

PM EROSIONSSKYDD

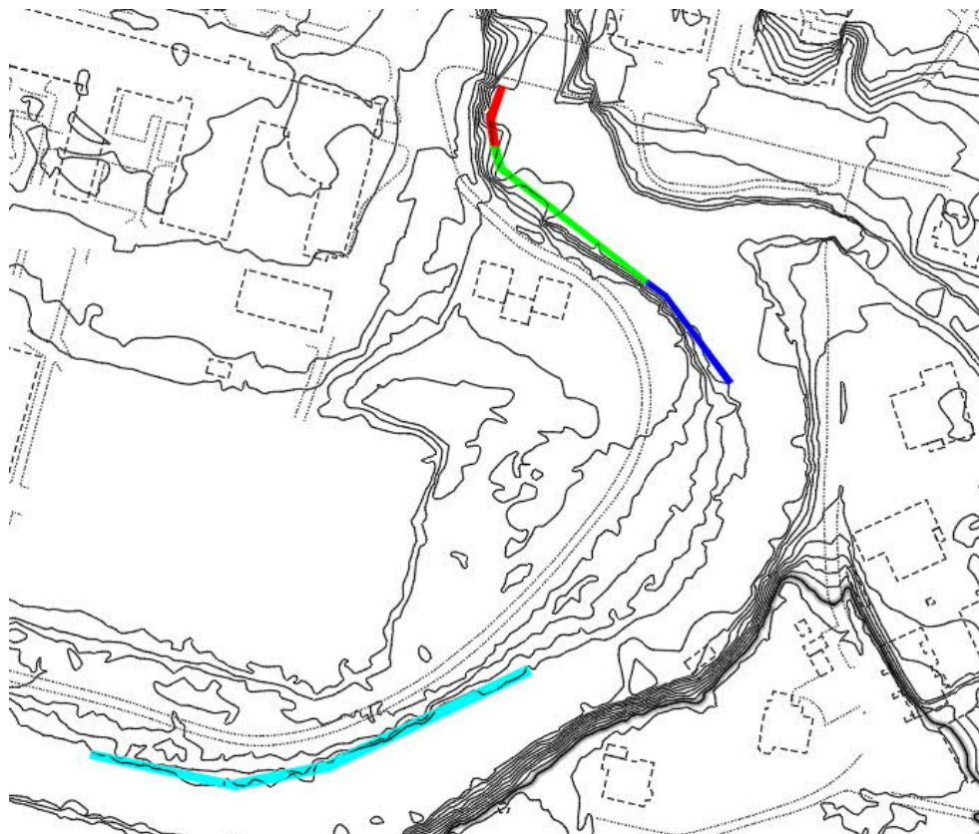
2021-01-27. Rev A 2021-03-09

Erosionsskydd

Platsbesök 2021-01-22

Ett platsbesök vid den aktuella sträckan av Sävån genomfördes 2021-01-22 av Svante Roupé från Sweco tillsammans med Gert-Inge Claesson från Alingsås kommun. Aktuellt vattenstånd i sjön Mjörn där ån mynnar var +58,75 i RH 2000. Vattennivån i ån nedströms Nohagabron uppskattades av Gert-Inge Claesson till +59. Vattenhastigheten uppskattades till drygt 0,5 m/s.

I nedanstående figur visas det område som besiktigades vid platsbesöket.



Figur 1. Erosionsskador och erosionsskydd. (Figur: Tyréns)

Omedelbart nedströms bron på höger sida i strömriktningen ansluter en brokon med glacis av huggen natursten i lutning cirka 1:1,5.

Där glacisen upphör kan erosion observeras. Eftersom åns tvärsnitt ökar markant omedelbart nedströms bron uppstår en strömvirvel som eroderar jordslätten när flödet är stort och vattenhastigheten hög.



Figur 2. Glacis och eroderad slänt nedströms Nollhagabron. (Foto: Svante Roupé)

Den sträcka som markeras med rött i Figur 1 saknar erosionsskydd. Strandbrinken är brant och bär spår av erosion. Flera stora träd växer i strandkanten och innanför denna. Det är dock inga träd som har fallit eller håller på att falla ut i ån, vilket i så fall hade tytt på en kraftig, pågående erosion.

