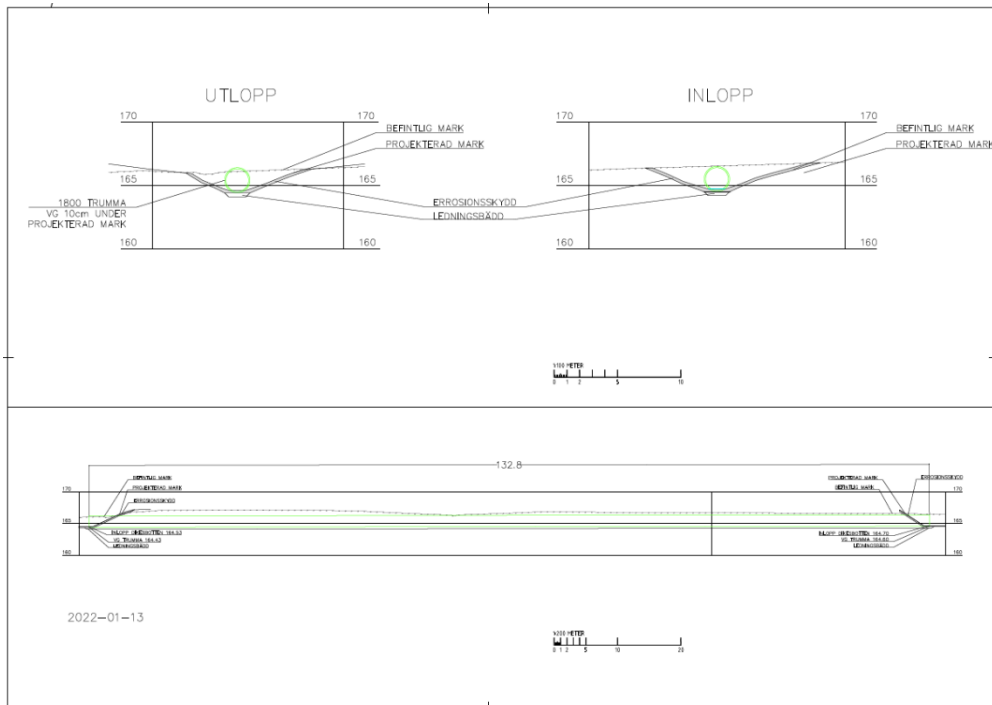


Orsa Lokaler AB



2022-01-20

Vattenteknisk utredning

Skyttolabäcken, Orsa kommun - HQ100 flöde och 1800 mm trumma

Magnus Hagström



Innehållsförteckning

BAKGRUND	3
FÖRUTSÄTTNINGAR	3
Karaktäristiska flöden och avrinningsområde	3
HQ100-flöde.....	4
Råhetstal	5
Hydraulisk beräkningar - flödeskapacitet 1800 mm trumma	6
BEDÖMNING	7



Bakgrund

I Orsa kommun planeras det för ett nytt särskilt boende mellan Inlandsvägen (E45) och Blästgatan. Där den planerade byggnaden avses att uppföras rinner Skyttolabäcken. För att bygga här behöver Skyttolabäcken ledas om. Ett genomarbetat förslag har tagits fram för att leda om bäcken. Förslaget innebär både en öppen bäckfåra och sträcka som kulvertas. Sträckan som planeras att kulverteras uppgår till 132,8 m. Kulverten består av en plasttrumma med en diameter på 1800 mm med ett fall på 1,3 ‰.

För att utreda översvämningsrisken ska i detta pm beräknas hur stort flöde som kan avbördas genom den föreslagna trumman för att jämföra mot beräknat HQ100-flöde i Skyttolabäcken med en klimatfaktor på 1,3.

Förutsättningar

Karaktäristiska flöden och avrinningsområde

HQ50-flödet vid punkten där Skyttolabäcken rinner under Blästgatan har i en tidigare utredning¹ beräknats till 2,52 m³/s. För att beräkna karaktäristiska flöden i den utredningen användes formler i Trafikverkets råd TDOK 2014:0051, Avvattningsteknisk dimensionering och utformning - MB 310, Version 3.0 (2017-10-12) samt Vägverkets publikation 2008:61, VVMB 310 Hydraulisk dimensionering. Dessa formler ska vara kalibrerade så att de ska ge en konservativ uppskattning av det dimensionerande flödet. Erhållna värden är i regel mer eller mindre stora överskattningar och underskattningar är sällsynta och i förekommande fall små.

