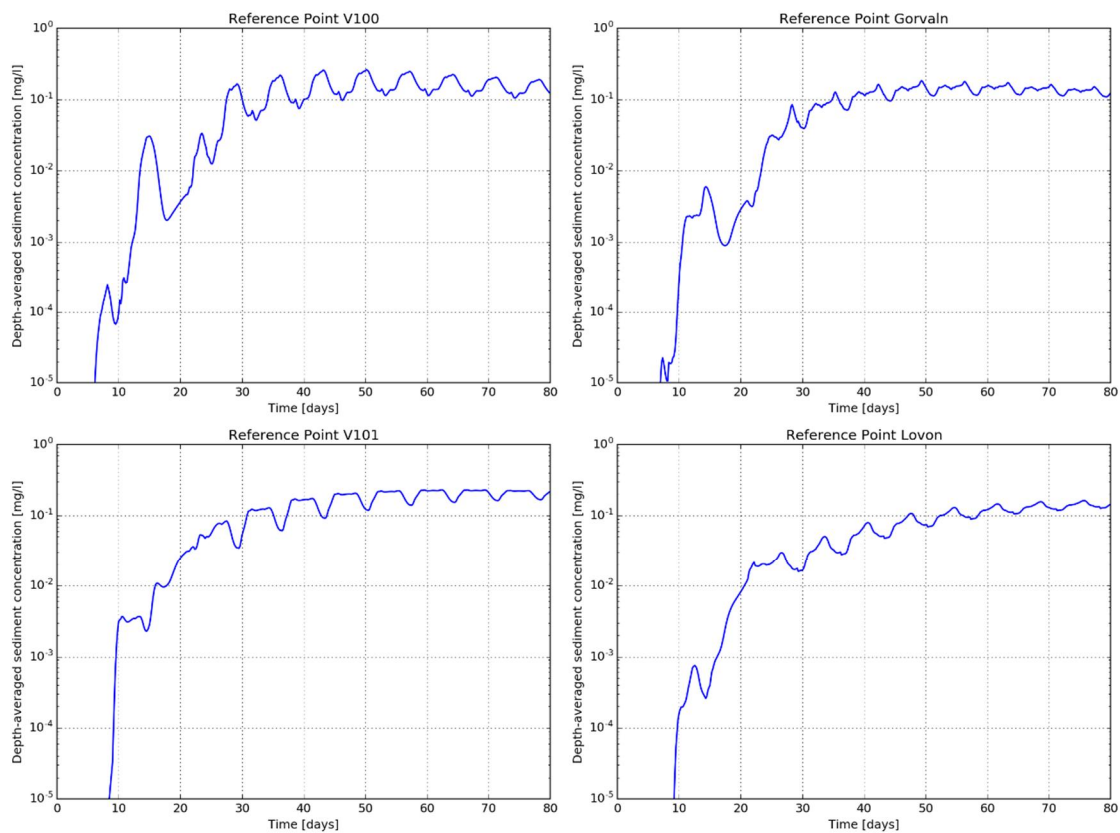
Beskrivning: Scenario med 5%-spill, medelvind (standard roterande vindsekvens förutom mellan dygn 14-21 då vindriktningen är SV), utan bakgrundsströmmar, fallhastighet 1, utan skiktning.



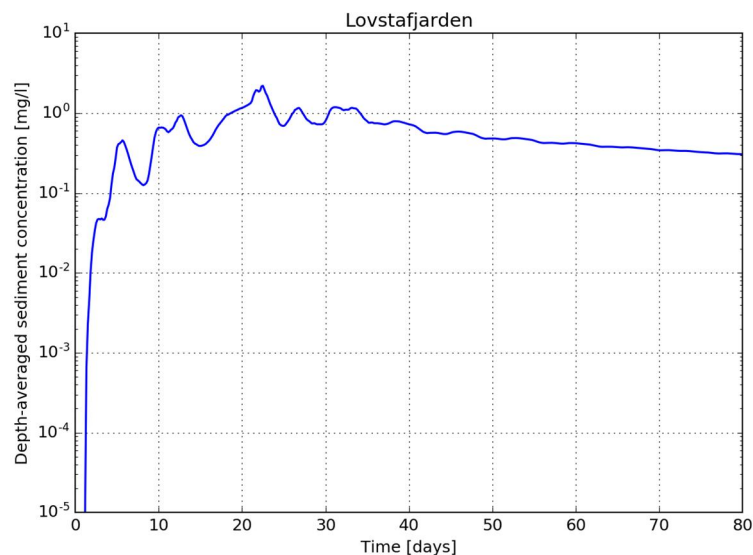
Figur 1-23. Scenario 1 SV. Djupmedelvärde av sedimentkoncentration efter 10, 20, 30 och 80 dagar. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



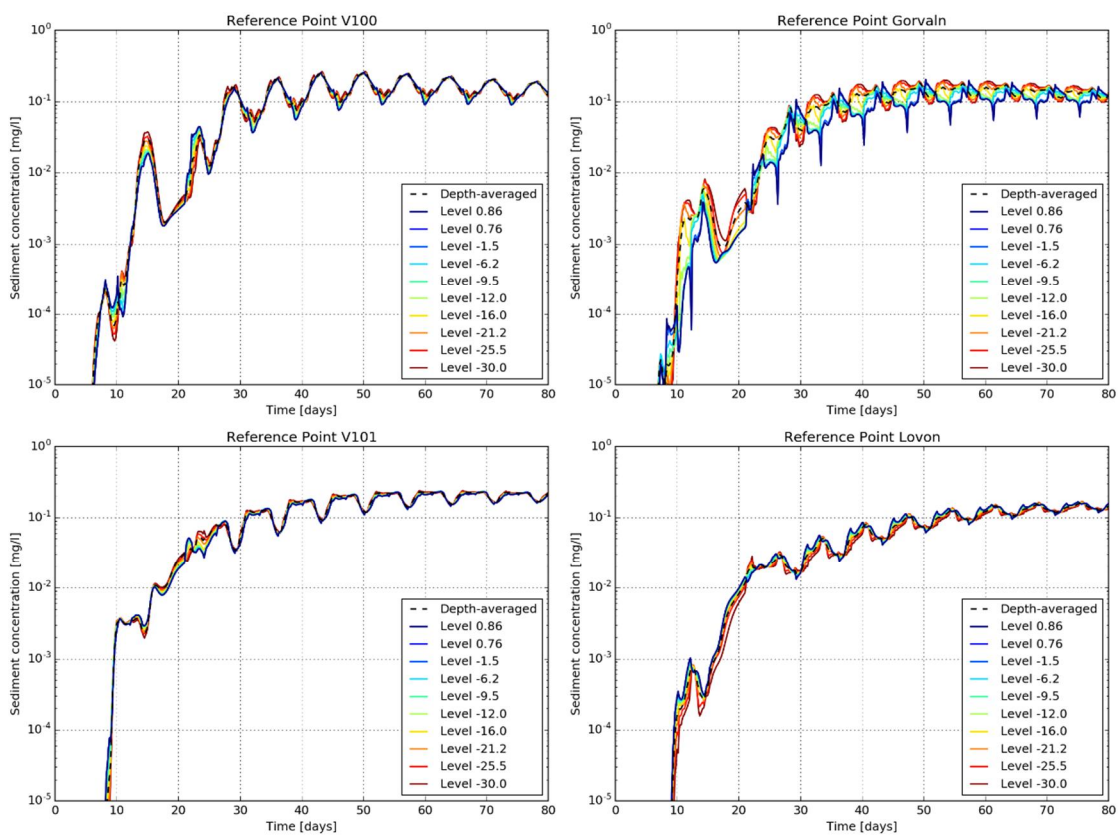
Figur 1-24. Scenario 1 SV. Maximalvärde av sedimentkoncentration (djupmedelvärde) under hela simuleringsperioden. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



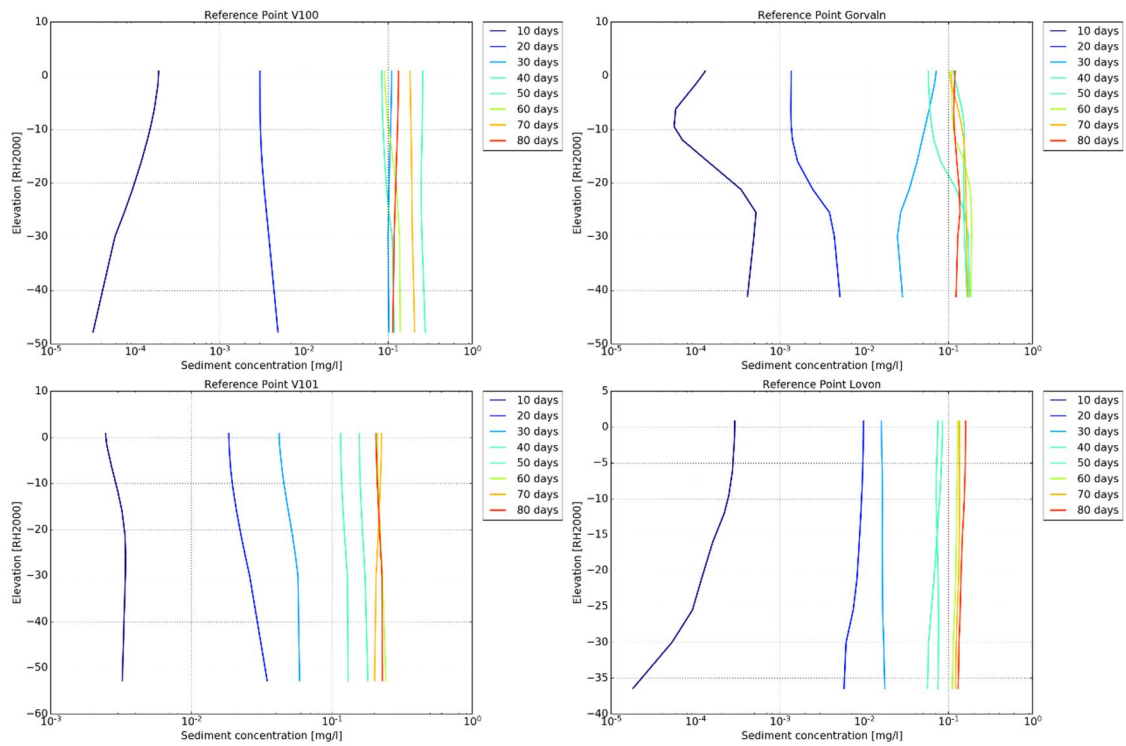
Figur 1-25. Scenario 1 SV. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid referenspunkterna för råvattenintagen.



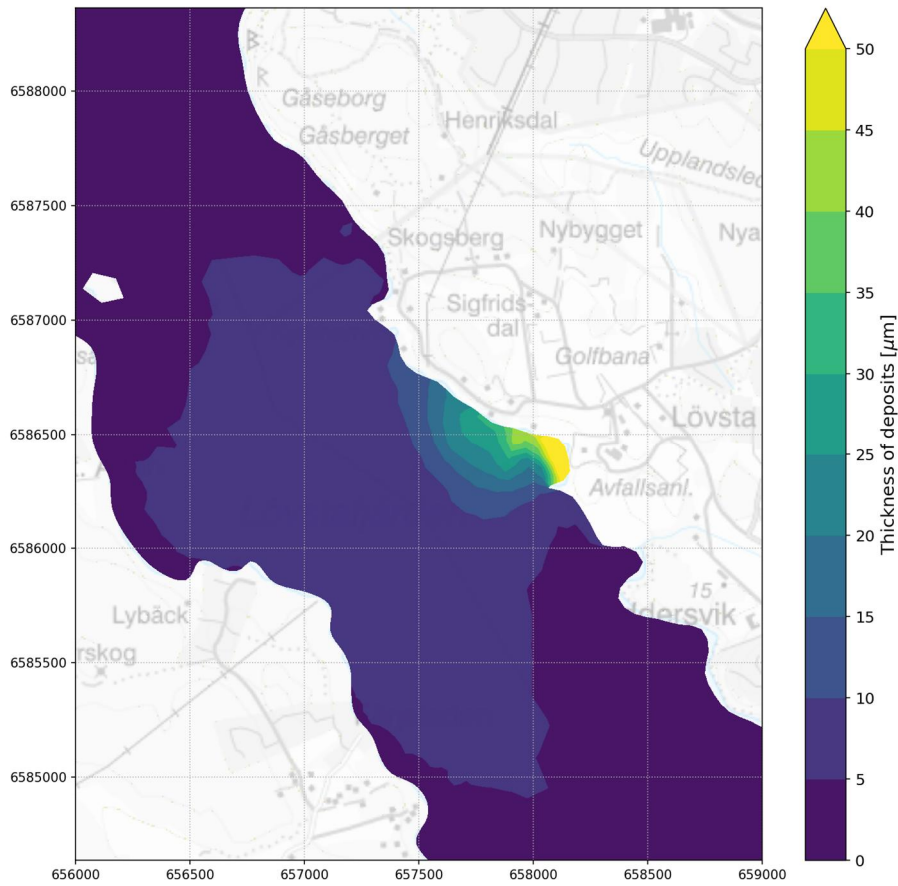
Figur 1-26. Scenario 1 SV. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid mitten av Lövstafjärden mittemot Lövsta.



Figur 1-27. Scenario 1 SV. Sedimentkoncentrationer vid olika nivåer vid referenspunkterna för råvattenintagen.



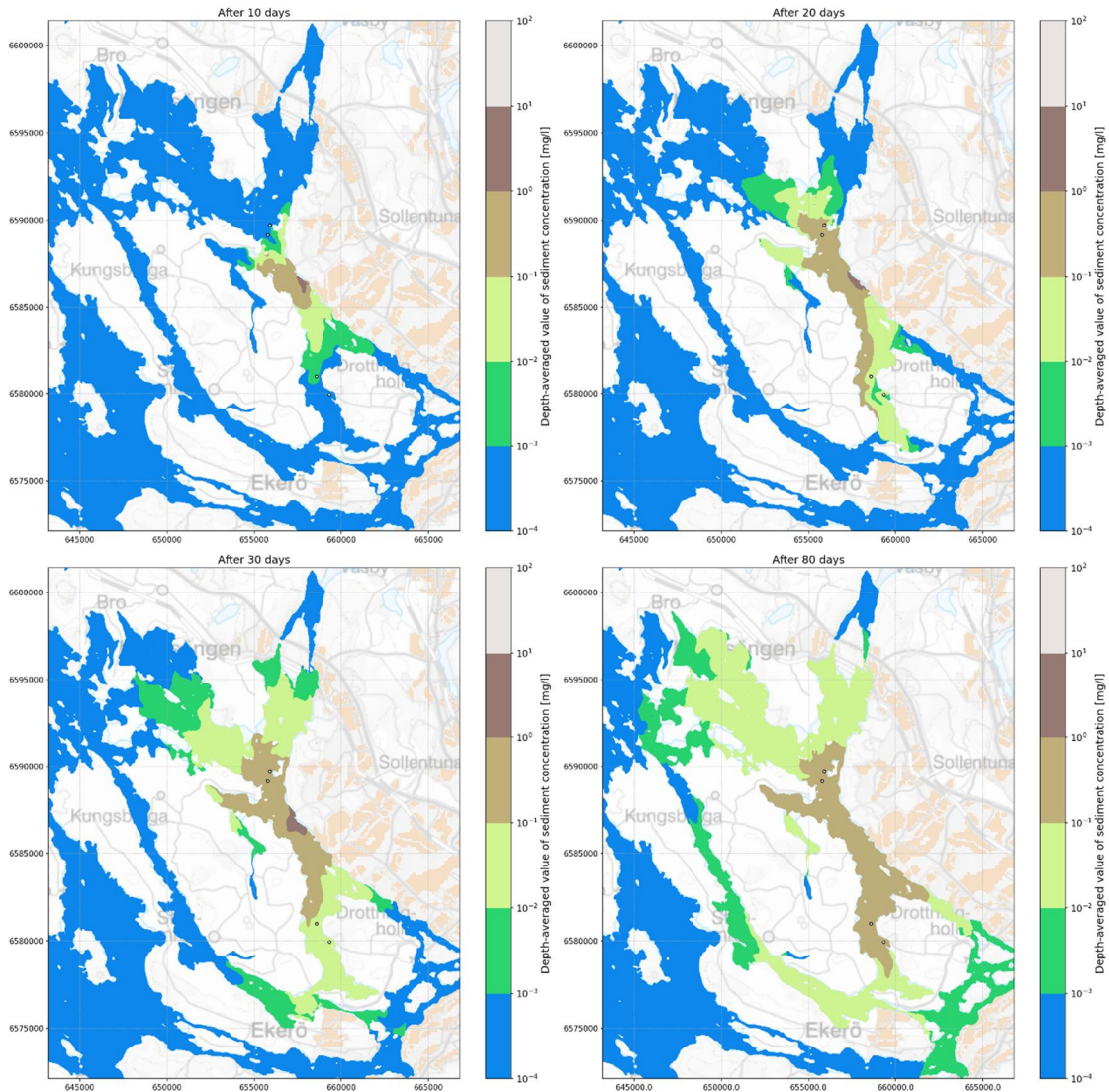
Figur 1-28. Scenario 1 SV. Variation av sedimentkoncentrationen i djupled vid referenspunkterna för råvattenintagen.



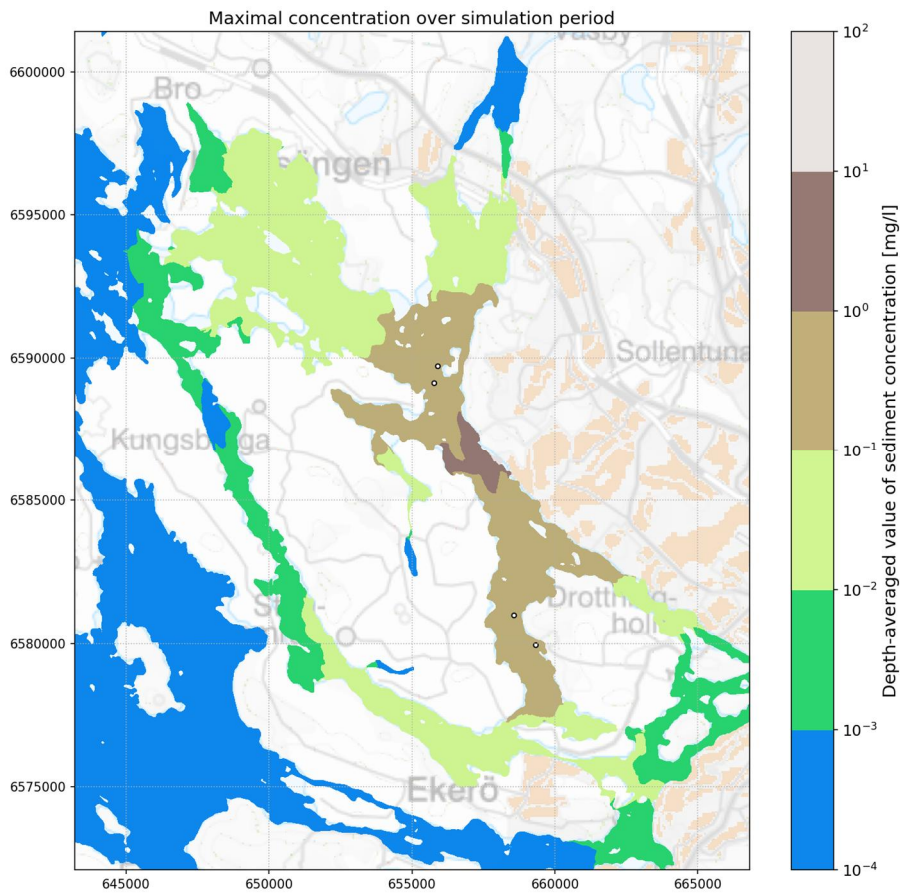
Figur 1-29. Scenario 1 SV. Sedimenteringstjocklek.

1.5. Scenario 1 NV

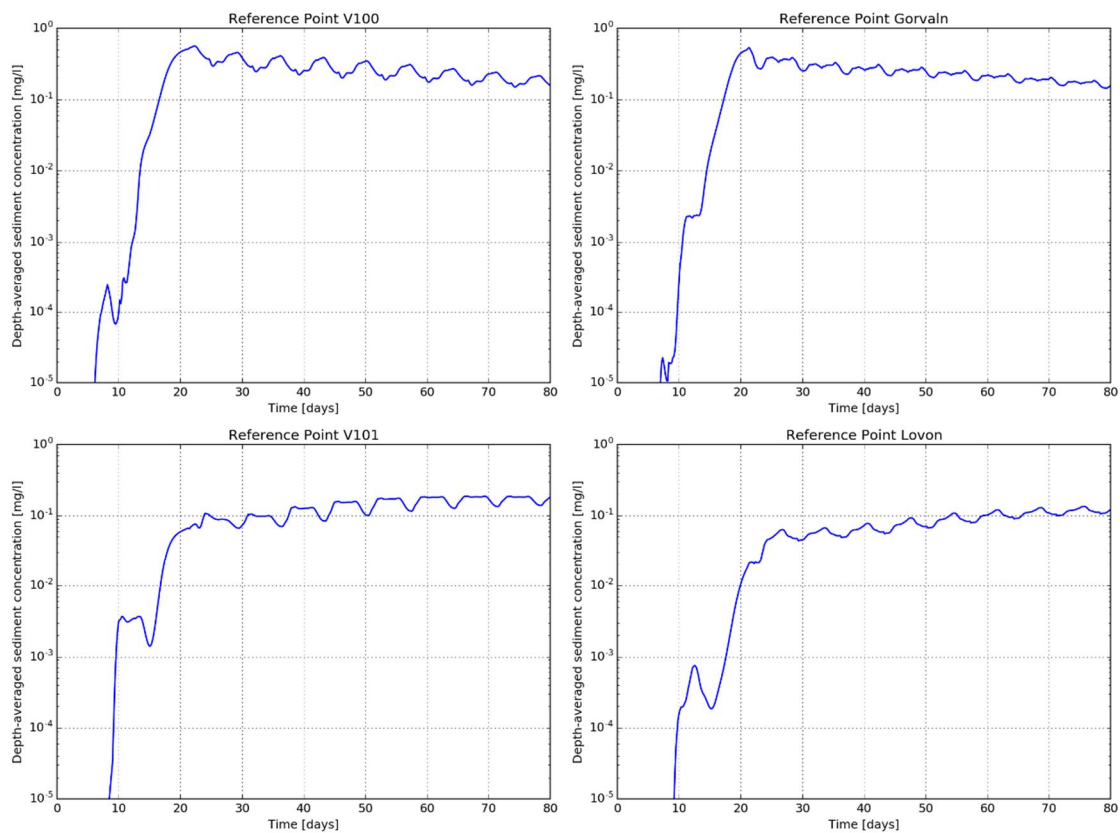
Beskrivning: Scenario med 5%-spill, medelvind (standard roterande vindsekvens förutom mellan dygn 14-21 då vindriktningen är NV), utan bakgrundsströmmar, fallhastighet 1, utan skiktning.



