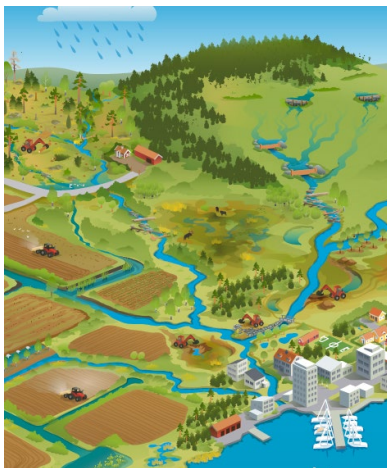


Landskapets vattenhållande förmåga - studie i naturbaserade lösningar för höga flöden

Vattendagarna 2024

Samuel Karlström Länsstyrelsen Stockholm
Måns Enander Länsstyrelsen Västmanland



Havs
och Vatten
myndigheten



LIFE IP RICH WATERS



Havs
och Vatten
myndigheten

Översvämningdirektivet och vattendirektivet kan förenas genom naturbaserade lösningar

- Klimatförändringar



- Ökad risk för översvämning



- Försämrad vattenkvalitet



Naturbaserad lösning – vad är det?

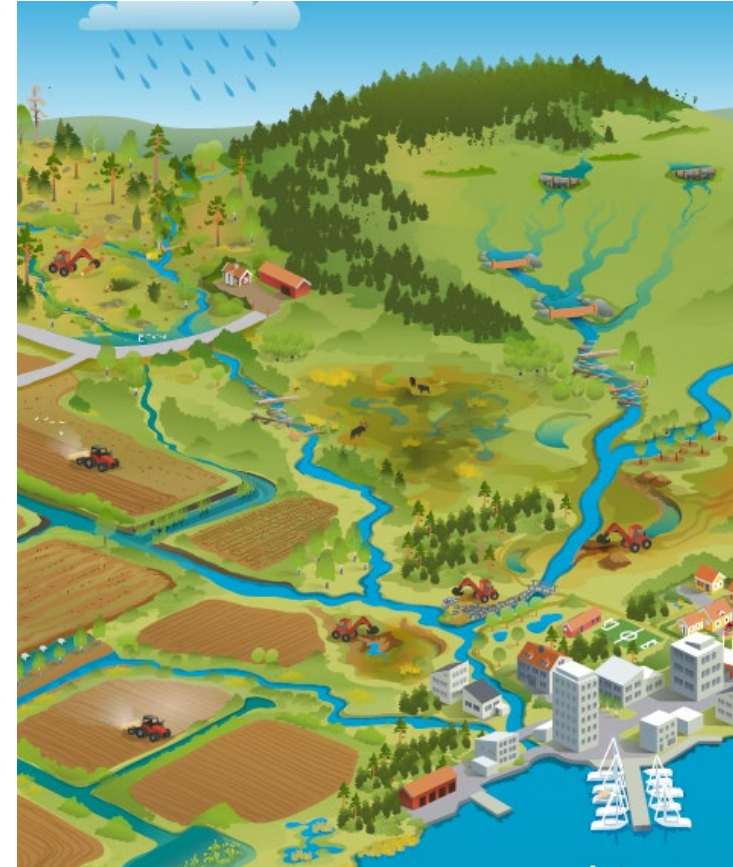
Vår definition = Naturvårdsverkets

“Naturbaserade lösningar är multifunktionella och kostnadseffektiva åtgärder för att hantera olika samhällsutmaningar genom att skydda, utveckla eller skapa ekosystem samtidigt som biologisk mångfald och mänskligt välbefinnande främjas.”



Vi ska berätta om

- Potential för flödesdämpande åtgärder i landskapet med hjälp av NBS
- Studie av två pilotområden vid Bällstaån och Arbogaån





“Flodköping”

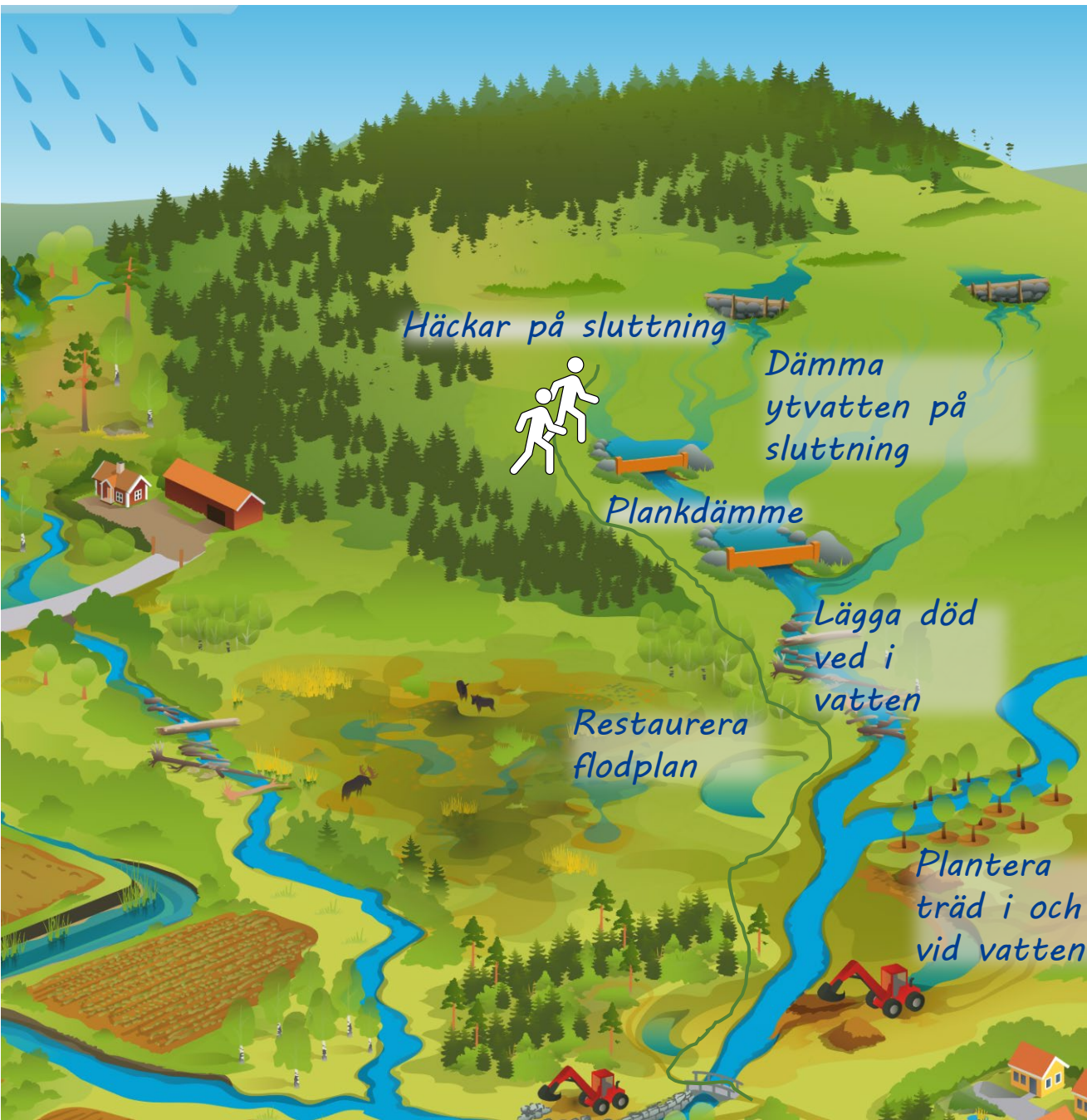




Naturbaserade lösningar 1



Naturbaserade lösningar 2



Naturbaserade lösningar 3



Naturbaserade lösningar 4



Flödesdämpande åtgärder i landskapet



Frågeställningar

- Vilka har mest flödesdämpande effekt vid häftiga flöden/ översvämnings-situationer?
- Vilka är de multifunktionella värdena?
- Vilka hinder och förutsättningar finns för genomförande?



Presentation av studie

Minska risken för översvämning samtidigt som man drar nytta av lösningarnas multifunktionalitet

Vilken flödesdämpande kapacitet har olika naturbaserade lösningar?

