

2025-06-19

Upprättad av: Emmy Sukchaiwan, Jurjen de Jong

Uppdragsnummer: 30084929

Uppdrag: Umeå farled muddring dumpning

Kund: Sjöfartsverket

Uppdragsledare: Joakim Holmbom Tisell

PM: Påverkan på erosionsrisk i fiberbank från muddring i Umeå farled

1 Introduktion

Sweco har genomfört hydrauliska modellberäkningar av spridning av spill vid muddring och dumpning samt erosionsrisk vid dumpningsplatsen för MKB:n av projektet Umeå Farled (Sweco, 2025). I detta PM beskrivs ytterligare utredning om risken för ändringar i flödesmönster ifrån muddringen baserat på samma förutsättningar och samma hydrodynamiska modell. Hypotesen är att det är möjligt att muddringen påverkar risken för erosion inom området där fiberbanken och fiberrikt sediment har identifierats.

I detta PM svarar vi på följande fråga:

Påverkar muddringen av projektet Umeå Farleden erosionsrisken i området med fiberbanken och fiberrikt sediment inom Umeå Hamn?

2 Metod

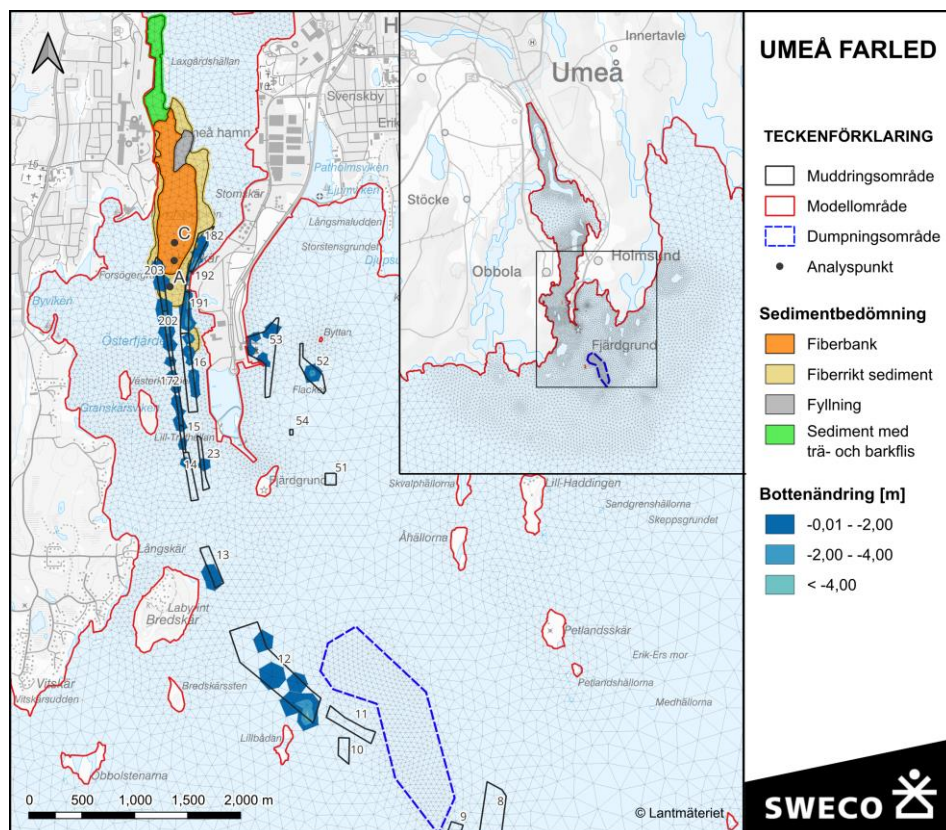
Två scenarier har simulerats med hjälp av batymetriska data från nuläge och efter muddringen. Batymetrin har justerats där muddringsaktivitet är planerad. Bottenändringen på beräkningsnätet visas i Figur 2-1. Färgskalan i figuren representerar storleken av dessa förändringar i meter (maximalt 8,9 meter). Norr om muddringsområdena (orange, gult och grönt område i Figur 2-1) har bottenammansättningen karakteriserats som fiberbank, fiberrikt sediment, fyllning, och sediment med trä- och barkflis (SGU, 2017).