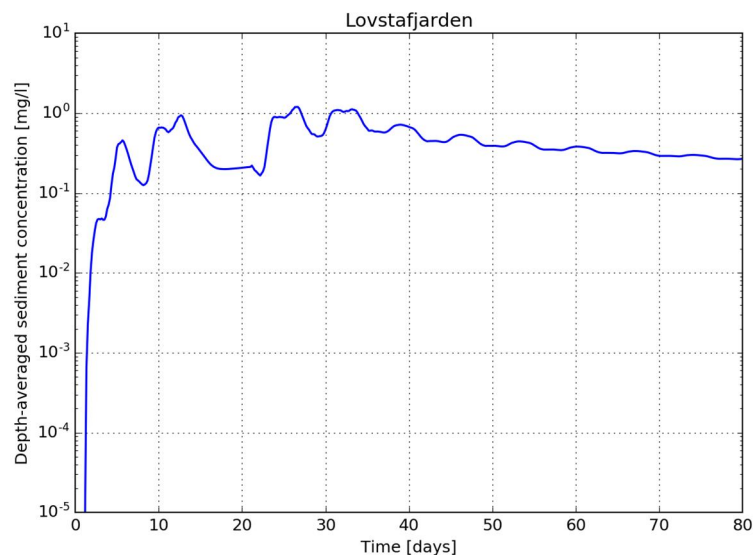
Figur 1-30. Scenario 1 NV. Djupmedelvärde av sedimentkoncentration efter 10, 20, 30 och 80 dagar. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



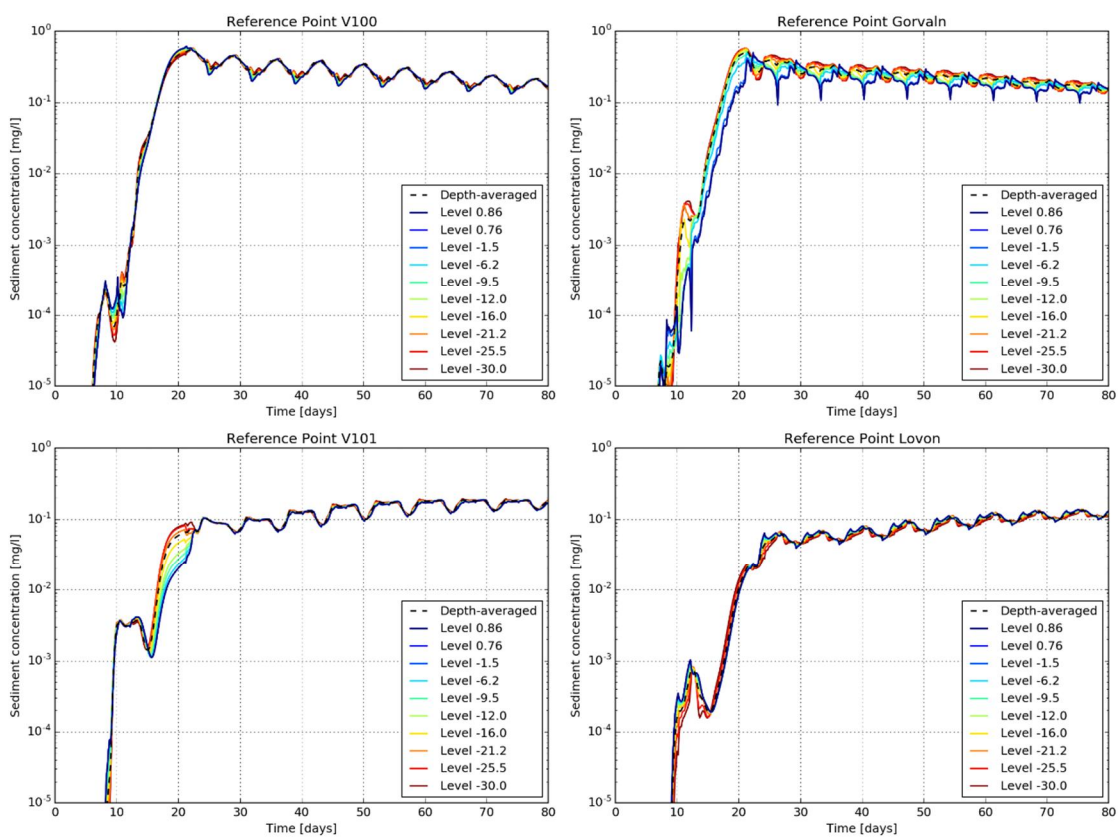
Figur 1-31. Scenario 1 NV. Maximalvärde av sedimentkoncentration (djupmedelvärdet) under hela simuleringsperioden. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



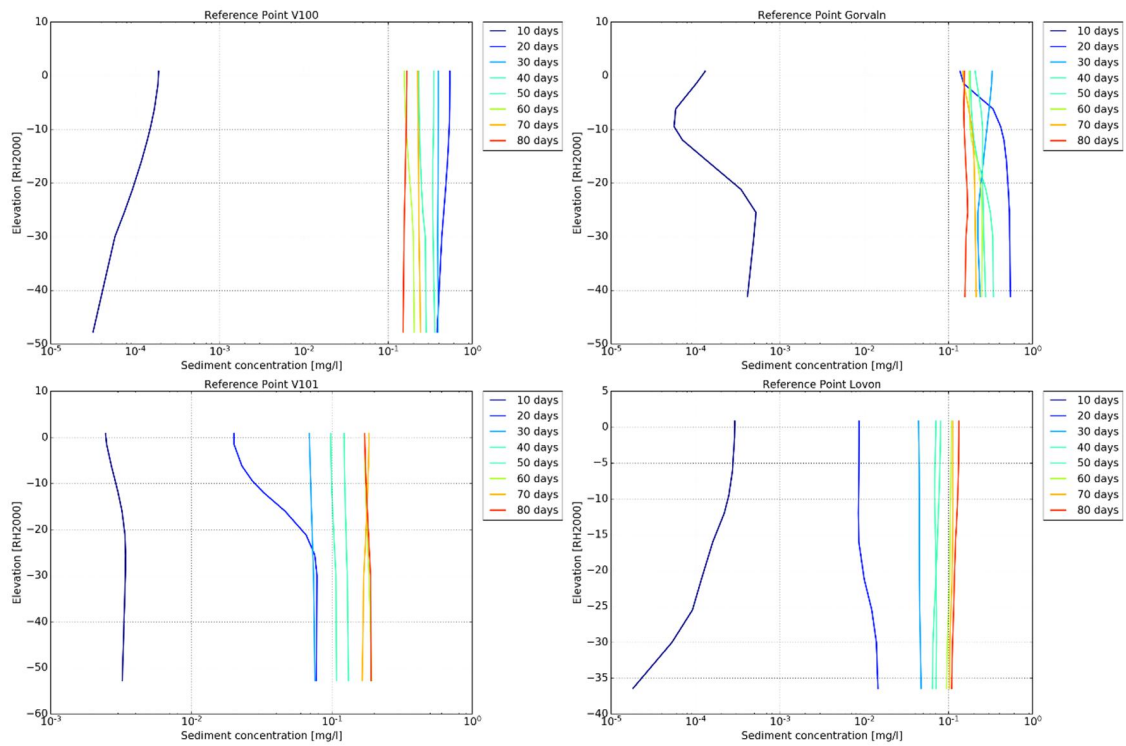
Figur 1-32. Scenario 1 NV. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid referenspunkterna för råvattenintagen.



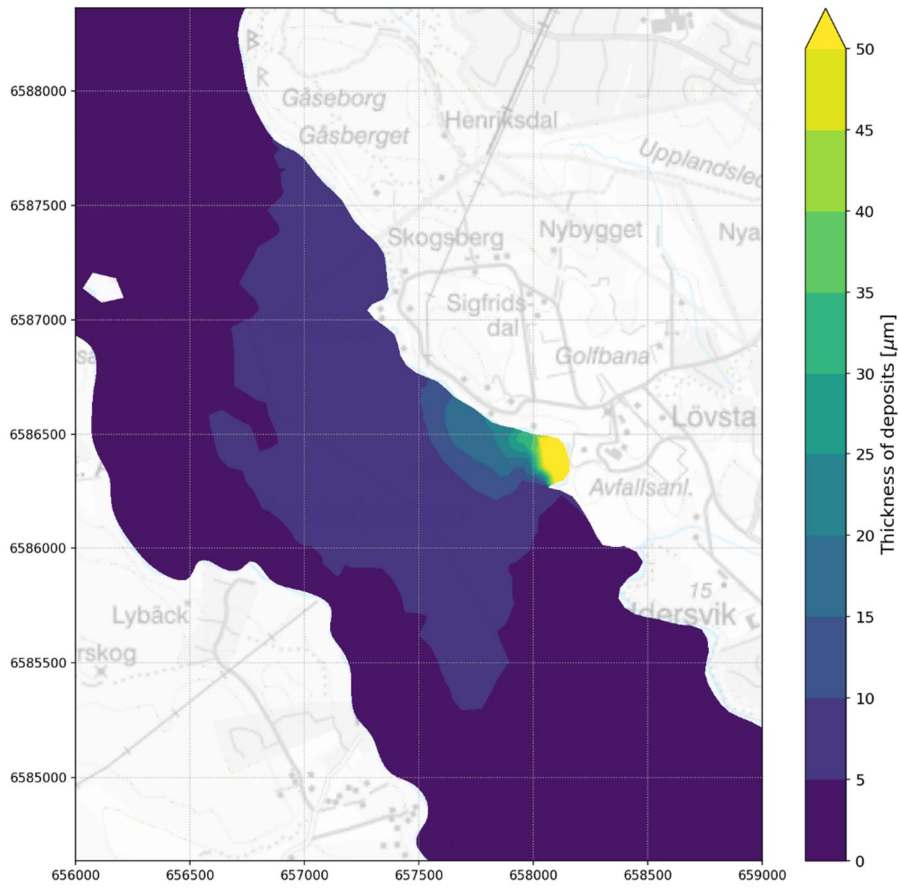
Figur 1-33. Scenario 1 NV. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid mitten av Lövstafjärden mittemot Lövsta.



Figur 1-34. Scenario 1 NV. Sedimentkoncentrationer vid olika nivåer vid referenspunkterna för råvattenintagen.



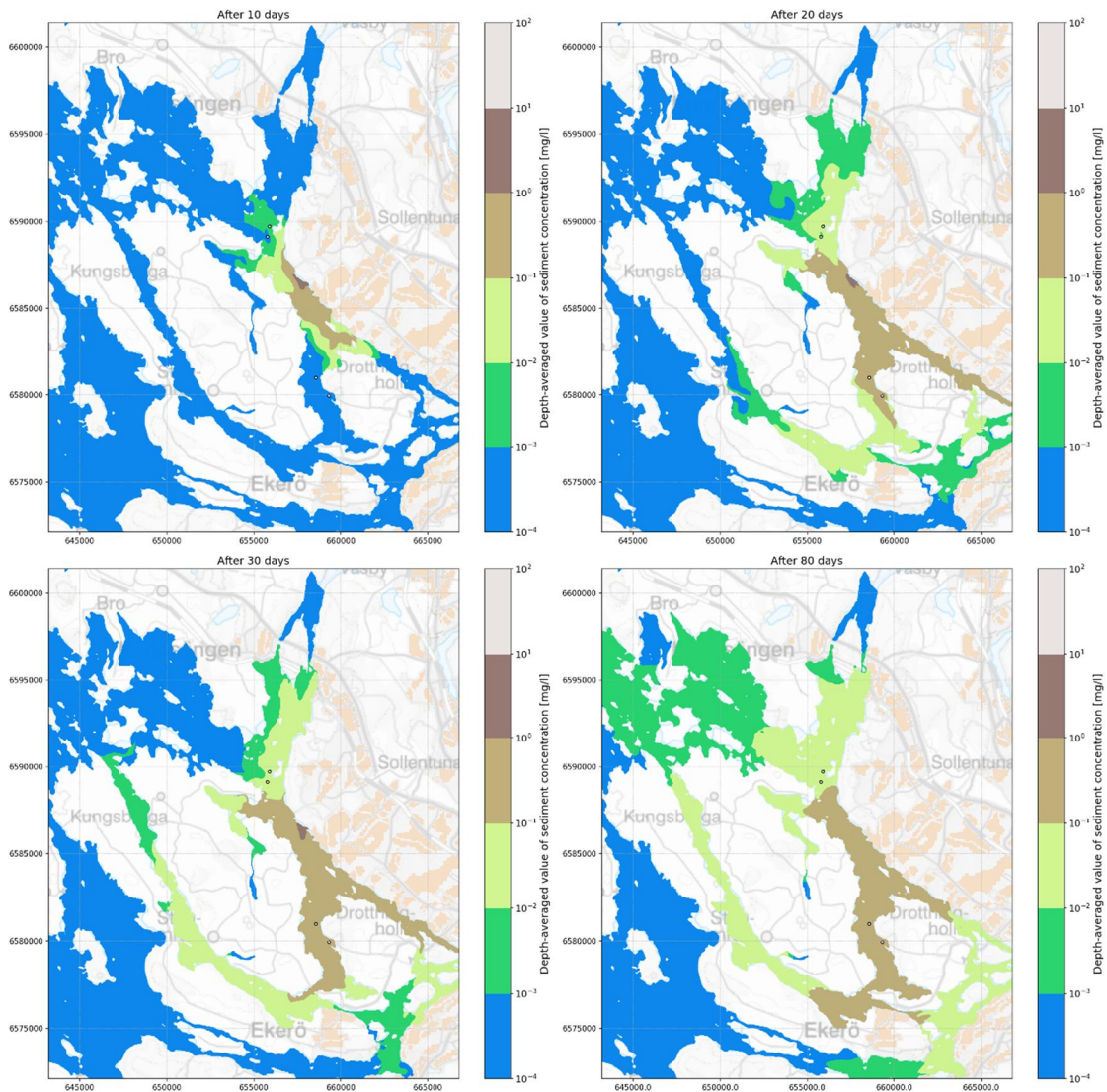
Figur 1-35. Scenario 1 NV. Variation av sedimentkoncentrationen i djupled vid referenspunkterna för råvattenintagen.



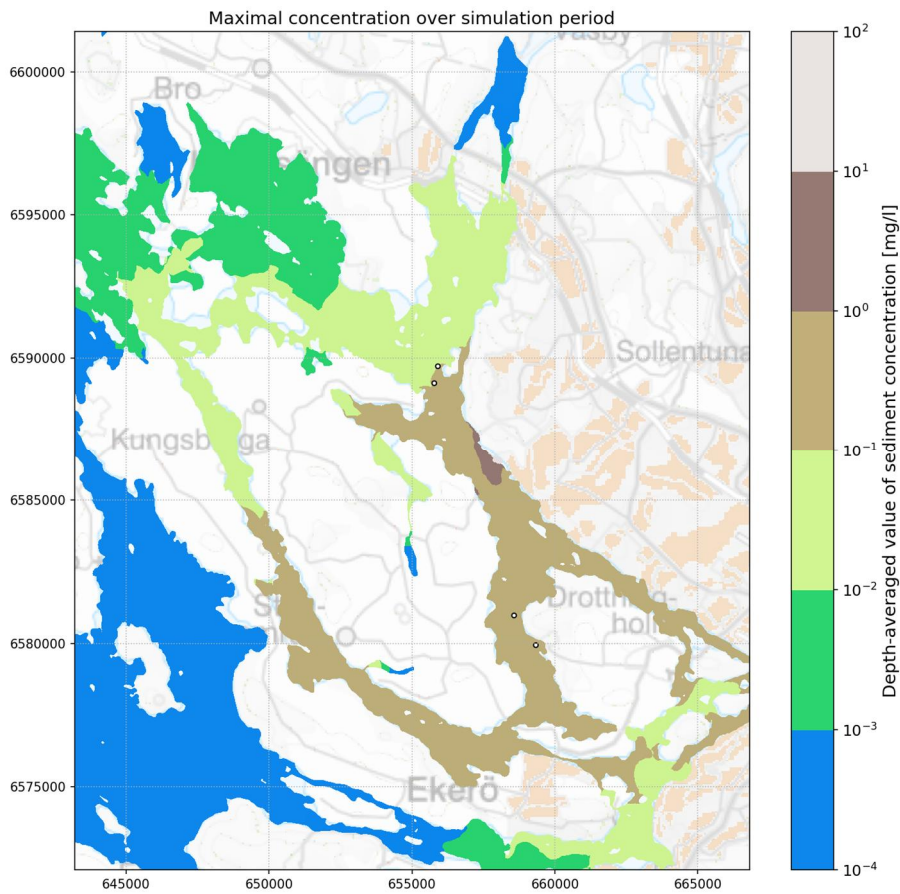
Figur 1-36. Scenario 1 NV. Sedimenteringstjocklek.

1.6. Scenario 1 2014A

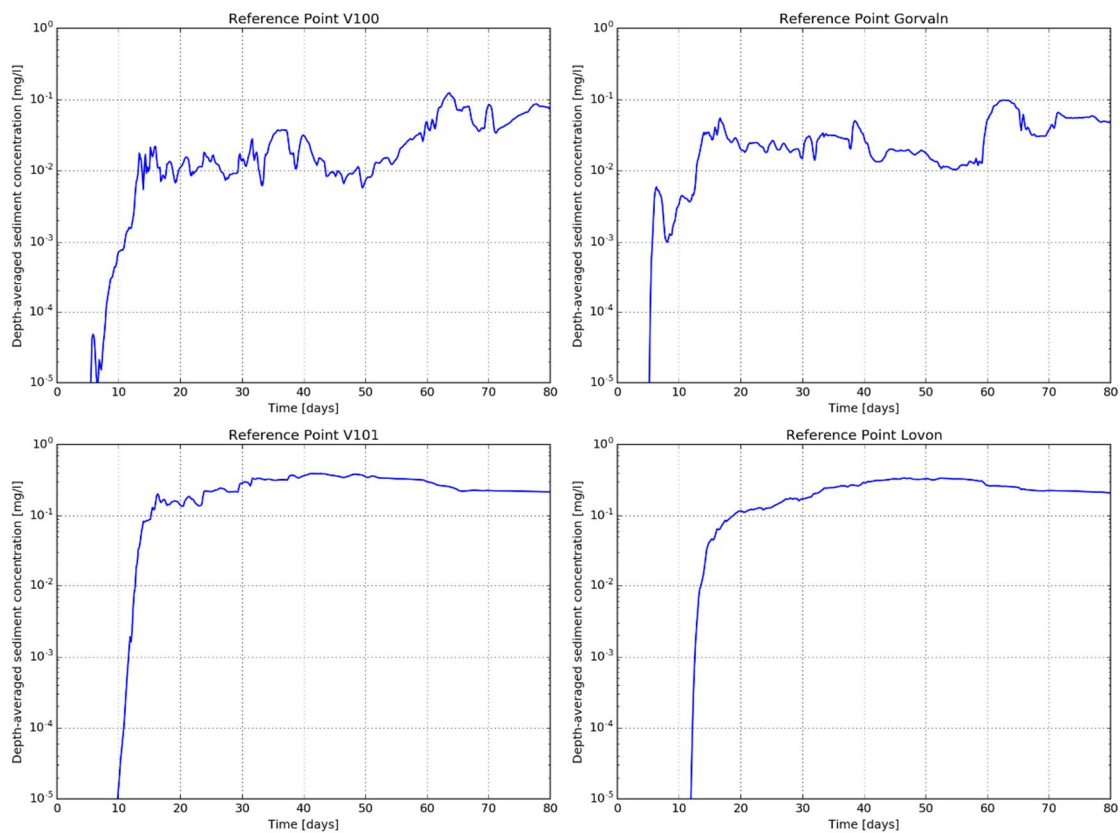
Beskrivning: Scenario med 5%-spill, verklig vind (vindsekvens mellan 2014-01-15 till 2014-04-05), utan bakgrundsströmmar, fallhastighet 1, utan skiktning.



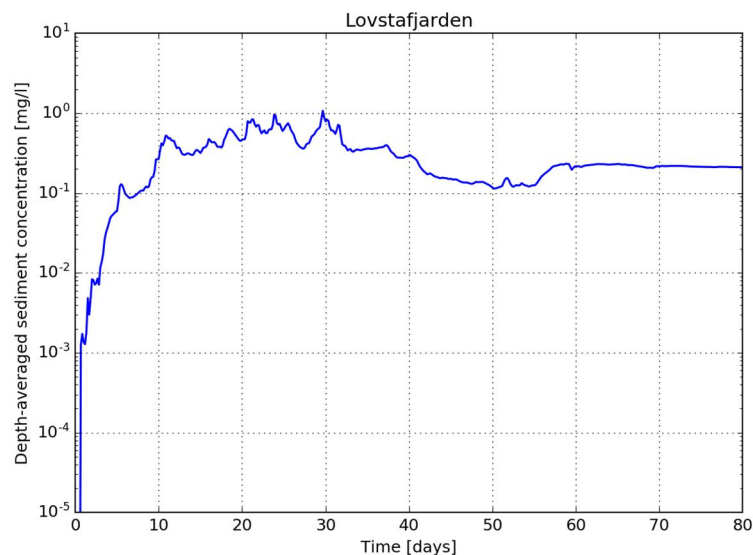
Figur 1-37. Scenario 1 2014A. Djupmedelvärde av sedimentkoncentration efter 10, 20, 30 och 80 dagar. OBS: värden lägre än 10-4 mg/l redovisas med blå färg.



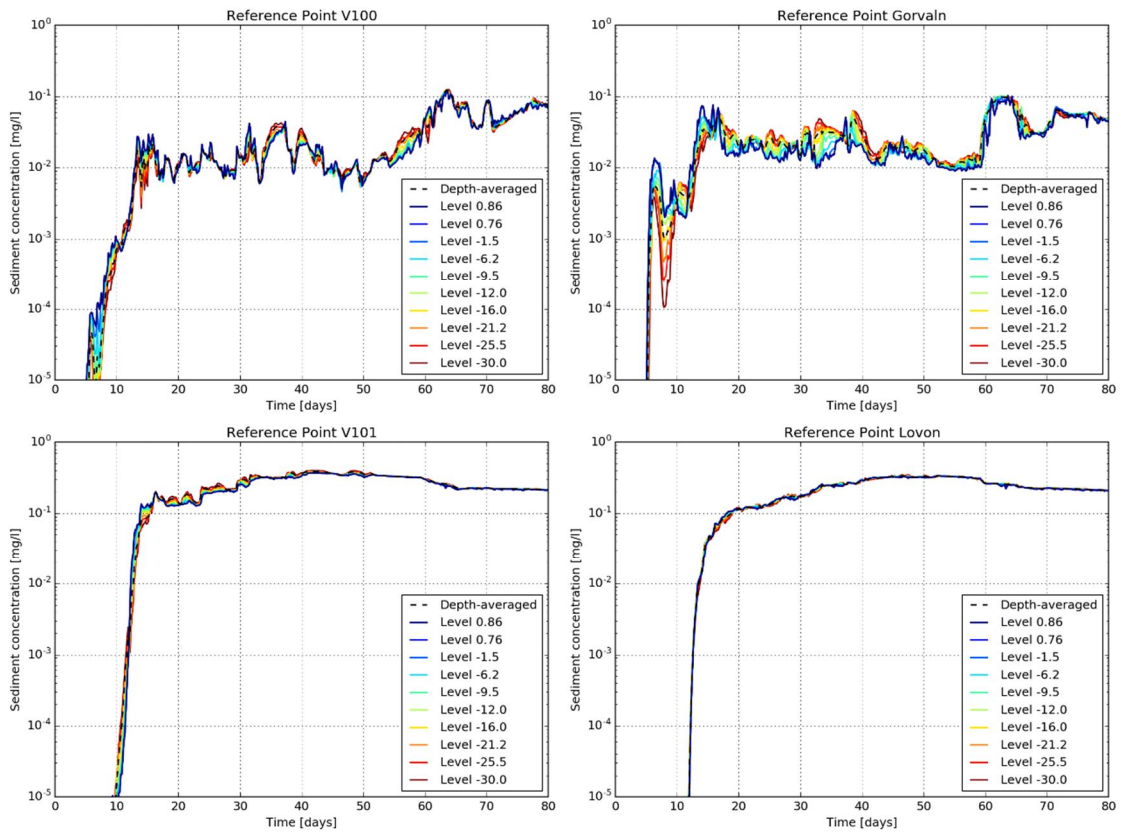
Figur 1-38. Scenario 1 2014A. Maximalvärde av sedimentkoncentration (djupmedelvärde) under hela simuleringsperioden. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



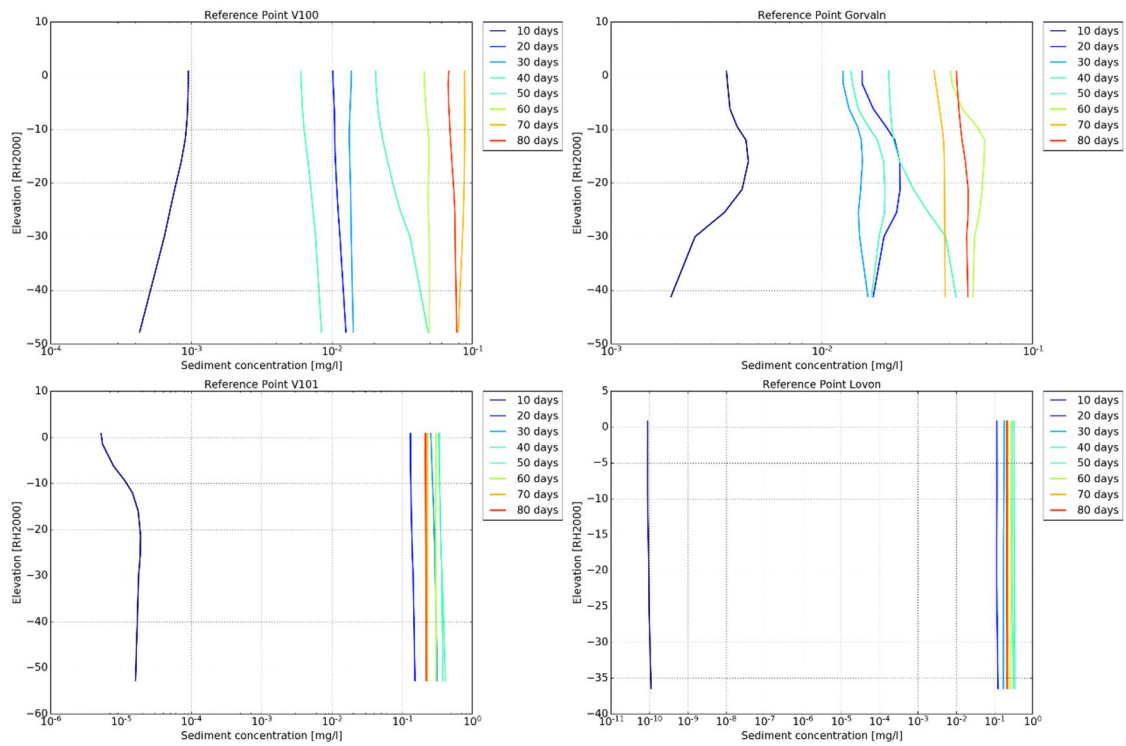
Figur 1-39. Scenario 1 2014A. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid referenspunkterna för råvattenintagen.



