



Stranderosion

Orsaker och förebyggande åtgärder

KATRIINA KETO

GUIDE 2 | 2022

**STRANDEROSION
ORSAKER OCH FÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER**

Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra österbotten

Ombrytning: UF-Centret

Tryckeri: Punamusta

ISBN 978-952-398-027-3 (tryckt)

ISBN 978-952-398-028-0 (PDF)

ISSN-L 2242-2927

ISSN 2242-2927 (tryckt)

ISSN 2242-2935 (webbpublikation)

URN:ISBN:978-952-398-028-0

www.doria.fi/ely-keskus

Innehåll

Strömmande vatten nöter jordytan	2
Erosion beror på flera olika faktorer	3
Markens erosionskänslighet varierar mellan olika områden	5
Variationer i vattenstånd nöter stränderna	8
Även små fåror slingrar sig	11
Strandbrinken kan rasa ner längs slänten eller glidytan	14
Hur kan stränder skyddas mot erosion?	19
Långsluttande strandbrink, stensatt strand	20
Växtlighet, kvistbeklädnad och geotextiler på strandbrinkar	22
Modifiering av små fåror	25
Att inleda restaureringsprojekt	28
Att välja en lämplig metod	30
Ordlista	31
Källor och ytterligare information	33

Strömmande vatten nöter jordytan

Erosion innebär att jordytan nöts och fast substans som har löst sig från marken pga. någon yttre kraft, såsom rinnande vatten, transporteras och avlagras. Markerosionen är en naturlig process som ständigt formar terräng genom att jämna ut variationer i markytans nivå och förändra formen i flodfåror. På grund av mänsklig verksamhet har erosionsprocesser dock blivit kraftigare och medför skadliga effekter särskilt på bebyggda och odlade områden. Därtill är de även skadliga för naturens ekosystem. Erosionen orsakar lokala problem, som t.ex. nednötning av stränder och strandskred. Erosionens effekter kan också upptäckas i större omfattning, bl.a. så att ytvattnen blir grumliga och vattenkvaliteten i vattendrag blir sämre.

I denna guide redogörs för orsaker till erosion längs flodstränder och i små fåror, delas ut information om erosionens effekter samt presenteras metoder för att bekämpa erosionen i praktiken. Guiden är avsedd för medborgare som planerar restaurering av privata stränder samt för personer som har ansvar för vattendragsrestaureringsprojekt.



Erosion beror på flera olika faktorer

Med termen vattendrag avses sjöar, tjärnar, älvar, bäckar och andra naturliga vattenområden samt konstgjorda sjöar, kanaler och andra motsvarande konstgjorda vattenområden.

I vattenlagen (587/2011) definieras älv som ett rinnande vattendrag vars avrinningsområde är minst hundra kvadratkilometer stort.

En bäck definieras som ett rinnande vattendrag som är mindre än en älv och i bädden är fiskens vandring möjlig.

En rännil är en bädd som är mindre än en bäck, vars avrinningsområde är mindre än tio kvadratkilometer stort och där det inte ständigt rinner vatten och fisk inte kan vandra i nämnvärd omfattning.

Diken är fåror som har grävts för att torrlägga mark. Med grundtorrläggning, som t.ex. grävning av utfalldiken, skapas förutsättningar för lokal dränering, till vilken räknas bl.a. tegdiken och täckdiken.

Med grundvatten avses vatten som finns i mark- eller berggrund. Med grundvattnens nivå avses det djupet från markytan där markens porer är fyllda med vatten, dvs. marken är vattenmättad.



I en flack terräng minskar strömningshastighet i floder och de blir mer slingrande. Flodfårans form ändras till följd av nötning och ansamling av fast substans, vilket är ett naturligt fenomen.

Erosion betyder att fasta partiklar (se ordlista) lösgörs från marken eller berggrunden och transporteras med vatten, vind, is eller tyngdkraft. Det har definierats att förutom lösgöring av fasta partiklar även bortförel och avlagring av dessa partiklar hör till erosionsprocesser. I Finland orsakas markerosionen mest av vatten. (Jormola m.fl. 2003)

Vattenerosionen kan indelas i yt- och floderosion. I **ytrosion** lösgör regndroppar eller vittringsprocesser fasta partiklar som urlakas med ytavrinning orsakad av regn- eller smältvatten till vattendrag. Vatten som rinner i fåran och partiklar som transporteras med vattnet, som t.ex. små stenar, nöter flodstränderna och botten så att allt mer fast substans lösgörs i flödet. Denna **floderosion** ändrar fårans former och syns genom att vattnet har nött och ätit upp stränderna samt att strandlinjen har dragit sig tillbaka.

Mängden rinnande vatten och strömningshastigheten bestämmer vattnets kapacitet att lösa och transportera fast substans (Turunen m.fl. 2019). Lösgöring av fasta partiklar sker speciellt i fårans ytterkurvor, där vattnets strömningshastighet är högst. Fast substans kan drivas med strömmen genom att rulla eller glida längs botten, eller den kan vara upplöst i vatten eller blandad med vatten, dvs. uppslammad. När strömningshastigheten saktar av minskar även flödets energi och den räcker inte längre

till att transportera fasta partiklar. Då börjar fast substansen sjunka ner på fårans botten, dvs. **sedimentera**. Genom sedimenteringen sorteras jordmaterialet. Först sjunker de största och tyngsta partiklarna och till slut det allra finkornigaste materialet. Fast substans ansamlas särskilt i lugnvattenområden i fårans innerkurvor, var strömningshastigheten är liten. Pga. dessa erosions- och sedimenteringsprocesser uppstår naturligt slingrande i fårorna, dvs. meandrande. Det är typiskt särskilt för fåror som går genom flacka terrängar. Sådana åar och älvar slingrar genom Österbottens slätter.

Markens erosionskänslighet varierar mellan olika områden

Markerosionen sker pga. naturliga grunder och mänsklig verksamhet. I Finland har erosionen längs flodstränderna medfört problem särskilt i de öst-erbottniska landskapen och Sydvästra Finland. Varför medför erosionen olägenheter just i dessa områden? Markerosionen utgörs av flera olika faktorer. Regionala skillnader i markens sammansättning och topografi samt i väderleksförhållandena påverkar betydligt, hur kraftig erosion vatten orsakar.

Markens egenskaper samt miljöförhållanden påverkar, hur lätt någon yttre kraft, såsom rinnande vatten, kan lösgöra fasta partiklar från marken. Den här regionala markens **erosionskänslighet** (eroderbarhet) bör beaktas vid planering av markanvändning och i samband med byggprojekt så att skadlig erosion kan förebyggas på ett effektivt sätt.

Jordsammansättning, dvs. **jordarter** har inverkan på markens kapacitet att motverka de krafter som erosionen orsakar. Beroende på jordarterna och deras olika skikt varierar jordmaterialets kornstorlek, porositet och **vattengenomsläpplighet**. Erosionskänsliga jordarter är bland sand, mo och mjåla. Dessa jordarters kornstorlek är liten och därför kan även ett relativt långsamt vattenflöde lösa och transportera dessa partiklar. I de allra finkornigaste jordarterna, som t.ex. leror, kan kohesion mellan olika partiklar dock förebygga erosionen (Jormola m.fl. 2003). Markens vattengenomsläpplighet har inverkan på det, hur stor mängd av nederbörden filtreras till grundvattnet. Grovt jordmaterial släpper bra igenom vatten, vilket minskar ytavrinning som sliter på markytan.

Naturliga fåror har uppstått till följd av strömmande vatten och bevaras av vattenföring. Erosionsprocesser i naturfåror beror på områdets egenskaper och förhållanden, såsom markytans former, markens egenskaper, växtligheten samt på områdets hydrologi, som t.ex. nederbörd och ytavrinning. Pga. lösgöring och avlagring av fasta partiklar kan formen i fåror ändra hela tiden.

