

# Modellstudier i Emåns avrinningsområde

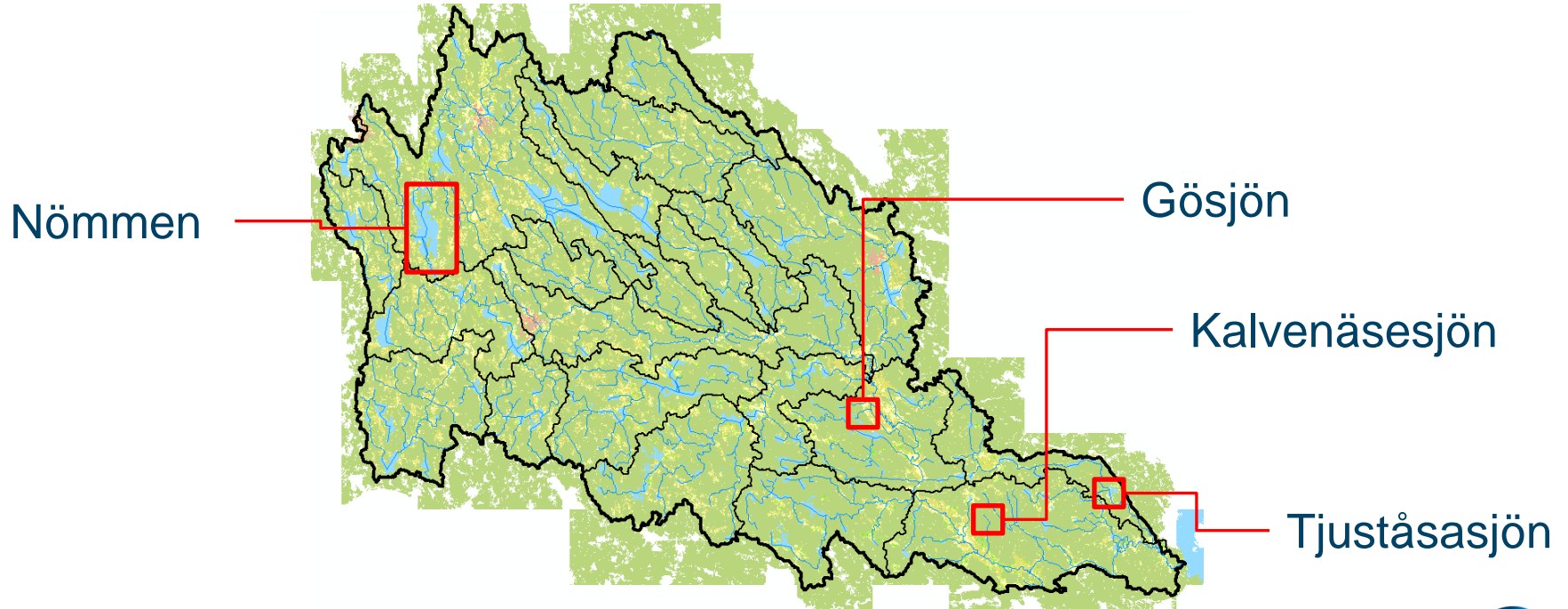
Emådagen 2023-11-21

Ola Nordblom, DHI

# Modellstudier i Emån

- Vattendragsmodell för Emån (2015/16, Lsty Kalmar och EF)
- Fördjupade analyser med Emåns vattendragsmodell (2018, Lsty Kalmar och EF)
  - Flödesdämpning vid höga flöden i Brusaån
  - Flödesutjämning genom återskapade våtmarker
- Vattenfördröjande åtgärder i sjöar och våtmarker (2021/22, EF)
  - Kalvenäsasjön, Tjuståsasjön, Gösjön
- Fördröjning av utflödet från sjön Nömmen (pågående, EF)

# Modellstudier av flödesutjämning i Emåns avrinningsområde



# Flödesutjämning genom återskapade våtmarker i Emåns avrinningsområde (2018, Lsty Kalmar och EF)

# Frågor

- Hur påverkas flödena i Emån om man återställer våtmarker i stor skala?
- Hur stora våtmarksytor och volymer krävs för att se tydliga effekter på låg- och högflöden?



Delavrinningsområde i modellen	Avrinningsområdesarea (km <sup>2</sup> )	Våtmarks förlust (km <sup>2</sup> )	Våtmarks förlust (%)
Brusa/Silverån ovan Mariannelund	240	15	6
Silverån övre delen (biflöde från norr till Brusa/Silverån)	122	3	3
Brusa/Silverån nedan Mariannelund	339	10	3
Emån ovan Prinsasjön	103	6	6
Emån från Prinsasjön till Stensåkra	203	10	5
Linneån ovan utlopp i Emån	241	15	6
Hjärtån	110	8	7
Solgenån ovan utlopp Solgen	619	49	8
Solgenån nedan utlopp Solgen	98	6	6
Pauliströmsån ovan utlopp St Bellen	131	6	5
Pauliströmsån nedan utlopp St Bellen	89	3	3
Gnyttån	74	3	5
Sällevadsån	102	5	4
Gårdvedaån ovan utlopp Hjortesjön	257	10	4
Skärveteån	263	14	5
Gårdvedaån nedan utlopp Hjortesjön exkl Skärveteån	134	5	4
Emån från Stensåkra till inlopp Gårdvedaån	332	13	4
Emån från inlopp Gårdvedaån till Blankaström	251	8	3
Nötån	228	14	6
Lillån	140	7	5
Emån från Blankaström till mynningen i Östersjön	392	18	4
<b>Totalt</b>	<b>4467</b>	<b>228</b>	<b>5</b>

Förlorad våtmark = sankmark i generalstabskartan från 1880, som inte finns med, eller har minskat, i dagens fastighetskarta

# Scenarier för återställning av förlorad våtmarksyta och volym

- **Scenario A**

- 50 % av förlorad våtmarksarean återställs i varje delområde. Varje magasin delas upp i ett undre och ett övre magasin, vardera med vattendjupet 0.3 m

- **Scenario B**

- 25 % av förlorad våtmarksarean återställs i varje delområde. Varje magasin delas upp i ett undre och ett övre magasin, vardera med vattendjupet 0.15 m

