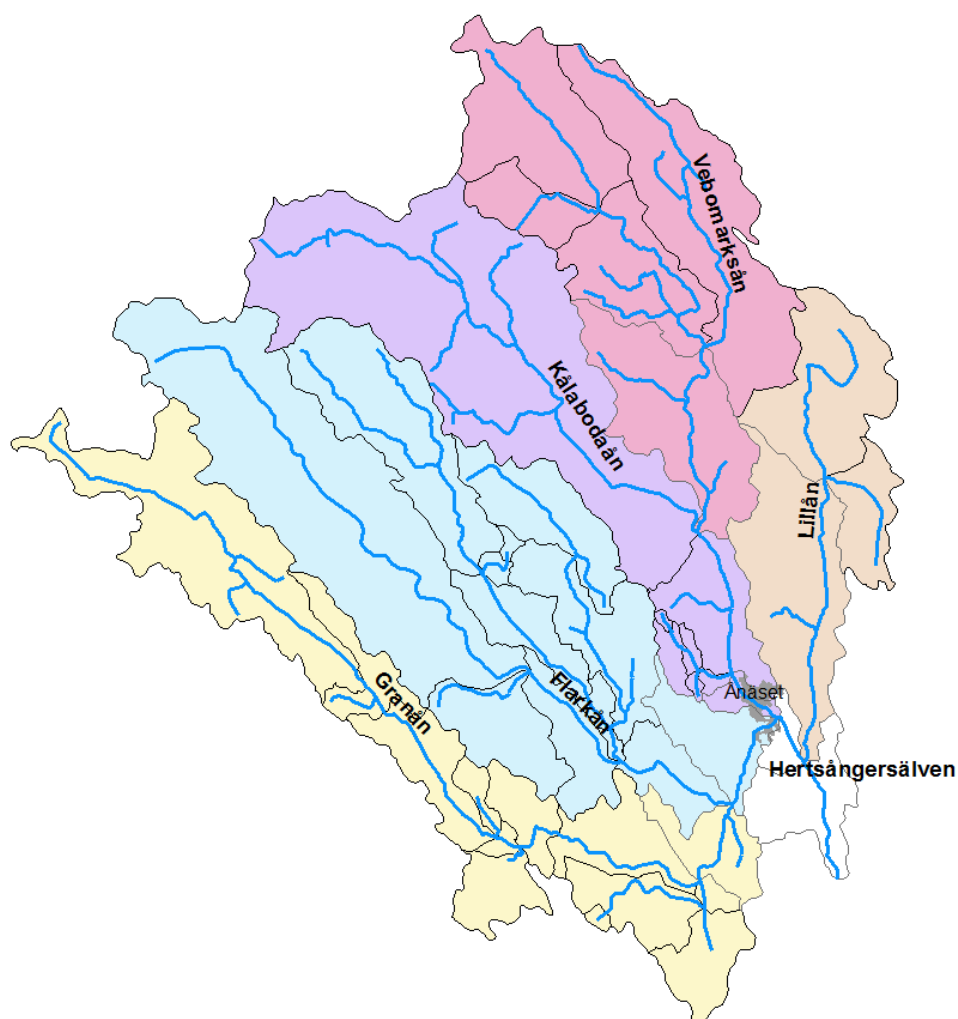


Tilläggsbeställning KLIVA – Tillrinningsregim i Hertsångersälven

Julia Zábori



Pärmbild

Hertsångersälvens avrinningsområde med biflöden

RAPPORT NR 2022-49**TITEL**

Tilläggsbeställning KLIVA – Tillrinningsregim i Hertsångersälven

FÖRFATTARE

Julia Zábori, SMHI

UPPDRAGSGIVARE

Länsstyrelsen Västerbottens Län, 901 86 Umeå
Gunilla Forsgren Johansson (kontaktperson)
E-post gunilla.forsgren.johansson@lansstyrelsen.se

PROJEKTANSVARIG

Julia Zabori SMHI 601 76 Norrköping
Telefon +46 76 495 7659
E-post julia.zabori@smhi.se

KLASSIFICERING

Affärssekretess

SMHI DIARIENUMMER

2022/1461/9.5

VERSION 01 – 2022-09-09

Version	Datum	Granskning	Granskad av
01	2022-09-09	Granskning	Gitte Berglöv

Innehåll

Bakgrund	1
Metodik	1
Resultat.....	1
Förändringen av totala tillrinningen utan åtgärder	2
Förändringen av totala tillrinningen med 10 % ökning av våtmark	2
Förändringen av totala tillrinningen med 15 cm grundare vattendrag och diken	4
Diskussion och Slutsats	6
Referenser	7
Bilaga 1 – 10% ökning av våtmarksandel och konsekvens på totala tillrinningen	8
Bilaga 2 - 15 cm grundare vattendrag och diken och konsekvens på totala tillrinningen 10	
Bilaga 3 – 5:e och 95:e percentil av ensemble medlemmar för en 10 % ökning av våtmarksandelen.....	12

Bakgrund

Två rapporter levererades 2020 till Länsstyrelsen Västerbottens län för att beskriva möjliga klimatscenarier och deras klimatpåverkan på hydrologin inom Hertsångersälvens avrinningsområde. Medan den första rapporten ”Klimatpåverkan i Hertsångersälvens avrinningsområde - enligt RCP scenarierna” (Zábori & Vallot, 2020) fokuserade på säsongsförändringar av lokala och totala tillrinningar enligt RCP4,5 och RCP8,5 klimatscenarier, fokuserade den andra rapporten ”Modellering av grundvattennivåer och hydrologiska effektstudier i Hertsångersälvens avrinningsområde – enligt RCP-scenarier” (Zábori m.fl., 2020) på grundvattennivåerna och deras förändring i ett framtida klimat såväl som en kombination av klimatförändring och olika åtgärder. Länsstyrelsen Västerbottens Län önskar en utökad analys av tillrinningar i Hertsångersälvens avrinningsområde med hänsyn till klimatförändringen enligt RCP4,5 och RCP8,5 och två av åtgärderna som beskrevs i Zábori m.fl. 2020. De åtgärder och påföljandekonsekvenser på den totala tillrinningen, som tas fram inom denna rapport är dels en ökning av andelen våtmark med 10 % inom Hertsångersälvens avrinningsområde samt en minskning av vattendragens och dikenas djup med 15 cm inom Hertsångersälvens avrinningsområde.

Metodik

Påverkan av klimatscenarierna enligt RCP4,5 och RCP8,5 på den totala tillrinningen med och utan åtgärder (ökning av våtmark med 10 % eller 15 cm grundare vattendrag och diken) beräknas för ett standardår för perioden 2069-2098 för sex punkter inom Hertsångersälvens avrinningsområde:

- Lillåns mynning i Hertsångersälven
- Vebomarksåns mynning i Kålabodaån
- Kålabodaåns mynning i Hertsångersälven
- Flarkåns mynning i Hertsångersälven
- Granåns mynning i Flarkån
- Hertsångersälvens mynning i havet

Standardår beräknas genom att bilda dygnsmedelvärde för samma dag inom den undersökta tidsperioden. För klimatscenariodata görs detta först för varje ensemble medlem och efter det beräknas medelvärde för samtliga ensemble medlemmar som ingår i RCP4,5 respektive RCP8,5 beräkningarna. Standardår för klimatscenariodata beräknas för perioden 2069-2098 medan ett standardår med historiska data beräknas för en referensperiod som omfattar perioden 1963-1992.

Modelleringen av de två olika åtgärder utgick från en rad antagande. Det antogs tex. att andelen våtmark ökar med 10 % i varje delavrinningsområde av modellen samt att 30 % av vattnet som genereras inom varje delavrinningsområde rinner till våtmarken. För att minska dikenas djup krävs av modelltekniska skäl att även djupet av vattendraget ändras.

För information om avrinningsområde, använd hydrologisk modell, klimatscenarier samt mer specifik information om åtgärder hänvisas till Zábori m.fl. (2020).

