

Sur sulfatjord utmed Bottenhavskusten generellt, och Hertsångerälven specifikt:

AI-modellering och klimatförändringar

Christian Öhrling, Statsgeolog

christian.ohrling@sgu.se

Gustav Sohlenius, Marina Becher, Simon Larsson, Otto Pile,
Maria Forsgård, Björn Wiberg, Cecilia Karlsson, Johan Nyberg,
Lina Norlin, Liselott Wilin, Christina Nysten, Carl Regnéll,
Martin Tornberg Selinus, Anna Hedenström

2022-09-07



SGUs roll & mål i projektet:

- WP-ledare, 'Förurningsrisker'
- Uppgradera modellerade förekomstskartor
- Skapa nya kartor
 - Djup till kritiskt sulfidlager
 - Förurningspotential
- Utvärdera återvätnings-åtgärd



Illustration: Magdalena Thorsbrink, SGU



SGUs roll & mål i projektet: | Genom att:

- WP-ledare, 'Försurningsrisker'
 - Uppgradera modellerade förekomstskartor
 - Skapa nya kartor
 - Djup till kritiskt sulfidlager
 - Försurningspotential
 - Utvärdera återvätnings-åtgärd i Bygdeå
- Överse arbetet kring sulfatjord
 - Samla in mer fältdata i Sverige
 - Större täckning, samt även mer riktad provtagning
 - Utveckling av modelleringskompetens och script
 - Ta nya prover, jämföra med 'föreprover'

Bakgrund: SGUs arbete med sur sulfatjord



HazArctic



Fältarbete



Fältarbete

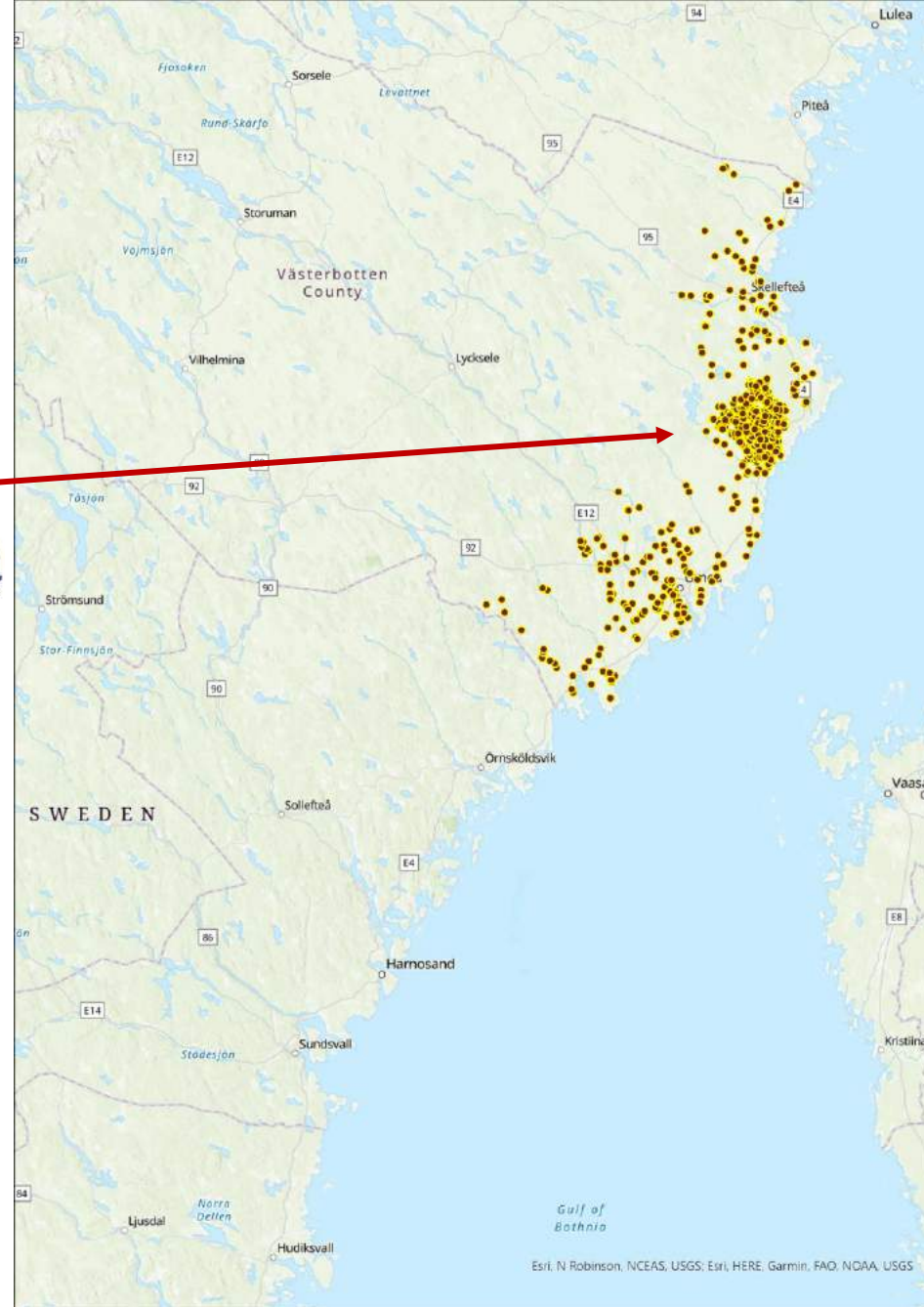
Hertsångerälvens avrinningsområde:

Före KLIVA – 344 lokaler



Botnia-Atlantica-området:

Före KLIVA – 621 lokaler



Fältarbete

Hertsångerälvens avrinningsområde:

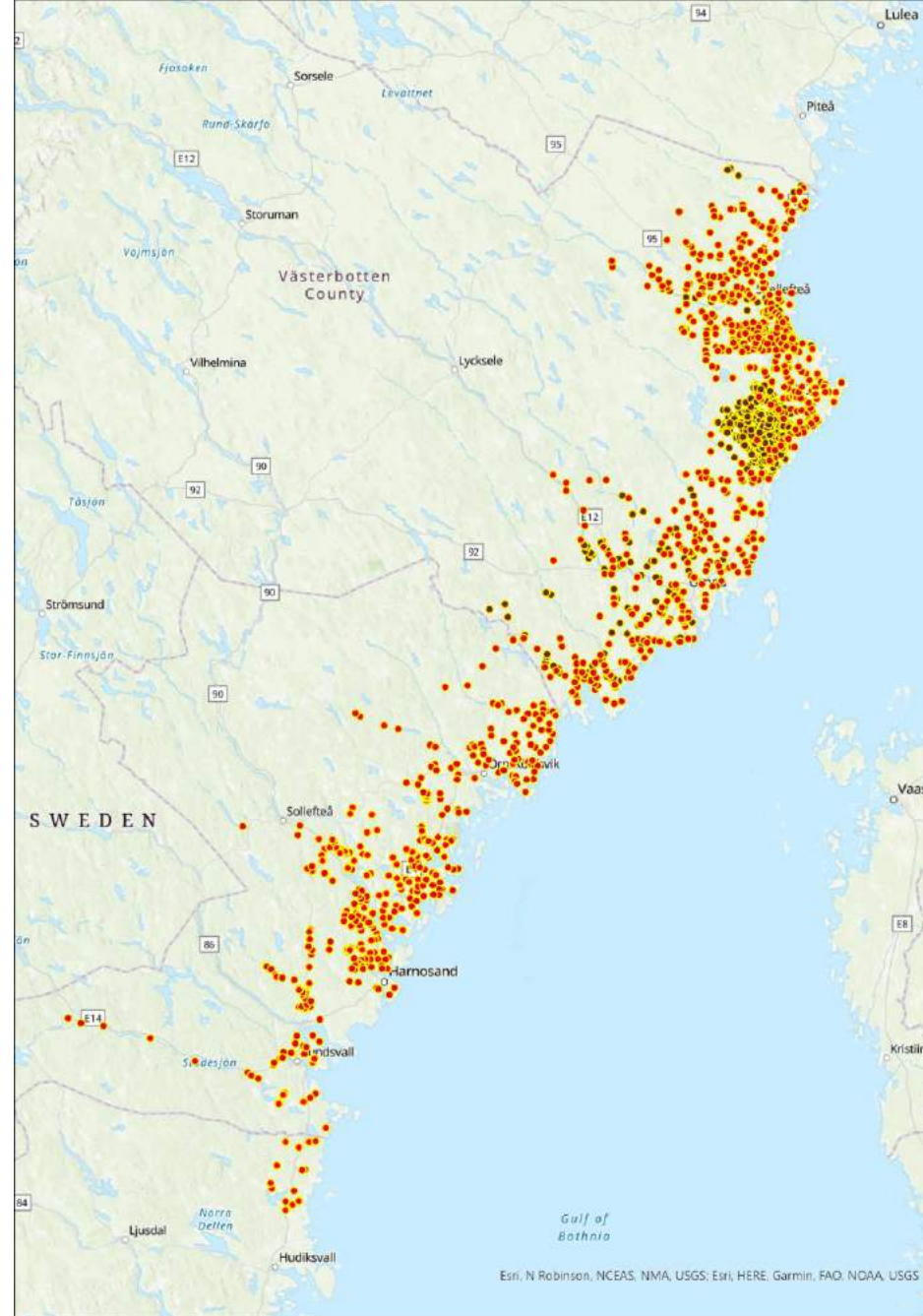
Före KLIVA – 344 lokaler

Nu 356

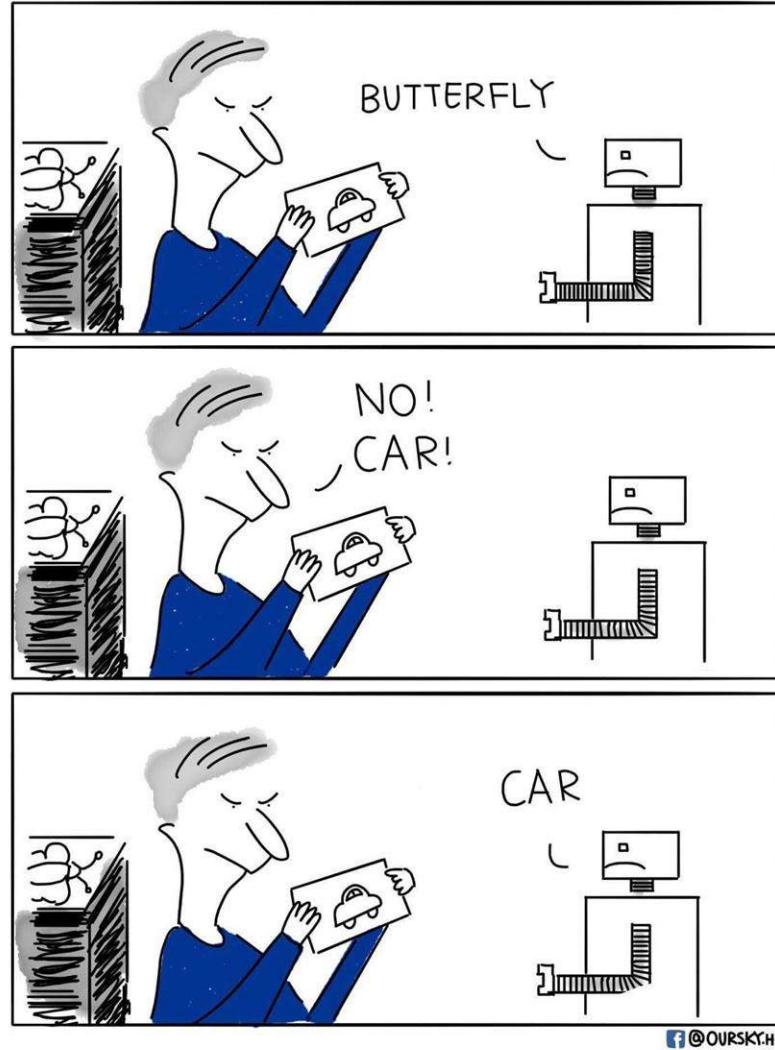
Botnia-Atlantica-området:

