

Tilsyn med sikringsanlegg i vassdrag

Sikringsanlegg som er bygd for å sikre mot flom, erosjon og ras i og ved vassdrag, er utsatt for påkjenninger særlig under flom og isgang. Anlegget kan da skades. For å hindre at skadene utvikler seg er det nødvendig med jevnlig tilsyn og vedlikehold av anlegget. Ansvaret for sikringstiltaket er tredelt: Grunneier har ansvar for skjøtsel av anlegget, kommunen har ansvar for tilsyn og NVE har ansvar for vedlikeholdet.

I det følgende beskrives ulike typer sikringstiltak, deretter en del skader og skadetegn tilsynet bør se etter på befaring.

Tidspunkt for tilsyn

Tilsyn kan foregå på ulike årstider. Den beste oversikten over mulige skader får en ved lav vannstand, som regel på ettersommeren/tidlig høst. Bruk av båt ved befaring kan være en fordel. For å få et inntrykk av hvordan anleggene fungerer og danne seg et bilde av vannhastigheter og krefter, vil det også være nyttig å kontrollere anleggene under flom. Det kan òg være hensiktsmessig å gå over flomverkene før en varslet flom, for å forvise seg om at alt er i orden.

Ulike typer sikringsanlegg

Erosjonssikring

Erosjon betyr at jordmasser forsvinner. Erosjon i elveskråninger begynner ofte med at skråningsfoten undergraves og skråningen raser ut i elven. Utlegging av stein er den mest brukte metoden for å stoppe erosjon. Terskler av stein kan anlegges på elvestrekninger med bunngraving, ved heving av vannspeilet eller i forbindelse med masseavlagringsbasseng. Buner/utstikkere er en erosjonssikring som styrer strømmen bort fra elvebredden og reduserer sideerosjon.

I elver med mye massetransport kan det være nødvendig å bygge masseavlagringsbasseng for å hindre uheldig sedimentering nedenfor. Bassengene krever skjøtsel som f.eks. fjerning av masser dersom bassenget er oppfylt.

Ras og erosjon har som regel samme utløsende faktor og dermed benyttes ofte de samme sikringsmetodene.

Flomverk

Flomverk er voller langs elvebredden som hindrer vannet i å gå innover lavereliggende områder og beskytter bebyggelse, infrastruktur og landbruksområder mot flom. De er som oftest bygget av masser fra stedet, med tetting enten av morene, duk eller spunt. På vannsiden er flomverket kledd med stein i nedre del for å hindre erosjon. På innsiden av flomverket legges det en dreneringsgrøft, og skråningen sås til. Pumpestasjoner kan være en nødvendig del av flomverket.

Skader og skadetegn

Ras og undergraving

Det er viktig at erosjonssikringen på flomverket ligger stabilt. Se etter sig og utrasinger i skråningen (bilde 1). Større ras og skader på anlegget vil være tydelige og lette å observere (bilde 2). Årsaken til mer omfattende skade kan være at det er brukt for små stein i sikringen i forhold til vannhastigheten eller at det har foregått en massiv bunnsenkning i elva (bilde 5). En annen årsak til utrasing av erosjonssikring kan være at stein i foten av fyllingen er borte eller kommet ut av stilling (figur 4). Fyllingen som hviler på disse vil da rase eller sige ned, og blir et angrepspunkt for ny erosjon (figur 3). Overgangen mellom erosjonssikring og naturlig elvebredd er ofte et svakt punkt. Det er derfor viktig at den er jevn og uten markerte kanter der vannet kan få tak.

Mindre utglidninger, enkeltstein har flyttet seg

En bør også se etter tegn til mindre utglidninger i skråningskanten (bilde 6). Trær som har bøy nederst på stammen eller trær som heller utover mot elva kan tyde på sig i skråningen (bilde 7). Dette kan skyldes at skråningene er for bratte. Et rotvelt kan ta med seg stein fra erosjonssikringen og ødelegge så mye at vannet får et nytt angrepspunkt (figur 9). Enkelte steiner kan ha flyttet seg i erosjonssikringen som følge av isgang. Det er spesielt viktig å se etter dette i tørrmurer og ved inn-/utløp av kulverter eller bruer (bilde 8). Ved store vannmengder kan en kulvert ha for liten kapasitet, og presset mot sikringen vil da bli stort (figur 10).