Resultat

För varje beräkningsspunkt presenteras två diagram. Diagram för Lillåns mynning i Hertsångersälven och diagram för Hertsångersälvens mynning i havet presenteras i detta avsnitt medan resultat för Vebomarksåns mynning i Kålabodaån, Kålabodaåns mynning i Hertsångersälven, Flarkåns mynning i Hertsångersälven och Granåns mynning i Flarkån presenteras i Bilaga 1 och i Bilaga 2. I Bilaga 1 redovisas konsekvenser av en ökad andel våtmark på den totala tillrinningen och i Bilaga 2 presenteras konsekvenser av grundare diken på den totala tillrinningen. Diagrammen är uppdelat i två grupper. En beskrivning av vad de två olika diagrammen presenterar är följande:

Diagram 1

- ett standardår för total tillrinning för perioden 1963-1992 under användning av historiska data (svarta linjen)
- ett standardår för perioden 2069-2098 under användning av RCP4,5 utan åtgärder (ljusblåa linjen)
- ett standardår för perioden 2069-2098 under användning av RCP4,5 med en ökning av 10 % våtmark (mörkblåa linjen)
- ett standardår för perioden 2069-2098 under användning av RCP8,5 utan åtgärder (ljusröda linjen)
- ett standardår för perioden 2069-2098 under användning av RCP8,5 med en ökning av 10 % våtmark (mörkröda linjen)

Diagram 2

- ett standardår för total tillrinning för perioden 1963-1992 under användning av historiska data (svarta linjen)
- ett standardår för perioden 2069-2098 under användning av RCP4,5 utan åtgärder (ljusblåa linjen)
- ett standardår för perioden 2069-2098 under användning av RCP4,5 med 15 cm grundare vattendrag / diken (mörkblåa linjen)
- ett standardår för perioden 2069-2098 under användning av RCP8,5 utan åtgärder (ljusröda linjen)
- ett standardår för perioden 2069-2098 under användning av RCP8,5 med 15 cm grundare vattendrag / diken (mörkröda linjen)

Förändringen av totala tillrinningen utan åtgärder

En beskrivning av resultat och analys för tillrinningen i ett framtida klimat enligt RCP4,5 och RCP8,5 utan hänsyn till åtgärder för perioden 2069-2098 beskrivs i Zábori & Vallot (2020) och kan sammanfattas som följande: Den hydrologiska årsdynamiken för de sex beräkningspunkterna skiljer sig inte mycket åt. För alla punkter syns att den högsta tillrinningstoppen minskar tydlig och infaller tidigare under året om man jämför tillrinningen framkört med historiska data jämfört med klimatscenariodata. Samtidigt ökar tillrinningar under månaderna november tom mars framkört med klimatscenariodata. Förändringen i tillrinningsregimen för framtida klimat beror sannolikt på en ökning av lufttemperaturerna som förhindrar en snöackumulation i samma utsträckning som under den historiska perioden samt en ökning av nederbörden (Berglöv m.fl.2015).

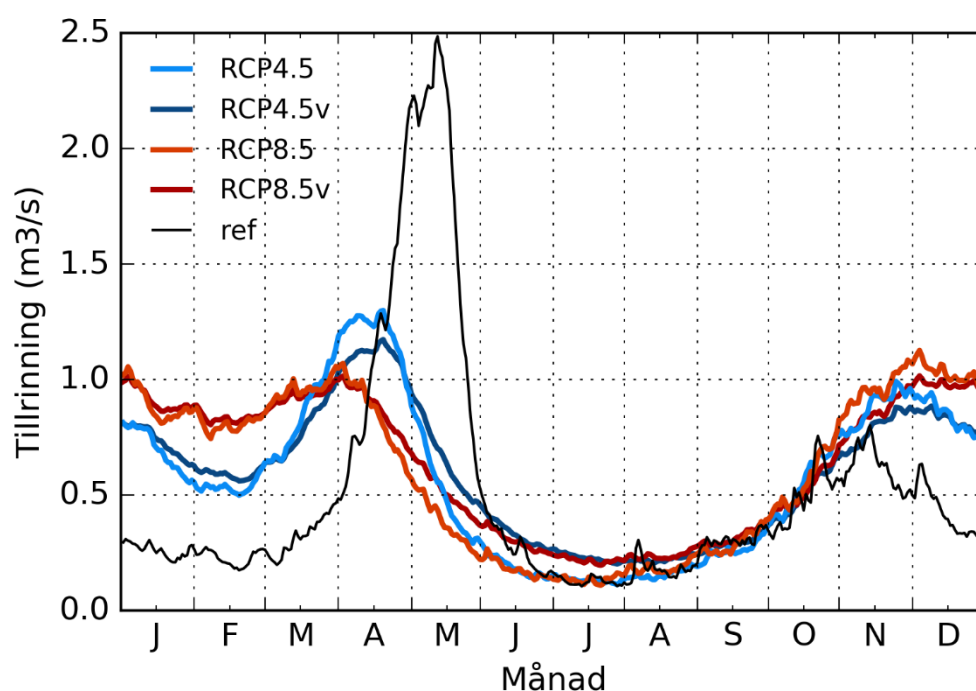
Förändringen av totala tillrinningen med 10 % ökning av våtmark

Inte heller resultat för ett standardår för perioden 2069-2098 som avser den totala tillrinningen med en ökning av 10 % våtmark respektive utan en ökning av våtmarksandel skiljer sig avsevärt mellan de olika beräkningspunkterna. I alla diagram (se Figur 1 och Figur 2, samt Bilaga 1) syns att tillrinningen framkört med klimatscenario data för RCP4,5 med en 10 % ökning i våtmarksandelen uppvisar en lägre vårfloedstopp under april månaden jämfört med tillrinningen framkört med RCP4,5 utan en ökning i våtmarksandelen. Detta syns även i tillrinningen framkört med RCP8,5, skillnaderna är dock mindre än för RCP4,5. Om man tittar på osäkerheten dvs. spridningen i tillrinningen för de olika ensemble medlemmarna under april månad, så syns en relativt stor spridning i tillrinningar för RCP4,5 (se Bilaga 3). Detta innebär att man inte kan dra tydliga slutsatser om att en ökning med 10 % mer våtmark skulle resultera i en minskning av flödestoppen under april månad. Samma osäkerhet finns om man jämför

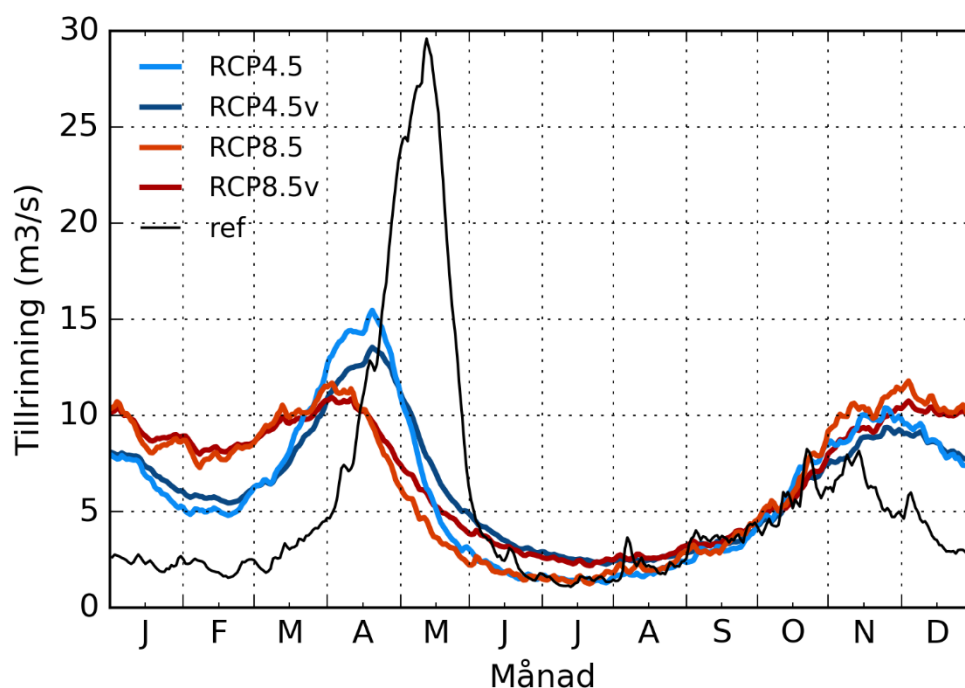
tillrinningen framkört med en ökning av 10 % våtmark med RCP8,5 samt utan en ökning av våtmark för april månaden under perioden 2069-2098.

Nästa störst skillnad som syns i figurerna mellan tillrinningen beräknad utan respektive med en ökning av 10 % våtmark är under månaderna maj, juni, juli (för båda körningar med RCP4,5 och körningar med RCP8,5). Skillnaden verkar vara lika stor för körningen med RCP4,5 som för körningen med RCP8,5. I båda fall är tillrinningen med större andel våtmark högre än utan den 10 % ökningen. Om man tittar på simuleringen av olika ensemble medlemmar så indikeras det att de flesta medlemmar visar en högre total tillrinning med en ökning i 10 % våtmarksandel än utan en ökning i våtmarksandel (se Bilaga 3). Det finns dock några få medlemmar som visar samma storleksordning i tillrinning även med en ökning i våtmarksandelen.

För övriga månader är spridningen av ensemble medlemmar så stor att man inte kan dra slutsatsen om en ökning eller minskning i tillrinningen när våtmarksandelen ökar (se Bilaga 3).