Före KLIVA – 621 lokaler

Nu 1717

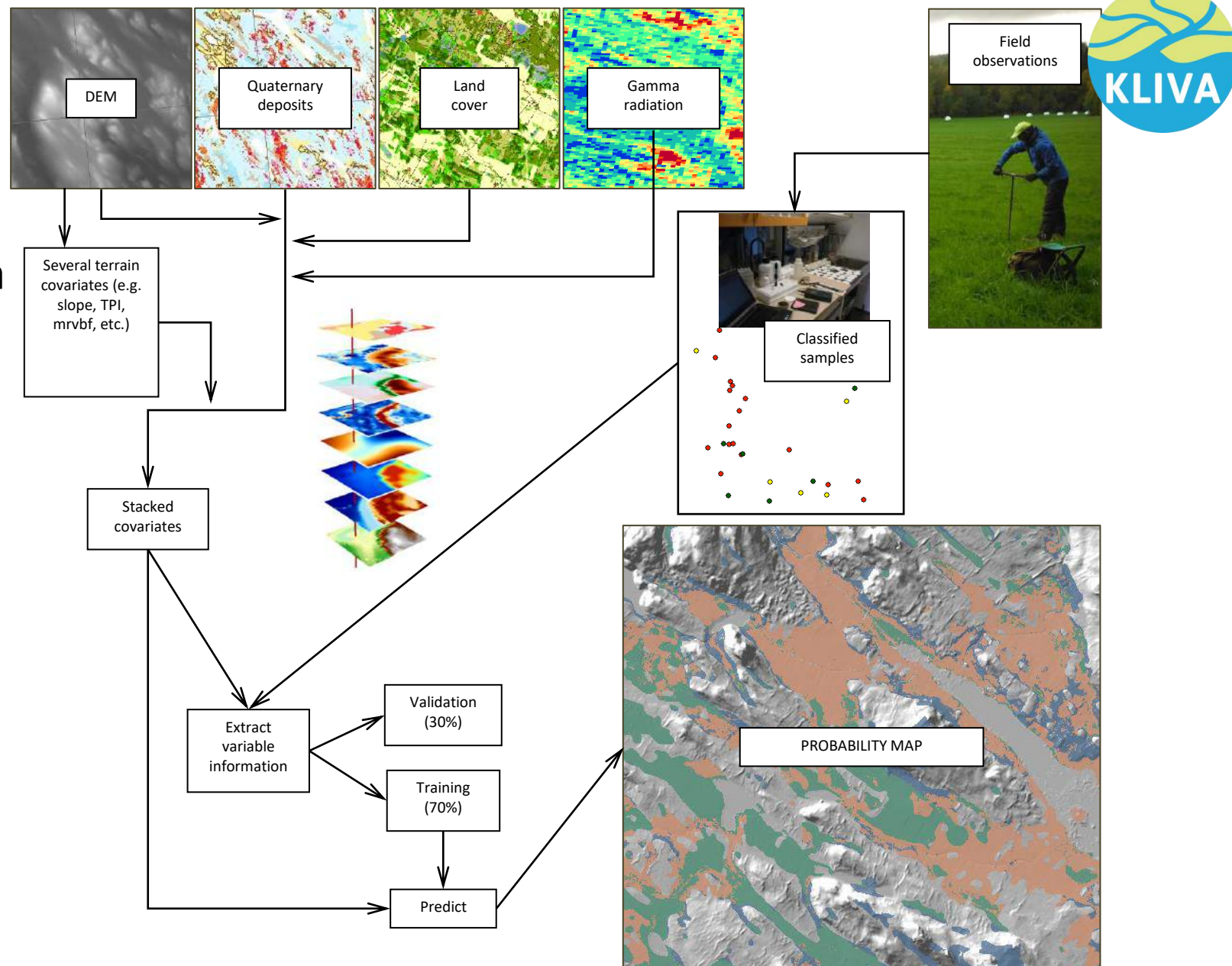


Maskininlärning



Modellering

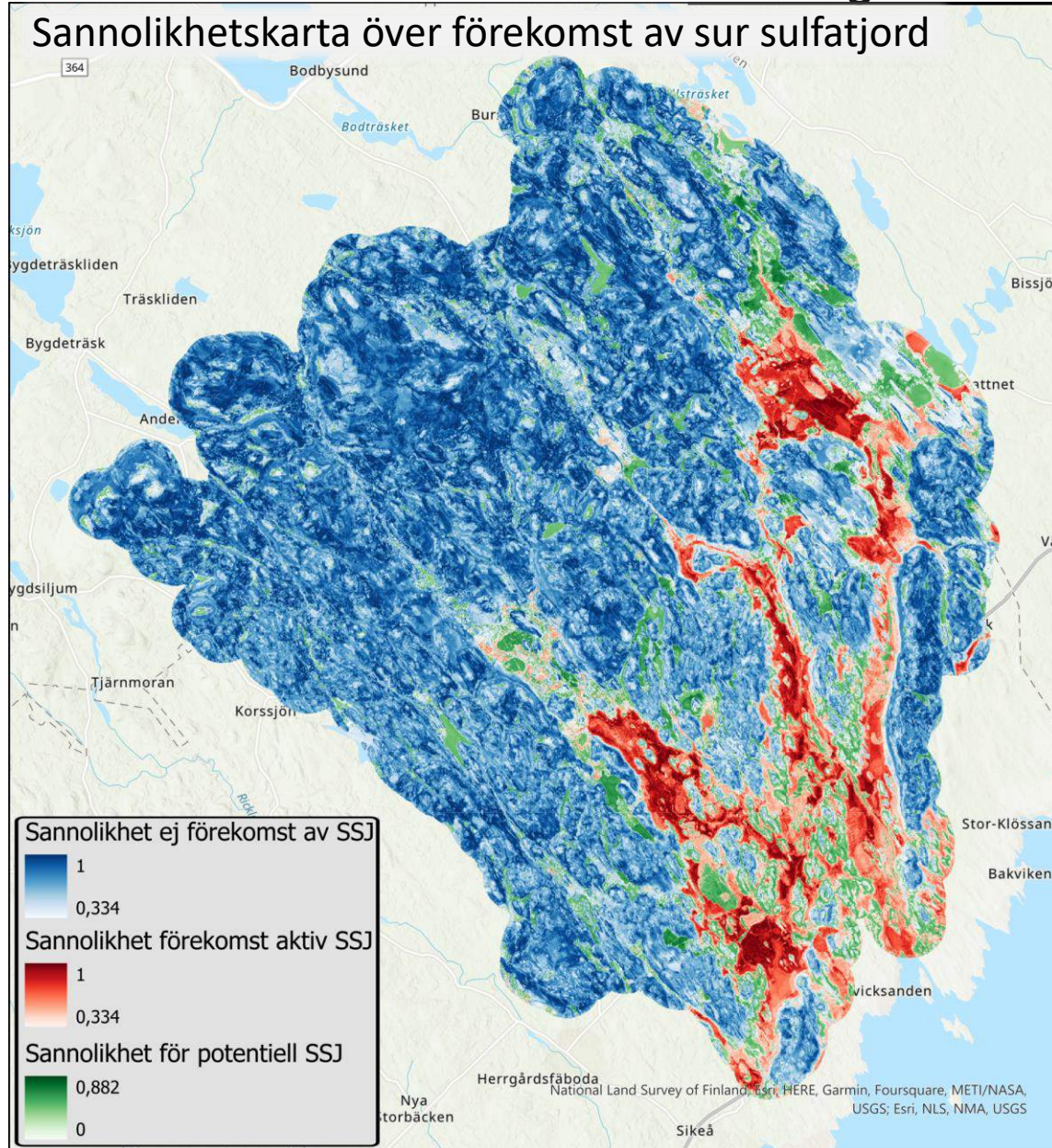
- Samlar ihop områdesdata
 - Jordartskarta
 - Markanvändning
 - Geofysik
 - Höjdmodell+ En rad derivater
- Klassificerar alla observationspunkter
- Jämför modeller
- Tränar och predikterar



