



Erosionskontroll i diken

Innovativa lösningar för släntstabilisering

Erik Berge

Marcos Cerutti

Karl Lingham

Gustav Persson



Bakgrund:

Ungefär hälften av Sveriges åkermark behöver dräneras för att vara odlingsbar (Statens Jordbruksverk 2017). Via diken leds sedan överskottsvattnet från fälten vidare till större vattensamlingar såsom sjöar och hav. Efterhand sker naturliga förändringar av vattendragen som gör att dess kapacitet påverkas och att de därmed inte förmår att hålla de vattenstånd som det en gång i tiden dimensionerats för. En av de största anledningarna till detta är erosion av dikena. Genom fysikaliska processer kan material och jordpartiklar från fält och diken lossna och forslas bort med vattenflödet. Detta kan sedan sedimentera och förändra dikets tvärsnittsarea och därav även långsamt påverka dikets flödeskapacitet. Materialet för även med sig växnäring och rester av växtskyddsmedel vilket kan påverka vattendrag, hav och sjöar nedströms negativt (Dollinger et al. 2015). Erosion kan även orsakas av ras från dikesslänter efter dåligt utförda underhåll (Aviles et al. 2020).

I dagsläget finns det två stödberättigade åtgärder (Jordbruksverket u.å.); anläggning av våtmarker och dammar, samt tvästegsdiken. Problemet med dessa är att det inte är praktiskt tillämpbara eller ändamålsenliga på alla platser. Samtidigt är de utformade efter miljöåtgärder och fokuserar nödvändigtvis inte på att stabilisera dikesslänterna som är en av de större anledningarna till erosionsproblemet. Utöver de åtgärder som är stödberättigade eller föreslagna av myndigheter finns det inte många alternativa metoder som kan motverka erosion från diken. Olika jordarter har även olika benägenhet att erodera vilket gör behovet för fler lösningar ännu mer relevant. Det finns alltså en kunskapslucka om hur problemet ska behandlas.

Syfte och mål:

Syftet med denna rapport är att hitta olika metoder för att minska erosion i vattendrag. Enligt Lovang Lantbrukskonsult AB finns det idag för få kända alternativ för att förhindra dikeserosion. Målet är alltså att hitta nya eller gamla åtgärder i Sverige eller utomlands som kan användas för att minska erosionen från diken i det svenska jordbrukslandskapet.

Metod:

För att hitta nya lösningsförslag har informationsinhämtningen till största del bestått av litteratursökning. Några av sökorden som använts är erosion control, streambank, ditch erosion och slope erosion. Utöver detta har en doktorand samt två agronomer med fokus på diken eller lokala vattenfrågor i andra delar av världen tillfrågats om metoder som de känner till.

Resultat:

Släntförstärkning:

Det finns flera effektiva åtgärder för att ge stadga till slänter som annars kan riskera att rasa.

Vegetation

Att använda sig av växter och dess rötter för att stabilisera marken är en effektiv åtgärd för att minska erosion och stabilisera slänter. Barmark orsakar ökad borttransport och erosion av jordpartiklar då det inte finns växtlighet som varken binder fast jorden i ytan eller på djupet, och därför vill man att diket ska ha ett fullständigt växttäckte (Sveriges Geotekniska Institut 2019).

Mattor och nät (ditch liners)

Ytterligare en metod för att öka släntstabiliteten är användning av olika typer av fibermattor av exempelvis plast. Fibermattor kan läggas ut i slänterna på en bevuxen eller obevuxen yta för att sedan förankras i marken med exempelvis pålar. Många mattor har även möjlighet att låta växter växa igenom mattan vilket ger erosionsskydd och en ökad markstabilitet (Cargo-Guard 2020).

