

HUVA-dagen 2024-11-06

***”FÖRBÄTTRADE HYDROLOGISKA
PROGNOSE R FÖR VATTENKRAFT”***

Carolina Cantone, René Capell, Linnéa Gimbergson,
Göran Lindström, Jonas Olsson

Kontakt: carolina.cantone@smhi.se

Agenda

- Bakgrund och mål
- Arbetspaket
 - AP1: Samskapande
 - AP2: Rumsupplösning
 - AP3: Tidsupplösning
- Projekt tidplan och planerade aktivitet

- Frågor?

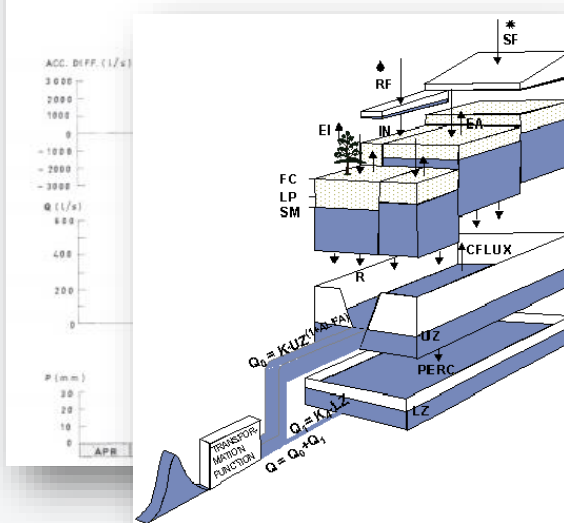
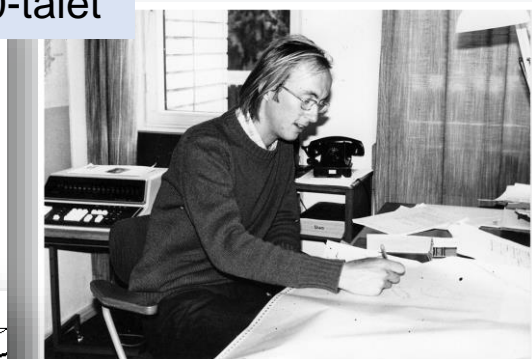
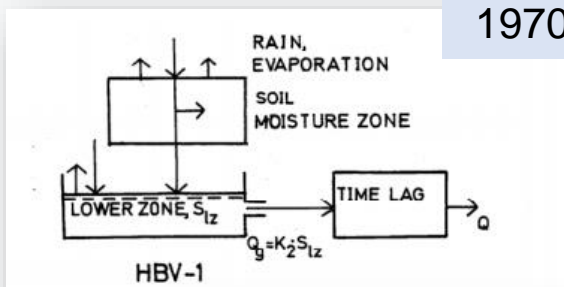
Bakgrund