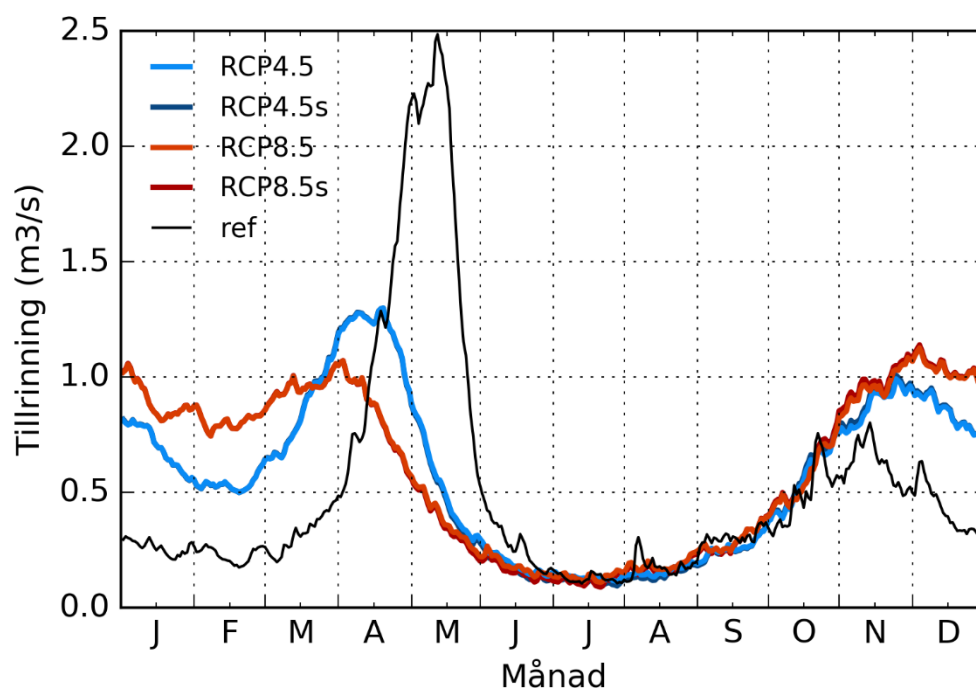
Figur 1 Totala tillrinningens års dynamik för Lillåns mynning i Hertsångersälven. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa och röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblåa linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP4,5 med en ökning av 10 % våtmark, ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP8,5 med en ökning av 10 % våtmark



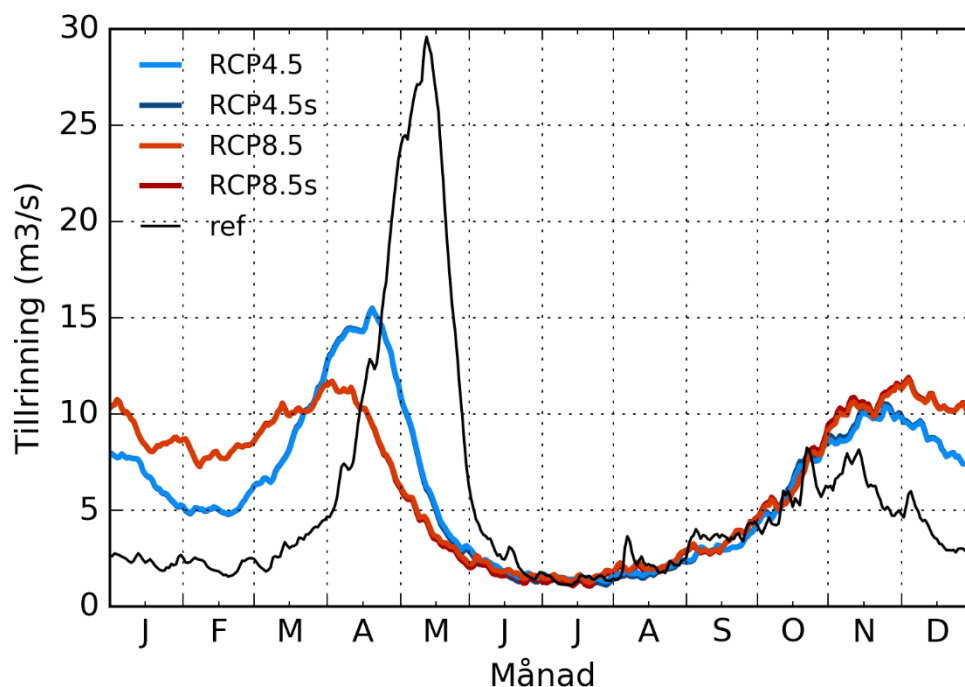
Figur 2 Totala tillrinningens års dynamik för Hertsångersälvens mynning i havet. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa och röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblåa linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP4,5 med en ökning av 10 % våtmark, ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP8,5 med en ökning av 10 % våtmark

Förändringen av totala tillrinningen med 15 cm grundare vattendrag och diken

Resultat för ett standardår för perioden 2069-2098 för tillrinningen med 15 cm grundare vattendrag och diken skiljer sig inte nämnvärt åt mellan de olika beräkningspunkter. Inte heller den totala tillrinningen med respektive utan grundare diken (för både RCP4,5 och RCP8,5) skiljer sig nämnvärt åt i diagrammen (se Figur 3 för Lillåns mynning i Hertsångersälven, Figur 4 för Hertsångersälvens mynning i havet samt Bilaga 2 för övriga beräkningspunkter). Eftersom inga betydande skillnader syns så togs det inte fram några figurer som visar osäkerheten av ensemblen för att kunna bedöma osäkerheten av eventuella skillnader.



Figur 3 Totala tillrinningens års dynamik för Lillåns mynning i Hertsångersälven. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa och röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblåa linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP4,5 med 15 cm grundare vattendrag och diken, ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP8,5 med 15 cm grundare vattendrag och diken.



Figur 4 Totala tillrinningens års dynamik för Hertsångersälvens mynning i havet. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa och röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblåa linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP4,5 med 15 cm grundare vattendrag och diken, ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP8,5 med 15 cm grundare vattendrag och diken.

Diskussion och Slutsats

Modellresultaten visade en minskning i totala tillrinningar under april månad för simuleringen med ökning 10 % av våtmarksandel jämfört med medeltillrinningar utan åtgärder. En analys av ensemble medlemmar visade dock att spridningen av ensemble medlemmar under april månaden är stor och det inte kan dras tydliga slutsatser om en minskning av flödena under denna månaden. Däremot indikerar modellresultat och spridningen av ensemble medlemmar att en ökning med 10 % våtmark inom Hertsångersälvens avrinningsområde i medel skulle kunna resultera i högre tillrinning under månaderna maj, juni och juli för perioden 2069–2098 under antagande av klimatscenarierna RCP4,5 och RCP8,5 jämfört med medeltillrinningar utan åtgärder. Till grund för den modellerade ökningen av våtmarksandelen ligger att våtmarksandelen antas öka med 10 % i varje delavrinningsområde, samt att 30 % av allt vatten som genereras inom respektive delavrinningsområde kommer att rinna till våtmarken. Detta är mycket teoretiska antaganden och den hydrologiska responsen av en våtmark kan variera mellan olika våtmarker, den geografiska placeringen, markens fysikaliska egenskaper etc. (SMHI, 2022). Effekten av en ökning av låga flöden vid en ökning av andelen våtmark i ett avrinningsområde fastställdes även av Stensen m.fl (2019) i en modellstudie för avrinningsområden med areal över 2000 km² under förutsättningen att våtmarksarealen ökas kraftigt. Det konstaterades även att effekten av våtmark på låga flöden i mindre avrinningsområden (~12 km²) kan leda till både en minskning eller en ökning av flödena.

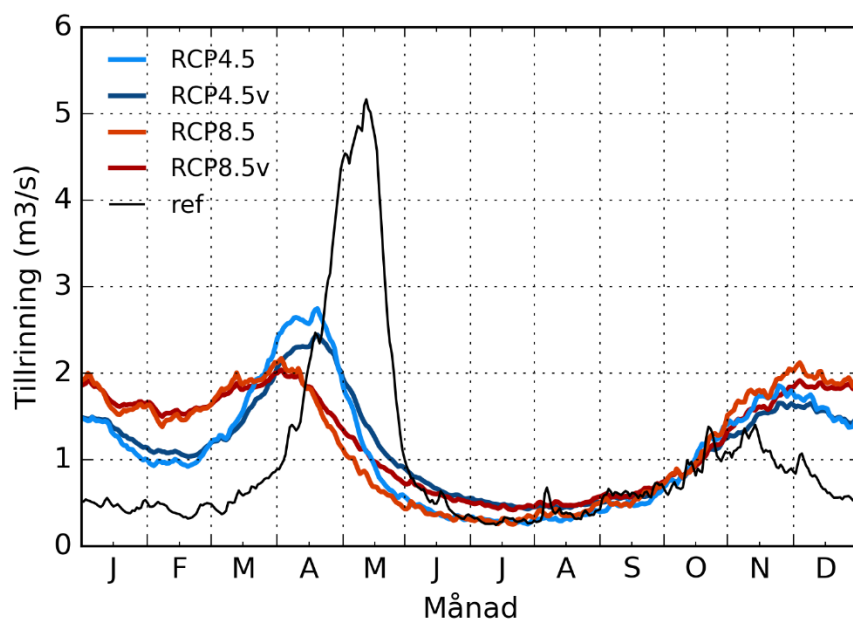
Varken för RCP4,5 eller RCP8,5 visar modellresultat i form av diagram på någon tydlig förändring av den totala medeltillrinningen för perioden 2069-2098 om diken och vattendragsdjup minskas med 15 cm. I Stensen m.fl (2019) gjordes en modellstudie för att undersöka hur medel lågvattenföringen förändras om dikens djup minskas med 10 eller 20 cm och det konstaterades att det kan finnas en liten lokal effekt på delavrinningsnivå, men att ingen effekt observeras på större skala (huvudavrinningsområde). Inte heller för de undersökta delavrinningsområdena i Hertsångersälvens biflöden kunde någon effekt av grundare diken på den totala tillrinningen konstateras.