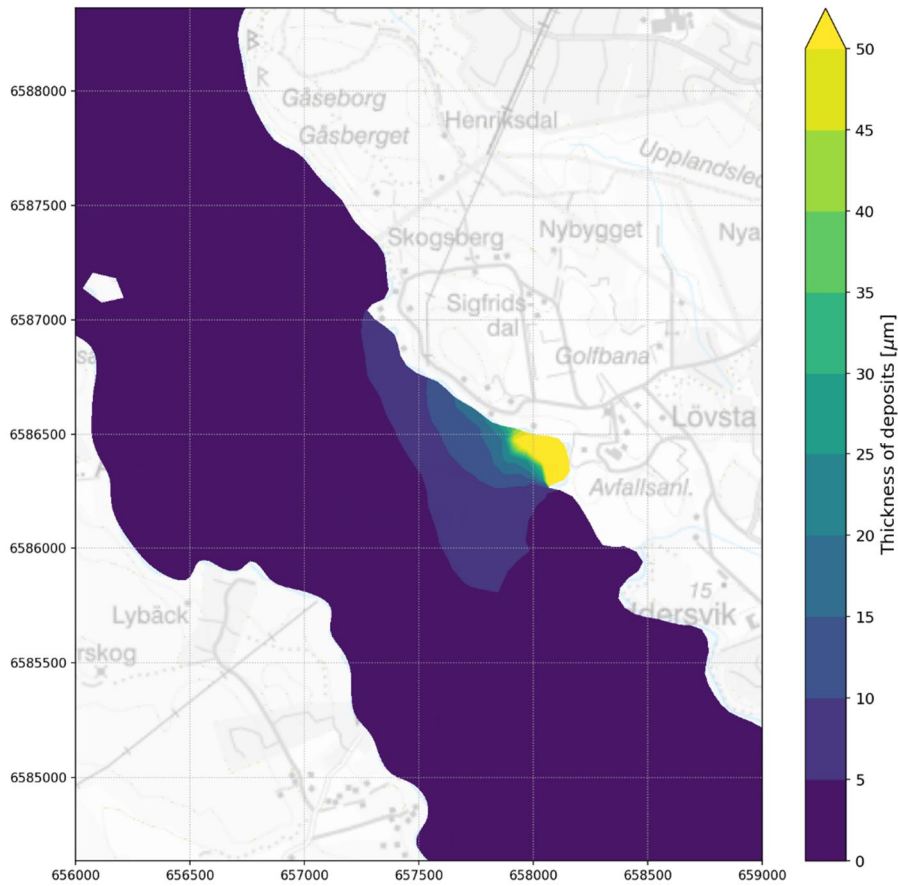
Figur 1-40. Scenario 1 2014A. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid mitten av Lövstafjärden mittemot Lövsta.



Figur 1-41. Scenario 1 2014A. Sedimentkoncentrationer vid olika nivåer vid referenspunkterna för råvattenintagen.



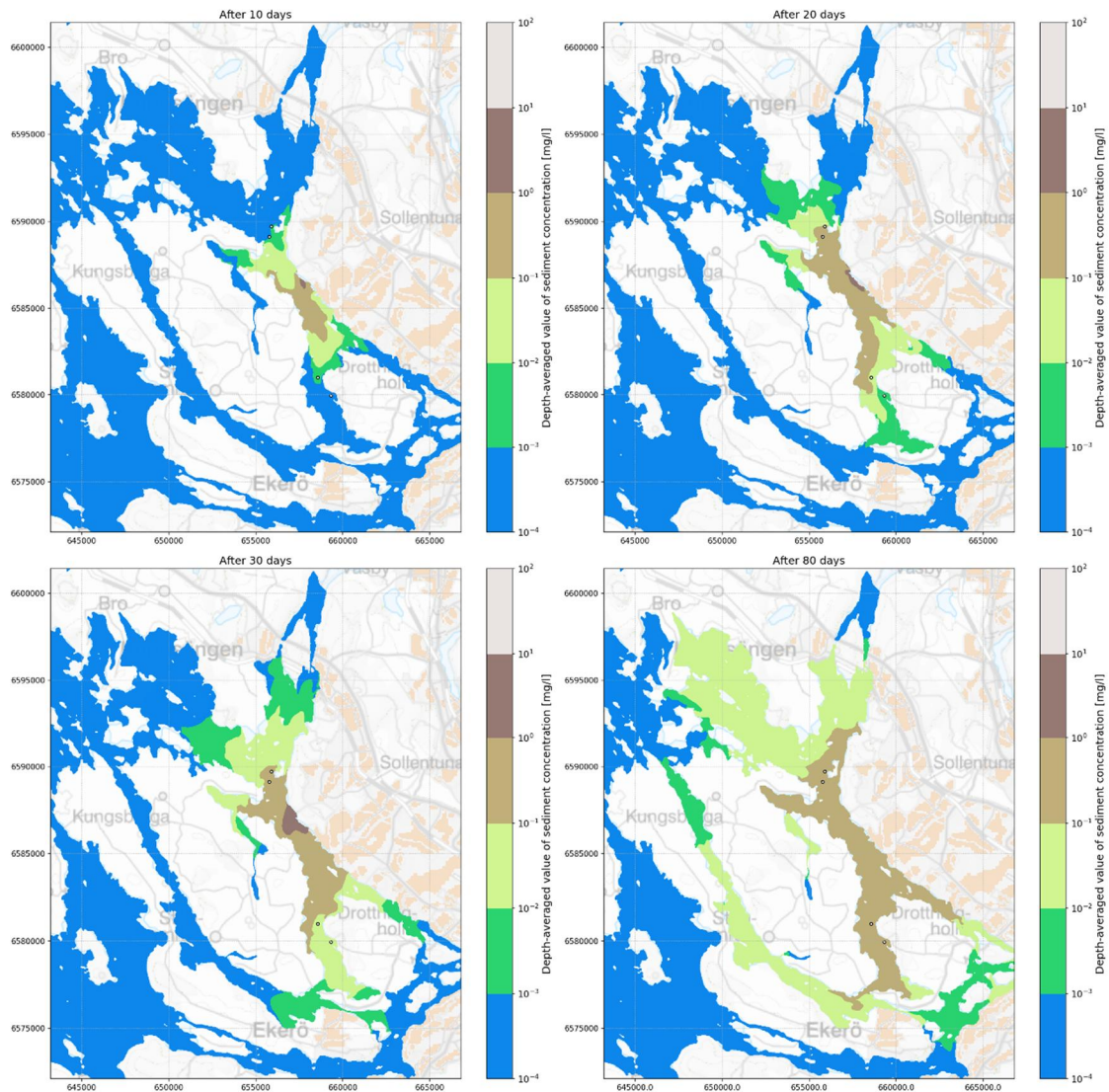
Figur 1-42. Scenario 1 2014A. Variation av sedimentkoncentrationen i djupled vid referenspunkterna för råvattenintagen.



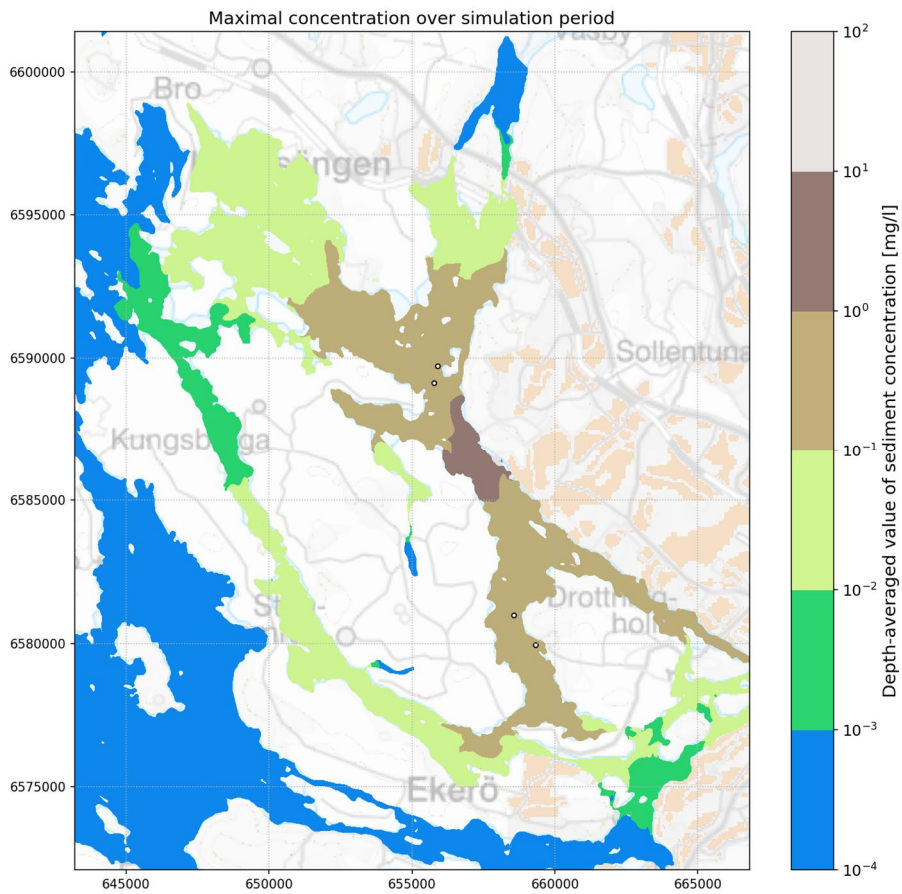
Figur 1-43. Scenario 1 2014A. Sedimenteringstjocklek.

1.7. Scenario 1 2014B

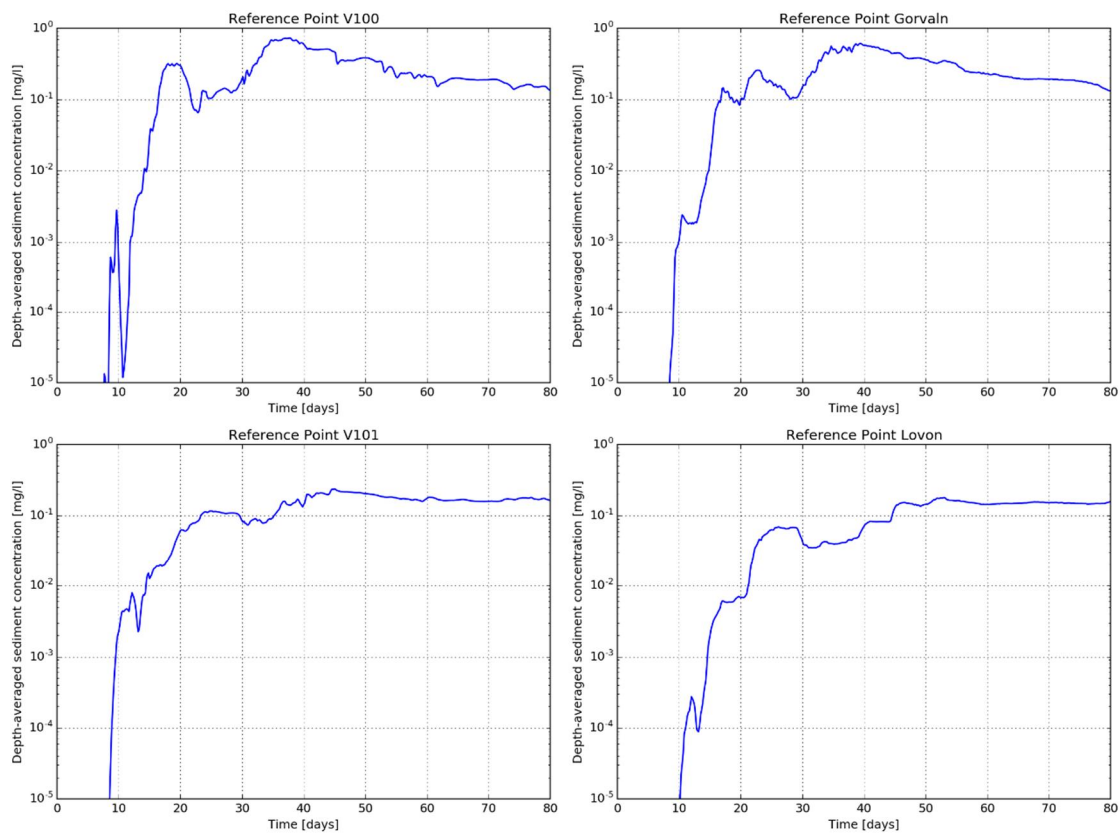
Beskrivning: Scenario med 5%-spill, verklig vind (vindsekvens mellan 2014-05-15 till 2014-08-05), utan bakgrundsströmmar, fallhastighet 1, utan skiktning.



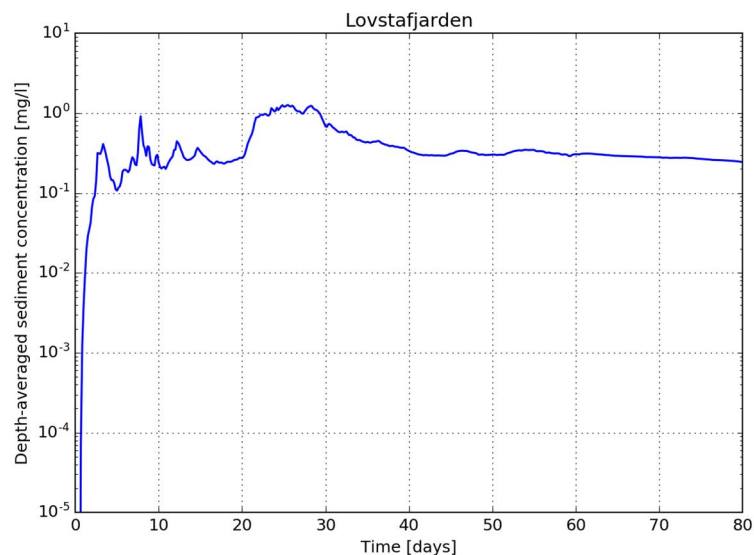
Figur 1-44. Scenario 1 2014B. Djupmedelvärdet av sedimentkoncentration efter 10, 20, 30 och 80 dagar. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



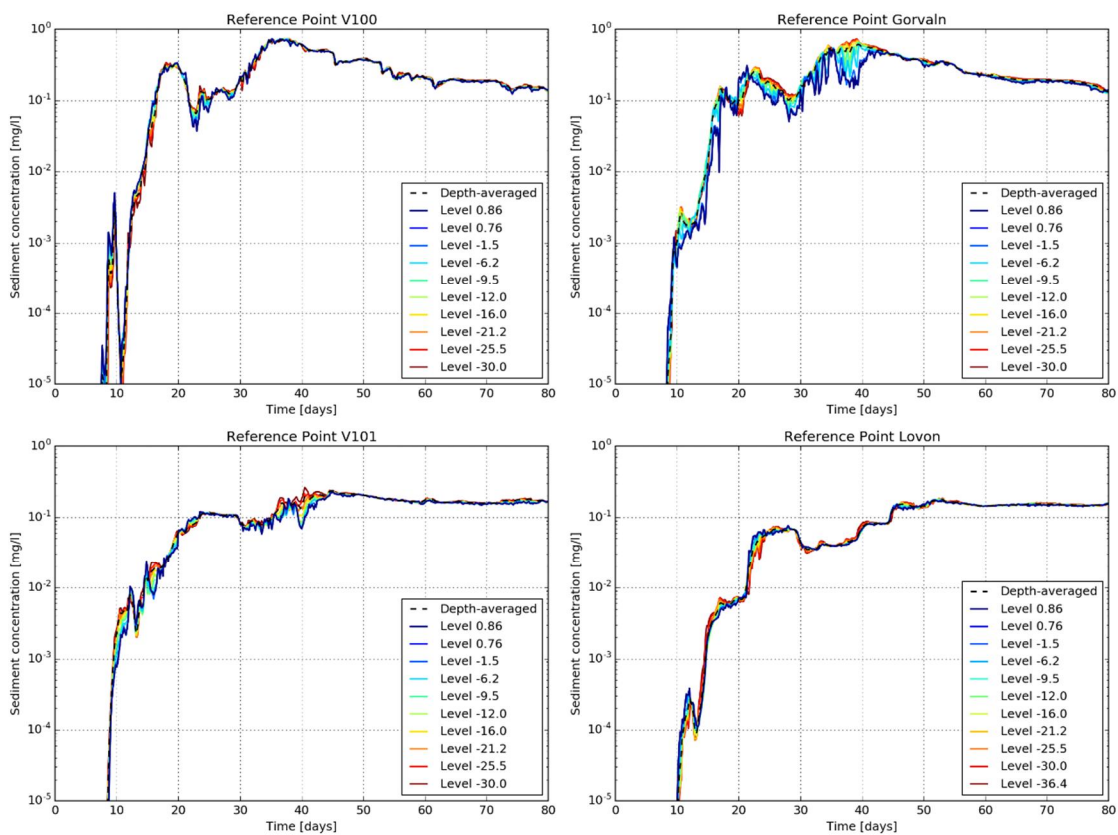
Figur 1-45. Scenario 1 2014B. Maximalvärde av sedimentkoncentration (djupmedelvärde) under hela simuleringsperioden. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



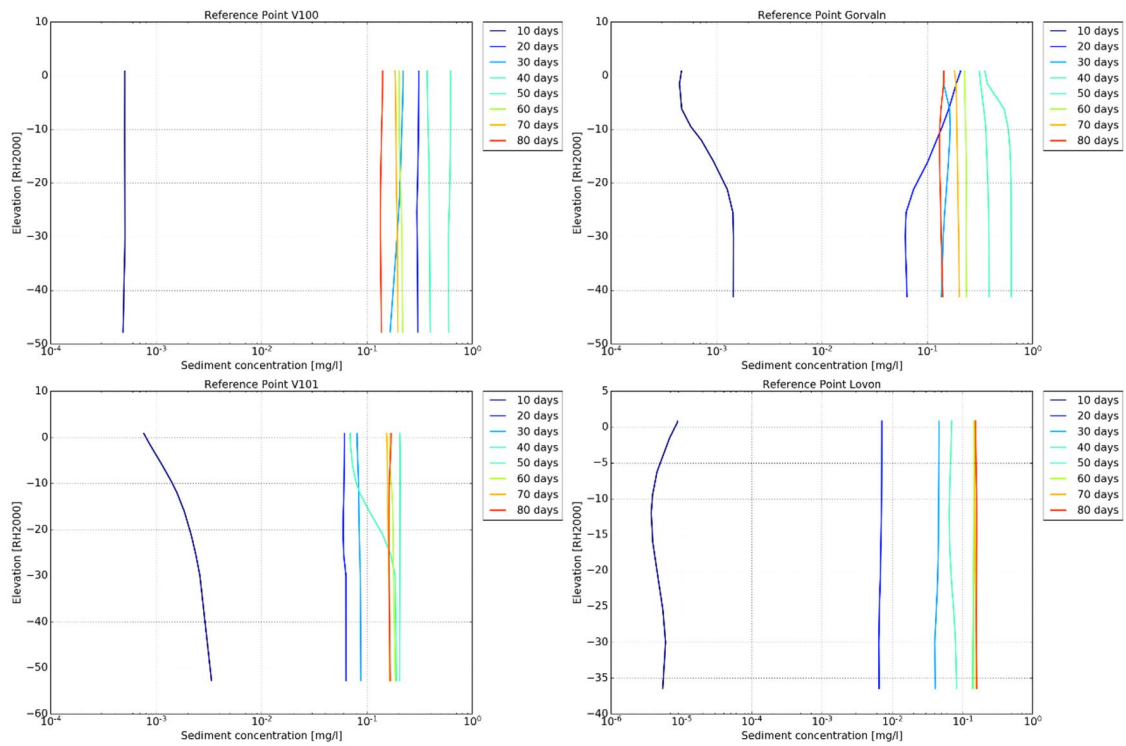
Figur 1-46. Scenario 1 2014B. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid referenspunkterna för råvattenintagen.



