

PM Torvallabäcken

Översiktlig utredning av Torvallabäcken avseende främst slamströmmar

Innefattande fältundersökning samt bedömning av
stabilitetsförhållanden och avrinning – för nuvarande
förhållanden samt vid framtida exploatering



| | |
|-------------------------|--------------------------------|
| Sweco Sverige AB | 556767-9849 |
| Uppdrag | Torvallabäcken fältinventering |
| Uppdragsnummer | 30058399 |
| Kund | Östersunds kommun |
| Upprättad av | Niklas Sved |
| Datum | 2023-06-30 |
| Reviderad | 2023-09-19 |
| Version | 2 |
| Dokumentreferens | PM_Torvallabäcken |

Innehållsförteckning

| | | |
|-----|---|----|
| 1 | Bakgrund | 4 |
| 2 | Syfte och begränsningar | 4 |
| 3 | Allmänt om slamströmmar | 4 |
| 4 | Geotekniska förhållanden | 5 |
| 4.1 | Nedströms Opevägen 294 – 344 m ö.h. | 6 |
| 4.2 | Flackare parti 344 – 361 m ö.h. | 7 |
| 4.3 | Bäckravin 361 – 368 m ö.h. | 8 |
| 4.4 | Nedströms E14 368 – 372 m ö.h. | 9 |
| 5 | Avrinning och flöden | 9 |
| 5.1 | Avrinningsområde | 9 |
| 5.2 | 100-årsflöde från skyfall | 11 |
| 5.3 | Transportkapacitet | 13 |
| 6 | Trummor och kulvertar | 13 |
| 6.1 | Effekter av otillräcklig kapacitet | 13 |
| 6.2 | Bedömning av trummorna i Torvallabäcken | 14 |
| 7 | Risker kopplade till geoteknik och avrinning | 20 |
| 7.1 | Stabilitetsförhållanden, erosion och slamströmmar | 21 |
| 7.2 | Högflöden | 22 |
| 8 | Rekommendationer | 22 |
| 9 | Referenser | 23 |
| 10 | Bilagor | 23 |

1 Bakgrund

Bakgrunden till föreliggande utredning är en bedömning som gjorts av SGI att det finns behov av en utredning av Torvallabäcken och dess raviner avseende slamströmmar (MSB, 2021). Vidare arbetar Östersunds kommun med att ta fram en fördjupad översiktsplan innefattande bland annat framtida exploatering i delar av Torvallabäckens avrinningsområde. Då exploatering och hårdgjorda ytor påverkar avrinningsförhållanden behöver utredas om riskerna avseende slamströmmar längs Torvallabäcken medför begränsningar för, eller krav på, framtida exploatering. Torvallabäckens läge söder om Östersund visas i Figur 1-1.



Figur 1-1. Kartutdrag hämtat från Lantmäteriets Min Karta med Torvallabäcken markerad.

2 Syfte och begränsningar

Utredningen syftar till att översiktligt utreda förutsättningarna för främst slamströmmar, men även att översiktligt bedöma stabilitetsförhållanden längs med Torvallabäcken samt att bedöma geotekniska risker kopplat till höglöden. Vidare är syftet med uppdraget att bedöma både risk för befintlig bebyggelse, samt vilka risker det kan innebära att exploatera ytterligare i området. Dessutom ska presenteras rekommendationer som kan användas som underlag för utformning och åtgärder i samband med framtida exploatering.

Föreliggande PM omfattar inte bedömningar av översvämningar.

3 Allmänt om slamströmmar

I Boverkets handbok om plan- och bygglagen finns en bra sammanfattning av problematiken kopplad till slamströmmar, vilken något modifierad och nedkortad citeras nedan (Boverket, 2020):

En slamström är en flytande massa av vatten och jord som rör sig nedför en bäckravin eller en brant sluttning. Slamströmmar uppstår [oftast] i samband med intensiva nederbördstillfällen och snösmältning och är vanliga i fjällen men förekommer även i övriga landet. [Andra utlösande faktorer för en slamström kan vara skred, dammbrott eller kollapsande vägbankar.]

För att en slamström ska kunna utvecklas krävs en hög vattenhastighet och att det finns material som kan lossgöras så som jord, [stenar eller] sedimentärt berg. En hög vattenhastighet kan uppkomma då vattnet rinner i en [brant] ravin.

Åtgärder i skog, som avverkning, dikning eller andra aktiviteter som påverkar avrinningen kan leda till erosion, ras eller slamströmmar. Ny exploatering kan också skapa förutsättningar för slamströmmar genom minskad vegetation och ökad dagvattenavledning.

[Klimatförändringar kan påverka i form av att ett...] Ökat antal dagar med skyfall och kraftig nederbörd leder till ökad avrinning.

Slamströmmar startar vanligtvis i brant terräng, men kan fortsätta över flackare terräng när de väl har startat. Materialtransport i bäckar och raviner kan generellt sett ske om lutningen är omkring 2 grader eller brantare (SGI, 2020).

4 Geotekniska förhållanden

En fältinventering av Torvallabäcken utfördes 2023-05-19 under ledning av geotekniker Niklas Sved, Sweco Sverige AB. Inventerad sträcka är ca 3 km lång och sträcker sig mellan utloppet i Storsjön och där bäcken passerar under väg E14 i en trumma. Fältinventeringen har begränsats till att inte omfatta Torvallabäcken norr om väg E14 då bäcken här inte har någon ravinbildning och har en bottenlutning på ca 0,5 grader. Torvallabäcken bedöms därför norr om väg E14 sakna förutsättningar för ras, skred och slamströmmar.

Vid fältinventeringen dokumenterades 41 karteringspunkter med bilder och noteringar om bland annat bäckens bottenlutning, material i bäckbotten, ravinslänTERS höjd, sammansättning och lutning, synliga tecken på jordrörelser samt dimension på trummor och kulvertar. Inventeringen har i huvudsak utförts enligt metodbeskrivning i (SGI, 2005). Se bilaga 1 för sammanställning av utförd fältinventering.