Det kan dras slutsatsen att konsekvenserna på tillrinningen enligt beräkningarna blir större med en ökning av 10% våtmarksandel jämfört med en minskning av dikens och vattendragens djup med 15 cm för månaderna maj, juni och juli under gällande förutsättningar för beräkningar.

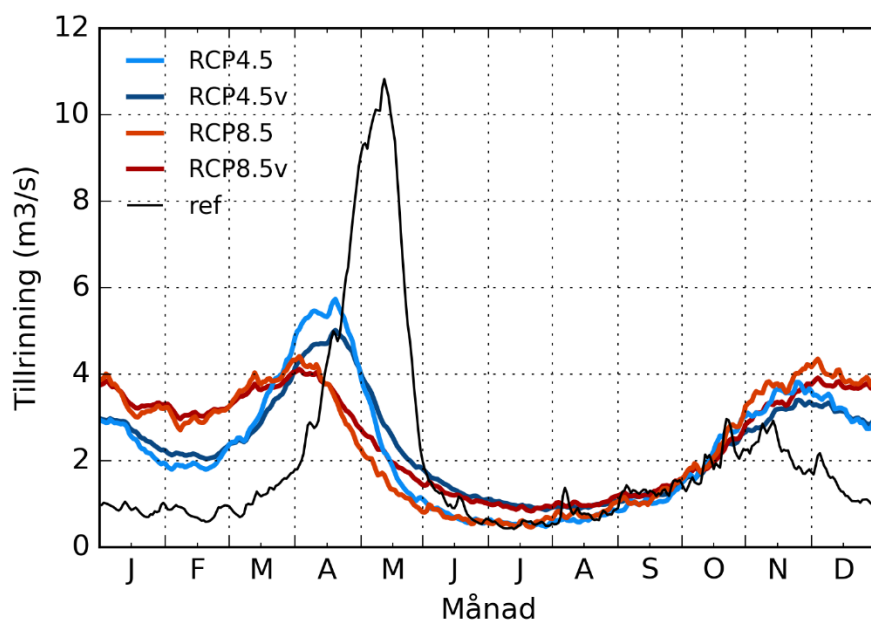
Referenser

- Berglöv, G., Asp, M., Berggreen-Clausen, S., Björck, E., Axén Mårtensson, J., Nylén, L., Ohlsson, A., Persson, H. & Sjökvist, E. (2015). *Framtidsklimat i Västerbottens län – enligt RCP-scenarier*. SMHI rapport Klimatologi nr. 33, 2015.
- Stensen, K., Matti, B., Rasmusson, K. & Hjerdt N. (2019). *Modellstudie för att undersöka åtgärder som påverkar lågflöden– Delrapport 2 i regeringsuppdrag om åtgärder för att motverka vattenbrist i ytvattentäkter*. SMHI rapport Hydrologi nr. 121, 2019.
- SMHI 2022. URL <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/vatmarker/vatmarkers-hydrologi-1.176041> (accessed 2022-09-08).
- Zábori, J. & Vallot, D. (2020). *Klimatpåverkan i Hertsångersälvens avrinningsområde enligt RCP scenarierna*. SMHI rapport nr. 2020-81.
- Zábori, J., Temnerud, J. & Vallot, D. (2020). *Modellering av grundvattennivåer och hydrologiska effektstudier i Hertsångersälvens avrinningsområde – enligt RCP-scenarier*. SMHI rapport nr. 2020-82.

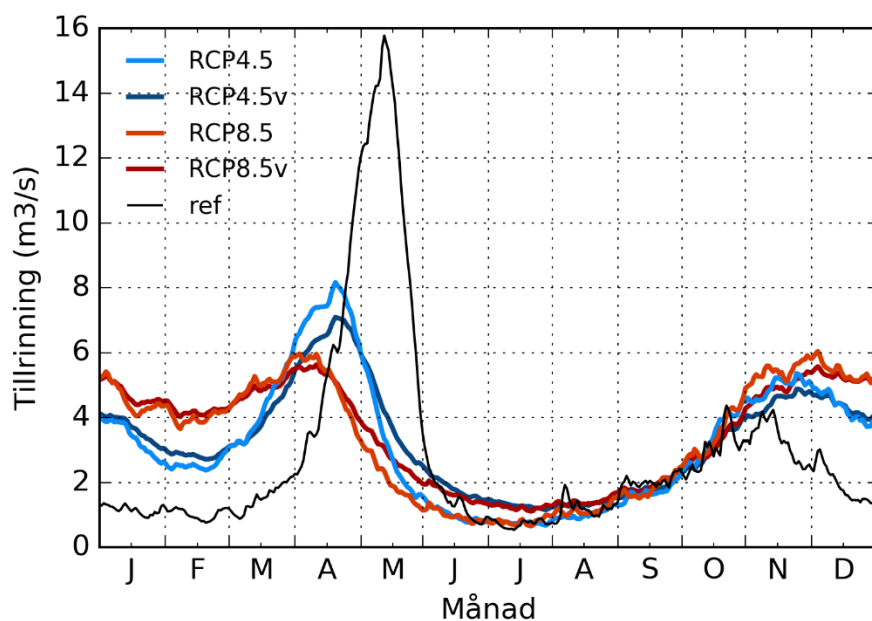
Bilaga 1 – 10% ökning av våtmarksandel och konsekvens på totala tillrinningen



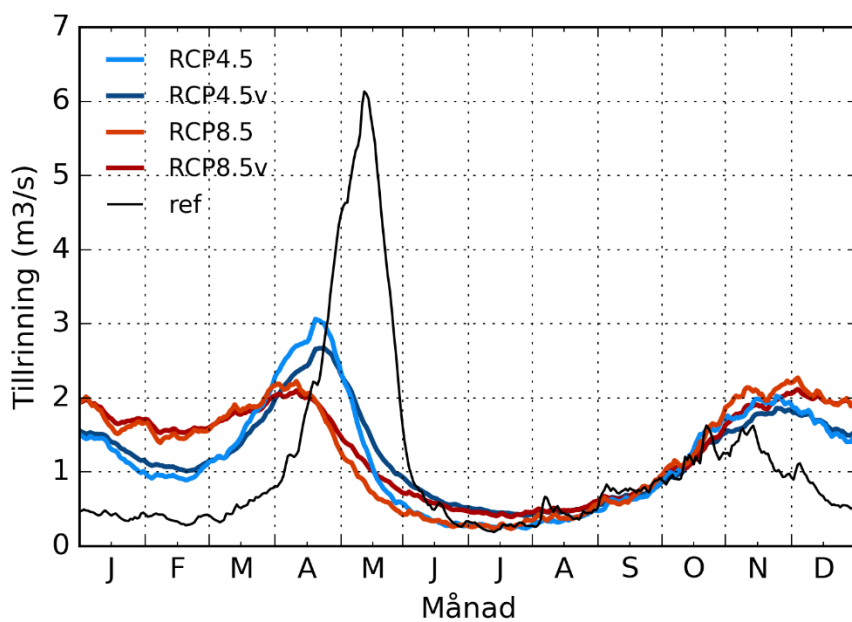
Figur 5 Totala tillrinningens års dynamik för Vebomarkåns mynning i Kålabodaån. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa och röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblåa linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP4,5 med en ökning av 10 % våtmark, ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP8,5 med en ökning av 10 % våtmark



Figur 6 Totala tillrinningens års dynamik för Kålabodaåns mynning i Hertsångersälven. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa och röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblåa linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP4,5 med en ökning av 10 % våtmark, ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP8,5 med en ökning av 10 % våtmark