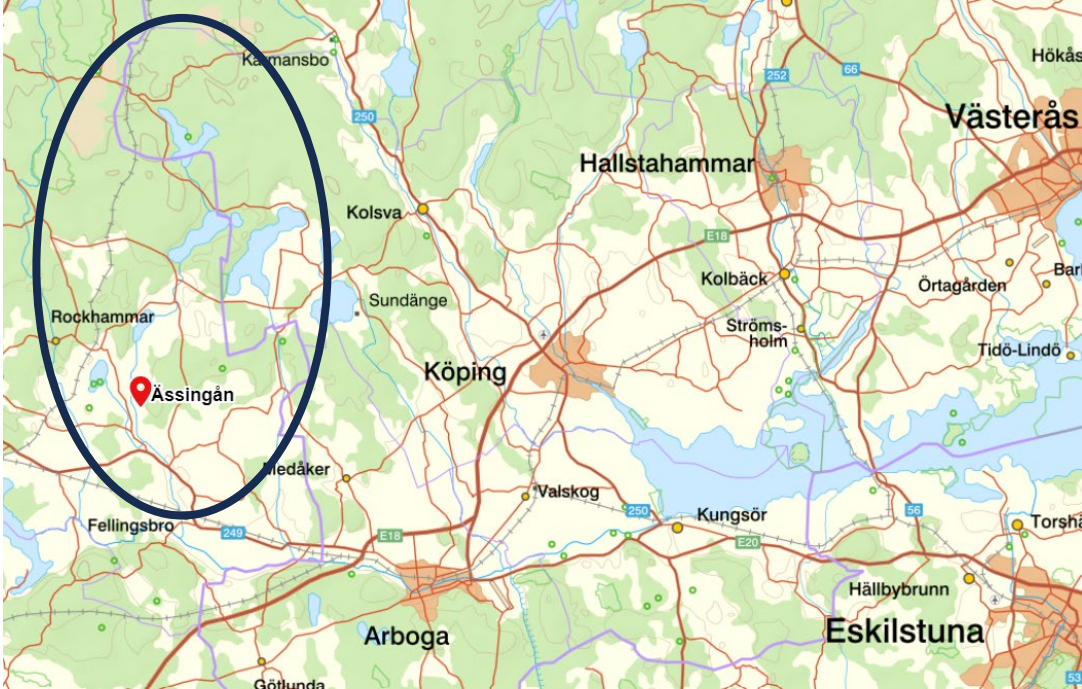
- Resultatet av en analys som visar den **vattenhållande/flödesdämpande kapaciteten** för ett antal naturbaserade lösningar – *utförd av DHI*
- Gjord i två delavrinningsområden med olika karaktär – **Duvbo** vid Bällstaån och **Ässingån** vid Arbogaån
- Har bedömt de **naturbaserade lösningarnas multifunktionella nyttor** utifrån Naturvårdsverkets matris

[Länk till studie](#)



Havs
och Vatten
myndigheten

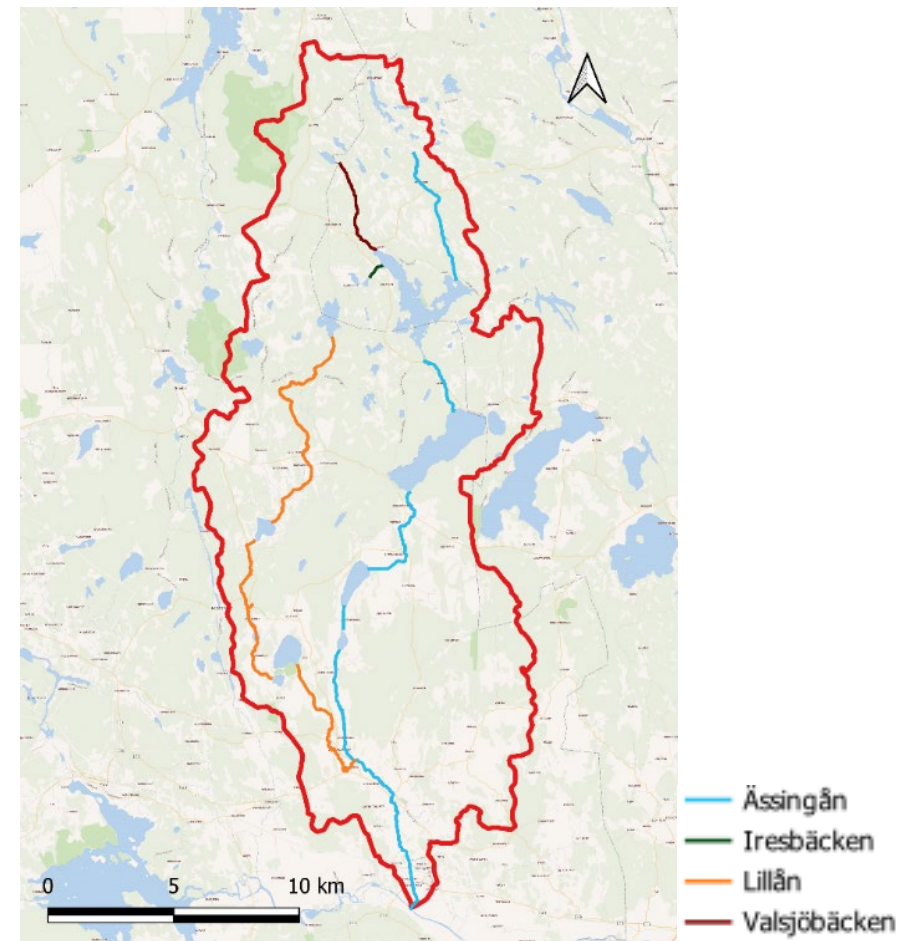
Ässingån och Duvbo



Havs
och Vatten
myndigheten

Ässingån

- **Delavrinningsområde till Arbogaån**
- Areal: 299 km²
- Framförallt **skogslandskap** (64%) och öppen mark (30%)
- **Reglerat system** med fyra dammbyggnader där två finns belägna vid sjöar
- Regleringen försvårar kalibreringen



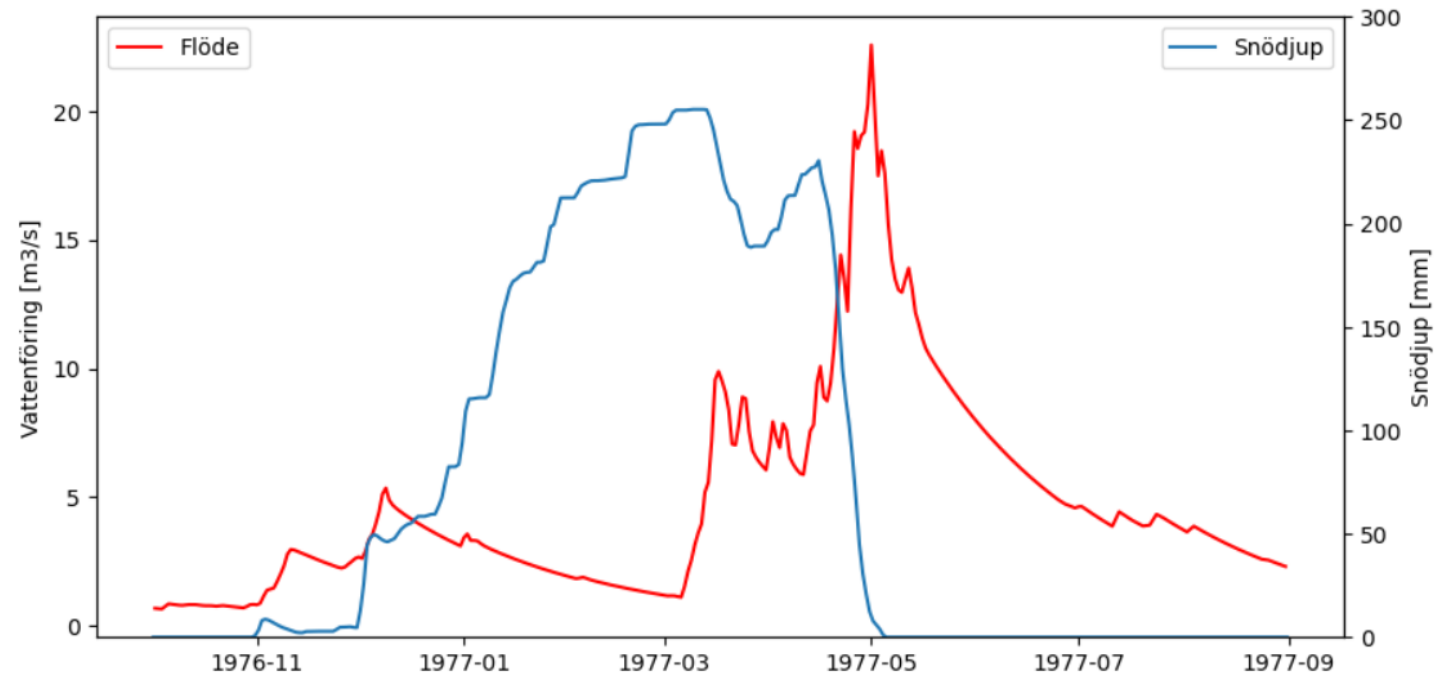
Scenariobeskrivning - Ässingån

Verklig händelse

Vårflod år 1977 (toppflöde med en återkomsttid på ca. 160 år vid tillrinningen till Arbogaån)