Enligt SGU:s jordartskarta består de naturliga jordarna inom aktuellt område av morän eller lermorän. Jorddjupet längst Torvallabäcken varierar mellan 1 och 5 meter enligt SGU:s jorddjupskarta.

Baserat på utförd fältinventering delas området upp i fyra delområden. För ungefärlig avgränsning av delområden (se figur 4-1). För beskrivning av delområdenas geotekniska förhållanden se kapitel 4.1-4.4.



Figur 4-1. Kartutdrag hämtat från Lantmäteriets Min Karta med Torvallabäcken markerad. Samma bild återfinns i kapitel 1.

4.1 Nedströms Opevägen 294 – 344 m ö.h.

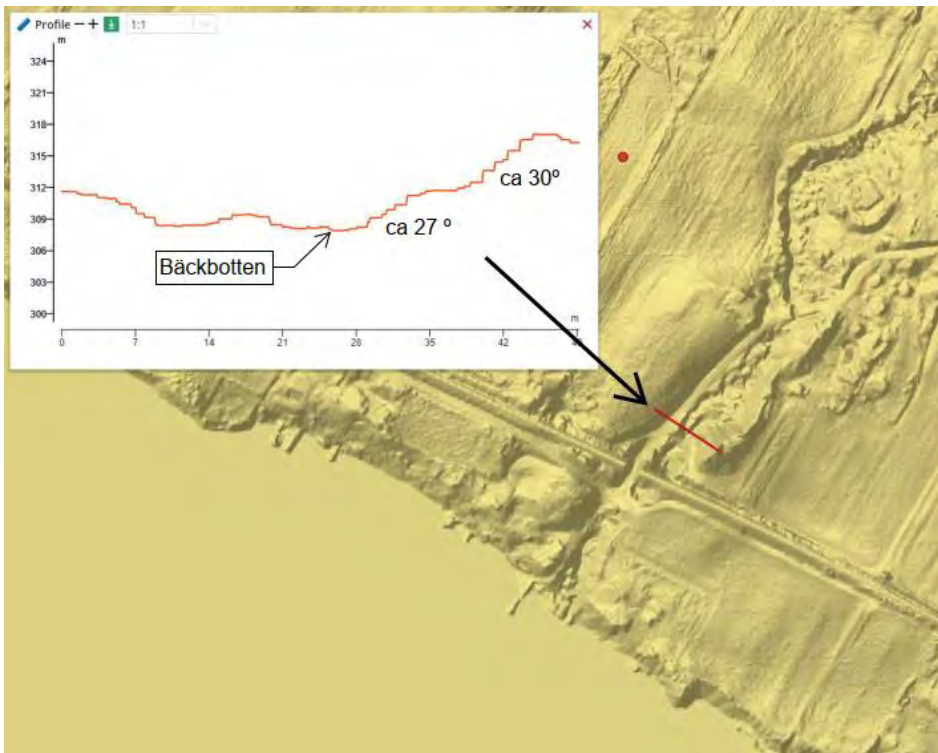
Partiet av Torvallabäcken mellan Opevägen och utloppet i Storsjön sträcker sig mellan 294 – 344 m ö.h. Inom detta parti är bäckens bottenlutning mellan 4 och 10 grader. Den större bottenlutningen återfinns mellan bäckens utlopp i Storsjön och ca 200 m uppströms. Bottenmaterialet består av block och sten, samt små mängder grus.

Mellan Torvallabäckens utlopp och ca 100 m uppströms, där Torvallabäcken passerar under järnvägen (Mittbanan), är ravinslänterna mellan 2-3 m höga med en lutning som mest på ca 50 grader (se figur 4-2 för foto). Ravinslänterna bedöms under det organiska ytskiktet bestå till stor del av block.

Ravinslänterna mellan ca 100 och 200 meter uppströms bäckens utlopp uppgår till ca 4–5 m höjd, med en lutning som mest på cirka 30 grader (se figur 4-3 för exempelsektion). Ravinslänterna bedöms under det organiska ytskiktet bestå av morän med sand-, silt- och lerinnehåll. På ravinslänterna växer allt ifrån gräs och buskage till större träd. Växtligheten hjälper med sina rötter till att hålla ihop slänterna och ökar motståndskraften mot erosion.



Figur 5.2. Ravinslänt ca 30 m uppströms Torvallabäckens utlopp.



Figur 4.3. Exempelsektion ca 120 m uppströms Torvallabäckens utlopp.

4.2 Flackare parti 344 – 361 m ö.h.

Det flackare partiet mellan 344 – 361 m ö.h. saknar ravinbildning och har bottenlutning mellan 1 och 2 grader (se figur 4-3). Bottenmaterialet består till majoriteten av sten och grus. Där vattenhastigheten är låg, till exempel längs med bäckbottens kanter, finns små mängder sand.



Figur 4-2. Torvallabäcken strax uppströms Opevägen.

4.3 Bäckravin 361 – 368 m ö.h.

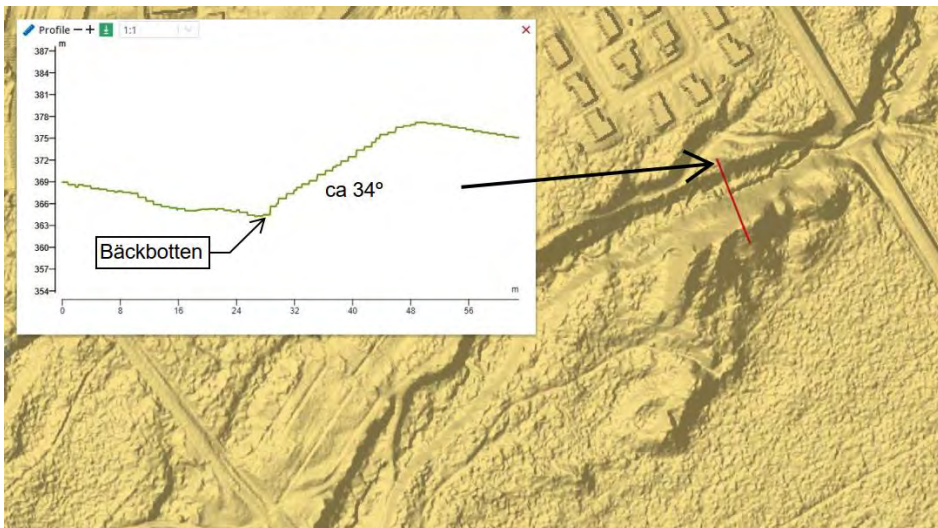
Mellan 361 – 368 m ö.h återfinns ravinbildning kring Torvallabäcken. Bäckbotten lutar kring 1-2 grader längs med hela sträckan och bäckbotten består av sten, grus samt små mängder sand.

