

Til: NVE
Kopi: ED

Vår dato 15.9.2026
Deres dato: 15.6.2026
Vår referanse KCL
Deres referanse 202601321-1

Revisjon av forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg (damsikkerhetsforskriften). Høringsinnspill fra Fornybar Norge

1. Innledning og oppsummering

Fornybar Norge viser til [høringsnotat](#) 15.6.2026 med forslag til endringer i damsikkerhetsforskriften.

Vannkraftaktørene i Norge tar damsikkerhet på det aller største alvor og anser det som sentral del av samfunnsansvaret. Fornybar Norge og medlemmene takker for muligheten for å komme med innspill til forskriften, og for den omfattende prosessen NVE har gjennomført med utarbeidelse av forskriften, der bransjen og fagmiljøene har blitt involvert. Vi opplever at en rekke innspill har blitt fulgt opp i forskriftsarbeidet, og mener dette bidrar til en forbedret forskriftsregulering. Forskriften medfører en betydelig forbedring sammenlignet med dagens forskrift, bl.a. da den åpner for større bruk av risikovurderinger og funksjonsbaserte krav, som bransjen har etterspurt.

Samtidig har vi en del merknader til forskriftsutkastet og forslag til justeringer. Disse endringene mener vi må gjøres for å sikre at forskriften legger til rette for bedre samfunnsmessig forsvarlig bruk og forvaltning av vassdragsanleggene. Vi er kritiske til at NVE har fraveket godt dokumenterte faglige råd når det gjelder plastring for fyllingsdammer. Vi foreslår derfor enkelte endringer som bidrar til økt sikkerhet og mer effektiv ressursbruk i møte med utfordringer samfunnet står foran innen damsikkerhet.

Fornybar Norge mener følgende må endres:

- Forskriften må sikre at hensynet til sikkerhet veies opp mot andre samfunnshensyn.
- Kravene til fyllingsdammer må gjøres funksjonsbaserte, fremfor forslaget om sjablongmessige krav om både oppstrøms og nedstrøms plastring for dammer i klasse 2 - 4.
- Beredskapsmessige krav må differensieres basert på en anleggsspesifikk vurdering.

Våre hovedmerknader er gjengitt under punkt 2 og alle konkrete forslag til justeringer, samt en bredere begrunnelse for endringsforslagene, er samlet i punkt 3.

2. Overordnet om hovedpunktene i Fornybar Norges høringsuttalelse

2.1. Avveining av samfunnshensyn (formålsbestemmelsen og dispensasjonsbestemmelsen)

Flere av de sentrale bestemmelsene i damsikkerhetsforskriften er i dag utelukkende innrettet mot sikkerhet og tar ikke høyde for andre hensyn som også er og bør være relevante som del av en helhetlig vurdering av hva som er nødvendige og riktige tiltak. Vedtak knyttet til damsikkerhet og prosesser som leder frem til dem må sikre en rimelig avveining mellom ulike samfunnshensyn, eksempelvis forholdet til miljøpåvirkning, kostnader og ressursbruk.

Fornybar Norge ber om at dette prinsippet får en tydelig forankring i forskriften. Det kan tas inn gjennom en endring av formålsbestemmelsen (§ 1-1), gjennom dispensasjonsbestemmelsen (§ 8-2) eller i § 5-17 siste ledd, ev. i alle tre bestemmelser. Det er også et alternativ å ta inn dette prinsippet i en egen bestemmelse. Videre må dette overordnede prinsippet forvaltes konsekvent i de enkelte bestemmelsene. Vi viser til punkt 3.1 (formål), 3.18 (§ 5-17) og 3.23 (dispensasjon) for nærmere begrunnelse og forslag til ordlyd.

2.2. Funksjonsbasert regelverk – særskilt om fyllingsdammer

Vi registrerer at det er foreslått et betydelig antall positive endringer som bidrar til å utvikle regelverket i retning av et mer funksjonsbasert regelverk. Vi støtter denne utviklingen som vi ser vil bidra til bedre å understøtte hensiktsmessige avveininger mellom ulike relevante hensyn, og til å sikre at tiltak er målrettede og effektivt innrettet mot å oppfylle angitt og ønsket funksjon. Funksjonsbaserte krav gir også fleksibilitet i løsningsalternativer og stimulerer til teknologisk utvikling og innovasjon.

Samtidig foreslår NVE å videreføre enkelte detaljkrav for fyllingsdammer som vi oppfatter som absolutte bl.a. knyttet til utførelse av oppstrøms- og nedstrøms skråningsvern (plastring), damkrone samt beredskapsmessig krav. Disse kravene har hatt og vil fortsette å ha omfattende konsekvenser for samfunnet og eiere av vassdragsanlegg, blant annet ved at de i praksis vil nødvendiggjøre plastring av alle fyllingsdammer i konsekvensklasse 2–4, uavhengig av anleggsspesifikke forhold og faktiske risikobilder. Fornybar Norge mener at videreføringen av slike preskriptive krav kan svekke flere av de positive endringene i det foreslåtte regelverket, ettersom de får gjennomgripende betydning for rehabilitering av fyllingsdammer som innebærer omfattende samfunnsøkonomiske, miljømessige og produksjonsmessige konsekvenser. De foreslåtte kravene er etter vår vurdering ikke i samsvar med den overordnede målsettingen om et funksjonsbasert regelverk, og er heller ikke basert på godt dokumenterte faglige råd eller internasjonal praksis, jf. nærmere omtale under punkt 3.13.