1910-talet

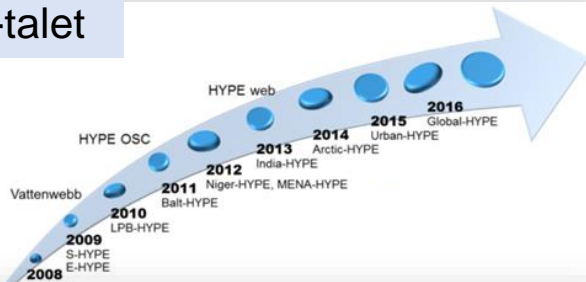


1970-talet



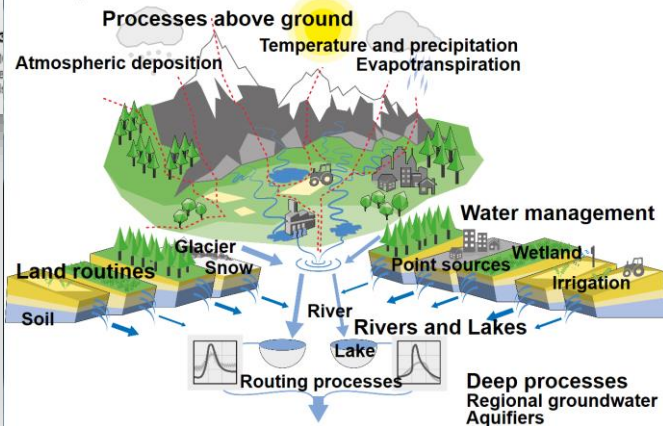
Bakgrund

2000-talet

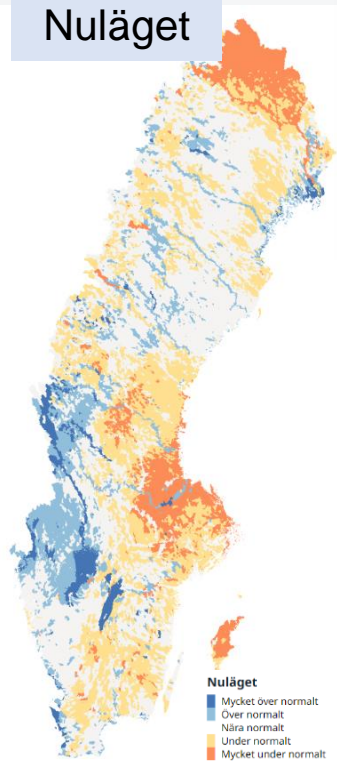


Components of HYPE

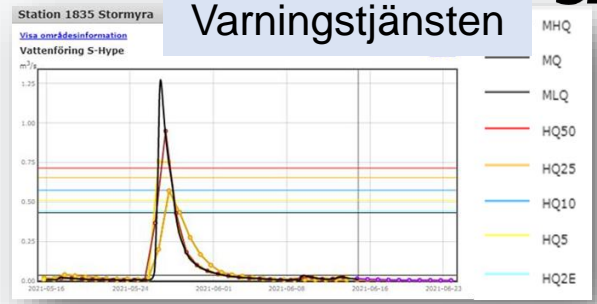
2003
NHM
model
need



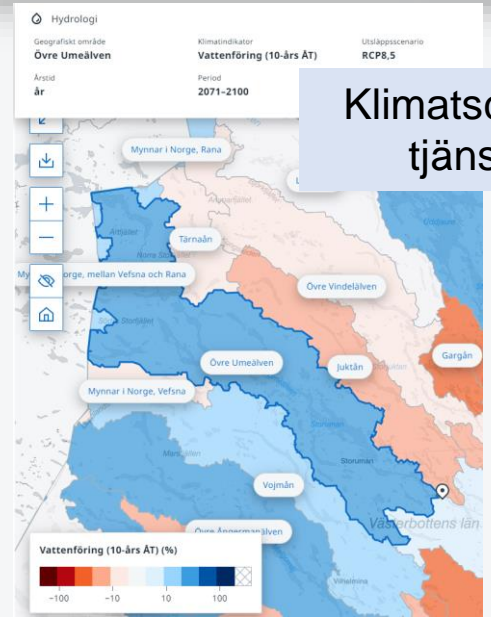
Nuläget



Varningstjänsten



Klimatscenario tjänsten



Projektets mål



Projektet ska ses som en samlad och systematisk insats för att lägga grunden för framtida förbättringar och innovationer

t.ex. utgångspunkt till framtid modellutveckling

Begränsningar

- Projektet utgår från befintlig uppsättning av S-HYPE
- SMHIs öppna data för nederbörd och temperatur används som drivdata till modellen. En utvärdering av modellprestanda mot vattenkraftindustrins egna drivdata är inte planerat inom ramen för detta projekt.
- Projektet kommer fokusera på ett antal utvalda pilotområden som bestäms i samarbete med referensgruppen.
- Målet med projektet är inte att ha en slutlig anpassad prognosmodell för alla vattenkraftstillämpningar utan att nå en bra utgångspunkt för fortsatt utveckling.