Ravinen är i sydvästra änden bred med slänter som är cirka 2 meter hög. Ravinen ökar succesivt i storlek uppströms och når sin maximala höjd kring karteringspunkt 23SW032 (se figur 4-4 för foto och figur 4-5 för exempelsektion). Ravinen är i denna punkt cirka 20 meter bred och den södra slänten 15 meter hög, med en lutning av 30-40 grader. Den södra slänten är betydligt mindre, 2 meter hög och en släntlutning på ca 27 grader. Ravinen avtar succesivt i höjd från denna punkt i uppströms riktning, för att vid 368 m ö.h. avta helt.

Jorden i ravinslänterna bedöms, under det organiska vegetationstäcket, bestå av morän med sand-, silt- och lerinnehåll. Tecken på erosion har noterats i släntfot av den södra slänten. På ravinslänterna växer framförallt blåbärsris och större träd. Växtligheten hjälper med sina rötter till att hålla ihop slänterna och ökar motståndskraften mot erosion.



Figur 4-4. Tecken på erosion i södra ravinslätans fot.



Figur 4-5. Exempelsektion bäckravin

4.4 Nedströms E14 368 – 372 m ö.h.

Längs partiet direkt nedströms väg E45/14 har Torvallabäcken en bottenlutning på 1-2 grader. Bottenmaterialet består av sten och grus. Ingen ravinbildning finns.

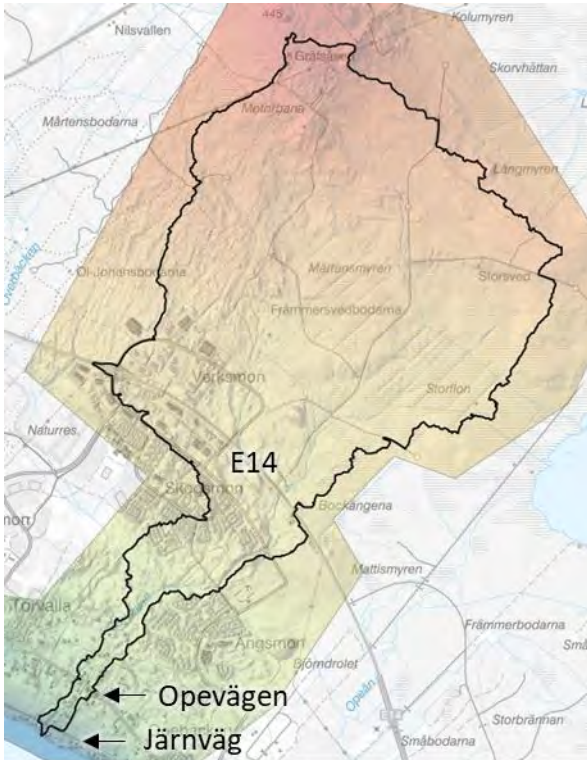
5 Avrinning och flöden

Avrinningsförhållanden i Torvallabäckens avrinningsområde påverkar flödena i bäcken. Nedan diskuteras nuvarande förhållanden såväl som påverkan från exploatering samt klimatförändringar.

5.1 Avrinningsområde

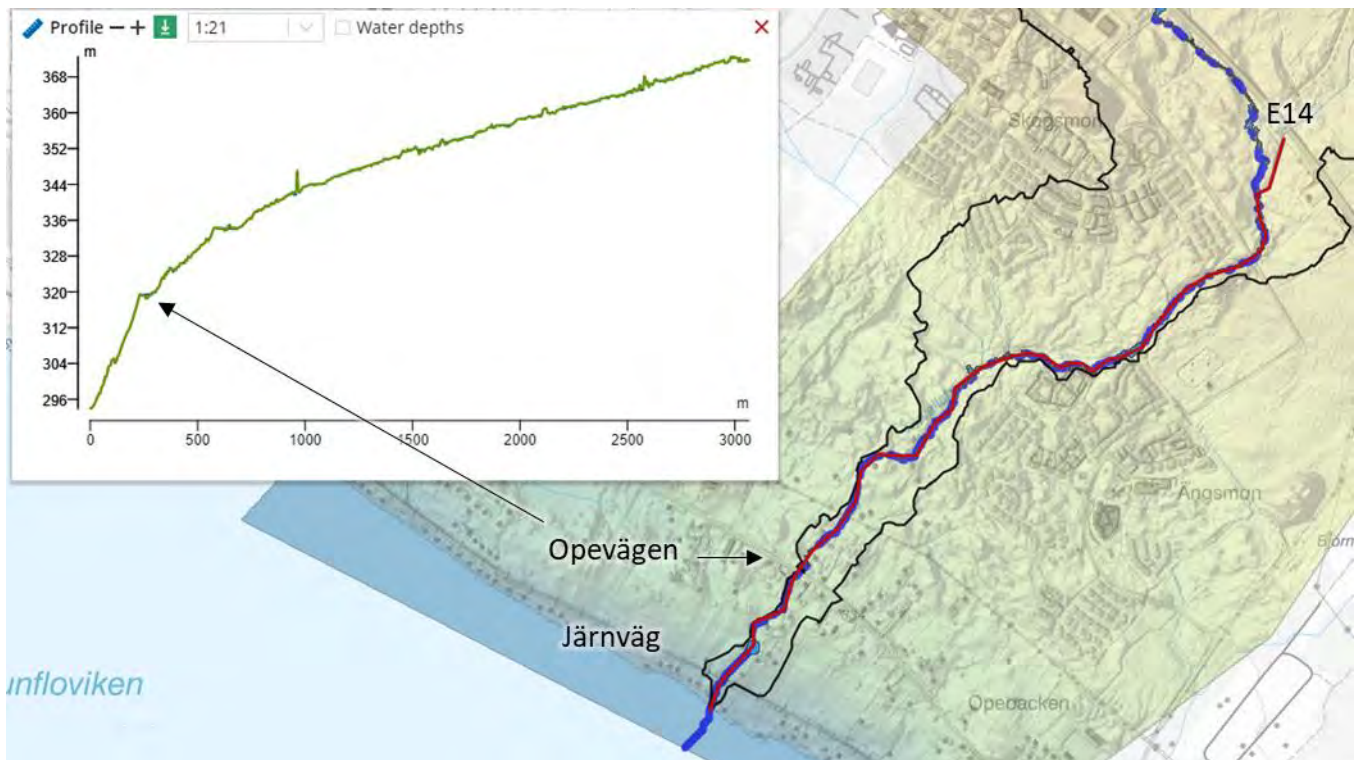
Avrinningsområdet för Torvallabäcken är knappt 9 km². I de nedre delarna, längs själva Torvallabäcken, är avrinningsområdet smalt, medan det i de övre delarna är avsevärt bredare (se Figur 5-1). Den största andelen av