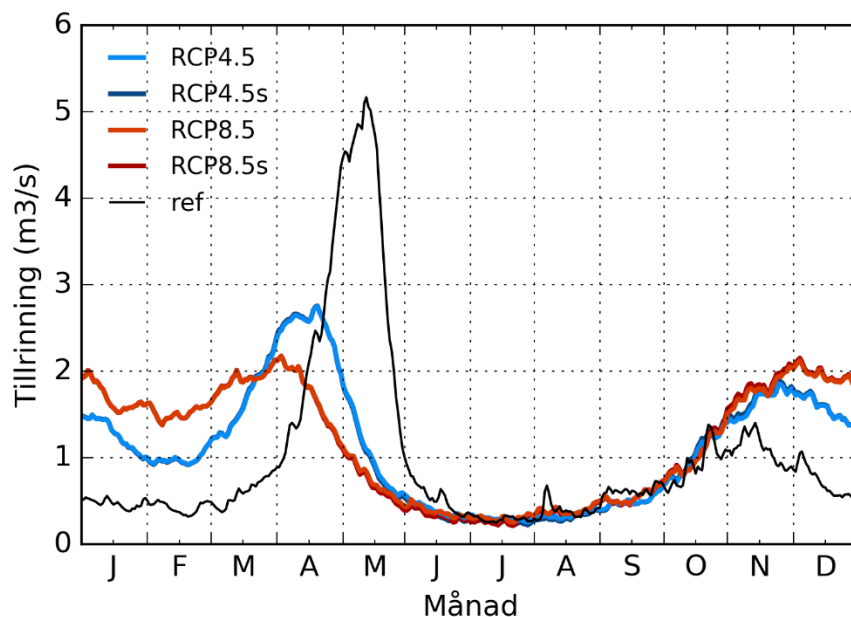


Figur 7 Totala tillrinningens års dynamik för Flarkåns mynning i Hertsångersålvens mynning. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa och röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblåa linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP4,5 med en ökning av 10 % våtmark, ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP8,5 med en ökning av 10 % våtmark

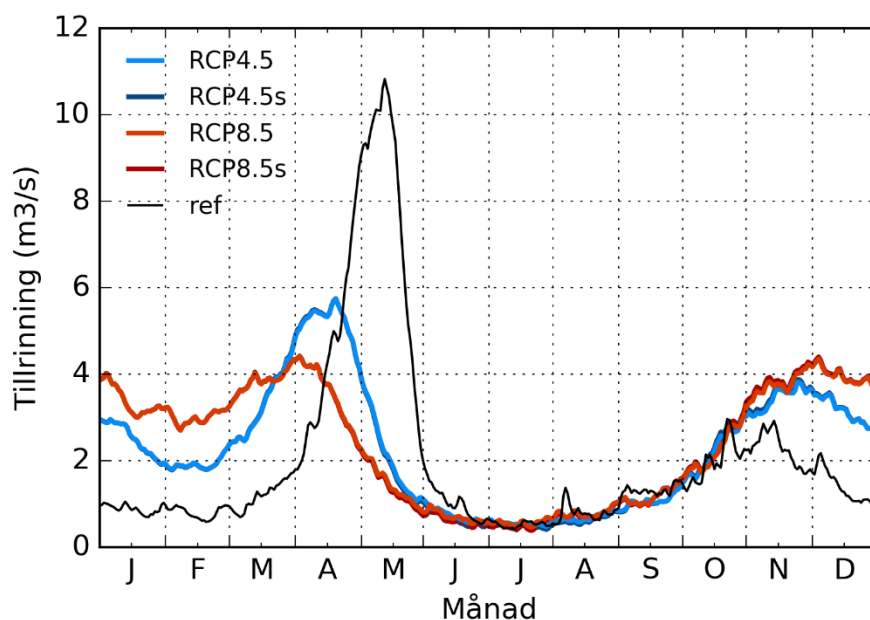


Figur 8 Totala tillrinningens års dynamik för Granåns mynning i Flarkån. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa och röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblåa linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP4,5 med en ökning av 10 % våtmark, ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP8,5 med en ökning av 10 % våtmark

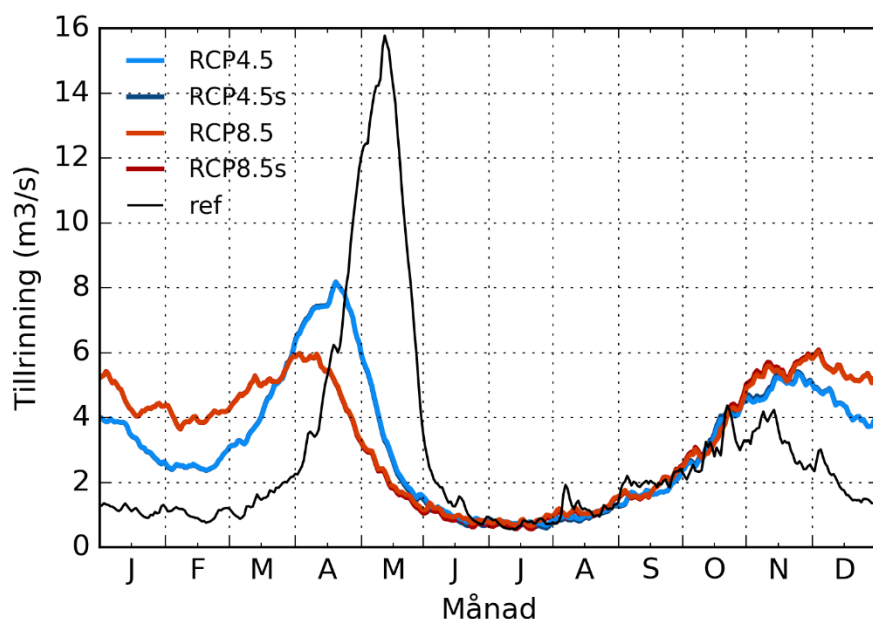
Bilaga 2 - 15 cm grundare vattendrag och diken och konsekvens på totala tillrinningen



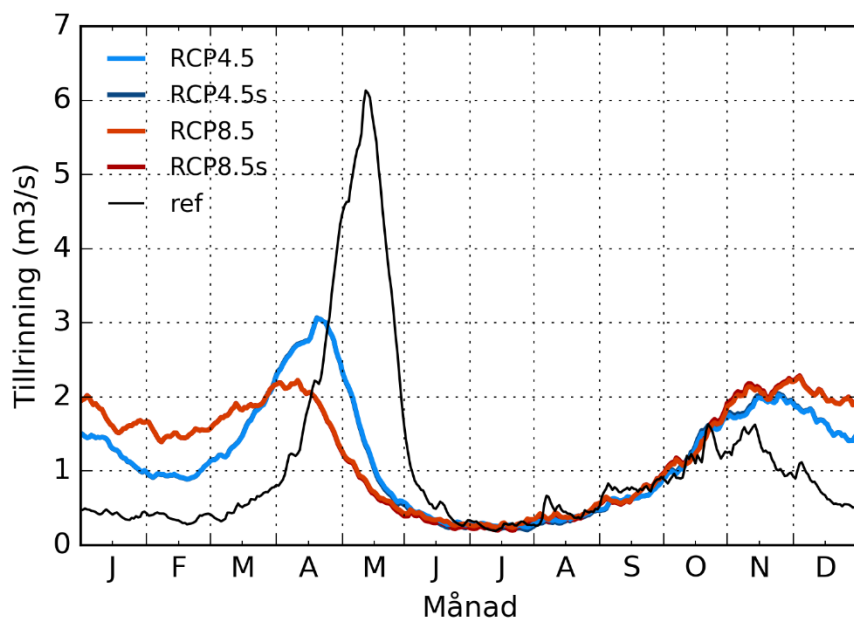
Figur 9 Totala tillrinningens års dynamik för Vebomarksåns mynning i Kålabodaån. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa och röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblåa linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP4,5 med 15 cm grundare vattendrag och diken, ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP8,5 med 15 cm grundare vattendrag och diken.



Figur 10 Totala tillrinningens års dynamik för Kålabodaåns mynning i Hertsångersälven. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa och röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblåa linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP4,5 med 15 cm grundare vattendrag och diken, ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP8,5 med 15 cm grundare vattendrag och diken.