Det finns även stabiliserande nät i plast eller metall (**Ditch liners/geocell**) som har en höjd på omkring 10–20 centimeter som möjliggör växtlighet i nätets öppningar. Dessa läggs på markytan och förankras med exempelvis pålar eller järnstänger (*bild 2*). Därefter täcks nätet med jord för att sedan bli beväxt vilket även ökar erosionsskyddet. Mattan ger även en god dränerande förmåga genom dess nätstruktur (Geocell u.å.). Underhåll genomförs genom att kontrollera nätets förankring men även genom att ta bort eventuella träd och buskar som kan växa i nätets hålrum då dessa kan förstöra konstruktionen (*Practical Geocell Techniques for Supporting Trenches and Ditches – Building Materials and Equipment News* u.å.).



Bild 2: Geocell vid vägkonstruktion (Drozdewski 2009)

Pålar

Ytterligare en metod för att stabilisera sluttningar är pålning, vilket oftast görs genom att trycka ner träpålar eller slanor i marken. Dessa kan användas i sluttningen för att minska tyngden från jorden högst upp i slänten, eller längst ner i dikesfåran för att minska jordpartiets rasbenägenhet (Fredholm 1941). Det går även att påla toppen av slänten för att göra dikesslänten mer tålig för belastning uppifrån, såsom vid underhåll. Detta kan göras med längre trä-/järnpålar eller genom en inblandning av cement i jorden (Åberg 2012).

Faskiner

Faskiner (*bild 3*) kan användas som en vegetativ barriär för att förstärka slänter. De består av täta buntar med levande eller dött trä, såsom t. ex. grenar och kvistar, som binds ihop med ståltråd och de kan även fyllas med jord. Bäst lämpar sig friska och böjliga grenar från videbuskar eller lövträd (Fredholm 1941). Olika användningsområden för faskinerna kan fås beroende på var och hur de placeras. Ett vanligt sätt är att likt en skyddande vägg placera dem längs med dikeskanterna och förankra dem med pålar. De är även väldigt effektiva i att minska vattendragets flödes hastighet och i att fånga eroderat material (Maryland Department of the Environment 1999). Mindre delar kan placeras strategiskt vid till exempel särskilt erosionsbenägna bitar av vattendraget (Richet et al. 2017). För de faskiner som stundtals ligger över vattenytan kan rotning ske och nya skott skjuta ut, varvid livslängden och effektiviteten ökar (Fredholm 1941). På så sätt kan en buskartad och regenerativ släntförstärkning fås. Dött material kan även användas med en livslängd på ett få antal år (Richet et al. 2017). Kostnader och mängden underhåll baseras på förutsättningar såsom flödes hastighet, flödesmängd samt vattennivån (NDEP u.å.). Vidare är det viktigt att underhålla den vegetativa tillväxten för att dikets huvudsakliga funktion och kapacitet inte ska påverkas.



Bild 3: Faskiner vid åkant (Wallroth 2006)

Gabioner

En ytterligare metod som kan användas för att stärka slänter är gabioner (*bild 4*), vilka byggs genom att fylla järnburar med sten. På grund av den tyngd som varje enhet får krävs det inte att de stabiliseras mycket mer. Detta leder även till att slänten klarar av högre tryck från exempelvis tunga maskiner som kör nära släntkanten. Underhåll utförs genom att regelbundet kontrollera överväxt vegetation som ex. buskar och träd som kan förstöra gabionernas konstruktion samt kontrollera metallnätet för att säkerställa hållfasthet (BlueStone 2021). Vid konstruktion kan en matta användas under burarna för att minska erosionen runt strukturen (Maryland Department of the Environment 1999) vilket annars kan göra att gabionerna faller in i diket (Mykura 2015).



Bild 4: Gabioner i åslänt (Lamiot 2001)

Minskad erosion av vattenflödet:

Omledning av vatten

Det finns flera åtgärder för att minska erosionen som skapas av vattenflödet. Alla har som mål att minska vattenhastigheten vid sidorna och därmed erosionen. En sådan åtgärd är att koncentrera vattnet i mitten av fåran, **cross vane**, (*bild 5*). Koncentreringen görs genom att stenar, trä eller annat material formas till ett V där spetsen är riktad mot strömmen. Det finns



Bild 5: Cross vane gjord av trä i ett större dike (Carter 1935)

exempelvis mattor. Även erosionen på dikesbotten måste kontrolleras med exempelvis vinkeln på stammen mot strömmen (Rosgen 2001). För att behålla stabila strukturer kan stammar i allmänhet spännas fast med rep eller pålas ned i marken. Stenar kräver att byggnationen är stabil och kräver ingen pålning eller liknande (Maryland Department of the Environment 1999).

