

Detaljplan Lockryd-Åsalund

PM Hydro – Dimensionerande vattennivåer

Lågvattennivåer

2024-09-13



Kommun: Svenljunga kommun

Län: Västra Götalands län

Dokumenttitel: PM Hydro - dimensionerande vattennivåer

Uppdragsnummer: D0071030

Dokumentslag: Rapport, PM

Dokumentdatum: 2024-09-13

Uppdragsledare: Daniel Camenell, AFRY

Författare: Annemarie Briel, AFRY

Versionshistorik

Ver.	Åtgärd	Granskad		Godkänd	
		Datum	Sign.	Datum	Sign.
1.0	Egenkontroll	2024-09-12	AB		
2.0	Justering efter teknikgranskning	2024-09-12	AB		

Innehåll

1. INLEDNING	5
2. METOD	5
3. UNDERLAG OCH BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR	5
3.1. Befintliga förhållanden	5
4. RESULTAT OCH DISKUSSION	7
5. REFERENSER	9

1. Inledning

Den hydrauliska modelleringen avses som underlag för geotekniska beräkningar för erosionsskydd vid Ätran inom detaljplanen Lockryd-Åsalund. Lågvattennivåer ska tas fram.

2. Metod

Vattennivån vid dimensionerande flöde har beräknats med en hydraulisk 1-dimensionell beräkningsmodell, modellverktyg HEC-RAS v 6.3.1. Modellen beräknar vattennivå och vattenhastighet i sektioner tvärs vattendraget, vilka beskriver botten och omgivande terrängs geometri, med energiekvationen och Manning's formel.

Utifrån beräknade energiförluster mellan sektioner itererar HEC-RAS fram beräknade vattennivåerna och hastigheter i sektionerna. Beräkningen utfördes som steady state simulation (det vill säga flödena antas vara konstanta).

3. Underlag och beräkningsförutsättningar

3.1. Befintliga förhållanden

Modellberäkningen har utförts med höjder angivna i höjdsystem RH 2000.

Avrinningsområdet uppströms bron har en storlek på ca 770 km² (framtagen med SCALGO Live).

Underlag för modelleringen såsom inmätta tvärsektioner genom ekolodning och vattenstånd har använts för validering av den hydrauliska modellen. Inmätningarna utfördes 2024-06-26.

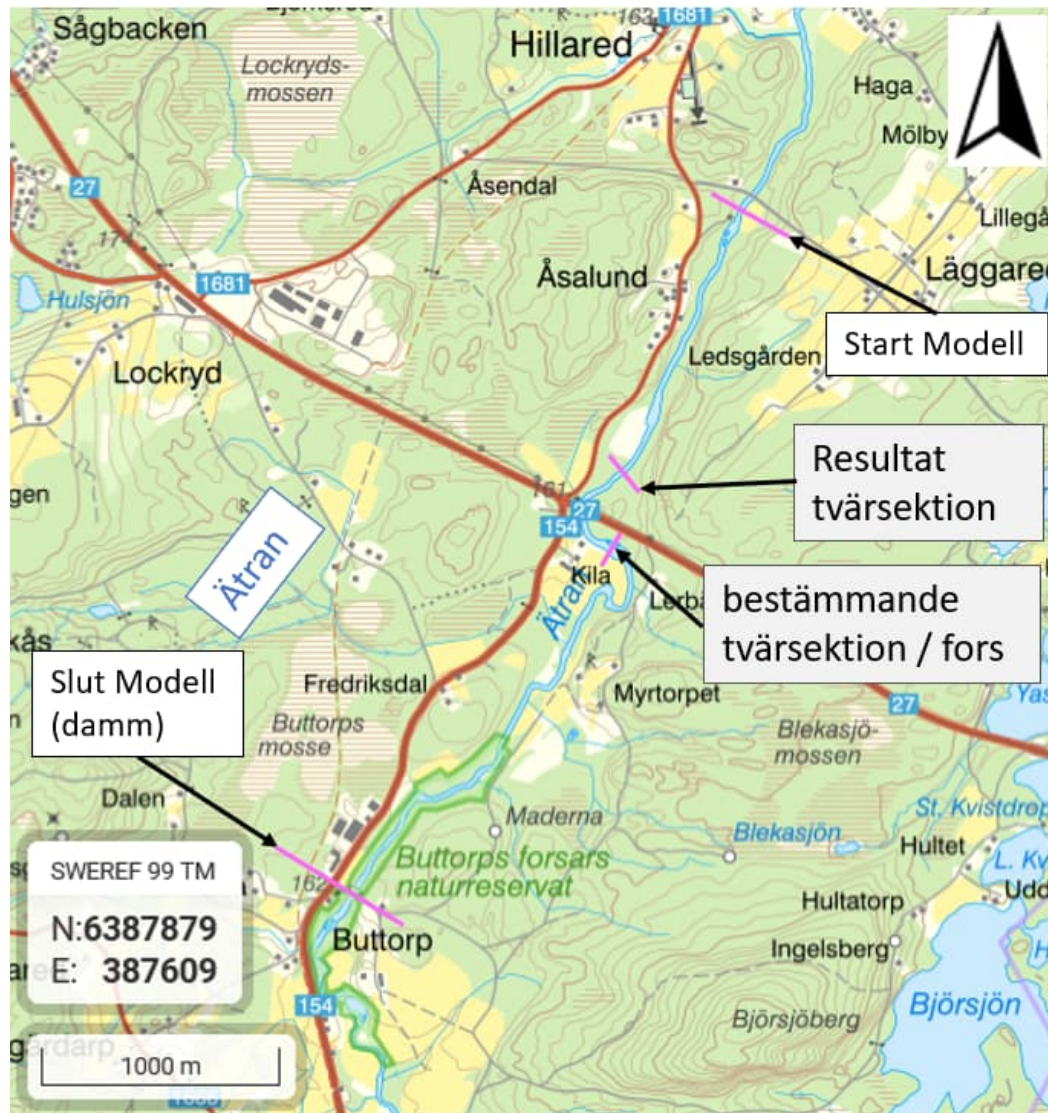
Modellens längd är ca 4 km och innehåller 11 inmätta tvärsektioner och en interpolerad tvärsektion. För punkter utanför inmätta tvärsektioner har en höjdmodell i rasterformat använts i referenssystem SWEREF99 13 30 i plan och RH2000 i höjd (Grid 1*1m).

