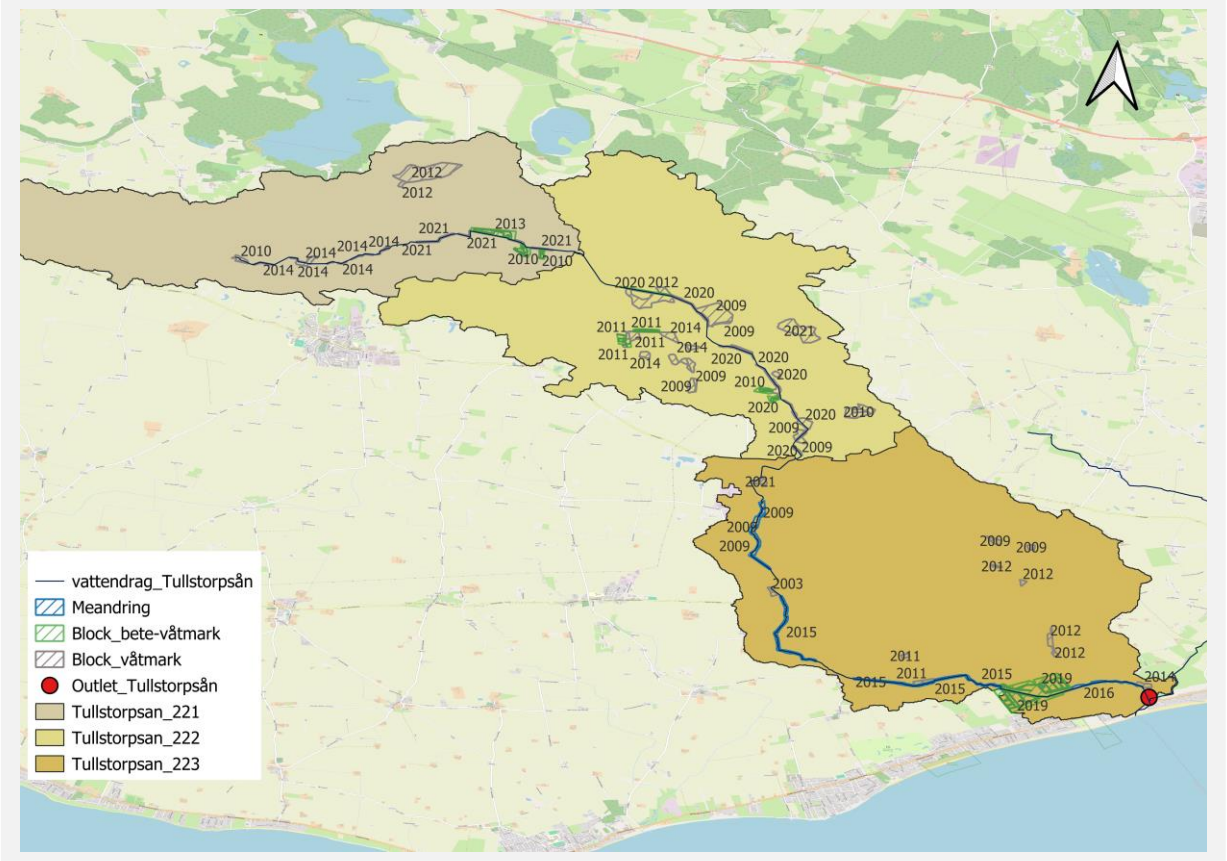
RAPPORT NR 2024-50

Påverkan av åtgärder på Tullstorpsåns vattenföringen

Qianqian Li



Pärmbild
Karta Qianqian Li, Delavrinningsområden för Tullstorpsån avrinningsområde med placering av åtgärder, skapad med QGIS

RAPPORT NR 2024-50

TITEL
Påverkan av åtgärder på
Tullstorpsåns vattenföringen

FÖRFATTARE
Qianqian Li, SMHI

UPPDRAGSGIVARE
Tullstorpsån Ekonomisk förening, Jordbergavägen 122-0, 231 99, Trelleborg
Christoffer Bonthron
Telefon +46 70 868 40 19
E-post bonthronchristoffer@gmail.com

PROJEKTANSVARIG
Qianqian Li SMHI 601 76 Norrköping
Telefon 031-751 8933
E-post qianqian.li@smhi.se

KLASSIFICERING
Affärssekretess

SMHI DIARIENUMMER
2022/2390/9.5

Denna rapport har upprättats genom delfinansiering med LOVA bidrag, därmed är rapporten ett offentligt dokument vars innehåll är tillåtet att sprida vidare till andra intressenter

---

VERSION 01 – 2024-11-27

Version	Datum	Granskad av
01	2024-11-27	Julia Zábori

Sammanfattning

Enligt denna studie gjord för Tullstorpsåns (Skateholmsån) avrinningsområde har de genomförda åtgärderna (meandring av vattendraget och anläggning av våtmarker) mellan 2009 till 2022 en viss påverkan på vattenflödet. Påverkan är tydligare när man jämför resultaten mellan två scenarier (med alla åtgärder och helt utan åtgärder), än att titta på skillnaden med successivt tillkomna åtgärder under åren. Resultaten visar att MHQ har minskat med 6 % och MLQ har ökat med 33 % för scenariot med alla åtgärder inlagt jämfört med scenariot utan åtgärder under perioden 2009-2022.

När man jämför medelvattenföring under två olika scenarier (med alla åtgärder och helt utan åtgärder) för perioden 1992 till 2022 med referensperioden 1962-1992 är det tydligt att klimatförändringarnas påverkan på vattenflödet är mer betydande än de anlagda åtgärderna. Tiden för flödesstoppen före maj har flyttats fram till före mars under perioden 1992-2022, och flödestoppen mellan oktober och november har också flyttats fram lite, jämfört med referensperioden (1962-1992). Vattenflödet under lågflödesperioden (från juli till oktober) har ökat, och skillnaden mellan april till juni är högre för perioden 1992-2022 jämfört med perioden 1962-1992. Detta på grund av förändringen av temperatur och nederbörd.

Under två klimatscenarier, RCP 4,5 och RCP 8,5 från 2071 till 2100, är skillnaden i medelvattenföringen mellan dessa två scenarier liten, och det genomsnittliga vattenflödet under båda scenarierna visar bara mycket liten eller ingen skillnad jämfört med referensåret (1971 till 2000). Men tidpunkten och varaktigheten för toppflöde i början av året kommer att bli mindre, jämfört med referensåret. Detta på grund av den stigande temperaturen och mycket mindre snö under båda klimatscenarier. Området under dessa två klimatscenarier kommer i framtiden att vara mer beroende av den nederbörden som genererar avrinning utan att vattnet lagras i snömagasinet för att bidra till vattenflödet.

Innehåll

1 Projektbakgrund och metodbeskrivning 1

1.1 Bakgrund 1

1.2 Metodik 1

1.3 Begränsningar av studien 3

2 Resultat 4

2.1 Nuvarande klimat 4

2.2 Klimatförändringarnas påverkan på vattenföring under perioden 1992-2022 6

2.3 Påverkan av framtida klimatförändringar på vattenflödet i Tullstorpsån 9

3 Referenser 13

Bilaga 1 Vattenflöde medåtgärder och utan åtgärder för 2009-2022 14

Bilaga 2 Standarårs medelvärde per dygn för Pobs och Tobs enligt klimatscenario RCP 8,5 med referensperiod 19

1 Projektbakgrund och metodbeskrivning

1.1 Bakgrund

Inom Tullstorpsåns avrinningsområde har en omfattande restaurering av vattendraget genomförts sedan 2009. Syftet med restaureringen är att bidra till minskad övergödningen av Östersjön, uppnå en god ekologisk status inom Tullstorpsån samt att minska översvämningsrisker. Åtgärder som genomförts är:

• Anläggning av våtmark (164 ha)

• Meandring av vattendraget (~8 km)

• Anläggning av två stegs terrassering (~15 km)

För att kunna undersöka eventuell effekt på vattenföringen till följd av genomförda åtgärder används modellen HYPE. Det är inte möjligt att simulera två stegs terrassering med HYPE och effekten av denna åtgärd undersöks inte inom denna studie. Samtidigt redovisa också hur en förändring i den historiska klimat och framtida klimat kan påverka flödena i Tullstorpsån.

1.2 Metodik

HYPE-modellen är ett semi-distribuerad hydrologisk modell som har ett stort antal parametrar som behöver anges och anpassas till lokala förhållanden. De flesta parametrarna är kopplade till antingen jordart eller markanvändning. De bestäms inte lokalt för varje mätpunkt, utan för grupper av små, homogena typområden av dominerande karaktär, t.ex. barrskog på moränjordar, eller jordbruk på lera.

S-HYPE är en uppsättning av HYPE för hela Sverige indelad i ett stort antal små delavrinningsområden (Lindström, 2010). Det gör det möjligt att beräkna vattenföring även på platser där det saknas mätningar, men kalibreringen är en kompromiss över ett stort antal stationer, och alltså inte lokalt kalibrerad mot enskilda stationer. Information om modellens prestation generellt finns på: Utvärdera modellresultat för sötvatten | SMHI - Vattenwebb (hämtat 2024-11-26). För denna studie har HYPE_5.25.0 och modelluppsättningen S-HYPE_2022a används.

Modellen drivs med dagliga värden av nederbörd och lufttemperatur. Viktiga andra indata är kombinationer av jord- och markklassificering (så kallade SLCs) samt topografisk information. För att gradvis kunna ta hänsyn till våtmarker och meandringar under perioden 2009-2024 i Tullstorpsåns avrinningsområde (se åtgärdar ovan), modifieras S-HYPE uppsättningen för detta område. De huvudsakliga ändringarna som gjorts i modellen jämfört med nuvarande modellinställningen på vattenwebb är: 1) ändrat indelning av delavrinningsområden; 2) ny SLC-klassifiering (anpassade jord och marksklassificerings kombinationer enligt åtgärder och 3) ändring av vattendragets längd enligt åtgärder.

Beräkningar gjordes för en modifierat indelning av Tullstorpsån jämfört med indelningen i Vattenwebb. I modifieringen består beräkningsområdet av tre delavrinningsområden och nya lokala SUBIDs ges från uppströms till nedströms: 221, 222, 223; området 223 minskas med 0,71% för att ha utloppet beräknas på punkten: 403859,6138477 (SWEREF 99). Den nya utloppspunkten ligger uppströms sammanflödet från Vemmenhögsån, jämfört med nuvarande uppsättningar i vattenwebb. Se Figur 1 för delavrinningsområden och platser där åtgärder genomfördes samt vilket år.

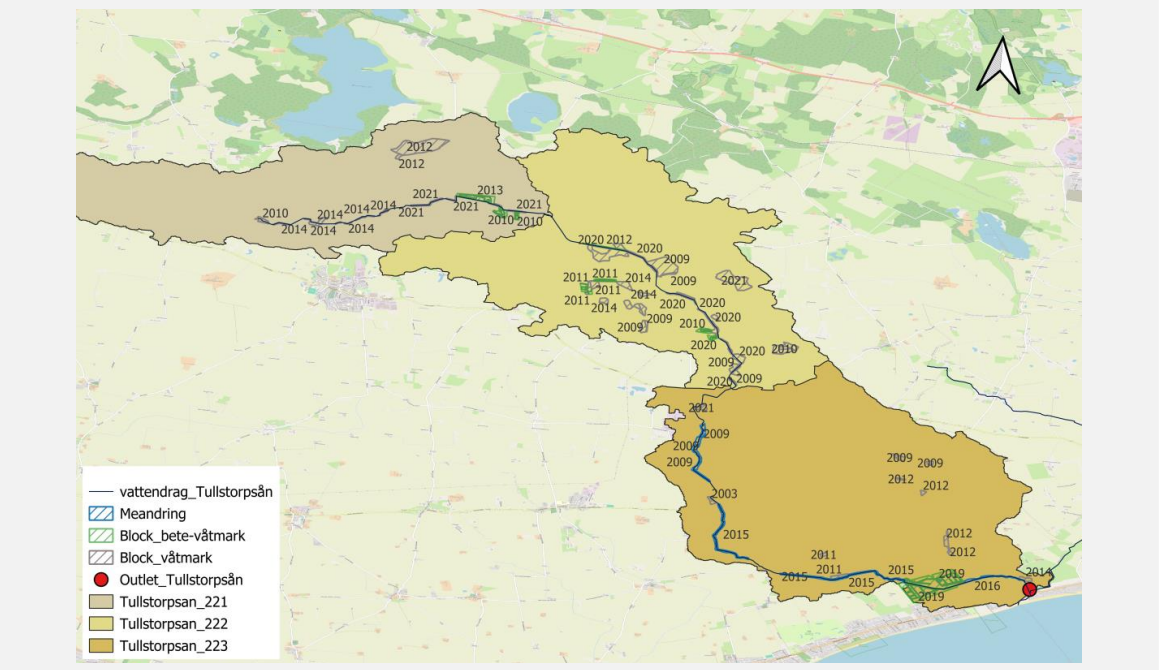
Detaljerade parametrar för varje delavrinningsområde som används i modellen visas nedan i Tabell 1:

Tabell 1 Detaljerade parametrar för varje delavrinningsområde

Local_SUBID	Area, m2	Elev, m	slope, %	river length, m	river length, %	våtmark_nu, ha	våtmark_nu, %	våtmark_2009 , ha	våtmark_2009,%
221	17458088.89	59.27	5.53	5123	0.23	41.81	0.0239	10.73	0.0061
222	20206382.65	46.93	6.50	5720	0.26	83.61	0.0414	36.92	0.0183
223 (utlopp)	24207434	26.89	3.44	11018	0.50	78.95	0.0320	11.48	0.0047
Total	62045123	-	-	21864	-	204.37	0.0973	58.14	-
Meandring inkluderas i parameter river length i modellen.									