Illustration undre/övre magasin



Optimalt nyttjande av  
magasinen förutsätts i studien

# Teoretiska kapaciteter för fördröjning och dämpning

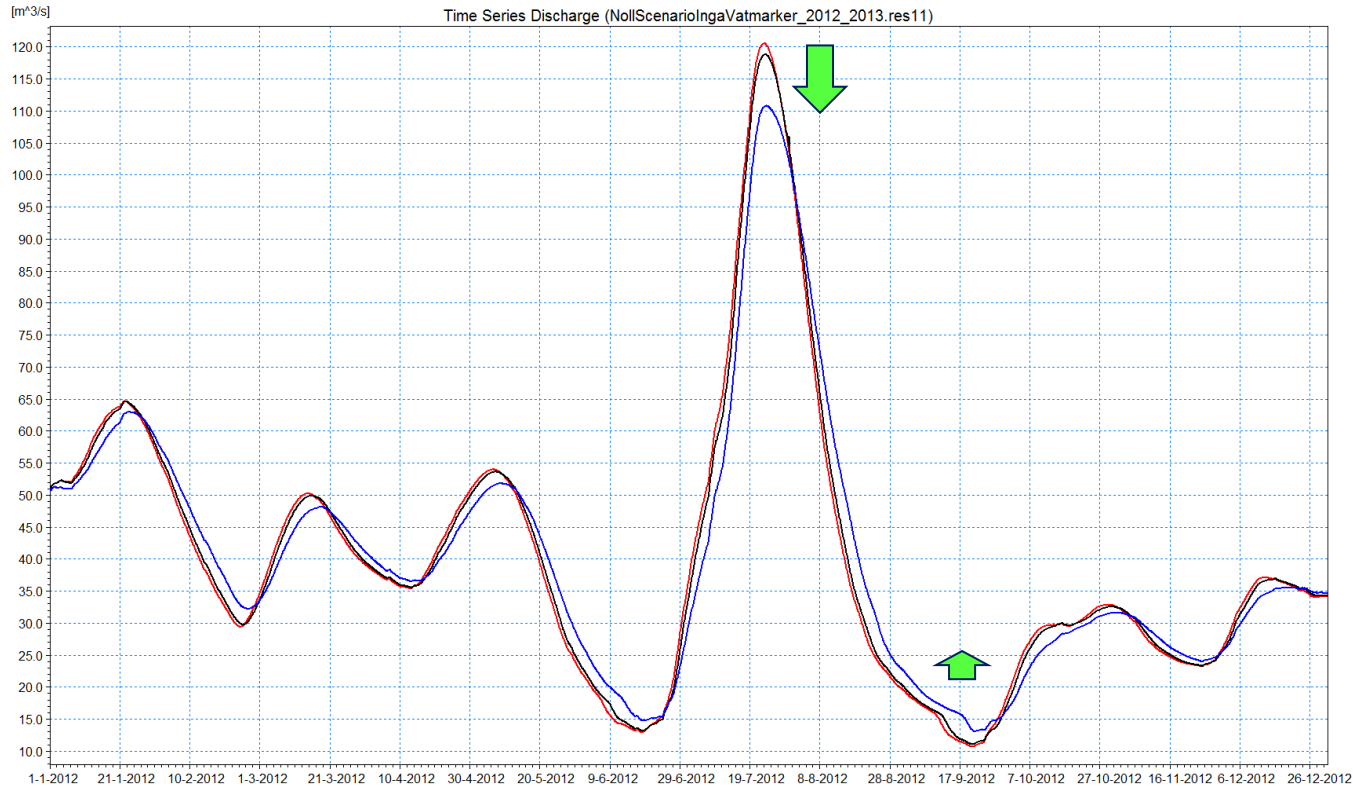
- **Scenario A**

- Undre magasin: kapacitet att fördröja en volym motsvarande  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  under 4 månader
- Övre magasin: kapacitet att dämpa en volym motsvarande  $20 \text{ m}^3/\text{s}$  under 20 dygn.

- **Scenario B**

- Undre magasin: kapacitet att fördröja en volym motsvarande  $3 \text{ m}^3/\text{s}$  under 1 månad
- Övre magasin: kapacitet att dämpa en volym motsvarande  $20 \text{ m}^3/\text{s}$  under 5 dygn