även två andra åtgärder som kan användas där den ena är strukturer formade som ett uppochnedvänt J, sätt från strömmens riktning, **J-hook vane** (Collins 2006). Den andra är strukturer på ena sidan som leder vattnet in i mitten, likt cross vanes men riktade med strömmen, **Stream deflectors**.

Vid byggnationen av dessa åtgärder finns det några viktiga saker att tänka på. En av dessa är att om stammar eller liknande används kan vatten börja gräva sig under, men detta kan motverkas med

Diskussion:

Att kombinera olika metoder med varandra kan generellt vara ett framgångsrikt tillvägagångsätt för att hindra erosion (Richet et al. 2017). Detta innebär att man kan dra nytta av flera olika erosionshindrande funktioner hos olika metoder samtidigt. Ett typexempel på detta är att man tillsammans med en åtgärd som stabiliserar slänten, som pålning eller ditch-liners, kan använda sig av växande vegetation som binder jorden och därmed hindrar erosion i ytan. Samma princip gäller om infästning av exempelvis faskiner sker med pålar, då man får en pålningseffekt samtidigt som man får den stabiliserande och uppsamlade effekten från själva faskinen. Liknande kan man tänka kring användande av mattor eller dukar i diket. Där är den huvudsakliga funktionen att hindra bortförsl av materialet från ytan, vilket i sig bidrar till stabilisering då diket därigenom behåller sin form. Beroende på infästningsanordning för denna matta/duk, som skulle kunna tänkas vara någon form av påle, kan även denna bidra till stabilisering av slänten. Vad gäller de nätkonstruktioner som används för att stabilisera dikesslänterna är den metod som används nu att gräva ner näten för att sedan fylla dem med jord, men ytterligare en metod hade kunnat vara att trycka ner nätet i marken, men inga

exempel har hittats på detta. Detta hade kunnat vara mer arbetsbesparande och samtidigt ge en god effekt om ytan är jämn och marken inte är för kompakterad.

Att minska vattenflödets hastighet längs dikeskanterna, och därmed förhindra erosion och destabilisering av diket, är en annan teknik med lite annat fokus än att direkt fokusera på släntens stabilitet. Genom den minskade erosionen i ytan som erhålls med en lägre vattenhastighet uppnår man dock samma sak, en stabilare dikesslänt. Att man med någon form av barriär i diket som minskar vattenflödet också skapar fler olika levnadsmiljöer för organismer kan även göra denna metod intressant ur miljövardssynpunkt. Hur infästningen av ”vanes” och likande ser ut kan vara intressant eftersom infästningen i sig också skulle kunna bidra till stabilitet i form av exempelvis pålningseffekt.

Det har varit svårt att hitta information om hur specifika underhållsbehov ser ut för olika metoder. Generellt handlar underhåll om att bevara diket funktion över tid. För levande material handlar det om att röja och hålla undan vegetationen, i de fall det finns infästningsanordningar eller liknande handlar det om att se till att de är intakta och att byta ut delar och material när det behövs. I själva diket behöver sediment och dylikt rensas bort. Att underhållsarbete ska vara relativt lätt att utföra i det befintliga diket är en faktor som måste tas hänsyn till vid val av metod. Detta är en anledning till att exempelvis stenbeklädnad med lösa stenar inte är särskilt aktuellt, eftersom det gör diket svårrensat.

En aspekt angående underhåll är att beakta det faktum att ett enklare underhåll ibland måste göras oftare, medan ett lite mer avancerat underhållsarbete kan innebära längre hållbarhet. Det räcker ofta att använda sig av grävmaskin vid underhåll, men underhållsbehovet kan vara relativt frekvent om man har erosionsproblem. Med en förstärkande åtgärd i diket, som kan innebära att underhållsarbetet blir mer komplicerat och därmed också dyrare, kan behovet av underhåll totalt sätt minska, och det kan därmed vara motiverat att utföra åtgärden även om underhållet av diket blir mer krävande.