An abstract line art graphic is positioned on the left side of the page. It features several thin, black, wavy lines that flow downwards and to the right, resembling a stylized map or a natural form like a cloud or smoke.

AP1: Samskapande

AP1: Samskapande

Mål → Säkerställa en tät dialog med behovsägarna

- Via referensgruppen
- Skapa bästa möjliga förutsättningar för användbara resultat

Aktivitet → Referensgruppsmöten (2) under projektets gång

- Identifiera relevanta observationer, prognosvariabler och fallstudieområde
- Identifiera bästa sätt för distribuering och presentation av resultat
- Fastställa hur utvärdering ska genomföras

Leveranser → Slutrapport, inkl. rekommendationer

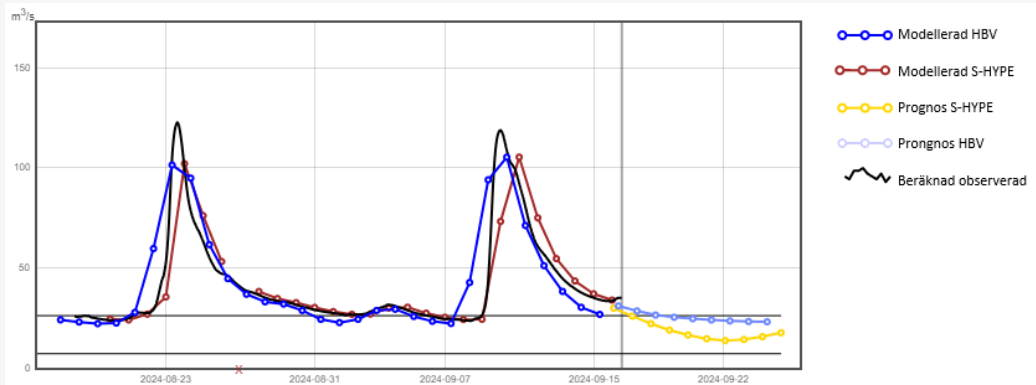
- Hur tim-prognoser ska tillgängliggöras och presenteras
- Hur S-HYPE modellen bör vidareutvecklas för vattenkraftshydrologi

An abstract line art graphic on the left side of the page, composed of several thin, black, wavy lines that resemble a stylized map or a topographical contour. It occupies the left third of the page.

AP2: Rumsupplösning

Beräkning tillrinning realtid

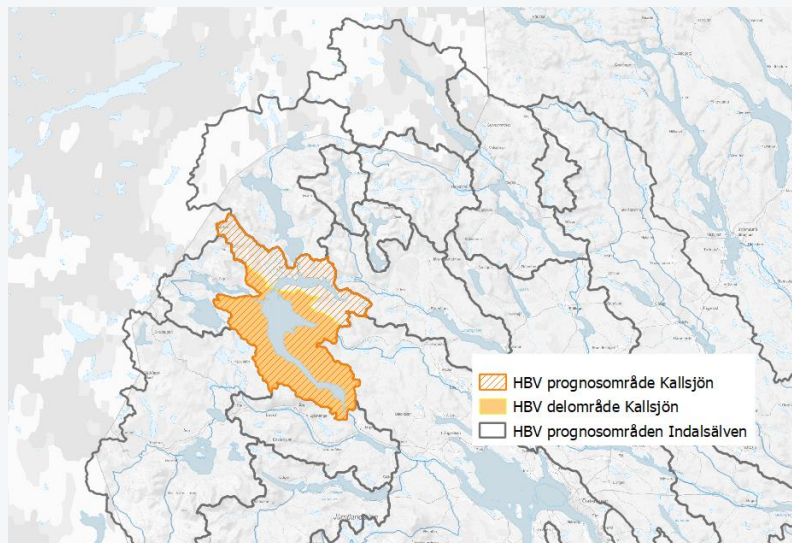
- Sätta upp beräkning av tillrinning för utvalda prognosområden baserad på befintlig version av S-HYPE med dygnsupplösning
 - Operationalisera för körning i realtid
 - Framkörning och 9d prognos PMP och ensemble
- Sätta upp sampresentation av modellberäknad tillrinning från HBV och S-HYPE i diagram i HYFO