Även markytans former samt växtlighetens artsammansättning och täckningsgrad påverkar betydligt i hur stor utsträckning erosion sker. Terrängens lutning och fårans profil har inverkan på vattnets strömningshastighet; i en brant terräng har rinnande vatten mer energi att lösa fast substans än vad saktare rinnande vatten i en jämn terräng har. Växttäcknet skyddar markytan mot erosion. Täckningsgraden av växtligheten påverkar även mängden ytavrinning. Rötter av många växter binder också samman jorden och därmed förhindrar erosion.

Utöver jordbeskaffenheten har även klimatet och väderleksförhållandena, som t.ex. hur kraftiga regn förekommer och nederbördsmängd samt med vilken frekvens översvämningar inträffar, inverkan på hur kraftig erosion sker. Högvattenflöden äter upp flodstränder och kan även sätta sedimenterad fast substans i rörelse på nytt. Då en flod svämmar över dess kanter, blir vattnets strömningshastighet långsammare och fast substans sedimenterar på översvämningsslätten.



Marken med löst material är känslig för erosion.



Moränmaterial stöder strandbrinkar.



Översvämningar som återkommer ofta ökar erosionen längs de österbottniska åarna och älvarna.

Markanvändning på strandområden
och markberedning kan öka erosion och risk för ras vid strandbrinken. Åkerodling och användning av tunga maskiner nära stranden ökar belastning på strandbrinken och kan orsaka ras. Pga. överbetning av boskap kan markytan på stranden gå sönder och öppen mark utsättas för erosion.



Överbetning kan öka erosion.
Bild: Panu Palonen

Variationer i vattenstånd nöter stränderna

Vattenytans höjd i vattendrag varierar naturligt beroende på årstiden och väderleksförhållandena. **Vattenståndets variationer** nöter flodstränder, vilket kan leda till stranderosion särskilt i erosionskänslig mark. Tyngdkraften kan få en konkav strandbrink som vattnet har ätit upp att rasa. När vattenståndet sjunker snabbt, hinner markens por-

vattentryck inte stabilisera sig, vilket också kan orsaka strandras.

Flödesvariationerna i vattendragen är typiska i de österbottniska landskapen, där sjöarnas andel av avrinningsområdets areal är liten. I många vattendrag jämnas stora flödesvariationer ut mha. reglering och översvämningsskyddsåtgärder. I de reglerade

vattendragen regleras vattenstånden med fasta bottendammar eller regleringsdammar. Man försöker vid behov sänka vattenståndet långsamt så att markens porvattentryck hinner stabilisera sig och risken för strandras blir så liten som möjligt.

Till följd av erosionen kan diken bli djupare och vatten grumligare. Bild: Kari Kallio



Erosion nu och i framtiden

I Finland är erosion som orsakas av vatten kraftigast under våröversvämningar samt i samband med störtregn. Då vattenföring i floden under en översvämning ökar, har strömmen mera energi att lösgöra fasta partiklar från fårans kanter och botten och transportera dem med sig. Störtregn och stora vattendroppar lösgör däremot fast substans från markens ytskikt. Fasta partiklar sköljs ut i vattendrag och ökar belastning av suspenderade ämnen.

Extrema fenomen i väderleks- och vattenförhållanden beräknas bli globalt allt vanligare i takt med **klimatförändringen** framskrider (IPCC 2018). Det uppskattas att nederbördsmängder ökar och störtregn blir kraftigare i Finland, då klimatet blir varmare. Nederbördsmängderna förväntas öka relativt mest på vintern och pga. att temperaturen stiger, så faller nederbörden under vintern allt oftare i form av regn (Klimatguiden.fi 2017).

Då de extrema väderfenomenen blir allt vanligare och kraftigare stiger även extremvärden i vattendragens flöden, vilket däremot kan öka stranderosionen, särskilt pga. att flöden under vintern ökar. Under regniga och milda vintrar är marken våt och den våta marken bär ofta dåligt. Detta ökar risken för ras längs stränderna. Även tjälning av marken minskar till följd av att vintrarna blir varmare. I takt med klimatförändringen framskrider blir dock snömängder i de österbottniska kommunerna mindre än tidigare och snöfattiga vintrar minskar de översvämningar som uppstår pga. snösmältningen på våren. Det vill säga att i framtiden inträffar våröversvämningar tidigare, medan höst- och vinteröversvämningar blir vanligare och större (Klimatguiden.fi 2017).

Bild: Outi Leppiniemi





Även små fåror slingrar sig

En bäck i naturtillstånd är slingrande och bottenformer samt flödesförhållanden varierar. Där finns både lugnvattenområden och områden med snabb strömning samt för sådana områden typiska växter och levande organismer. En bäckfåra går ofta mitt i en växttäckande översvämningsslätt (Näreaho 2006).

I bäcken finns flera olika slags livsmiljöer och artbeståndet är mångfartigt. Sten- och trämaterial ger skydd för djurbeståndet och träden på stränderna skuggar vattnet och hålls det svalare. Träden ger organismerna också näring. Växtligheten längs fåran i naturtillstånd är lummig och den fångar upp fasta partiklar som sköljs från avrinningsområdet. I naturtillståndet ligger fårans erosions- och sedimenteringsprocesser i balans och de ändrar fårans former med tiden.

En bäck i naturtillstånd slingrar sig och träd och stenar styr vattnets flöde. Bild: Jussi Jyväsjärvi

Jordbearbetning i små fårors avrinningsområden påskyndar deras naturliga erosionsprocesser. Jord- och skogsbruket samt torvproduktionen har ökat belastning av fast substans i vattendrag. Detta kan orsaka uppslamning av fåroras botten, vilket försämrar livsmiljöer för levande organismer speciellt i små biflöden och bäckar. Speciellt i fåror som går genom flacka områden är strömningen långsam och flödet kan inte hålla fåran ren, varvid fast substans avlagras på fårans botten. En uppslamad fåra blir grundare och den börjar växa igen. Uppslamningen och igenväxningen försämrar fårans vattenledningskapacitet, vilket kan leda till översvämningssproblem.

Jordbruket i Finland förutsätter att grundtorrläggning fungerar speciellt i flacka terränger. Under tidens gång har fåror i naturtillstånd i samband med torrläggningssprojekt gjorts rakare och rensats för att öka vattenledningskapacitet och förebygga översvämningar. **Diken** som har grävts med tanke på grundtorrläggning och lokal dränering är erosionskänsliga, eftersom de med tiden tenderar att söka sig till naturenligen former som slingrar sig med

Hur kan man upptäcka att bäcken är uppslamad?

Bäckens brinkar är delvis utan växtlighet, eroderade eller de har rasat.

Vattnet i bäcken är grumligt.

Bäckfåran är jämnt grund och botten täcks av fast substans.

Fast substans har ansamlats på bäckens lugnvattenområden (Ymparisto.fi 2019a)

terrängen. I samband med istandsättnings- och grundrestaureringsprojekt av diken bör man ofta avlägsna växtlighet för att förbättra vattenledningskapaciteten i diket och en igenvuxen fåra kan grävas öppen. Avlägsnande av växttäckets från fårans stränder ökar yterosion och utsätter bara strandbrinkar för ras. Vegetationen utgör en viktig del av livsmiljöer längs små fåror. En rensad fåra är ofta monoton och den ger inget skydd eller livsrum för levande organismer. (Jormola m.fl. 2003). Pga. erosionsprocesser kan bredden på diken som har gjorts rakare och rensats mångdubblas jämfört med den ursprungliga fåran.

I samband med dikesrestaureringar kan risker för ras och uppslamning i fåror förebyggas mha. sådana åtgärder som minskar erosion, som t.ex. med erosionskydd och naturenligt vattenbyggande, så långt det är praktiskt genomförbart samt genom att anlägga skyddszoner längs diken. Även översvämningsterrasser och tvåstegsfåror används för att förebygga erosion. Då yterrosion och ras av strandbrinkar minskar, behöver fåran också restaureras mer sällan i framtiden.