# Flöde vid Emsfors 2012 (högflöde i juli)



Discharge  
- EMAN 201148  
- EMAN 201148  
- EMAN 201148

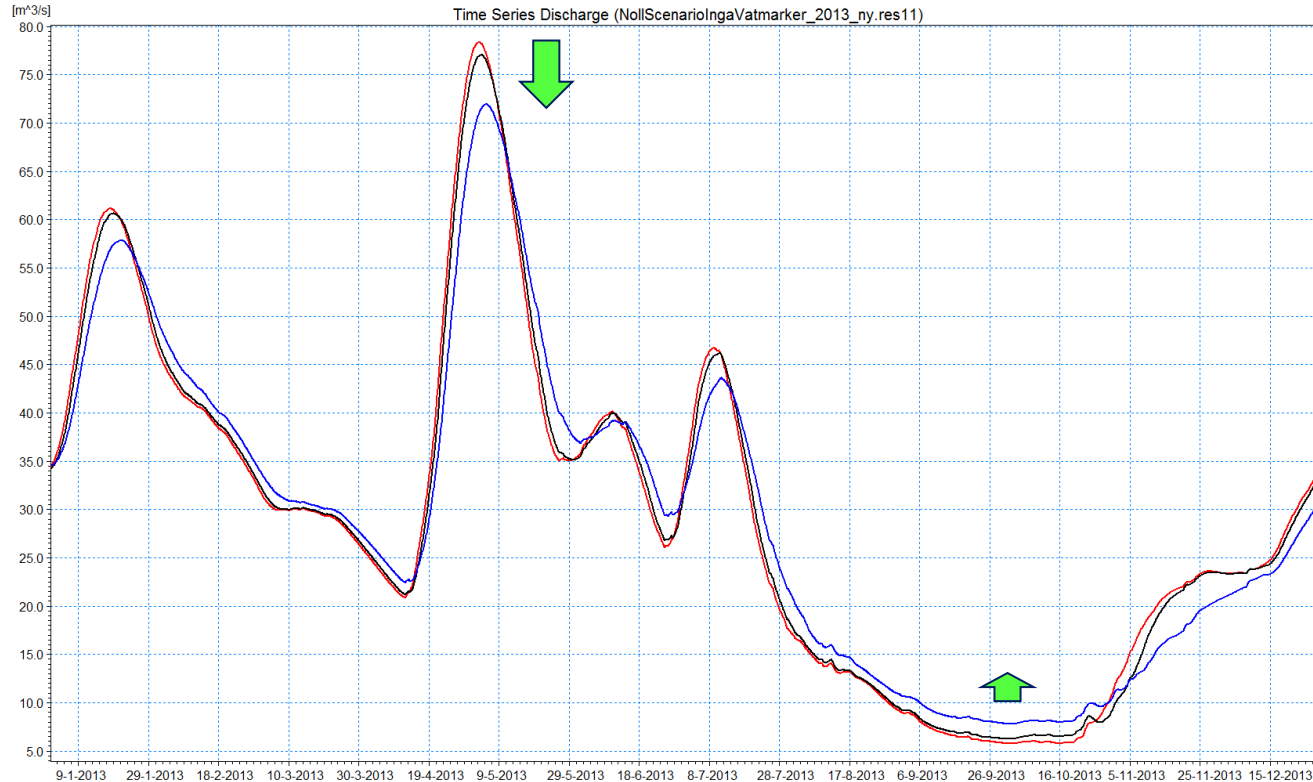
Röd – Nuläge

Svart – Scenario 25%

Blå – Scenario 50%



# Flöde vid Emsfors 2013 (längre torrperiod)



Discharge  
- EMAN 201148  
- EMAN 201148  
- EMAN 201148

Röd – Nuläge  
Svart – Scenario 25%  
Blå – Scenario 50%

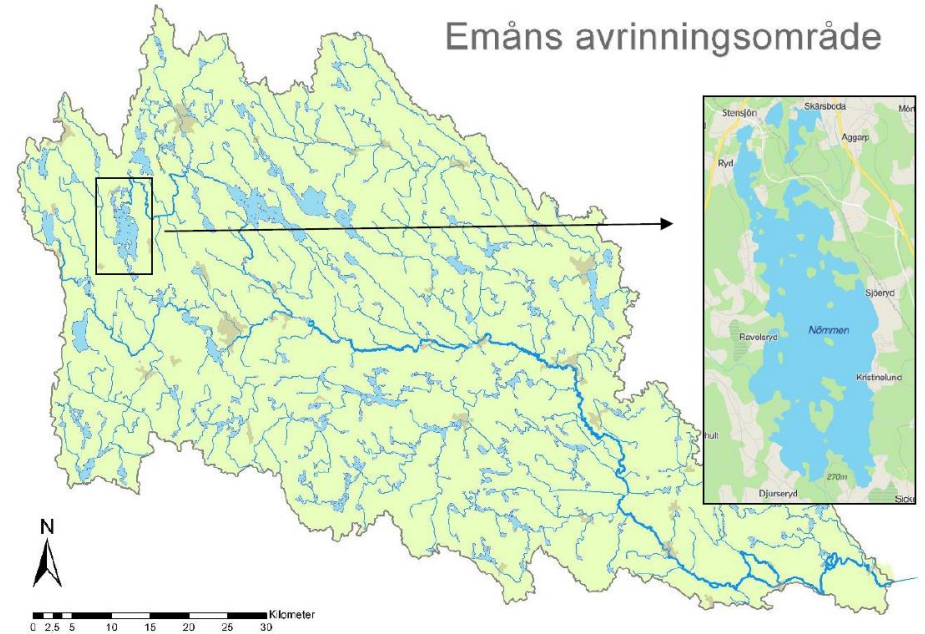
# Flödeutjämning på olika platser längs Emån

Plats	Före åtgärder (absolutvärde)		Scenario A (förändring)		Scenario B (förändring)	
	Q <sub>min</sub>	Q <sub>max</sub>	ΔQ <sub>min</sub>	ΔQ <sub>max</sub>	ΔQ <sub>min</sub>	ΔQ <sub>max</sub>
Emån ovan Stensåkra (Vetlanda)	0.3	17	+0.7	-1.5	+0.2	0
Emån vid Aby Bro	5.0	106	+1.5	-12.0	+0.3	-4
Emån vid Emsfors	6.0	123	+2.0	-10.0	+0.5	-6
Brusaån vid Mariannelund	0.3	19	+0.2	-0.5	+0.1	-0.2
Silverån vid mynningen i Emån	0.8	22	+0.1	-0.2	0	0
Gårdvedaån mynningen Emån	1.0	19	+0.2	-1.0	+0.1	0

# Fördröjning av utflödet från sjön Nömmen (pågående, EF)

# Exempel – Nömmen

- Nömmen: 15,4 km<sup>2</sup>
- Utlopp till Fuseån som rinner vidare mot Solgen
- Nömmen är sänkt på 1850-talet med ca 1,5 m
- Tillrinningsområdet till Nömmen är kraftigt påverkat av markavvattning

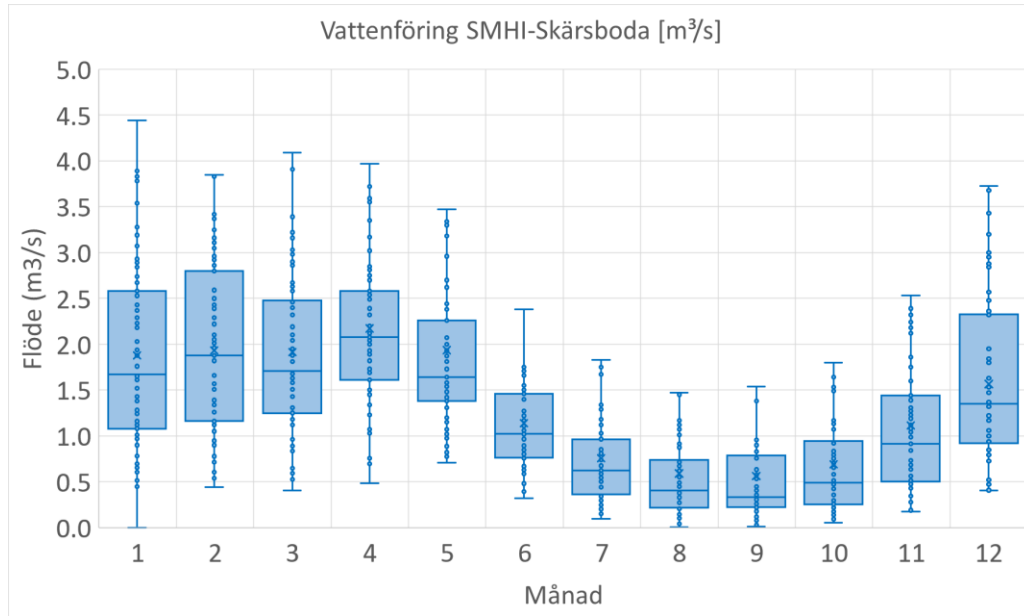


MLQ = 0.3 m<sup>3</sup>/s

MQ = 1.4 m<sup>3</sup>/s

MHQ = 3.5 m<sup>3</sup>/s

# Flödesvariation i Fuseån nedströms Nömmen (Skärsboda)



Flödet sjunker snabbt i maj/juni

Går det att nyttja magasinet bättre och öka lågflödena i Fuseån, utan att påverka de högsta nivåerna i sjön?