Tillrinningsberäkning HBV och S-HYPE

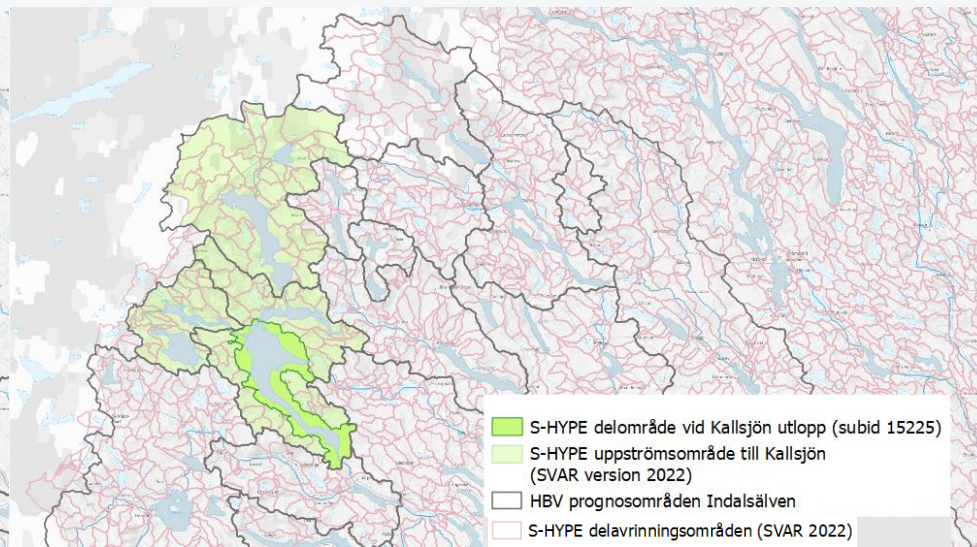
HBV

Total tillrinning beräknas per prognosområde (korrektionsregion)



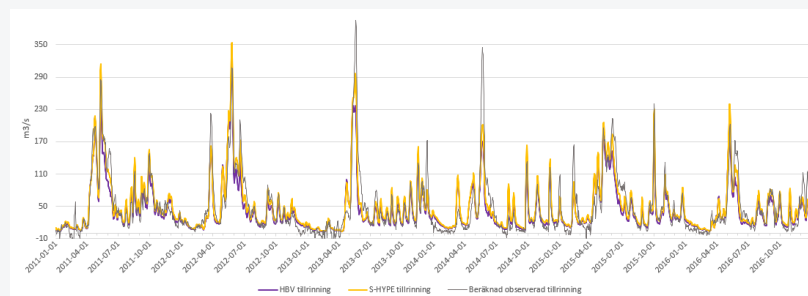
S-HYPE

Total vattenföring och tillrinning ges för hela avrinningsområdet uppströms valt delområde.



Utvärdering tillrinning historisk period

- Köra fram modellberäknad tillrinning för historisk period med HBV och S-HYPE och utvärdera med hänsyn till observerad (beräknad) tillrinning
- Identifiera styrkor/svagheter i tillrinningsberäkning med respektive modell
- Identifiera möjliga justeringar i S-HYPE med avseende på ökad nytta/tillämpning inom vattenkraftsområden
- Sammanställa resultat från jämförelsen till (del av) slutrapporten