2.3. Beredskapsmessige krav (§ 5-17) – differensiering etter anleggsspesifikk vurdering

Det er positivt at forskriften nå skiller krav som skyldes naturlaster og beredskapsmessige krav. Fornybar Norge mener imidlertid at de beredskapsmessige kravene i § 5-17 (A) til (C) i for stor grad pålegges som absolutte sjablongkrav. Fornybar Norge foreslår at beredskapsmessige krav heller baseres på en anleggsspesifikk vurdering.

Vi vil også foreslå at begrepet “beredskapsmessige krav” i overskriften til § 5-17 og den generelle omtalen av krav til beredskapsmessig sikring erstattes med et begrep som tydeligere viser at dette er tilleggskrav som skal sikre mot uønskede, tilsiktede handlinger, dvs. terror, sabotasje eller krigshandlinger. Terrorsikring eller forsvarsmessig sikring kan vurderes som begreper.

Fornybar Norge vil i tillegg påpeke at bl.a. ny § 5-17 (D) medfører et uklart skille mellom hva som kan og bør reguleres i hhv. damsikkerhetsforskriften og kraftberedskapsforskriften, med utgangspunkt i at de har ulike hjemmelslover og ulike formål, som begge setter rettslige rammer for hva som kan reguleres i hvilken forskrift.

3. Fornybar Norges merknader til de enkelte bestemmelsene

3.1. § 1-1 Formål

Fornybar Norge vil peke på at forskriften er ensidig rettet mot at hensynet til damsikkerhet skal ivaretas, og i liten grad viser til andre hensyn som etter vårt syn er og bør være relevante som ledd i en overordnet og helhetlig vurdering av tiltak og beslutninger knyttet til damanleggene våre. Eksempelvis kunne slike samfunnsmessige hensyn vært reflektert i formålsbestemmelsen og i dispensasjonsbestemmelsen.

Eiere av vassdragsanlegg skal ivareta en rekke andre hensyn i tillegg til damsikkerhet, bl.a. hensynet til kraftproduksjon, kostnads- og ressurspådrag, forholdet til ytre miljø, HMS-hensyn mv. Dette er viktige samfunnshensyn som NVE og øvrige offentlige myndigheter også er opptatt av å ivareta. Fornybar Norge etterlyser en utforming av forskriften som sikrer at prosesser og beslutninger som tas ivaretar bredere samfunnshensyn. Fornybar Norge har tidligere spilt inn forslag om å endre formålsbestemmelsen i tråd med dette. I høringsnotatet har NVE foreslått å beholde dagens formålsbestemmelse: *“Forskriften skal fremme sikkerhet ved vassdragsanlegg og forebygge skade på mennesker, miljø og eiendom.”*

Fornybar Norge vil bemerke at dagens formålsbestemmelse etter ordlyden er utelukkende innrettet mot sikkerhetshensyn, og taushet om andre samfunnsmessige hensyn, herunder de samfunnsmessige behovene dammene tjener knyttet til forsyningssikkerhet, drikkevann, forsvarlige avveininger av effektivitet, målretting og kostnadspådrag, ytre miljø, HMS mv. Eiere i kraftbransjen forvalter store verdier og er viktige samfunnsaktører. Som eiere av vassdragsanlegg har kraftselskapene et svært bevisst forhold til sikkerhet. Operasjonaliseringen av dette skjer blant annet ved å målrette tiltak der de har størst effekt, for å sikre at ressursene brukes riktig og kanaliseres til de rette tiltakene.

Investeringer i dammer er blant de største tiltakene vannkraftbransjen gjennomfører. Om man bruker kapasiteten og ressursene i kraftselskapene feil sted, herunder som følge av for rigide og lite målrettede krav, er det en risiko for at man ender med å oppnå lavere samlet sikkerhet. Fornybar Norge ser behov for at formålsbestemmelsen i forskriften i større grad bør ivareta denne helheten, og i alle fall ikke utformes på en måte som snevrer inn det rettslige handlingsrommet for å vurdere hvilke konkrete tiltak som er de riktige og effektive for hvert enkelt anlegg.

Dagens sikkerhetslovgivning vekt hensynet mellom tiltak av hensyn til sikkerhet opp mot kostnader. Både rammeforskriften § 11 (gjelder petroleumssektoren) og sikkerhetsloven § 4-3 andre ledd med den underliggende virksomhetsforskriften, angir at kostnadene ved et sikkerhetstiltak skal stå i et rimelig forhold til det som oppnås ved tiltaket. Sikkerhetsloven § 3-6 avgrenser tilsvarende adgangen til å gi pålegg om konkrete tiltak til tilfeller der kostnadene som påføres virksomheten framstår som rimelige sett i forhold til det som kan oppnås ved tiltaket. Etter ekomloven § 3-1 skal det ved pålegg om sikkerhetstiltak blant annet tas hensyn til tiltakenes kostnad og nytteverdi. Videre har EU i NIS-direktivet, som er implementert gjennom digitalsikkerhetsloven, og CER-direktivet, som gjelder kritisk infrastruktur, bestemmelser om at sikringstiltak ved samfunnsmessige anlegg skal være forholdsmessige og proporsjonale.