För att undersöka effekten av åtgärder på vattenflödet behövs ett initialt tillstånd för våtmarker och vattendragsmeandringar. Skateholmsån längden före meandring beräknas genom att subtrahera den utvidgade längden från den nuvarande längden av vattendraget. Meandring som åtgärd förekommer endast i delavrinningsområde SUBID 223. Ytor för våtmarker före åtgärder beräknas genom att dra av de totalt konstruerade våtmarkerna före 2009 från SMHIs databasen över anlagda våtmarker i Tullstorpsån avrinningsområden (SMHI, 2023a).

Det finns en liten del av våtmarken nedströms SUBID 223 som inte ingår i Tullstorpsåns avrinningsområde (~3 ha) och som därmed är exkluderad i vår modell (vilket är ca 1,5% av den totala våtmarksarealen).



Figur 1: Delavrinningsområden för beräkningar och platser för åtgärder med tillhörande årtal när åtgärdar genomfördes

Den totala ytan för konstruerade våtmarker för varje delavrinningsomårde (både våtmarker och betesmark) och meandringar summerades från shapefiler som kunden har tillhandahållits (block_våtmark.shp, block_bete-våtmark.shp & Meandering.shp). Varje våtmarks totala yta används i beräkningen, dvs summan av den utvidgade ytan efter konstruktionen samt redan befintliga ytan. För varje år görs en egen modellkörning för att lägga till åtgärder (våtmark + meandring) som var på plats i slutet av detta år. Även om åtgärder i verkligheten började att implementeras kontinuerligt. Våtmarker läggs till i modellen för varje år (om det finns nyanlagda våtmarker), och samma andelar av SLCs (kombinationer av jordklasser och markanvändning) tas bort i enlighet med detta. För att komma fram från vilken SLC andelen som har lagts till som våtmark ska tas bort, gjordes en övergripande SLC-statistikanalys på marken där våtmarkerna är belägna. De två till tre vanligaste typerna av SLCs (som täcker cirka 85% av våtmarksområdet) väljs att tas bort i liknande andel med tillägget av våtmarker.

För varje år från 2009 till 2024, gjordes modellsimuleringar (i avstämning med kunden börjar varje årscirkel 01/07 detta år till nästa år 30/06. med och utan implementerade åtgärder (våtmark + meandring) som var på plats i slutet av detta år.

För att kunna göra en bedömning hur vattenföring påverkats av klimatförändringen körs två 30-årsperioder fram. En period som referensperiod utan åtgärder (under perioden 1962-07-01 till 1991-06-30) och en period (1992-07-01 till 2022-06-30) med och utan åtgärder.

För att undersöka vilken påverkan framtida klimatförändringarna ha på vattenflödet i Tullstorpsån vid utloppspunkten av delavrinningsområde 223 har två klimatscenarier valts, RCP4,5 (RCP står för Representative Concentration Pathways) och RCP8,5 (betecknas som RCP_45, RCP_85 i graferna). Framtidssimuleringar körs för2071-2100 och som referensperiod väljs 1971-2000. För referensåret körs

modellen utan att några åtgärder läggs till och för den framtida perioden (2071-2100) är modellen uppställd som den är idag (dvs. med alla åtgärder på plats).

RCP 4,5 karakteriseras av ökande koldioxidutsläpp som kulminerar 2040, en sträng klimatpolitik, lägre energiintensitet, omfattande skogsplanteringsprogram, minskat arealbehov för jordbruksproduktion tack vare större skördar och förändrade konsumtionsmönster, samt en befolkning något under 9 miljarder (SMHI, 2023b).

RCP 8,5 karakteriseras av fortsatt höga utsläpp med koldioxidutsläpp tre gånger högre än idag, kraftigt ökande metanutsläpp, en befolkningsökning till 12 miljarder, ökade anspråk på jordbruksmark, långsam tutveckling för energieffektivitet inom teknik, stort beroende på fossila bränslen, hög energiintensitet och ingen ny klimatpolitik (SMHI, 2023b).

För varje klimatscenario finns det flera olika klimatmodeller som används på SMHI (varje klimatmodell under respektive klimatmodell är en ensemblemedlem), och för RCP 4,5 och RCP 8,5 har 17 ensemblemedlemmar per scenario används. För att få en bättre helhetsbedömning av den framtida klimatpåverkan körs SHYPE-modellen med hjälp av de nederbörds- och temperaturdata som varje klimatscenariomodell producerar som indata till modellen, så att varje klimatscenario har 17 utdata som resultat och ett medelvärde mellan 17 ensemblemedlemmar används för att utvärdera effekterna av framtida klimatförändringar på vattenflödet.

1.3 Begränsningar av studien

Det finns flera antaganden som gjorts i denna studie för att sätta upp modellen, enligt följande:

• Det finns inga observationsstationer inom området, därför är modellen inte kalibrerad och det måste man ha i åtanke när man tolkar resultaten. Men det anses vara tillräckligt för vårt syfte att undersöka åtgärders inverkan på vattenflödet inom Tullstorpsåns avrinningsområde.

• SLCs är aggregerat i delavrinningsområden, det finns ingen exakt placering av våtmarker inom ett avrinningsområde, samma för meandring.

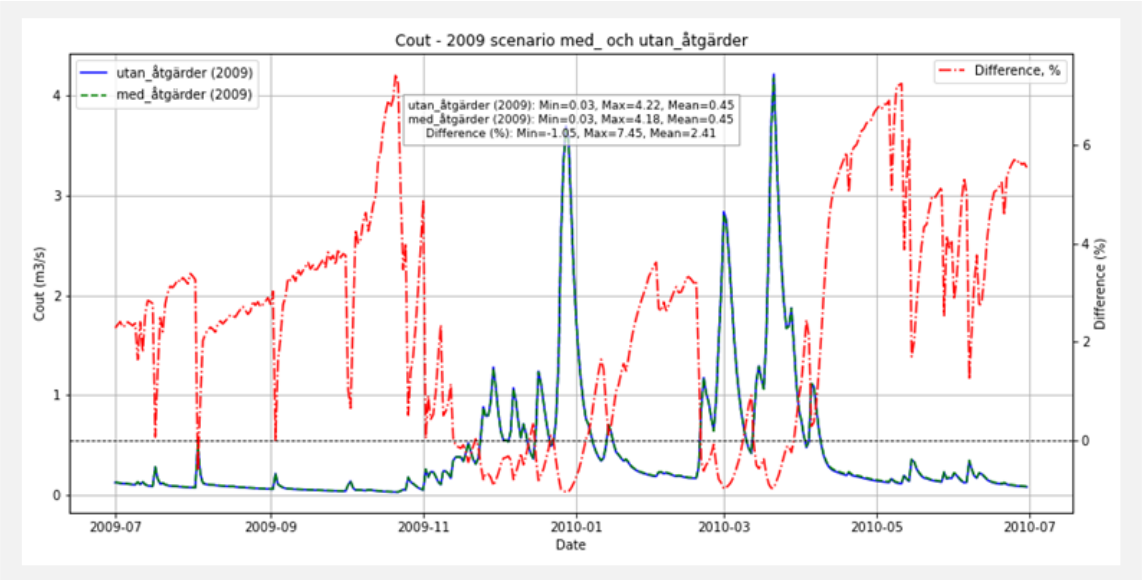
•Antagande gjordes för hur stor andel vattnet som bildas inom avrinningsområde tillrinnar till våtmarken.

• Nederbörd och temperatur antas vara homogena inom avrinningsområde.