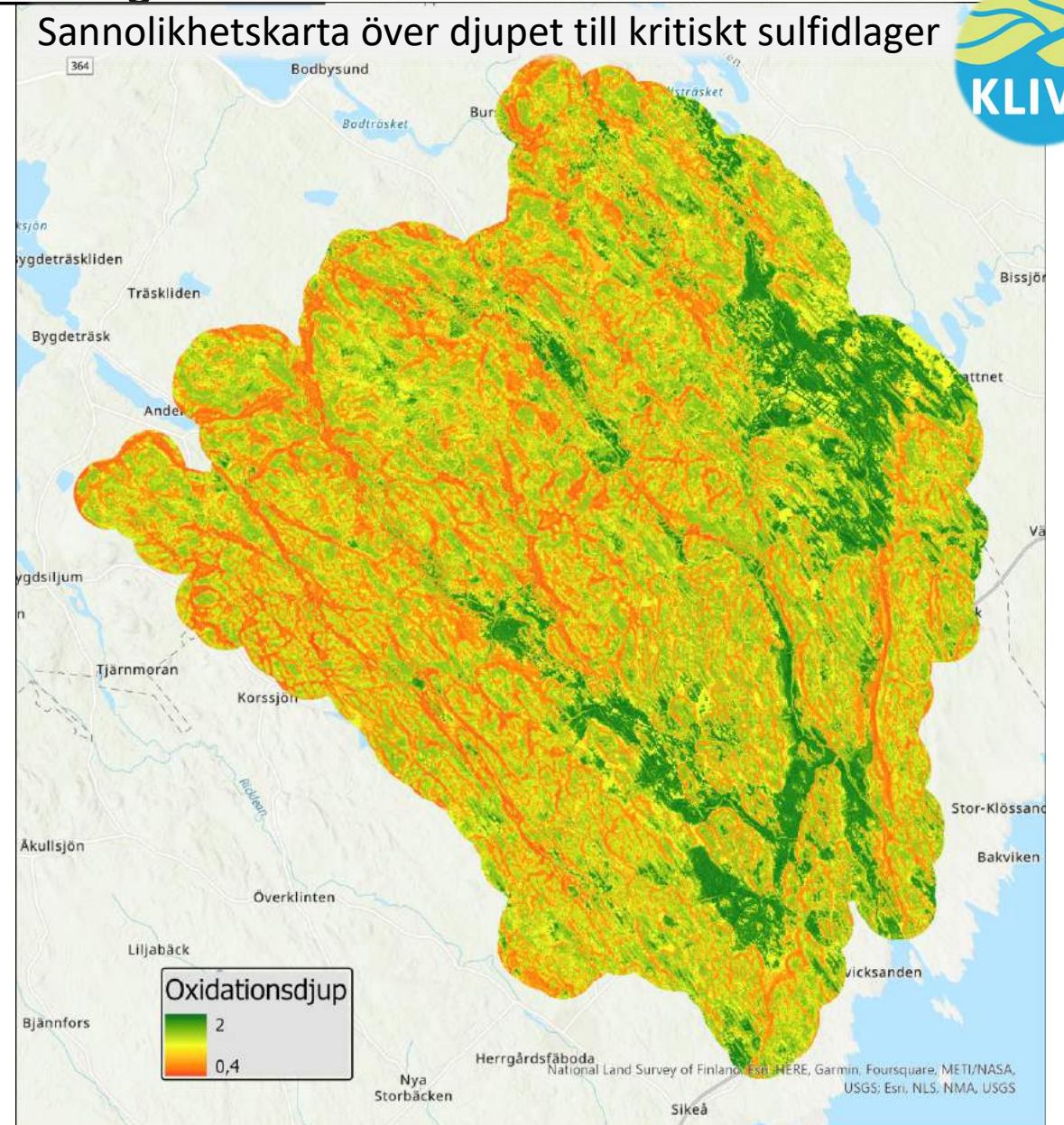
Hertsångerälvens avrinningsområde



Sannolikhetskarta över förekomst av sur sulfatjord



Sannolikhetskarta över djupet till kritiskt sulfidlager





Sur sulfatjord, provpunkter

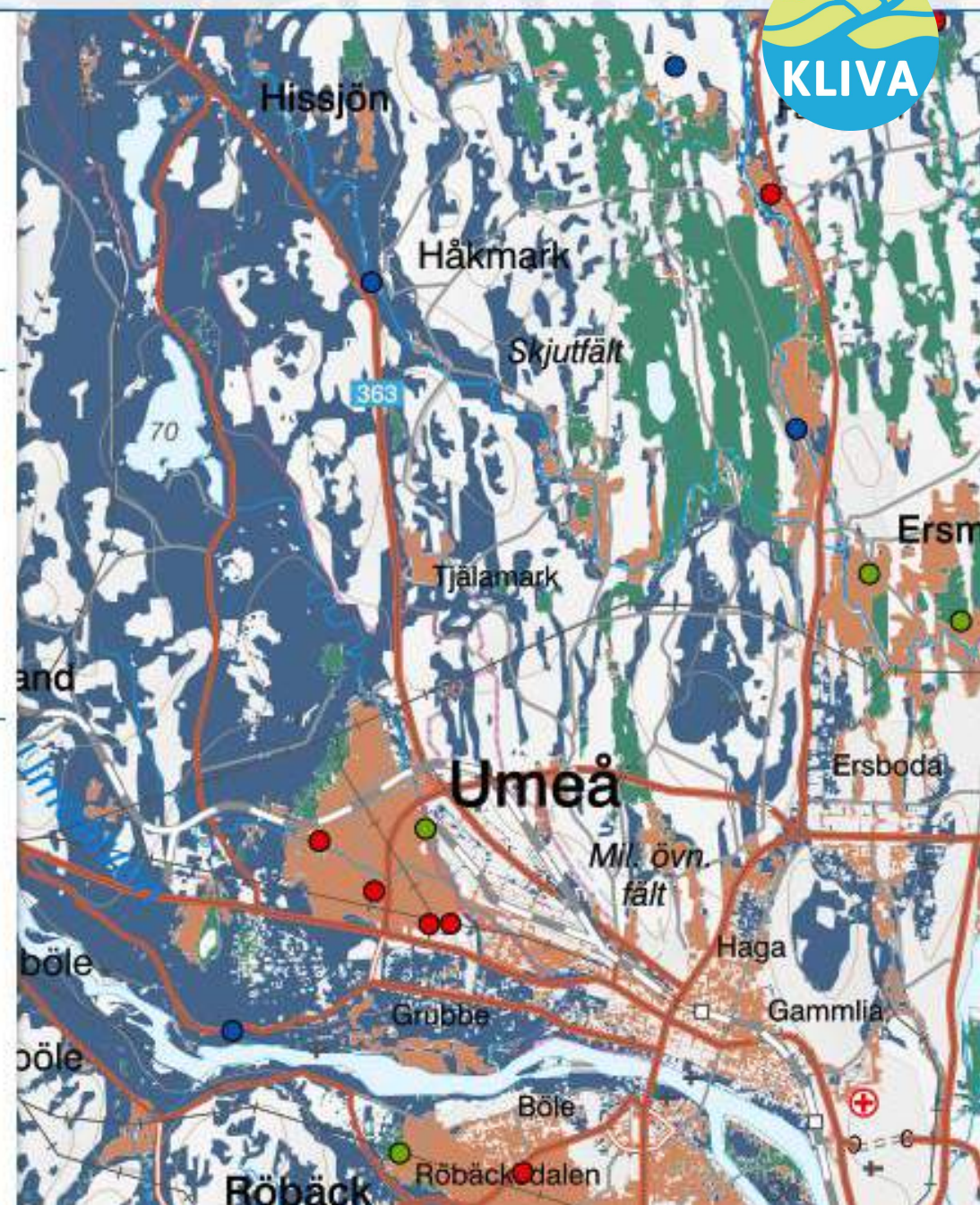
Sur sulfatjord, provpunkter

- Ej sur sulfatjord
- Aktiv sur sulfatjord på potentiell sur sulfatjord
- Potentiell sur sulfatjord

Sur sulfatjord, klassade ytor

Sur sulfatjord, klassade ytor

- Ej sur sulfatjord
- Aktiv sur sulfatjord på potentiell sur sulfatjord
- Potentiell sur sulfatjord



Vattenbalansstudie: SMHI-rapporter



Del I: Klimatpåverkan på avrinning

Klimatpåverkan i Hertsångersälvens avrinningsområde enligt RCP scenarierna

Julia Zábori, Dorothée Vallot



Modellering av grundvattennivåer och hydrologiska effektstudier i Hertsångersälvens avrinningsområde

– enligt RCP-scenarier

Julia Zábori, Johan Temnerud och Dorothée Vallot



Del II: Klimatpåverkan på grundvatten

SMHI-rapporter



RCP4.5	RCP8.5
• Utsläppen av koldioxid ökar något och kulminerar omkring år 2040 • Befolkningsmängd något under 9 miljarder i slutet av seklet • Lågt arealbehov för jordbruksproduktion, bland annat till följd av större skördar och förändrade konsumtionsmönster • Omfattande skogsplanteringsprogram • Låg energiintensitet • Kraftfull klimatpolitik	• Koldioxidutsläppen är tre gånger dagens vid år 2100 och metanutsläppen ökar kraftigt • Jordens befolkning ökar till 12 miljarder vilket leder till ökade anspråk på betes- och odlingsmark för jordbruksproduktion • Teknikutvecklingen mot ökad energieffektivitet fortsätter, men långsamt • Stort beroende av fossila bränslen • Hög energiintensitet • Ingen tillkommande klimatpolitik