Även kostnadsfrågan för åtgärden är relevant att ta i beaktande för att den ska ses som realistisk. En så smidig implementering som möjligt är att önska, både för att hålla nere kostnader och arbete. Här gäller det att se till både kostnaden för själva implementeringen och för underhåll. Metoderna ska gärna gå att använda i befintliga diken och inte kräva att diket modifieras i stor utsträckning. Samtidig är det viktigt att även tänka på att de åtgärder som idag är framhållna av myndigheterna, anläggning av våtmarker och tvåstegsdiken, inte heller är åtgärder som är billiga att genomföra. Det betyder att de alternativa metoder som tas upp i denna rapport inte ska förkastas med motiveringen att de är allt för dyra.

En intressant aspekt med tanke på underhåll och kostnader är att fråga sig varför metoder för att förhindra dikeserosion som använts förr inte är lika vanliga idag. Det handlar till exempel om metoder som pålning och faskiner, metoder som förekommer i den äldre litteraturen men som inte är vanliga idag, men som ändå är funktionella. En mycket viktig anledning till detta är förmodligen att kostnaden för arbete och arbetskraft idag är förhållandevis mycket högre än förr när dessa metoder användes mer. Arbetet vid anläggning av diken och det vidare underhållsarbetet gjordes av billig arbetskraft. Idag med högre kostnader är det de billigaste metoderna som blivit de mest gångbara. Vill man åtgärda erosionsproblematik får man dock vara beredd att använda sig av lite dyrare åtgärder, något som förhoppningsvis kan löna sig i längden med mer stabila diken och mindre erosionsproblem som följd.

En annan viktig aspekt att tänka på när det gäller kostnadsfrågan och att en del av de förslagna metoderna kan vara dyra att använda sig av är att det ofta inte handlar om hela diken som behöver förstärkas. Ofta är det utsatta partier och mer känsliga bitar av diken som behöver göras starkare. Diken på olika plaster har skilda förutsättningar och behov av förstärkning, men gemensamt för alla diken är att det alltid finns mer utsatta och känsliga ställen. Det gör det möjligt och motiverat att använda sig av dyrare och mer arbetskrävande åtgärder som stärker upp på de mest utsatta platserna, men som inte behövs längs hela diket.

En del av metoderna utgår från användning av någon typ av plastmaterial. En fråga man då kan ställa sig är om det finns alternativa material som skulle kunna fungera lika bra, eftersom all plastanvändning i miljön leder till någon form av plastspredning. I de fall det går är det önskvärt att inte sprida plastartiklar i miljön. Fördelen med plast är dock att den är relativt lätt och att den är flexibel samt lätt att forma. I många fall finns det dock andra alternativ, beroende på vilka krav man ställer kan man tänka sig att det i vissa fall skulle gå att använda trä eller metalliska material. Några tänkbara förslag skulle kunna vara att använda någon typ av trä- eller metallkonstruktion i stället för plastnät. Det är även så att materialutvecklingen hela tiden går framåt, och nya alternativa material till plast utvecklas.

Slutsats:

Det finns ett flertal olika sätt att försöka kontrollera erosion i vattendrag utöver de idag mest tillämpade och kända, anläggning av våtmarker och tvåstegsdiken. Stort fokus i detta projekt har legat på att hitta metoder för att förstärka dikessläntenorna, eftersom det upplevs som att det ofta är där erosionsproblem och ras uppstår, inte sällan i samband med eller efter underhåll av ett dike. Denna rapport ska kunna fungera som underlag vid diskussioner med lantbrukare och myndigheter kring vilka möjliga, intressanta och realistiska lösningar det finns som kan vara värda att prova. Framtida forskning och undersökningar måste utvärdera vilka metoder som funkar i svenskt jordbrukslandskap idag, med tanke på underhåll och kostnader. Den information som idag är tillgänglig är till stor del från utlandet eller av det äldre slaget, och i många fall bristfällig.