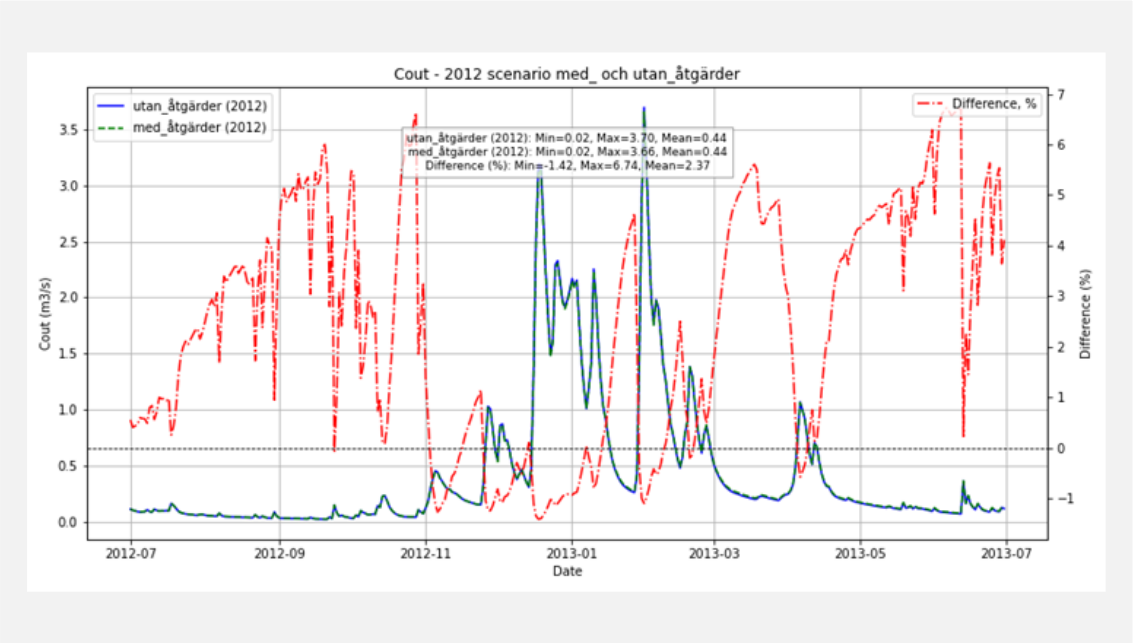
2 Resultat

2.1 Nuvarande klimat

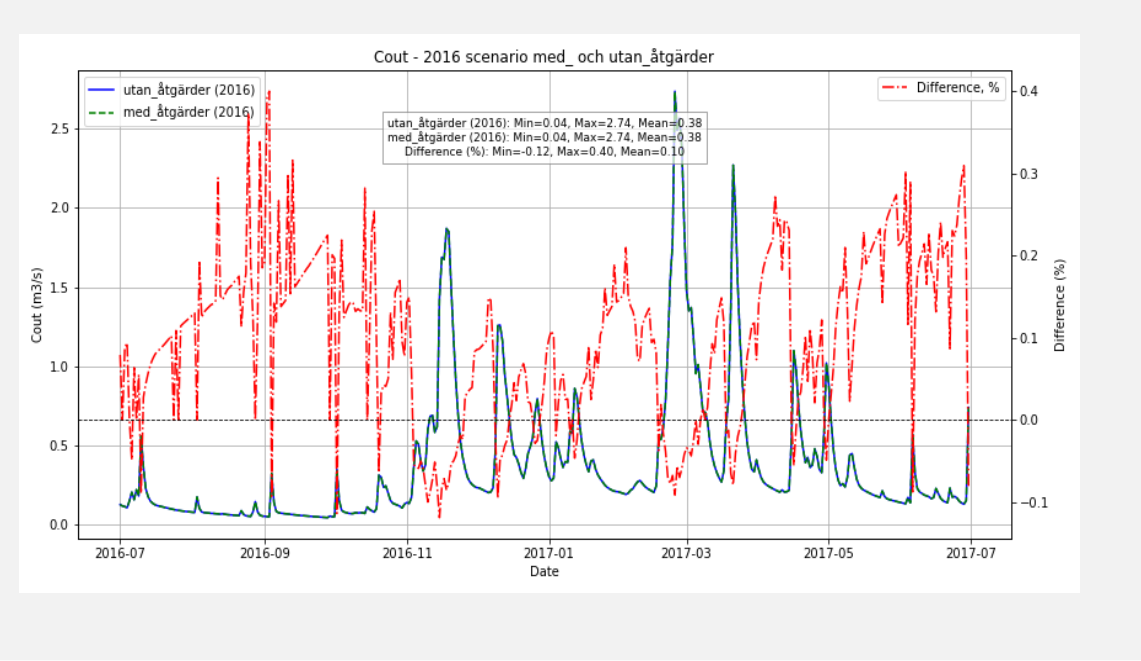
I följande avsnitt visas resultat för vattenflöde i utloppet av delavrinningsområde 223 med och utan åtgärder (meandring som anlagts under respektive år samt utökning av våtmarksarea för samma år). Resultaten visas som dagligt medelvärde (m3/s) av vattenföringen för ett urval av olika år mellan 2009 och 2024. Resultat för alla år (utan 2022 till 2024, eftersom inga åtgärder gjordes under dessa perioder) visas i bilaga 1. Alla figurer är uppbyggd på samma sätt. På y-axen presenteras vattenföring i m3/s och på x-axen perioden 01/07 till nästa år 30/06. Varje figur presenterar resultat för ett år för ovannämnda tidsperiod. Vattenföringen utan åtgärder visas som en blå linje, medan vattenföring med hänsyn till åtgärdar för aktuellt år visas som grön streckat linje. Skillnader mellan vattenföring med och utan åtgärder visas som röd streckat linje.



Figur 2: Vattenflöde med åtgärder och utan åtgärder för 2009



Figur 3: Vattenflöde med åtgärder och utan åtgärder för 2012



Figur 4: Vattenflöde med åtgärder och utan åtgärder för 2016

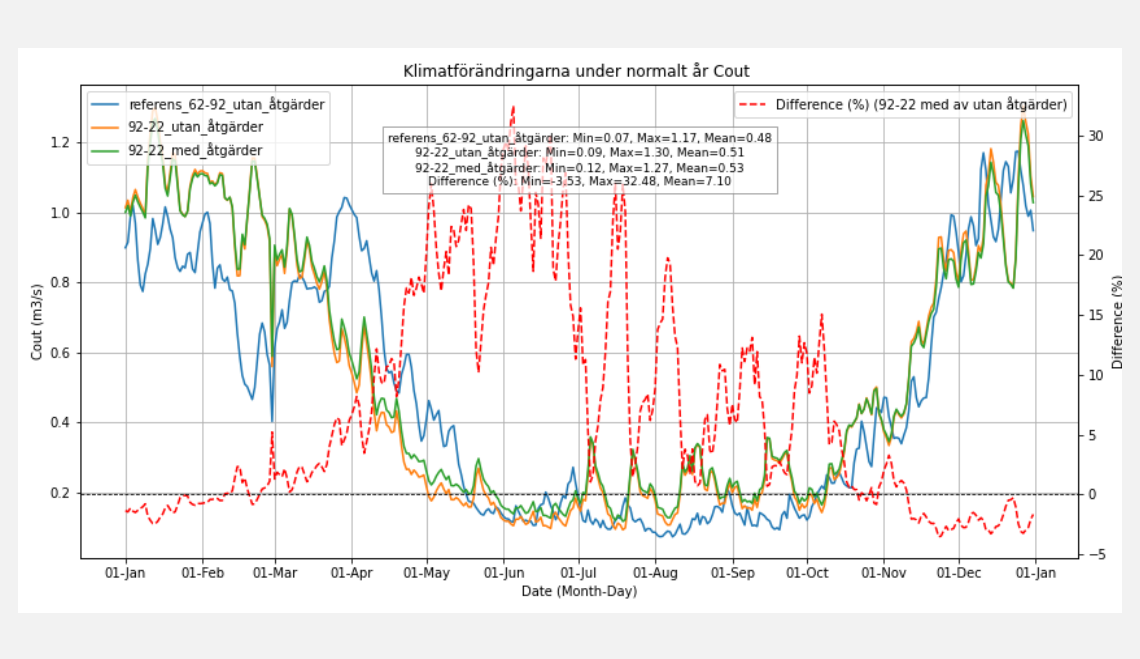
Resultaten visas att det finns inte så stor skillnad mellan ett scenario med åtgärder och ett scenario utan åtgärder (Figur 2, 3 och 4). Det är som förutspått att effekten av anlagd våtmark och meandring på vattenföringen blir marginell. Men om vi beaktar skillnaden (den röda linjen) i procent mellan ett scenario med åtgärder och ett scenario utan åtgärder, då är det tydligt att de ganska stora flödestopparna minskar något under perioder, till exempel december 2010, mars till april 2010, december 2013, november 2016 och februari 2017 till april 2017. Samtidigt, med lågt flöde ser man att vattenflöden ökar något under maj till oktober i nästan alla år. Men skillnaden är mindre för år som har lägre toppar eller lägre flöden. Till exempel 2016 (Figur 4), där skillnaden mellan dessa två scenarier bara är runt 0,1 till 0,4%. I allmänhet är minskningen av flödestoppen mindre än 2 % och är ökningen av vattenflödet under lågflödesperioder mindre än 8 %.

2.2 Klimatförändringarnas påverkan på vattenföring under perioden 1992-2022

Resultaten som visas i Figur 5 är medelvärdet för varje dag inom dessa två 30-årsperioden, ett så kallat normalt år. Den blå linjen visar resultat för referensåret (1962-1992). Vattenföringen i m3/s utan åtgärder visas som en orange linje, medan vattenföring med hänsyn till åtgärdar visas som grön linje (primär y-axel). Skillnader mellan vattenföring med och utan åtgärder visas som röd streckat linje (sekundär y-axel). X-axeln visar dagar och månader.

Skillnaden mellan två scenarier med och utan åtgärder är lite mer observerbar än skillnaden från år till år mellan dessa två scenarier. En liknande trend kan dock observeras att de stora topparna minskas med cirka 0,1 % till 4 % när åtgärder är på plats. Samtidigt ökas vattenföring med några procent upp till 33 % under lågflödesperioden. Detta resultat ligger i linje med den påverkan som välplanerade anlagda våtmarker och meandringar bör ha på vattenflödet, det vill säga att minska topparna under översvämningsperioden för att minska översvämningsrisken. Under tiden, släpp ut vatten långsamt under period med lågt flöde.

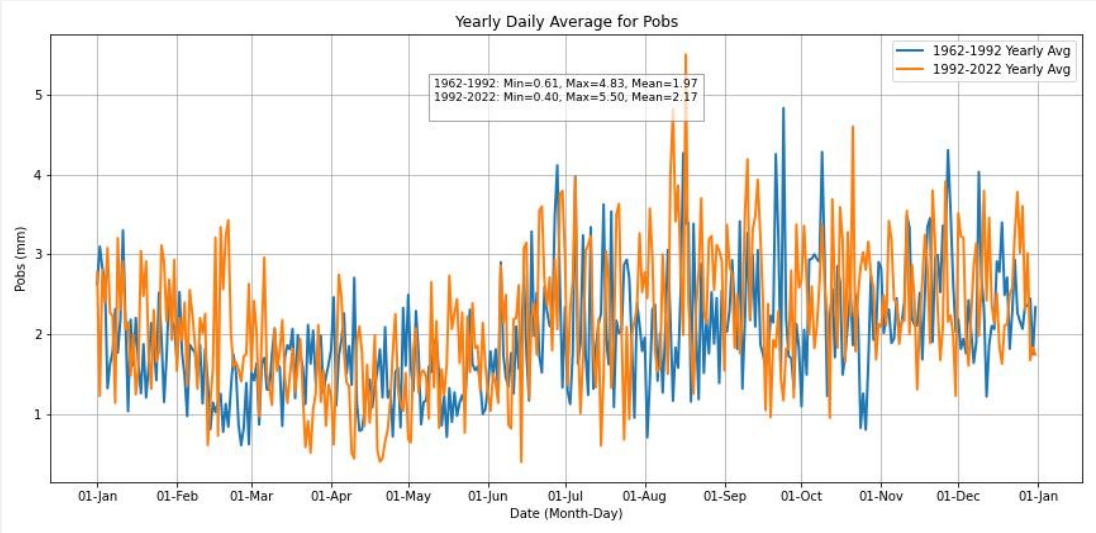
När man jämför resultaten mellan de två perioder är det uppenbart att tiden för flödestoppen före maj har flyttats fram till före mars under perioden 1992-2022, jämför med referensperioden (1962-1992). Vattenflödet under lågflödesperioden (från juli till oktober) har ökat under åren 1992-2022 jämfört med referensperioden, medan den har minskat mellan april till juni, se Figur 5.



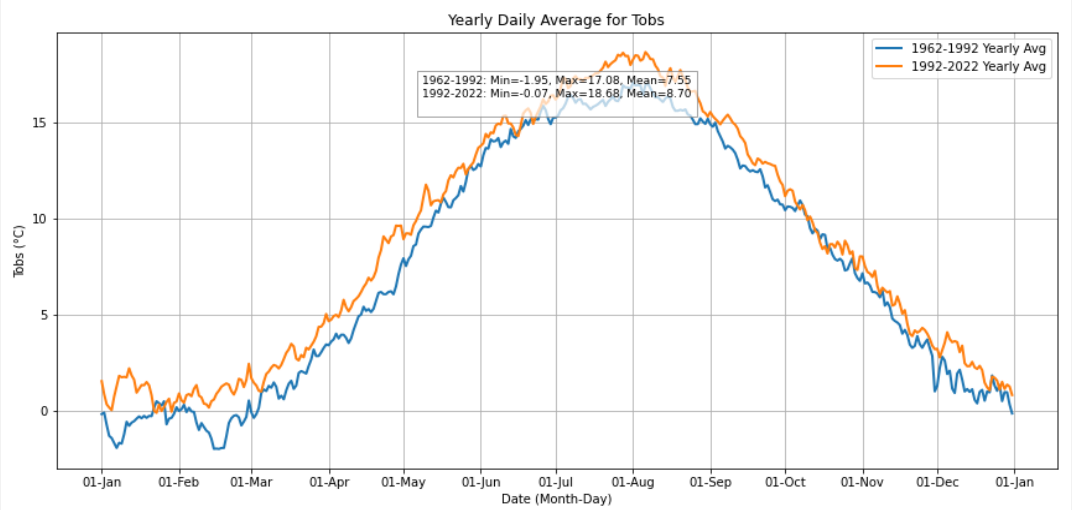
Figur 5: Klimatförändringarna under normalt år för perioden 1962-07-01 till 1991-06-30 och 1992-07-01 till 2022-06-30, med och utan åtgärder

När man tittar på temperatur- och nederbördstrenden under samma period är det tydligt att medeltemperaturen under normalåret mellan 1992-2022 har ökat i genomsnitt med mer än 1 grad och nederbörden också har ökat i genomsnitt med 0,2 mm jämfört med referensperioden och för Tullstorpsåns avrinningsområde. (se Figur 6 & 7).