I raka fåror med jämna lutningar ökar vattens strömningshastighet, vilket påskyndar nednötningen av stränder samt risken för skred. Strömningshastigheten borde inte ens vid högvattenföring öka så stor att den medför erosion. Bild: Outi Leppiniemi

Ytterligare information om strandröjning: "En guide om strandröjning inom vattendragsprojekt vid rensning av utfalldiken" (Haukilehto, K. 2016)

- Tillgänglig: Miljo.fi > Vatten > Utnyttjande av vattenresurser > Torrläggning av jord och dikning
- <https://www.doria.fi/handle/10024/120732>



Skyddszoner minskar erosionsskador och eutrofiering av vattendrag

Skyddsremсор och -zoner är med bestående växtlighet täckta landremсор mellan ett odlat eller bebyggt område och ett vattendrag. Genom att anlägga skyddsremсорna och -zonerna längs vattendrag minskar erosionsproblem, eftersom deras fleråriga växtlighet binder effektivt marken på strandzonen. Skyddsremсорna och -zonerna förhindrar även att näringsämnen och bekämpningsmedel sköljs från åkrar ut i vattendragen, vilket däremot förebygger eutrofiering i vattendragen.

Med **eutrofieringen av vattendrag** avses ansamling av de viktigaste näringsämnena, dvs. kväve och fosfor, i vattendraget till följd av mänsklig aktivitet. Jordpartiklar och näringsämnen som sköljs med ytavrinning från diken och bäckar hamnar vidare i floder och sjöar.

Att anlägga skyddsremсорna och -zonerna längs fåran på jordbruksområden får floden mera utrymme att naturligt slingra sig, vilket gör strömningsförhållanden och levnadsförhållanden för organismer mångsidigare. Eventuella träd på skyddszonen skuggar också fåran, vilket är viktigt med tanke på hur många organismer överlever och klarar sig.

För att minska belastningen av fast substans från jordbruket rekommenderas det att utöver anläggandet av skyddszoner odlas också **fånggrödor**, som binder kväve. I Finland har bl.a. vitklöver och italienskt rajgräs använts som fånggröda. Särskilt den italienska rairäsen och andra fleråriga gräs förhindrar urlakning av kväve till vattendrag.

Belastningen av fast substans som jordbruket medför för vattendrag kan också behäskas **genom att under vintertiden hålla åkrarna växttäckta, anlägga våtmarker och sedimenteringsbassänger samt genom att utnyttja tvåstegsdiken.** (Ymparisto.fi 2016)



Bild: Kaisa Västilä

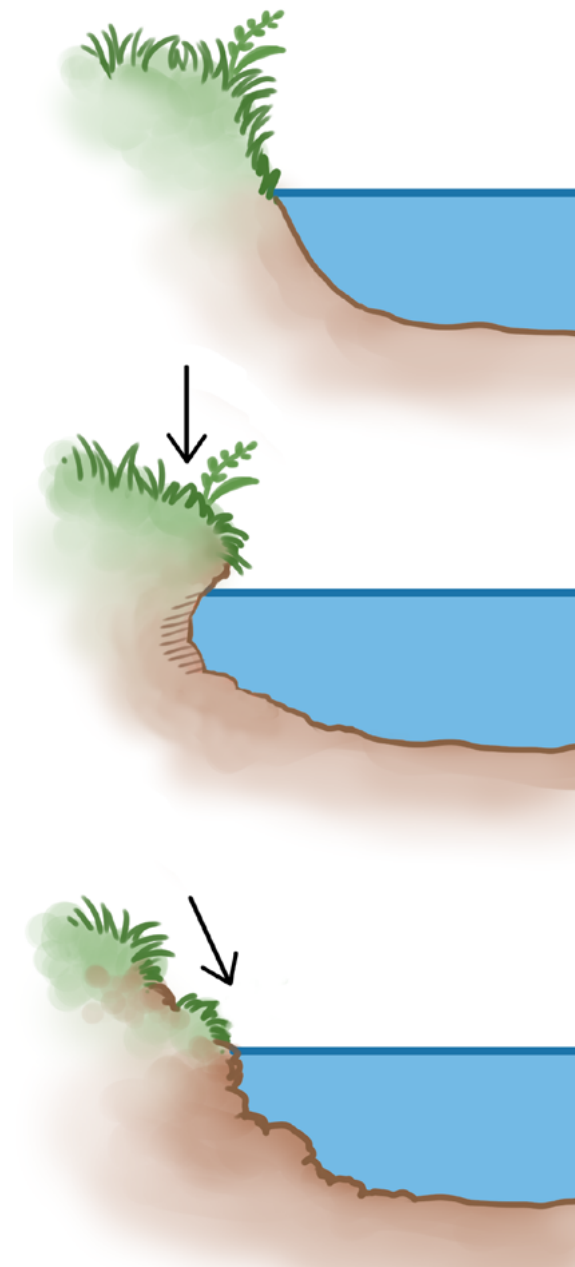
Strandbrinken kan rasa ner längs slänten eller glidytan

Ras vid stränder sker särskilt i områden, där marken är erosionskänslig eller dess stabilitet är svag. Rasen är typiska för åar och älvar som går i en sandig och mjällig terräng. Sådana finns t.ex. i de österbottiska landskapen och Sydvästra Finland.

Rinnande vatten äter upp flodstränder särskilt vid strandlinjen, vilket medför att stranden eroderar och blir brantare så småningom. Till slut faller den branta strandbrinken samman eller pga. tyngdkraftens påverkan rasar ner i vattnet, och strandlinjen flyttas bakåt. Till följd av ras och sedimentering avlagras fast substans på fårans botten, vilket medför att fåran blir grundare. Små fåror kan slammas upp och växa igen. Uppgrundning av fåror ökar också deras **översvämningsrisk**. (Parjanne, A. & Huokuna, M., 2014)

Rasen sker ofta till följd av kraftiga regn eller då vattenytan i fåran sjunker snabbt efter en regnig period. Efter vattenytans snabba sjunkning är marken blöt dvs. dess porvattentryck är stort. Det stora porvattentrycket försvagar mar-

Erosionen som strömmande vatten orsakar äter upp strandbrinkens nedre del och till sist rasar strandbrinken till följd av tyngdkraften. Fåran kan t.o.m. proppas igen pga. raset.



kens hållfasthet speciellt i lerjord och så utsätts strandbrinken för ras. Även artesiskt grundvatten ökar risk för ras i området. (Jormola m.fl. 2003)

Strandbrinken kan rasa ner längs en eller flera nivå- eller cirkelytor. Olika typer av strandskred kan enligt skredytan indelas i släntras och rotations-skred utmed en glidyta samt i kombinationer av dessa. Med **släntraset** avses att flodbrinken spricker eller rör sig utmed en nivåyta, varvid den branta stranden blir mer långsluttande och slutligen når balansen. Risken för släntras ökar, när vattenytan i fåran ligger låg, eftersom vattnet som fyller fåran stöder strandbrinken. Risken för ras är speciellt stor, då grundvattennivån i en hög strandvall är hög och vattenytan i fåran ligger låg.



Strandras kan vara t.o.m. över 10 meter höga. I bilden finns ett skred längs Kyro älv i Ilmajoki.
Bilder: Kari Kallio