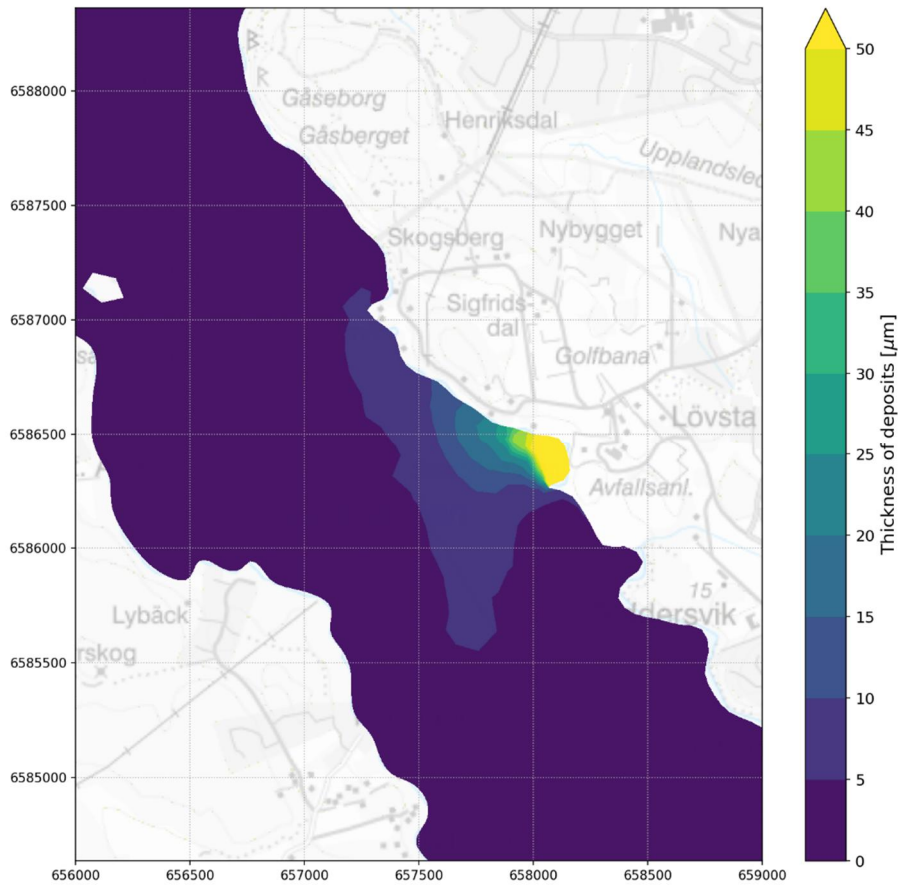
Figur 1-47. Scenario 1 2014A. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid mitten av Lövstafjärden mittemot Lövsta.



Figur 1-48. Scenario 1 2014B. Sedimentkoncentrationer vid olika nivåer vid referenspunkterna för råvattenintagen.



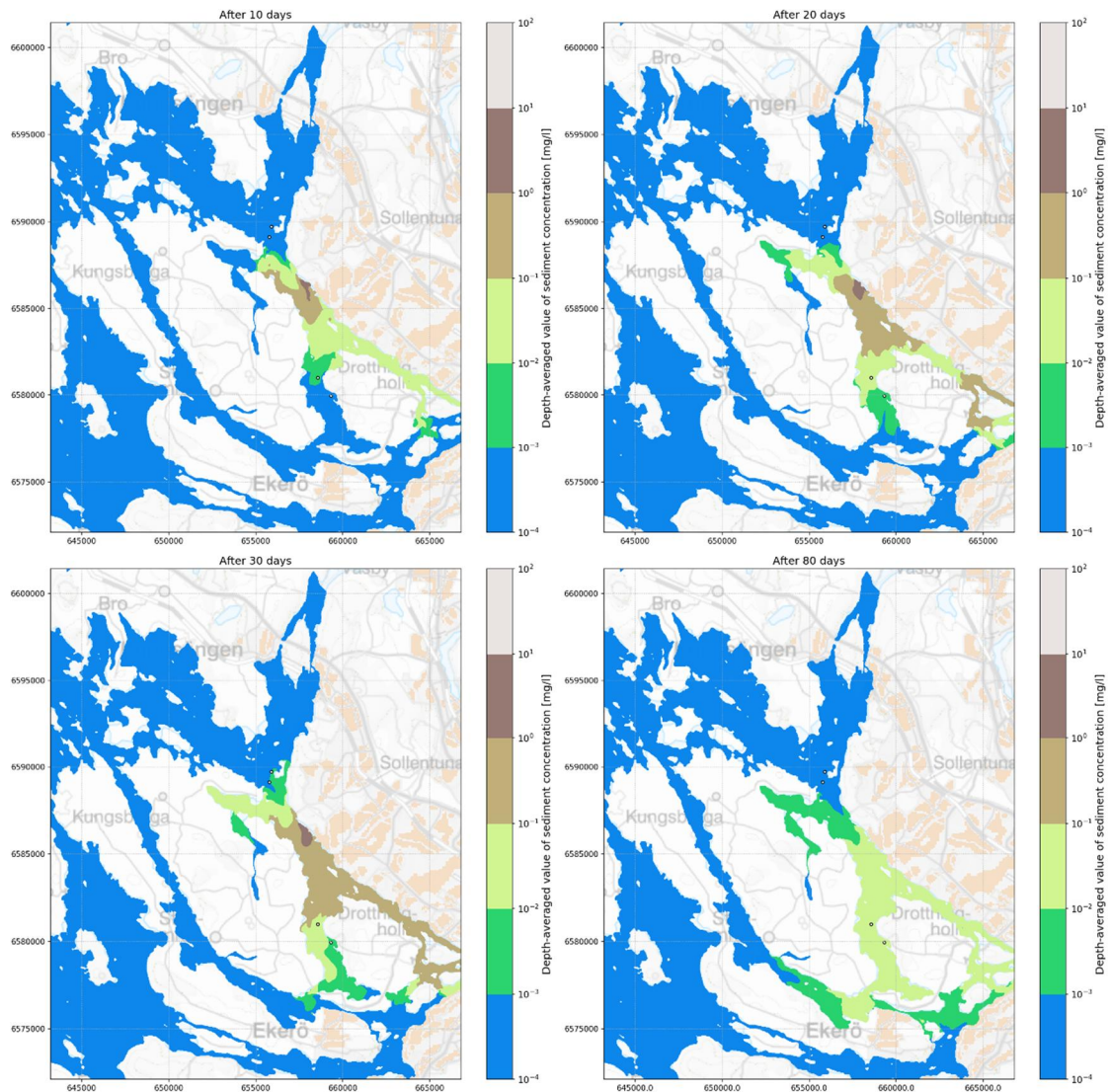
Figur 1-49. Scenario 1 2014B. Variation av sedimentkoncentrationen i djupled vid referenspunkterna för råvattenintagen.



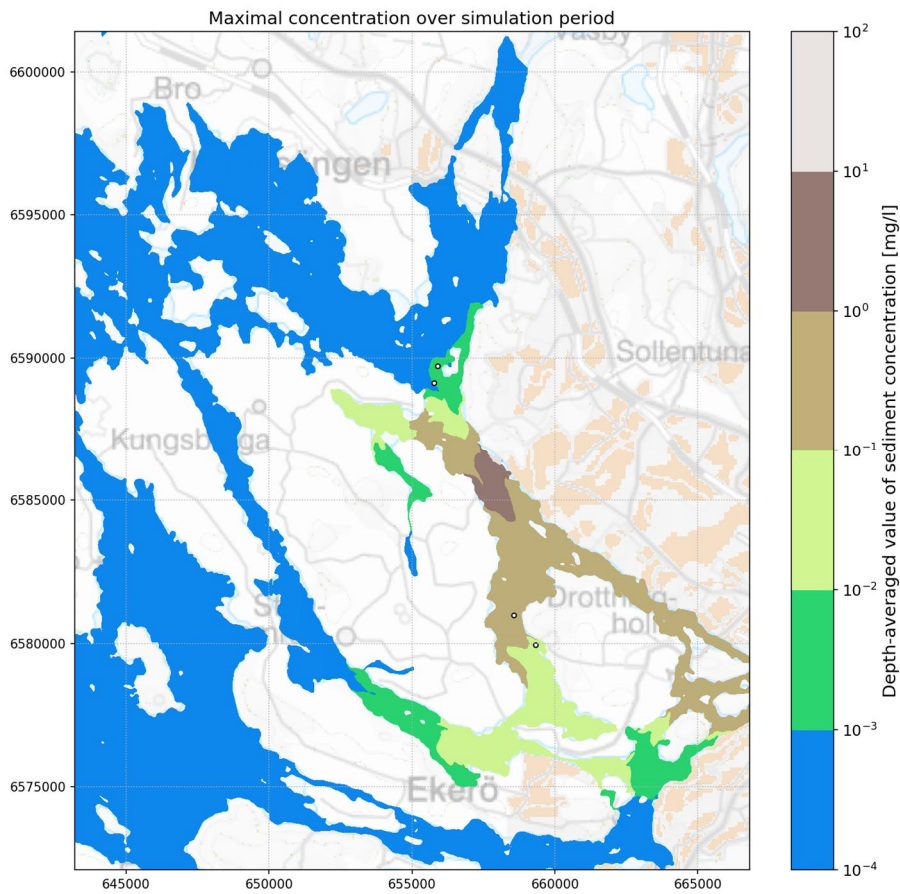
Figur 1-50. Scenario 1 2014B. Sedimenteringstjocklek.

2. Scenario 2

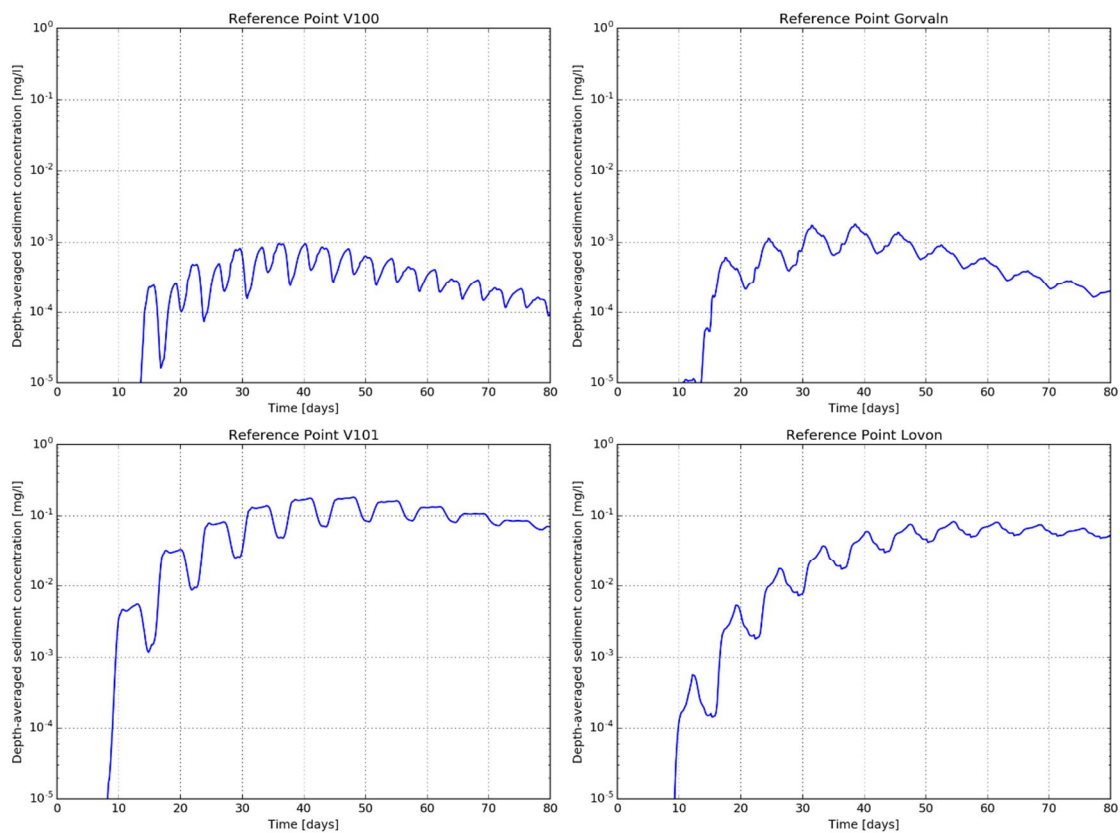
Beskrivning: Scenario med 5%-spill, medelvind, med bakgrundsströmmar, fallhastighet 1, utan skiktning.



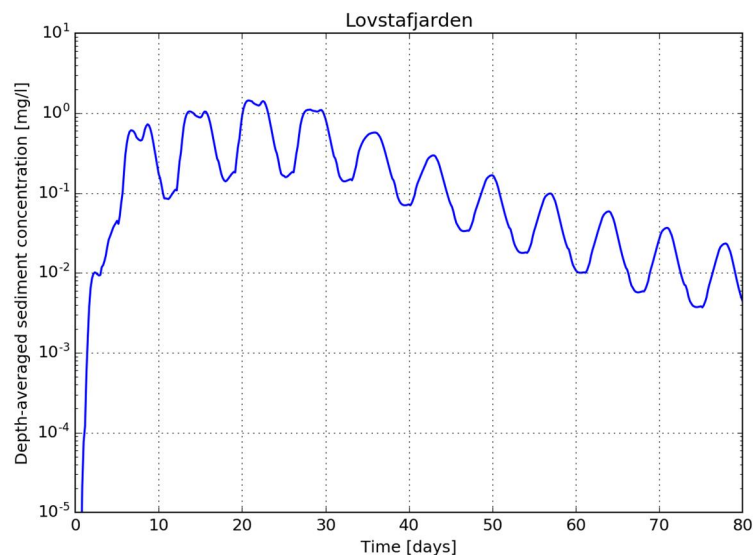
Figur 2-1. Scenario 2. Djupmedelvärde av sedimentkoncentration efter 10, 20, 30 och 80 dagar. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



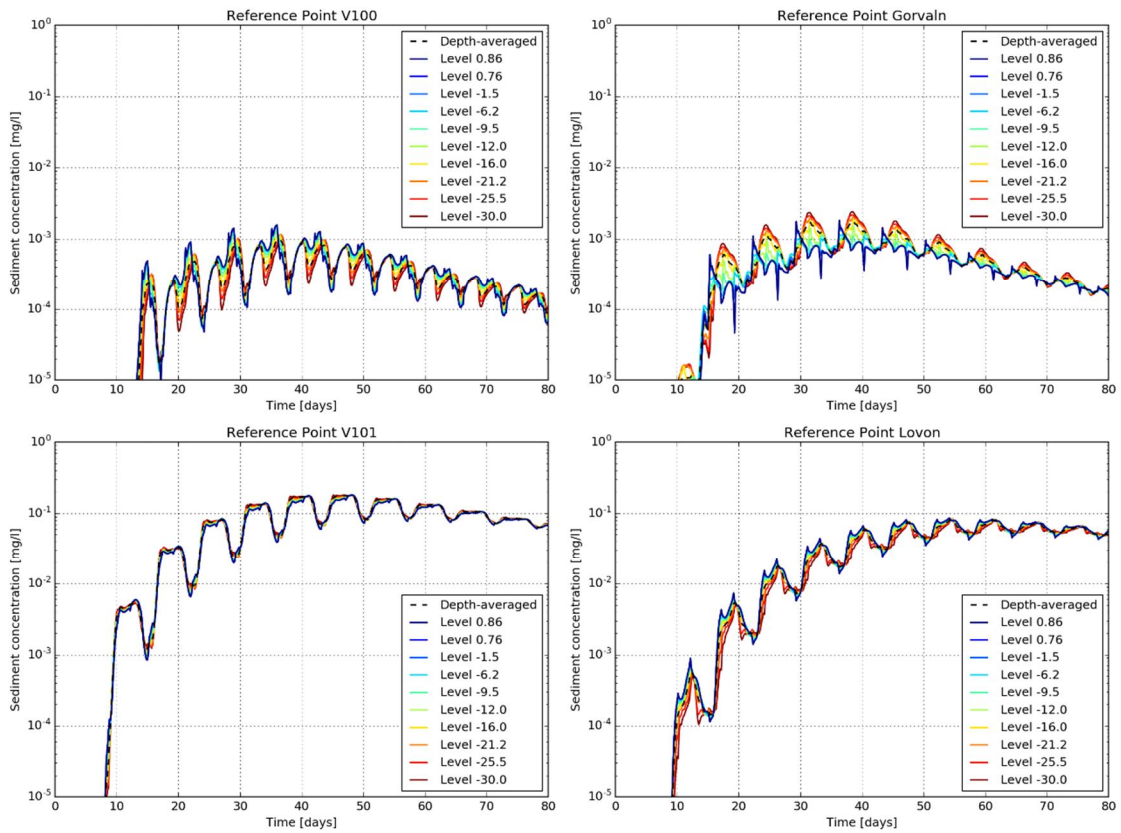
Figur 2-2. Scenario 2. Maximalvärde av sedimentkoncentration (djupmedelvärdet) under hela simuleringsperioden. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



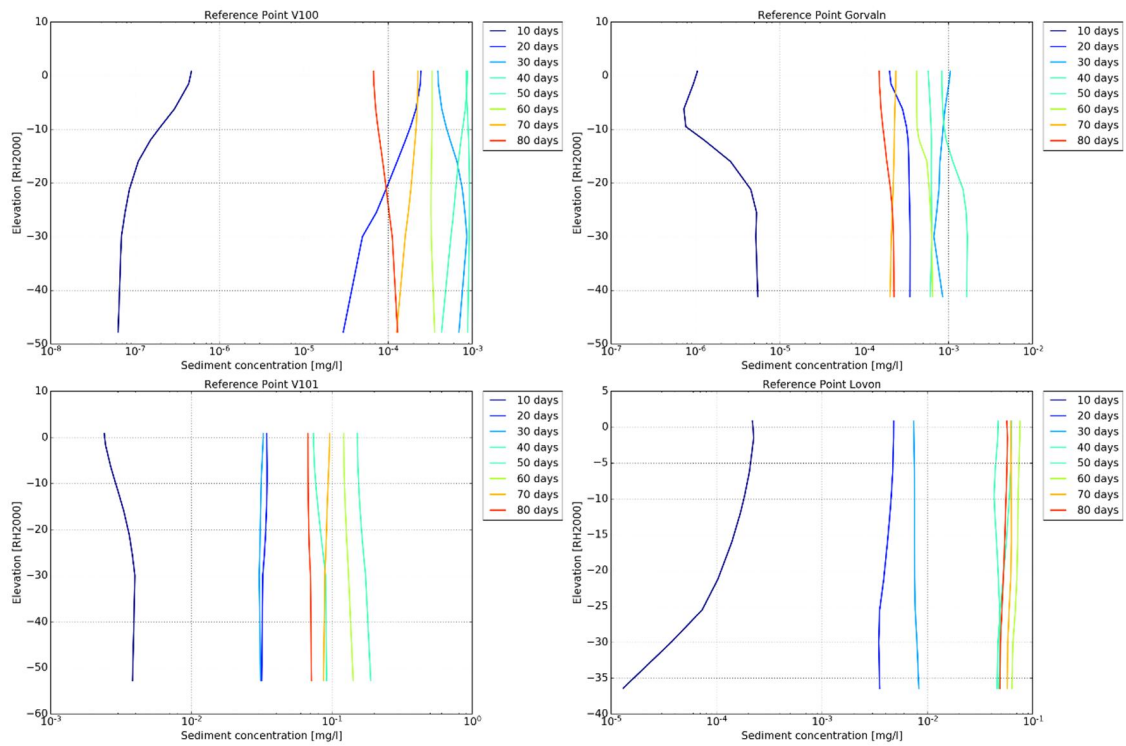
Figur 2-3. Scenario 2. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid referenspunkterna för råvattenintagen.



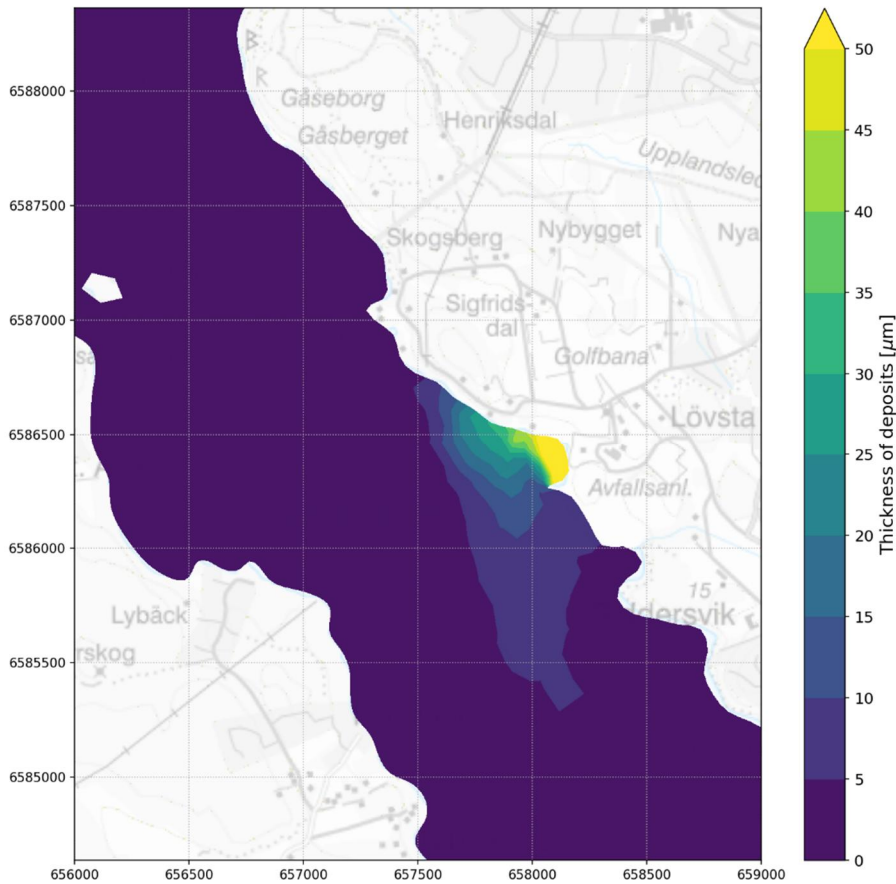
Figur 2-4. Scenario 2. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid mitten av Lövstafjärden mittemot Lövsta.



Figur 2-5. Scenario 2. Sedimentkoncentrationer vid olika nivåer vid referenspunkterna för råvattenintagen.



Figur 2-6. Scenario 2. Variation av sedimentkoncentrationen i djupled vid referenspunkterna för råvattenintagen.



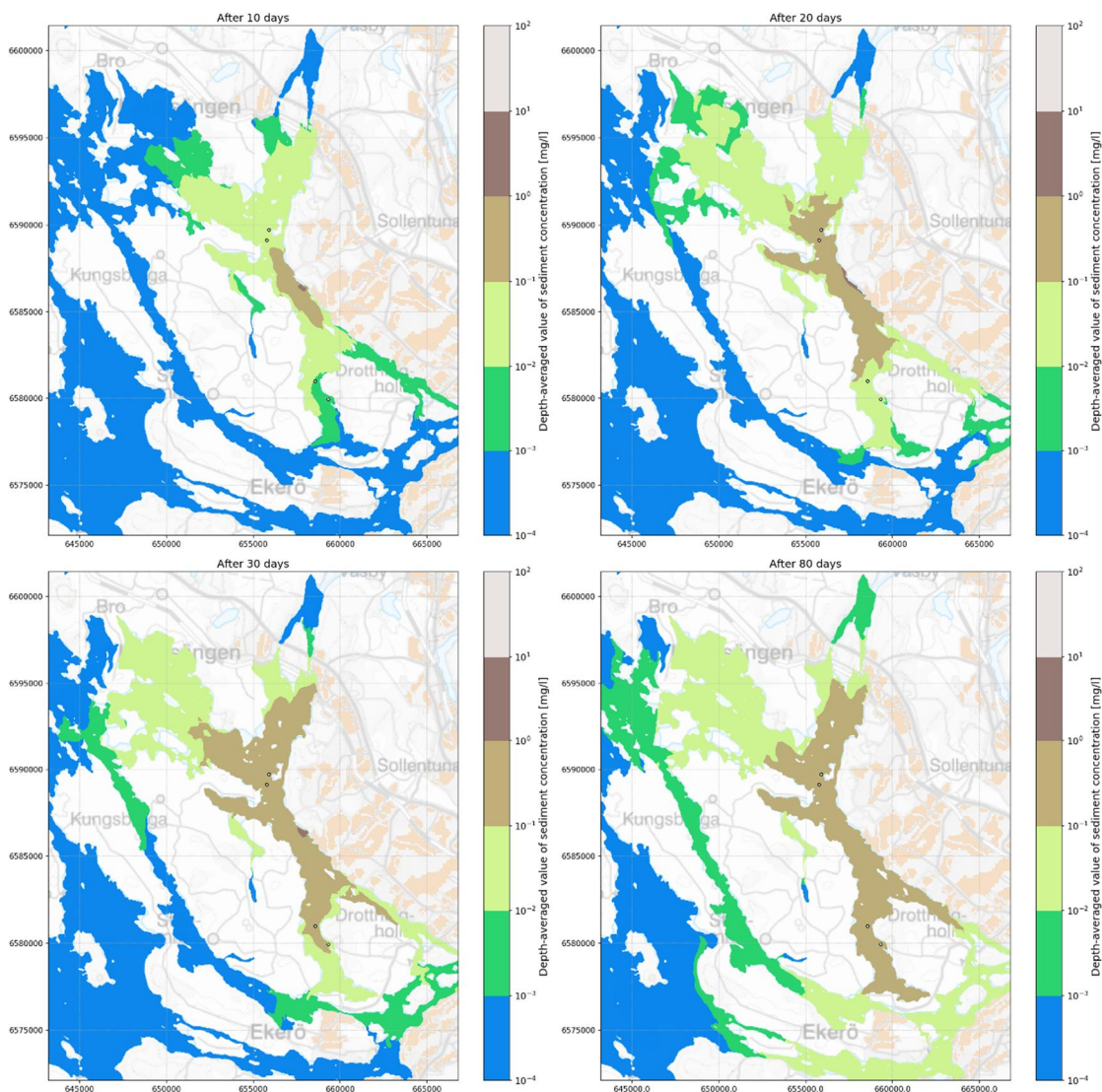
Figur 2-7. Scenario 2. Sedimenteringstjocklek.