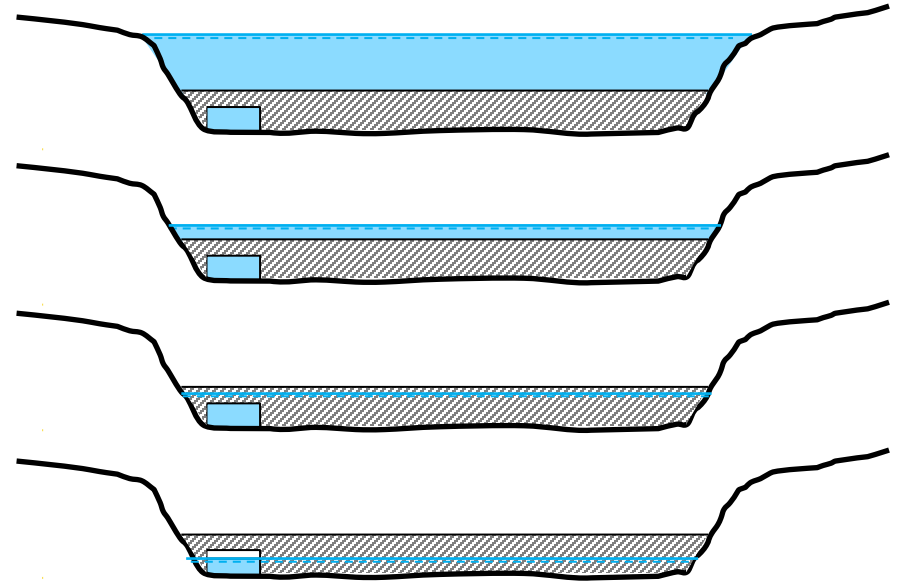
(0.1 m i Nömmen motsvarar 200 l/s under 3 månader)

# Åtgärdsförslag: Flödesutjämnande utskov



*Idé och illustration: Emåförbundet*

- Lågt skibord + bottenutskov
- Fast struktur (passiv reglering)
- Får ej utgöra vandringshinder
- Ska kräva ett minimum av underhåll



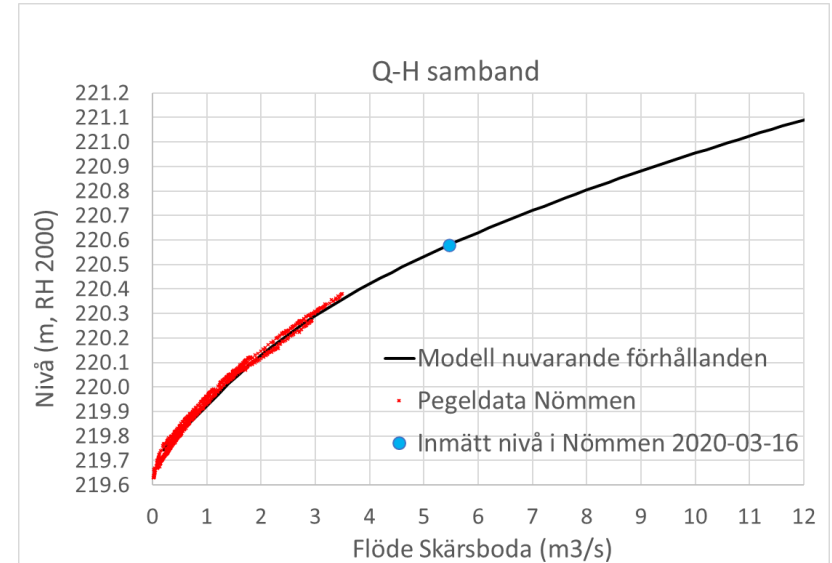
I detta exempel används utskovet enbart för höjning av lågflöden, inte dämpning av högflöden

# Analys av åtgärdseffekter

1. Uppbyggnad av hydraulisk modell av magasin och del av Fuseån

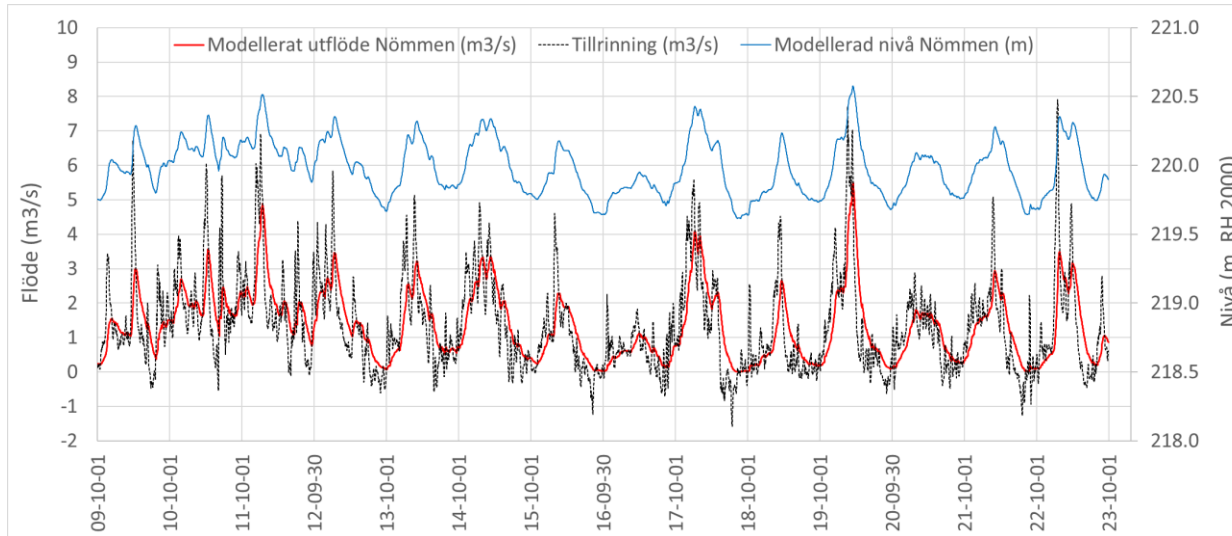


## Beräknat och observerat samband mellan nivån i Nömmen och utflödet (Q-H samband)



# Analys av åtgärdseffekter

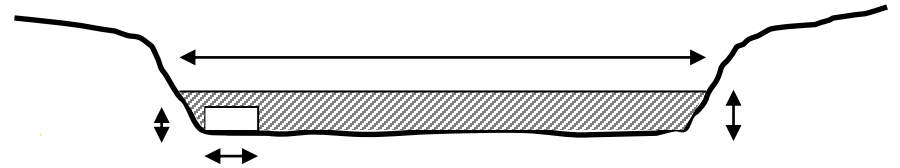
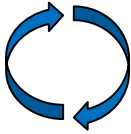
1. Uppbyggnad av hydraulisk modell av magasin och utlopp
2. Beräkning av tillrinningen till magasinet