När man tittar på resultaten mellan denna två perioderna, då är det tydligt att klimatförändringen hade större påverkan på flödena än åtgärder. På grund av förändringen i temperatur och nederbörd är vattenflödet högre mellan januari till mitten av mars och juli till oktober för perioden 1992-2022 jämfört med referensperioden. Mellan slutet av mars och mitten av maj är det däremot lägre. Vattenflödet under resten av perioden är likartat mellan referensåret under 1962-1992 och den perioden under 1992-2022.

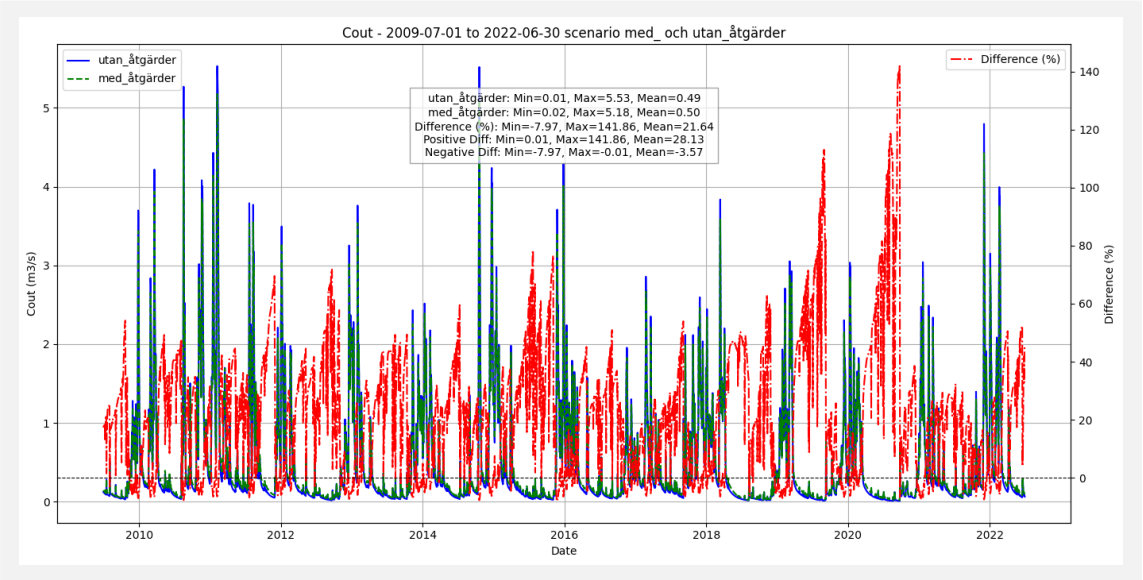


Figur 6: Medelvärde per dygn för nederbörd under perioden 1962-1992 och 1992-2022 beräknat för ett normalt år.



Figur 7: Medelvärde per dygn för lufttemperatur under perioden 1962-1992 och 1992-2022 beräknat för ett normalt år.

Men, när man jämför resultaten från 2009-07-01 till 2022-06-30 för ett scenario med alla åtgärder och ett scenario helt utan åtgärder istället för ett normalt år, blir skillnaden i vattenflödet lite tydligare. Om man tittar bara på skillnaden mellan dagligt medelvärde under två scenarier, de stora flödestopparna minskar med som mest 8% och i genomsnitt med 4%. Under perioder med lågt flöde ökar vattenflödet med som mest 142% och i genomsnitt med 28%, ser Figur 8. Vattenföringen helt utan åtgärder visas som en blå linje, medan vattenföring med alla åtgärdar visas som grön streckat linje. Skillnader mellan vattenföring med och utan åtgärder visas som röd streckat linje.



Figur 8: Vattenföring under perioden 2009-07-01 till 2022-06-30 med alla åtgärder och helt utan åtgärder

För att undersöka vilken påverkan som åtgärder har på högflöden och lågflöden är det mer representativt att titta på skillnaden för MLQ och MHQ, istället för att direkt jämföra skillnaden mellan dagligt medelvärde under två scenarier. MLQ är medellågvattenföring, ett medelvärde av varje års lägsta dygnsvattenföring och MHQ är medelhögvattenföring, ett medelvärde av varje års högsta dygnsvattenföring.

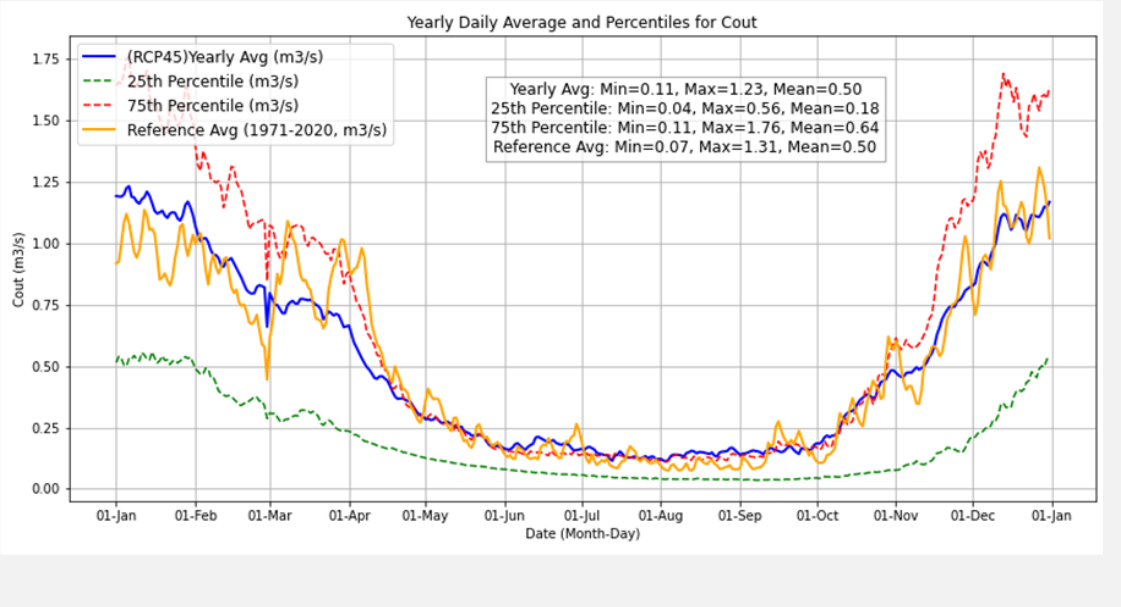
Påverkan som åtgärder har på MLQ och MHQ under perioden från 2009-07-01 till 2022-06-30 visas i tabell 2. Med alla åtgärder, ökar MLQ med 33% och MHQ minskar med 6% jämfört med scenariot helt utan åtgärder. skillnaden är mindre jämfört med skillnaden mellan dagligt medelvärde eftersom MLQ och MHQ endast tar hänsyn till det högsta och lägsta flödet under åren.

Tabell 2: MLQ och MHQ under 2009-2022, med alla åtgärder och helt utan åtgärder

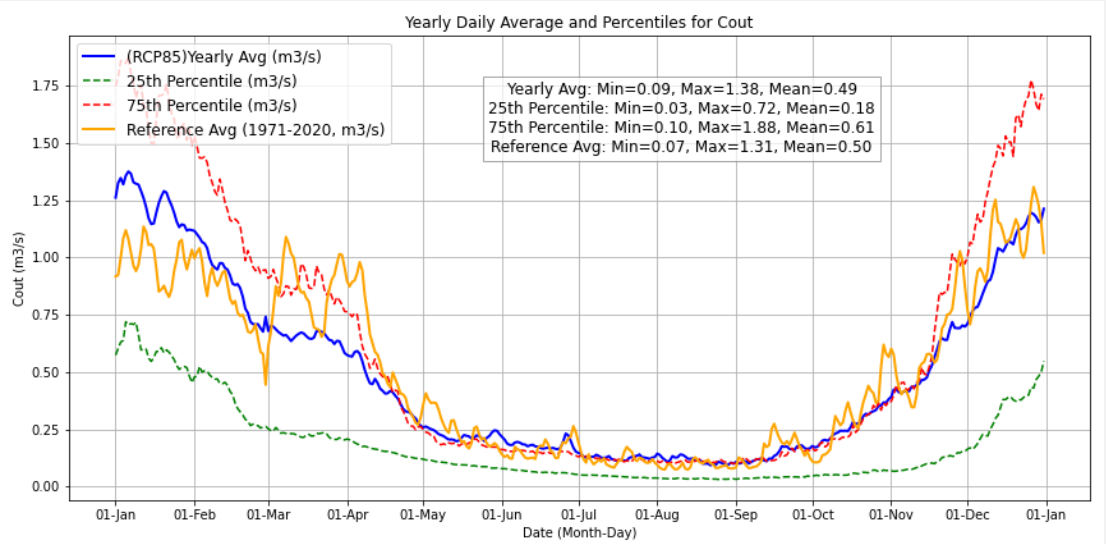
m3/s	utan_åtgärder	med_åtgärder	skillnad, %
MLQ	0.03	0.04	33
MHQ	3.86	3.61	-6

2.3 Påverkan av framtida klimatförändringar på vattenflödet i Tullstorpsån

Resultat för vattenföringen för en referensperiod (1971-2020) i jämförelse med resultat från klimatsenarier RCP4,5 och RCP8,5 för framtida perioden 2071-2100 presenteras i Figur 9 och 10. I figurerna visas också 25:e och 75:e percentiler (grön streckat linje och röd streckat linje) för att visualisera osäkerheten i klimatmodellerna. Medan vattenföringen enligt klimatscenarier för framtida perioden presenteras som en blå linje så visas vattenföringen för referensperioden som en orange linje.



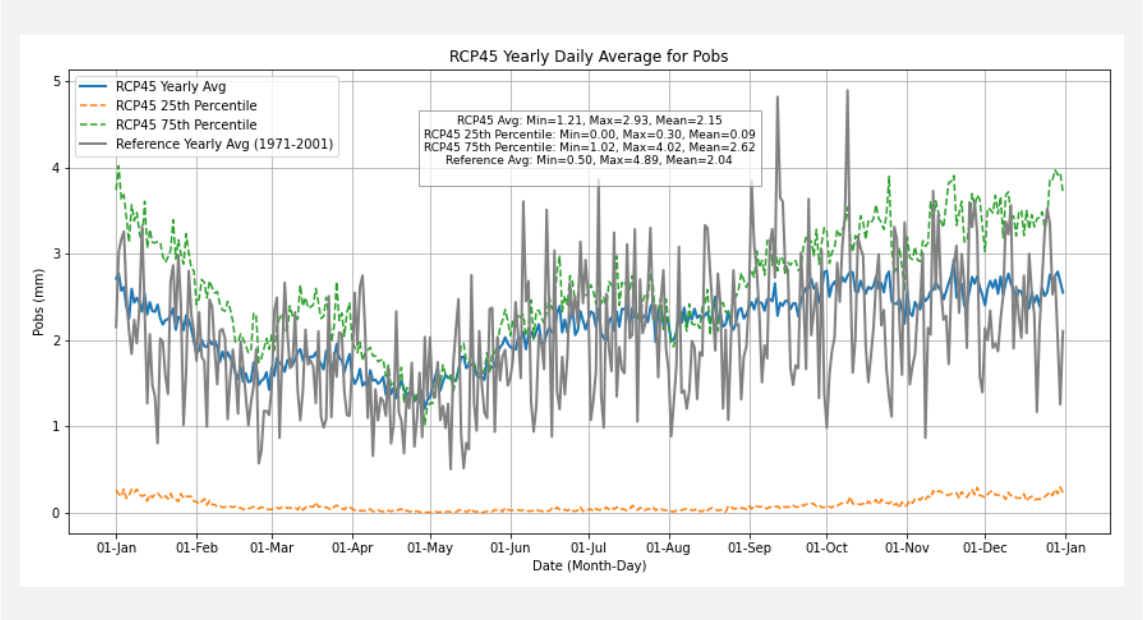
Figur 9: Standardårs medelvärde per dygn för vattenföringen (Cout) enligt klimatscenario RCP 4,5 för perioden 2071-2100 (blå linje) i jämförelse med referensperioden 1971-2000 (orange linje)