På denna sträcka har strandlinjen formen av en svag bukt, vilket tyder på att den är mer eroderad än stranden nedströms. Se Figur 3.



Figur 3. Sträcka där stranden har formen av en bukt. (Foto: Svante Roupé)



Figur 4. Brant strandbrink med stora träd och spår av erosion. (Foto: Svante Roupé)

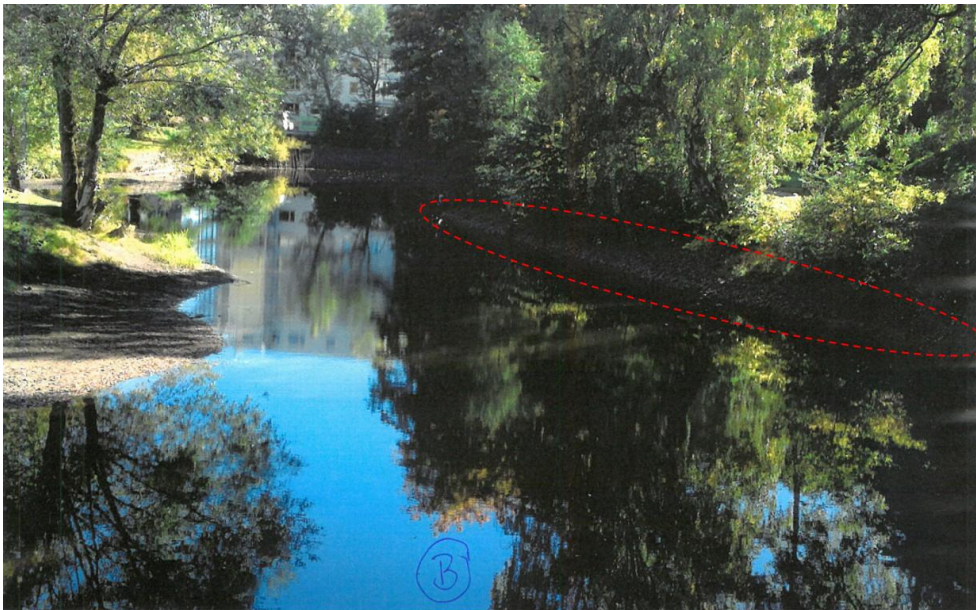
Vidare nedströms, på den sträcka som markeras med grönt i Figur 1, finns ett erosionsskydd av krossmaterial. Vid besiktningsstillfället var så gott som hela erosionsskyddet täckt med vatten, man kunde bara se det på en cirka 1 meter lång sträcka (se Figur 5).



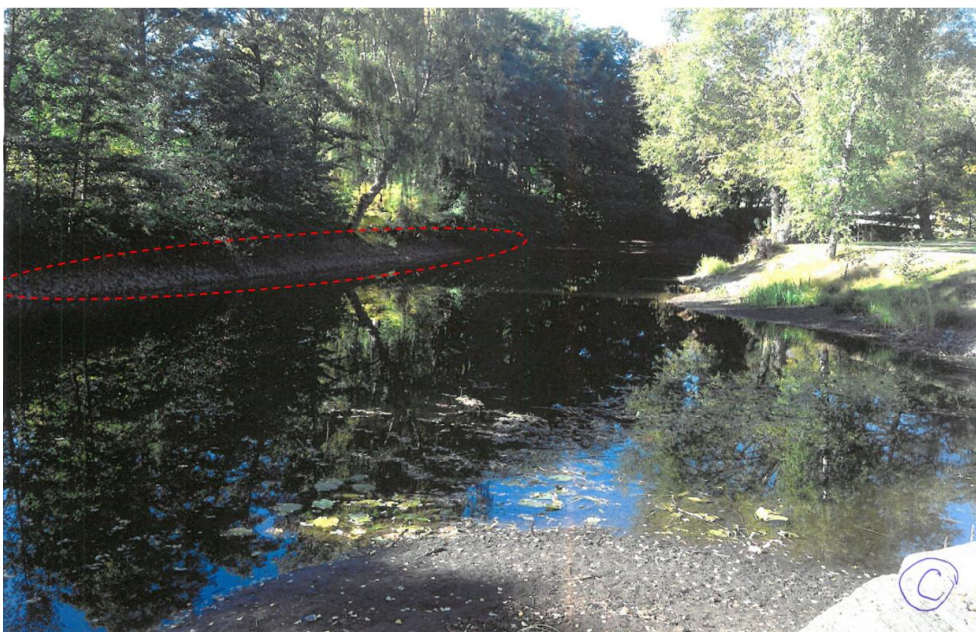
Figur 5. Synlig del av erosionsskydd. (Foto: Svante Roupé)

Den del av erosionsskyddet som syntes bestod av krossmaterial i fraktionen 100 - 300 mm.