# Analys av åtgärdseffekter

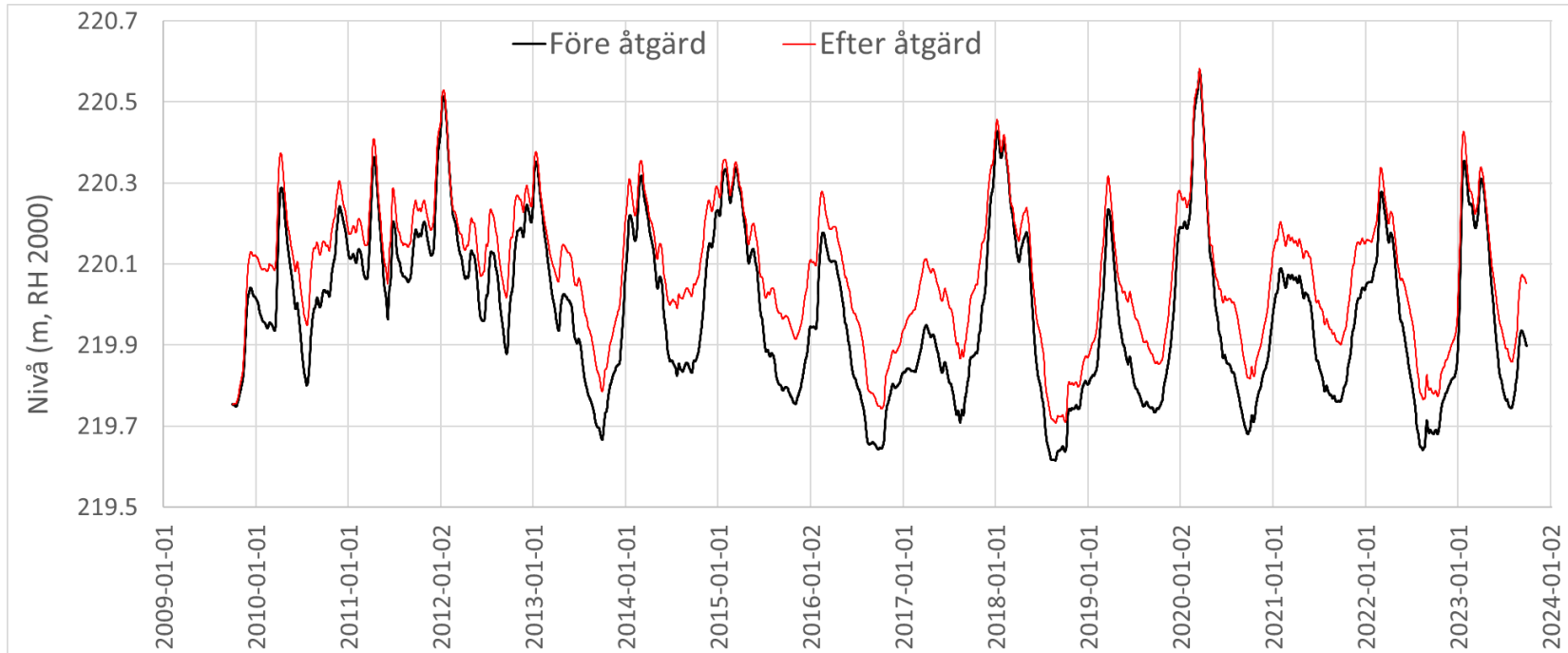
1. Uppbyggnad av hydraulisk modell av magasin och utlopp
2. Beräkning av tillrinningen till magasinet
3. Beskrivning av åtgärd i modellen
4. Simulering av flöden och nivåer efter åtgärd



Testa fram lämpliga dimensioner i modellen:

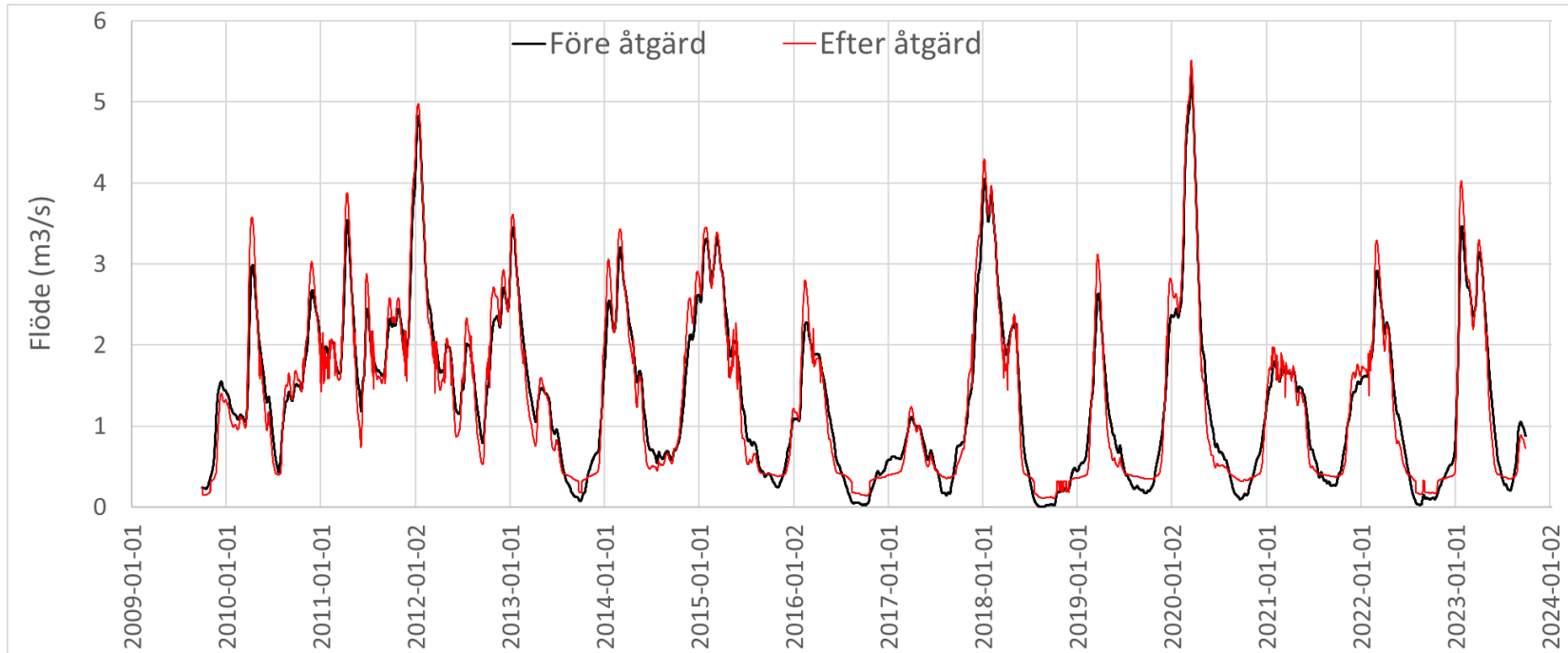
- Tröskelnivå och bredd på skibord
- Höjd och bredd på bottenutskov