Kommentar: Detta scenario har simulerats med den regionala modellen enbart. Sedimentkoncentrationen vid referenspunkterna för inre och yttre hamn redovisas därmed inte för detta scenario.

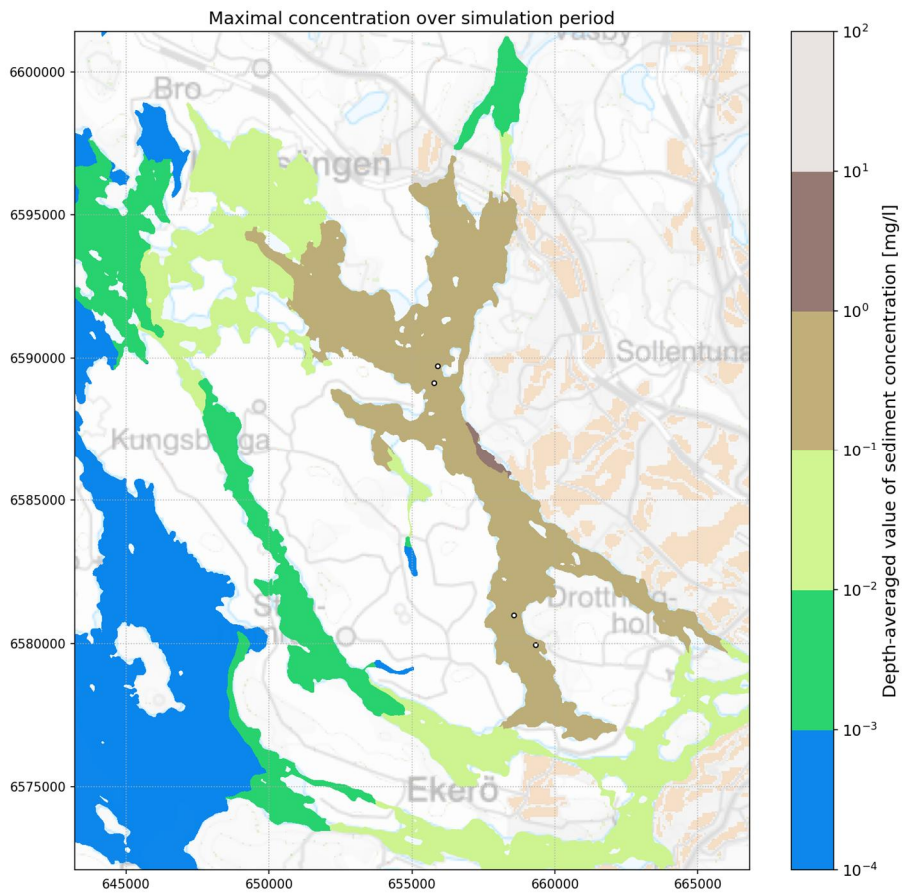
3. Scenario 3

3.1. Scenario 3 (med roterande vind)

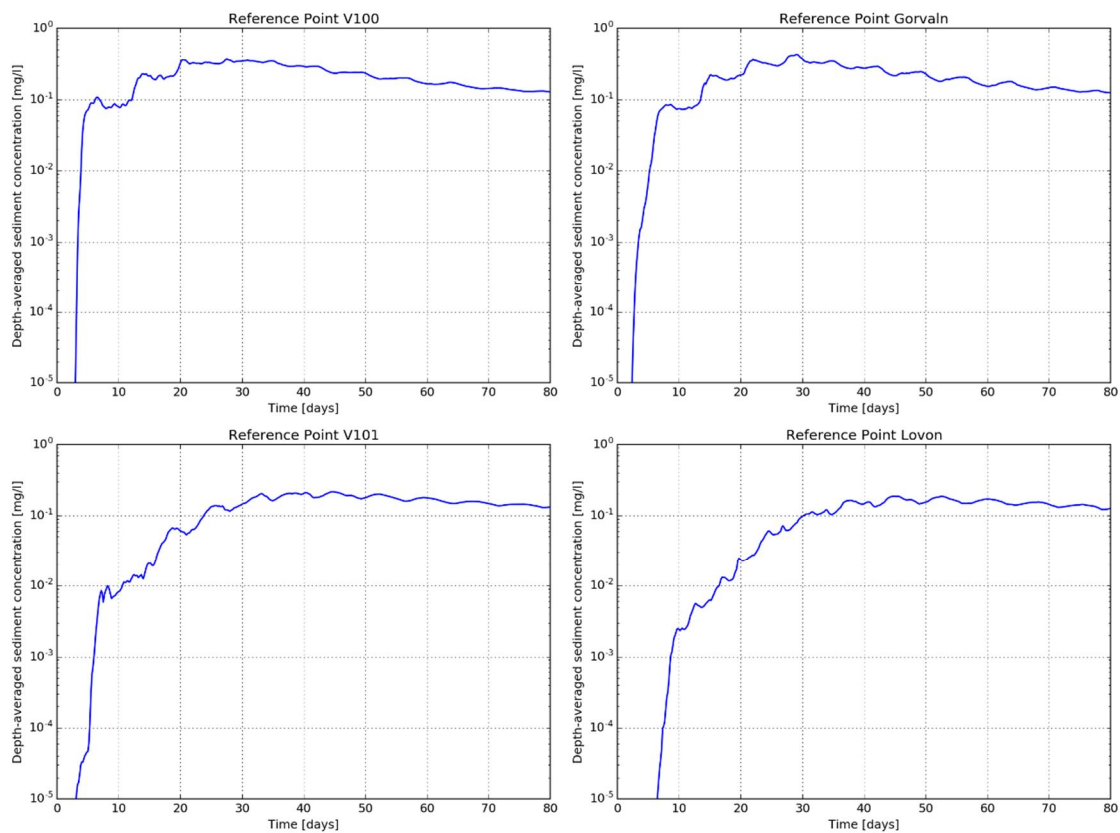
Beskrivning: Scenario med 5%-spill, medelvind (roterande vindsekvens under hela simuleringsperioden), utan bakgrundsströmmar, fallhastighet 1, med skiktning.



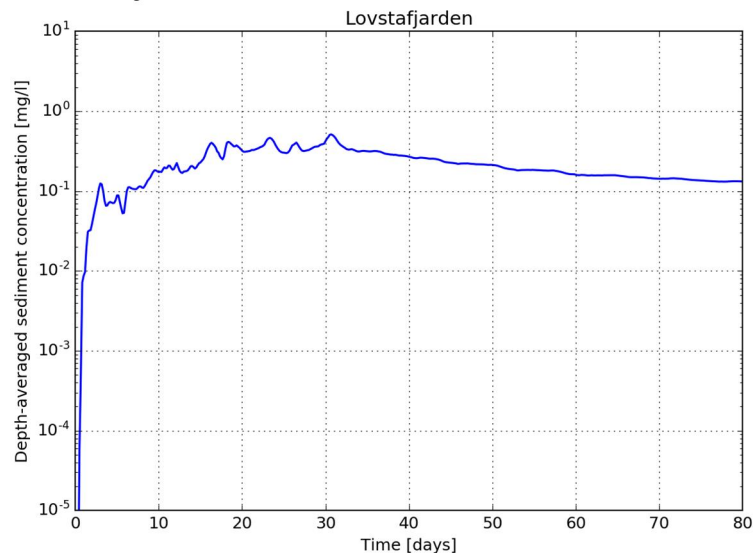
Figur 3-1. Scenario 3. Djupmedelvärde av sedimentkoncentration efter 10, 20, 30 och 80 dagar. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



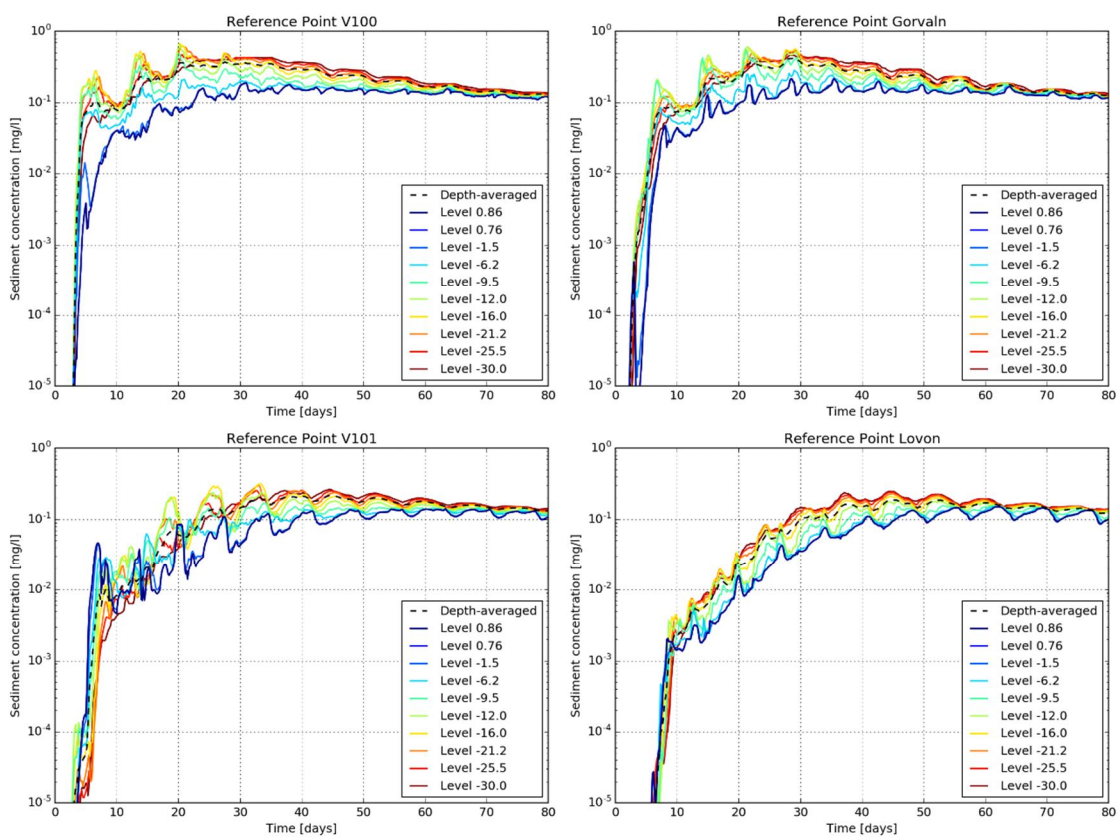
Figur 3-2. Scenario 3. Maximalvärde av sedimentkoncentration (djupmedelvärdet) under hela simuleringsperioden. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



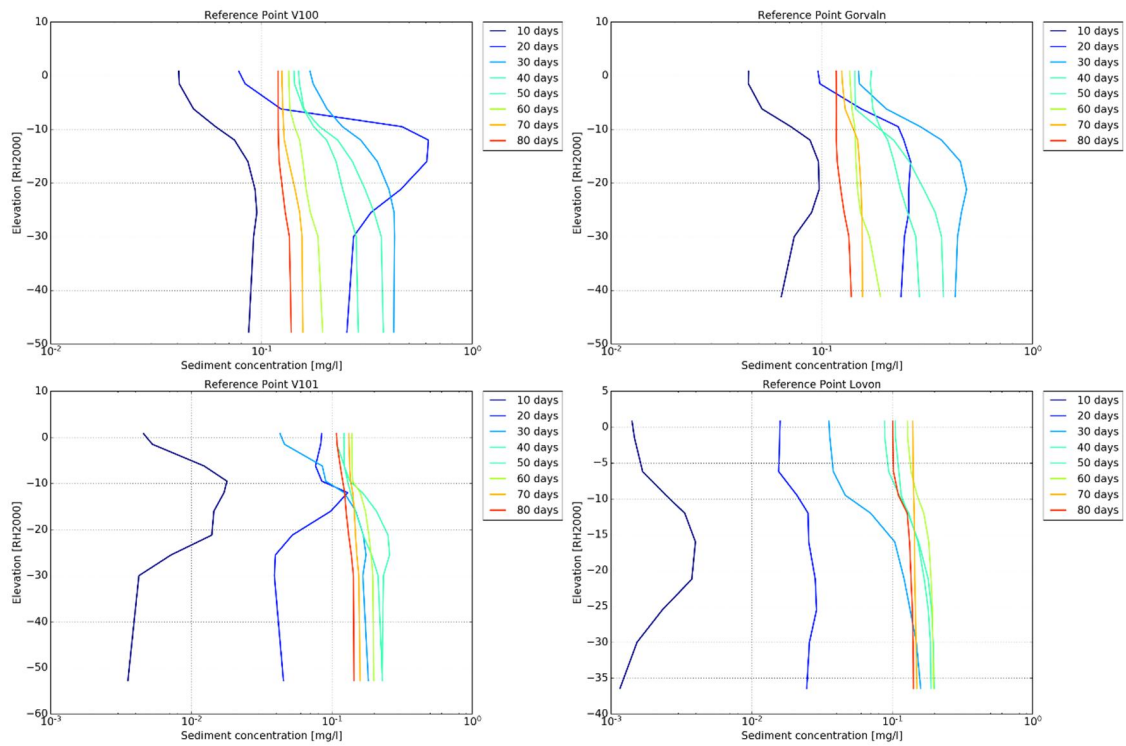
Figur 3-3. Scenario 3. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid referenspunkterna för råvattenintagen.



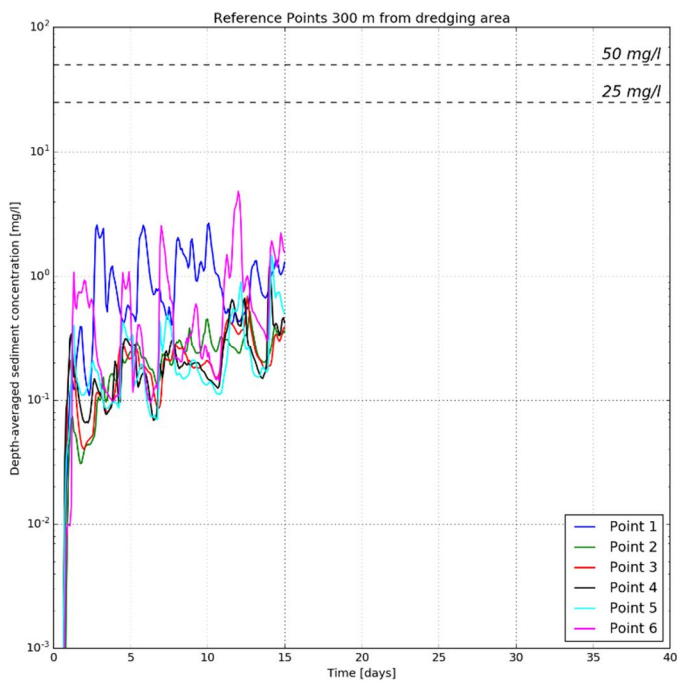
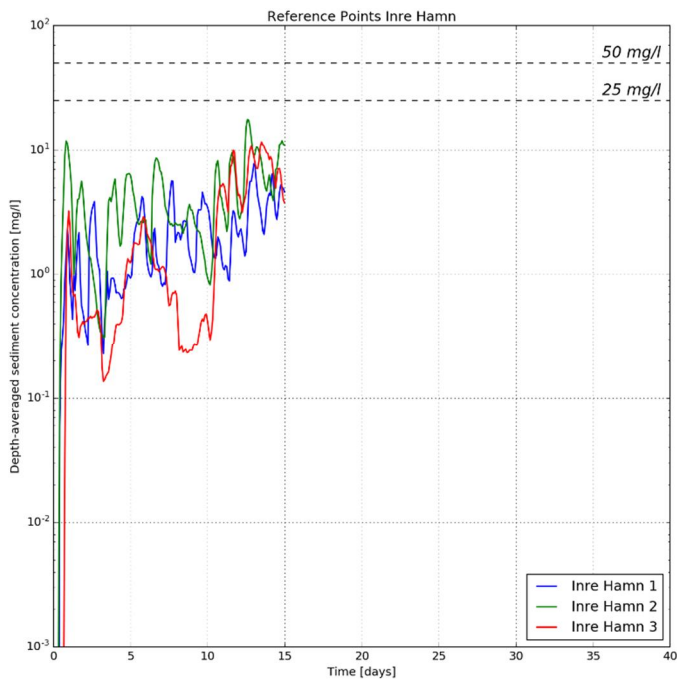
Figur 3-4. Scenario 3. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid mitten av Lövstafjärden mitt emot Lövsta.



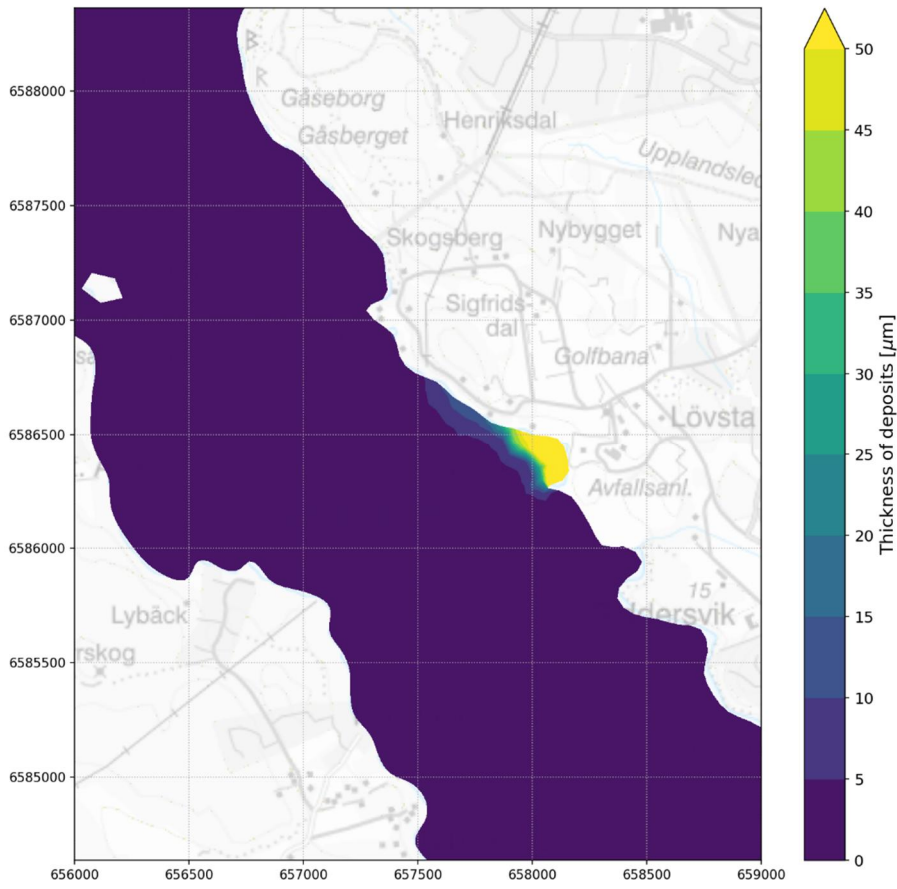
Figur 3-5. Scenario 3. Sedimentkoncentrationer vid olika nivåer vid referenspunkterna för råvattenintagen.



Figur 3-6. Scenario 3. Variation av sedimentkoncentrationen i djupled vid referenspunkterna för råvattenintagen.



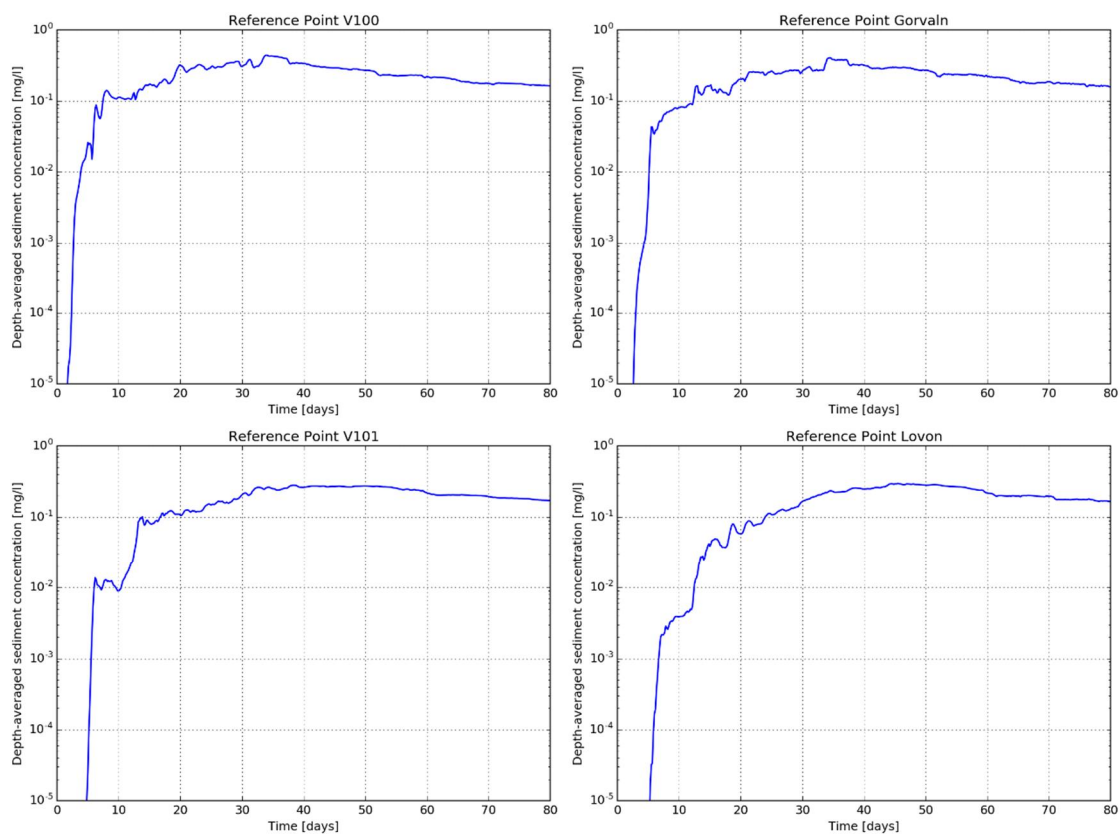
Figur 3-7. Scenario 3. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen i inre (övre bild) och yttre (nedre bild) hamn. Resultat från den lokala modellen för de 15 första dagarna.