För att kunna ge råd om vilken metod som bör testats i olika situationer behöver för- och nackdelar med de olika metoderna jämföras. En översikt finns i *tabell 1*. Att kombinera olika åtgärder kan vara mycket fördelaktigt. Viktigt att tänka på är att mer dyra och komplicerade åtgärder kan tänkas vara aktuella på mer utsatta ställen, som exempelvis i skarpa kurvor.

Tabell 1: Kortfattad översikt över erosionshindrande åtgärder i diken

<i>Metod för minskad erosion</i>		<i>Funktion/Fördelar</i>	<i>Nackdelar</i>
Vegetation		Stabiliserar slänten med rötterna, bidrar därmed till minskad erosion i ytan. Naturlig, lätt att få på plats beroende på växtslag	Måste röjas för att inte diket ska växa igen, särskilt om det gäller buskar eller träd
Mattor och nät	Mattor	Stabilisering av hela slänten genom att minska erosionsbenägenheten i ytan. Finns varianter där växtlighet kan tillåtas växa igenom	Försvårar resning av diket. Arbetskrävande att lägga ut
	Nät	Ordentlig stabilisering av slänten. Tillåter växtlighet som även minskar erosion i ytan	Arbetskrävande att lägga ut. Kraftig växtlighet måste undvikas för att inte förstöra konstruktionen
Pålar		Förstärker slänten	Försvårar rensning och röjning i slänten
Faskiner	Levande	Minskar flödes hastigheten hos vattnet, fångar upp eroderat material, hindrar erosion i ytan	Måste underhållas för att växtligheten inte ska växa okontrollerat och påverka diket negativt. Passar därmed kanske lite bättre i något större vattendrag
	Icke-levande	Minskar flödes hastigheten hos vattnet, fångar upp eroderat material, hindrar erosion i ytan	Bryts ner efter ett par år, måste därmed underhållas ofta
Gabioner		Stark släntstabilisering. Inget biologiskt nedbrytbart material	Dyrt och arbetskrävande att anlägga
Omledning av vatten		Minskar vattnets flödes hastighet vid sidorna och därmed erosionen	Träkonstruktion: bryts ner efter ett tag Stenkonstruktion: dyrt och arbetskrävande att anlägga