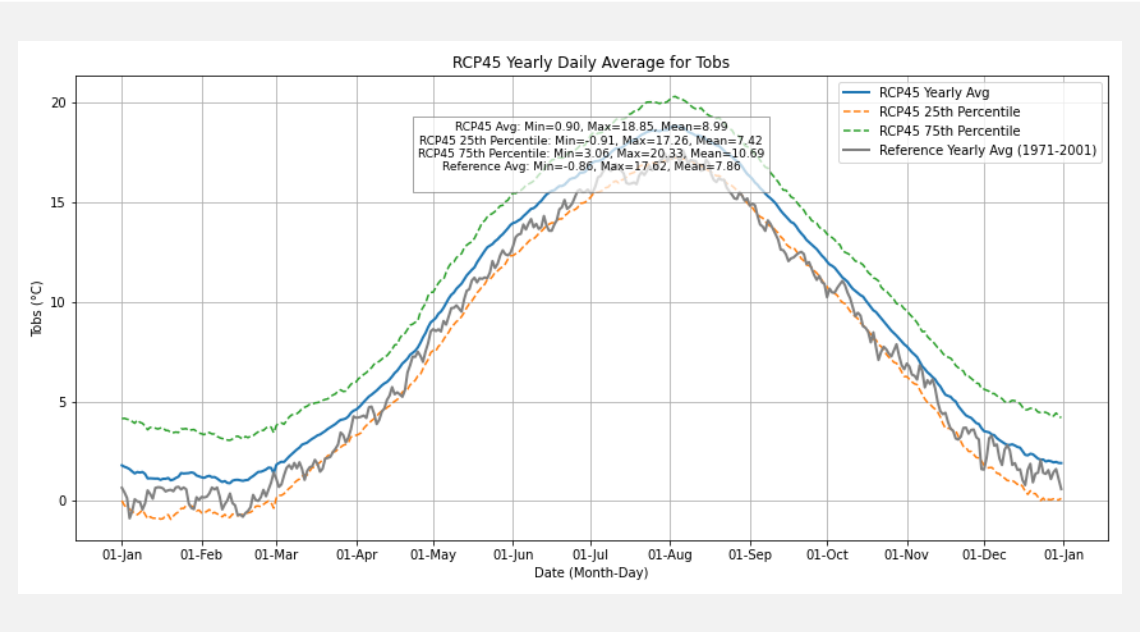
Figur 10: Standardårs medelvärde per dygn för vattenföringen (Cout) enligt klimatscenario RCP 8,5 för perioden 2071-2100 (blå linje) i jämförelse med referensperioden 1971-2000 (orange linje).

Skillnaden mellan de två klimatscenarier för Tullstorpsåns avrinningsområde är liten. Det genomsnittliga vattenföring enligt klimatscenario RCP_45 är 0,5 m3/s medan det är något lägre under klimatscenario RCP85, som ligger på 0,49 m3/s, vilket är 2 % mindre.
Det är tydligt att flödesfluktuationerna under åren tenderar att jämnas ut i båda klimatscenarierna, men då beror det på att det är medelvärdet bland 17 ensemblemedlemmar, om man tittar på percentilen, då är utrymmet för variationer stort. Tidpunkten och varaktigheten för toppflöde i början av året kommer att bli mindre. Den 25:e och 75:e percentilen visar dock att osäkerheten i klimatscenarierna är ganska stor och att minflödet kan variera från 0,03 till 0,1 m3/s och medelvärdet kan variera från cirka 0,2 till 0,6 m3/s. Skillnaden mellan det lägsta och det högsta vattenflödet kan vara så mycket som 1,85 m3/s, vilket är mer än tre gånger så mycket som det genomsnittliga vattenflödet under referensperioden.

När vi tittar på de genomsnittliga nederbörds- och temperaturmönstren (ser Figur 11 och 12), i figurerna presenteras det dygnsmedelvärdet för klimatscenario för ett normalt år under perioden 2071- 2100 (blå linje), 25:e percentilen (grön streckat linje), 75:e percentilen (orange streckat linje) samt referensåret under 1971-2000 (grå linje). i de framtida klimatscenarierna ser ut som nederbörden och temperaturer har mindre variation jämfört med referensåret, men då beror det på att det är medelvärdet bland 17 ensemblemedlemmar och den genomsnittliga nederbörden faktiskt ökar enligt klimatscenario 4,5 med cirka 4,4 % (från 2,04 mm till 2,15 mm), se Figur 11 (liknande figur för RCP8,5 finns i appendix 2). På samma sätt visar percentilerna av nederbörd i framtida klimat att det finns en stor osäkerhet i de framtida klimatscenarierna, så det måste man ha i åtanke när man tolkar resultaten.



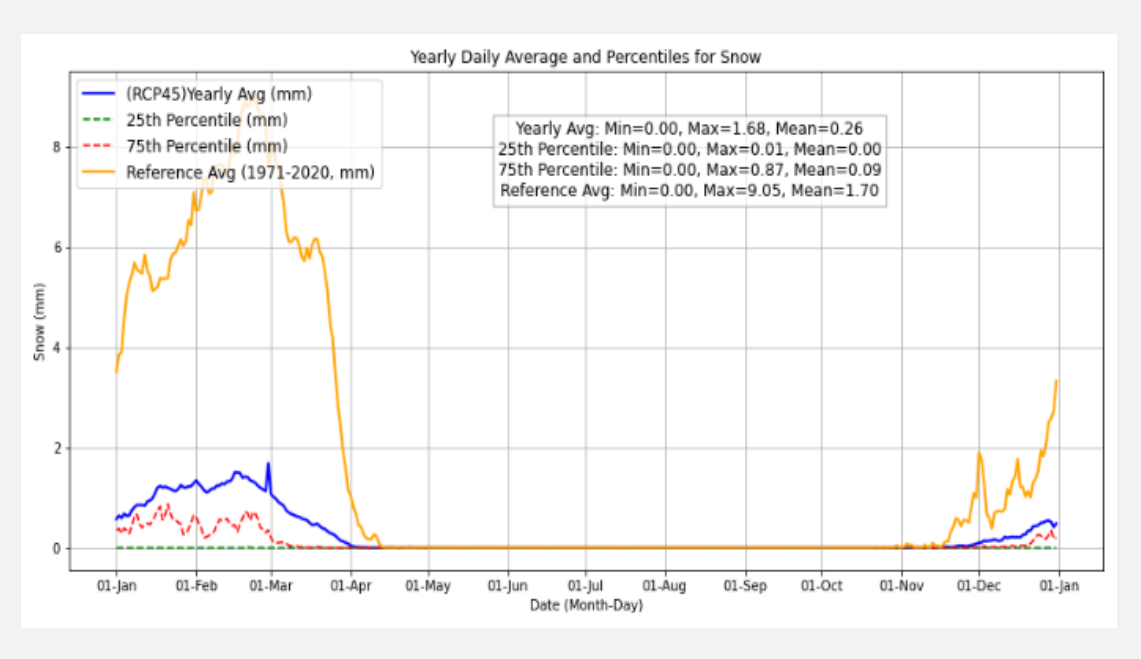
Figur 11: Standarårs medelvärde per dygn för Pobs enligt klimatscenario RCP 4,5 med referensperiod



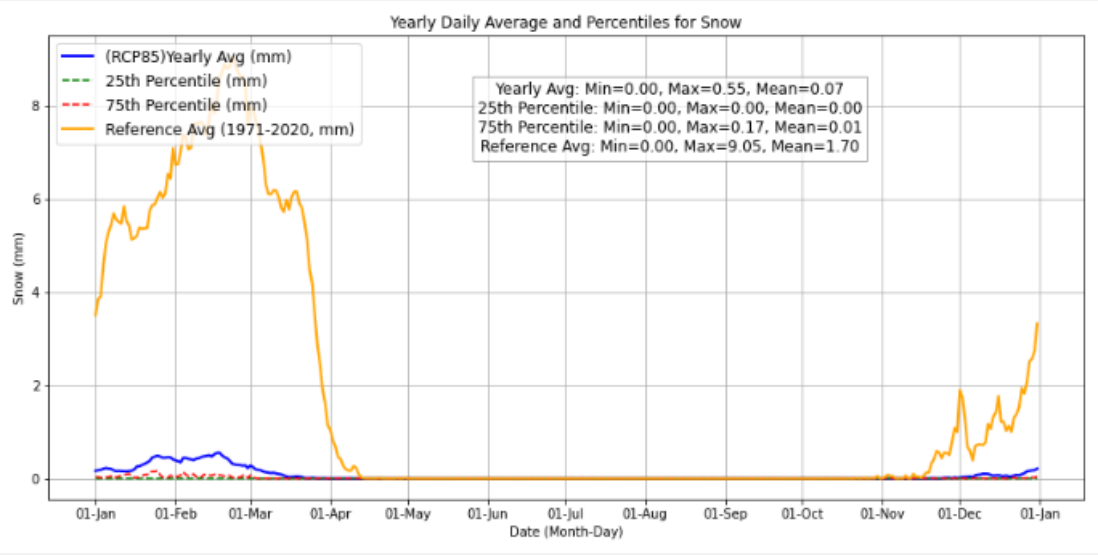
Figur 12: Standarårs medelvärde per dygn för Tobs enligt klimatscenario RCP 4,5 med referensperiod

Enligt RCP 8,5 ökar medeltemperaturen med mer än 1,6 grader, medan temperaturen enligt RCP 4,5 höjas med mer än 1,1 grader. I och med den stigande temperaturen visar klimatscenarier att snötäcket minskar betydligt, se förändringen av vattenekvivalentet av snö i Figur 13 och 14 för RCP4,5 och RCP8,5. Enligt RCP4,5 kommer vattenekvivalentet av snön minskar med över 80 % och enligt RCP8,5 minskar vattenevivalentet av snön med över 90 % i området av Tullstorpsån.

Och detta förklarar varför vi kommer att förvänta oss en minskning av flödestoppen mönster i början av året för det kommer att bli mycket mindre snö. Området under dessa två klimatscenarier kommer i framtiden att vara mer beroende av den nederbörden som genererar avrinning utan att vattnet lagras i snömagasinet för att bidra till vattenflödet.



Figur 13. Vattenekvivalentet av snön för ett normalt år för klimatscenarierna RCP 4,5



Figur 14: Vattenekvivalentet av snön för ett normalt år för klimatscenarierna RCP 8,5