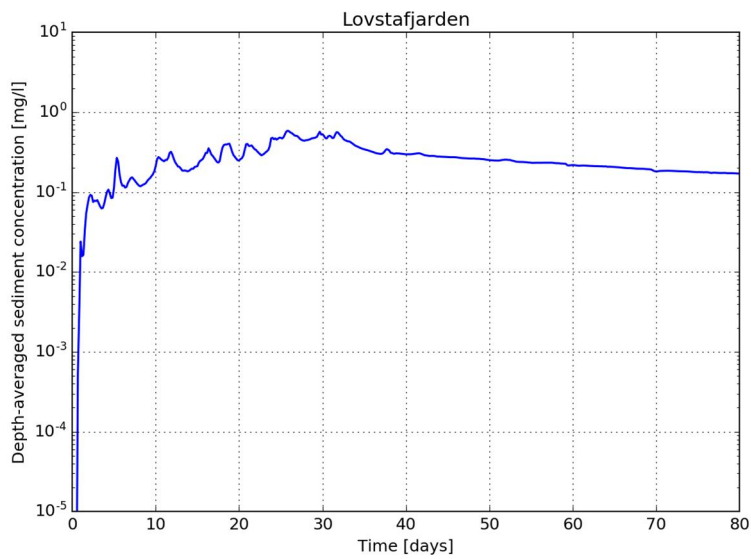
Figur 3-8. Scenario 3. Sedimenteringstjocklek.

3.2. Scenario 3 2014A

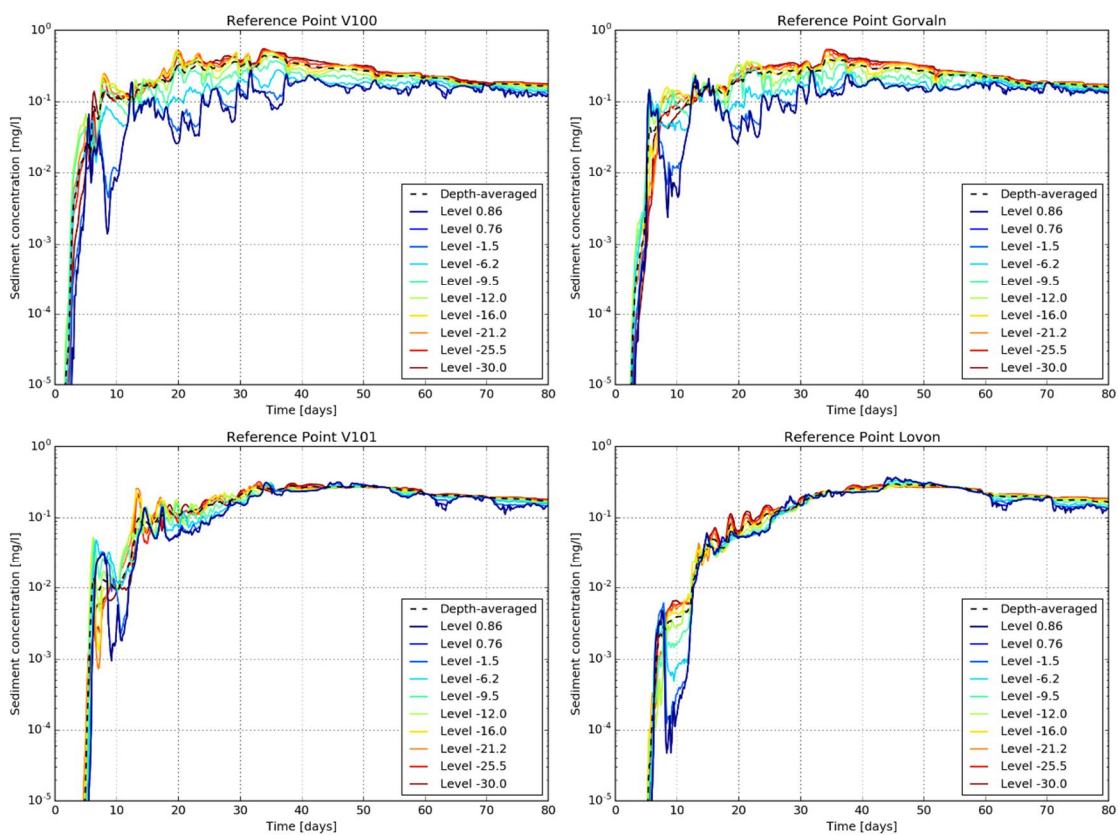
Beskrivning: Scenario med 5%-spill, verklig vind (vindsekvens mellan 2014-01-15 till 2014-04-05), utan bakgrundsströmmar, fallhastighet 1, med skiktning.



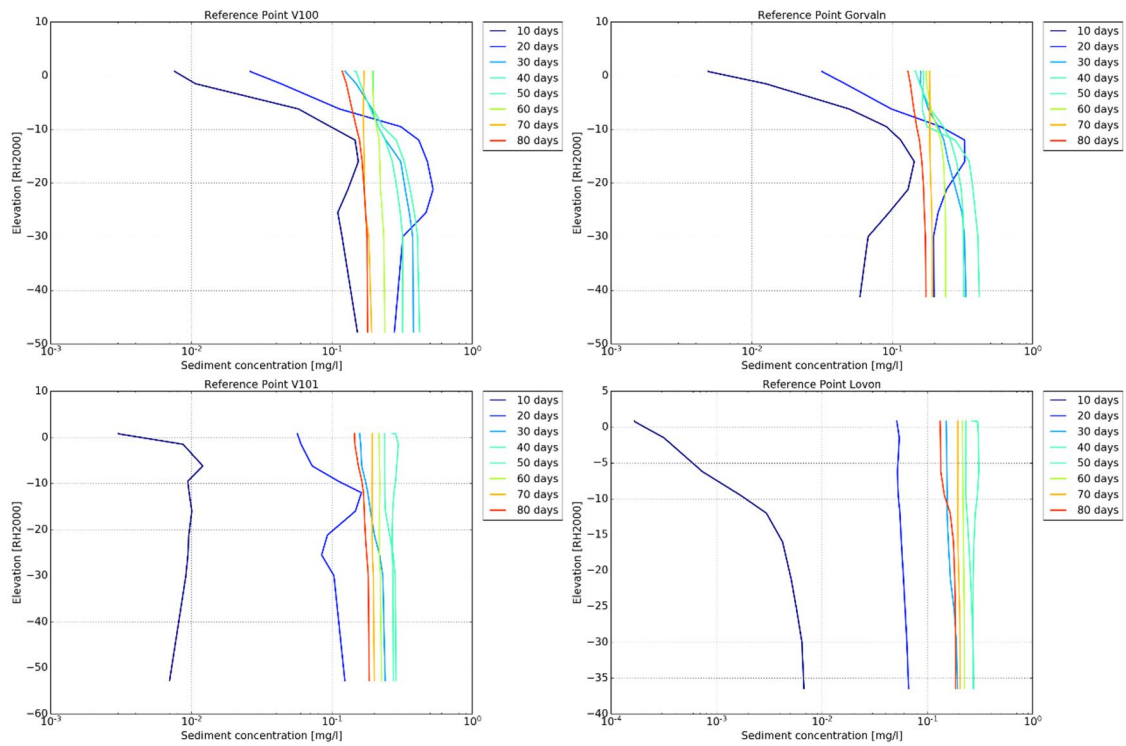
Figur 3-9. Scenario 3 2014A. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid referenspunkterna för råvattenintagen.



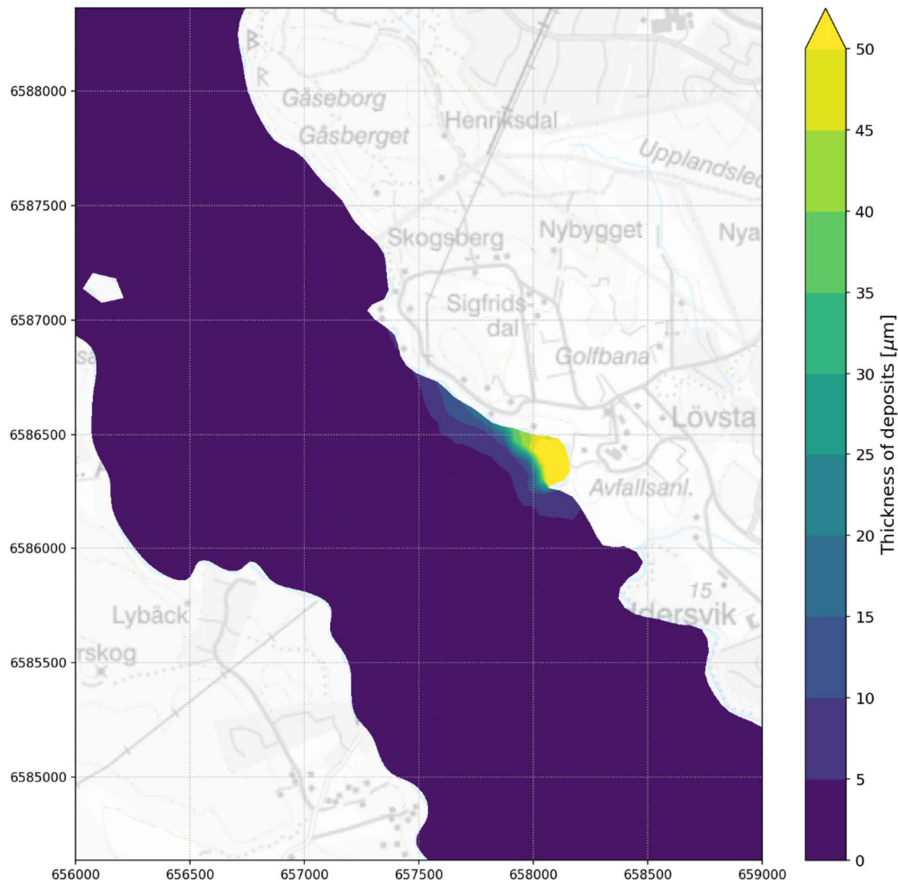
Figur 3-10. Scenario 3 2014A. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid mitten av Lövstafjärden mitt emot Lövsta.



Figur 3-11. Scenario 3 2014A. Sedimentkoncentrationer vid olika nivåer vid referenspunkterna för råvattenintagen.



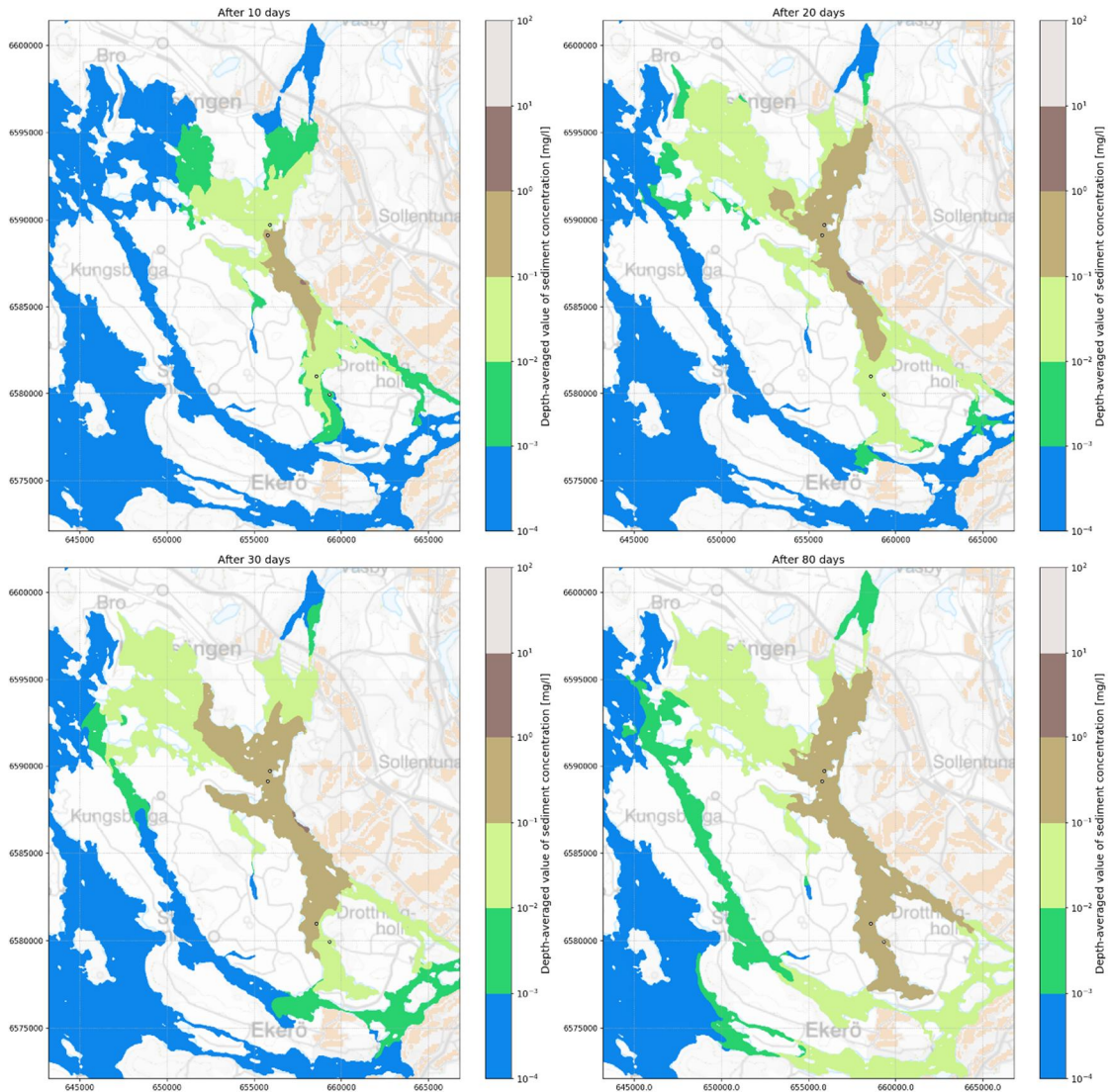
Figur 3-12. Scenario 3 2014A. Variation av sedimentkoncentrationen i djupled vid referenspunkterna för råvattenintagen.



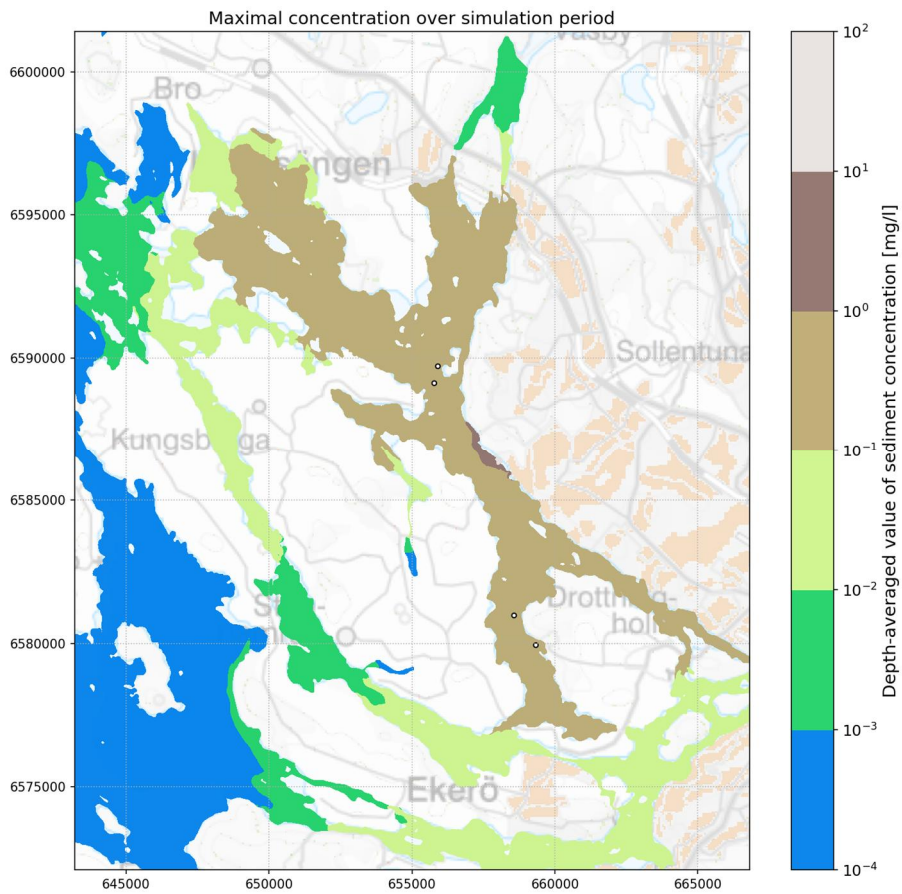
Figur 3-13. Scenario 3 2014A. Sedimenteringstjocklek.

3.3. Scenario 3 2014B

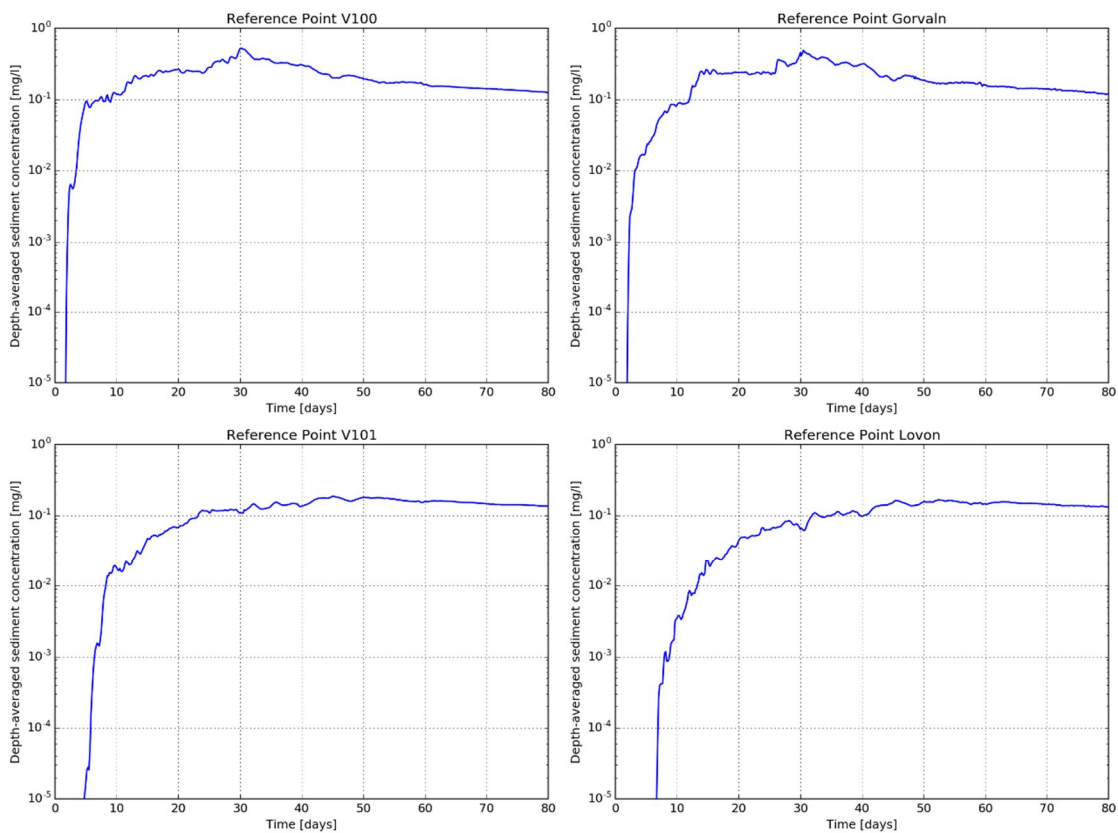
Beskrivning: Scenario med 5%-spill, verklig vind (vindsekvens mellan 2014-05-15 till 2014-08-05), utan bakgrundsströmmar, fallhastighet 1, med skiktning.



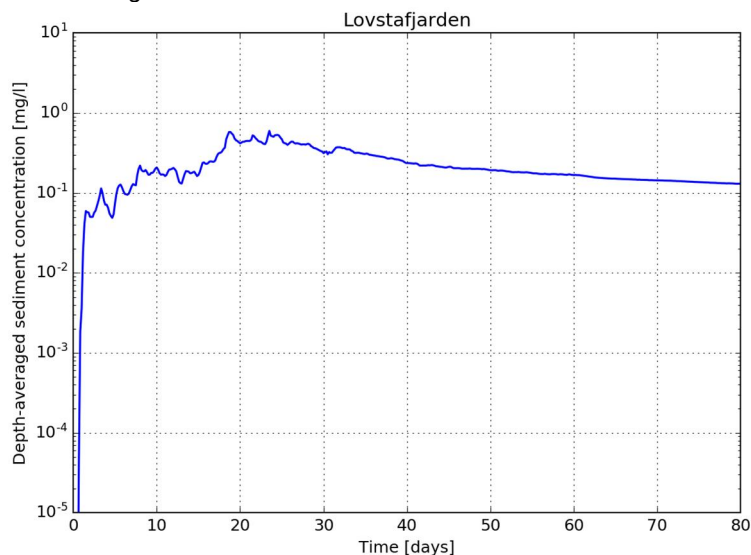
Figur 3-14. Scenario 3 2014B. Djupmedelvärde av sedimentkoncentration efter 10, 20, 30 och 80 dagar. OBS: värden lägre än 10-4 mg/l redovisas med blå färg.