Referenser

- Aviles, D., Wesström, I. & Joel, A. (2020). Effect of Vegetation Removal on Soil Erosion and Bank Stability in Agricultural Drainage Ditches. *Land*, 9 (11), 441. <https://doi.org/10.3390/land9110441>
- BlueStone (2021). The Science of Gabions Towards Erosion Control. *Gabion Supply*. <https://gabionsupply.com/the-science-of-gabions-towards-erosion-control/> [2024-10-02]
- Cargo-Guard, I.W.T. (2020). Erosion Control Mats - Steep Slope and Channel Installation. *IWT Cargo-Guard*. <https://www.iwtcargoguard.com/erosion-control-mats-steep-slope/> [2024-10-02]
- Carter, P. (1935). *Greendale Rd Stream Improvement*.
- Collins, F. (2006). *Structures* (Updated 2006).
- Dollinger, J., Dagès, C., Bailly, J.-S., Lagacherie, P. & Voltz, M. (2015). Managing ditches for agroecological engineering of landscape. A review. *Agronomy for Sustainable Development*, 35 (3), 999–1020. <https://doi.org/10.1007/s13593-015-0301-6>
- Drożdżewski, R. (2009). *Polski: Geosiatka przy budowie ulicy Nowomyśliwskiej w Międzyzdrojach*. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Geosiatka_Mi%C4%99dzyzdroje_ul._Nowomy%C5%9Bliwska-1.jpg [2024-10-24]
- Fredholm, O. (1941). *Svenska Jordbrukets Bok-Torrläggning och Bevattning*. ALB. Bonniers Boktryckeri.
- Geocell (u.å.). https://www.iricen.gov.in/ModelRoom/M6_Geocell.html [2024-10-02]
- Jordbruksverket (u.å.). *Investeringsstöd för vattenvårdsåtgärder*. <https://jordbruksverket.se/stod/jordbruk-tradgard-och-rennaring/vatmarker-vattenvard-kalkfilterdiken-och-bevattningsdammar/vattenvardsatgarder> [2024-10-24]
- Lamiot (2001). *English: Gabions on the river Deûle (north of France, near Lille) Français : Pose de Gabions pour consolidation des berges de la Deûle en aval de Lille, juin 2001. Travaux commandés par le SIVADEULE, avec projet d'inclure ces aménagements dans la trame verte de la communauté urbaine de Lille (Lille LMCU) Nederlands: Het leggen van steenkorven op de oever van de rivier Deule, bij Rijssel in het noorden van Frankrijk, in juni 2001. Het project, uitgevoerd in opdracht van SIVADEULE, voorziet in het streven om de stedelijke omgeving van Rijssel een natuurlijke, groene aanblik te geven. (Rijssel LMCU). Deutsch: Gabionen als Uferbefestigung der Deûle in Nordfrankreich*. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Sivadeule_gabions_juin_2001_3.jpg [2024-10-28]
- Maryland Department of the Environment (1999). *Water Management Administration*. <https://mde.maryland.gov/programs/Water/WetlandsandWaterways/DocumentsandInformation/Documents/www.mde.state.md.us/assets/document/WetlandsWaterways/mgwc.pdf> [2024-10-10]
- Mykura, N. (2015). *Geograph:: Failed Gabion Basket River Bank... © Nigel Mykura*. <https://www.geograph.org.uk/photo/4489239> [2024-10-28]
- NDEP (u.å.). *Nevada Best Management Practices Handbook - Online Toolbox | NDEP*. <https://ndep.nv.gov/water/rivers-streams-lakes/bmp-nv-bmp-handbook> [2024-10-28]
- Practical Geocell Techniques for Supporting Trenches and Ditches – Building Materials and Equipment News (u.å.). <https://blog.okorder.com/practical-geocell-techniques-for-supporting-trenches-and-ditches/> [2024-10-10]
- Richet, J.-B., Ouvry, J.-F. & Saunier, M. (2017). The role of vegetative barriers such as fascines and dense shrub hedges in catchment management to reduce runoff and erosion effects: Experimental evidence of efficiency, and conditions of use. *Ecological Engineering*, 103, 455–469. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2016.08.008>
- Rosgen, D.L. (2001). The Cross-Vane, W-Weir and J-Hook Vane Structures...Their Description, Design and Application for Stream Stabilization and River Restoration. *Proceedings of Wetlands Engineering and River Restoration Conference 2001*, Reno, Nevada, United States, september 28 2001. 1–22. American Society of Civil Engineers. [https://doi.org/10.1061/40581\(2001\)72](https://doi.org/10.1061/40581(2001)72)

- Statens Jordbruksverk (2017). *Dränering av jordbruksmark 2016*.
https://www.scb.se/contentassets/810ce08bb6504099ba0798e3e149bfde/jo0112_2016a01_sm_jo41sm1701.pdf [2024-10-28]
- Sveriges Geotekniska Institut (2019). *Erosionsskydd i vattendrag - SGI. SGI*.
<https://www.sgi.se/sv/vagledning-i-arbetet/stranderosion/fran-inventering-till-atgard/atgarder-for-skydd-mot-stranderosion/olika-erosionsskydd/> [2024-10-24]
- Wallroth, de:User:Sebastian (2006). *Deutsch: Templiner Kanal in Templin, Uckermark, Brandenburg, Deutschland. Ufer mit Faschinen befestigt.English: Templin Channel in Templin, Brandenburg, Germany. Riverbank strengthened with fascines*.
https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Templin_channel.jpg [2024-10-28]
- Åberg, A. (2012). *Skred – en analys av förebyggande åtgärder*.
<https://www.essays.se/essay/f0fa2b54cf/> [2024-10-02]

Omslagsbild: Chesapeake Bay Program (2012)
<https://www.flickr.com/photos/chesbayprogram/8142186087>