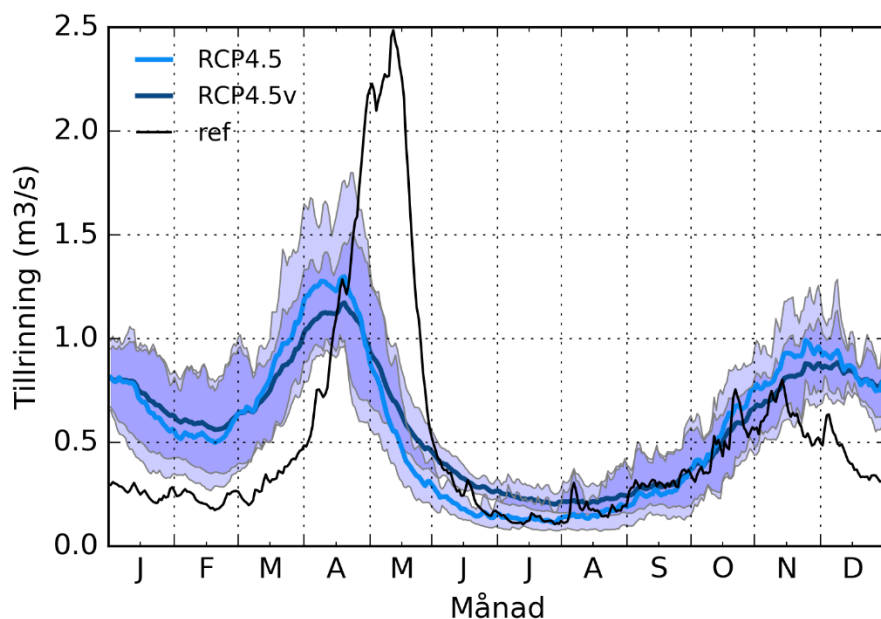
Figur 11 Totala tillrinningens års dynamik för Flarkåns mynning i Hertsångersälven. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa och röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblå linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblå linjen representerar RCP4,5 med 15 cm grundare vattendrag och diken, ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkblå linjen representerar RCP8,5 med 15 cm grundare vattendrag och diken.



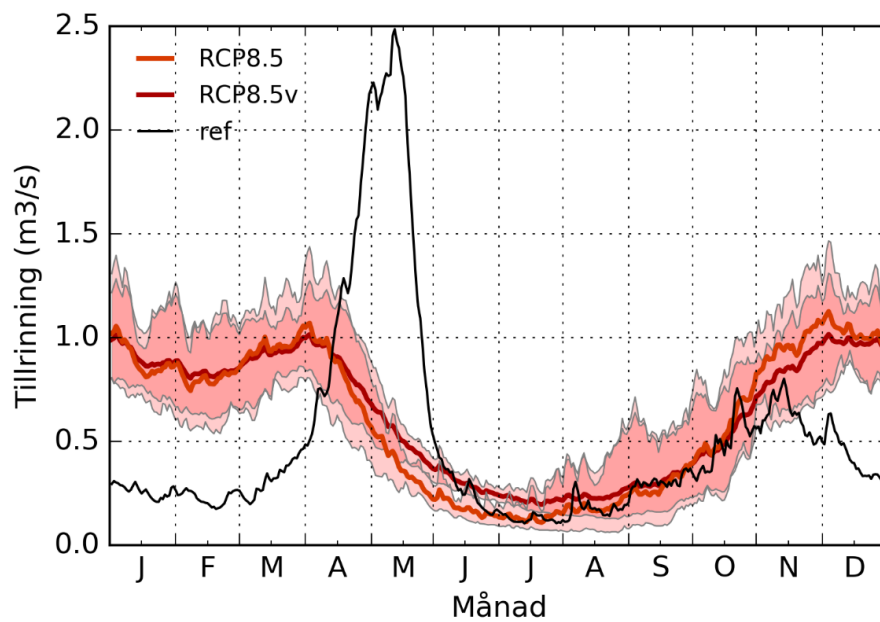
Figur 12 Totala tillrinningens års dynamik för Granåns mynning i Flarkån. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa och röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblå linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblå linjen representerar RCP4,5 med 15 cm grundare vattendrag och diken, ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkblå linjen representerar RCP8,5 med 15 cm grundare vattendrag och diken.

Bilaga 3 – 5:e och 95:e percentil av ensemble medlemmar för en 10 % ökning av våtmarksandelen

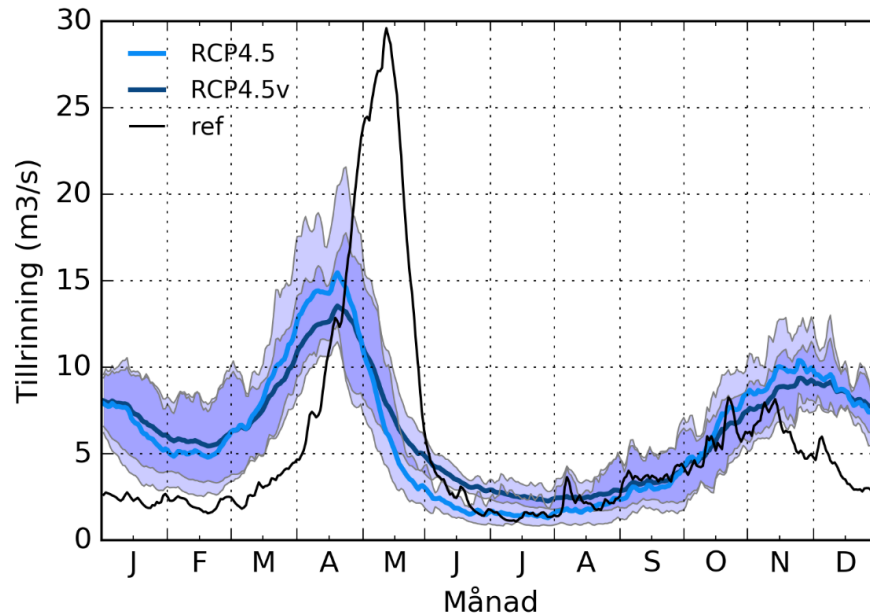
Visualiseringen av percentiler hjälper att bedöma spridningen av resultat från olika klimatscenario ensemble medlemmar och på detta vis bedöma osäkerheten av ett ensemble medelvärde eller osäkerheten relaterat till skillnader mellan medelvärden. I följande diagram visualiseras en markerad ytan mellan den 95:e percentil och 5:e percentil av medlemmar. Detta betyder att 90 % av alla ensemble medlemmar visade tillrinningsvärden som ligger inom den färgade ytan.



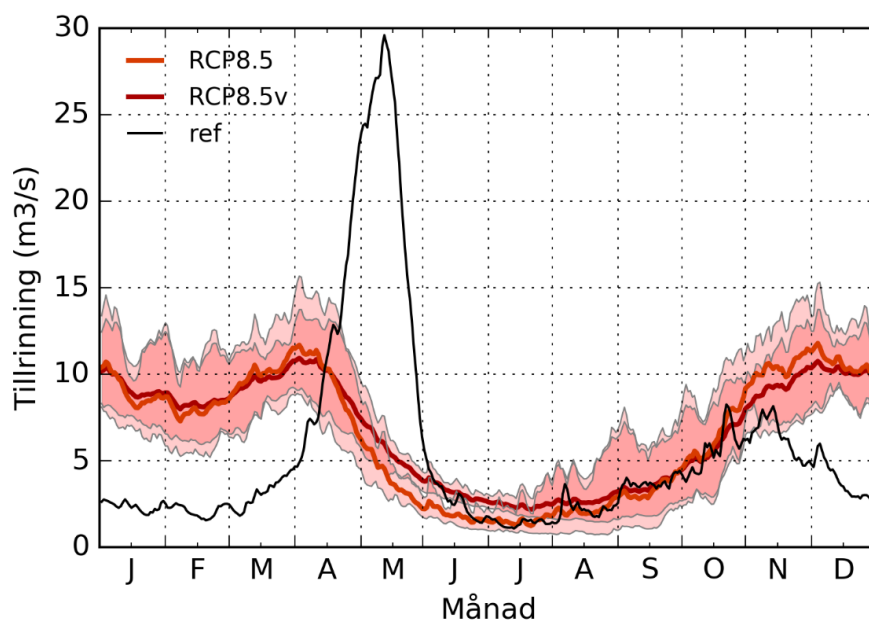
Figur 13 Totala tillrinningens års dynamik för Lillåns mynning i Hertsångersälven. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblåa linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP4,5 med en ökning av 10 % våtmark. Den färgade arean runtomkring linjerna representerar ytan mellan den 5:e och 95:e percentil.



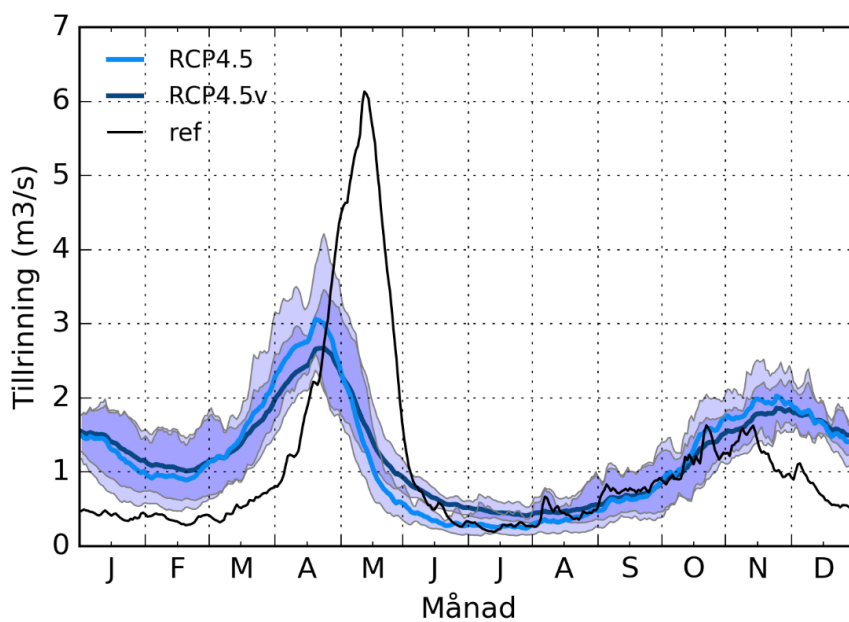
Figur 14 Totala tillrinningens års dynamik för Lillåns mynning i Hertsångersälven. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkröda linjen representerar RCP8,5 med en ökning av 10 % våtmark. Den färgade arean runtomkring linjerna representerar ytan mellan den 5:e och 95:e percentil.