Setninger på anlegget

Setninger er innsynkninger av anlegget og det kan skyldes utvasking av finmateriale. Dette kan vises som svanke i "krona", dvs. toppen av flomverket (figur 11). Utvasking kan også ha skjedd i terrenget innenfor erosjonssikringen. Dårlige grunnforhold er en annen årsak til at det over tid kan oppstå setninger på sikringsanlegget. Mindre setninger kan aksepteres.

Revehi/beverdam/hull

Flomverk er som regel laget av stedlige masser som finsand, og de er derfor et yndet sted for rev og bever til graving og hibyggning. Flomverket er ikke sterkere enn svakeste ledd, og i verste fall kan slike hi og hull være gjennomgående og forårsake brudd ved belastning. Dyr kan også gjøre skade på tetningsduken på flomverk.

Masseavlagring

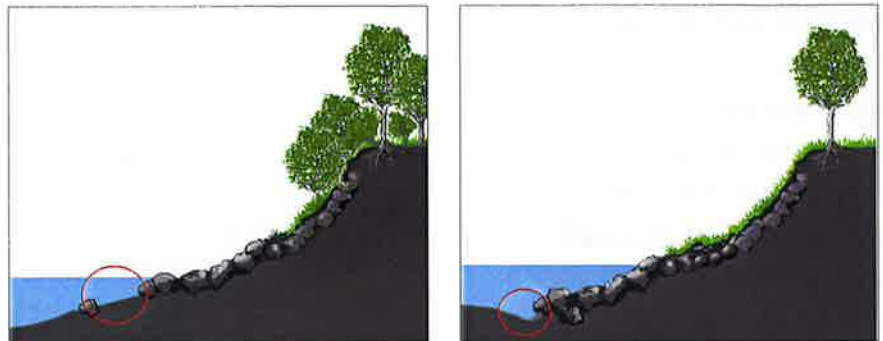
Masseavlagring er en oppgrunning av



Bilde 2: Brudd på flomverk. Her er det brudd på flomverket langs Glomma ved Stemsand. Årsaken er trolig grunnbrudd som følge av undergraving og utvasking.



Bilde 1: Utrasing av erosjonssikring. Bildet er fra Gaula. Her er erosjonssikringen undergravet. Sikringen ser uryddig ut og steinene har beveget seg nedover skråningen.



Figur 3 og 4: Slitt erosjonssikring. Det som syns av erosjonssikringen over vannflaten kan være lite skadet, selv om deler av erosjonssikringen under vann er revet bort. Figur 4: Undergraving av fotgrøft. Her ser en hvordan fotgrøften er i ferd med å undergraves som følge av bunnsenkning.



Bilde 5: Bunnsenkning. Dette er et flom- og erosjonssikringsanlegg som nå er helt ødelagt på grunn av store flommer og undergraving fra bunnerosjon. Bunnsenkningen ved dette anlegget i Altaelva var mellom åtte og ti meter!

elva som reduserer tverrsnittet og dermed kapasiteten. Denne avlagringen kan være årsak til at djupålen flytter seg inn mot den ene bredden. Det kan medføre erosjon og bunnsenking og resultatet blir undergraving av sikringsanlegg som ligger i elvekant.

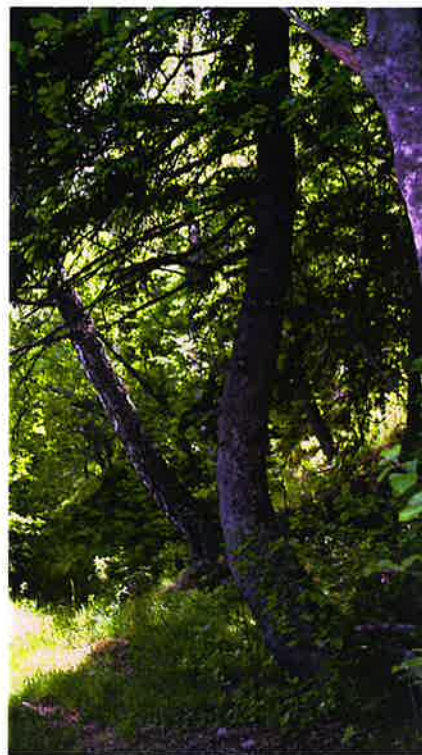
I spesielt tillagede masseavlagringsbassenger er det meningen at elvtransporterte masser skal avlagres kontrollert. Så lenge det er plass nok skjer avlagring uten heving av vannspeilet eller skadelig erosjon. Et masseavlagringsbasseng mister sin funksjon når det er fullt, for da vil nye masser transporteres videre nedover elva og avlagres der. Det kan føre til høyere vannstand og evt. hyppigere oversvømmelser. Det fulle masseavlagringsbasseng kan representere en fare ved at det er store mengder masse tilgjengelig i en ekstremisitasjon.