Perioder	Framtid 1:	2021-2050
	Framtid 2:	2069-2098
	Referens:	1963-1992 (avrinning) 1990-2019 (grundvatten)

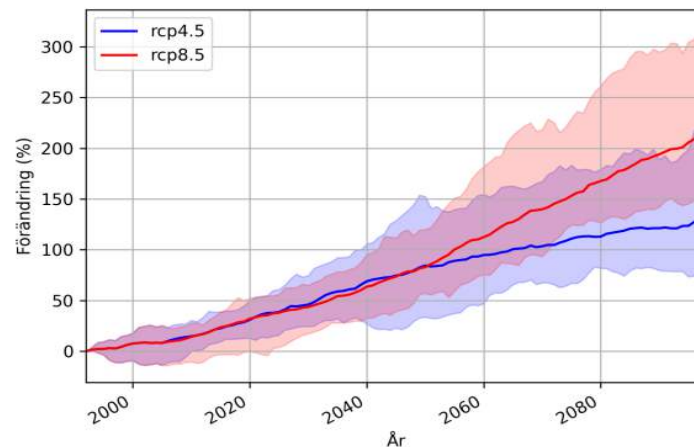
SMHI-rapporter

Del I: Förändringar i medelavrinning

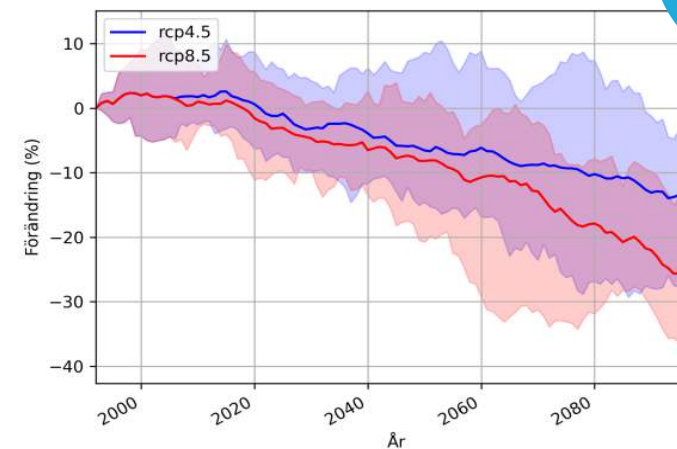
HERTSÅNGERSÄLVENS MYNNING



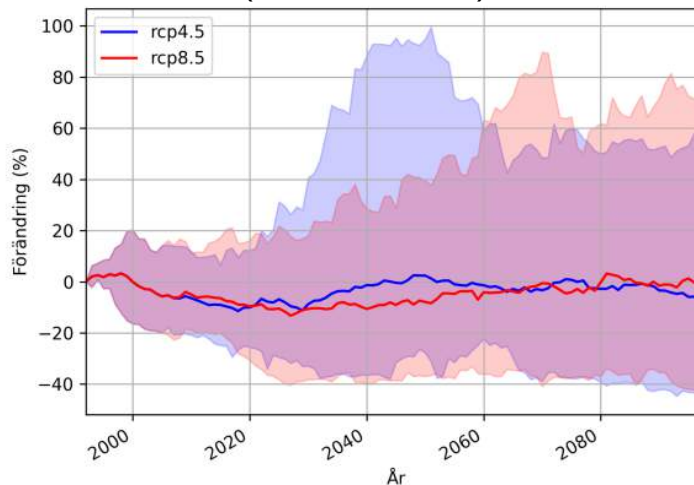
VINTER (DEC, JAN, FEB)



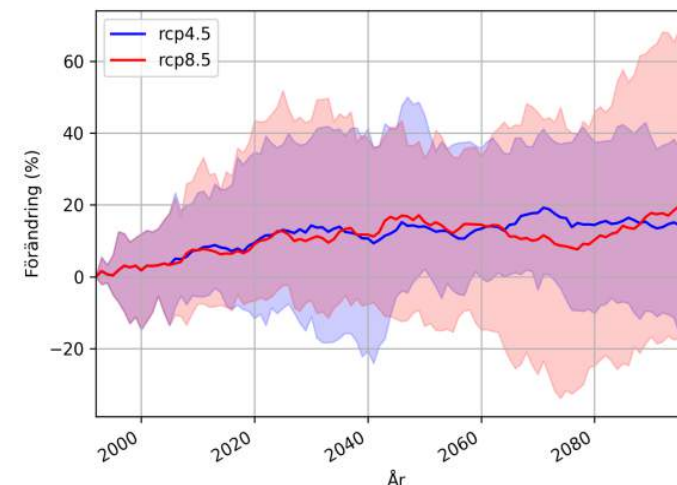
VÅR (MAR, APR, MAJ)



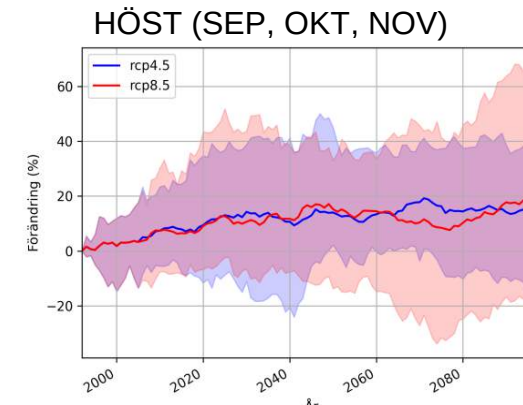
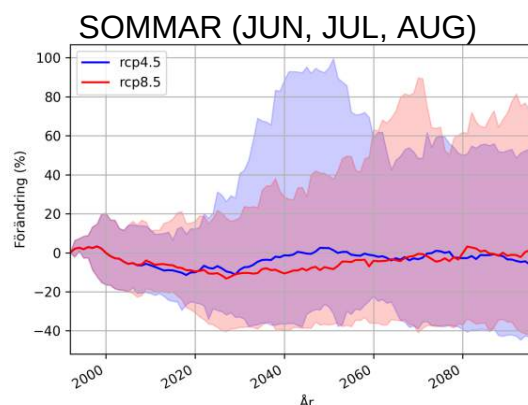
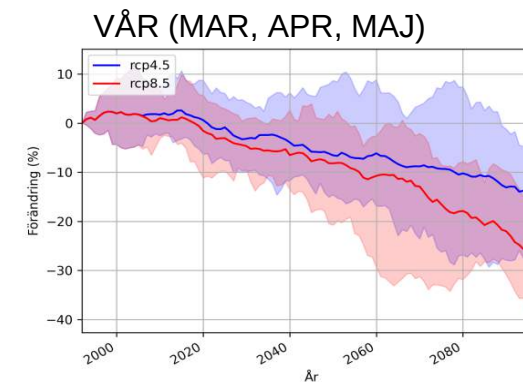
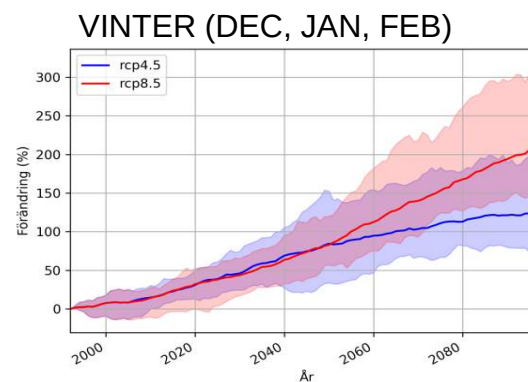
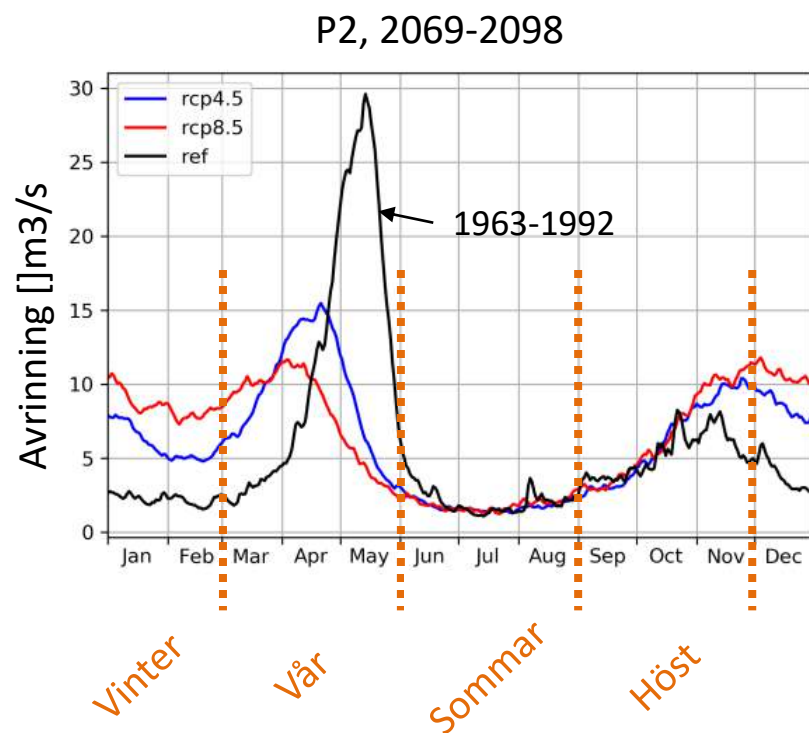
SOMMAR (JUN, JUL, AUG)