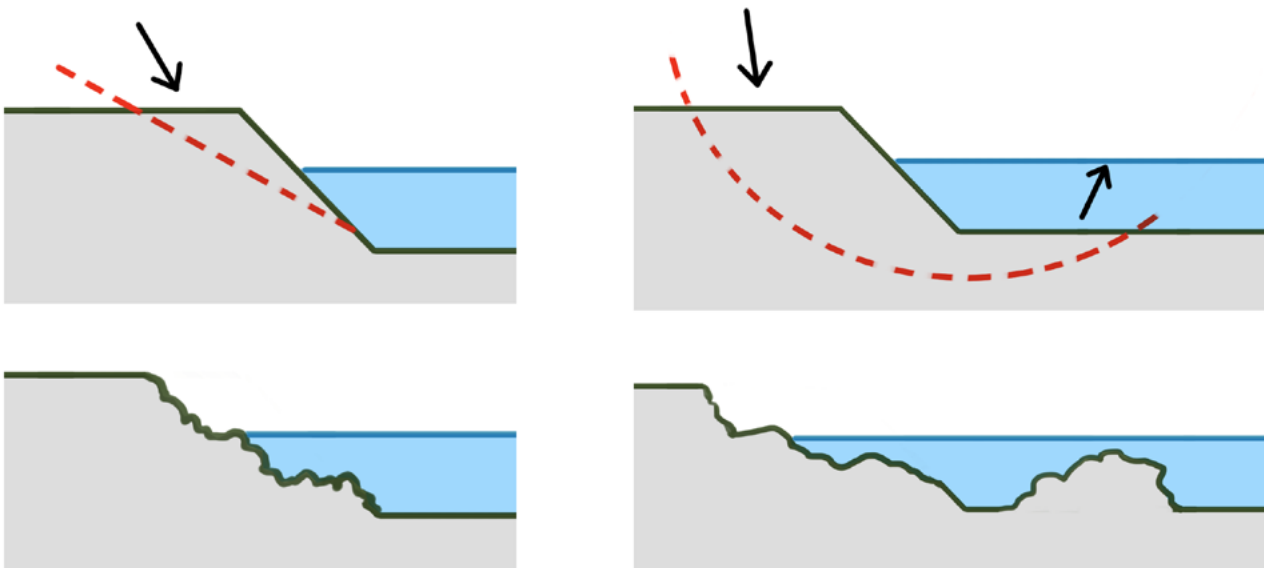
I **rotationsskredet** rör jordmaterial sig utmed en glidcirkel, vilket medför att strandområdet sjunker och samtidigt stiger flodens botten. Stora ras och skred kan ändra fårans form och flödesförhållanden.

Rasen längs flodstränder kan medföra omfattande skador, eftersom åkermark, vägar och i värsta fall även byggnader på ständerna kan rasa med jordmassan ner i vattendraget. När man bygger på stränder, är det viktigt att man följer de rekommendationer som har getts om de lägsta bygghöjderna. Dessa beror på lokala översvämningsrisker och -höjder. Vad

det gäller bygnadsobjekt på områden där det finns risk för ras bör geoteknisk hållfasthet i strandområdet utredas. Vid behov bör strandsläntens hållfasthet förbättras genom att förstärka jordgrunden, t.ex. med stabilisering eller avlastning av jordmassor på stranden. (Parjanne, A. & Huokuna, M., 2014)



En spricka i marken bredvid fåran kan vara ett tecken på glidyta för skred.



Släntraset och rotationsskredet utmed en glidyta.

Hur kan man upptäcka att det finns risk för ras på stranden?

Markundersökningar ger den bästa bilden av markens egenskaper på strandområdet, som t.ex. av jordart och markens hållfasthet. Risken för ras kan också bedömas genom att observera stranden på ögonmått.

Det finns en stor rasrisk på stranden, om:

- stranden är brant och hög
- det inte finns växtlighet på stranden
- det ligger belastning på strandbrinken, såsom byggnader i närheten av stranden eller en åker där man använder tunga maskiner och det inte finns en skyddszon mellan åkern och vattendraget
- det upptäcks tecken på skredytan, t.ex. sprickor som går parallellt med stranden

En rasad strandbrink är känslig för nya ras, tills flodfåran når sin naturliga balans eller stranden stabiliseras. Den bara strandbrinken som pga. raset har blivit utan växtlighet eroderas lätt av rinnande vatten. Jordmaterialet och växtligheten som har rasat ner eller glidit ner i vattnet kan också öka översvämningensrisken samt styra flödet i fåran så att det åter upp den motliggande stranden och den blir utsatt för nya ras. Det lönar sig att reparera strandskred i bebyggda och odlade områden för att förhindra nya ras och undvika skador.

Reparationen av ett ras bör planeras från fall till fall. Syftet med reparationen är att stabilisera stranden för att förebygga nya problem samt att förbättra strandområdets landskapsvärden. **De vanligaste metoderna för att reparera strandskreden är släntförflackning och invallning av stranden som pga. raset har blivit brantare samt stensättning av stranden och andra erosionskydd, som presenteras i denna guide.** I samband med grävningensarbeten bör man beakta vederbörlig slutdeponering av grävda jordmassor samt tillfällig lagring av massorna tillräckligt långt från skredställets kant. I erosionskänsliga områden kan jorden i slänten som har gjorts mer långsluttande också stabiliseras t.ex. genom injektering.

För att planera reparationen av ett omfattande ras behövs geotekniska mätningar, i vilka släntstabiliteten i strandområdet utreds. Släntstabiliteten beror på lutningen samt på markens hållfasthetsegenskaper och belastningen på strandbrinken. Jordarten och markens hållfasthet kan utredas med provtagning genom borrhning. Anvisningar för att utarbeta en reparationsplan och för att genomföra reparationen ger de kommunala miljövårdsmyndigheterna och den regionala NTM-centralen. Det finns skäl att de undersökningarna av släntstabilitet och reparationsplaner som behövs för reparationen av stora ras beställs t.ex. hos en ingenjörbyrå.

I samband med ett ras faller ofta också träd i fåran. Dessa kan förhindra normal vattenföring i fåran och störa rekreationsanvändning av vattendraget. Träden bör avlägsnas, om de medför olägenheter för flodmiljön eller användning av vattendraget. Vattenområdets ägare har ansvar för att avlägsna träden som har fallit i vattendraget.

I bäckmiljöer kan de träd som har fallit i vattnet göra livsmiljöer för olika organismer mångsidigare och förbättra levnadsförhållanden genom att bjuda näring och skyddsplatser. Det behövs avlägsna de fallna träden från bäckar endast, om de utgör hinder för fiskvandring eller orsakar översvämningensrisk.



Träd kan böja sig över fåran och falla ner i fåran till följd av att stranden börjar röra sig långsamt eller pga. av ras. Bild: Panu Palonen

Hur kan stränder skyddas mot erosion?

Skador orsakade av erosion kan förebyggas genom att vidta bekämpningsåtgärder på förhand, som t.ex. genom att anlägga erosionskydd längs stränder. Man behöver dock inte försöka förebygga all naturlig erosion, men det finns behov av erosionskydd speciellt i närheten av bebyggda och odlade strandområden, där strandskred kan orsaka omfattande skador på bostadsbyggnader, vägar och odlade åkrar. Mha. erosionskyddet i små fåror, som t.ex. i jordbruksdiken, kan man förhindra fast substans och näringsämnen att sköljas med strömmen in i vattendrag och därmed förebygga försämring av vattenkvalitet och eutrofiering av vattendrag.

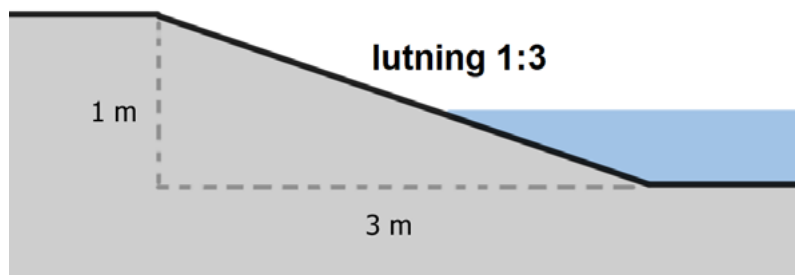
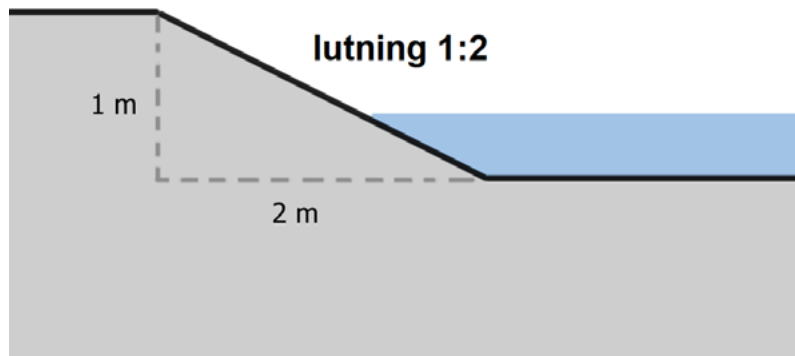
Omfattande bearbetning av flodstränder och små fåror kan förändra levnadsförhållandena i vattendraget och på strandområdena. Därför bör man bedöma, om det finns behov av att anlägga erosionskydd längs stränderna samt att välja en metod som är lämplig för objektet med tanke på ändamålsenlighet, naturvärden och land-

Släntförflackningen vid stranden förebygger ras, men skyddar inte stranden mot erosion, eftersom fast substans urlakas lätt från den sönderhackade markytan med ytavrinningen till vattendraget. En slänt som har gjorts flackare genom grävning bör skyddas mot yterrosion mha. växttäckning eller stensättning.

skapsvärden. För att bevara naturens mångfald finns det skäl att befrämja naturenliga restaureringssätt, som t.ex. att öka mängden strandväxtlighet som binder samman jorden. Markens erosionskänslighet och flödesförhållandena i fåran kan begränsa användning av vissa skyddsmetoder. Även väderleksförhållandena i Finland medför sina egna utmaningar; de erosionskydd som anläggs längs stranden bör

tåla isens eroderande effekter samt högvattenflöden.