Tidsserier för bottenstuvspänning har extraherats ur modellen och redovisas i punkter, där punkt A är belägen i fiberrikt sediment, och punkterna B och C i fiberbanken.

2025-06-19

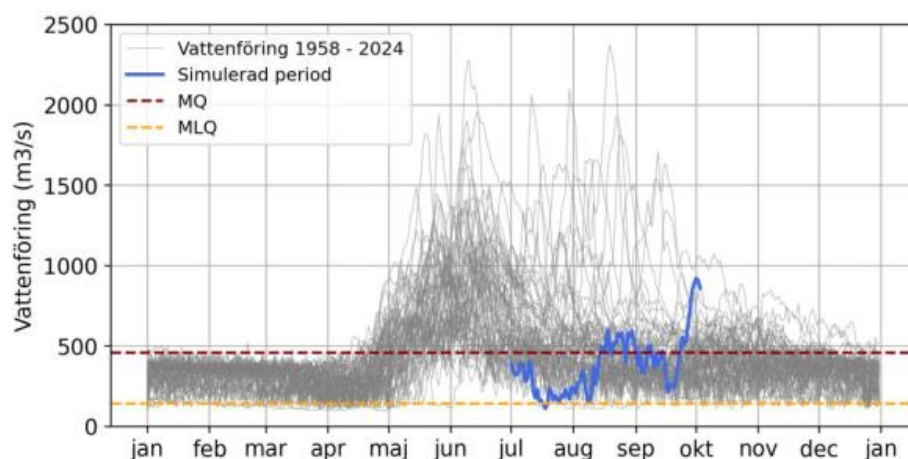
Uppdragsnummer: 30084929

Uppdrag: Umeå farled muddring dumpning



Figur 2-1: Karta över bottenändring samt sedimentbedömning av fiberbanken.

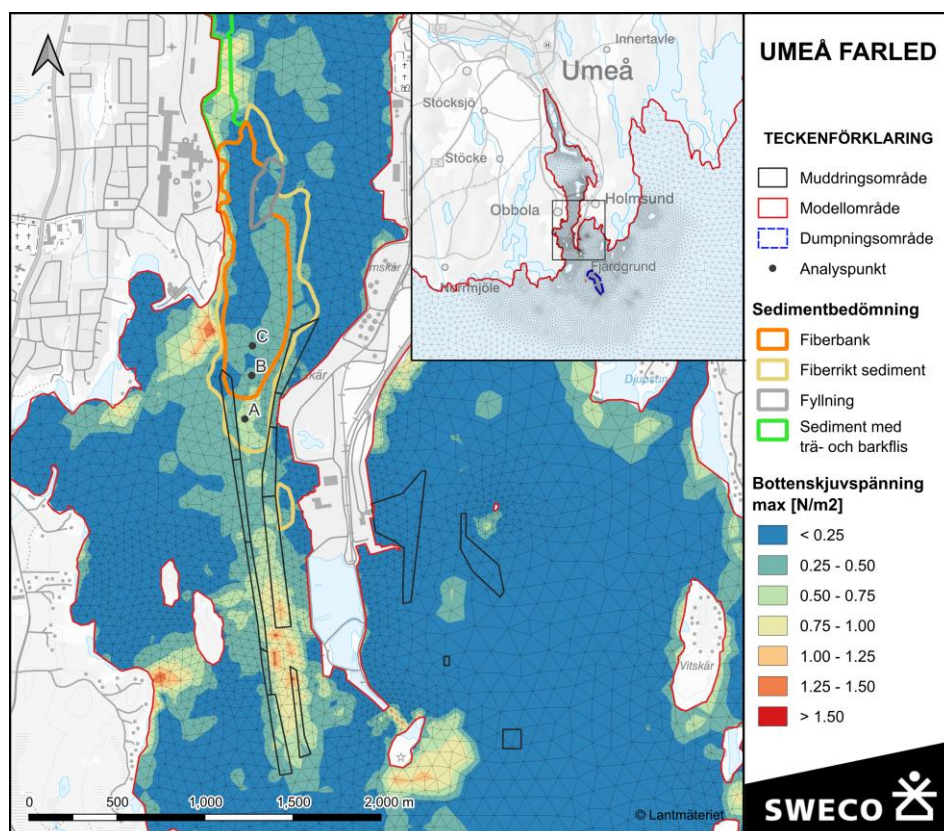
Umeälvens vattenflöde har återigen använts för att driva vattenrörelserna i modellen. Figur 2-2 visar Umeälvens vattenflöde för perioden 1985–2024 och den simulerade perioden mellan juli och oktober 2023 är markerad.