Spesielle terskler for fisk har en kulp nedstrøms selve terskelen, og denne kulp kan bli fylt igjen ved f.eks. flom, isgang eller flomskred. Funksjonen til terskelen blir borte hvis denne kulp fylles, og opprensning vil være nødvendig.

Andre slitaser og skader på flomverk

På flomverk må en se etter slitasje på "krona" som følge av traktorkjøring opp på anlegget, spesielt i teleløsningen. Pumpeanlegg på flomverkene må prøvekjøres jevnlig, og det må sjekkes at rørgjennomføringene ikke er tette eller deformerte.

På innsiden av flomverk skal en se etter kjegleformede sandhauger, som kan være opp til 40 cm høye. Disse er tegn på at vann strømmer gjennom grunnen og fører med seg finmasser i kanaler under flomverket. Fenomenet kalles "koking" og forekommer



Bilde 7: Trær i bevegelse. Trærne vil i utgangspunktet vokse rett. Grantreet i forgrunnen har bøy i stammen nederst. Det kan tyde på sig i skråningen da treet var ungt, men at det nå har stabilisert seg. Bjørka som står i bakgrunnen heller utover skråningen, her kan det ha vært bevegelse i grunnen i senere tid. Hvis trær blir undergravid, kan de helle kraftig utover elvebredden.



Bilde nr 6: Blottlagt leire. Dette er en erosjonssikring i Gaula. Her er deler av sikringen borte slik at leiren er blottlagt. Ved neste flom vil mer masser vaskes ut.



Figur 9: Trær på erosjonssikring. Rot-system på erosjonssikringen kan binde stein, men ved rotvelt vil noe stein følge med. Ved neste flom kan dette bli et nytt angrepspunkt for erosjon.



Bilde 8: Skadet tørrmur. I denne tørrmuren har enkelte steiner flyttet seg og i tillegg har et stykke rast ut under flom. Resultatet er en åpen skrent der det kan erodere inn til veien ved neste flom. Skådalsbekken går gjennom tett bebygd område i Oslo.



Figur 10: Innløp til kulvert. Stort press ved kulvert med for liten kapasitet. Dette sliter på erosjonssikringen rundt røret.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er et direktorat under Olje- og energidepartementet med ansvar for å forvalte landets vann- og energiresurser.

NVE skal sikre en helhetlig og miljøvennlig forvaltning av vassdragene, fremme en effektiv kraftomsetning og kostnads-effektive energisystemer og bidra til en effektiv energibruk.

NVE har en sentral rolle i beredskapen mot flom og vassdragsulykker og leder den nasjonale kraftforsyningsberedskapen.

NVE er engasjert i FoU og internasjonalt samarbeid innen sine fagområder. NVE er nasjonal faginstitusjon for hydrologi.

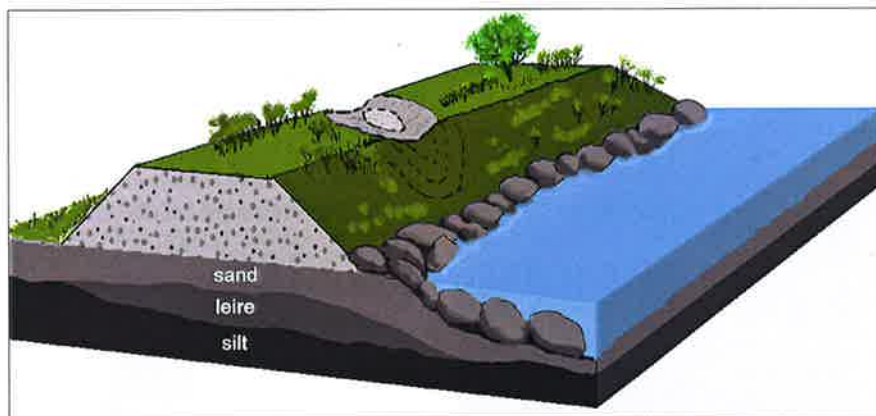
Informasjon fra Norges vassdrags- og energidirektorat Dialog nr. 7 2000