avrinningsområdets yta är belägen nordost om väg E14 och består till stor del av flacka och skogbevuxna områden, vilka delvis utgörs av dikade myrområden. Exploaterade områden med hårdgjorda ytor finns till viss del i den nedre delen av avrinningsområdet. Hårdgjorda ytor utgör idag 6% av avrinningsområdets totala yta.



Figur 5-1 Torvallabäckens avrinningsområde (svart kontur) med topografisk karta samt höjddata från Lantmäteriet i bakgrunden.

Den längsta flödesvägen inom avrinningsområdet är 8 km. Från väg E14 och 2 km nedströms lutar Torvallabäcken knappt 1 grad, men därefter ökar lutningen successivt. Från Opevägen och 300 meter nedströms, till den korsande lokalvägen, är lutningen 2,5 grader. De sista 200 metrarna innan bäckens mynning i Storsjön är lutningen nästan 10 grader (se Figur 5-2) och mitt i detta brantaste parti korsas bäcken av järnvägen.

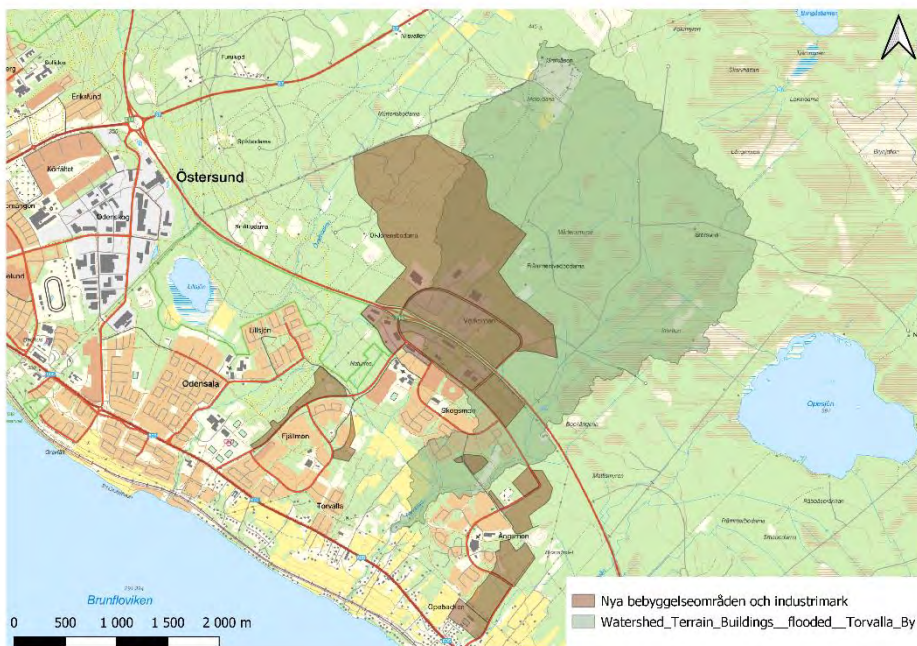


Figur 5-2 Torvallabäckens lutning mellan väg E14 och bäckens mynning i Storsjön.

5.2 100-årsflöde från skyfall

100-årsflöde har beräknats till $5,5 \text{ m}^3/\text{s}$ med Rationella metoden (Svenskt Vatten, 2016). Dimensionerande sekvens är ett regn på 4 timmar med 19 mm/timme . Avrinningskoefficient har antagits till 0,1 för skog och öppen mark samt 0,6 för exploaterad mark.

Delar av avrinningsområdet planeras att exploateras (Figur 5-3). Ifall inga omfattande åtgärder vidtas för att dämpa avrinningen från de nya bebyggelseområdena bör det innebära att avrinningskoefficienten ändras från i storleksordningen 0,1 till 0,6 i dessa områden. I så fall ökar 100-årsflödet till $8,2 \text{ m}^3/\text{s}$, vilket motsvarar en ökning på ca 50%.



Figur 5-3. Karta över planerade nya bebyggelseområden (brunt) och avrinningsområdet (grönt).

För jämförelse har även 100-årsflöde beräknats med Trafikverkets metod för dimensionering av trummor (Trafikverket, 2022). Beräknat 100-årsflöde med metoden är 3,9 m³/s (dygnsmedel) med en momentan topp på 6,6 m³/s.