Vi nevner at også tidligere lov om forsvarsmessig sikring av kraftforsyningen fra 1948, som gjaldt fram til 1990 og som var forløperen til damsikkerhetsforskriftens regulering av beredskapsmessig sikring, ivaretok dette. Loven åpnet for at eier av blant annet større damanlegg (magasinvolument over 5 mill. m³ vann) kunne pålegges sikringstiltak for eiers regning, men ikke dersom pålegget *«vil føre med seg utgifter, tap eller ulemper som er urimelig store etter den sikring som oppnås for vedkommende anlegg og sett i forhold til anleggets størrelse eller andre tilhøve ved dette eller dets betydning for rikets kraftforsyning»*. Dette perspektivet er ikke videreført i damsikkerhetsforskriften, men er etter vårt syn både treffende og dekkende også i dagens situasjon.

På bakgrunn av dette foreslår Fornybar Norge at formålsbestemmelsen utvides for å hensynta et bredere samfunnsperspektiv, herunder at kostnadene ved aktuelle tiltak må avveies opp mot nytten ved tiltakene og hvor effektive de er for å oppnå formålet. En løsning kan være at formålsbestemmelsen endres i tråd med vannressurslovens formålsbestemmelse om «samfunnsmessig forsvarlig bruk og forvaltning av vassdragene», blant annet for å synliggjøre at ressursbruken skal stå i forhold til den sikkerhetsgevinsten som oppnås.

I høringsdokumentet er det fremhevet at det ikke er “behov” (s. 2) for å endre dagens formålsbestemmelse. Samtidig har vi oppfattet det slik at NVE mener det heller ikke er rettslig *adgang* til å gjøre dette, da basert på at forskriften er hjemlet i vannressursloven § 36 som viser til sikkerhetshensyn, og at dette binder forvaltningen til å benytte tilsvarende ordlyd i forskriftens formålsbestemmelse.

Fornybar Norge kan ikke se at det er grunnlag for en slik begrensning. Hierarkisk er damsikkerhetsforskriften hjemlet i vannressursloven, og i lys av dette er det sentrale for det første at formålet i forskriften ikke må være i strid med rammene i lovens formålsbestemmelse, og for det andre at forskriften må sikre at også lovens overordnede formål ivaretas i den operasjonelle forvaltningen. Disse utgangspunktene er ikke til hinder for at sikkerhetshensyn har særlig vekt i forskriften og i den praktiske anvendelsen av den. Det kan imidlertid tenkes at vedtak hjemlet i forskriften der hensynet til samfunnsmessig forsvarlighet ikke ivaretas overhodet kan være i strid med hjemmelsloven.

Som illustrasjon viser vi til at det er flere andre forskriftshjemler i loven, eksempelvis i § 5 sitert nedenfor som beskriver rammene for og tematikken forskriften skal gjelde, og hvor det etter vårt syn samtidig er underforstått at forskriften og dens enkelte bestemmelser skal være i tråd med og bidra til å oppfylle hjemmelslovens formål.

“... Vassdragstiltak skal planlegges og gjennomføres slik at de er til minst mulig skade og ulempe for allmenne og private interesser. Denne plikten gjelder så langt den kan oppfylles uten uforholdsmessig utgift eller ulempe. Vassdragsmyndigheten kan ved forskrift fastsette nærmere regler om planlegging, gjennomføring og drift av bestemte typer vassdragstiltak.”

Vi oppfatter ikke at vannressursloven § 36 er ment å sette det overordnede formålet med loven – og forskrifter som gis i medhold av den – til side. Vannressursloven § 36 er en spesifikk hjemmel for å blant annet kunne detaljere ut organisatoriske og tekniske krav til damanlegg i en forskrift som i vesentlige deler vil være av utpreget teknisk – ikke rettslig – karakter, og som bygger på fagkyndige vurderinger med et detaljeringsnivå som det ikke ligger til rette for å innarbeide i selve loven. At det er gitt en slik forskriftshjemmel innebærer imidlertid altså ikke at man mener å gå bort fra hjemmelslovens overordnede formål - tvert imot er det en risiko ved en for snever angivelse av formål at enkelttiltak og vedtak i enkelttilfeller helt eller delvis kan være i strid med det overordnede formålet. For at dette elementet ikke skal tapes av syne i revidert damsikkerhetsforskrift, er det behov for at forskriftens formålsbestemmelse også tar høyde for hjemmelslovens formål om samfunnsmessig forsvarlig forvaltning av vassdragene.