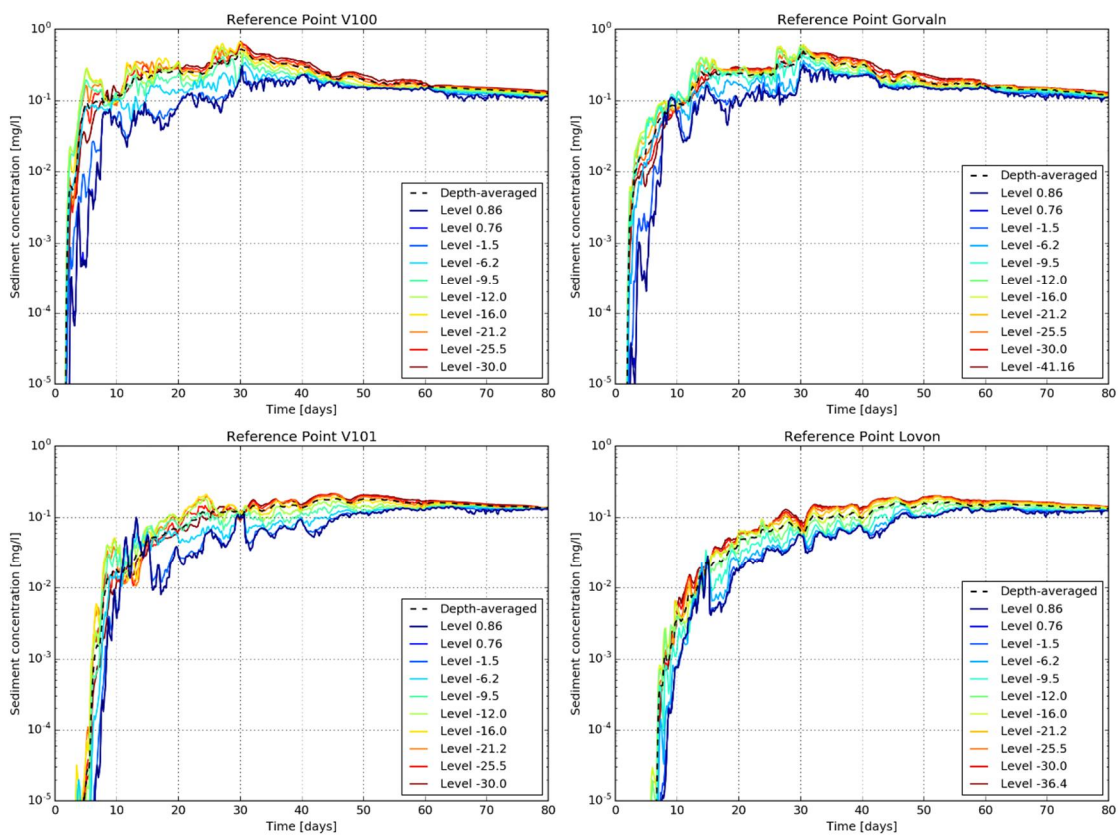
Figur 3-15. Scenario 3 2014B. Maximalvärde av sedimentkoncentration (djupmedelvärde) under hela simuleringsperioden. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



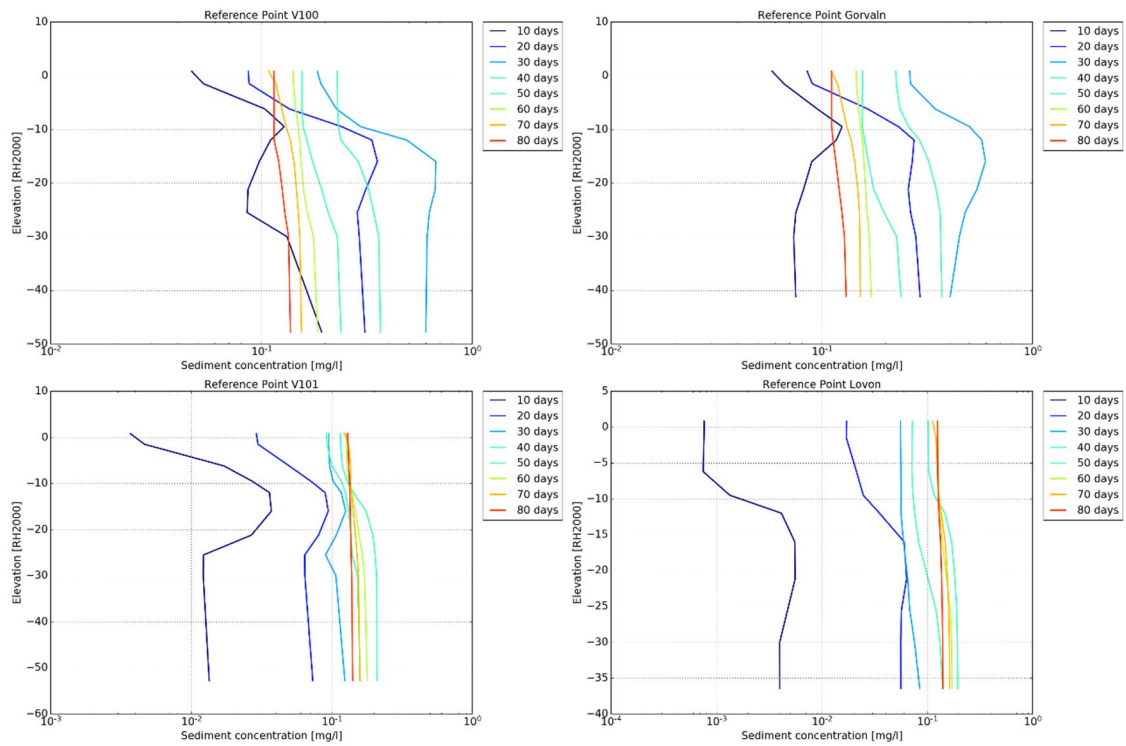
Figur 3-16. Scenario 3 2014B. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid referenspunkterna för råvattenintagen.



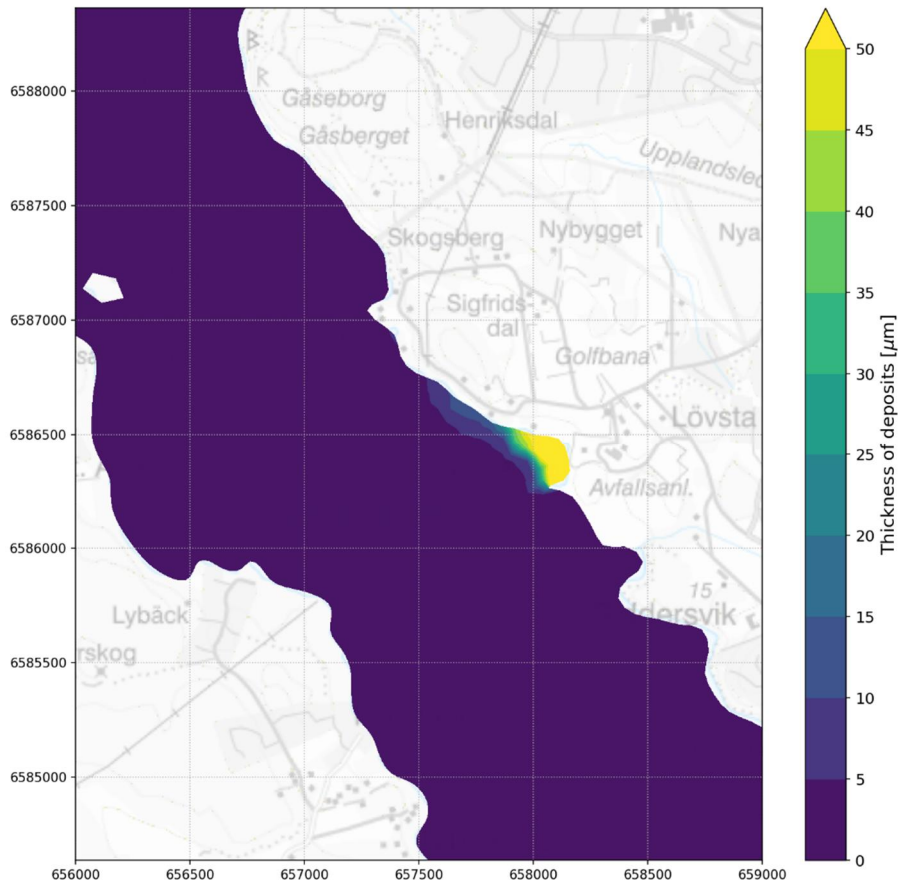
Figur 3-17. Scenario 3 2014B. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid mitten av Lövstafjärden mittemot Lövsta.



Figur 3-18. Scenario 3 2014B. Sedimentkoncentrationer vid olika nivåer vid referenspunkterna för råvattenintagen.



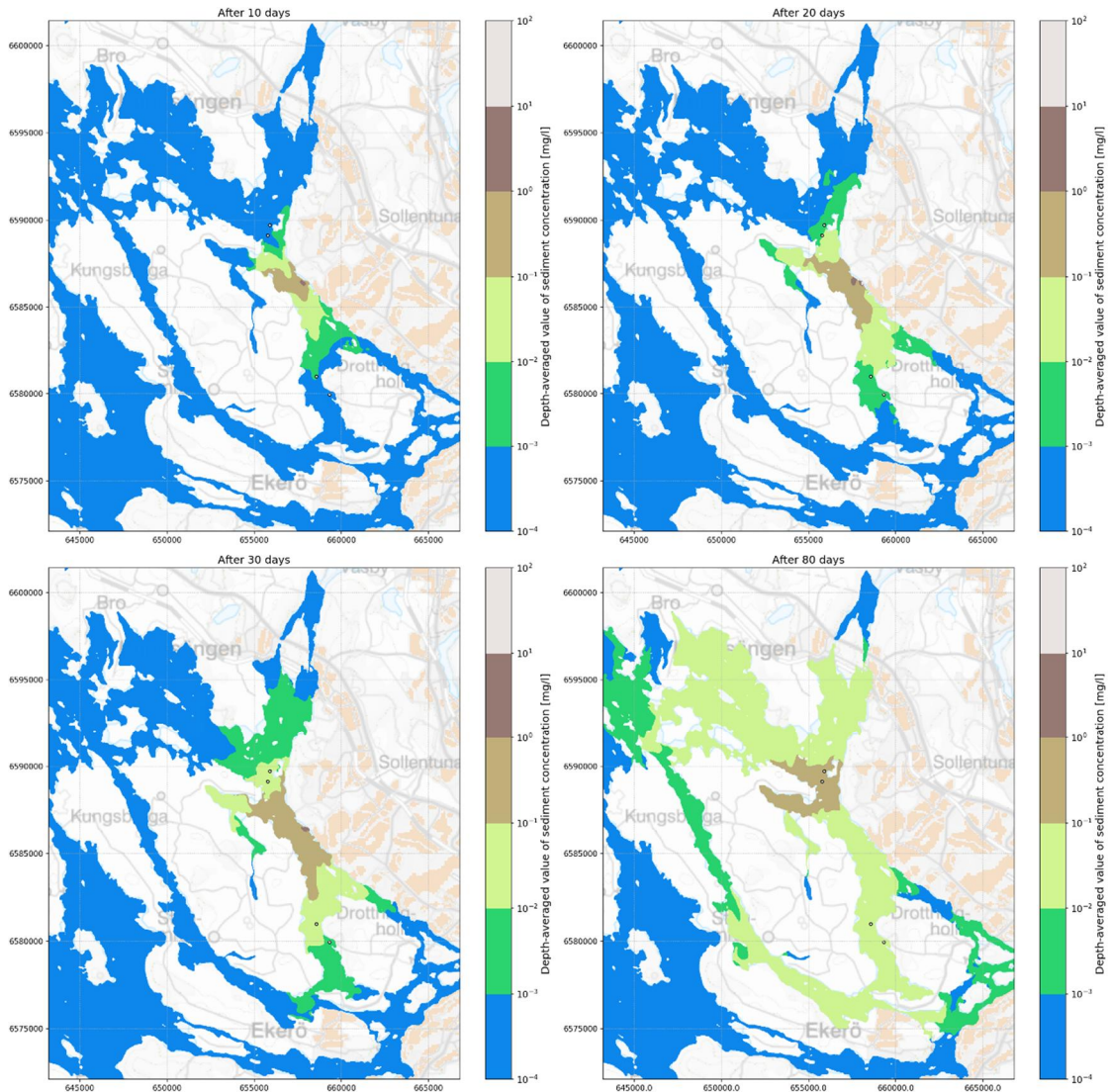
Figur 3-19. Scenario 3 2014B. Variation av sedimentkoncentrationen i djupled vid referenspunkterna för råvattenintagen.



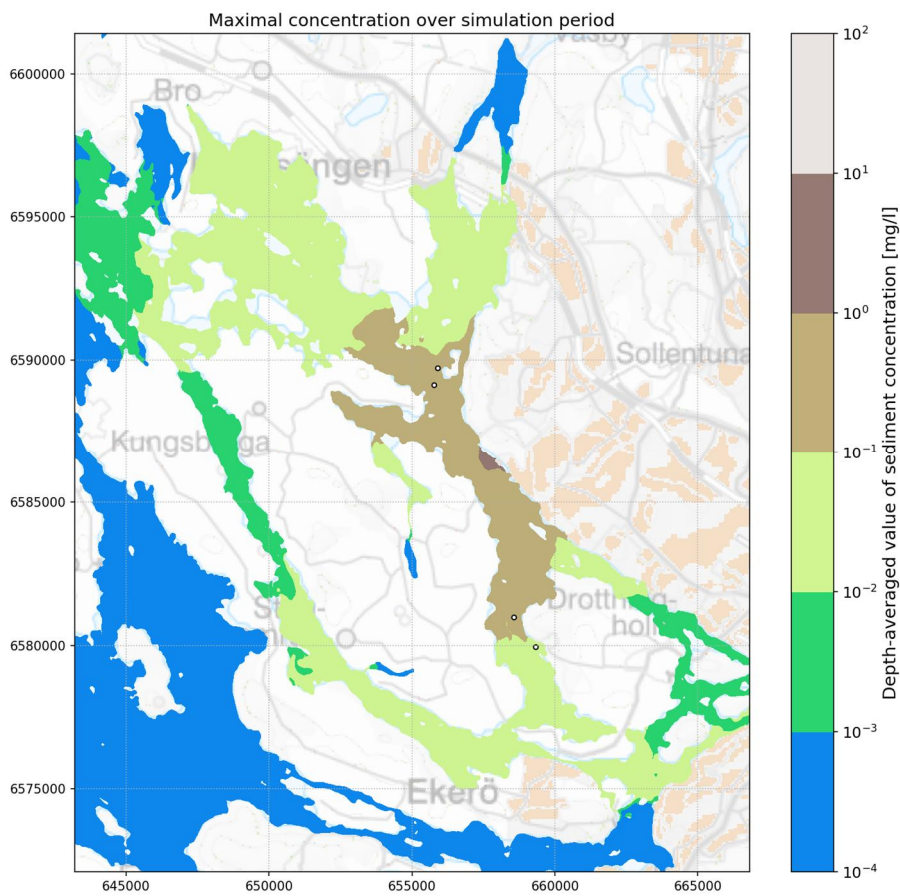
Figur 3-20. Scenario 3 2014B. Sedimenteringstjocklek.

4. Scenario 4

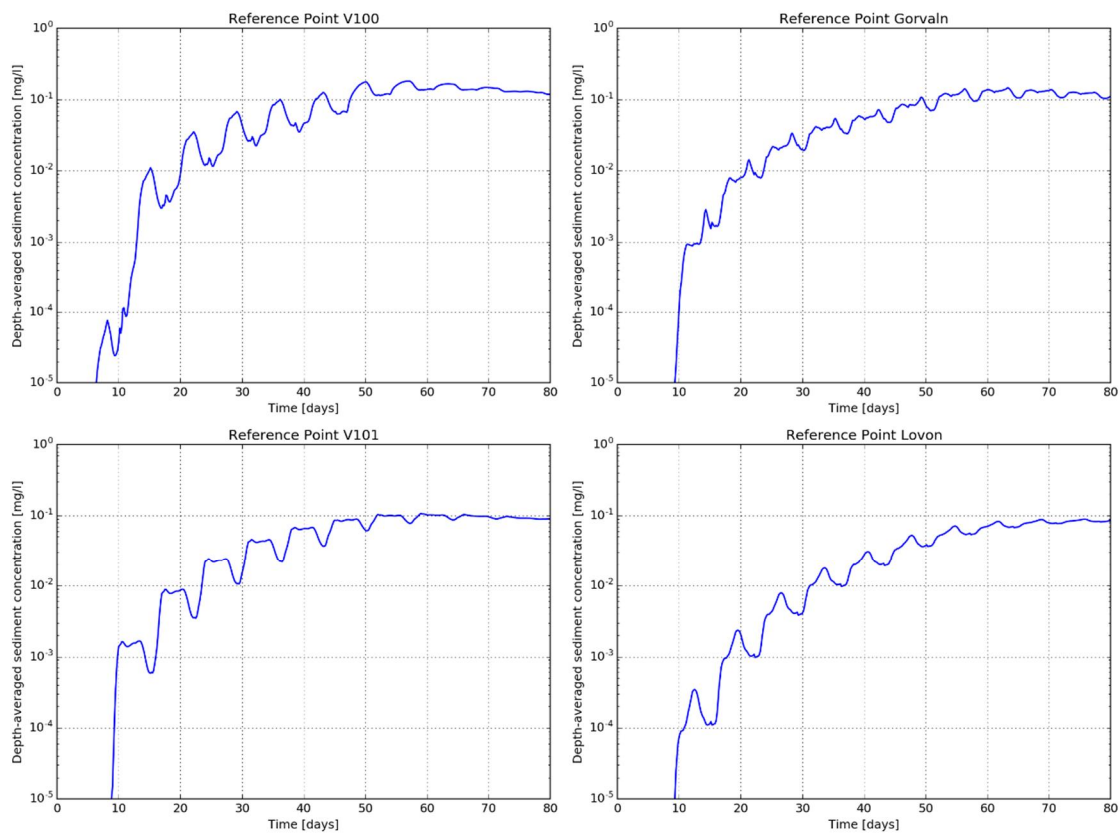
Beskrivning: Scenario med 5%-spill, medelvind, utan bakgrundsströmmar, fallhastighet 2, utan skiktning.



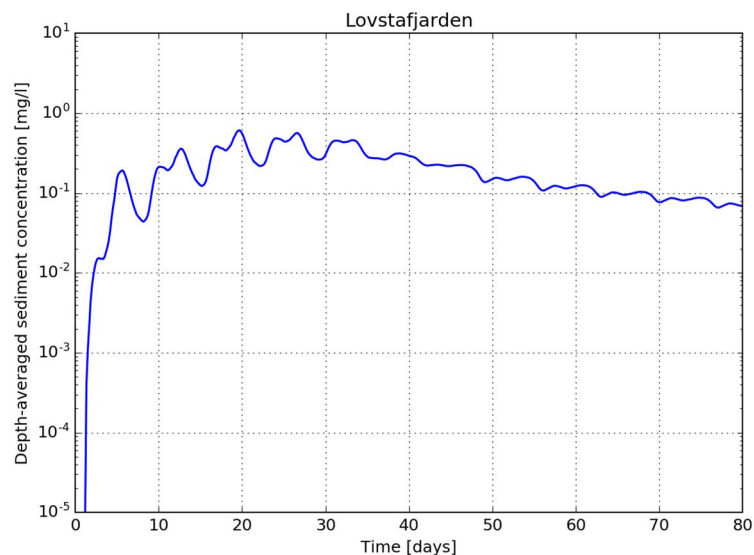
Figur 4-1. Scenario 4. Djupmedelvärde av sedimentkoncentration efter 10, 20, 30 och 80 dagar. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



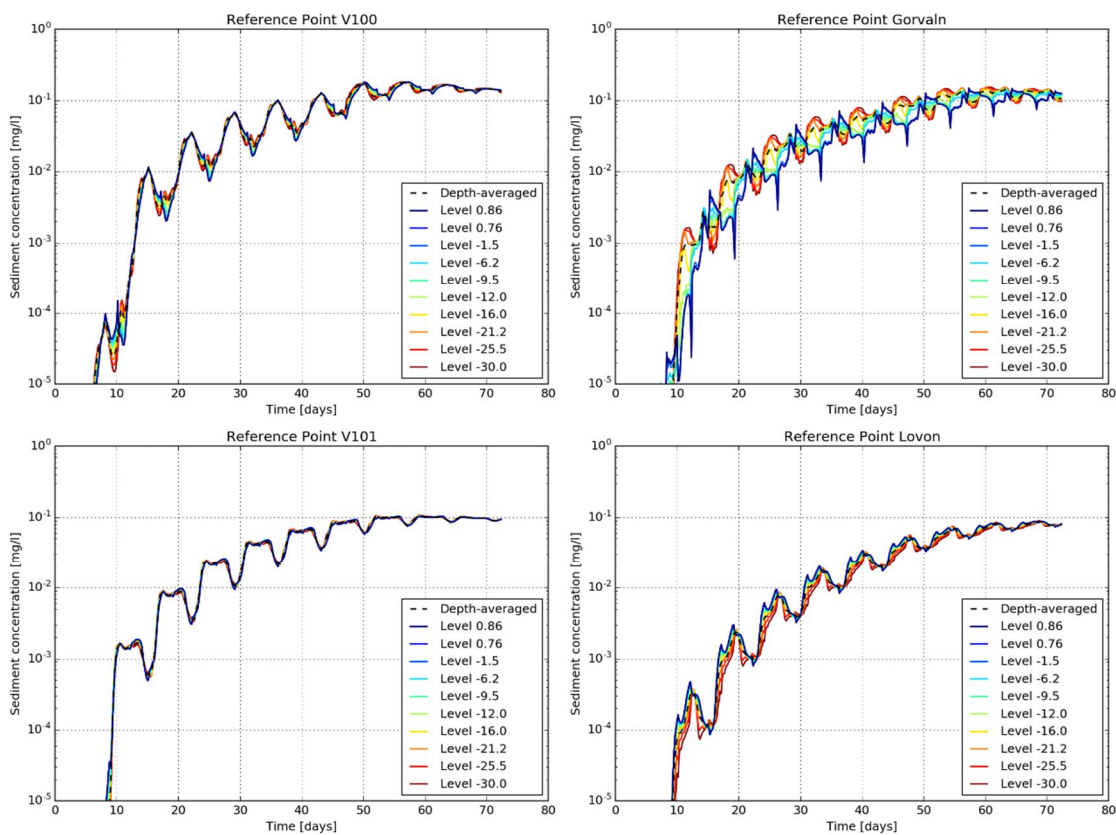
Figur 4-2. Scenario 4. Maximalvärde av sedimentkoncentration (djupmedelvärdet) under hela simuleringsperioden. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



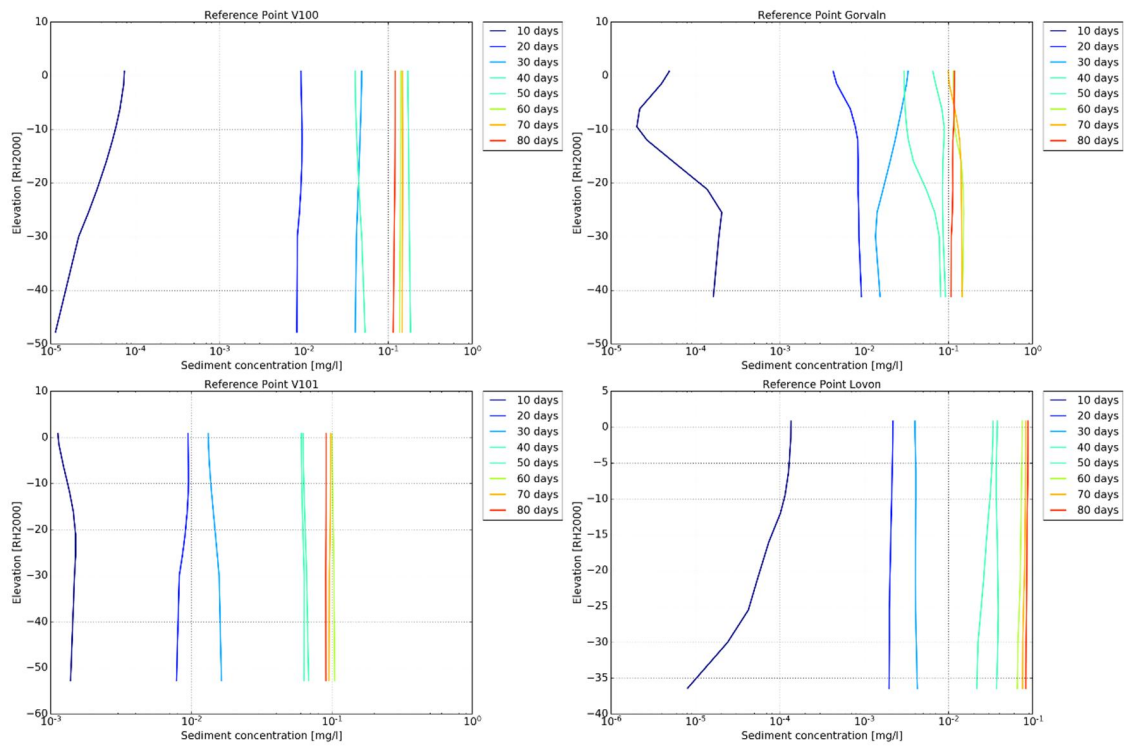
Figur 4-3. Scenario 4. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid referenspunkterna för råvattenintagen.