Strandbrinken ovanför vattenytan visar tecken på erosion. Slänten är mycket brant, ställvis brantare än naturlig rasvinkel för krossmaterial, som är cirka 1:1,3. Foton tagna vid lågt vattenstånd i ån visar dock att erosionsskyddet ligger med en släntlutning på cirka 1:2, vilket är en stabil lutning. Se Figur 6 och Figur 7. Vid detta tillfälle var vattennivån cirka +57,6 i RH 2000.



Figur 6. Vy från Nolhagabron. Lågt vattenstånd 2013-10-02. Erosionsskydd på åns västra sida syns till höger i bild, markerat med röd oval. (Foto: Gert-Inge Claesson)



Figur 7. Vy från åns östra sida nedströms Lillåns mynning i riktning mot Nolhagabron. Lågt vattenstånd 2013-10-02. Erosionsskydd på åns västra sida, markerat med röd oval. (Foto: Gert-Inge Claesson)

Flera träd i vattenbrynet på denna sträcka har en böjd stam nära roten. Det kan möjligen tyda på att trädet när det var ungt har börjat falla ut, men att erosionen sedan har avstannat och stammen har böjt sig uppåt när trädet har vuxit, se Figur 8. Erosionstakten bedöms dock inte ha varit speciellt stor.



Figur 8. Träd med böjda stammar i strandkanten. (Foto: Svante Roupé)

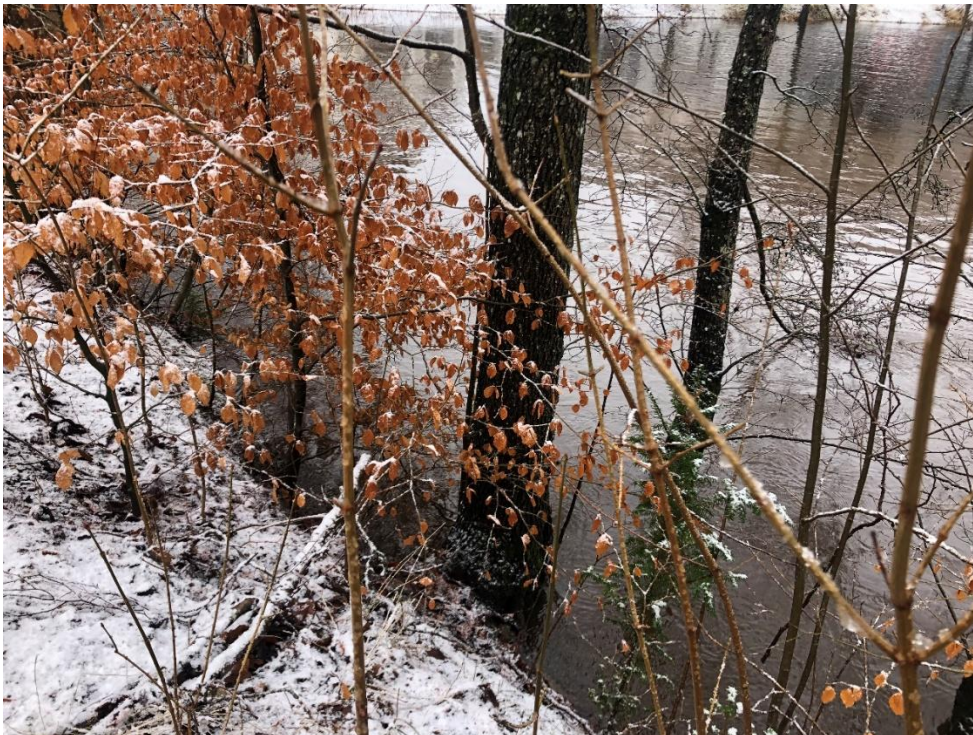
Vid platsbesöket var vattnet som kom uppströms ifrån i Säveån kraftigt sedimentförande, medan vattnet i tillflödet från Lillån var klart. Man såg då att vattnet från tillflödet inte blandades in i huvudflödet i någon högre grad, utan de två flödena fortsatte parallellt nedströms med en skarp gräns emellan.