Fornybar Norges forslag til justert ordlyd i § 1-1:

Fornybar Norge foreslår at justert formålsbestemmelse lyder som følger:

“Forskriften skal sikre en samfunnsmessig forsvarlig bruk og forvaltning av vassdragsanlegg, fremme sikkerhet ved vassdragsanlegg og forebygge skade på mennesker, miljø og eiendom.”

NVE har i møter med medlemmer pekt på at de ikke kan endre formålsbestemmelsen, da det ikke har vært noen endring på høring. Fornybar Norge vil påpeke at vi også tidligere har gitt innspill til endringer i formålsbestemmelsen, noe som NVE har drøftet i høringsnotatet. Det er derfor ikke noe i veien for at endringer gjøres etter høring er gjennomført. Subsidiært, dersom departementet ikke ønsker å endre formålsbestemmelsen, ber vi ED vurdere om det bør tas inn en ny bestemmelse om forholdsmessighet ved pålegg i kapittel 5, i tråd med moderne sikkerhetslovgivning, og på den måten ivareta hensynet til samfunnsmessig forsvarlig forvaltning i hjemmelsloven.

3.2. § 1-3 Definisjoner

PMF kontra ulykkesflom

NVE foreslår i høringsnotatet å gå bort fra PMF (probable maximum flood/påregnelig maksimal flom) og heller bruke ulykkesflom. Men i § 1-3 Definisjoner står det (fremdeles): «Ulykkesflom: Omfatter PMF og/eller andre flomrelaterte ulykkessituasjoner som en dam skal kontrolleres for».

Fornybar Norge mener begrepet PMF ikke bør inngå i definisjonen av ulykkesflom. Vi mener videre at «Påregnelig maksimal nedbør (PMP)» og «Påregnelig maksimal tilløpsflom (PMF)» bør fjernes. NVE viser i høringsdokumentet til at bruk av PMF kanskje utgår på sikt, men skriver under merknader til § 5-7 at «PMF erstattes med ulykkesflom, slik at det står fritt til å bruke andre flommer enn PMF som ulykkesflom i fremtiden uten å revidere forskriften.» Her viser NVE til at PMF er omtalt i veileder til § 5-7.

Fornybar Norge mener ulykkesflom bør defineres uten henvisning til PMF; som «*En flomstørrelse som settes på grunnlag av en analyse av ugunstige¹ meteorologiske og hydrologiske forhold som en dam skal kontrolleres for*».

Metoden for beregning av ulykkesflom kan oppdateres dynamisk i veiledningsmateriell basert på FOU.

Driftsvannvei

Forskriften bør inneholde en definisjon av "driftsvannvei" siden dette er inngangen til nødstenging der det er magasin med stort energiinnhold.

Beredskapsmessig sikring

Det er behov for å definere begrepet jf. våre merknader til § 5-17. Fornybar Norge foreslår at «beredskapsmessig sikring» inntas i definisjonslisten i § 1-3 og avgrenses mot utilsiktede uhell, menneskelige feil mv. Vi foreslår følgende definisjon: «*sikring mot tilsiktede uønskede handlinger, som sabotasje, terror, cyberangrep, krig og krigføring.*» Vi foreslår for øvrig å benytte et annet begrep enn «beredskapsmessig sikring» i § 5-17, f.eks. forsvarsmessig sikring eller terrrorsikring, i så fall er det nytt begrep som må defineres.

Statisk vanntrykk

Statisk vanntrykk bør defineres. Fornybar Norge foreslår: «*Vannhøyden fra HRV eller normalvannstand til laveste punkt på oppstrøms side av damkonstruksjonen.*»

¹ Og ikke «ugunstigste».

3.3. § 2-2 Sikkerhetsstillelse for nedleggingskostnader

Forskriftsutkastet § 2-2 femte ledd er en ny bestemmelse som åpner for at Norges vassdrags- og energidirektorat ved enkeltvedtak kan bestemme at den ansvarlige skal stille garanti for kostnadene ved nedleggelse. Bestemmelsen i plassert i § 2-2 som gjelder organisatoriske krav til den ansvarlige.

Etter hva vi kan se er innføringen av den nye bestemmelsen ikke nærmere forklart eller begrunnet i høringsdokumentet, og økonomiske og administrative konsekvenser av det nye kravet er heller ikke utredet eller kommentert. Sikkerhetsstillelse for kostnader i den størrelsesorden en her normalt står overfor, vil potensielt kunne innebære betydelige kostnader for aktørene som mottar pålegget.

Det fremstår per nå uklart om det er et behov for slike sikkerhetsstillelser som forslaget retter seg mot. Høringsforslaget belyser ikke i hvilke tilfeller det anses aktuelt å kreve sikkerhet, om det er noen kvalifiserende terskler eller kriterier for å fatte vedtak, på hvilket tidspunkt sikkerhetsstillelse kan kreves, eller hvordan bestemmelsen skal praktiseres på eksisterende anlegg. Dersom siktemålet er at krav om sikkerhetsstillelse skal pålegges i tilfeller hvor det er uklart hvem som har ansvaret for damanlegg eller det fremstår usikkert om den ansvarlige i det hele tatt er i stand til å håndtere en nedlegging, er det etter vårt syn ikke opplagt at aktørene det gjelder vil være posisjonert til å oppfylle kravet i praksis.