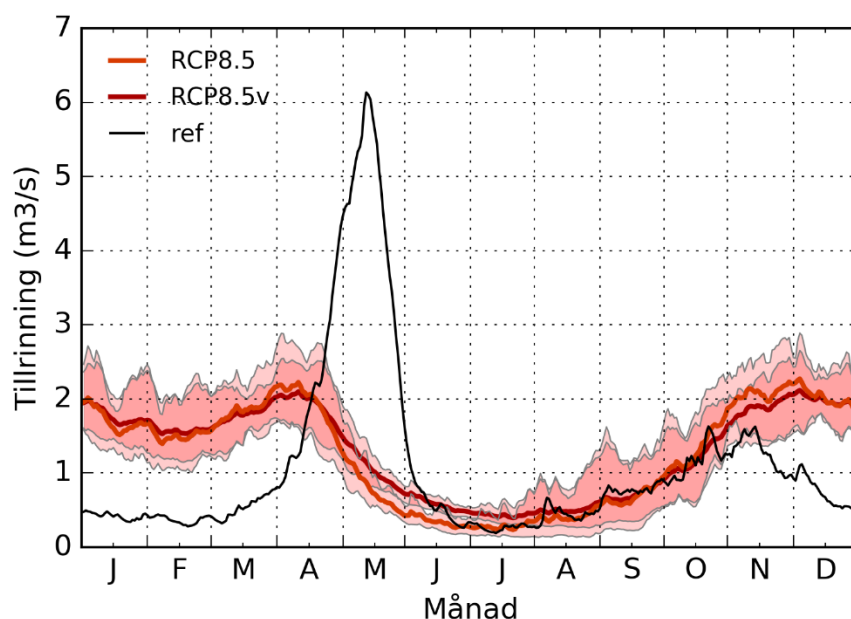
Figur 15 Totala tillrinningens års dynamik för Hertsångersälvens mynning i havet. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblåa linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP4,5 med en ökning av 10 % våtmark. Den färgade arean runtomkring linjerna representerar ytan mellan den 5:e och 95:e percentil.



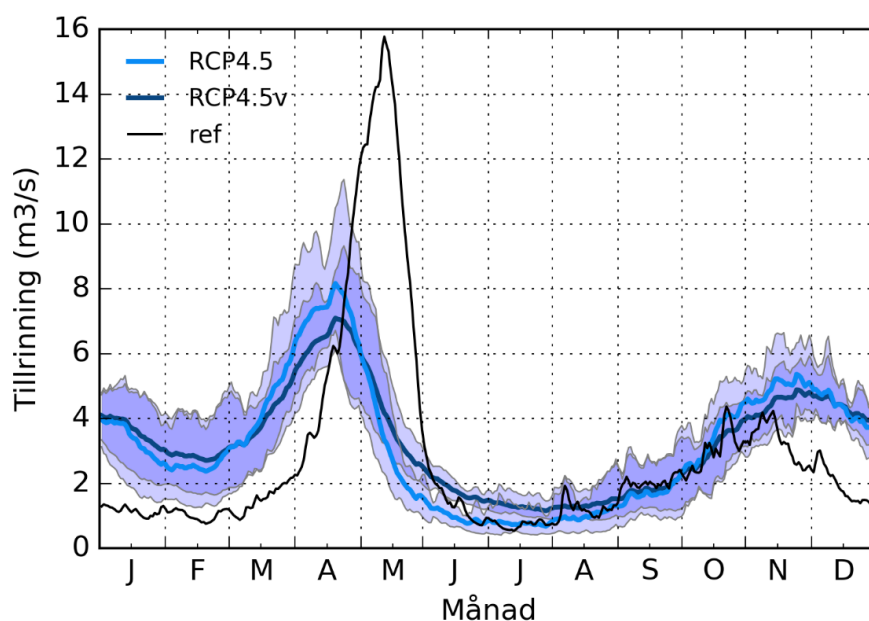
Figur 16 Totala tillrinningens års dynamik för Hertsångersälvens mynning i havet. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkröda linjen representerar RCP8,5 med en ökning av 10 % våtmark. Den färgade arean runtomkring linjerna representerar ytan mellan den 5:e och 95:e percentil.



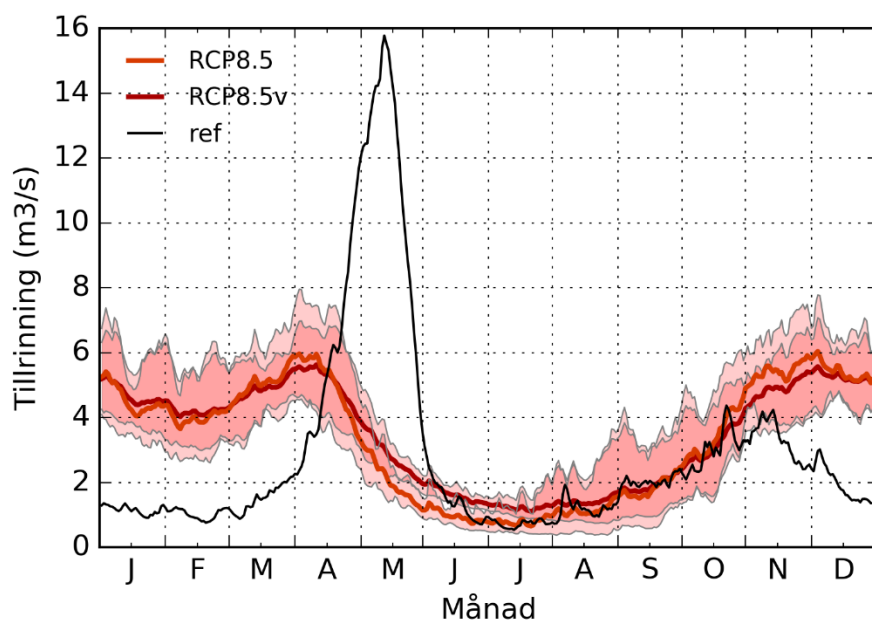
Figur 17 Totala tillrinningens års dynamik för Granåns mynning i Flarkån. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblåa linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP4,5 med en ökning av 10 % våtmark. Den färgade arean runtomkring linjerna representerar ytan mellan den 5:e och 95:e percentil.



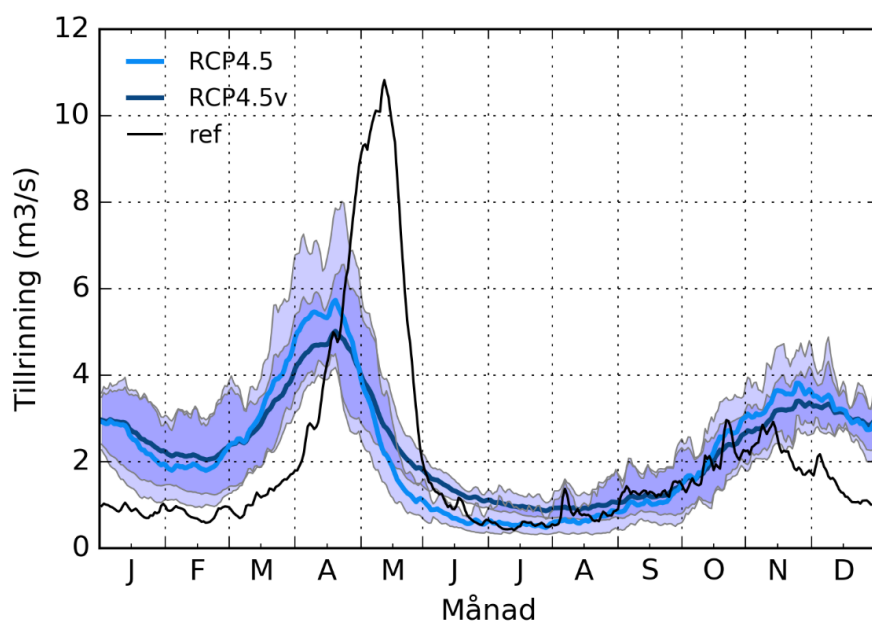
Figur 18 Totala tillrinningens års dynamik för Granåns mynning i Flarkån. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkröda linjen representerar RCP8,5 med en ökning av 10 % våtmark. Den färgade arean runtomkring linjerna representerar ytan mellan den 5:e och 95:e percentil.