## Modellerade nivåer i Nömmen före och efter åtgärd (preliminära resultat)



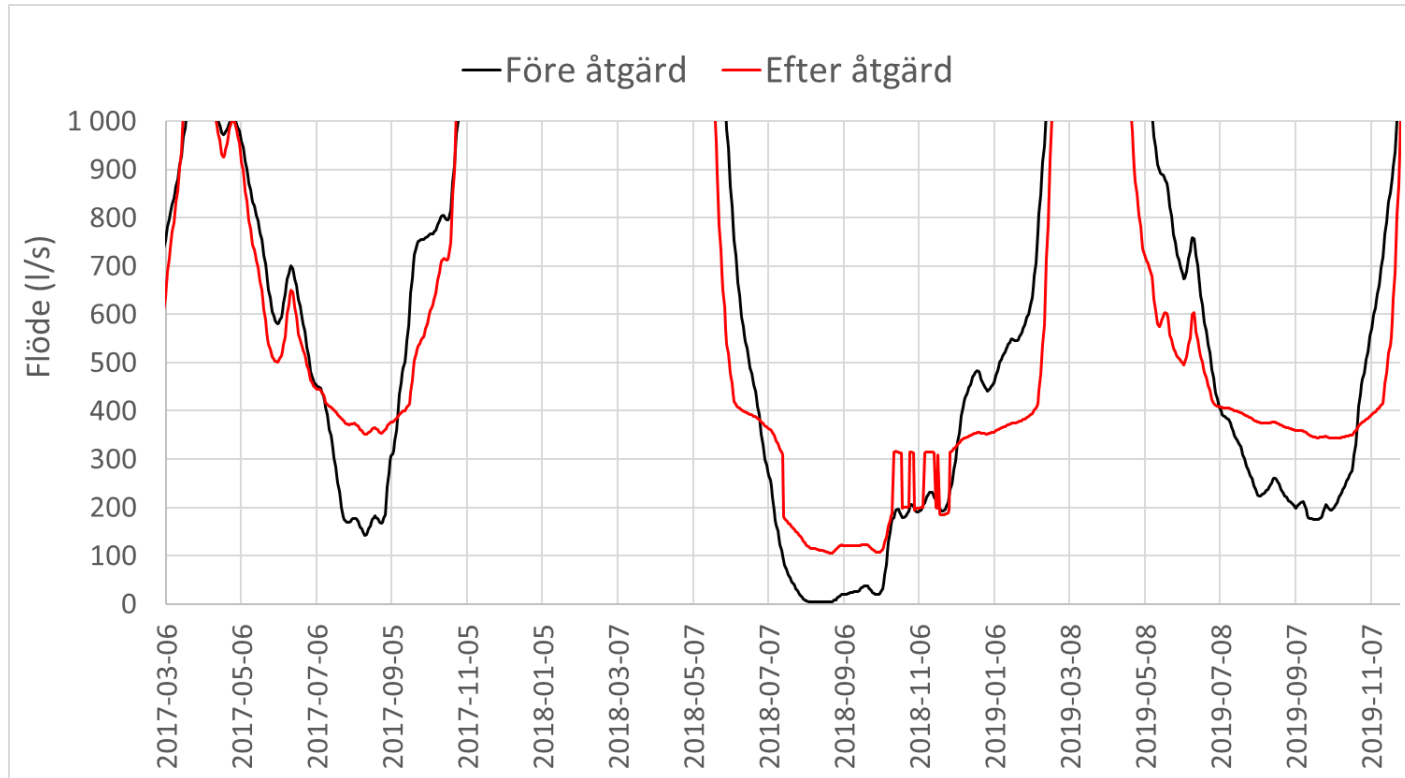
Nivåhöjning efter åtgärd = 0.1 m i genomsnitt för perioden 2009-2023