Förväntade framtida klimatförändringar förutspås medföra kraftigare skyfall. Enligt Svenskt Vatten (2016) rekommenderas en klimatkfaktor på minst 1,2. Enligt SMHI (2017) förutspås en ökning med en faktor på 1,4 till slutet av århundrandet baserat på klimatscenario RCP8.5.

En klimatkfaktor på 1,4 innebär att 100-årsflödet ökar från 5,5 m³/s till 7,7 m³/s och 100-årsflödet efter exploatering ökar från 8,2 m³/s till 11,5 m³/s, vilket motsvarar en total ökning på ca 100% mellan dagens 100 års flöde jämfört med 100 års flöde beaktande både klimatkfaktor samt framtida exploatering.

En sammanställning av samtliga beräknade 100-årsflöden ges i Tabell 5-1.

Tabell 5-1. Sammanställning av beräknade 100-årsflöden.

| Scenario | 100-årsflöde |
|---|--|
| Befintlig bebyggelse och markanvändning | 5,5 m ³ /s |
| Efter planerad ny bebyggelse (utan omfattande åtgärder för flödesdämpning) | 8,2 m ³ /s |
| Framtida klimat (RCP8.5 år 2100) - Befintlig bebyggelse | 7,7 m ³ /s |
| Framtida klimat (RCP8.5 år 2100) - Efter planerad ny bebyggelse (utan omfattande åtgärder för flödesdämpning) | 11,5 m ³ /s |
| Jämförelse Trafikverkets metod för dimensionering av trummor | 3,9 m ³ /s (dygnsmedel) / 6,6 m ³ /s (momentant) |

Ovanstående beräkningar förutsätter att allt vatten rinner till och går i bäcken. En skyfallskartering har tidigare gjorts över området baserat på en hydraulisk beräkningsmodell i 2D (WSP, 2021). I resultaten från skyfallskarteringen går enbart ca 2 m³/s i Torvallabäcken i samband med 100-årsregn. Det beror på att en betydande del av nederbörden/flödet i simuleringen lämnar bäcken och hittar andra flödesvägar. Skyfallskarteringen är dock gjord för ett betydligt större område än Torvallabäckens avrinningsområde. I och med att Torvallabäcken är ett så pass litet vattendrag i förhållande till upplösningen på beräkningsmodellen är det troligt att bäcken inte är fullständigt beskriven i modellen och därför överskattar hur mycket vatten som lämnar modellen. I det fall en del vatten verkligen lämnar bäckfåran i samband med en högflödessituation kan flödena beräknade i föreliggande PM vara något överskattade.

5.3 Transportkapacitet

Torvallabäckens kapacitet att transportera material vid en eventuell slamström är främst relaterad till flödets storlek och bäckens lutning. Därmed är bäckens transportkapacitet betydligt större i den nedersta brantare delen än längre uppströms.

Eftersom både exploatering och klimatförändringar väntas leda till ökade högflöden, förväntas också bäckens framtida transportkapacitet att öka.

6 Trummor och kulvertar

Torvallabäcken korsar vägar på flera platser och nere vid Storsjön även järnväg. I dessa korsningar leds bäcken i trummor eller kulvertar genom väg- eller järnvägsbank (nedan används begreppen trumma respektive vägbank).

6.1 Effekter av otillräcklig kapacitet

Om kapaciteten för en trumma överskrids kommer vatten att ansamlas uppströms vägbanken. Så småningom kommer vattnet att hitta andra vägar – antingen över vägen eller genom vägbanken.

Vatten som strömmar över vägbanken kan strömma tillbaka till bäckfåran nedströms vägbanken, men kan också hitta nya flödesvägar och exempelvis leda till översvämningar på vägar eller i bostadsområden.

Om vatten börjar strömma genom eller över vägbanken ger detta erosion av själva vägbanken, vilket kan orsaka skador eller i värsta fall kollaps. Det kanske mest spektakulära exemplet i Sverige är från Ånn år 2006 där en mycket stor volym på 135 000 m³ dämde upp av den höga vägbanken innan den kollapsade (se Figur 6-1). En kollaps av vägbank kan kortvarigt ge ett mycket kraftigt flöde, vilket i sin tur medför risk för översvämningar, erosion och slamströmmar.



Figur 6-1 Kollapsad väg- respektive järnvägsbank i Ånn år 2006. Foto Morgan Göransson Lind.

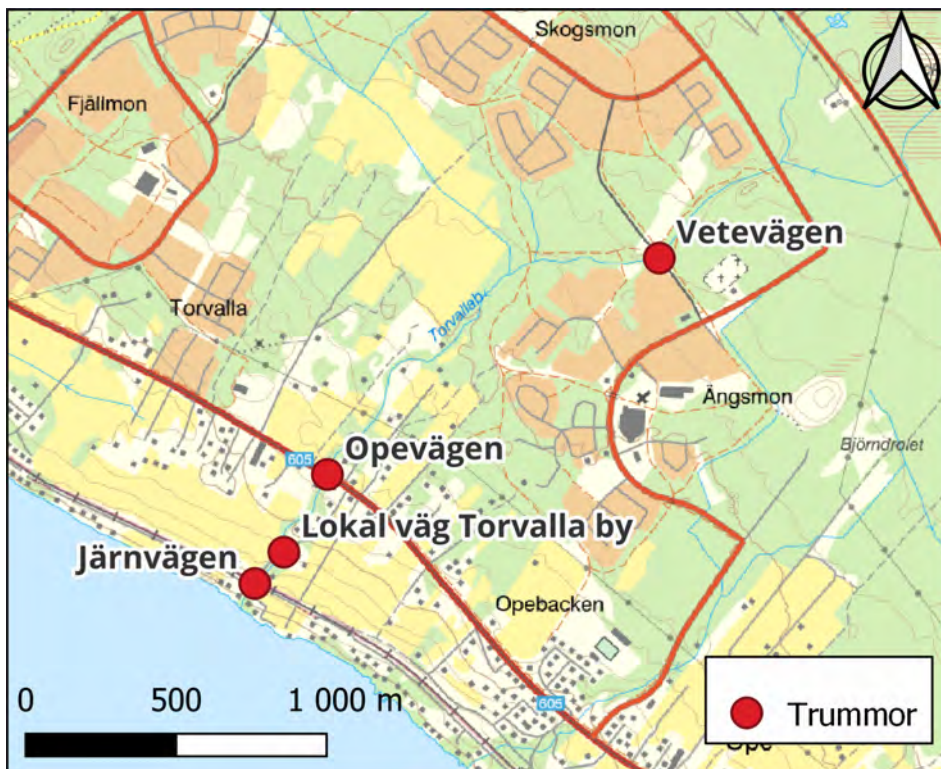
Kapaciteten i en trumma kan överskridas till följd av ett högre flöde än trumman är dimensionerad för, men även till följd av att trummans kapacitet begränsats av material som har satt igen dess öppning.