HÖST (SEP, OKT, NOV)



Del I: Förändringar i medelavrinning



SMHI-rapporter



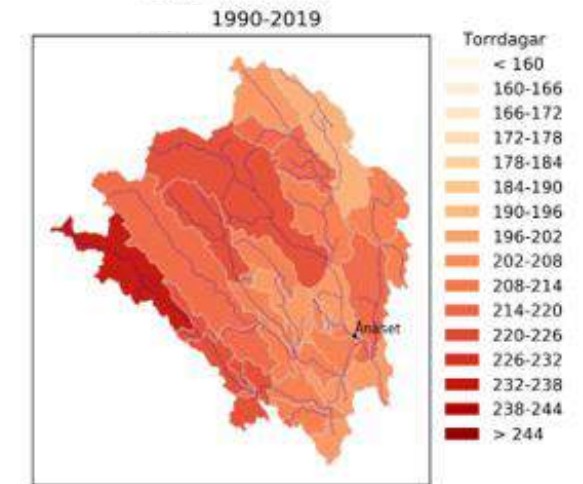
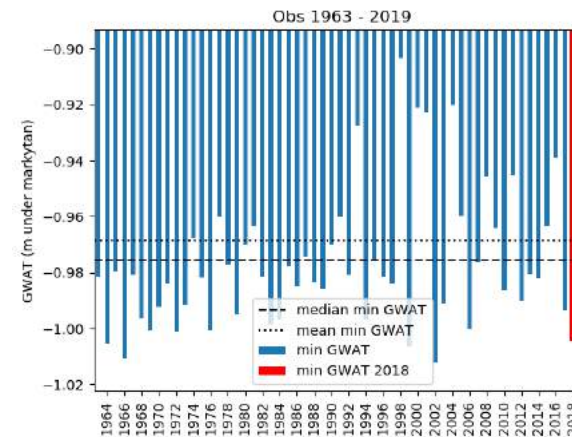
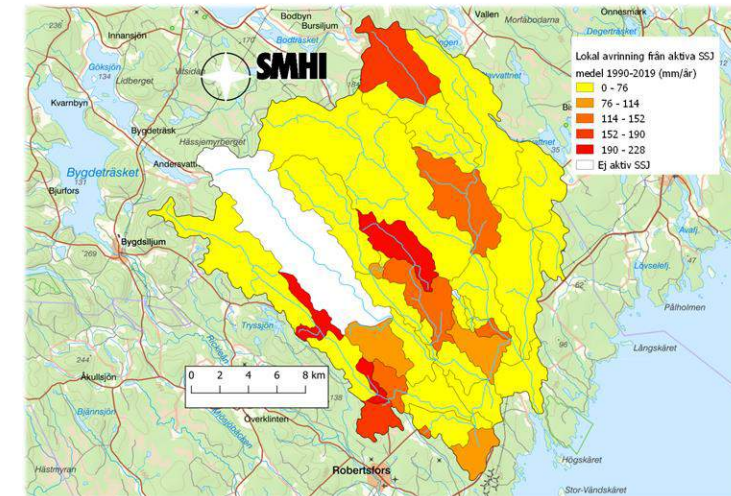
Del II: Klimatpåverkan på grundvatten

Avrinning från SSJ och framtida förändringar

Simulering av låga grundvatten nivåer 1990-2019

Beräkning av 'torrdagar'

Utvärdering av grundvattenhöjande åtgärder – minska antalet torrdagar?