## Modellerade utflöden från Nömmen före och efter åtgärd (preliminära resultat)

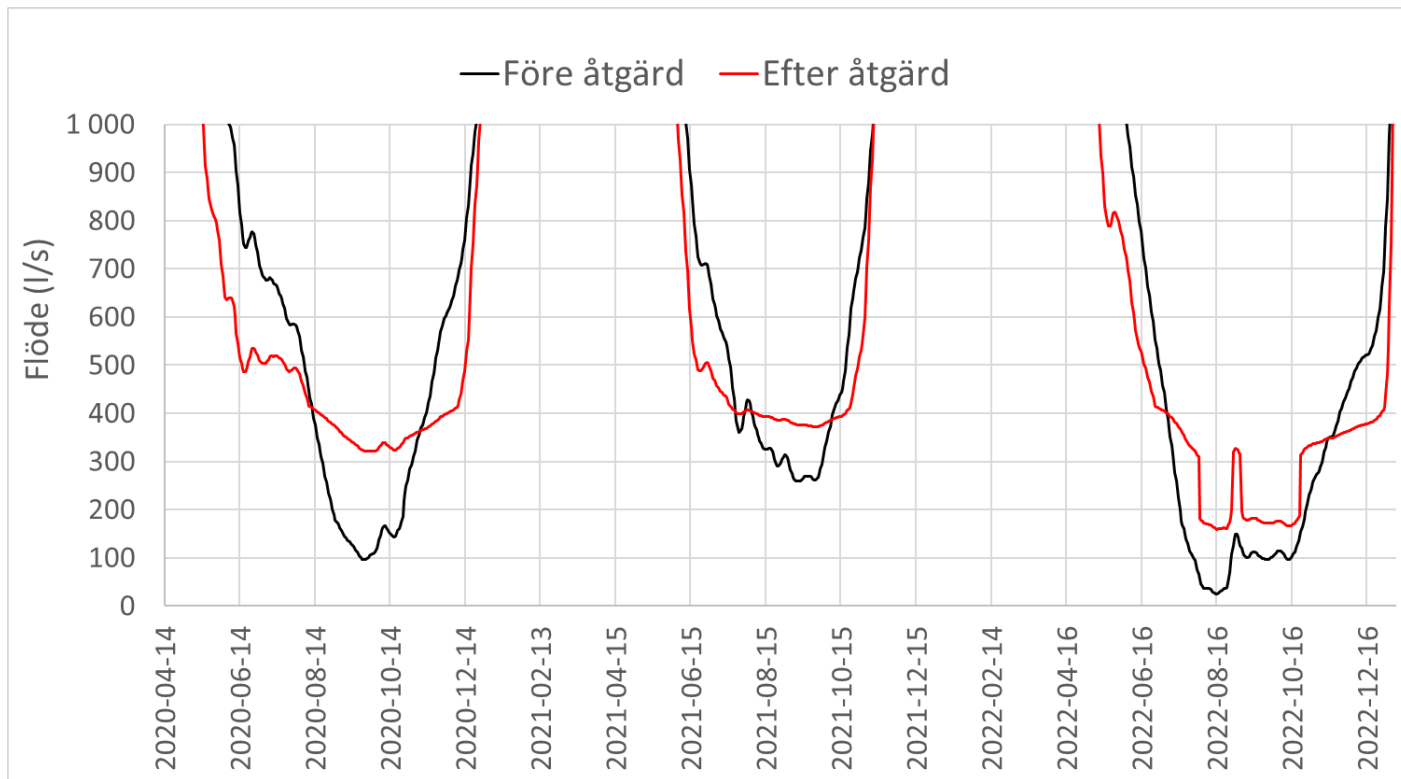


Åtgärden har effekt på de lägsta flödena

## Modellerade utflöden från Nömmen före och efter åtgärd (preliminära resultat)



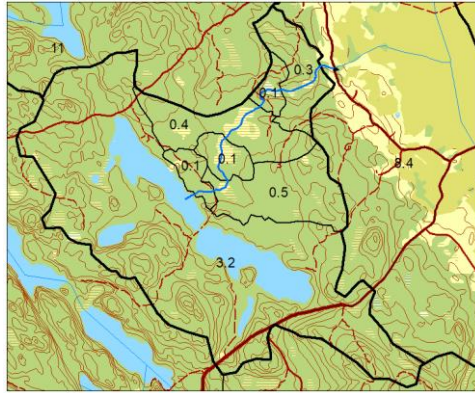
## Modellerade utflöden från Nömmen före och efter åtgärd (preliminära resultat)