Figur 2-2: Mätningar av vattenföringen i Umeälven. Simulerad period (2023) visas som blå linje.

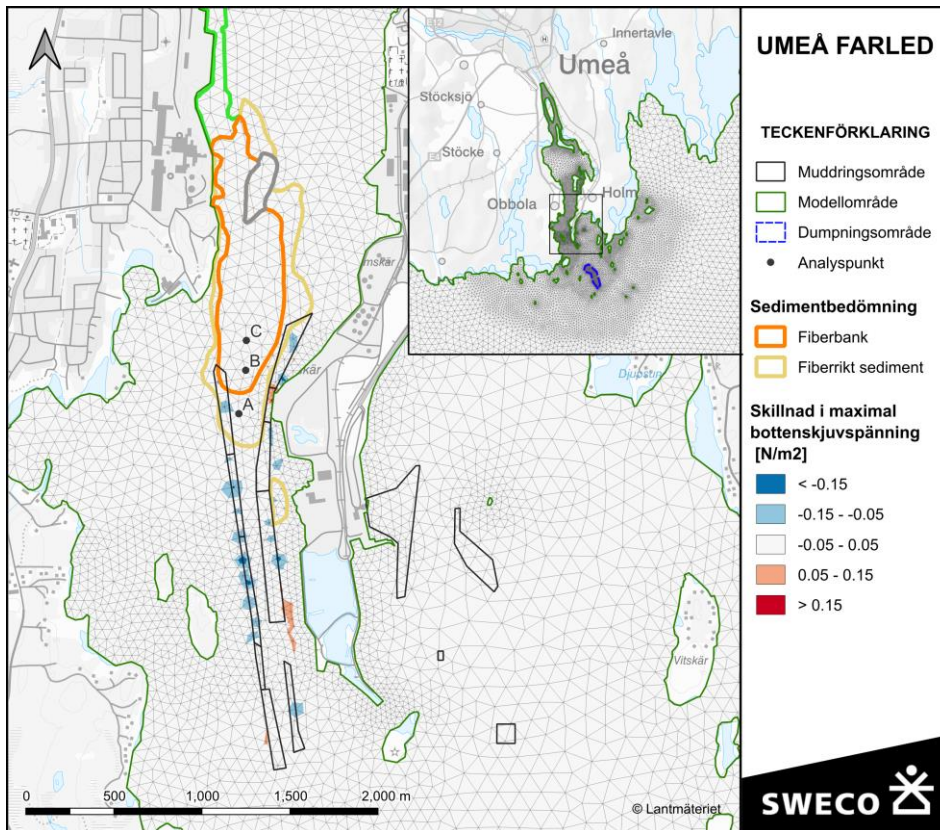
3 Resultat

Figur 3-1 visar den maximala bottenskvjvspänningen efter muddring (och dumpning), vilken har beräknats från bottenhastigheten. Figuren visar maximala bottenskvjvspänningar upp till 1,5 N/m² i områden båda norr och söder om fiberbanken. Inom området med fiberbanken och fiberrikt sediment, är den maximala bottenskvjvspänningen mindre på grund av den större flödessektionen. Dessutom har fiberrikt sediment antagligen redan eroderat i områden med högre bottenskvjvspänningar.



Figur 3-1: Maximal bottenskvjvspänning under hela den simulerade perioden. Redovisad skjvspanning uppstår under 1 timme under simuleringen.

Figur 3-2 visar skillnaden i maximal bottenskvjvspänning mellan de två scenarierna, nuläge och efter muddring. Inom muddringsområdet minskas bottenskvjvspänning med upp till 0,15 N/m², med små områden där som upplever en minskning större än 0,15 N/m². Däremot finns det små områden inom och intill muddringsområdet där bottenskvjvspänningen har ökat. Noterbart är att platser med ökad bottenskvjvspänning ligger utanför områden identifierade som fiberrikt sediment och fiberbanken.