Vid planering och genomförande av restaureringar och erosionskydd längs flodstränder bör man beakta att strömningsarean i fåran inte får minskas och strömningsriktningen inte ändras. Ändringen av strömningsriktningen kan orsaka att stranden eroderas och strandskred sker på andra ställen.



Långsluttande strandbrink, stensatt strand

Pga. tyngdkraften är branta och höga strandbrinkar känsliga för ras. En strand, som är utsatt för rasrisk kan göras mer långsluttande så att jorden grävs bort och strandbrinken formas om. För att undvika det bortgrävda jordmaterialet att rinna ut i vattendraget bör det deponeras på ett lämpligt sätt och föras bort från strandens närhet. En strandslänt med lutningen 1:2 är vanligtvis stabil och därför är en lämplig utgångspunkt för ett restaureringsprojekt och dess mål. Strandslänternas stabilitet, dvs. deras hållfasthet beror dock på markens egenskaper i slänten, som t.ex. på jordart, grundvattennivå och förekomst av artesiskt grundvatten. Vad det gäller jorden med löst material vars hållfasthetsegenskaper är svaga kan det vara lönsamt att forma strandbrinken ännu flackare, t.ex. till lutningen 1:3 så att stranden blir så stabil som möjligt och risken för ras är liten. Stabiliteten är svag t.ex. i jordarter vars kornstorlek är liten, sand och mjåla. Även stränder av lös lera är känsliga för ras.

Det har observerats att genom att täcka stranden med sten- eller moränmaterial skapas ett effektivt erosions-

skydd, som också tål bra isens eroderande påverkan och översvämningar i flodfåror. **Stensättning** av slänten är ett av de mest använda erosions-skydden i Finland.

Naturstenar eller krossten placeras på stranden med maskin eller för hand. För att få sten- eller moränmaterialet hållas bättre på plats, kan en brant strandbrink göras flackare genom grävning. Storleken på enstaka stenar bör vara så stor att rinnande vatten inte kan röra dem. För stora och tunga stenar kan dock medföra ändringar i släntens form. En noga gjord stensättning skyddar stranden mot erosion genast efter att den har anlagts.

För att förhindra fasta partiklar att lossna och sköljas med vatten täcks jordbruksdiken ofta i sin helhet av krossgrus. Det är motiverat att anlägga **en filterduk** under krossgruset för att förhindra att finkornigt material sköljs genom stensättningen. Gruset kan placeras på filterduken med gräv-maskin och sedan forma gruslagret så att den passar in i fårans form.

En omfattande stensättning som täcker hela stranden utgör ett effektivt erosions-skydd, men den kan dock förstöra livsmiljöer på stranden och därför bör det noga övervägas, hur mycket krossgrus ska sättas på erosionsställen i naturliga fåror. Stenar av varierande storlek som placeras ut längs flodstranden ökar däremot antal skyddsplatser vid stranden och gör levnadsförhållanden i vattendraget mångsidigare.

Risken för ras är stor i marken med löst material. Bild: Kari Kallio





Filterduk under bergkross (kornfraktion 0–200 mm). Bild: Outi Leppiniemi



Effektiva erosionsskydd längs utfallsdiken är att göra slänterna flackare och stensätta dem.



Naturligt stenmaterial gör levnadsförhållanden i vattendraget mångsidigare samt skyddar stränder mot erosion.



Ett gammalt strandskred har reparerats med sprängsten.

Växtlighet, kvistbeklädning och geotextiler på strandbrinkar

Genom att välja rätt slags **strandväxtlighet** kan erosion bekämpas effektivt. Växternas rötter binder samman jorden och därtill styr växtligheten också ytavrinningen samt skyddar markytan mot regndropparnas slag, vilka kan lösgöra fasta partiklar från marken som sköljs bort med ytavrinningen. Växtligheten längs strandzoner kvarhåller också näringsämnen att sköljas med vattnet ut i vattendrag och på det sättet förhindrar eutrofiering av vattendrag. I fåran bromsar växtligheten upp vattenflödet och minskar vattnets eroderande effekt vid strandlinjen.

Då man skyddar stränder mot erosion, lönar det sig att gynna sådana växter som rotar sig och skjuter skott snabbt. Viden växer naturligt längs bäckar och floder och de förökar sig snabbt. Videns rötter bildar ett tätt nät som stabiliserar strandbrinken. Videskott skyddar stranden genom att bromsa upp strömhastigheten. Videbestånd är även en lätt form av erosionskydd, vilket är till nytta för erosionskänslig mark som rasar lätt. Viden är böjliga och därför tål de bättre isarnas eroderande effekt än mer grovstammiga träd. I små fåror kan ett rikligt videbestånd dock minska

fårans vattenledningsförmåga och orsaka igenväxning och översvämningar. (Jormola m.fl. 1998)

Ett videbestånd kan påbörjas med videsticklingar. Plantering av videsticklingarna i strandbrinken går lätt, men de inte skyddar stranden mot erosion förrän de har rotat och brett ut sig. Videsticklingarna passar bra för att komplettera andra erosionskyddsmedel. (Jormola m.fl. 1998)

Träd med långa rötter binder samman jorden på stranden, men tyngden av stora träd kan dock orsaka en stor belastning på strandbrinken



och därmed även försvaga dess stabilitet. Klibbal är en av de bästa träarter som binder samman jorden, eftersom dess rötter växer rakt neråt. Därför kan klibbalens rötter gå lätt ända till vattenbrynet. (Jormola m.fl. 1998)

En flerårig gräsvall skyddar marken mot regndropparnas slag, som lösgör fasta partiklar. Gräsvallen binder samman marken endast i ytskikten och stabiliserar inte jorden. Därför utgör den sällan ensam ett tillräckligt erosionsskydd i branta flodbrinkar.

Plantering av växter längs branta och bara strandbrinkar kan vara problematisk, eftersom regn- och bevattningvatten kan skölja jordmaterial och sådda frön med sig. Slänten kan göras mer långsluttande genom grävning för att lättare få växterna rota sig. Som stöd för planteringar kan också användas sten- och moränmaterial, träkilar eller filterdukar samt geoceller som håller jordmaterialet på plats.

Strandens ursprungliga växtlighet kan bevaras på erosionsstället genom att plantera s.k. växtfläckar. Vid en växttäckt strand grävs upp jord utan att förstöra växtligheten och dessa växtklumpar planteras på den erosionskänsliga slänten. Från dessa växtfläckar breder växtligheten snabbt ut sig längs stranden.

Videbestånd kan också användas som naturenligt och lätt byggmaterial för att skydda stranden mot erosionen. Strandslänten kan skyddas med kvistbeklädning, dvs. med ett lager av le-

vande videokvistar. Kvistarna sätts i slänten med den tjockaste delen neråt så att viden kan rota sig. De kan också flätas som en vidematta; färskare videokvistar är böjliga och går lätt att flätas. Videmattan bör fästas i strandbrinken ordentligt så att den inte lösgörs av is. Videmattorna håller jordmaterialet på plats och hjälper övrig växtlighet att rota sig i strandbrinken.