Fornybar Norge mener at forslaget må utredes og begrunnes før et slikt nytt krav om sikkerhetsstillelse eventuelt innføres, og at den foreslåtte bestemmelsen i § 2-2 femte ledd ikke bør vedtas som del av revidert forskrift nå. Alternativt bør bestemmelsen som et minimum endres slik at den for det første beskriver en terskel for når hjemmelen kan bli brukt, og for det andre at den gir føringer for forvaltningens skjønnsutøvelse der grunnkriteriet er oppfylt, herunder med hensyn til vurderinger av reelt behov for sikkerhetsstillelse, realismen i å få slik sikkerhet etablert, betydningen for aktøren som mottar pålegget, og forholdsmessighet mellom behov og konsekvensene for den ansvarlige. Dersom det innføres krav foreslår vi at NVE utarbeider en veileder.

3.4. § 2-3 Leder

I § 2-3 andre ledd settes det et krav om at leder skal være ansatt hos den ansvarlige etter § 2-2. Brukseierforeninger eier ofte vassdragsanlegg og er den ansvarlige. Det er få brukseierforeninger som har egne ansatte. Brukseierforeninger har i regelen tjenestekjøpsavtaler med medlemmer i foreningen, for administrative og operative oppgaver. I brukseierforeningene er rollen som Leder etter § 2-3 ofte en ansatt i et av kraftselskapene som er medlem i brukseierforeningen. Forskriften bør åpne for at leder etter § 2-3 for en brukseierforening kan være ansatt hos et av medlemmene. Med forslaget er fortsatt hensynene som ligger bak ivarettatt.

Fornybar Norge foreslår at § 2-3 andre ledd endres til:

«Leder skal som hovedregel være ansatt hos den ansvarlige for vassdragsanlegget. Den ansvarlige kan tildele rollen som leder til en ansatt hos en annen enn den ansvarlige. Den ansvarlige skal sørge for at det foreligger skriftlig avtale som regulerer eventuell annen tilknytningsform for Leder..»

Dette speiler § 2-2 om den ansvarlige og NVEs myndighet til å fatte vedtak om annen ansvarlig.

3.5. § 4-2 Klassifiseringskriterier

Inndelingen i klasser er sentralt i forskriften. Dagens inndeling i klasser er godt innarbeidet i bransjen og er gitt av bruddkonsekvens. Inndelingen medfører bl.a. ulike krav til dimensjonerende flom en dam skal tåle, der klasse 1 har lavere dimensjoneringskrav. Fornybar Norge har imidlertid merket seg at det ikke er noen forskjeller i krav til naturlaster mellom dammer i klasse 3 og klasse 4, men kun i krav om beredskapsmessige laster. Fornybar Norge foreslår at det i veilederen tas inn en overordnet beskrivelse av hensikten med klassifiseringssystemet, for å tydeliggjøre hvilke hensyn de ulike klassene skal ivareta.

Statisk vanntrykk

NVE har i høringen foreslått tilleggskriterier for klassifisering som går på statisk vanntrykk, som medfører at klasse ikke lenger kun knyttes til konsekvenser. Endringen medfører at dammer under 4 meter som i dag er i klasse 4 nå vil kunne klassifiseres til klasse 2. NVE skriver i sin kommentar til forslaget at dammer med store bruddkonsekvenser vil være godt ivaretatt gjennom kravene som i dag stilles til klasse 2. Fornybar Norge mener det kan være grunn til å beholde en rekke av disse kravene også for dammer med lavt statisk vanntrykk, da bruddkonsekvensene kan være betydelige. Vi mener at det er viktig å stille høye krav til kvalifisert personell også for dammer med lavt statisk vanntrykk, og at det også kan være hensiktsmessig med uavhengig kontroll. Vi foreslår på bakgrunn av dette at NVE opprettholder dagens krav til klassifisering, basert på nedstrøms konsekvenser, men differensierer tekniske krav i kapittel 5 basert på statisk vanntrykk. På denne måten kan de tekniske kravene i kapittel 5 differensieres for dammer med lavt statisk vanntrykk slik at de laveste dammene følger kravene til dammer i konsekvensklasse 2, herunder § 5-17 om beredskapsmessige krav, mens øvrige krav i andre kapitler fortsatt knyttes til konsekvenser.

Oppstrøms konsekvenser

Fornybar Norge er enig i at oppstrøms konsekvenser maksimalt kan plassere dammer i konsekvensklasse 2. Forslaget er godt begrunnet. Vi er videre enig i at dammer > 12 m statisk vannhøyde *med ubetydelige konsekvenser* plasseres i konsekvensklasse 1.