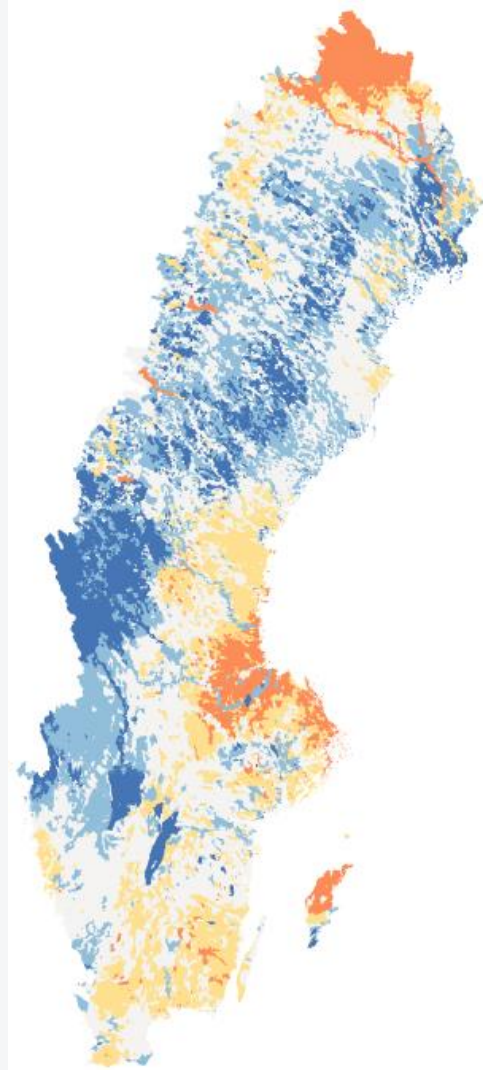


An abstract line art graphic on the left side of the slide, composed of several thin, black, wavy lines that resemble a stylized map or a topographical contour. The lines are irregular and flow from the top left towards the bottom left.

AP3: Tidsupplösning

S-HYPE från 1-d till 1-h tidssteg

- Utveckling sedan drygt 10 år
- Huvudsakliga frågeställningar:
 - Hur kan vi ta fram pålitliga *drivdata* på tim-steg?
 - Vilken *omkalibrering* av modellen krävs?



Drivdata: HIPRAD

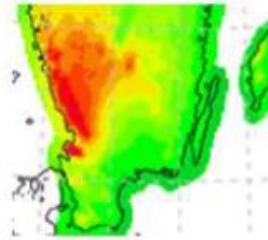
- Kombination av stationsdata och väderradarar
- Svårigheter: brus i radardatan, ej full nationell täckning, m.m.
- Nuvarande version: 3.2
- Körs operationellt

Station data (1-day)



Optimal interpolation

Gridded field PTHBV 4×4 km²



Radar data
(2×2 km², 15 min)



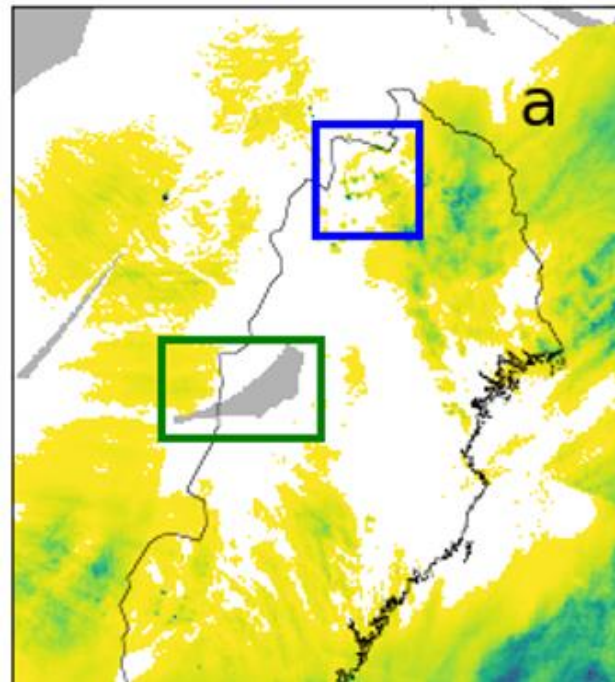
Merge by monthly scaling procedure

HIPRAD

(gauge adjusted, 2×2 km², 15 min)