Som stöd för flodstränder och skydd av strandzonen i vattenbrynet har i Finland använts även risknippor, dvs. faskiner. De görs av levande och döda videskott, som binds samman i knippor och placeras parallellt med stranden. Faskinernas tjocklek är vanligen 25–50 cm. De levande kvistarna sätts ytterst i knippan. Faskinerna kan bindas samman t.ex. på en sågbock. Faskinernas skyddseffekt uppstår omedelbart och den blir ännu bättre med tiden, när viden börjar rota sig.

Filterdukar släpper igenom vatten, men håller kvar fasta partiklar, dvs. att med hjälp av dem kan man förhindra finkornig fast substans att hamna in i vattendrag. Det finns olika slags filterdukar för många olika användningsändamål. Tyget bör väljas så att det är lämpligt för objektet. De kan användas t.ex. under planteringar eller stenläggningar. En filterduk som används under sprängsten bör vara tillräckligt stark så att den inte går sönder pga. stenarnas tyngd eller vassa kanter. De flesta filterdukar som är i marknaden



har enligt deras styrka indelats i bruksklasser N1–N5.

Även av naturfiber tillverkade geotextiler kan användas för att förhindra slänterosionen. Det tar ungefär 2–5 år för naturfibrer att sönderdelas i terrängen. Under denna tid hinner växtligheten som har planterats på geotex-

tilen rota sig fast i slänten. (Ymparisto. fi 2015)

I marknaden finns också olika slags cellsystem för sluttningar vilka förhindrar växtunderlaget att glida i väg och hjälper växtligheten att rota sig. Cellnätet fästs i slänten med jordspjut som sticks ner i marken och cellerna fylls t.ex. med jord.



Bild: Hortex Oy

Växter med späda rötter kan öka erosionsproblem vid stränder

Vanligen utgör växtligheten ett effektivt naturligt skydd mot markerosionen, men vissa arter kan dock föra erosionen längs stränderna framåt. En sådan art är t.ex. jättebalsamin som hör till invasiva **främmande arter**. Den trivs längs rinnande vattendrag och har spritt sig från trädgårdar till naturen. Jättebalsaminen är ettårig och har korta rötter, som inte binder marken på samma sätt som fleråriga växter (Vieraslajit.fi 2016). Flodbankar som domineras av jättebalsamin är erosionskänsliga och för att förebygga erosionen på stränderna borde förekomster av jättebalsamin ryckas upp och förstöras på ett vederbörligt sätt.

Bland annat många ställen intill Kyro älvs stränder domineras av jättebalsaminen. För att förhindra spridning av främmande arter behövs långsiktigt bekämpningsarbete samt tätt samarbete mellan olika parter. Mera information om de främmande arterna samt om bekämpningen av deras utspridning finns till exempel i portalen för främmande arter:

www.vieraslajit.fi



Bild: Ilona Laine & Joni Kivimäki

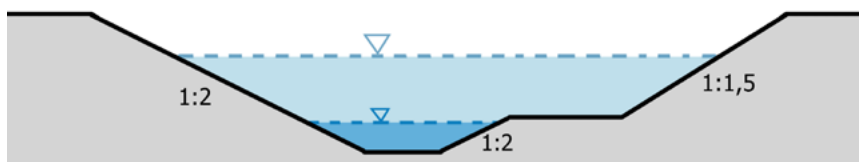
Modifiering av små fåror

Skadlig belastning av fasta partiklar kan förhindras genom att bygga **bottentrösklar och -dammar** i små fåror. Bottentrösklarna liknar naturliga forsar. De kan byggas av trä-, sten- och grusmaterial. Mha. bottentrösklarna höjs vattenståndet i fåran och strömningshastigheten bromsas upp samt fast substans som transporteras i fåran kvarhålls. Genom att anlägga flera bottentrösklar i rad hålls möjligast mycket fasta partiklar kvar i fåran och förs inte med flödet vidare ut i vattendraget.

Uppströms tröskel- och dammkonstruktioner bildas bassänger i vilka vattnets strömningshastighet bromsas upp och fasta partiklar börjar sjunka ner till botten. **Sedimenteringsbassänger** kan också anläggas skilt för sig genom att i fåror grävs gropar som fångar upp fasta partiklar. Det lönar sig att anlägga sedimenteringsbassängerna på sådana ställen där de fasta partiklarna som har samlats i bassängerna vid behov går lätt att tömmas. Vid dikning kan även **tvåstegsdiken** samt **översvämningsterrasser** utnyttjas för att kvarhålla fasta partiklar.



Kuva: Kaisa Västilä



Ett exempel på en plan för ett tvåstegsdike. Tvärprofil av fåran.

Mera information om underhåll av diken: "Handbok för dikningssammanslutningar: Genomförande av underhålls- och grundförbättringsprojekt" (Leppiniemi, O. 2014).

- Tillgänglig: Miljo.fi > Vatten > Utnyttjande av vattenresurser > Torrläggning av jord och dikning <https://www.doria.fi/handle/10024/103591>



Det finns skäl att kvarhålla fast substans i små fåror så tidigt som möjligt så att den inte ökar belastning på det nedanförliggande vattendraget



Bild: Piritta Salminen

Erosionsprocesserna kan nyttiggöras för att göra strömningsförhållanden i små fåror mångsidigare. Strömningsförhållandena i bäckar, rännilar och diken kan ändras med **styrstrukturer**. Som styrstruktur, dvs. avfasning, kan användas t.ex. naturstenar eller trämaterial. Avfasningar av trä bör fästas i fårans botten så att rinnande vatten inte kan röra dem. Mha. avfasningarna kan rinnande vattens eroderande effekter på erosionsställen minskas. En avfasning med hjälp av vilken ett strandskred repareras bör placeras strax uppströms skredstället. Bakom styrstrukturen uppstår en virvel som

samlar fasta partiklar, vilket dessutom stabiliserar raset. Avfasningen styr strömningen förbi den rasade stranden, men det förändrade flödet kan medföra slitage och ras på andra ställen. (Jormola m.fl. 1998)

Anläggande av avfasningar ökar naturlig erosion och slingrande i fåran, vilket kan utnyttjas då grävda fåror och bäckar med sandavlagringar ska återställas. Anläggandet av en avfasning i en bäck gör strömningsförhållanden mångsidigare och frambringar varierande livsmiljöer, vilket ökar växtlighetens och djurbestandets mångfald i bäcken. Strömningsförhållanden i

bäckar kan göras mångsidigare även med grusning, dvs. genom att grusa fårans botten på ett varierande sätt. Grusningen förbättrar särskilt levnadsförhållanden för laxfiskar, eftersom den ökar antal lekområden. (Ymparisto.fi 2019b)



Avfasningar av trämaterial bör alltid sättas stadigt fast på fårans botten, t.ex. med pålar.



Tillståndsplikten för projekt bör tas i beaktande innan restaureringsåtgärder i floder, bäckar och rännilar inleds. Till exempel dammkonstruktioner som utgör hinder för fiskvandring får inte utan tillståndsförfarande anläggas i vattendrag. För projekt som ändrar vattendrag kan ett utlåtande om tillståndsbehovet begäras av NTM-centralen.

Läs mera om projektens tillståndsplikt på sida 28 – 29.

Att inleda restaureringsprojekt

En allmän princip är att ägaren själv först och främst har ansvar för sin egendom och beredskap för skador som kan uppkomma. Man kan förbereda sig för skador på egendom med försäkringar.

Innan åtgärder för bekämpning mot erosion vid flodstränder eller i små fåror vidtas bör man ta reda på om det behövs ett tillstånd för projektet samt vem har ansvar för underhåll av stranden eller fåran. **Strandägaren ansvarar först och främst** för restaurering av sitt eget strandområde, som t.ex. för att anlägga erosionskydd och reparera ras. Om ett strandskred hotar byggnader på flera fastigheter eller det är fråga om ett mer omfattande restaureringsprojekt, kan man ansöka om statsunderstöd för projektet.