Eftersom både exploatering och klimatförändringar väntas leda till ökade högflöden, förväntas också sannolikheten att trummornas kapacitet överskrids att öka. Högre flöden ger också ökad erosion och materialtransport som i sin tur ökar risken för igensättning av trummorna.

6.2 Bedömning av trummorna i Torvallabäcken

Riskerna kopplat till trummor vid väg- och järnvägspassager längs Torvallabäcken har studerats. Fyra trummor har identifierats som bedömts som relevanta (Figur 6-2). Övriga passager över bäcken utgörs av broar som inte riskerar att dämna upp vatten eller sätta igen. Nedströms järnvägen finns ytterligare en trumma, där är dock vägbanken så pass låg att ingen betydande vattenvolym kan däckas upp.

Vid de fyra identifierade trummorna har den maximala möjliga uppdämda vattenvolymen räknats fram i Scalgo Live (Tabell 6-1). Uppdämningen skulle kunna inträffa antingen om trummorna blockeras eller om kapaciteten överskrids



Figur 6-2. Fyra identifierade trummor med risk för uppdamning av vatten.

Tabell 6-1. Möjlig uppdamd vattenvolym samt ungefärligt vattendjup i det uppdamda området.

| Trumma | Maximal uppdamd vattenvolym (m ³) | Maximalt vattendjup (m) |
|-----------|---|-------------------------|
| Järnvägen | 65 | Ca 1 |
| Lokal väg | 120 | Ca 1 |
| Opevägen | 500 | Ca 1 |
| Vetevägen | 800 | Ca 2 |

För samtliga trummor blir den maximala uppdamda vattenvolymen relativt liten och bedöms därför inte utgöra en betydande risk för uppdamning och bortspolning av vägbank. Däremot finns risk att flödet finner en ny väg ifall en trumma skulle sätta igen eller att kapaciteten överskrids. För järnvägen och den lokala vägen skulle den nya flödesvägen enbart bli på en kortare sträcka längs bilvägen som löper parallellt med bäcken (Figur 6-3 - Figur 6-6). Ifall trummorna vid Opevägen eller Vetevägen sätter igen eller att kapaciteten överskrids där skulle vatten börja rinna fram längs helt nya flödesvägar (Figur 6-7 - Figur 6-10). Detta skulle medföra risk för skador på byggnader och potentiellt även för människor, beroende på storleken på flödet. Vid Opevägen riskerar även hus (källare) att översvämmas på grund av uppdamningen (Figur 6-8).



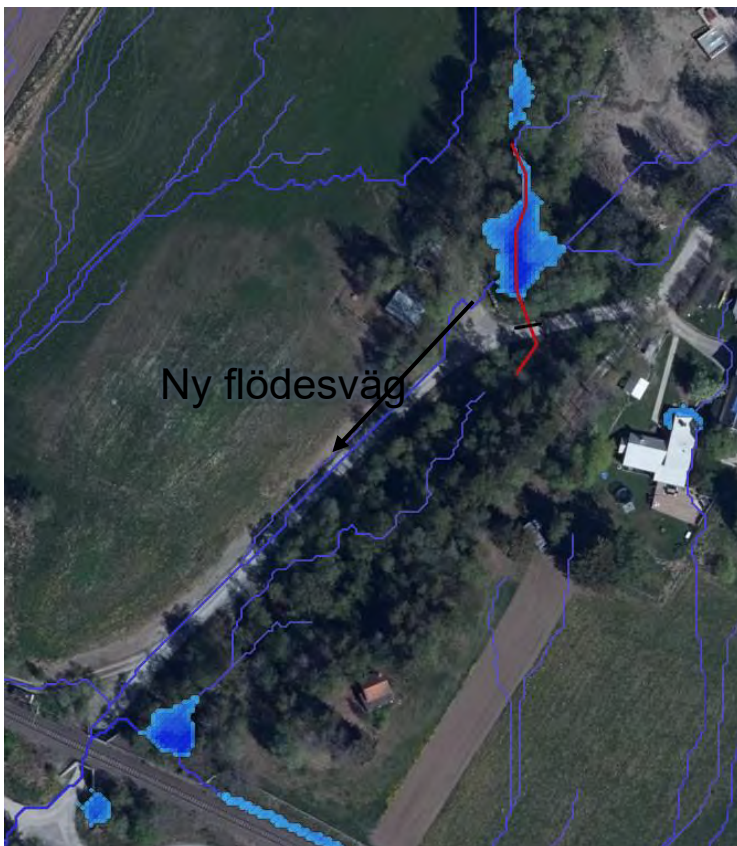
Figur 6-3 Järnvägen, stor stentrumma under järnväg, bredd = 1,3 m höjd = 1,7 m (två stycken).



Figur 6-4. Järnvägen, ny flödesväg längs bilväg, flödet återansluter till vattendraget nedströms korsningen.