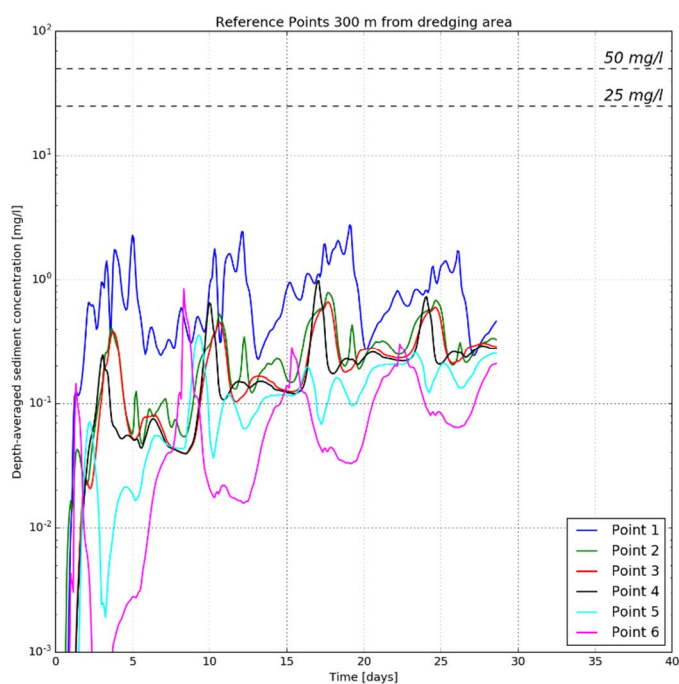
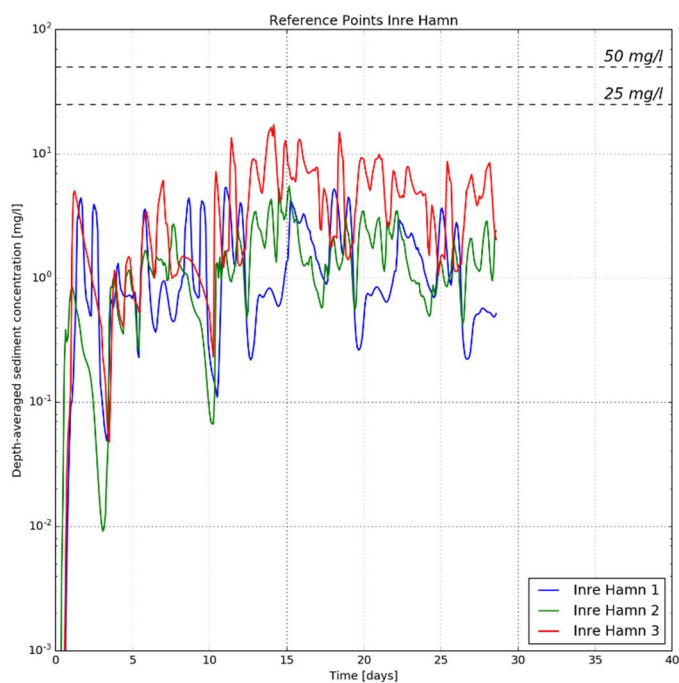
Figur 4-4. Scenario 4. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid mitten av Lövstafjärden mittemot Lövsta.



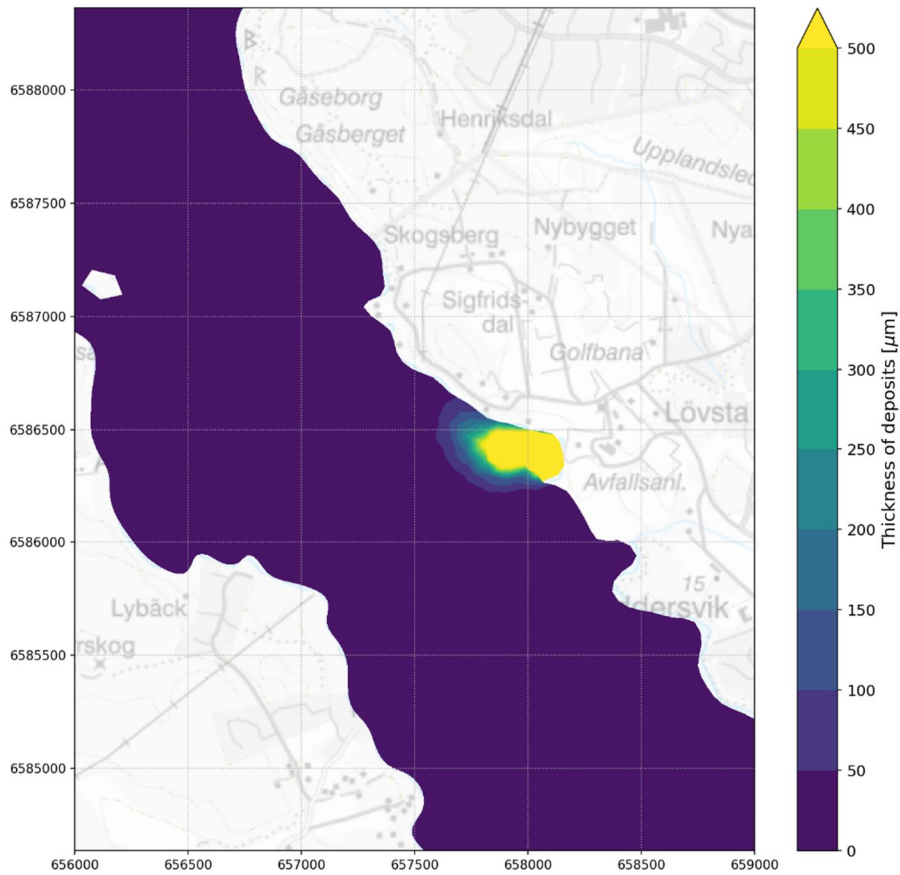
Figur 4-5. Scenario 4. Sedimentkoncentrationer vid olika nivåer vid referenspunkterna för råvattenintagen.



Figur 4-6. Scenario 4. Variation av sedimentkoncentrationen i djupled vid referenspunkterna för råvattenintagen.



Figur 4-7. Scenario 4. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen i inre (övre bild) och yttre (nedre bild) hamn. Resultat från den lokala modellen för de 28 första dagarna.

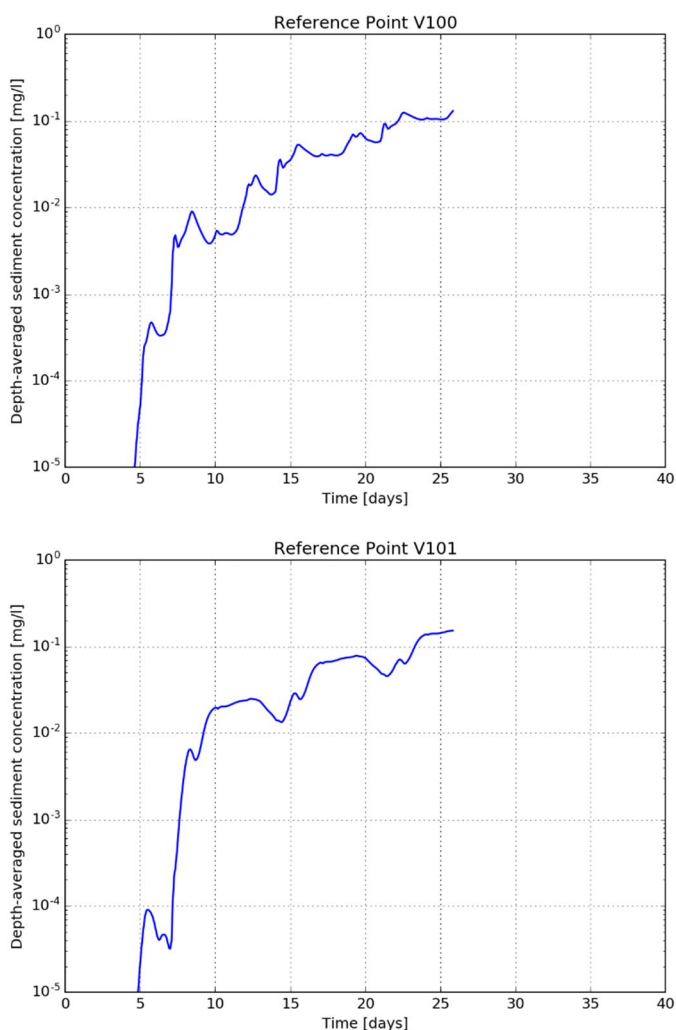


Figur 4-8. Scenario 4. Sedimenteringstjocklek.

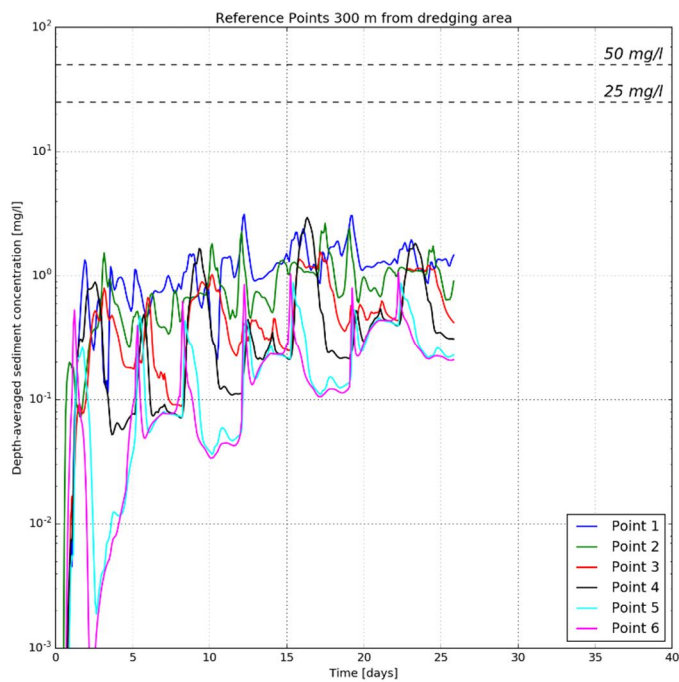
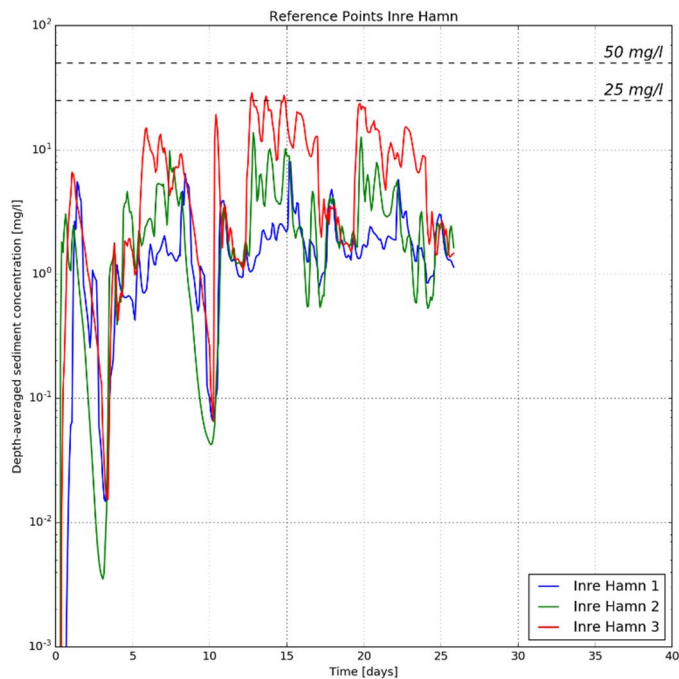
5. Scenario 5

Beskrivning: Scenario med 5%-spill, medelhögvind, utan bakgrundsströmmar, fallhastighet 1, utan skiktning.

Detta scenario har simulerats i den lokala modellen enbart. Redovisning begränsas till sedimentkoncentration vid referenspunkterna för råvattenintagen samt för inre och yttre hamn. Avseende råvattenintagen, koncentrationerna bara för punkter "V100" och "V101" då de två andra punkterna, som ligger inom vattenskyddsområdena, bedöms kunna påverkas av randeffekter (fiktiv utspädning vid inflöde från de öppna ränderna i den lokala modellen).



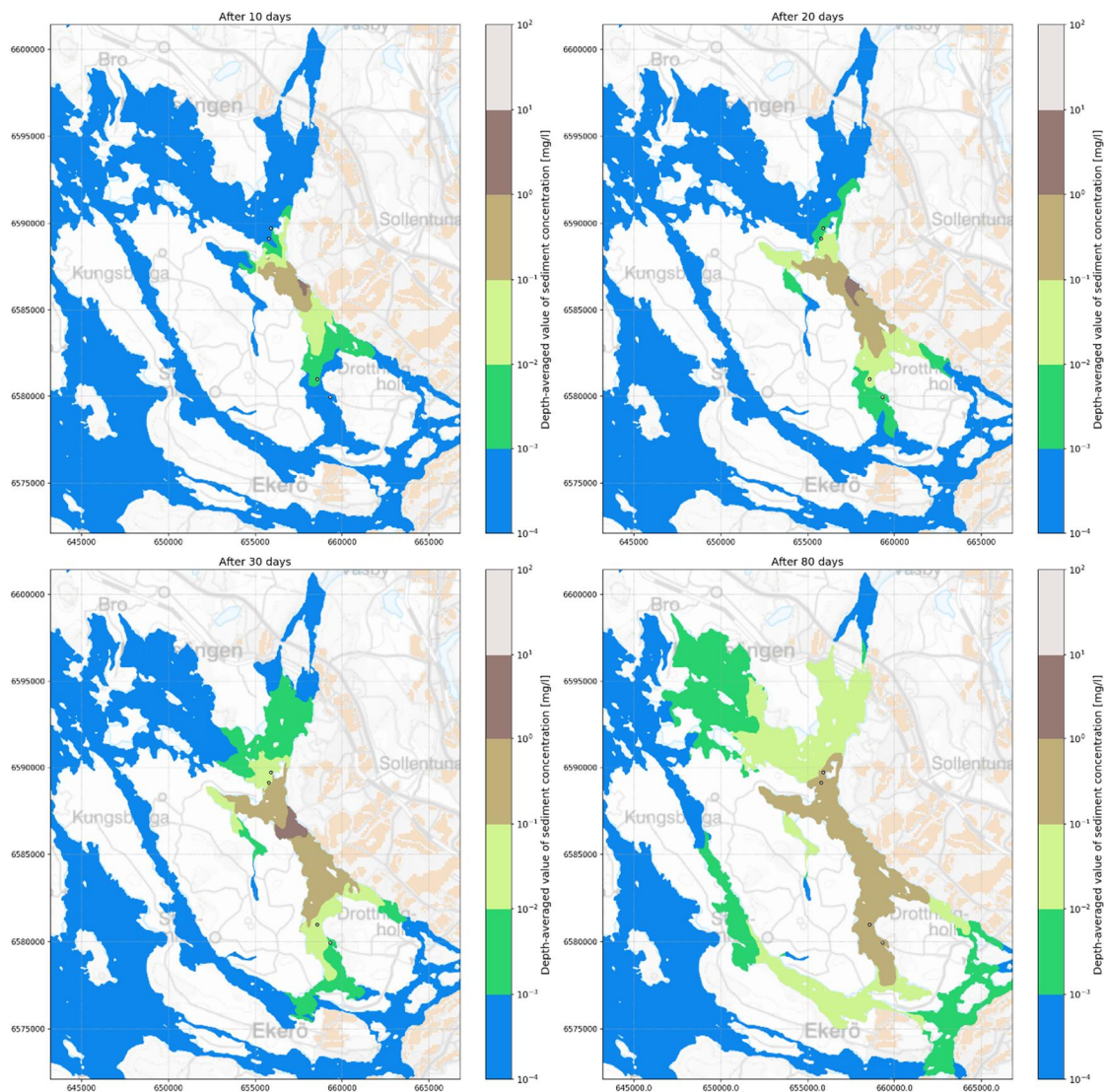
Figur 5-1. Scenario 5. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid referenspunkterna för råvattenintagen. Resultat från den lokala modellen för de 26 första dagarna.



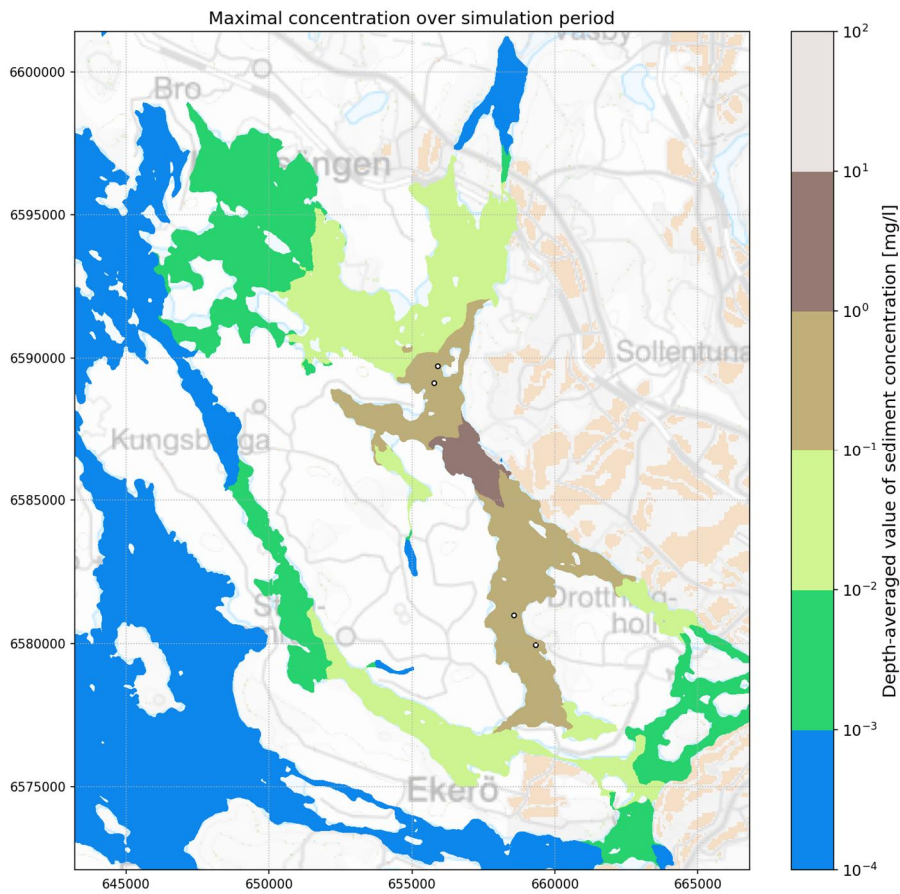
Figur 5-2. Scenario 5. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen i inre (övre bild) och yttre (nedre bild) hamn. Resultat från den lokala modellen för de 26 första dagarna.

6. Scenario 6

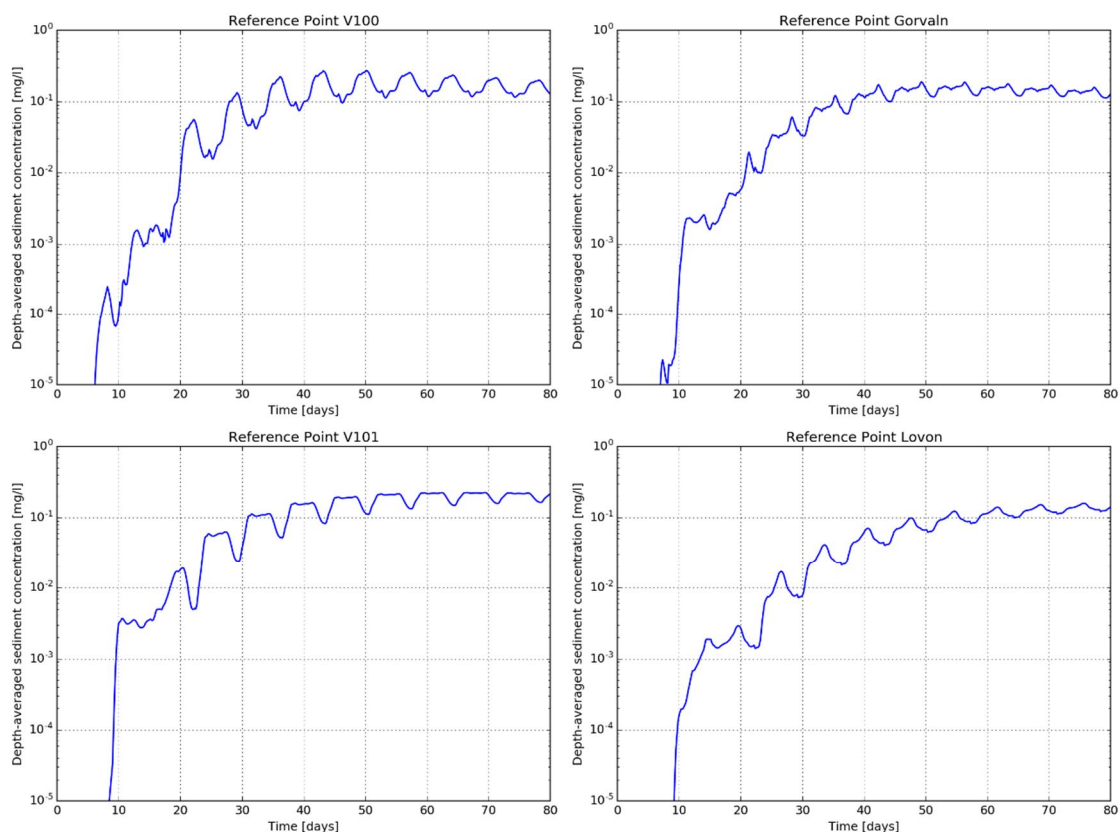
Beskrivning: Scenario med 5%-spill, medelvind med vindstilla period under dygn 12 till 14, utan bakgrundsströmmar, fallhastighet 1, utan skiktning.



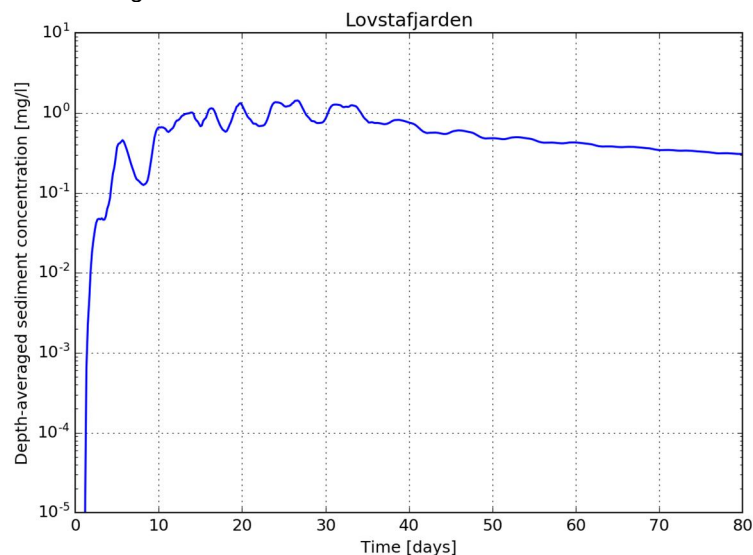
Figur 6-1. Scenario 6. Djupmedelvärde av sedimentkoncentration efter 10, 20, 30 och 80 dagar. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



Figur 6-2. Scenario 6. Maximalvärde av sedimentkoncentration (djupmedelvärde) under hela simuleringsperioden. OBS: värden lägre än 10^{-4} mg/l redovisas med blå färg.



Figur 6-3. Scenario 6. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid referenspunkterna för råvattenintagen.



Figur 6-4. Scenario 6. Djupmedelvärde av sedimentkoncentrationen vid mitten av Lövstafjärden mitt emot Lövsta.