Valideringsflödet som har använts för modellen har hämtats ifrån mätstationen vid Kila (stationsnummer: 364, SMHI, 2024) för dagen där vattenståndet i Ätran mättes in (2024-06-26) och uppgår till 5,9 m³/s. Detta har tvärkollats med uppmätt flöde vid Forsa dammen uppströms av modellerad sträcka av Ätran.

För lågflödesscenario har flödesstatistik för Forsa dammen (erhållen från Uniper/Sydkraft Hydropower AB, 2024) använts. Eftersom flödesstatistik från Lillån (utlopp ur Såken) har inte kunnat erhållas har flöden från Forsa dammen skalerats upp med en faktor på 1,1 för att kompensera för tillflödet av Lillån och därmed rimmar med den verkliga storleken av avrinningsområdet för starten av modellerad sträcka av Ätran.

Råhetskoefficienten (friktionsförlusten) Manning's n har uppskattats utifrån observation från inmätningstillfället samt foton från inmätningen med hjälp av Chow, V. T. (1959). Manning's n för åfåran ansatts med 0,048 och för svämplanen med 0,1. Uppströms randvillkor för lågflödesscenarier har ansatts till normal djup med en lutning på 1 ‰ och nedströms randvillkor med kritisk djup (tvärsnitt damm i Buttorp). Det normala djupet togs fram med tvärsnitts-inmätningen och befintliga höjdmodellen som underlag. De förluster som uppstår vid vattnets kontraktion och expansion vid bron för väg 27 har ansatts till förlustkoefficienten 0,3 respektive 0,5.

En översikt av den modellerad sträcka visas i Figur 1.



Figur 1 Översiktskarta modellerad sträcka av Ätran med markerade viktiga tvärsnitt (© Lantmäteriet, 2024).

4. Resultat och Diskussion

Beräknade vattennivåer vid lågflöden visas i Tabell 1 och illustreras i Figur 2 för sektionen uppströms bron för väg 27 med läget illustrerad i Figur 1. Flöden i Tabell 1 är uppskalerade till avrinningsområdes storlek för modellens start.