Figur 9. Tydlig gräns mellan klart vatten från Lillån, närmast i bild, och sedimentförande vatten från Säveån. (Foto: Svante Roupé)

Flödet från Lillån utgör inte en så kraftig strömstråle att den träffar motsatta stranden på åns högersida i strömriktningen utan huvudströmmen i Säveån länkar av den långt tidigare. Tillflödet pressar dock huvudströmmen mot åns högersida, så att vattenhastigheten är relativt hög utmed stranden trots att åns lopp här börjar att gå i "innerkurva". Huvudströmmen går över till "ytterkurvan" på åns vänstersida senare än den skulle ha gjort om inte tillflödet hade påverkat strömbilden. Där erosionsskyddet upphör går huvudströmmen fortfarande nära stranden till följd av påverkan från Lillån.

Strandbrinken nedströms erosionsskyddet (mörkblå linjen i Figur 1) är mycket brant och visar spår av pågående erosion. Det finns dock inga utfallna träd och inget "hack" i strandlinjen där erosionsskyddet upphör. Påverkan av tillflödet från Lillån minskar successivt samtidigt som åns krökning tilltar och "innerkurvan" blir mer markant. Huvudströmmen styr ut från stranden och över mot "ytterkurvan" på åns motsatta sida. Framför en eroderad strandbrink finns ett lägre strandplan med höga träd. Vid besiktningstillfället var detta strandplan översvämmat och stora träd stod ute i ån.



Figur 10. Eroderad strandbrink med låglänt, översvämmat strandplan. (Foto: Svante Roupé)

På motsatt sida, åns vänstra sida i strömriktningen, finns en strandkoning i form av en påpalissad.

Nedströms det område som är markerat med mörkblå linje i Figur 1, på udden mitt i "innerkurvan", är stranden låglänt. Området mellan ån och den innanför liggande gångvägen är som en strandäng som översvämmas vid högt vattenstånd. Åns huvudström går närmare den motsatta sidan, stranden visar inga tecken på erosion.

Ytterligare längre nedströms, där ljusblå linje börjar i Figur 1, är strandkanten något högre. På motsatt sida av ån, i "ytterkurvan" är stranden mestadels stabiliserad med strandkoningar. En liten "knyck" på motsatta sidan styr över huvudströmmen mot åns högra sida. Vissa större bryggor bidrar också till att styra strömmen längre från "ytterkurvan", se Figur 11. Här finns vissa, mindre erosionsskador.



Figur 11. Brygga på motsatt sida av ån. (Foto: Svante Roupé)

Längre nedströms på den ljusblå sträckan i Figur 1 finns en aningen högre, ställvis eroderad strandbrink med ett lägre trädbevuxet strandplan framför. Vid besiktningen var detta strandplan översvämmat. Erosionen bedöms dock som måttlig. Stranden går i "innerkurva" och huvudströmmen går över till den motsatta sidan.

Mot slutet av den ljusblå sträckan vidgar sig ån och har en rakare sträckning. Här upphör erosionen.

Eroderande krafter

Erosion kan orsakas av olika slags krafter. Dessa kan vara:

- Ström i ett vattendrag
- Vågor,
 - vindgenererade vågor
 - svallvågor från båtar
- Propellererosion orsakad av båtar,
- Iskrafter,
 - is som fryser fast i släntmaterialet och bryter loss detta
 - nötning från drivande isflak

I det aktuella fallet är det framförallt strömmen i Sävån som ger upphov till erosion. Vindgenererade vågor kan helt uteslutas. Svallvågor och propellererosion orsakad av båtar är försumbar.

Olika typer av erosionsskydd

Stränderna på ett vattendrag kan skyddas med olika slags erosionsskydd. Dessa kan indelas i några huvudgrupper;

Hårda erosionsskydd

Hårda erosionsskydd kan utgöras av:

- Slänt av sten eller krossmaterial
- Betongmadrasser
- Gabioner, gabionmadrasser
- Pålpalissader
- Murar
- Spont

En slänt av krossmaterial är det vanligaste sättet att skydda en slänt på ett vattendrag mot erosion. Slänten kan inte vara för brant, vanligen strävar man efter att den ska ha lutning 1:2.