Om det har grundats en vattenrättslig sammanslutning eller dikes-sammanslutning för fårans underhåll,

hör ansvaret för underhållet till sammanslutningen i fråga. Underhållsansvaret för fåran kan också ha bestämts i vattenrättsliga beslut gällande vattendragsprojekt. Den regionala NTM-centralen ger information t.ex. om diknings-sammanslutningar samt om torrlägnings- och vattenståndsregleringsprojekt av fåror. När det är fråga om omfattande restaureringsprojekt finns det skäl att kontakta även kommunens miljöförvaltningsmyndighet.

Om strandrestaureringar, som t.ex. om reparationer av strandskred, bör man göra en skriftlig anmälan till NTM-centralen, som bedömer tillståndsbehovet. Anmälan kan göras genom att fylla i **en anmälningsblankett för muddring** i vilken beskrivs hurdan restaureringsprojekt det är fråga om. Mindre modifieringar av stränder och skötselåtgärder för en egen strand kan i allmänhet genomföras utan ett tillståndsförande.

Elektronisk blankett för anmälan om muddring och slätter: Miljo.fi > Vatten > Restaurering av vattendrag > Restaurering av stränder > Strandmuddring https://www.ymparisto.fi/sv-FI/Vatten/Restaurering_av_vattendrag/Restaurering_av_strander/Strandmuddring

Närings-, trafik- och miljöcentralen

ANMÄLAN OM MUDDRING OCH SLÄTTER

Myndighet
Välj...

KONTAKTUPPGIFTER

Den projektansvariges (uppdragsgivarens) efternamn och förnamn

Telefonnummer

Gatuadress Postnummer

Postkontor Kommun
Välj...

E-postadress

Efter att du fyllt i och skickat blanketten får du en bekräftelse på att sändningen har lyckats samt en kopia av den ifyllda blanketten i PDF-form till den e-postadress som du angivit i blanketten.

I en fåra som behöver restaurering kan det ha bildats **naturvärden** som enligt naturvårdslagen påverkar, om restaureringsprojektet är möjligt att genomföra och dess tillståndsplikt. Även i dessa fall bör tillståndbehovet utredas hos den regionala NTM-centralen. Modifieringen av vattendrag och stränder och restaureringsprojekten får inte medföra sådana onödiga olägenheter för naturen och vattenmiljön som kan undvikas.

Man bör fästa speciellt avseende vid naturvärdena, om i restaureringsprojektets influensområde förekommer t.ex. flodpärlmusslor, åkergrödor, bäcköringar eller uttrar. Dessa är flodmiljöns arter, vars levnadsförhållanden enligt naturvårdslagen bör tryggas och bevaras.

Lagstiftning och restaureringsprojekt

Vattenlagen reglerar restaureringsåtgärder som genomförs i vattendrag. Andra lagar som bör beaktas, när man genomför restaureringsprojekt i fåror är bl.a. naturvårdslagen samt vad det gäller iståndsättningsåtgärder i skogsdikningar och bäckrestaureringar även skogslagen bör tas i beaktande.

Vattenlagen (VL 587/2011) bör beaktas i alla vattenhushållningsprojekt, som t.ex. i samband med restaureringar av flodstränder och små fåror. Ett vattenhushållningsprojekt kräver tillståndsmyndighetens (regionförvaltningsverket) tillstånd, om projektet kan ändra vattendragets läge, djup, vattenstånd eller vattenföring, strand eller vattenmiljö eller grundvattnets kvalitet eller mängd och om åtgärden på något annat sätt kränker allmänt intresse (VL 3:2 §). Tillståndssökanden ska ha rätt till de områden som krävs för projektet (VL 3:4 §). Den som äger en anläggning i ett vattendrag ska hålla anläggningen i ett sådant skick att den inte medför fara eller har skadliga eller menliga verkningar som kränker allmänna eller enskilda intressen (VL 2:9 §). I samband med restaureringsprojekt i fåror bör man också beakta att den som äger en rännil, ett dike eller en bassäng får inte ändra vattnets fria lopp i bädden till skada för någon som är nedströms utan dennes samtycke (VL 2:10 §).

Syftet med **naturvårdslagen (NVL 1096/1996)** bevara naturens mångfald, vårda naturens skönhet och landskapets värden samt att stöda hållbart nyttjande av naturtillgångarna och av naturmiljön (NVL 1:1 §). Enligt naturvårdslagen får områden som hör till de skyddade naturtyperna och befinner sig i naturtillstånd eller i ett därmed jämförbart tillstånd inte ändras (NVL 4:29 §). Bland annat klibbalkärr hör också till de skyddade naturtyperna.

I skogslagen (SL 1093/1996) har definierats viktiga livsmiljöer som bör behandlas så att deras särdrag bevaras (Skogslagen 3:10 §).

Att välja en lämplig metod

Erosionsskydden längs stränder bör alltid väljas från fall till fall och planeras så att de är lämpliga för erosionsobjektet. Terrängformer, jordart och dess erosionskänslighet, klimat samt strömningsförhållanden kan begränsa vilken metod kan väljas. Genom att **kombinera flera olika metoder** får man vanligen till stånd det effektivaste erosionsskyddet, som främjar också vattenorganismernas mångfald samt strandzonens landskapsvärden.

På höga och branta stränder där det finns risk för ras, är strandväxtligheten vanligtvis inte ensam en tillräcklig metod för att binda jordmaterialet, eftersom växternas rotfäste tar sin tid. Plantering av växter kan också vara utmanande i branta terränger. I sådana objekt kan man alternativt gräva stranden mer långsluttande eller t.ex. stensätta stranden eller anlägga geotextil för att hålla jordmaterialet bättre på plats.

I samband med restaurering av små fåror kan stenar eller trädstammar användas som styrstrukturer. Även naturlig bäckväxtlighet ger ett utmärkt bra skydd mot stranderosion. Bäckväxtlighetens utbredning kan påskyndas t.ex. med växtfläckar.

Förhållandena i Finland ställer utmaningar särskilt för strandväxtligheten samt för naturenlig vattenbyggnad, som t.ex. för användning av

kvistbeklädnad och avfasningar. Erosionsskydden bör anläggas så att de inte går sönder pga. isarnas eroderande effekt och högvattenflöden inte sveper dem med sig. I svåra erosionsställen är det bästa alternativet ofta stensättning, som är både ett hållbart och effektivt skydd mot stranderosionen.

Mha. uppföljning efter restaureringsåtgärder säkerställs att erosions-

skydden fungerar. Det kan hända att skydden bör repareras med tiden och därför finns det skäl att kontrollera deras skick. Man bör särskilt följa upp att trämaterial som placerats i fåran hålls på plats. Det är viktigast att bedöma om restaureringsprojektets målsättningar uppnås; om man kunde undvika risk för strandskred och minska belastning av fasta partiklar att hamna in i vattendraget.

Erosionsskydd på flods-tränder

Syftet med erosionsskydd i åar och älvar är att förebygga nednötning av stränder samt att stabilisera strandbrinkar så att de inte rasar.

För att skydda flodstränder mot erosion kan t.ex. följande metoder användas:

- att göra stranden mera långsluttande
- att skaffa sten- och moränmaterial för att stöda stränder
- plantering av växter på stranden
- plantering av träd och buskar rekommenderas längs strandzonens övre delar
- plantering av videsticklingar för att komplettera övriga skyddsmetoder
- anläggande av skyddsremsor och -zoner
- kvistbeklädnader och faskiner
- geotextiler (filterdukar)

Erosionsskydd av små fåror

För att skydda små fåror mot erosion är bl.a. följande metoder lämpliga:

- att skaffa sten- och moränmaterial för att stöda stränder
- styrstrukturer, dvs. avfasningar
- bottenrösklar
- plantering av växter på stranden
- plantering av träd och buskar längs strandzonens övre delar
- plantering av videsticklingar för att komplettera övriga skyddsmetoder
- anläggande av skyddsremsor och -zoner
- översvämningsterrasser och tvåstegsfåror
- i mån av möjlighet naturenlig vattenbyggnad
- återställningsåtgärder i fåror

Ordlista

Nednötning

I denna guide avses med (ned)nötning av stränder en situation där vattnets strömning har ätit upp strandbrinken i fåran så att risken för ras har ökat.