Drivdata: HIPRAD

- Kombination av stationsdata och väderradarar
- Svårigheter: brus i radardatan, ej full nationell täckning, m.m.
- Nuvarande version: 3.2
- Körs operationellt



- Grön ruta: radartäckning saknas
- Blå ruta: exempel på "radarbrus"

Omkalibrering

- Hypotes: justera parametrarna från 1-d S-HYPE
- Testat i utvalda avrinningsområden
- Slutsats: enkel tidsskalering i princip lika bra som ytterligare justering
- Körs operationellt

Exploring the potential for parameter transfer from daily to hourly time step in the HYPE model for Sweden

Diana Fuentes-Andino^{a,b}, Yeshewatesfa Hundecha^c, Göran Lindström^c and Jonas Olsson^c

^aCore Services, Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI), Norrköping, Sweden; ^bEnvironment & Planning, Sweco Sverige AB, Uppsala, Sweden; ^cHydrology Research, Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI), Norrköping, Sweden

ABSTRACT

Catchments with response time shorter than a day require simulations at sub-daily resolution for flood forecasting. Long-term hydrological data with sub-daily time resolution is lacking for many catchments and, thus, it is worthwhile to investigate the potential in using hydrological model parameters calibrated at a daily temporal resolution to simulate sub-daily runoff. This study investigates the potential of directly transferring the parameters from the one-day Hydrological Predictions for the Environment (HYPE) model for Sweden to a one-hour time step version. A sensitivity analysis and calibration of the one-hour model were also performed to explore the possibility of achieving improved model performance through an additive and multiplicative scaling of the parameters. Directly transferring the parameters led to a negligible loss in performance for all 147 catchments evaluated here. Scaling of the parameters did not lead to improvement for slow-responding catchments, while the increase in performance was negligible for catchments with sub-daily response time.

ARTICLE HISTORY

Received 14 October 2021
Accepted 8 August 2022

EDITOR

A. Castellarn

ASSOCIATE EDITOR

K. Soulsis

KEYWORDS

HYPE; scaling of model parameters; sub-daily response time; global sensitivity analysis; Sweden; hydrological modelling; flashiness