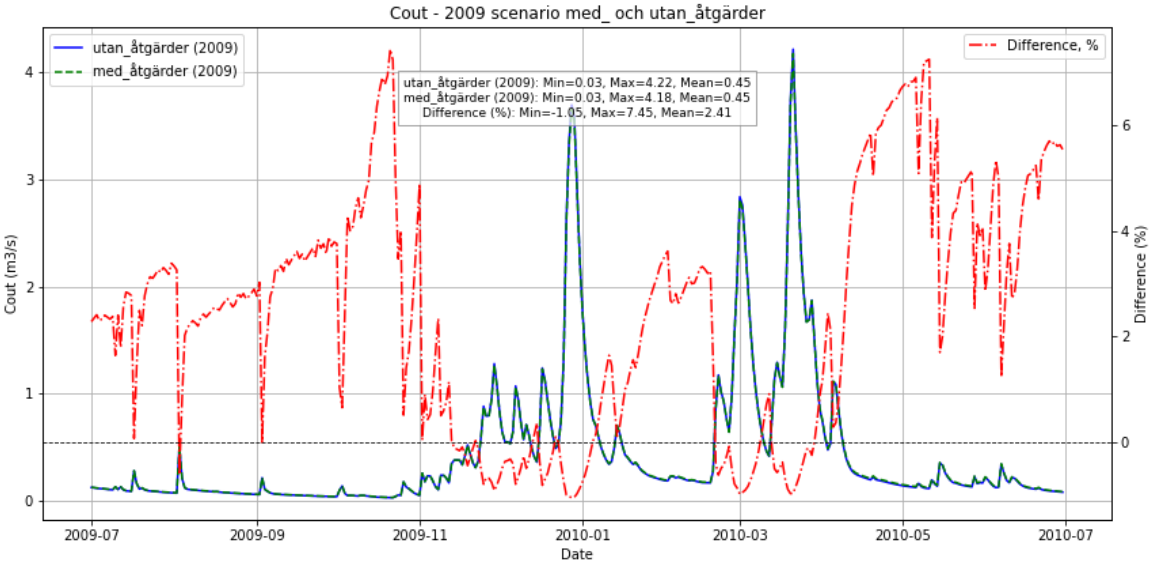
3 Referenser

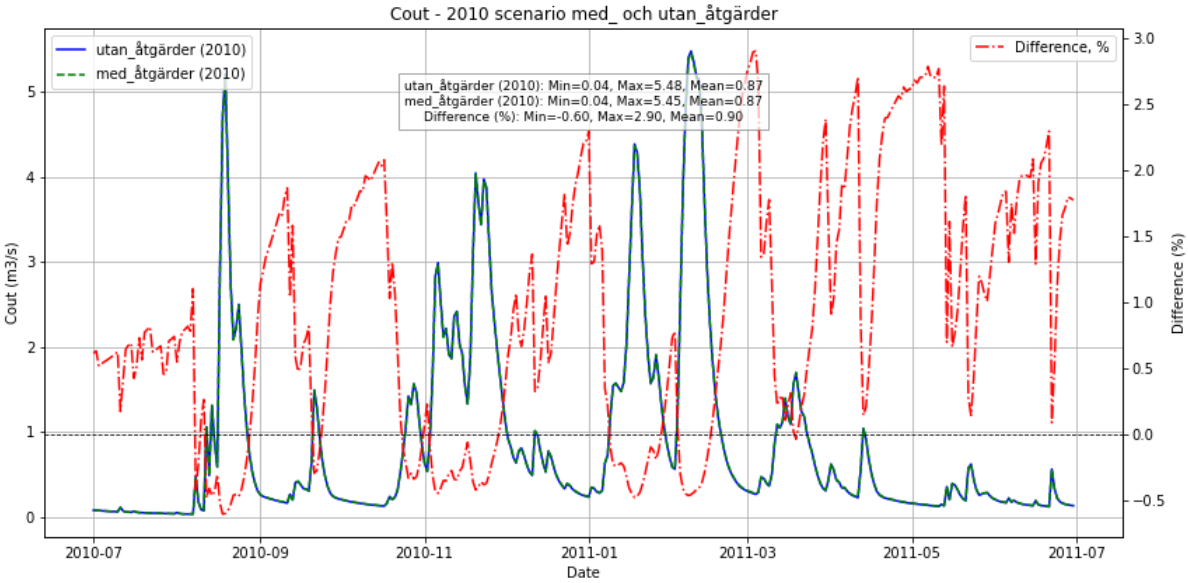
SMHI, 2023. Anlagda Våtmarker [Online Database]. SMHI. Available at: https://vattenwebb.smhi.se/wetlands/ (accessed 20.09.24).

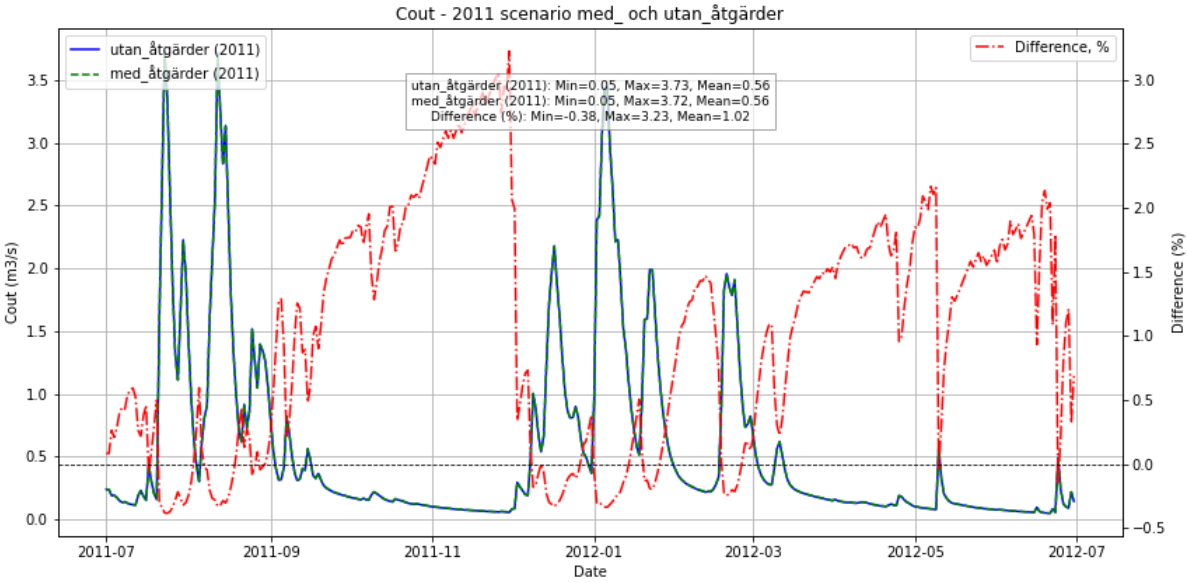
Lindström, G., Pers, C., Rosberg, J., Strömqvist, J. & Arheimer, B. (2010). Development and testing of the HYPE (Hydrological Predictions for the Environment) water quality model for different spatial scales. Hydrology Research 41.3–4, 295-319.

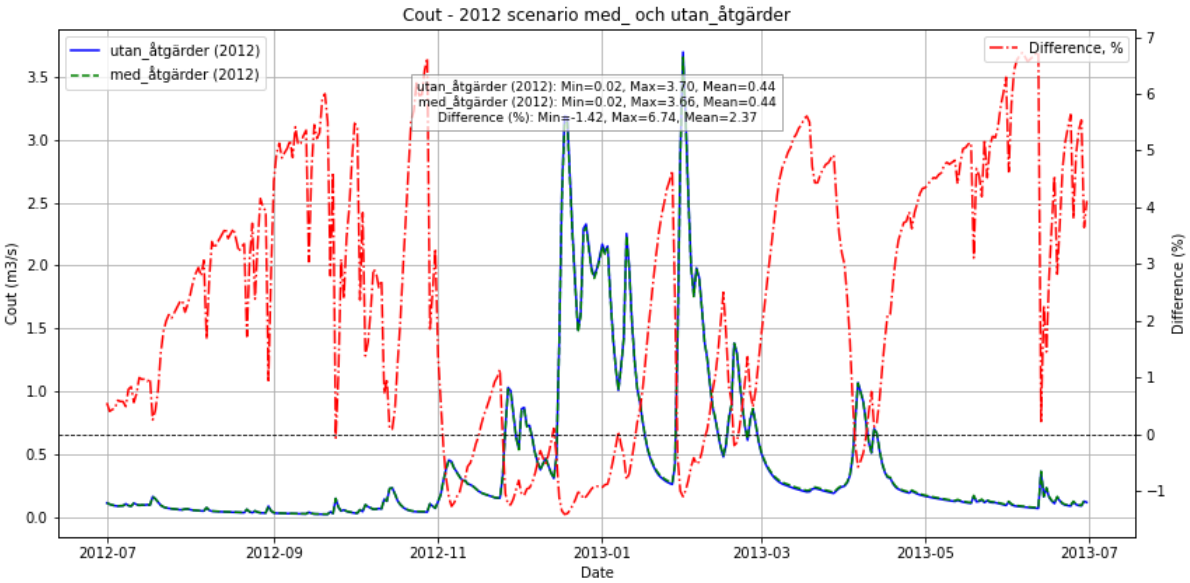
SMHI, 2023. RCP är den nya generationen klimatscenarier [WWW Document]. SMHI. URL https://www.smhi.se/kunskapsbanken/klimat/klimatmodeller-och-scenarier/rcp-er-den-nya-generationen-klimatscenarier-1.32914 (accessed 20.11.24).

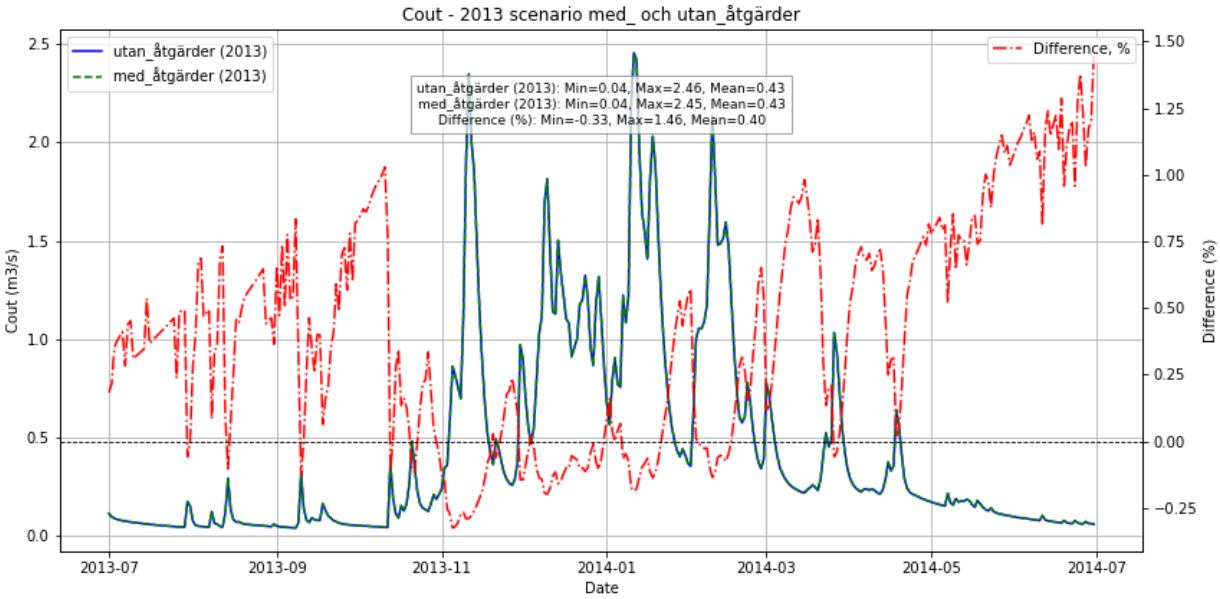
Bilaga 1 Vattenflöde medåtgärder och utan åtgärder för 2009-2022