Avfasning

En styrstruktur som kan placeras i bäcken för att göra strömningsförhållanden mångsidigare och skydda mot erosion. Med hjälp av avfasningar kan man även öka naturlig erosion.

Avrinning

Med avrinning avses den delen av nederbörd (nederbördsmängd) som på markytan eller in i marken rinner mot fåran.

Avrinningsområde

Ett geografiskt område som bestäms av markytans former (vattendelare). Därifrån allt avrinningsvatten rinner till samma vattendrag.

Eroderbarhet

Markytans eller berggrundens erosionskänslighet som utöver markens eller berggrundens egenskaper påverkas också bl.a. av klimatet.

Erosion

Lösgöring av fasta partiklar från jordmånen eller berggrunden och transport av dem med vatten, vind, is eller tyngdkraft. Erosionsprocesser innebär även avlagring av fast substans.

Fast substans/Fasta partiklar

Ämnen som finns i vatten i partikelform (fast) och består både av organiskt och oorganiskt material.

Meandrande

Slingrande av floden, som är särskilt vanligt i flack terräng och i åar och älvar som går genom erosionskänslig mark.

Reglerat vattendrag

Ett vattendrag vars vattenföring tidvis ändras t.ex. med hjälp av regleringsdammar. Reglering kan också ha inverkan på variationer i vattenytans nivå i floder och sjöar.

Sediment

Fast substans som har ansamlats och avlagrats på flod- eller sjöbotten. Fasta partiklar som transporteras med vattnet sjunker ner till botten, då flödet blir långsammare.

Sedimentation

Fast substans sjunker och avlagras på vattendragets botten.

Stabilitet

Stabilitet av slänten eller marken. Med strandområdets eller släntens stabilitet avses dess jämviktstillstånd med tanke på risk för ras, dvs. förhållandet mellan markens inre hållfasthet och de krafter som utgör risken för ras. Strandens lutning, markens egenskaper samt belastning på strandslänter påverkar strandens stabilitet.

Vattenföring

Vattenföring är den volym vatten som rinner genom ett tvärsnitt av en fåra (å, älv, bäck, dike) per tidsenhet (m^3/s).

Källor och ytterligare information

Ilmasto-opas.fi 2017. Sademäärät kasvavat ja rankkasateet voimistuvat. Tillgänglig: <https://ilmasto-opas.fi/fi/ilmastonmuutos/suomen-muuttuva-ilmasto/-/artikkeli/27922915-7ee5-4122-ae60-51f58e6aef9a/sademaarat-kasvavat.html> (hänvisning 25.7.2019)

Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) 2018. Global Warming of 1.5 °C, Special Report. Chapter 3. Impacts of 1.5 °C of Global Warming on Natural and Human Systems.

Jormola, J., Harjula, H. ja Sarvilinna A. (toim.) 2003. Luonnonmukainen vesirakentaminen, Uusia näkökulmia vesistösuunnitteluun. Suomen ympäristö 631. Suomen ympäristökeskus. Tillgänglig: <http://hdl.handle.net/10138/40396>

Jormola, J., Järvelä, J., Lehtinen, A. ja Pajula, H. 1998. Luonnonmukainen vesirakentaminen, Mahdollisuudet ja erityispiirteet Suomessa. Suomen ympäristökeskus.

Nuotio, Eeva. 2008. Etelä-Pohjanmaan vedet nyt ja tulevaisuudessa. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja I. Länsi-Suomen ympäristökeskus. Tillgänglig: <http://hdl.handle.net/10138/43065>

Näreaho, T., Jormola, J., Laitinen, L. ja Sarvilinna, A. 2006. Maatalousalueiden perattujen purojen luonnonmukainen kunnossapito. Suomen ympäristö 52/2006. Suomen ympäristökeskus. Tillgänglig: <http://hdl.handle.net/10138/38784>

Parjanne, A. & Huokuna, M. (toim.), 2014. Tulviin varautuminen rakentamisessa – Opas alimpien rakentamiskorkeuksien määrittämiseksi ranta-alueilla. Ympäristöopas 2014. Suomen ympäristökeskus. Tillgänglig: <http://hdl.handle.net/10138/135189>

Sarvilinna, A. & Sammalkorpi, I., 2010. Rehevöityneen järven kunnostus ja hoito. Ympäristöopas 2010. Suomen ympäristökeskus. Tillgänglig: <http://hdl.handle.net/10138/38819>

Turunen, J., Marttila, H., Kämäri, M., Saari, M., Heikkinen, K., Postila, H. & Koljonen, S., 2019. Kiintoaineen eroosio ja sedimentaatio virtavesissä – luonnollisesta prosessista virtavesien ongelmaksi. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 46/2019. Suomen ympäristökeskus. Tillgänglig: <http://hdl.handle.net/10138/306978>

Vieraslajit.fi 2016. Jätdebalsamin (*Impatiens glandulifera*). Tillgänglig: <https://vieraslajit.fi/lajit/MX.39158> (hänvisning 24.7.2019)

Ymparisto.fi, valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu, 2015. Luonnonmukaiset eroosiosuojaukset. Tillgänglig: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesien_kaytto/Maankuivatus_ ja_ojitus/Luonnonmukainen_peruskuivatus/Eroosiosuojaukset (hänvisning 16.7.2019)

Ymparisto.fi, valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu. 2016. Suojakaistat ja -vyöhykkeet. Tillgänglig: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesien_kaytto/Maankuivatus_ ja_ojitus/Luonnonmukainen_peruskuivatus/Suojakaistat_ ja_vyohykkeet (hänvisning 22.7.2019)

Ymparisto.fi, valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu. 2019a. Puron ongelmien tunnistaminen maastossa. Tillgänglig: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistöjen_kunnostus/Pienvesien_kunnostus/Purojen_kunnostus/Puron_lahtotilanteen_selvittaminen/Puron_ongelmien_tunnistaminen_maastossa (hänvisning 23.7.2019)

Ymparisto.fi, valtion ympäristöhallinnon verkkopalvelu. 2019b. Toimenpiteitä purojen kunnostamiseen. Tillgänglig: https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesistöjen_kunnostus/Pienvesien_kunnostus/Purojen_kunnostus/Kunnostuksen_toteutus/Toimenpiteita_purojen_kunnostamiseen (hänvisning 16.7.2019)

Erosion, det att rinnande vatten äter upp jordytan, är en naturlig process, som byggande, jordbearbetning, avlägsnande av växttäcke samt övrig mänsklig verksamhet och markanvändning ökar. Erosionsprocesser kan orsaka ras längs stränder samt försämra vattenkvalitet. Särskilt strandras kan orsaka omfattande skador på bebyggda och odlade områden och därför finns det skäl att skydda stränderna mot erosion och mot de skador som den medför. Nednötning av stränder och strandskred har orsakat problem särskilt i de österbottniska landskapen samt i Sydvästra Finland.

Skadliga erosionsprocesser kan förhindras och därmed kan de skador som strandskred orsakar undvikas. Denna guide presenterar de orsaker, effekter och olägenheter som stranderosion orsakad av vatten medför. Dessutom ger man anvisningar i praktik, hur man kan bekämpa mot erosion och hurdana erosionskydd är lämpliga på stränder under vissa omständigheter.

Guiden har utarbetats i samarbete mellan delegationen för Kyro älv och närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten. När man i Kyroälvssamarbetet karterade erosionsriskobjekt i älvens huvudfåra under åren 2017–2018, ansåg man att det behövs en guide om bekämpning av erosion.

GUIDE 2 | 2022
STRANDEROSION
ORSAKER OCH FÖREBYGGANDE ÅTGÄRDER
Närings-, trafik- och miljöcentralen i Södra Österbotten

ISBN 978-952-398-027-3 (tryckt)
ISBN 978-952-398-028-0 (PDF)

ISSN-L 2242-2927
ISSN 2242-2927 (tryckt)
ISSN 2242-2935 (webbpublikation)

URN:ISBN:978-952-398-028-0

www.doria.fi/ely-keskus | ntm-centralen.fi



Pohjanmaan vesi ja ympäristö ry
Österbottens vatten och miljö rf