Vårfloden 1977 –Arbogaån/Lindesberg
Foto: Bertil Jansson, SMHI



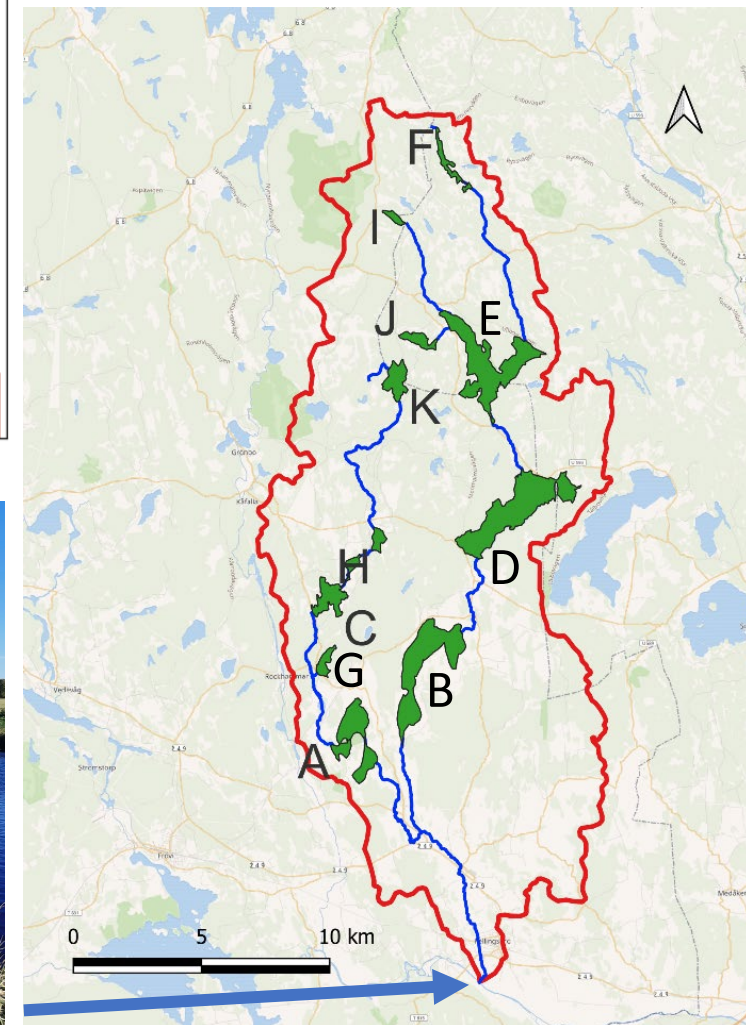
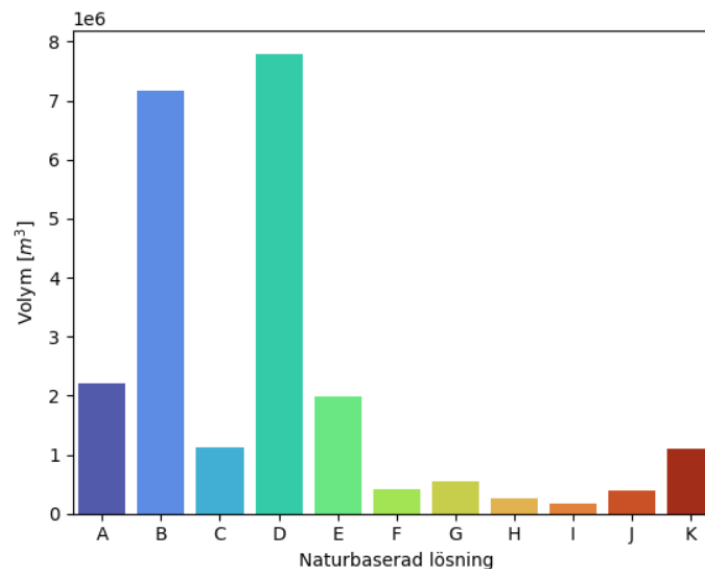
Framtagning av naturbaserade lösningar - Ässingån

- Framtagna med avseende på **flödesdämpning**
- Framförallt undersökt **återställning av sjöar, våtmarker** och flodplan
- Har genom **GIS-analyser** valt ut naturbaserade lösningar med störst **volympotential** utifrån bland annat höjdmmodell och jordartskartor
- **Flodplanen** i detta avrinningsområde har **inte** tillräckligt stor volympotential för att ha någon betydande påverkan vid större flöden



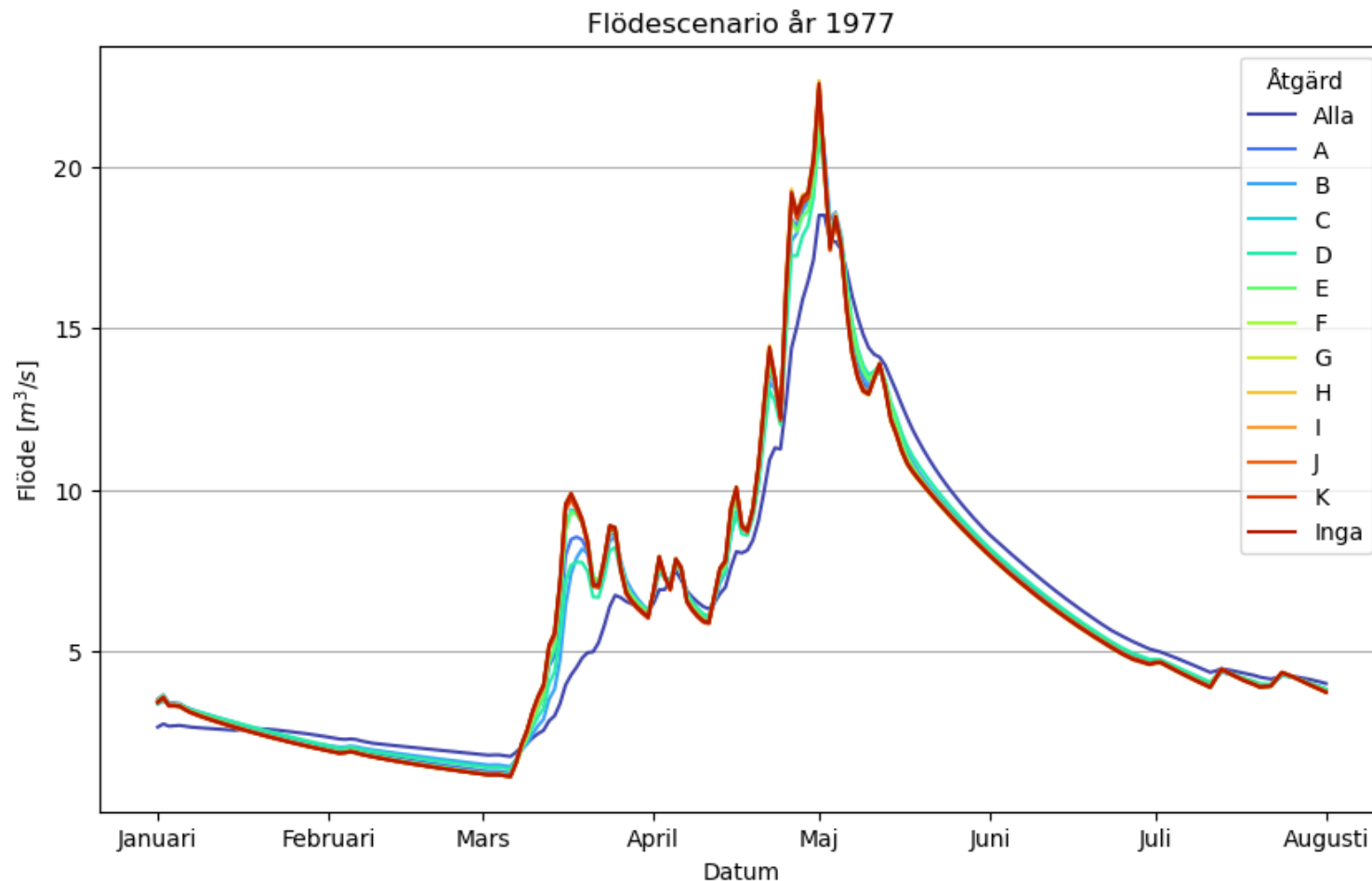
Naturbaserade lösningar Ässingån

- De naturbaserade lösningarna identifieras genom bokstäver (A-K)
- Stor variation i volym
- 11 olika lösningar:
 - 9 restaurerade sjöar
 - 2 återställda våtmarker (G och H)