helst ved høy vannstand i elva (figur 12). Dette er et signal om fare for grunnbrudd. Det er et sjeldent fenomen men kan lett føre til omfattende skader. Etter større flommer bør tilsynet kontrollere at det ikke er slike kjegleformede sandhauger langs flomverkene (bilde 13).

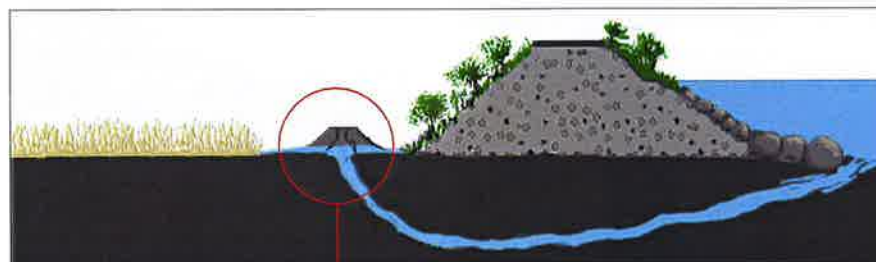
Vegetasjon på anlegget og adkomstveier

Vegetasjonen på flom- og erosjons-sikringsanlegg skal helst bestå av vek-

ster med gode rotsystemer som binder mest mulig av massene. Avhengig av helning på skråningen, bør trær med større diameter enn ca. 10 cm hugges, fordi rotvelt kan skade sikringsanlegget. Adkomstveier til flomverkene må holdes åpne og i stand for tilgang i beredskapssituasjoner. Nødvendig skogrydding på anleggene er grunneier sitt ansvar.



Figur 11: **Utvasking og dårlige grunnforhold.** Setning i kronga på flomverket kan skyldes utvasking. Dårlige grunnforhold kan ha innvirkning på setningene.



Dialog

Norges vassdrags- og energidirektorat
Middelthunsgt. 29 Postboks 5091
Majorstua 0301 Oslo
Telefon: 22 95 95 95
Telefaks: 22 95 90 00
Internettadresse: www.nve.no
Ansvarlig: Informasjonsdirektør
Sverre Sivertsen
Fagansvarlig: Hanne Marthe Østvold
Opplag: 600

Regionkontorer

Region Midt-Norge (RM)

Trekanten
Vestre Rosten 81, 7075 Tiller
Telefon: 72 89 65 50
Telefaks: 72 89 65 51
E-postadresse: rm@nve.no

Region Nord (RN)

Kongensgate 14-18
Postboks 394, 8505 Narvik
Telefon: 76 92 33 50
Telefaks: 76 92 33 51
E-postadresse: rn@nve.no

Region Sør (RS)

Anton Jenssens gate 5
Postboks 2124, 3103 Tønsberg
Telefon: 33 37 23 00
Telefaks: 33 37 23 05
E-postadresse: rs@nve.no

Region Vest (RV)

Naustdalsvn. 1b
Postboks 53, 6801 Førde
Telefon: 57 83 36 50
Telefaks: 57 83 36 51
E-post: rv@nve.no

Region Øst (RØ)

Vangsveien 73, 2326 Hamar
Telefon: 62 53 63 50
Telefaks: 62 53 63 51
E-postadresse: ro@nve.no

Figur 12 og bilde 13: "Koking", vannstrøm under flomverk.

"Koking" er et faresignal på grunnbrudd. Det er vann som har funnet letteste vei fra elva gjennom flomverket. Vannet vil føre med seg finsand opp på overflaten på innersiden. Sanden blir liggende som kjegler og avslører hvor vannstrømmen har dannet en kanal. Kjeglene kan bli opp til ca. 40 cm høye.