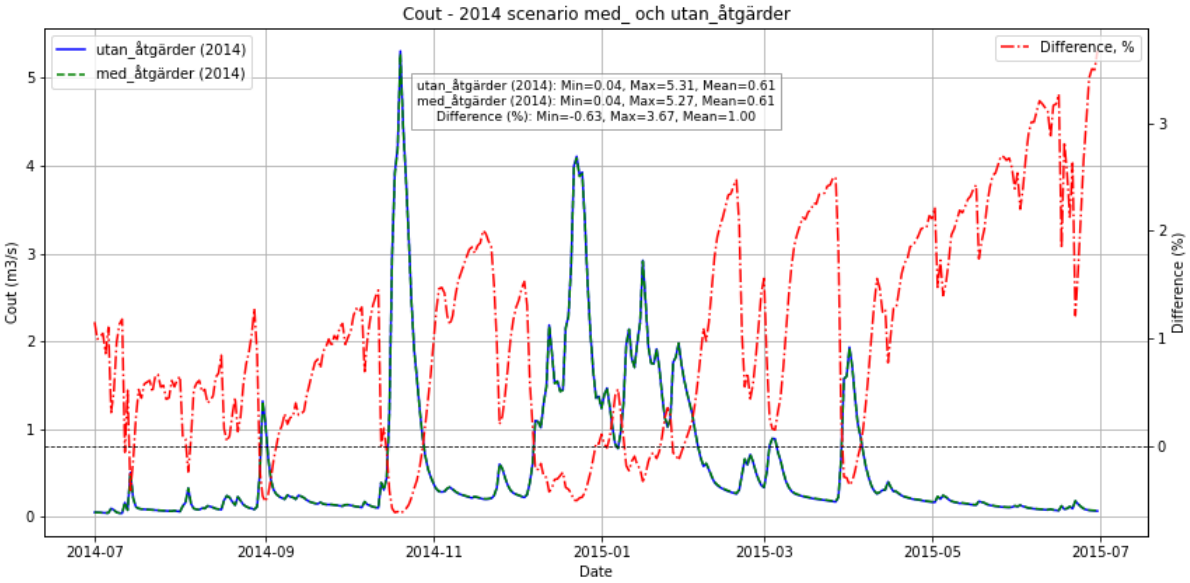


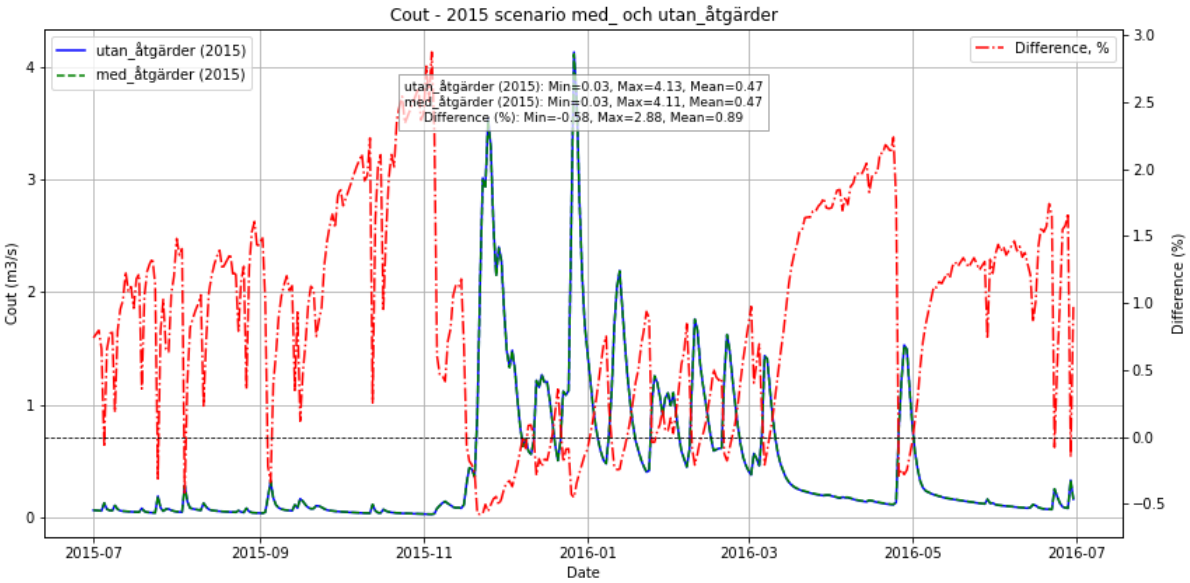


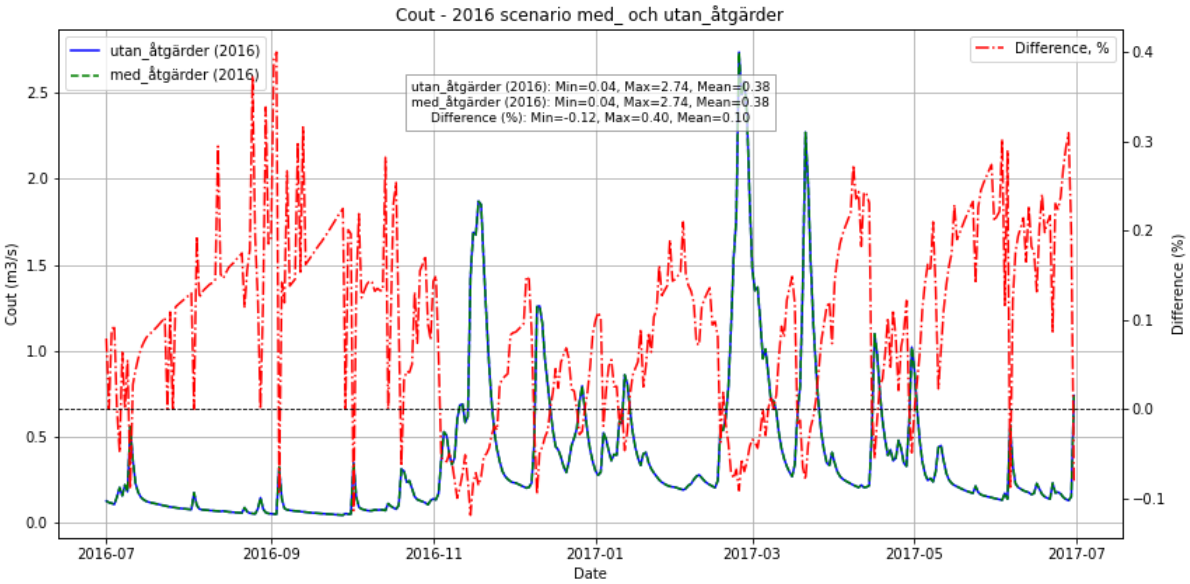


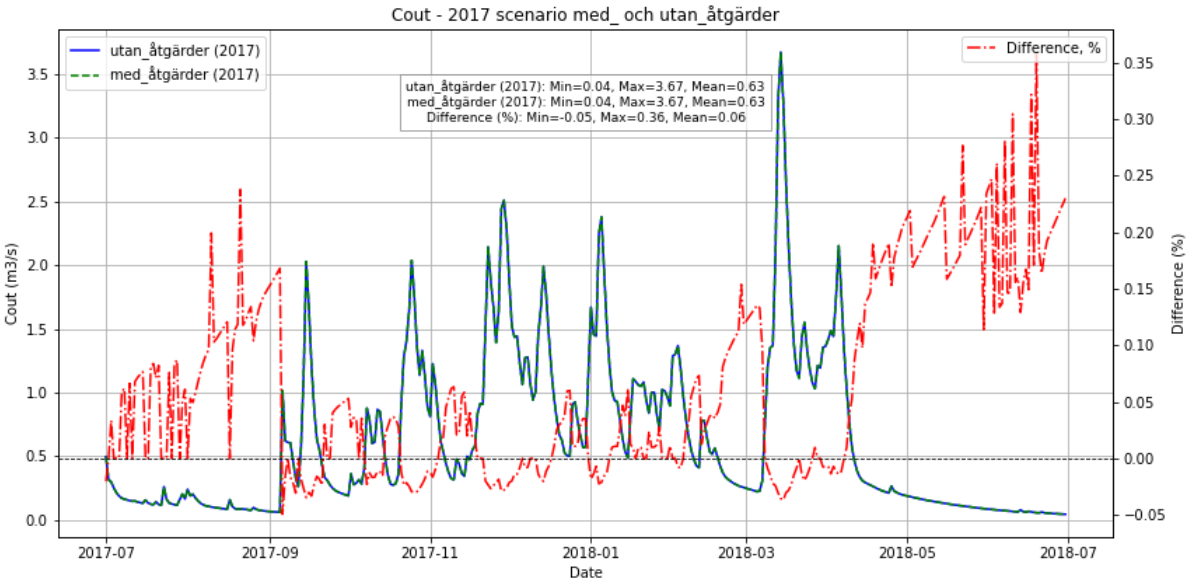

Cout - 2012 scenario med_ och utan_åtgärder
utan_åtgärder (2012)
med_åtgärder (2012)
Difference, %
utan_åtgärder (2012): Min=0.02, Max=3.70, Mean=0.44
med_åtgärder (2012): Min=0.02, Max=3.66, Mean=0.44
Difference (%): Min=-1.42, Max=6.74, Mean=2.37
Cout (m3/s)
Difference (%)
Date

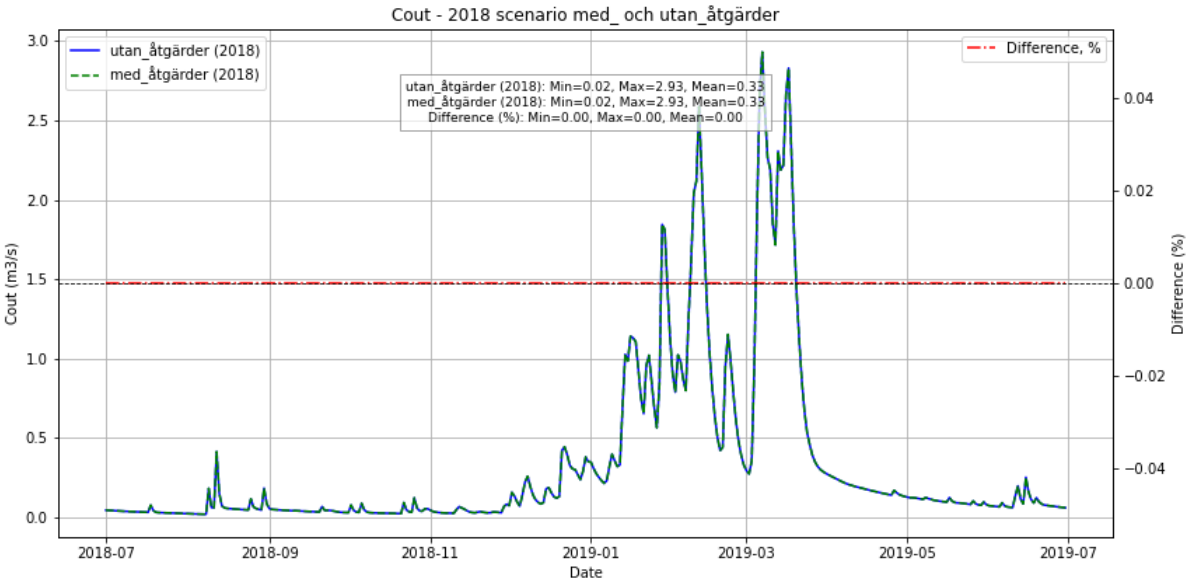

Cout - 2013 scenario med_ och utan_åtgärder
utan_åtgärder (2013)
med_åtgärder (2013)
Difference, %
utan_åtgärder (2013): Min=0.04, Max=2.46, Mean=0.43
med_åtgärder (2013): Min=0.04, Max=2.45, Mean=0.43
Difference (%): Min=-0.33, Max=1.46, Mean=0.40
Cout (m3/s)
Difference (%)
Date

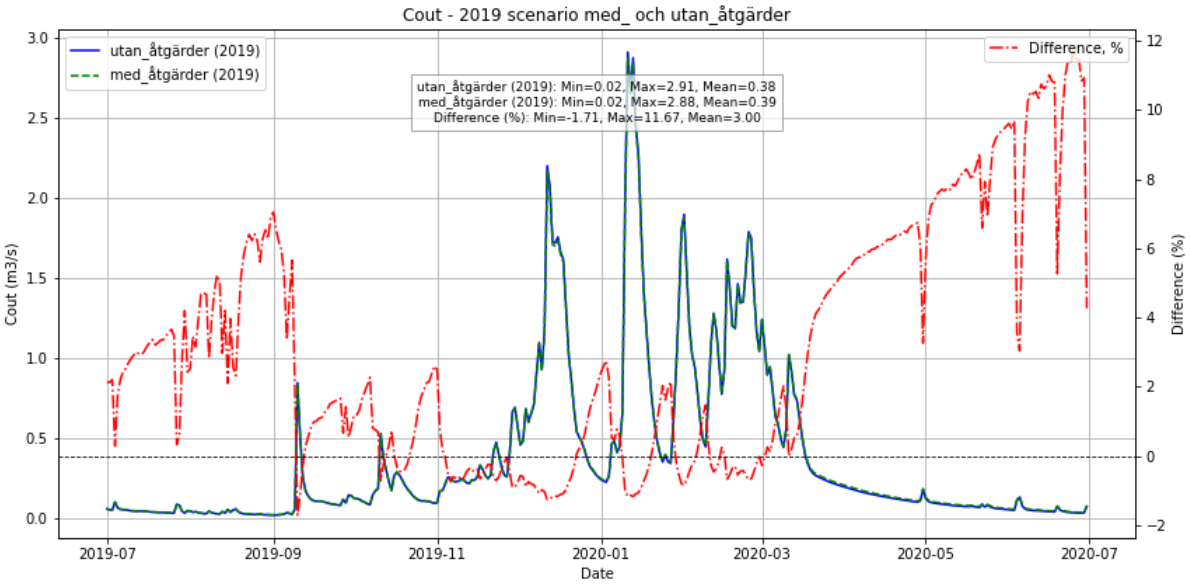

Cout - 2014 scenario med_ och utan_åtgärder
utan_åtgärder (2014)
med_åtgärder (2014)
Difference, %
utan_åtgärder (2014): Min=0.04, Max=5.31, Mean=0.61
med_åtgärder (2014): Min=0.04, Max=5.27, Mean=0.61
Difference (%): Min=-0.63, Max=3.67, Mean=1.00
Cout (m3/s)
Difference (%)
Date