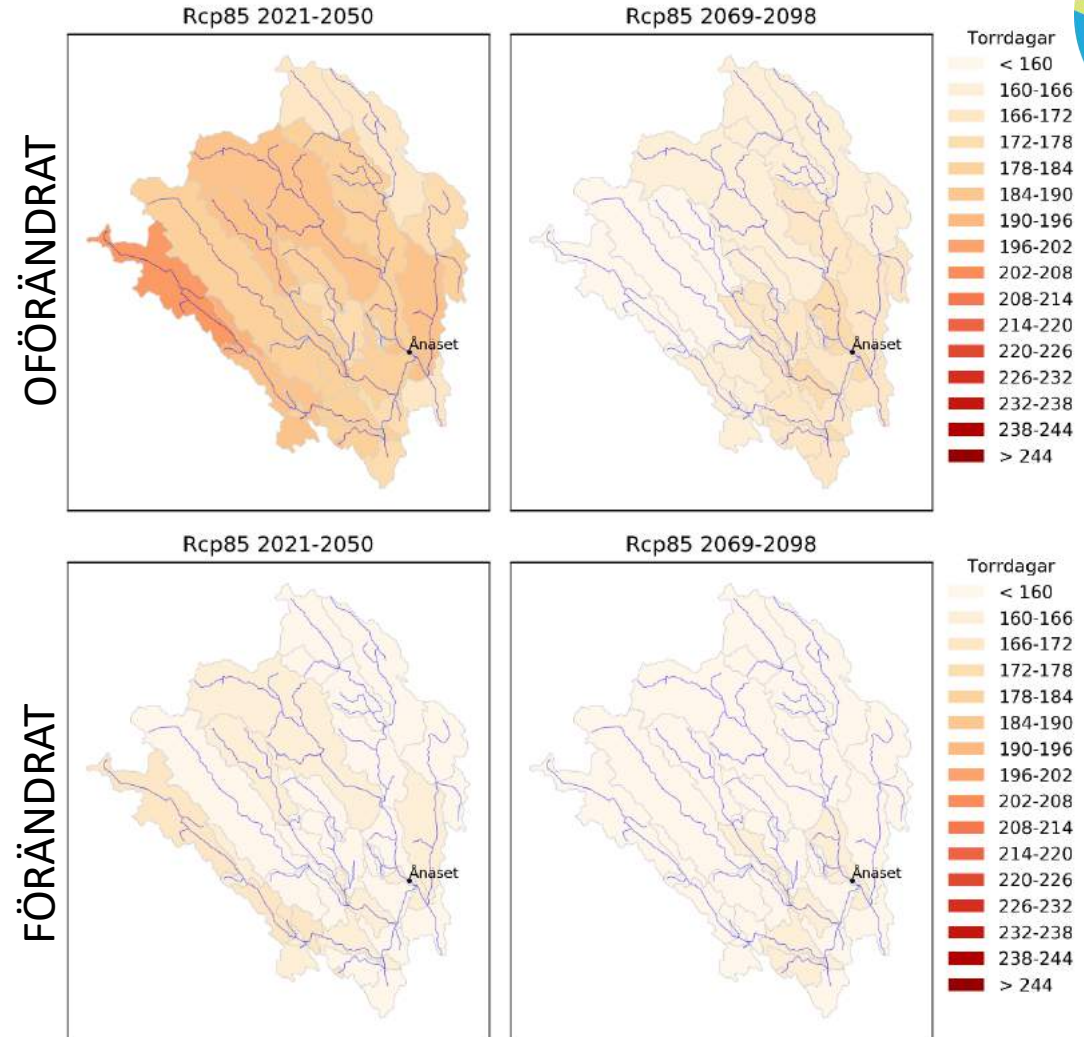


SMHI-rapporter

Del II: Torrdagar, jord-oxidation

Åtgärder för att öka grundvattennivåer:

- Ökning av våtmarker med 10% i respektive delbassäng
- **Minska djupet på diken/vattendrag med 15 cm i alla delbassänger**
- Avlägsna dräneringar (åkermark, barrskog på torvmark och finsediment)