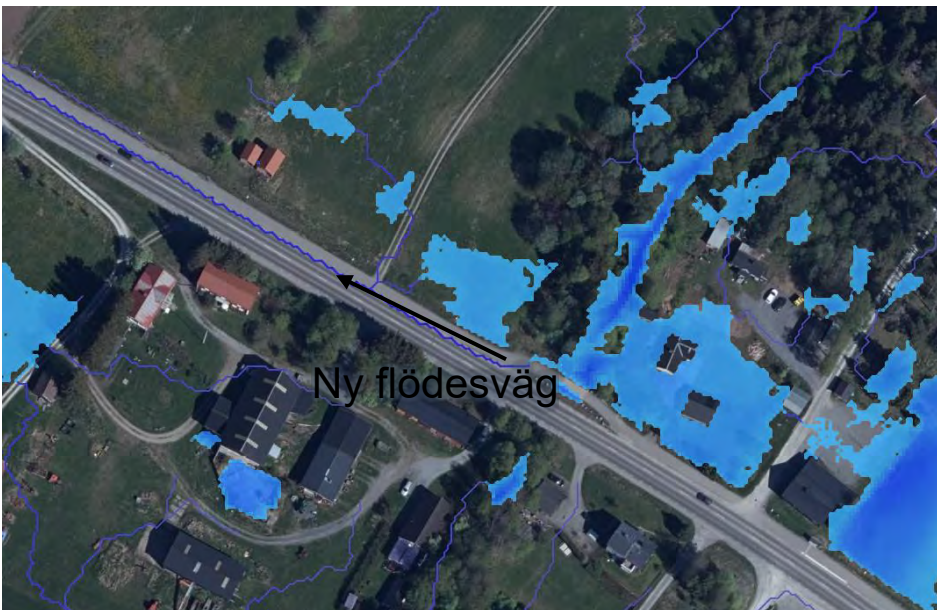
Figur 6-5. Lokal väg, trumma betong (1800 mm).



Figur 6-6. Lokal väg, ny flödesväg längs bilväg, återansluter till vattendraget nedströms järnvägen.



Figur 6-7. Opevägen, stentrumma under bilväg. (bredd = 1,4 m och höjd = 1,2 m) samt gångbro uppströms.



Figur 6-8. Opevägen, ny flödesväg längs bilväg iväg från vattendraget. Hus översvämmas uppströms vägen.



Figur 6-9. Vetevägen, dubbeltrumma betong (1200 mm).



Figur 6-10. Vetevägen, ny flödesväg in bland bebyggelse.

Ungefärlig flödeskapacitet har uppskattats utifrån trummornas dimensioner baserat på det kritiska djupet (Tabell 6-2) (se kap 4.1.2 i Trafikverket (2017) för metodbeskrivning). Vid högre flöden riskerar trummorna att gå fulla och vatten däms då upp uppströms trummorna.

Tabell 6-2. Flödesarea samt uppskattad flödeskapacitet i trummorna.

| Trumma | Mått | Total flödesarea (m ²) | Kapacitet (m ³ /s) |
|-----------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------------|
| Järnvägen | 2 st med bredd 1,3 m och höjd 1,7 m | 4,4 | 14 |
| Lokal väg | Diameter 1,8 m | 2,5 | 8,0 |
| Opevägen | Bredd 1,4 m och höjd 1,2 m | 1,7 | 4,5 |
| Vetevägen | 2 st med diameter 1,2 m | 2,3 | 5,8 |

Vid jämförelse av den uppskattade kapaciteten i trummorna och det beräknade 100-årsflödet (5,5 m³/s) kan konstateras att det föreligger risk att kapaciteten överskrids vid Opevägen. Med det ökade 100-årsflödet pga. av ny bebyggelse (8,2 m³/s) riskerar kapaciteten hos trummorna att överskridas även vid Vetevägen och den Lokala vägen. Dessutom riskerar kapaciteten att överskridas oftare. Ifall även det klimatanpassade 100-årsflödet beaktas (7,7 m³/s respektive 11,5 m³/s innan/efter ny bebyggelse) riskerar kapaciteten att överskridas ännu oftare.

Värt att notera är att vid Opevägen och Vetevägen som har lägst kapacitet bedöms konsekvenserna som störst ifall kapaciteten överskrids (Figur 6-8 och Figur 6-10).

För att klara av ett flöde på 8,2 m³/s behövs en trumma som helst är lite större än 1800 mm i diameter alternativt två trummor med 1400 mm i diameter. För att klara flödet 11,5 m³/s behövs två trummor med 1600 mm i diameter.

7 Risker kopplade till geoteknik och avrinning

Översiktliga bedömningar har gjorts för risker kopplade till geoteknik samt avrinning. Även om dessa hänger samman har en uppdelning gjorts nedan, då olika områden delvis påverkas av olika risker (se Figur 7-1).



Figur 7-1. Vägtrummor och delsträckor längs Torvallabäcken. Kombination av Figur 1-1 och Figur 6-2.

7.1 Stabilitetsförhållanden, erosion och slamströmmar

Torvallabäcken har främst två områden som inom föreliggande utredning bedöms kunna vara förknippade med risker kopplade till erosion, stabilitetsförhållanden och slamströmmar:

- Nedströms Opevägen (se kap. 4.1)
- Bäckravin (se kap. 4.3)

Övriga sträckor längs Torvallabäcken bedöms vara för flacka samt sakna stabilitetsproblem.

Sträckan nedströms Opevägen utgör ett riskområde eftersom Torvallabäcken inom detta område är som brantast (framför allt mellan utloppet i Storsjön och ca 200 m uppströms) samt att omgivande slänter bitvis är branta.

Bäckravin i Torvallabäckens övre del utgör ett riskområde eftersom den innefattar höga och branta slänter, pågående erosion och stora mängder tillgängligt material.

I ravinerna längs båda dessa sträckor finns större träd som ifall de välter öppnar upp potentiella erosionsåsar. För förekommande morän, med blandkornig sammansättning och antagen medelhög lagringstäthet antas en karakteristisk friktionsvinkel på $\phi=37$ grader. Med en erfordrad säkerhetsfaktor på 1,5 för tillståndsbedömning av befintliga slänter görs bedömningen att det föreligger risk för ras och skred i de delar av ravinerna som lutar mer än 27 grader.