Tabell 4-2.1 Klassifisering

Det kan være krevende å forstå tabellen om klassifisering. Fornybar Norge foreslår at tabell 4-2.1 endres slik:

Konsekvens-klasse	Boenheter med fare for liv og helse	Infrastruktur, samfunnsfunksjoner	Miljø og eiendom	Tilleggsriterier
4	> 150			
3	21–150	Skade på sterkt trafikkert vei eller jernbane, eller annen infrastruktur med spesielt stor betydning for liv og helse	Uopprettelig skade på spesielt viktige miljøverdier eller fremmed eiendom	
2	1–20	Skader på middels trafikkert veg eller jernbane eller annen infrastruktur med stor betydning for liv og helse	Uopprettelig skade på viktige miljøverdier eller fremmed eiendom	<i>Oppstrøms konsekvenser kan maksimalt plassere dammer i konsekvensklasse 2</i>
1	< 1	Skader på mindre trafikkert veg eller annen infrastruktur med betydning for liv og helse	Uopprettelig skade på miljøverdier eller fremmed eiendom	
1	Ubetydelig konsekvens ved brudd			<i>Statisk vanntrykk ≥ 12 m</i>
0	Ubetydelig konsekvens ved brudd			

3.6. § 5-1 Tekniske krav og dokumentasjon

Fornybar Norge er fornøyd med at ny § 5-1 A andre ledd åpner for at kompenserende tiltak ikke trenger å være konstruksjonsmessige tiltak, men at f. eks overvåking kan benyttes. Eiere av vassdragsanlegg bruker i dag teknologiske løsninger for å overvåke en rekke parameter ved anleggene, og vi er enig i at dette vil kunne dekke behovet for kompenserende tiltak.

Videre foreslår NVE et nytt § 5-1 (B) andre ledd som åpner for at funksjonskravene kan oppfylles på en annen måte enn de preaksepterte ytelsene, dersom det kan dokumenteres. I arbeidet med veileder for fyllingsdammer viser det seg at i praksis er det krevende å utarbeide én preakseptert løsning som passer for alle typer fyllingsdammer. I praksis er alle dammer ulike og det krever en viss grad av skreddersøm når tiltak skal planlegges. Fornybar Norge ser det derfor som problematisk å knytte funksjonskrav så tett til preaksepterte løsninger. Det ligger i funksjonskrav at de skal være dynamiske, der det kan finnes mange ulike løsninger som gir samme funksjon. Fornybar Norge foreslår derfor at § 5-1 (B) formuleres åpnere. Videre vil vi peke på at det også kan være andre måter å oppfylle forskriften på der det stilles detaljkrav i forskriften f.eks. krav om nedstrøms plastring for fyllingsdammer. Fornybar Norge foreslår derfor at 5-1 (B) også gir adgang til å avvike detaljkrav i forskriften og ikke bare funksjonskrav. Slik forskriften nå lyder må man søke om dispensasjon når man ønsker bruke andre løsninger.

Fornybar Norge foreslår derfor at § 5-1 (B) andre og tredje ledd endres til at

2) ~~Funksjons~~kravene i forskriften dokumenteres enten ved

- a. bruk av ~~praksepterte~~ ytelser og analyser utført etter faglig anerkjente veiledninger og standarder.
- b. ved andre analyser som viser at ytelsene oppfyller kravene i forskriften.

(3) Dersom oppfyllelse av ~~funksjons~~kravene i forskriften dokumenteres som beskrevet i annet ledd, bokstav b skal det påvises at den anvendte analysemetoden er egnet og gyldig for formålet.

Forutsetningene som legges til grunn skal være beskrevet og begrunnet. Materialparametere skal dokumenteres i henhold til § 5-5 (materialer). Sikkerhetsmarginer skal inngå i analysen. Norges vassdrags- og energidirektorat kan sette krav til nødvendige sikkerhetsmarginer. «

Fornybar Norge ber om at det presiseres, enten i forskriftsteksten § 5-1 B tredje ledd, i merknad til bestemmelsen eller i veileder til § 5-1 (B), at der en alternativ løsning er dokumentert, skal kostnadseffektivitet kunne tillegges vekt ved valg mellom løsningene. Det bør ikke stilles strengere krav til dokumentasjon eller tredjepartskontroll enn det som er nødvendig for å sannsynliggjøre sikkerhetsmessig likeverdighet.

NVE åpner i 5-1 B tredje ledd siste setning for at de senere kan sette krav til sikkerhetsmarginer i analyser etter § 5-1 B andre ledd bokstav b. Fornybar Norge ser potensial for regelteknisk forenkling i dette punktet. At analysemetoden anvender tilstrekkelige sikkerhetsmarginer vil etter vårt syn omfattes av kravet til å påvise at metoden er "egnet" etter første setning. Om NVE ved kontroll etter fjerde ledd mener sikkerhetsmarginene ikke er tilstrekkelige kan dokumentasjonen underkjennes. NVE vil også generelt ha adgang til å veilede om hvilke sikkerhetsmarginer som kreves for ulike typer analyser.

3.7 § 5-2 Teknisk plan

NVE godkjenner i dag tekniske planer for alle anlegg i klasse 1 til 4, men foreslår at tekniske planer for klasse 1-anlegg fremover kun skal sendes NVE til orientering.