Madrasser av betong eller gabioner kan stå mycket brant.

Betongmadrasser kan levereras infärgade, till exempel gröna, för att bättre smälta in i miljön. De är ändå inte särskilt estetiskt tilltalande.

10 (13)

PM EROSIONSSKYDD
2021-01-27

Mjuka erosionsskydd

Det som brukar kallas mjuka erosionsskydd, bland annat av SGI (Statens Geotekniska Institut), är olika former av vegetation. Växtlighet längs ett vattendrag fungerar ofta bra som erosionsskydd. Växternas rötter binder sedimenten. Gräs och örter har grundare rotsystem medan buskar och träd har djupare rotsystem. Den del av växten som är över markytan har en dämpande effekt på vågor och fördröjer vatten vid översvämning, till exempel vass och strandnära vegetation. Vid höga vattenhastigheter och höga vattennivåer får växterna en bromsande inverkan på vattnet.

Uppvuxna träd har ett stort rotsystem som armerar och binder jorden på ett effektivt sätt. Befintliga träd bör i största möjliga utsträckning bevaras.

Gräs och örter kan etableras på olika sätt. Det finns färdiga växtbäddar som består av mattor/madrasser av exempelvis jute- eller kokosväv, preparerade med frön och pluggplanter. Madrasserna kan spikas fast i underliggande jord med träspik. Den gör att planter och frön hålls på plats även i mycket branta slänter och skyddas från att eroderas bort av strömmen i vattendraget eller överströmmande ytvatten tills plantornas rötter hunnit etablera sig i underlaget.

Kombinerade erosionsskydd

Kombinerade erosionsskydd är ofta ett stenmaterial kombinerat med växter. De är gynnsammare för den biologiska mångfalden än traditionella hårda erosionsskydd. Kombinerade erosionsskydd kan utformas på många olika sätt, till exempel bara sten under medelvattenytan och växter över medelvattenytan, alternativt sten i hela strandbrinken kombinerat med växter över medelvattenytan.

En gabionmadrass kan utgöra den "hårda" delen av ett kombinerat erosionsskydd. Antingen kan planter och frön etableras direkt i stenmaterialet, eller så kan en växtbäddsmadrass placeras i själva nätkorgen. Ett erosionsskydd med gabionmadrass kan placeras i en brantare slänt än ett obundet stenmaterial.

Rekommendationer för det aktuella området

Allmänt

Ett erosionsskydd på en viss sträcka av åstranden påverkar inte erosionen uppströms, nedströms eller på motsatt sida av ån så länge man inte förändrar sektionen. Om erosionsskyddet ligger i samma nivå som den ursprungliga slänten förändras ingenting. Om man däremot bygger på slänten med ett erosionsskydd som har en viss tjocklek, kanske 0,5 m, och/eller gör slänten flackare för att komma ner till en lutning 1:2 förändras tvärsnittsarean i ån. Man skapar då en förträngning, en strypning. Det gör att vattenhastigheten ökar i det smalare tvärsnittet. Man kan också skapa en mindre dämning på en begränsad sträcka uppströms.

Bygger man på stranden med ett erosionsskydd på ena sidan av ån men inte på den andra, ökar vattenhastigheten i tvärsnittet samtidigt som huvudströmmen pressas närmare motsatt sida. Det kan leda till ökad erosion på den motsatta sidan, naturen strävar efter att återställa den tidigare tvärsnittsarean. Om den motsatta sidan är en "innerkurva" där det normalt sett sker en ackumulation av sediment, blir det kanske bara en minskad deposition.

Plötsliga sektionsförändringar stör också vattenströmningen. Om ett erosionsskydd som bygger på en slänt slutar mycket abrupt, kan det ge upphov till en bakvirvel som skapar lokal erosion omedelbart nedströms erosionsskyddet.

Nedströms ett erosionsskydd påverkas inte erosionsförhållandena. Även om ett uppströms liggande erosionsskydd har orsakat en strypning, återgår vattenhastigheten och strömningen mycket snabbt till ursprungliga förhållanden så fort avsmalningen av sektionen upphört.