Figur 3-2: Karta över skillnad i maximal bottenkjuvspänning mellan nuläge och efter muddring. Samt sedimentbedömning i området norr om hamnen.

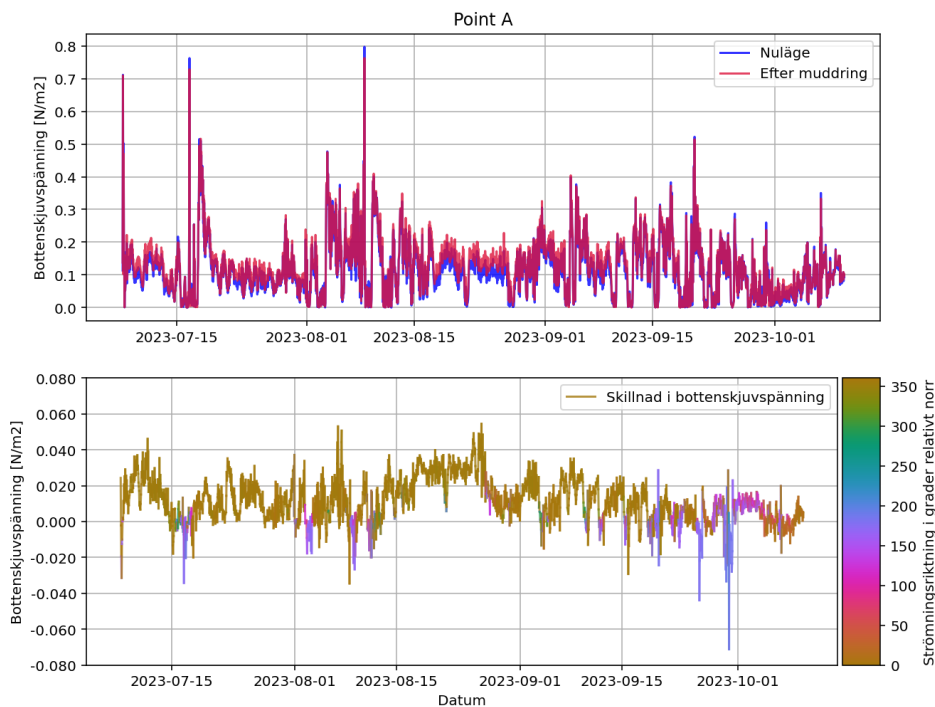
Tidsserier av bottenkjuvspänning på tre punkter, som visas i Figur 3-2, har tagits från modellen. Övre delen av figuren visar tidsserierna i nuläge och efter muddring. Den nedre delen av figuren visar skillnaderna i bottenkjuvspänning, där linjens färg anger riktningen på bottenströmmen. Bruna färger representerar nordlig ström, medan blå/lila indikerar sydlig ström.

Tidsserien vid Punkt A, belägen i området med fiberrikt sediment, visas i Figur 3-3. Grafen indikerar att bottenströmmen huvudsakligen är nordlig. Det finns dock mindre perioder under simuleringsperioden då strömriktningen skiftar till sydlig. Den maximala minskningen i bottenkjuvspänning är $-0,071 \text{ N/m}^2$ när strömmen är sydlig, medan den maximala ökningen är $0,054 \text{ N/m}^2$ när strömmen är nordlig.