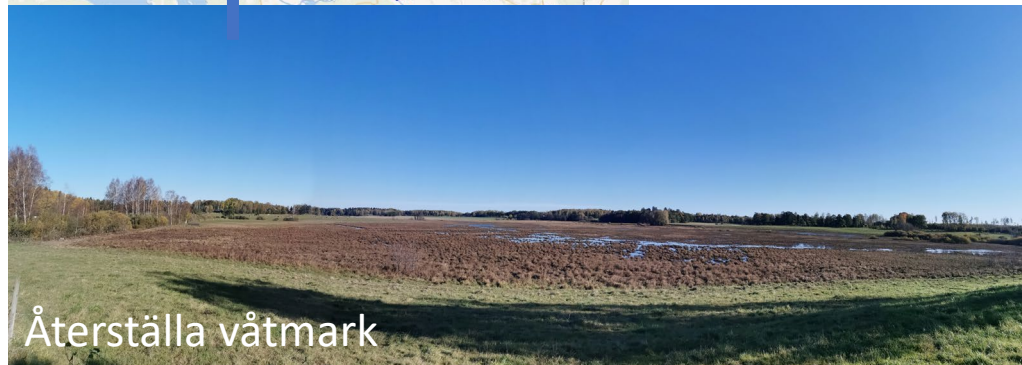
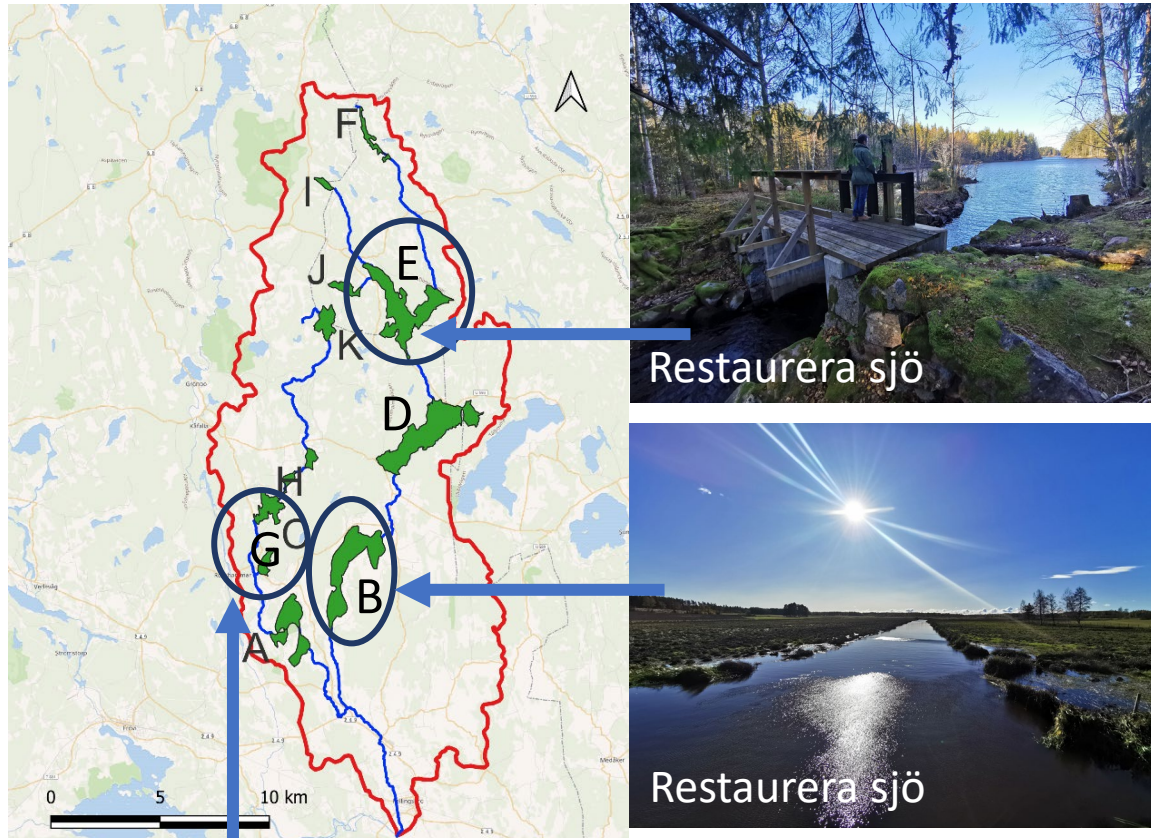


Vårflod år 1977 - Resultat vid utloppet till Arbogaån

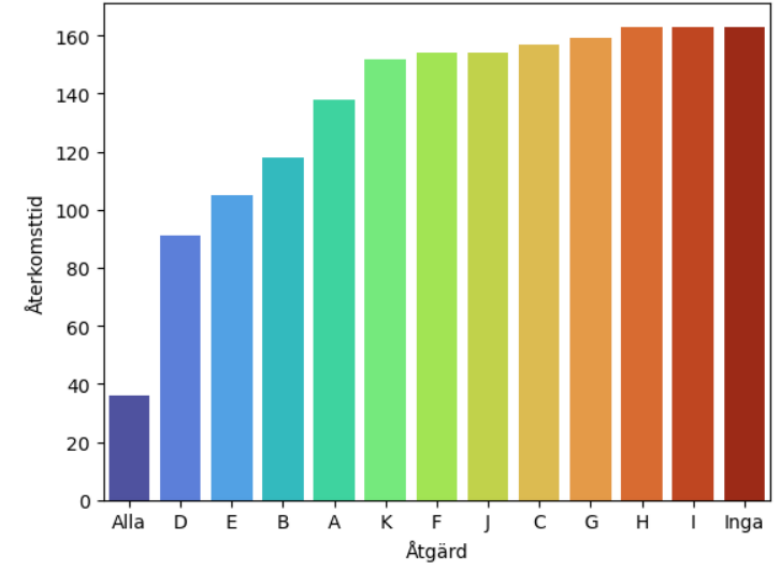
- **"Inga" motsvarar** att inga åtgärder är på plats
- Då inga åtgärder är implementerade har flödet en **återkomsttid på ca. 160 år.**
- Då alla åtgärder är implementerade har flödet nedströms en **återkomsttid på ca. 35 år.**



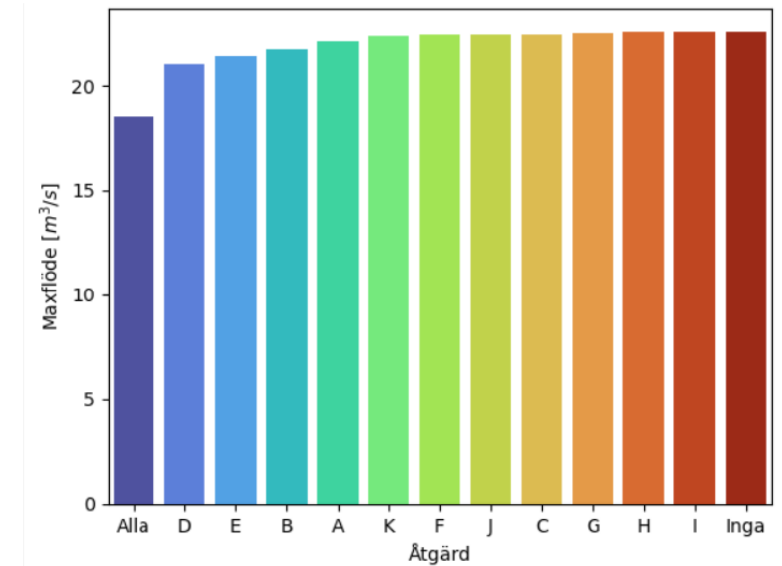
Åtgärders effekt - återkomsttid och maxflöde