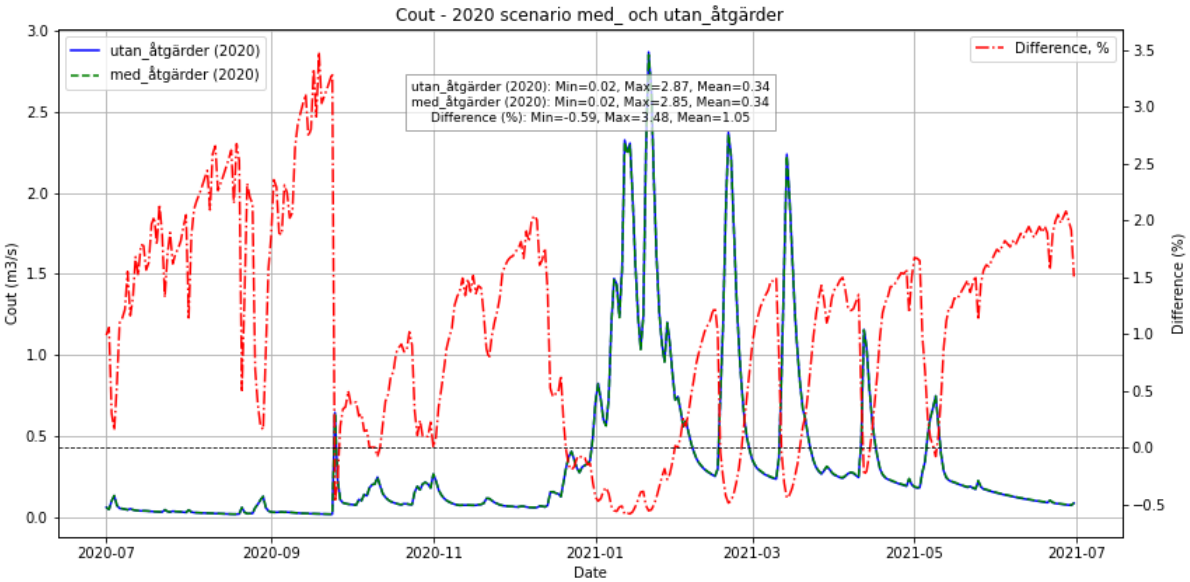

Cout - 2015 scenario med_ och utan_åtgärder
utan_åtgärder (2015)
med_åtgärder (2015)
Difference, %
utan_åtgärder (2015): Min=0.03, Max=4.13, Mean=0.47
med_åtgärder (2015): Min=0.03, Max=4.11, Mean=0.47
Difference (%): Min=-0.58, Max=2.88, Mean=0.89
Cout (m3/s)
Difference (%)
Date

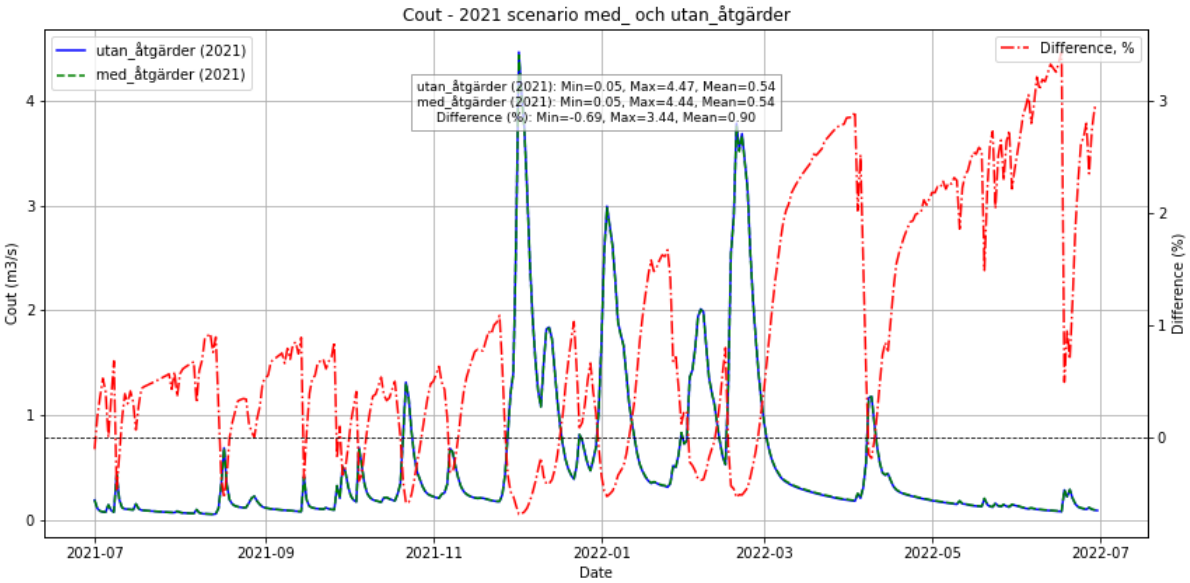

Cout - 2016 scenario med_ och utan_åtgärder
utan_åtgärder (2016)
med_åtgärder (2016)
Difference, %
utan_åtgärder (2016): Min=0.04, Max=2.74, Mean=0.38
med_åtgärder (2016): Min=0.04, Max=2.74, Mean=0.38
Difference (%): Min=-0.12, Max=0.40, Mean=0.10
Cout (m3/s)
Difference (%)
Date


Cout - 2017 scenario med_ och utan_åtgärder
utan_åtgärder (2017)
med_åtgärder (2017)
Difference, %
utan_åtgärder (2017): Min=0.04, Max=3.67, Mean=0.63
med_åtgärder (2017): Min=0.04, Max=3.67, Mean=0.63
Difference (%): Min=-0.05, Max=0.36, Mean=0.06
Cout (m3/s)
Difference (%)
Date

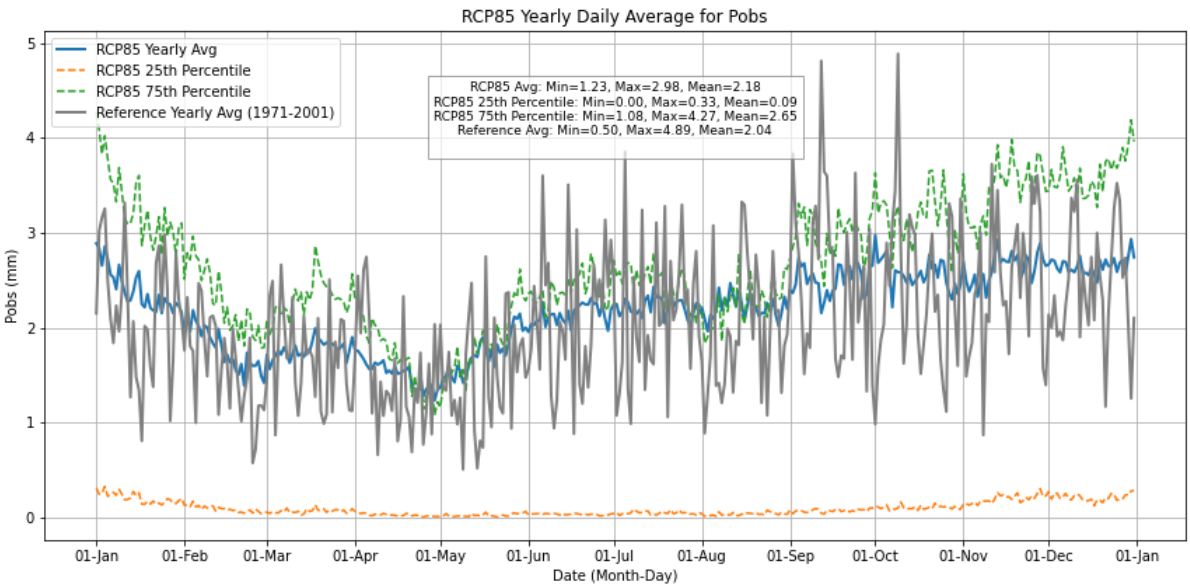

Cout - 2018 scenario med_ och utan_åtgärder
utan_åtgärder (2018)
med_åtgärder (2018)
Difference, %
utan_åtgärder (2018): Min=0.02, Max=2.93, Mean=0.33
med_åtgärder (2018): Min=0.02, Max=2.93, Mean=0.33
Difference (%): Min=0.00, Max=0.00, Mean=0.00
Cout (m3/s)
Difference (%)
Date

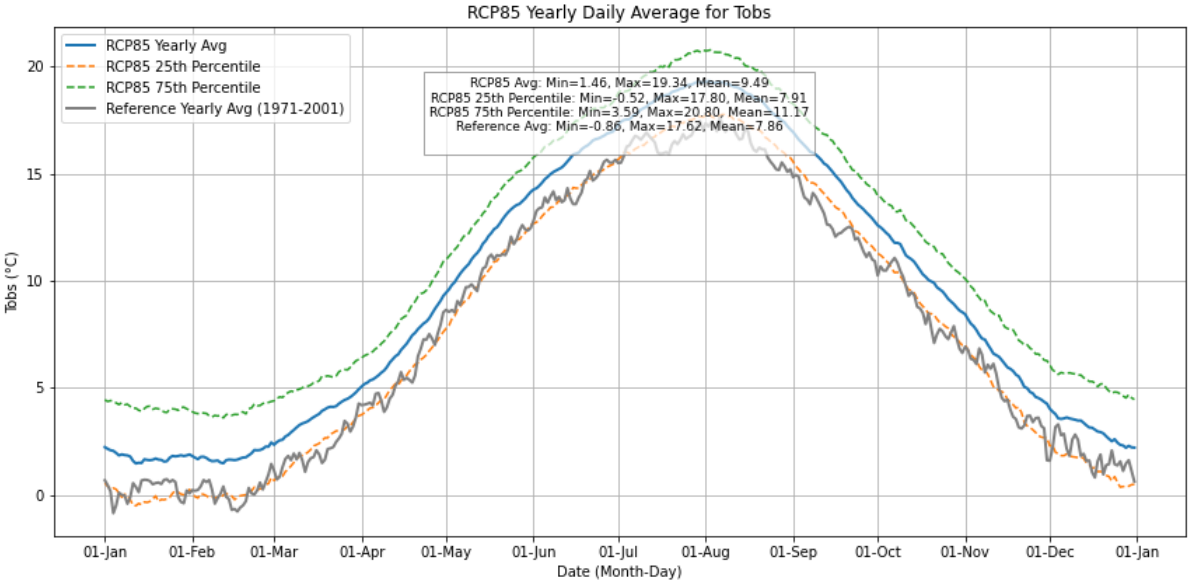

Cout - 2019 scenario med_ och utan_åtgärder
utan_åtgärder (2019)
med_åtgärder (2019)
Difference, %
utan_åtgärder (2019): Min=0.02, Max=2.91, Mean=0.38
med_åtgärder (2019): Min=0.02, Max=2.88, Mean=0.39
Difference (%): Min=-1.71, Max=11.67, Mean=3.00
Cout (m3/s)
Difference (%)
Date


Cout - 2020 scenario med_ och utan_åtgärder
utan_åtgärder (2020)
med_åtgärder (2020)
Difference, %
utan_åtgärder (2020): Min=0.02, Max=2.87, Mean=0.34
med_åtgärder (2020): Min=0.02, Max=2.85, Mean=0.34
Difference (%): Min=-0.59, Max=3.48, Mean=1.05
Cout (m3/s)
Difference (%)
Date


Cout - 2021 scenario med_ och utan_åtgärder
utan_åtgärder (2021)
med_åtgärder (2021)
Difference, %
utan_åtgärder (2021): Min=0.05, Max=4.47, Mean=0.54
med_åtgärder (2021): Min=0.05, Max=4.44, Mean=0.54
Difference (%): Min=-0.69, Max=3.44, Mean=0.90
Cout (m3/s)
Difference (%)
Date
2021-07
2021-09
2021-11
2022-01
2022-03
2022-05
2022-07

Bilaga 2 Standarårs medelvärde per dygn för Pobs och Tobs enligt klimatscenario RCP 8,5 med referensperiod





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