¹PM – Beräkning karaktäristiska flöden Skyttolabäcken inför planering av vattendamm/-ar i anslutning till nytt SÄBO, Orsa kommun. 2020-04-29 (Hagströms Vattenvård & Miljörett AB)



Gränsen för avrinningsområdet är inte helt given då det finns bilvägar och järnvägar som skär genom området samt bebyggelse av olika slag vilket kan leda vattnet på ett sätt som avviker från de naturliga terrängförhållandena som vattnet annars hade följt. Det försvårar att definiera avrinningsområdets exakta storlek. Gränsen har ritats ut ”generöst” vilket också bidrar till att de karaktäristiska flödena sannolikt är något överskattade.

HQ100-flöde

Att beräkna ett HQ100-flöde sker ofta med hjälp av statistiska beräkningar, s k frekvensanalyser där det finns långa tidsserier med flödesdata. Något sådant flödesdata finns inte för Skyttolabäcken. Ett förenklat sätt att räkna ut ett HQ100-flöde vilket för detta ändamål bedöms vara ”gott nog” är att man multiplicerar HQ50 flödet med en faktor på 1,1. Förhållandet mellan HQ50 och HQ100 har ofta varit omkring en faktor på 1,1 när ett flertal beräkningar studerats som SMHI utfört. Som jämförelse så använder man sig av en faktor på 1,25 i Trafikverkets dokument TDOK 2014:0051 för att beräkna ett 200-årsflöde (HQ200).

Med det förenklade beräkningssättet ger det att HQ100-flödet uppgår till $2,77 \text{ m}^3/\text{s}$ vid den aktuella platsen ($2,52 * 1,1 = 2,77$). Med en klimatfaktor på 1,3 uppgår det dimensionerade flödet till $3,60 \text{ m}^3/\text{s}$ ($2,77 * 1,3$).

$$\text{HQ100}_{\text{klimatfaktor 1,3}} = 3,60 \text{ m}^3/\text{s}$$



Råhetstal

Den föreslagna trumman är en PE 1800 Weholite (Uponor). Enligt uppgift från trumleverantör uppgår k-värdet till 0,03 och Manningstal $n=0,01$. Se Figur 1.



Figur 1. Uppgift på råhetstal från trumleverantör.

Hydraulisk beräkningar - flödeskapacitet 1800 mm trumma

För att beräkna flödeskapaciteten vid fylld trumma (hjässdimensionering) har ekvation 4.11 i Svenskt Vatten P110 (december 2019) använts. Flödet har även beräknats med Mannings formel ekvation 4.12.

Ekvation 4.11

$$q = -\frac{\pi \cdot D^2}{2} \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot S_0} \cdot \log \left[\frac{2,51 \cdot \nu}{D \cdot \sqrt{2 \cdot g \cdot D \cdot S_0}} + \frac{k \cdot 10^{-3}}{3,71 \cdot D} \right] \quad (4.11)$$

där

q=flöde (m³/s)

D=diameter (m)

S₀=bottenlutning (m/m)

k=råhetsvärde (mm)

ν=kinematisk viskositet (m²/s) (1,31 * 10⁻⁶)

Resultat (flöde genom trumma): q=5,48 m³/s

Ekvation 4.12

$$q = A \cdot R^{2/3} \cdot M \cdot \sqrt{S_0} \quad (4.12)$$

där

q=flöde (m³/s)

A=våt tvärsnittsarea (m²)

P=våta perimetern (m)

R=hydraulisk radie=A/P (m)

S₀=bottenlutning (m/m)

Resultat (flöde genom trumma): q=5,34 m³/s

Bedömning

De hydrauliska beräkningarna visar att föreslagen trumma klarar av att avbörda ett HQ100-flöde med klimatfaktor 1,3 med god marginal utan att trumman börjar dämna. När trumman åldras och det med tiden förs in material som sedimenterar på trumbotten kommer råheten öka något och därmed minska trummans flödeskapacitet. Med en säkerhetsfaktor på 1,5 och med beaktande av att beräkningarna för att ta fram det karaktäristiska flödesdatat är i regel överskattningar än underskattningar bedöms trumman vara väl dimensionerad för att ta emot ett 100-årsflöde nu och framtiden.

$$HQ_{100_{\text{klimatfaktor } 1,3}} = 3,60 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Flödeskapacitet trumma} = \text{ca } 5,4 \text{ m}^3/\text{s}$$

$$\text{Säkerhetsfaktor} = 1,5 (5,4/3,60)$$