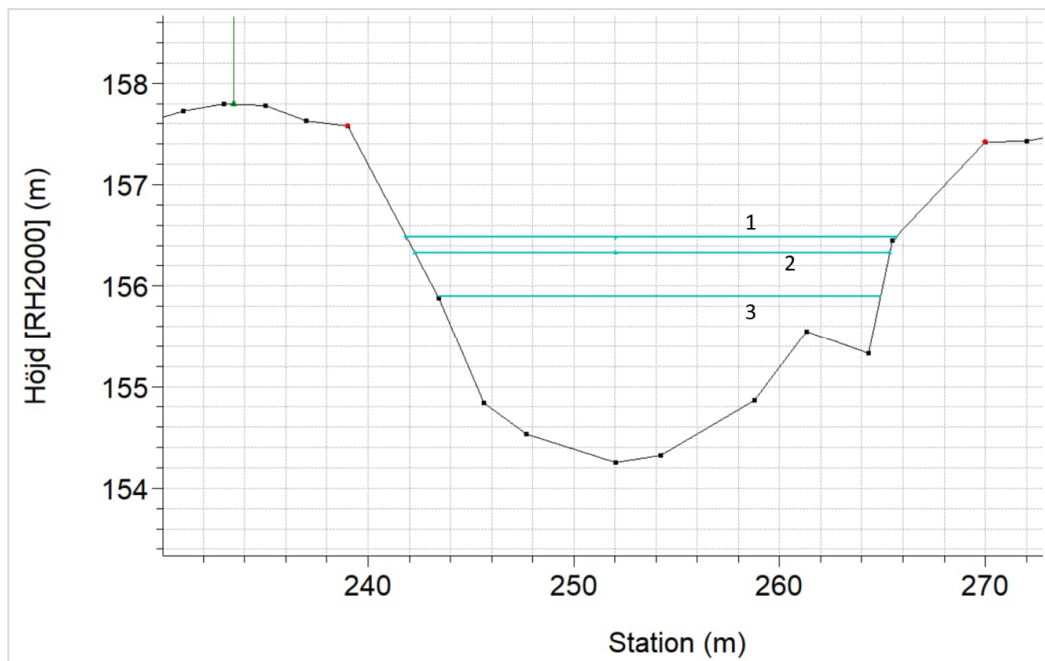
Tabell 1 Lågflöden och vattenstånd vid resultat tvärsektion uppströms bro för väg 27 i Ätran. Nivåangivelser i höjdsystem RH2000.

Nr	Scenario	Flöde [m ³ /s]	Vattenstånd vid resultat tvärsektion [m]
1	LQ timvis medelvärde för perioden 2010 – 2022 utan enstaka extrema*	2,0	ca +156,5
2	LQ extremt mätvärde**	0,8	ca +156,3
3	LQ extremt antagande***	0,001	ca +155,9

* enstaka nollvärden borttagna p.g.a. antaget underhåll eller liknande, beräknat utifrån statistik från Uniper/Sydkraft Hydropower AB, 2024

** extremvärde: lägsta flöde under perioden 2010 – 2022, förekom 2013 och 2015, beräknat utifrån statistik från Uniper/Sydkraft Hydropower AB, 2024

*** fritt antagande i syfte med en sensitivitetsanalys



Figur 2 Resultat tvärsektion uppströms bro för väg 27 över Ätran med resulterande vattennivåer. Se Tabell 1 för förklaring av de olika vattenstånden.

Sammanfattande kan konstateras att låga vattennivåer uppströms forsen vid Kila är mycket beroende på de lägsta bottennivåerna just i den bestämmande sektionen. Scenario 3 representerar ett antaget flöde som är osannolikt om man jämför med statistiken erhållen från Uniper/Sydkraft Hydropower AB och beräknades enbart i syfte med en sensitivitetsanalys. Denna visar dock att vattennivån vid resultat tvärsektion bör inte understiga lägsta bottennivån vid forsen som ligger på ca +155,88 m. Mer sannolikt

är lågvattennivåer mellan ca +156,3 och 156,5 m enligt scenario 2 respektive 1 vid resultat tvärsektionen.

Osäkerheten i modellresultaten är relativt stor, till exempel kan råhetsgraden variera över årstiderna och andra externa parametrar kan påverka vattenstånden. Vattennivåerna vid valideringsflödet simuleras med ca 5 centimeters noggrannhet, men valideringsuppgifter saknas för lägre flöden. Generellt bedöms osäkerheten i modellresultaten vad gäller vattennivåer vara i storleksordningen $\pm 0,2$ meter och snarare vara överskattade än underskattade.

5. Referenser

Chow, V. T., 1959. Open-channel hydraulics. McGraw-Hill, New York.

SCALGO Live. SCALGO ApS, <https://scalgo.com/> [under 2024].

*SMHI, 2024. Ladda ner hydrologiska observationer. URL:
<https://www.smhi.se/data/hydrologi/ladda-ner-hydrologiska-observationer/#param=waterdischargeDaily,stations=core,stationid=364>,
[nedladdat: 2024-07-03]*

Uniper/Sydkraft Hydropower AB, 2024. Flödesstatistik för Forsa dammen. Erhållen från Olle Runnérus 2024-08-16.