Återkomsttid



Maxflöde



Poängsättning av multifunktionella nyttor

Nyttoparameter	Kort beskrivning	Poäng
Vattenförsörjning	Påverkan på mängden tillgängligt vatten	
Rekreation	Inslag som är positiva för människan	
Klimatpåverkan	Upptag av koldioxid	
Pollinering	Gynnar/missgynnar pollinatörer	
Biologisk mångfald	Gynnar/missgynnar biologisk mångfald	
Buller	Dämpar/ökar buller	
Luftkvalitet	Gynnar/missgynnar luftkvaliteten	
Erosionsförebyggande	Ökar/minskar erosion	
Grundvatten	Ökar/minskar grundvattenbildningen	
Kretslopp	Om den påverkar hydrologiska cykeln	
Vattenkvalitet	Gynnar/missgynnar vattenkvaliteten	
Översvämningsrisk	Ökar/minskar översvämningsrisken	
Brand	Ökar/minskar brandrisken	
Torka	Ökar/minskar risken för torka	
Turism	Gynnar/missgynnar turistnäringen	
Inkomst	Ökar/minskar inkomsterna	
Livsmedel	Ökar/minskar produktionen av livsmedel	
Sysselsättning	Ökar/minskar sysselsättningsgraden	
Estetiskt	Ökar/minskar estetiska värden	
Kulturarv	Upprätthåller/förstör kulturarv	
Upprustning av område	Upprustar/nedrustar ett område	
Hälsa	Förbättrar/försämrar människors hälsa	
Ökat markvärde	Ökar/minskar markvärdet	
Energibesparing	Ökar/minskar energibesparingar	

Poängskala	Beskrivning
4	Mycket stor positiv påverkan och grad av nytta
3	Stor positiv påverkan och grad av nytta
2	Måttlig positiv påverkan och grad av nytta
1	Låg positiv påverkan och grad av nytta
0	Ingen påverkan eller nytta
-1	Låg negativ påverkan och grad av nytta
-2	Måttlig negativ påverkan och grad av nytta
-3	Stor negativ påverkan och grad av nytta
-4	Mycket stor negativ påverkan och grad av nytta

Multifunktionella nyttor som fått högst poäng i Ässingån

- Torka
- Vattenförsörjning
- Översvämningsrisk
- Erosionsförebyggande
- Livsmedel



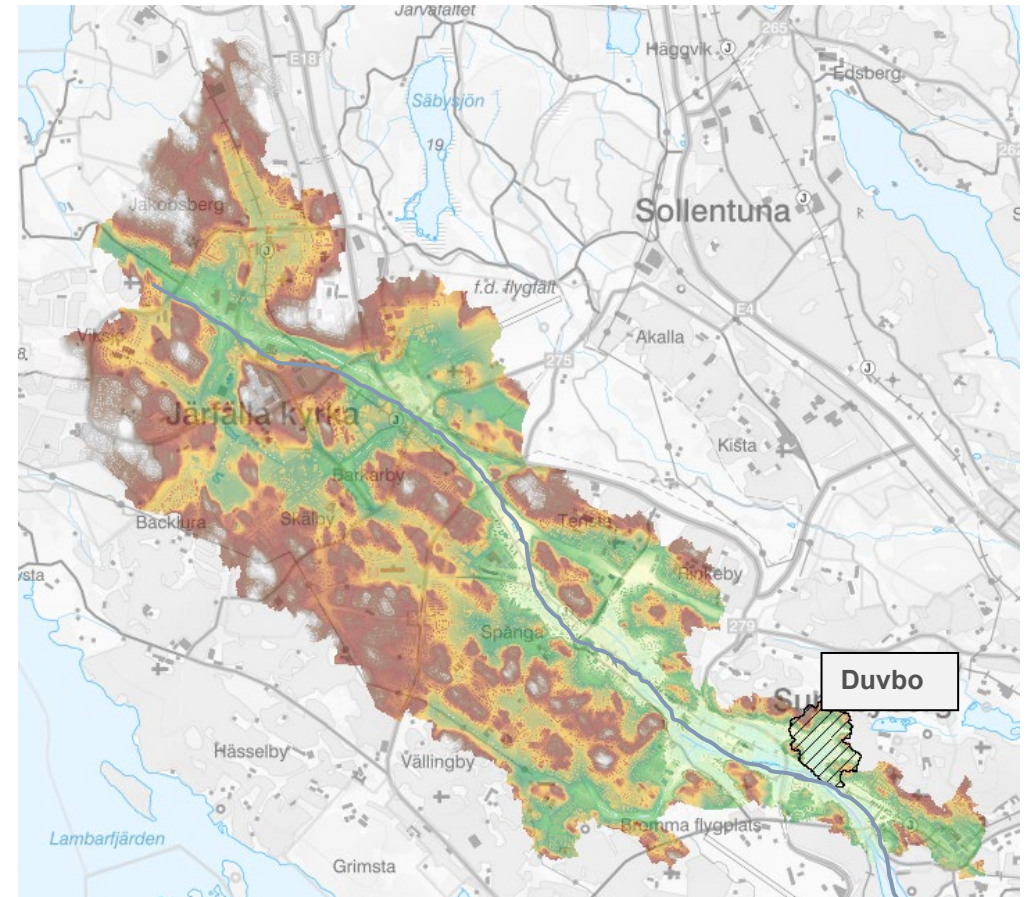
Reflektioner från analys - Ässingån

- **Högflödeshändelser** nås då det är **blött i marken** tillsammans med ett **större regn eller snö- och ismältning**
- **Magasineringsvolymen** samt **placering** av den naturbaserade lösningen spelar **störst roll för flödesdämpningen** vid högflödeshändelser
- Då **alla naturbaserade lösningar implementeras** ses en minskning på toppflödets återkomsttid vid tillrinningen till Arbogaån **från 160 till 35 års återkomsttid**
- En generell **slutsats om multifunktionalitet**: Ha ett **huvudsyfte** med den naturbaserade lösningen, samt **välj ut andra bieffekter** man vill maximera vid utformningen av åtgärden.
- Bedömningen av det multifunktionella värdet **svårt**



Duvbo i Sundbyberg

- Areal: 0,6 km²
- **Delavrinningsområde i Bällstaån** (1,5 % av totalt ARO)
- Primärt **villabebyggelse**, med inslag av verksamheter och industri
- **Instängt område** som saknar yttlig avledning
- Avledning till Bällstaån via dagvattenledningar under järnväg



Scenariobeskrivning Duvbo

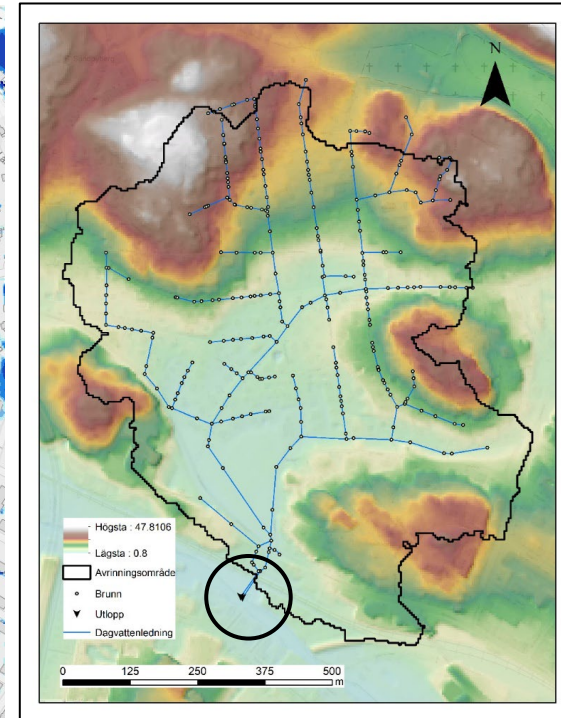
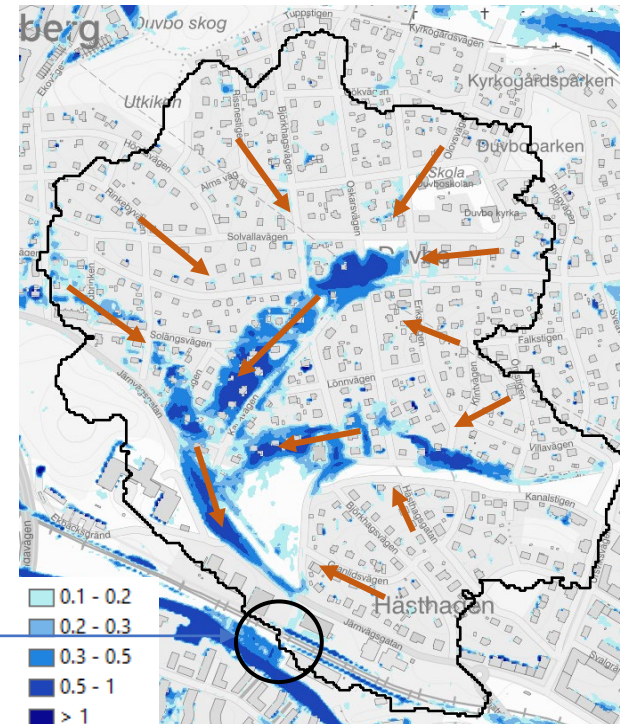
- Urbant område där **intensiv korttidsnederbörd** är dimensionerande för flöden.
- **Konstruerade regnhändelser** utifrån nationell regnstatistik och praxis
- **Varaktigheter för 5min – 6h**
- **100-årsregn** med klimatfaktor