Sannolikheten för uppkomst av slamströmmar för nuvarande förhållanden bedöms vara liten i Torvallabäcken. Detta i första hand till följd av bäckens flacka lutning i den övre delen, vilken begränsar förutsättningarna för initiering av slamströmmar men även begränsar bäckens transportkapacitet. Det är

möjlig tänkbart att ett skred i bäckravinen skulle kunna initiera en slamström, men sannolikheten för detta bedöms vara låg. I den nedersta delen, där bäcken är brantare, bedöms sannolikheten för uppkomst av slamströmmar begränsas av dels mängden tillgängligt material på grund av den bedömt blockrika jorden, dels att sträckan med brant lutning är kort och ligger nära bäckens utlopp.

Ett framtida klimat med ökade höglöden bedöms ge ökad sannolikhet för erosion och materialtransport i bäckravinen i den övre delen av bäcken. Men bäckens lutning bedöms fortsatt begränsa förutsättningarna för initiering av slamströmmar. Också nedströms Opevägen bedöms bäckens materialtransport öka till följd av ökade höglöden. De fasta jordarna bedöms dock även fortsatt begränsa såväl erosion som sannolikheten för uppkomst av slamströmmar.

7.2 Höglöden

De största riskerna, som har studerats i föreliggande PM, kopplade till Torvallabäcken bedöms vara möjlig kapacitetsbrist i vägtrummor. Vägtrumman vid Vetevägen bedöms vara förknippad med störst risk, då denna ligger nedströms bäckravinen i den övre delen, där aktiv erosion och stabilitetsproblem har noterats, samt då en igensättning har bedömts kunna ge betydande konsekvenser. Övriga trummor bedöms ha mindre sannolikhet för igensättning och/eller mindre konsekvenser från en eventuell igensättning.

Kapaciteten för vissa av trummorna kan dock vara otillräcklig redan idag och dessa problem kan förvärras av såväl exploatering som av ett framtida klimat, vilka båda förväntas ge ökade höglöden. Högre flöden ökar också risken för erosion och materialtransport, vilket kan orsaka igensättning av trummorna.

Kapacitetsbrist i trummorna kan leda till skador eller kollaps av vägbankar, med risk för följd effekter från den tillfälliga flödestoppen såväl som från materialet från vägbanken. Till följd av de små volymer som kan dämmas upp ovan vägbankarna samt de i huvudsak flacka bäcklutningarna, bedöms en eventuell kollaps av en vägbank inte riskera att initiera en slamström. Däremot kan det leda till ökad erosion och medföra att vattnet finner nya vägar och då riskerar att orsaka översvämningar och andra skador.

8 Rekommendationer

För att undvika stora öknings av höglöden bör det eftersträvas att i samband med exploatering minimera andelen hårdgjorda ytor. Vidare, att i anslutning till exploatering infiltrera och/eller fördröja dagvatten (främst vid mycket kraftiga regn/kraftig snösmältning). För att helt undvika en flödesökning av den planerade exploateringen krävs dock mycket omfattande åtgärder – uppskattningsvis tillfällig magasinering av 1 meter vatten på en yta av 5-6 fotbollsplaner (11-manna).

För att på ett säkert sätt kunna hantera ökade höglöden bör det övervägas att öka flödeskapaciteten förbi flera av vägbankarna, inte minst förbi Vetevägen.

För att undvika kapacitetsbrist i trummorna till följd av igensättning bör regelbundet, samt efter varje höglöde, kontrolleras om material har lösgjorts och ansamlats uppströms trummorna. Om så är fallet bör nytt löst material tas bort.

För att undvika geotekniska problem bör det också regelbundet kontrolleras om ny erosion uppkommit i bäckravinen i den övre delen av Torvallabäcken,

respektive nedströms Opevägen. Inom dessa områden bör även en skogsskötselplan upprättas. Skötselplanen ska syfta till att avlägsna stora träd, som ifall de välter öppnar upp potentiella erosionsärr, samt premiera ljusinsläpp till marken för att främja riklig ytvegetation. Ytvegetationen agerar med sina rötter som en sorts armering och minskar risken för erosions-skador.

På grund av ras- och skredrisk bör ingen ny exploatering tillåtas på och intill ravinslänter i bäckravinen i den övre delen av Torvallabäcken samt mellan bäckens utlopp och ca 200 m uppströms. En tumregel är att området utan ny exploatering ska omfatta minst 3 gånger djupet på ravinen i horisontellt led på båda sidor av bäcken.

9 Referenser

Boverket, 2020. Slamströmmar. https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/sakerhetsfragor/slamstrommar/ Hämtad 2023-06-27.

MSB, 2021. Förstudie och översiktlig kartering av stabilitet i raviner och slänter i morän i grov sedimentjord.

SGIs yttrande över samrådshandling "Planprogram för Rödkullen, Åre kommun" 2020-03-20

SGI, 2005. Report 68. Stability and run-off conditions – Guidelines for detailed investigation of slopes and torrents in till and coarse-grained sediments.

SMHI, 2017. KLIMATOLOGI Nr 47. Extremregn i nuvarande och framtida klimat.

Svenskt Vatten, 2016. P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten.

Trafikverket, 2017. TDOK 2014:0051. Avvattningssteknisk dimensionering och utformning - MB 310. Version 3.0. 2017-10-12.

Trafikverket, 2022. TRVINFRA-00231. Avvattnings, Dimensionering och utformning.

WSP, 2021. Skyfallskartering Östersund. 2021-03-26.

10 Bilagor

Bilaga 1 – Fältinventering Torvallabäcken

SWECO Sverige AB

2023-06-30

Joakim Holmbom Tisell, Håkan Persson och Niklas Sved

Författare

Luke Chapman

Granskare