NVEs godkjenning av teknisk plan erstatter byggesaksbehandling etter plan- og bygningsloven.² For tiltak på eksisterende konsesjonsløse anlegg som godkjennes etter damsikkerhetsforskriften omfatter NVEs godkjenning imidlertid bare selve vassdragskonstruksjonen. Andre forhold utenfor selve vassdragskonstruksjonen omfattes ikke av unntaket, jf. SAK10 § 4-6 bokstav b andre og tredje setning. Slike forhold byggesaksbehandles av kommunen.

NVEs forslag innebærer at klasse 1-anlegg uten konsesjon ikke lenger godkjennes etter damsikkerhetsforskriften, jf. SAK10 § 4-6 bokstav b andre setning. Tiltaket må dermed i sin helhet

² [PRE-2009-12-18-1600 Forskrift om sikkerhet ved vassdragsanlegg - Damsikkerhetsforskriften.Kongelig resolusjon. Statsråd Terje Riis Johansen. - Lovdata Pro](#)

byggesaksbehandles av kommunen. Fornybar Norge oppfatter ikke at endringen vil medføre vesentlige ulemper for dameierne og støtter NVEs forslag.

Fornybar Norge mener imidlertid det generelt er uheldig at dagens regulering legger opp til at konsesjonsløse anlegg som godkjennes etter damsikkerhetsforskriften også må godkjennes etter plan- og bygningslovens byggesaksregler. Tiltak på konsesjonsløse anlegg i klasse 2, 3 og 4 må fortsatt godkjennes av både NVE og kommunen. Fornybar Norge oppfatter at dobbeltbehandlingen er begrunnet i at NVE for konsesjonsløse anlegg ikke godkjenner detaljplan for miljø og landskap som ivaretar forhold utenfor selve vassdragskonstruksjonen, slik NVE gjør for anlegg med konsesjon.

Fornybar Norge ønsker å unngå overlappende saksbehandling og begrense antall trinn i saksbehandlingen. NVE har tilstrekkelig kompetanse til å saksbehandle og godkjenne alle forhold ved vassdragstiltak, også for konsesjonsløse anlegg. Fornybar Norge mener derfor at tredje setning i SAK 10 § 4-6 andre ledd bokstav b burde fjernes, mot at det inntas en bestemmelse i damsikkerhetsforskriften om at for tiltak på konsesjonsløse anlegg i klasse 2,3 og 4 er det krav om innsending og godkjenning av detaljplan for miljø og landskap i tillegg til teknisk plan. Vi viser også til vårt innspill til ny vassdragstiltaksforskrift hvor det er tilsvarende problemstilling. Også der foreslår vi at der NVE pålegger tiltak ved konsesjonsløse anlegg, bør det være krav om innsending av detaljplan til NVE, for å unngå dobbeltbehandling.

3.8 § 5-3 Laster

Forslaget til første ledd lyder;

Forslag til bestemmelsens ordlyd

(1) Vassdragsanlegg skal dimensjoneres og kontrolleres for naturgitte laster, herunder laster utløst av naturfare, og laster som kan forårsakes av teknisk svikt.

Det henvises i merknad til at naturfaren kan knyttes «for eksempel ... til ulykkeslaster». Det er ikke meningen å dimensjonere et vassdragsanlegg etter ulykkesflommens størrelse, kun kontrollere anleggets robusthet mot denne ulykkessituasjonen. Det kan misforstås hvilken situasjon anlegget skal dimensjoneres for.

Fornybar Norge foreslår at bestemmelsen endres til:

(1) Vassdragsanlegg skal dimensjoneres for naturgitte laster og laster som kan forårsakes av teknisk svikt. Vassdragsanlegg skal kontrolleres for laster utløst av *naturfare*.

3.9 § 5-4 Dimensjonering

Forslaget lyder;

Forslag til bestemmelsens ordlyd

(1) Vassdragsanlegg skal kontrolleres for aktuelle dimensjonerende situasjoner og lasttilfeller.

(2) Dimensjonerende situasjoner for vassdragsanlegg er:

- a. Vedvarende dimensjonerende situasjoner. Dette gjelder forhold ved normal bruk (drift) og/eller vannstand i magasinet opptil dimensjonerende flomvannstand.
- b. Forbigående dimensjonerende situasjoner. Dette gjelder midlertidige forhold for konstruksjonen, for eksempel under bygging, første gangs oppfylling, reparasjon eller hurtig nedtapping.
- c. Ulykkessituasjoner. Dette gjelder unormale forhold for konstruksjonen eller konstruksjonens eksponering, for eksempel ulykkesflom, eller konsekvenser av lokal skade.