Mål: Avlasta dagvattennätets utflöde till Bällstaån

- Kapa flödestoppar dagvattenanläggningen
- Kontrollera översvämningsrisker
- Lösningar framtagna med avseende på flödesdämpning

Utflöde till Bällstaån



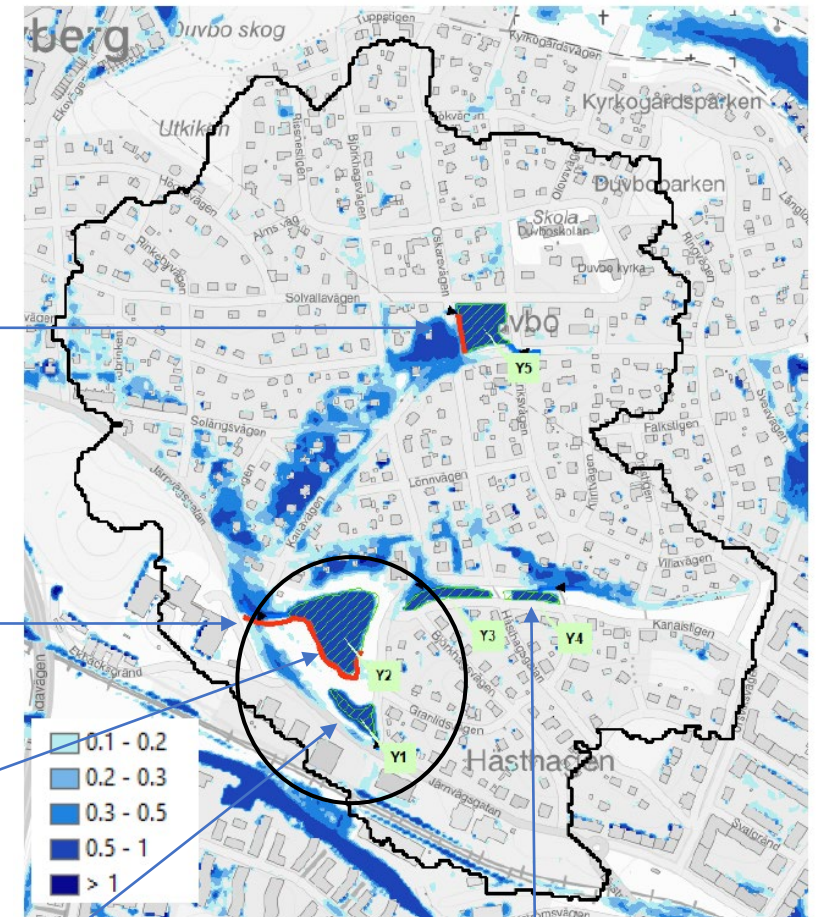
Naturbaserade lösningar - Duvbo

Indelat i skyfallsåtgärder och dagvattenåtgärder: 8 olika lösningar

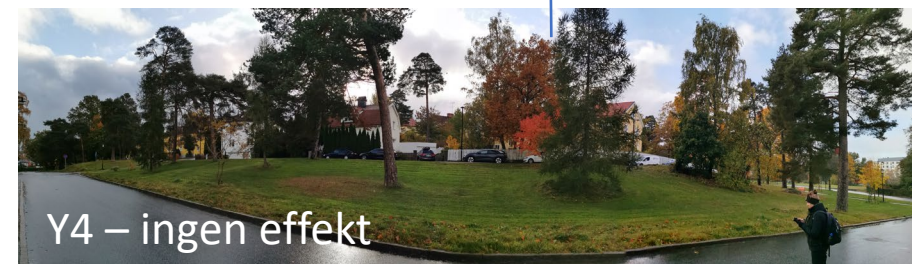
- **5 skyfallsåtgärder** (med stor kapacitet): Plats specifika utifrån större flödesvägar och lämplig mark höjdmässigt och utifrån markanvändning
- **3 typer av dagvattenåtgärder** (med mindre kapacitet) på områdesnivå



Skyfallsåtgärder - Duvbo

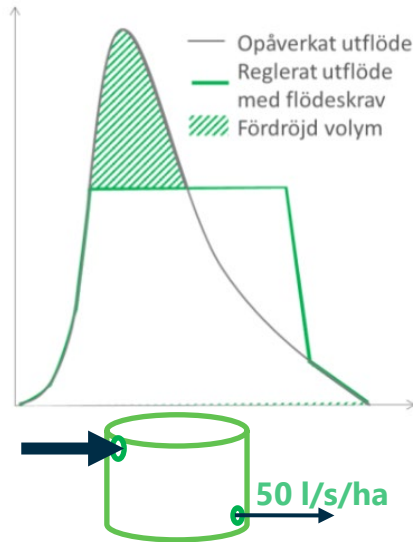


Figur 8-11 Maximalt vattendjup (m) med samtliga skyfallsåtgärder under ett klimatanpassat 1 årsregn.



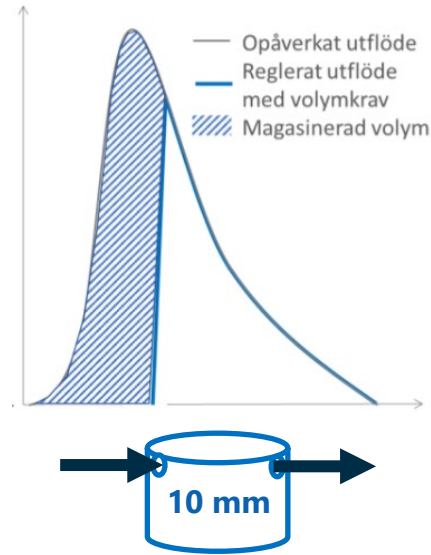
Dagvattenåtgärder på områdesnivå

Flödeskrav



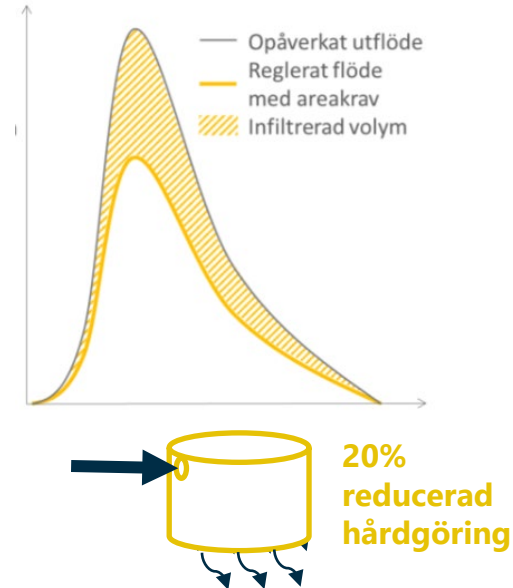
Utjämningsmagasin, Svackdike,
Gröna tak, Regnbäddar

Volymkrav



Regnbädd, Gröna tak
Magasin, Regntunna

Areakrav



Översilningsyta, Infiltrationsstråk
Begränsad hårdgöringsgrad

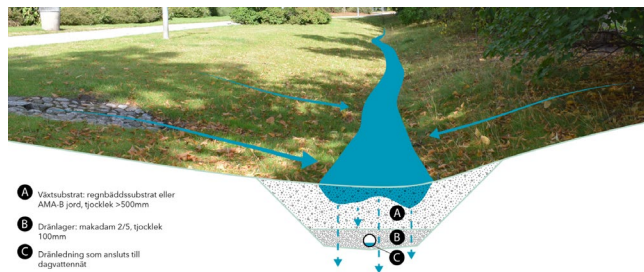


Bild: DHI



Bild: VA-guiden

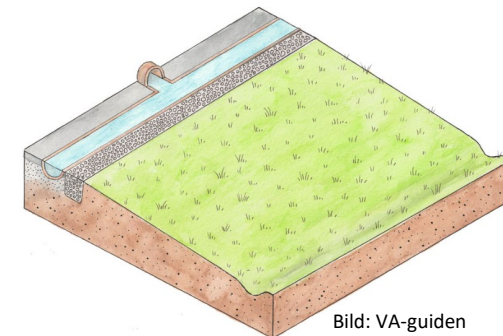
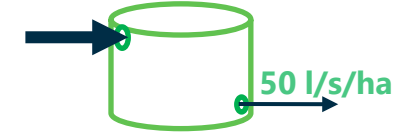