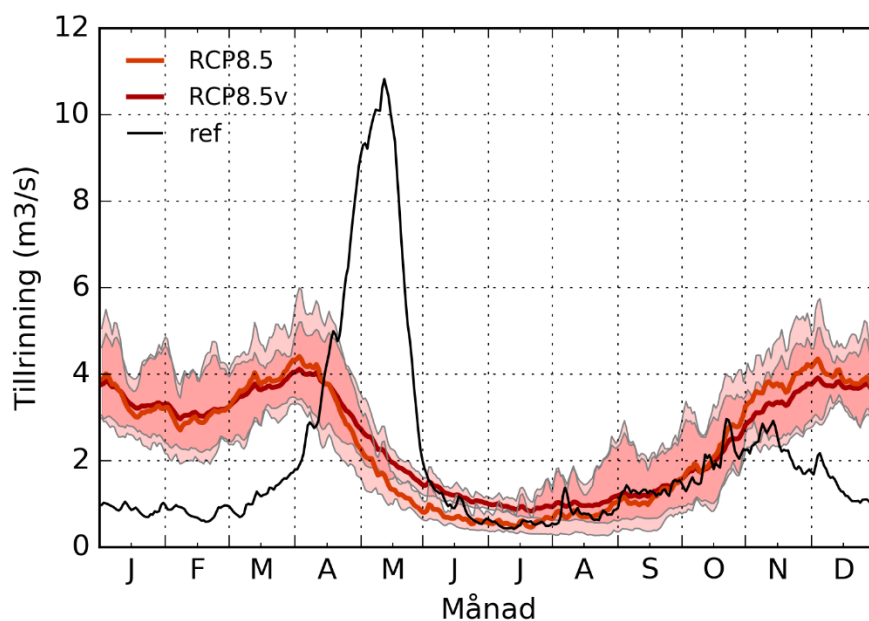
Figur 19 Totala tillrinningens års dynamik för Flarkåns mynning i Hertsångersälven. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblåa linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP4,5 med en ökning av 10 % våtmark. Den färgade arean runtomkring linjerna representerar ytan mellan den 5:e och 95:e percentil.



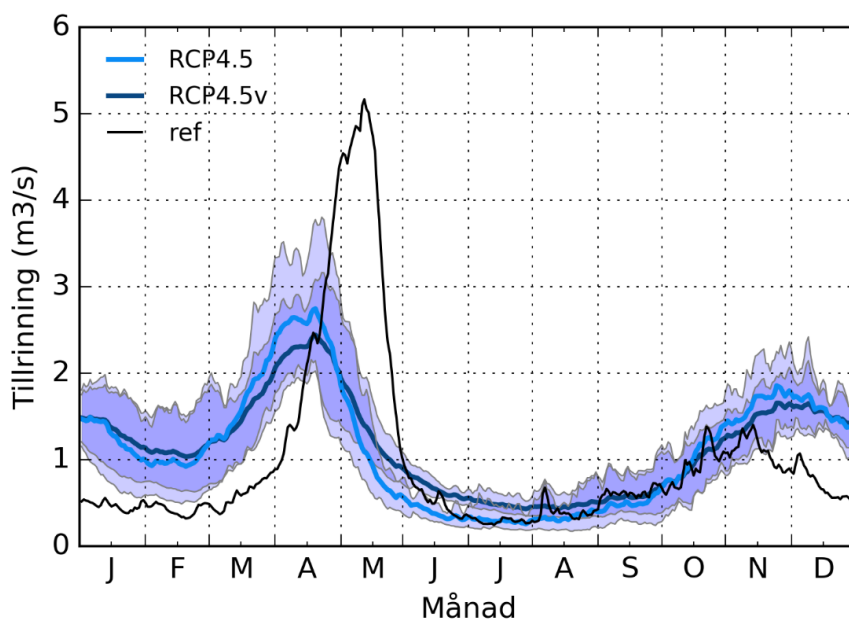
Figur 20 Totala tillrinningens års dynamik för Flarkåns mynning i Hertsångersälven. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkröda linjen representerar RCP8,5 med en ökning av 10 % våtmark. Den färgade arean runtomkring linjerna representerar ytan mellan den 5:e och 95:e percentil.



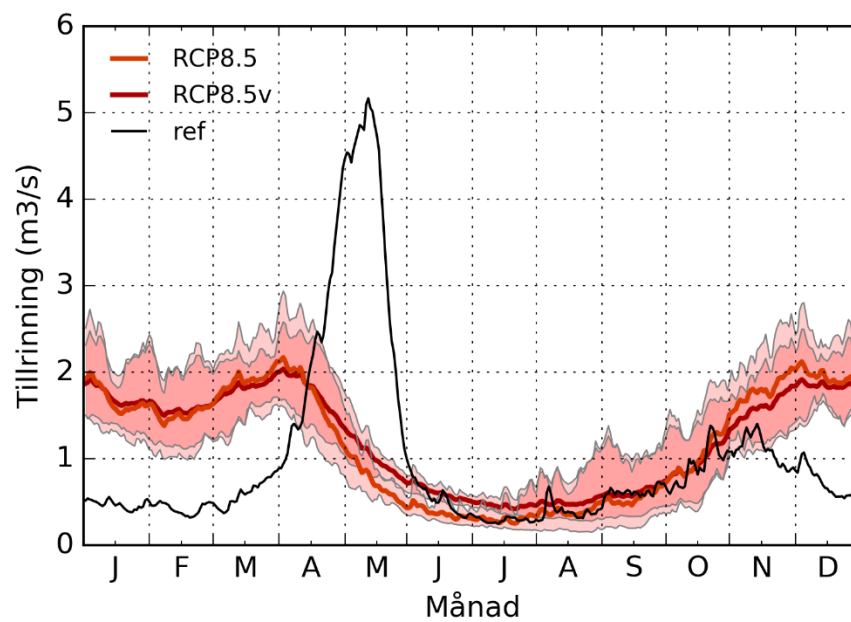
Figur 21 Totala tillrinningens års dynamik för Kålabodaåns mynning i Hertsångersälven. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblåa linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP4,5 med en ökning av 10 % våtmark. Den färgade arean runtomkring linjerna representerar ytan mellan den 5:e och 95:e percentil.



Figur 22 Totala tillrinningens års dynamik för Kålabodaåns mynning i Hertsångersälven. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkröda linjen representerar RCP8,5 med en ökning av 10 % våtmark. Den färgade arean runtomkring linjerna representerar ytan mellan den 5:e och 95:e percentil.



Figur 23 Totala tillrinningens års dynamik för Vebomarksåns mynning i Kålabodaån. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Blåa linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusblåa linjen representerar RCP4,5 utan åtgärder, mörkblåa linjen representerar RCP4,5 med en ökning av 10 % våtmark. Den färgade arean runtomkring linjerna representerar ytan mellan den 5:e och 95:e percentil.



Figur 24 Totala tillrinningens års dynamik för Vebomarksåns mynning i Kålabodaån. Den svarta linjen representerar standardår för perioden 1963-1992 med historiska data. Röda linjer presenterar standardår för perioden 2069-2098 med klimatscenario data: Ljusröda linjen representerar RCP8,5 utan åtgärder, mörkröda linjen representerar RCP8,5 med en ökning av 10 % våtmark. Den färgade arean runtomkring linjerna representerar ytan mellan den 5:e och 95:e percentil.

SMHI har en livsviktig roll som pålitlig expertmyndighet. Genom vår gedigna kunskap om väder, vatten och klimat bidrar vi till att öka hela samhällets hållbarhet.

Vi samlar in mängder av data som vi bearbetar, modellerar och visualiserar utifrån olika scenarier. Vi följer omvärldens utveckling och genom vår egen forskning utvecklar och sprider vi kunskap och tjänster som bygger på vetenskaplig grund. Vi utvärderar, analyserar, prognostiserar och följer upp. Varje dag, dygnet runt, året om.

Därför vågar vi lova dig ständigt aktuella beslutsunderlag som gör det lättare att planera på både kort och lång sikt – allt från din utflykt till framtidens infrastruktur. Våra underlag hjälper samhället att nå de nationella miljökvalitetsmålen och hantera morgondagens globala utmaningar.

SMHI omsätter 916 miljoner kronor och har cirka 670 medarbetare. Huvudkontoret finns i Norrköping. SMHI har också kontor i Göteborg och Uppsala.

SMHI. Alltid de bästa underlagen för dina beslut.



SMHI – SVERIGES METEOROLOGISKA OCH HYDROLOGISKA INSTITUT

601 76 Norrköping • Besöksadress Folkborgsvägen 17 • Telefon 011-495 80 00 • E-Post smhi@smhi.se • www.smhi.se