# Fler exempel på flödesutjämning (2021/22, EF)



# Exempel – Gösjön med närliggande våtmarker

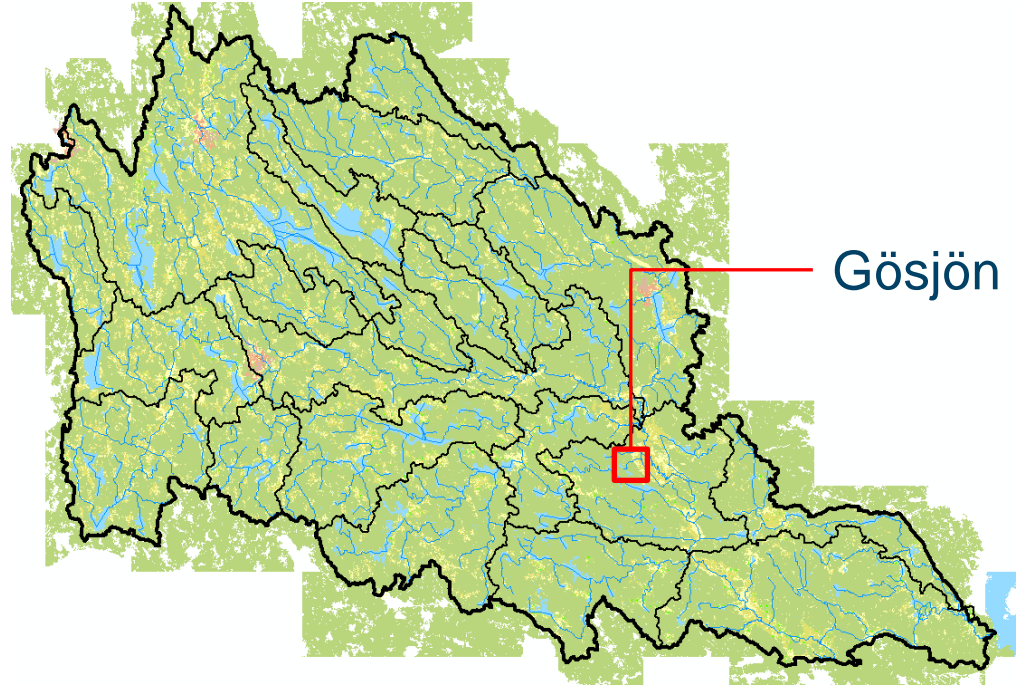


$A = 0.42 \text{ km}^2$

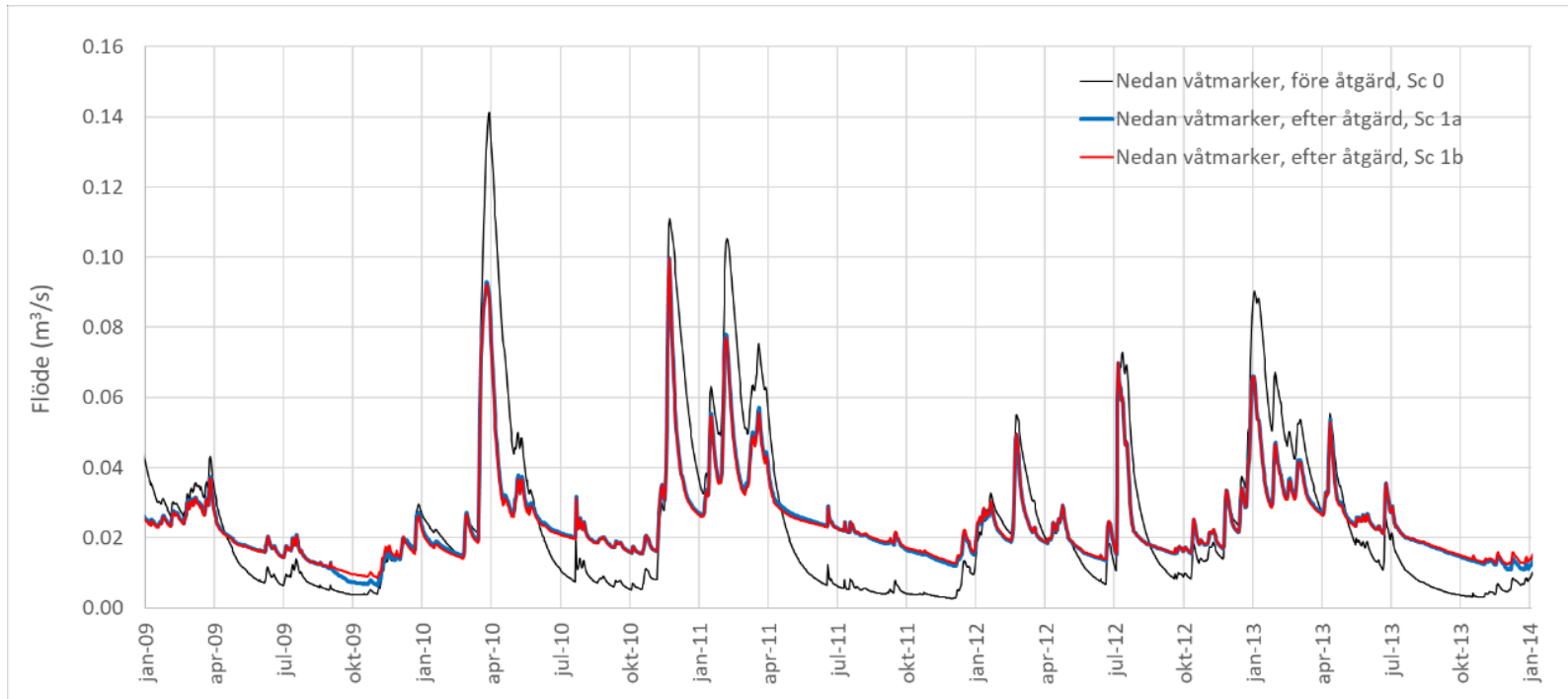


$A = 0.44 \text{ km}^2$   
 $\Delta V = 0.21 \text{ Mm}^3$

Motsvarar MQ i ~4 månader,  
MHQ i 17 dygn

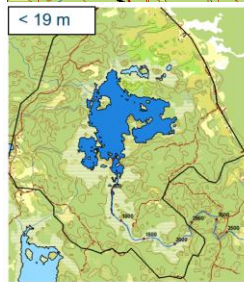


# Exempel på modellerade flöden före/efter åtgärd



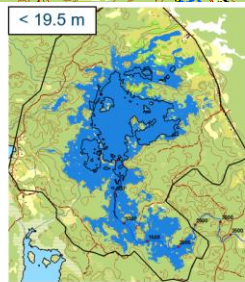


# Exempel – Tjuståsasjön med närliggande våtmarker



A = 0.90 km<sup>2</sup>

© Nuvarande normalvattenyta



A = 2.9 km<sup>2</sup>  
 $\Delta V = 1.5 \text{ Mm}^3$

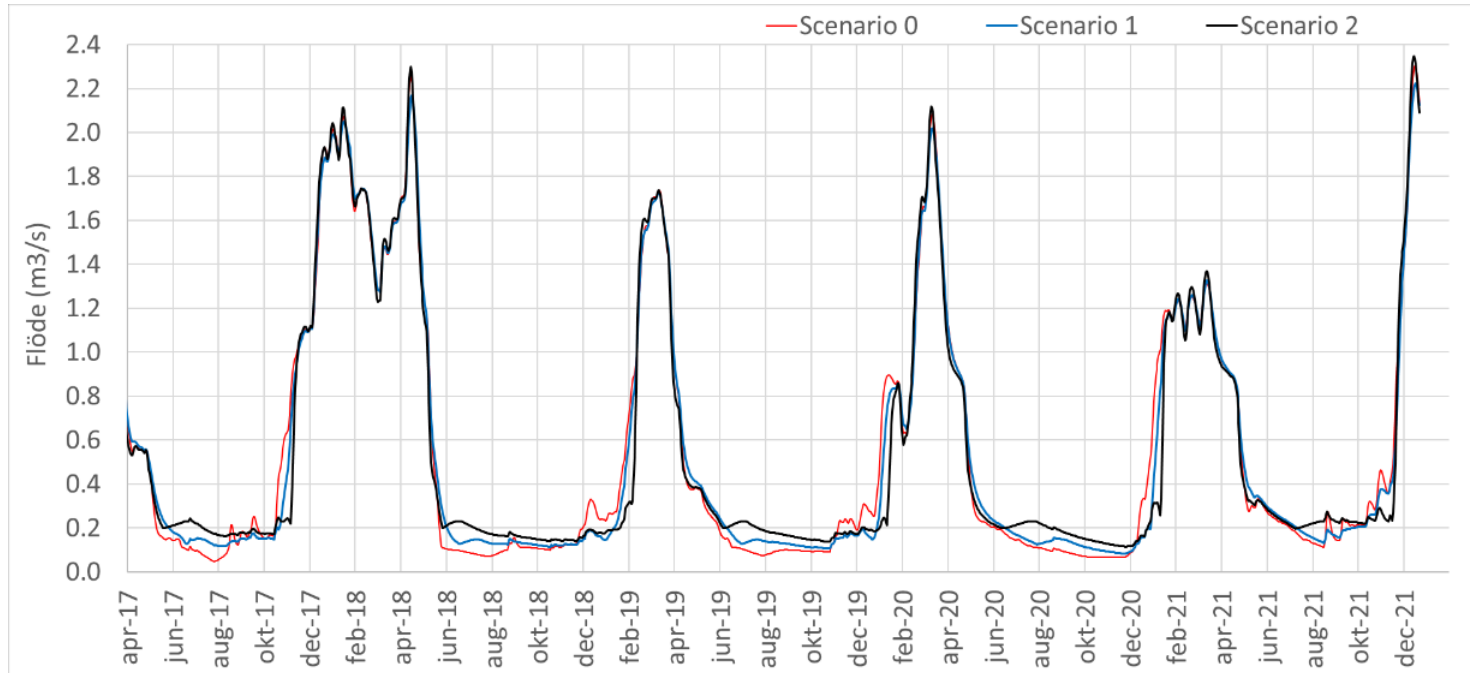
Motsvarar MQ under ~1 månad



Tjuståsasjön



# Exempel på modellerade flöden före/efter åtgärd



Resultaten visar att man i Scenario 2 kan uppnå nästan en fördubbling av lågflödena under 2 månader på sommaren jämfört med Scenario 0 (nuläge).

# Slutsatser

- Med ett rätt dimensionerat utskov är det möjligt att delvis återställa den flödesutjämnande förmågan i sjöar/våtmarker
- Utskovet kan ges en funktion antingen primärt för höjning av lågflöden (som i exemplen Nömmen och Tjuståsasjön) eller en kombination av höjning av lågflöden och dämpning av högflöden (som i exemplet Gösjön)
- Analys av åtgärdens effekter på flöden och nivåer upp- och nedströms rekommenderas
- Viktigt med kontroll och utvärdering av funktionen

**Tack för uppmärksamheten!**