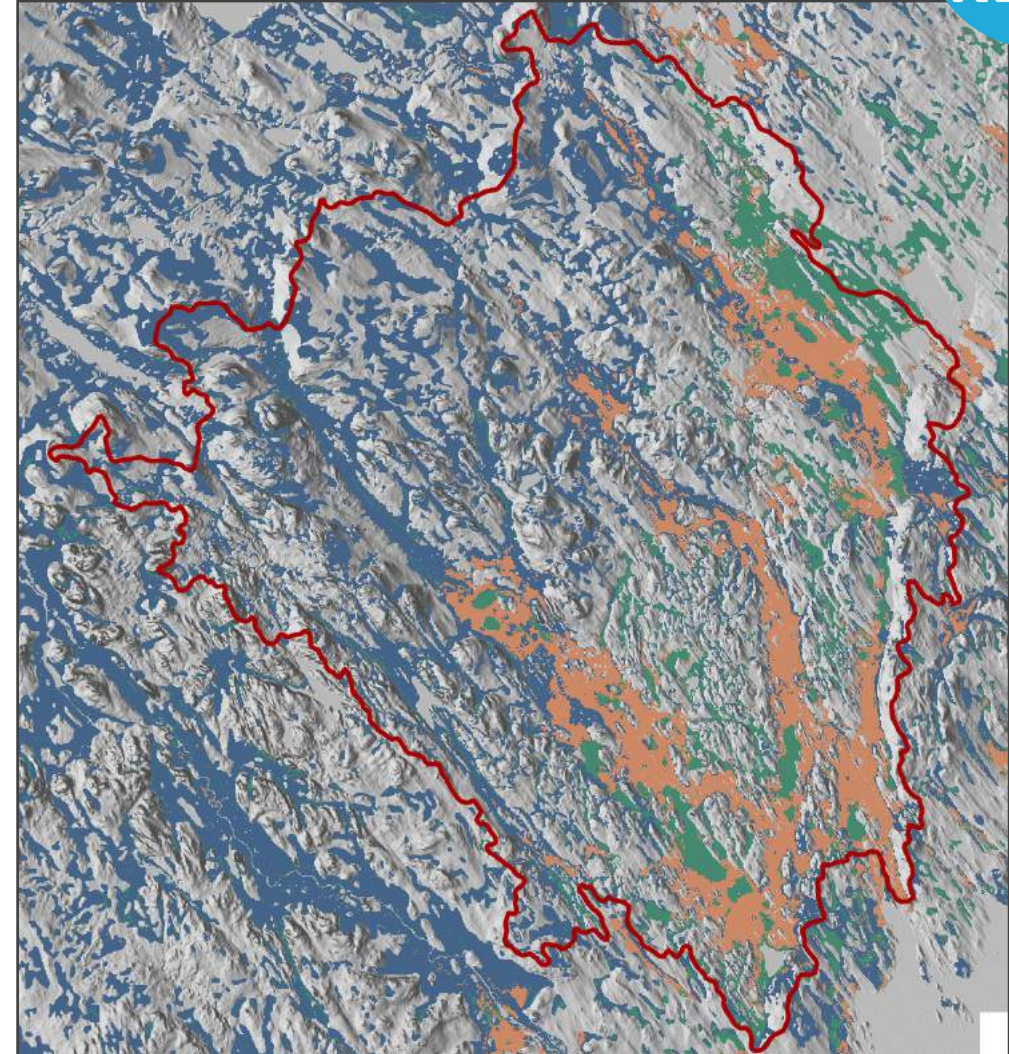


Modellerad förändring av torrdagar till följd av minskning av dikesdjup

Påverkan från SSJ i ett framtida klimat



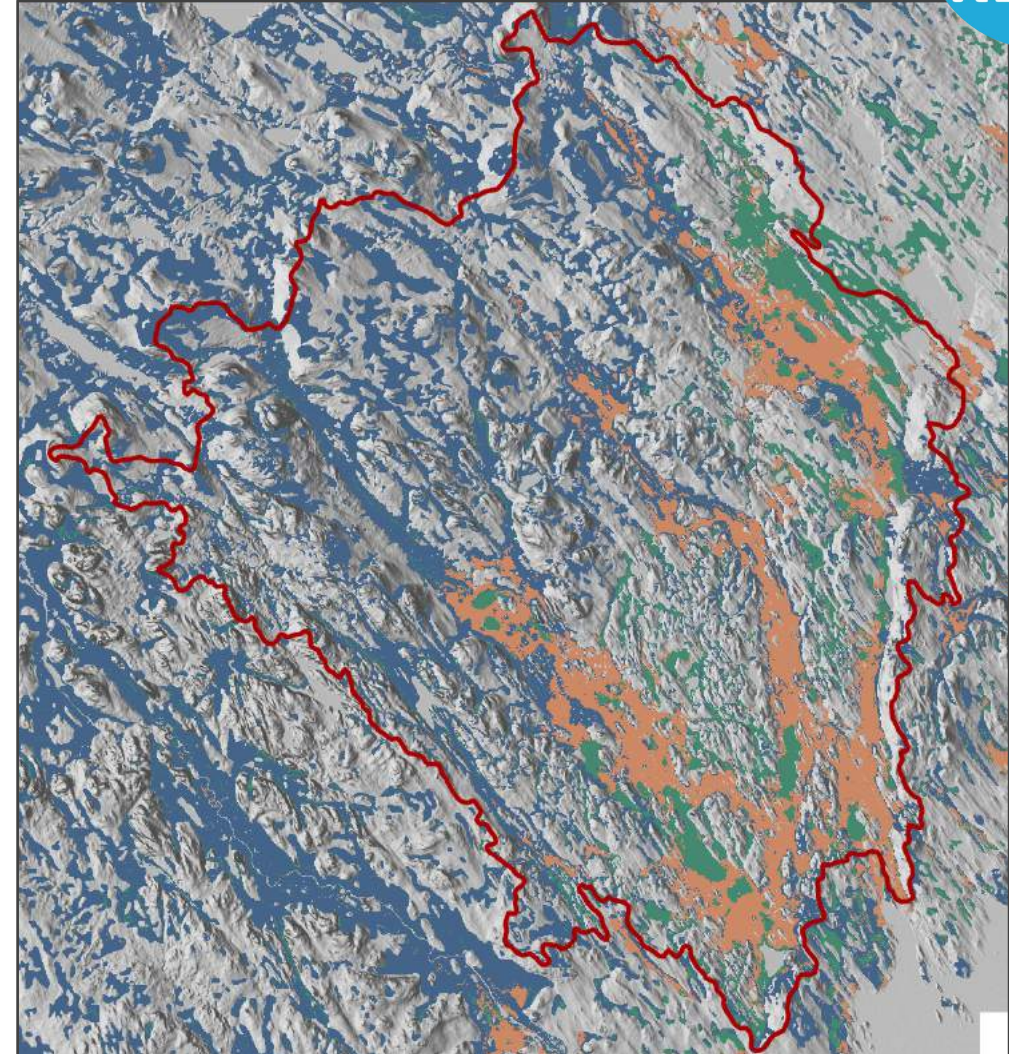
- Framtida vattenbalansförhållanden kan leda till ökad jord-oxidation och bildning av aktiv SSJ under sommaren
- Om torrperioder följs av höga vattenflöden, kan betydande surstötter uppstå
- Surstötter under vårfloden kan dock komma att bli mildare i framtiden
 - Detta p.g.a högre grundvattennivåer under vintern och mindre vårflod



Påverkan från SSJ i ett framtida klimat



- De modellerade sannolikhetskartorna är viktiga verktyg för att utvärdera riskerna vid dikning eller schaktning
- Viktigt att underlagen når och används av markägare, bygg- och skogsentreprenörer, handläggare på kommun, Länsstyrelsen och andra myndigheter etc.





Stort tack till Skogsstyrelsen som har samlat in
en betydande andel prover inom projektet

Tack!

sgu.se | @sguSverige

Introduction – S-HYPE

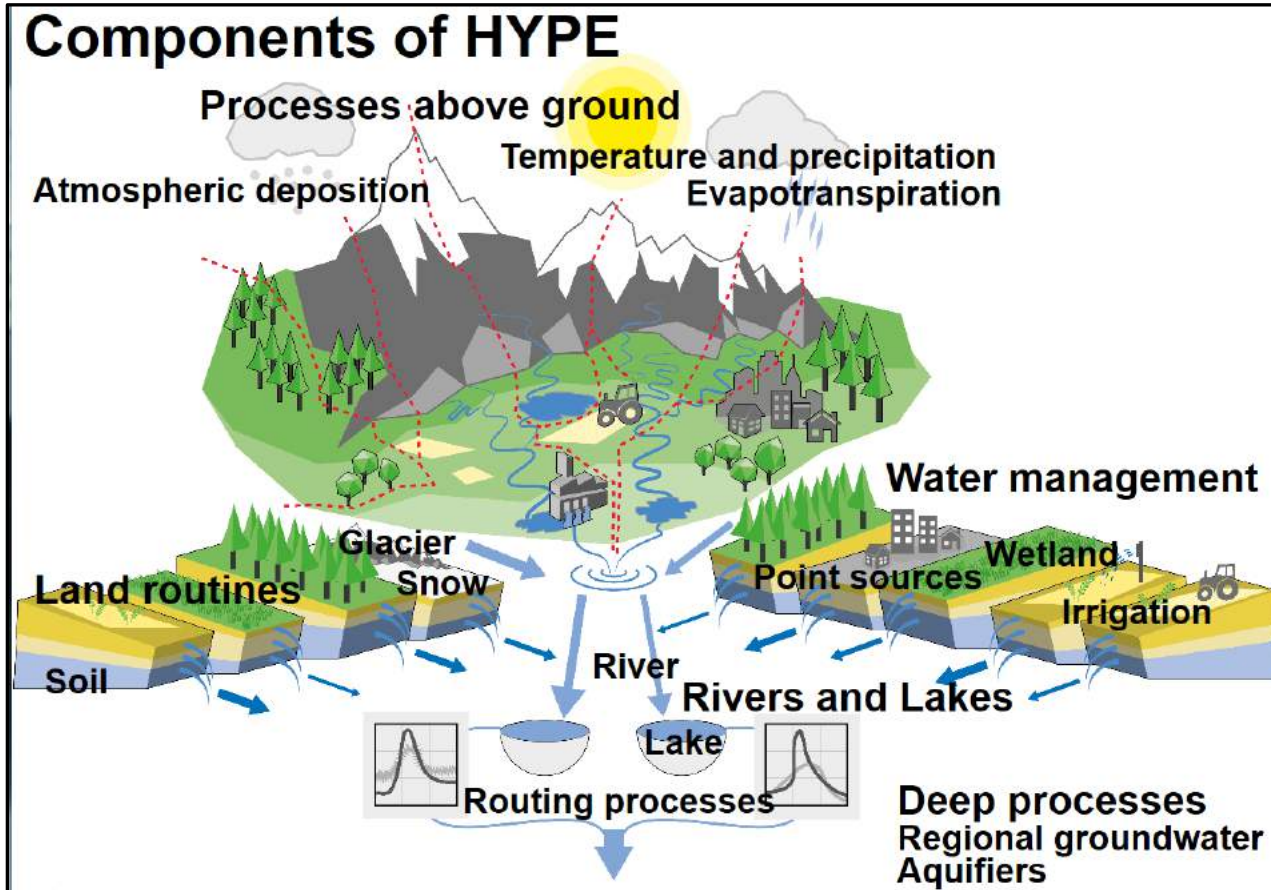


Figure: Göran Lindström

Semi-distributed rainfall-runoff model
Temperature and precipitation as
in data

Up to three soil layers

Each subbasin divided in soil landuse
combination classes (14 landuses,
13 soil types)

Introduction – climate models and scenarios

	Institut	Global klimatmodell
	CCCma, Kanada	CanESM2
	CNRM CERFACS, Frankrike	CNRM-CM5
	GFDL, USA	GFDL-ESM2M
	ICHEC, Europeiskt konsortium	EC-EARTH
	IPSL, Frankrike	IPSL-CM5A-MR
	MIROC, Japan	MIROC5
	MPI, Tyskland	MPI-EMS-LR
	NCC, Norge	NorESM1-M
	MOHC, Storbritannien	HadGEM2-ES

RCP4.5	RCP8.5
• Emissions of carbon dioxide increase and culminate around 2040 • Population about 9 billions in 2100 • Diminished need of agricultural land • Reforestation • Low energy consumption • Implementing climate policy frameworks	• Emissions of carbon dioxide increase until 2100 methane emissions increase as well • Population increases to 12 billions until 2100 • Slow development of energy efficient technologies • Large dependence on fossil fuels • High energy consumption • No further implementation of climate policies