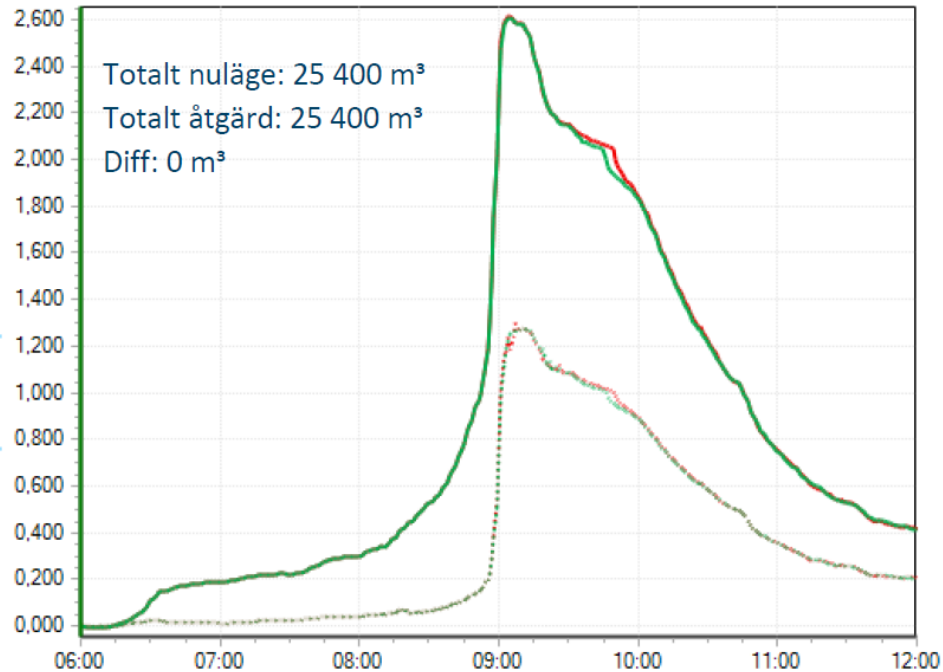
Bild: VA-guiden



Resultat - Flödeskrav



Utflyde flödeskrav

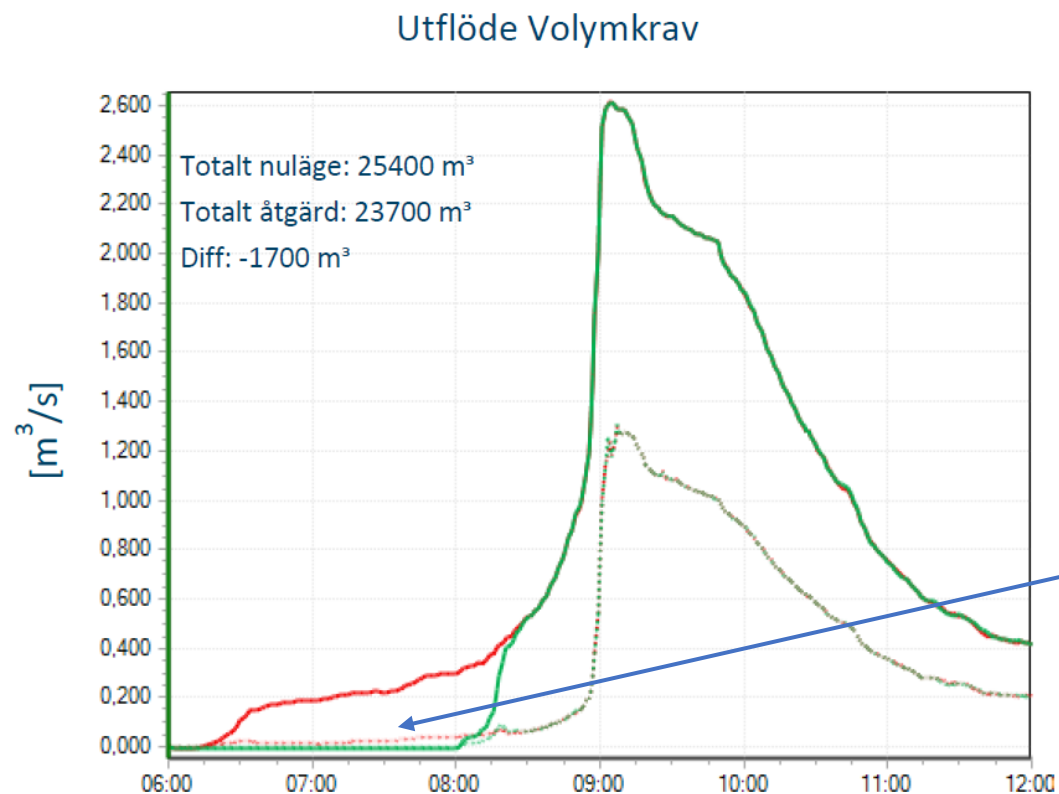


Figur 8-23 Flödeshydrograf som visar effekt på utflyde till Bällstaån efter en flödesbegränsning på 50 l/s/m. Rött är nuläget och grönt efter åtgärder.

Avrinningen från respektive fastighet är begränsad till 50 l/s/ha total area för regnintensitet upp till ett 10-årsregn.

- Om avrinningen från fastigheten överskrider det tillåtna värdet måste den överskjutande delen av avrinningen fördröjas på fastigheten.
- **Resultaten visar sig inte ha någon effekt på utflydet till Bällstaån vilket visas i flödeshydrografen till vänster**

Resultat - Volymkrav

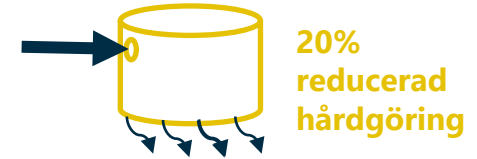


10 mm magasinering för avrinning från all hårdgjord yta i Duvbo

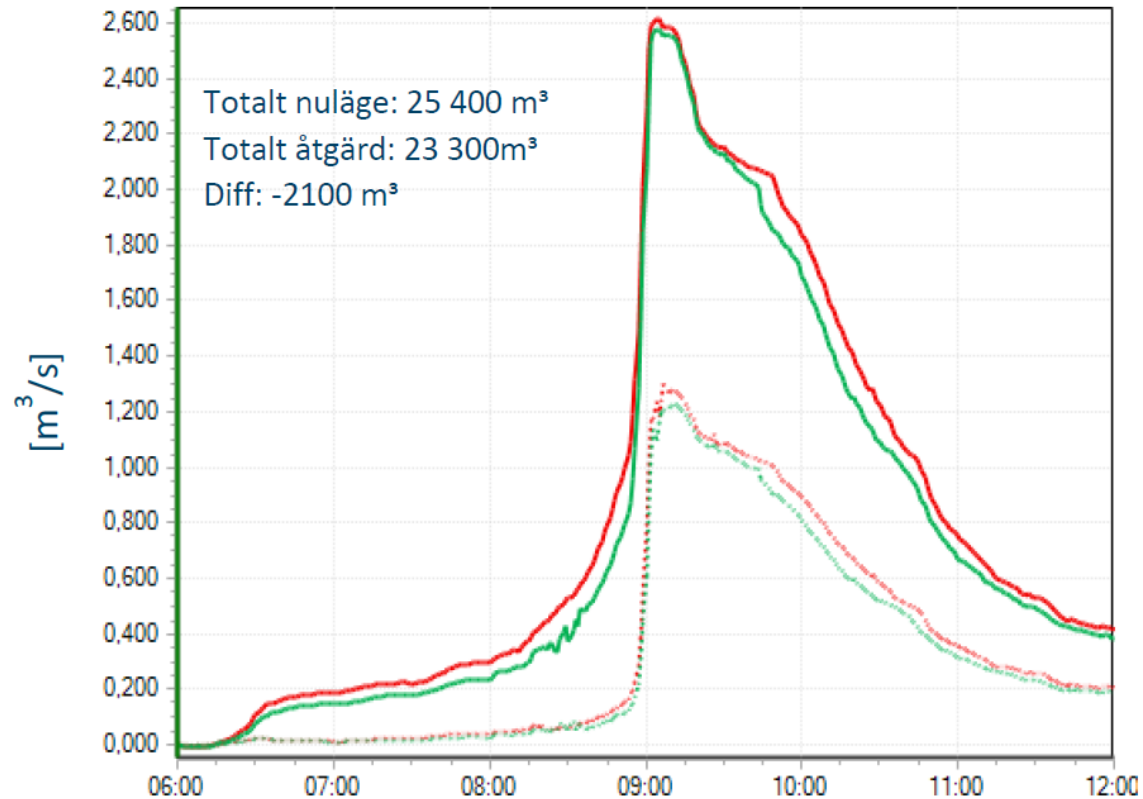
- Vi har maxat **gröna tak och regnbäddar** på allmän platsmark - totalt 68 000 m² takyta i Duvbo och 2600 m² ca 0,5 m djupa regnbäddar.
- **Trots en relativt ambitiös nivå av dagvattenmagasinering på kvartersmark ser vi endast en effekt på flödet under regnets initiala fas.**

Figur 8-24 Flödeshydrograf som visar effekt på utflyde efter ett volymkrav på 10 mm magasinering på hårdgjord yta. Rött är nuläget och grönt efter åtgärder.