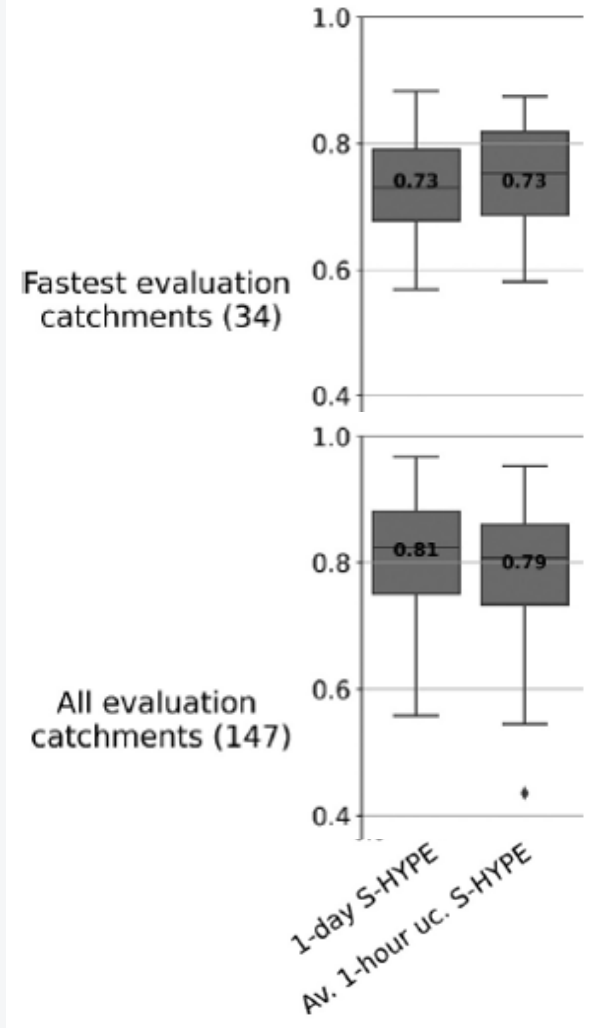
1 Introduction

Basin response time can vary from hours to days depending on the basin size and the underlying mechanisms specific to the basin (Blöschl and Sivapalan 1995). Study of the hydrological processes at sub-daily temporal resolution is needed to be able to forecast runoff for small, fast-responding catchments (Ficchi *et al.* 2016). However, in many areas, longer record data with denser spatial coverage is available only for daily or coarser time intervals (e.g. Reynolds *et al.* 2017). In addition, calibrating models for large areas, accounting for variability of the parameters across space, is computationally demanding (Hundecha *et al.* 2016), especially for short time steps. Thus, transferring model parameters already calibrated at a coarse time step to be used for simulations at a finer time step might be desirable (IAHS: Trumper PUB Working Group 2007, Ostrowski *et al.* 2010). The importance of transferring information across time scales has long been recognized (Blöschl and Sivapalan 1995, Blöschl 2001) but has not been sufficiently

recalibration is necessary. Littlewood and Croke (2008) also found poor model performance if no time-step dependencies, i.e. scaling of the model parameters, are considered. Wang *et al.* (2009), Ostrowski *et al.* (2010), Bastola and Murphy (2013) and Jie *et al.* (2018) found that transferring the same parameters from a coarser to a finer temporal resolution resulted in significant losses in the model performance, but improvement was achieved through using a scaling relationship. Jie *et al.* (2018) found that parameters related to the water balance and runoff routing processes were most sensitive to the temporal scale, while Ostrowski *et al.* (2010) and Kavetski *et al.* (2011) suggest that time dependencies exist for parameters related to fast-flow processes. Wang *et al.* (2009) and Ostrowski *et al.* (2010) attribute these dependencies to the influence coming from the relationship between the rainfall intensity and the duration. On the other hand, Reynolds *et al.* (2017) showed, using the Hydrologiska Byråns Vattenbalansavdelning model (HBV), that just transferring the calibrated (using a one-day

Omkalibrering

- NSE för 1-d och 1-h HYPE i snabba områden och alla områden
- I snabba område är 1-h HYPE lite bättre medan i alla område är 1-d HYPE lite bättre
- Budskapet är att 1-h HYPE går överlag bra, särskilt i snabba områden, trots osäkerheter i drivdata.



- Frågeställning: vilket mervärde har S-HYPE prognoser med 1-h tidssteg?
- Material: historiska S-HYPE prognoser med 1-d och 1-h tidssteg
- Aspekter/aktiviteter:
 - Allmän jämförelse av träffsäkerhet för timme 1, 2, ..., 66 av prognosen.
 - Skillnader i träffsäkerhet mellan olika årstider eller månader.
 - Fallstudier kopplade till händelser med kraftig nederbörd eller hastig snösmältning.
- Leverans: delrapport med sammanställning av resultaten samt förslag på fortsatt FoU i syfte att öka nyttan av högupplösta prognoser

Aktivitet (genomförda och tillkommande)

Uppstartsmöte (27/9)

- Presentationsrunda och rollbeskrivning
- Projektplan
- Diskussion kring genomförandet och 1:a referensgruppsmöte

Första referensgruppsmöte (19/11)

- Workshop-form, fysiskt träff på SMHIs kontor i Norrköping
- Kunskapsutbyte
 - Från SMHI: S-HYPE, olika typer av prognoser, osäkerhet
 - Från referensgrupp: behov och krav, användning av tätare prognoser
- Vägledning i projektet (val av prognosområden, utvärderingsmetoder, presentation och distribuering av delresultat)



Tack!

Frågor??