2025-06-19

Uppdragsnummer: 30084929

Uppdrag: Umeå farled muddring dumping



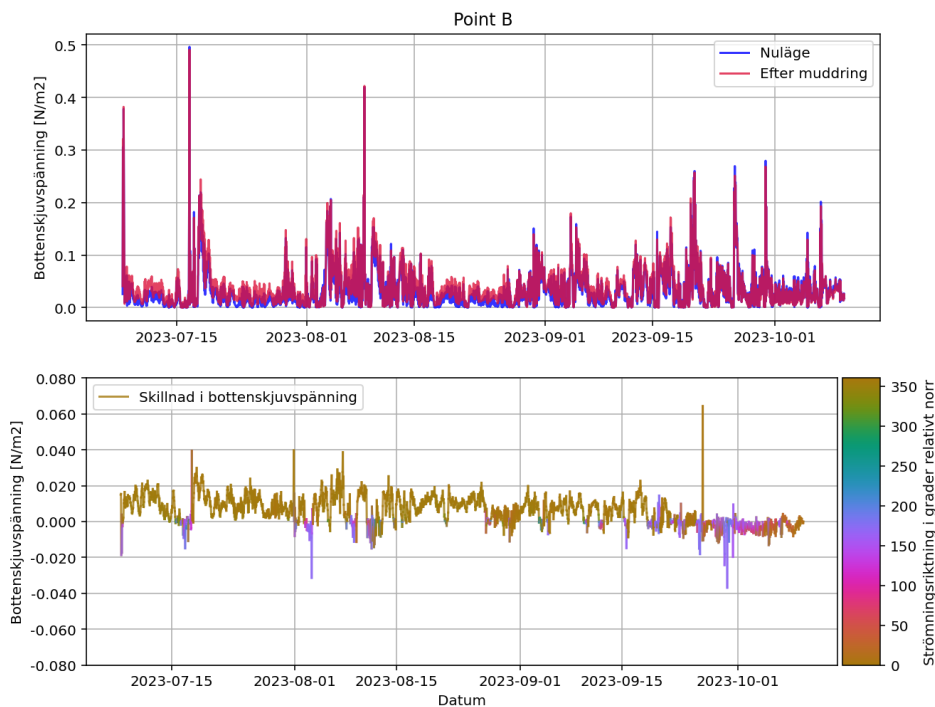
Figur 3-3: Övre delen visar tidsserie av bottenskjuvspänning i nuläge och efter muddring vid Punkt A. Nederdelen visar skillnaden i bottenskjuvspänning där linjens färg indikerar bottenströmmens riktning.

Figur 3-4 visar tidsserien av bottenskjuvspänningen vid Punkt B, belägen i fiberbanken. Den dominerande bottenströmmen är nordlig, med tillfälliga skiftningar mot syd. Den maximala minskningen i bottenskjuvspänning är $-0,037 \text{ N/m}^2$ när strömmen är sydlig, medan den maximala ökningen är $0,064 \text{ N/m}^2$ när strömmen är nordlig.

2025-06-19

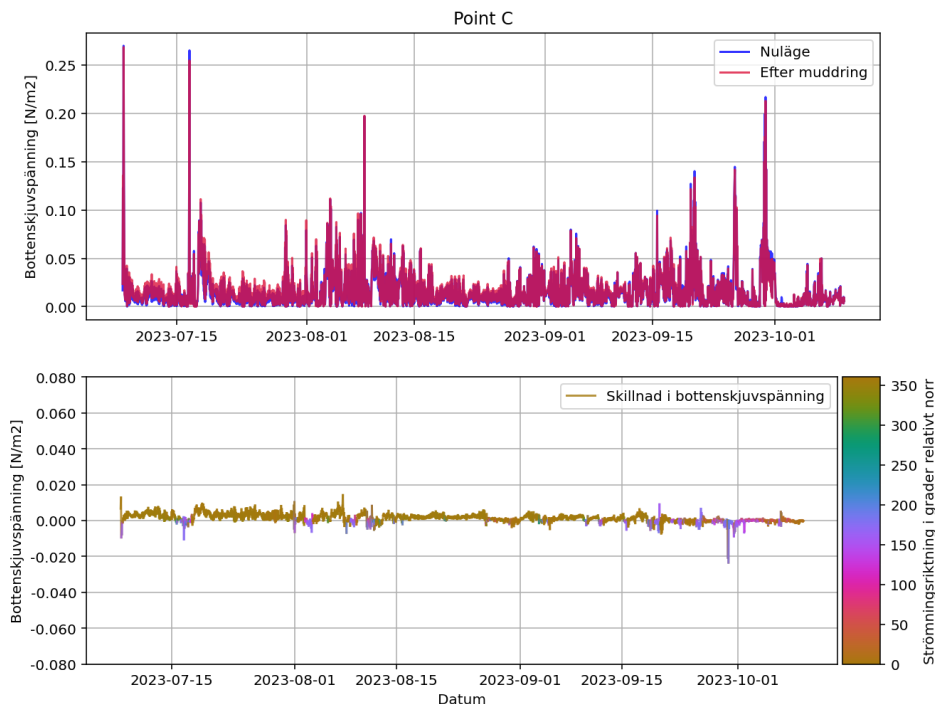
Uppdragsnummer: 30084929

Uppdrag: Umeå farled muddring dumpning



Figur 3-4: Övre delen visar tidsserie av bottenskjuvspänning i nuläge och efter muddring vid Punkt B. Nederdelen visar skillnaden i bottenskjuvspänning där linjens färg indikerar bottenströmmens riktning.