Resultat - Areakrav



Utflyde areakrav



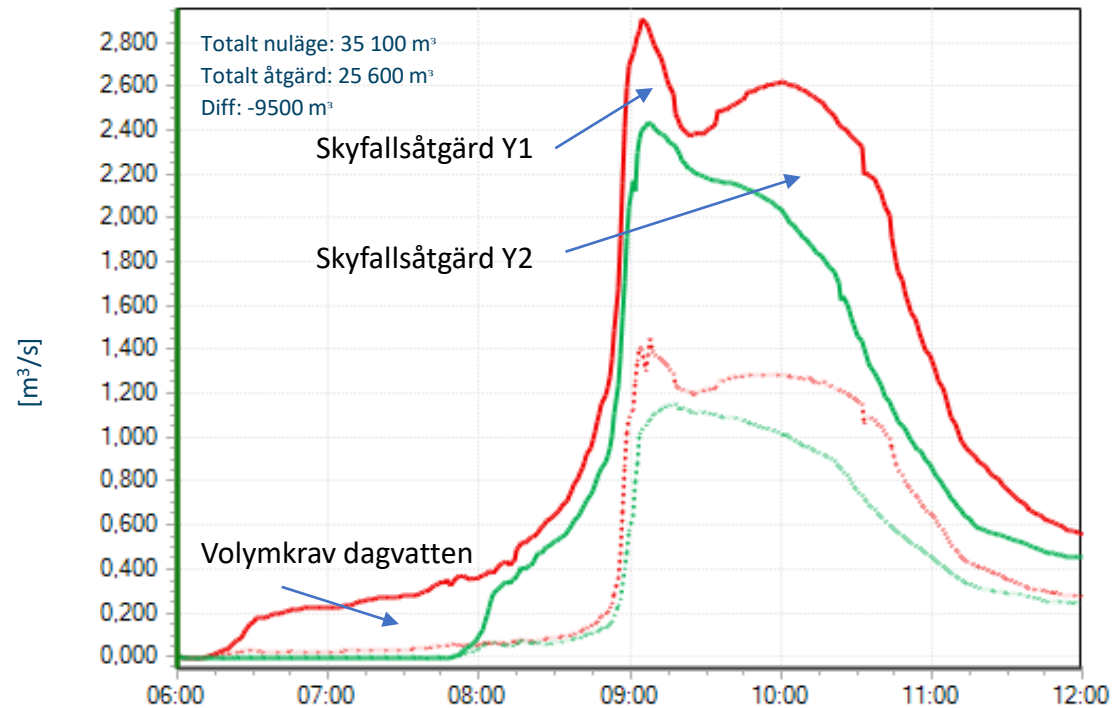
Andelen hårdgjord yta är reducerad i hela Duvbo med 20%.

- Åtgärden förutsätter att åtgärden är okopplad mot ledningsnätet och att dess kapacitet är tillräcklig för att hantera ett 10-årsregn.
- **Resultaten genererar ett minskat bidrag till Bällstaån på 2100 m³ fördelat över i stort sett hela simuleringsperioden. Maxflödet minskar även marginellt.**

Figur 8-25 Flödeshydrograf som visar effekt på utflyde efter en 20% reduktion av hårdgjord yta. Rött är nuläget och grönt efter åtgärder.

Resultat –alla åtgärder

Utflöde med alla skyfalls- och dagvattenåtgärder



Prickad och heldragen linje representerar de två parallella utloppen.
Rött är nuläget och grönt efter alla åtgärder.

Med etablerade åtgärder halveras återkomsttiden för total volymbelastning. 100-årsregnets avrinning mot recipient motsvarar det för ett 50-årsregn

Belastningen minskar med ca 9500 m³, vilket motsvarar ca 25% av den totala belastningen. Maxflödet minskar totalt med ca 0,8 m³/s.

Poängsättning av multifunktionella nyttor

Nyttoparameter	Kort beskrivning	Poäng
Vattenförsörjning	Påverkan på mängden tillgängligt vatten	
Rekreation	Inslag som är positiva för människan	
Klimatpåverkan	Upptag av koldioxid	
Pollinering	Gynnar/missgynnar pollinatörer	
Biologisk mångfald	Gynnar/missgynnar biologisk mångfald	
Buller	Dämpar/ökar buller	
Luftkvalitet	Gynnar/missgynnar luftkvaliteten	
Erosionsförebyggande	Ökar/minskar erosion	
Grundvatten	Ökar/minskar grundvattenbildningen	
Kretslopp	Om den påverkar hydrologiska cykeln	
Vattenkvalitet	Gynnar/missgynnar vattenkvalitet	
Översvämningsrisk	Ökar/minskar översvämningsrisken	
Brand	Ökar/minskar brandrisken	
Torka	Ökar/minskar risken för torka	
Turism	Gynnar/missgynnar turistnäringen	
Inkomst	Ökar/minskar inkomsterna	
Livsmedel	Ökar/minskar produktionen av livsmedel	
Sysselsättning	Ökar/minskar sysselsättningsgraden	
Estetiskt	Ökar/minskar estetiska värden	
Kulturarv	Upprätthåller/förstör kulturarv	
Upprustning av område	Upprustar/nedrustar ett område	
Hälsa	Förbättrar/försämrar människors hälsa	
Ökat markvärde	Ökar/minskar markvärdet	
Energibesparing	Ökar/minskar energibesparingar	

Poängskala	Beskrivning
4	Mycket stor positiv påverkan och grad av nytta
3	Stor positiv påverkan och grad av nytta
2	Måttlig positiv påverkan och grad av nytta
1	Låg positiv påverkan och grad av nytta
0	Ingen påverkan eller nytta
-1	Låg negativ påverkan och grad av nytta
-2	Måttlig negativ påverkan och grad av nytta
-3	Stor negativ påverkan och grad av nytta
-4	Mycket stor negativ påverkan och grad av nytta

Multifunktionella nyttor som fått högst poäng i Duvbo

- Översvämningsrisk
- Rekreation
- Biologisk mångfald
- Vattenkvalitet



Reflektioner från analys - Duvbo

- **Högsta flödesbelastning** mot Bällstaån sker vid **intensiv korttidsnederbörd**
- **Magasineringsvolymen** samt **placering** av den naturbaserade lösningen spelar **störst roll** för flödesdämpningen
- Lösningar **närmast utlopp** ger **störst effekt** för att **kapa första flödestoppen**
- **Skyfallsytor** aktiva vid intensiv nederbörd men **dagvattenanläggningar** aktiva vid all nederbörd
- **Skyfallsytor bör utformas med multifunktionalitet** då dessa nyttjas sällan för vattenhantering.



Matris för att identifiera hinder för genomförande

Hinder		Exempel
Namn på åtgärd...	Ekonomiska	Kostnadseffektivitet
		Ekonomisk ersättning markägare
		Finansieringsmöjligheter
	Juridiska	Tillstånd
		Markanvändning
		Rådighet
	Socioekonomiska	Sysselsättning
		Användarvärden
		Markägarens motstånd
	Organisatoriska	Oklar ansvarsfördelning
		Brist på helhetssyn
		Brist på sakkunskap

Flödesdämpande åtgärder i landskapet



Hinder	Exempel	%
Ekonomiska	Kostnadseffektivitet	
	Ekonomisk ersättning markägare	
	Finansieringsmöjligheter	
Juridiska	Tillstånd	
	Markanvändning	
	Rådighet	
Socioekonomiska	Sysselsättning	
	Användarvärden	
	Markägarens motstånd	
Organisatoriska	Oklar ansvarsfördelning	
	Brist på helhetssyn	
	Brist på sakkunskap	



Tack!



Kontaktuppgifter:

Samuel.karlstrom@lansstyrelsen.se Länsstyrelsen Stockholm
Mans.enander@lansstyrelsen.se Länsstyrelsen Västmanland



Havs
och Vatten
myndigheten