Det är alltså gynnsamt om ett erosionsskydd inte förändrar tvärssektionen på ån. Ibland kan man schakta ur en "låda" där erosionsskyddet placeras, så att ytans nivå inte förändras. En annan möjlighet är att kompensationschakta, så att tvärssektionsarean förblir oförändrad.

Erosionsskydd på "röd" sträcka

Det rekommenderas att ett erosionsskydd placeras på sträckan mellan brokonen och början på den redan erosionsskyddade "gröna" sträckan. Här kan erosionsskyddet med fördel fylla ut bukten i strandlinjen, så undviker man plötsliga sektionsförändringar som stör strömningen och skapar virvlar.

På denna sträcka finns möjlighet att välja olika sorter av erosionsskydd, företrädesvis av hård eller kombinerad typ. Befintliga träd bör bevaras och skyddas under arbetenas utförande.

Erosionsskydd på "grön" sträcka

Här finns ett erosionsskydd som bedöms fungera väl. Det bör dock besiktigas vid lågt vattenstånd i ån.

Den del av strandbrinken som ligger ovanför erosionsskyddets krön, det vill säga högre än cirka +59 i RH 2000, är utsatt för erosion och bör skyddas. En svårighet är att slänten är mycket

12 (13)

PM EROSIONSSKYDD
2021-01-27

brant. En möjlig lösning kan vara att använda växtbäddsmadrasser som spikas med träspik i underliggande jord. Befintliga träd bör bevaras och skyddas under arbetenas utförande.

Erosionsskydd på "mörkblå" sträcka

På denna sträcka bör ett erosionsskydd anordnas, speciellt på den första delen där påverkan från Lillåns tillflöde är störst.

Det finns möjlighet att välja olika slags erosionsskydd, möjligen kan en kombinerad typ vara att föredra. Det är önskvärt att åns tvärsnitt inte påverkas mer än nödvändigt. En svårighet kan vara att strandbrinkens översta del är brant. Befintliga träd bör bevaras och skyddas under arbetenas utförande.

Erosionsskydd på "ljusblå" sträcka

Erosionsskadorna är inte allvarliga på denna sträcka. Man kan eventuellt anlägga erosionsskydd på utsatta ställen, speciellt där huvudströmmen går nära stranden, mitt emot "knycken" på motsatta sidan av ån. Mjuka erosionsskydd kan vara lämpliga. Man bör eftersträva mjuka övergångar mellan avsnitt med och utan erosionsskydd. Befintliga träd bör bevaras och skyddas under arbetenas utförande.

Avslutande kommentarer

- När platsbesöket genomfördes var vattennivån i ån relativt hög, uppskattningsvis omkring +59. Eventuella erosionsskador på lägre nivåer kunde följaktligen inte inspekteras. Man kunde heller inte se släntlutningar under vatten. Ingen mätning av vattenhastigheten utfördes, bara en fältmässig bedömning med så kallad "spottlogg".
- Detta utlåtande tittar bara på var pågående erosion kan stoppas genom anläggande av erosionsskydd. Ingen bedömning har gjorts av släntens stabilitet ur geoteknisk synpunkt. Ett erosionsskydd i slänten kan innebära att det pådrivande momentet för glidytor ökar, vilket kan betyda större risk för små, lokala utglidningar och skred i slänten. En geoteknisk bedömning bör göras i samband med detaljprojektering, innan erosionsskydd påförs.
- Två större erosionsskydd planeras cirka en kilometer längre nedströms i Säveån. De kommer inte att ha någon som helst inverkan på det aktuella området.
- Miljö kvalitetsnorm vatten bedöms inte påverkas av erosionsskydd. De utformas på ett sådant sätt att strömningsförhållanden inte förändras nämnvärt. Inte heller morfologiskt tillstånd i vattendrag bedöms påverkas i någon större grad. Genom att erosionsskyddet anpassas till befintlig slänt förändras knappast parametrarna "vattendragsfårans form" eller "vattendragsfårans kanter". Utförs erosionsskydd med krossmaterial innebär det en förändring av "vattendragsfårans bottenstrukt" eftersom substratet naturligt varit av finare fraktioner. Påverkan bedöms dock som obetydlig.