Figur 3-5 visar tidsserien av bottenskjuvspänning vid Punkt C, belägen i fiberbanken. Den dominerande bottenströmmen är nordlig, med tillfälliga skiftningar mot syd. Den maximala minskningen i bottenskjuvspänning är -0,023 N/m² när strömmen är sydlig, medan den maximala ökningen är 0,014 N/m² när strömmen är nordlig. Notera att skillnaderna i bottenskjuvspänning vid Punkt C är mindre jämfört med Punkt A och B.



Figur 3-5: Övre delen visar tidsserie av bottenskujuvspänning i nuläge och efter muddring vid Punkt C. Nederdelen visar skillnaden i bottenskujuvspänning där linjens färg indikerar bottenströmmens riktning.

4 Diskussion

Muddring av Umeå Farled har viss påverkan på bottenskujuvspänningen i närområdet av muddringsprojektet. Analys av tidserier i punkterna A, B, C visar att påverkan är liten i förhållande till den maximala bottenskujuvspänningen i nuläget och minskar dessutom med ökat avstånd till muddringsområdet. Muddringen leder både till minskningar och öknings av bottenskujuvspänningen. Det verkar finnas en korrelation med strömriktning: när strömriktningen är nordlig ökar bottenskujuvspänningen något och när strömriktningen är sydlig minskar bottenskujuvspänningen aningen.

Den sydliga strömmen uppstår vanligtvis under perioder med hög vattenföring i Umeälven. Den största sydliga strömmen inträffar i slutet av september, när vattenföringen i Umeälven är som högst. Det är rimligt att anta att minskningen skulle vara ännu större under perioder med högre vattenföring.

Den nordliga strömmen beskrivs i huvudrapporten (Sweco, 2025) som kompensationsflöde och uppstår under perioden med lägre flöde i Umeälven. Strömmen är starkast när den dessutom påverkas av vind från Östersjön. Ökningen i bottenskujuvspänningen är dock störst under perioder med ett mindre kompensationsflöde. Det syns ingen ökning av bottenskujuvspänningarna i området med fiberbanken (Figur 3-2).

Den begränsade ökningen av bottenskujuvspänningen förväntas uppstå på grund av en minskning i motståndet för kompensationsflöde. Muddringen gör det något enklare för vattnet att komma in genom det södra hamnområdet vilket påverkar det totala flödet och flödes hastigheten i kompensationsflödet. Denna påverkan uppstår även med begränsad effekt utanför muddringsområdena.

5 Slutsatsen

Den här utredningen svarar på följande fråga:

Påverkar muddringen av projektet Umeå Farleden erosionsrisken i området med fiberbanken och fiberrikt sediment inom Umeå Hamn?

Erosionsrisk har analyserats genom att undersöka den maximala bottenskjuvspänningen som uppstår under modelleringsperioden i området med fiberbanken. Från modellanalyserna kan konstateras att den högsta bottenskjuvspänningen uppstår under perioder med nordliga bottenströmmar som tidigare bedöms vara ett kompensationsflöde till lägre vattenföring i Umeälven. Analysen visar att muddringen av Umeå Farleden inte ökar bottenskjuvspänningarna under perioden där de är som högst.

Under mer genomsnittliga förhållanden finns det en begränsad ökning av bottenskjuvspänningen, men de relativt låga bottenskjuvspänningarna under dessa perioder påverkar inte erosionsrisken i fiberbankarna.

6 Referenser

SGU. (2017). *Fiberbankar i Norrland*.

Sweco. (2025). *Umeå Farleden. Hydrauliska modellberäkningar av spridning av spill vid muddring och dumpning samt erosionsrisk vid dumpningsplatsen*.