Ut fra formuleringene kan det tolkes at vassdragsanlegget skal dimensjoneres etter en ulykkessituasjon som er ulykkesflom. Hensikten med å kontrollere for ulykkesflom er først og fremst å danne et kunnskapsgrunnlag for en ugunstig natursituasjon som anlegget kan tenkes å bli utsatt for. For å unngå at vassdragsanlegg dimensjoneres etter ulykkesflom, foreslår vi å fjerne følgende tillegg til c: «for eksempel ulykkesflom, eller konsekvenser av lokal skade» slik at andre ledd bokstav c endres til:

c) Ulykkessituasjoner. Dette gjelder unormale forhold for konstruksjonen eller konstruksjonens eksponering. ~~for eksempel ulykkesflom, eller konsekvenser av lokal skade.~~

NVE henviser til veileder i forskriftens § 5-4 pkt (6) bokstav a. og b. Slike direkte henvisninger til NVEs veiledere bør etter Fornybar Norges syn utgå fra selve forskriftsteksten. En veileder bør ikke gis status gjennom en direkte henvisning i forskriften.

3.10 § 5-5 Materialer og dimensjonerende materialelegenskaper

d) *Der materialelegenskapene er usikre skal de dokumenteres med materialprøver.*

Dette formuleres som et skal-krav, men unntak er gitt for fyllingsdammer i § 5-10 fjerde ledd.

Dette er en innskjerping jf. dagens krav. Det kan medføre problem å ta ut destruktive materialprøver i stedet for å legge til grunn et konservativt estimat.

I dagens forskrift står det at

«Der materialparametrene er usikre, skal det velges verdier som er et forsiktig anslag for den verdien som har betydning for grensetilstanden.»

Forslag:

«For de ulike konstruksjoner skal det velges materialer og løsninger som gir konstruksjonene tilfredsstillende sikkerhet og bestandighet. Materialer og materialanvendelser i bærende konstruksjoner skal tilfredsstillende bestemmelser gitt i relevante dimensjoneringsstandarter. Dimensjonerende materialstyrke skal ligge til grunn ved dimensjonering og kontroll av konstruksjonens beregnede kapasitet. Materialusikkerheten skal hensyntas i dimensjoneringen.» (vårt forslag er understreket)

3.11 § 5-7 Flomberegninger

Merknader til sjette ledd

I sjette ledd er det videreført en forenklet metode for beregning av ulykkesflom for klasse 1-2 dammer: «For dammer i konsekvensklasse 1 og 2 tillates det, som en forenkling ved beregning av ulykkesflom, at det benyttes en flom på 1,5 ganger dimensjonerende tilsigsflom for alle delfelt tillagt overført avløp fra respektive overføringer og magasin». Dimensjonerende tilsigsflom er typisk en flom av størrelse Q1000.

Fornybar Norge finner ikke faglige argumenter for at beregningsmetoden for ulykkesflom skal være annerledes for klasse 3 og 4-anlegg enn for klasse 2-anlegg. Ulykkesflom etter dagens PMF-metodikk ligger sannsynligvis i størrelsesorden Q5000-Q10000. Kontroll av flomavledning etter et slikt flomintervall er lite formålstjenlig. Fornybar Norge mener at prinsippene for beregning av eller fastsetting av ulykkesflom bør være like for alle dammer.

Vurdering av sikkerhetsfaktoren baseres på en flomfaglig vurdering av vassdragets egenskaper, geografi og størrelse. Fagansvarlige for (IV) flomhydrologi skal bestemme sikkerhetsfaktoren. Det vises til fjerde ledd i forskriftsforslaget hvor kvalifiserte fagpersoner innen fagområde IV, jf. § 3-5 første ledd skal utføre vurderingen. Godkjent fagansvarlig, jf. § 3-7, skal for øvrig kontrollere flomberegningene og valgt sikkerhetsfaktor.

Fornybar Norge foreslår at sjette ledd endres:

(6) Flomberegninger skal omfatte beregninger av dimensjonerende flom og ulykkesflom. Beregningene skal omfatte tilløps-, avløpsflommer og flomvannstander. For beregning av ulykkesflom, for dammer i klasse 1 til 4, brukes dimensjonerende tilsigsflom for alle delfelt tillagt overført avløp fra respektive overføringer og magasin multiplisert med en sikkerhetsfaktor bestemt av kvalifisert fagansvarlig etter § 3-5 første ledd bokstav d. Der det er aktuelt skal flomberegningene også omfatte beregninger av flomvannstander og avløpsflommer som følge av tilstopping av flomløp og manøvreringssvikt av flomluker.

Merknader til ellevte ledd bokstav c

Forskriftens § 5-7 ellevte ledd lyder

(11) For dammer med flomluker skal det gjøres beregninger av flomvannstander og avløpsflommer ved avledning av dimensjonerende flom. Resulterende flomvannstander skal regnes som ulykkeslaster, jf. § 5-3. Følgende forutsetninger om funksjonssvikt på luker skal legges til grunn:

- a. Der det er flere enn én flomluke, skal forutsetninger om funksjonssvikt av luker være basert på en risikovurdering.*
- b. Det skal alltid gjøres beregninger hvor minst én flomluke har funksjonssvikt.*

- c. *For beredskapsformål skal det alltid utføres en beregning av flomvannstand med alle luker ute av funksjon.*

Fornybar Norge oppfatter det slik at bokstav c ikke er en vurdering som skal legges til grunn ved beregning av ulykkeslast, men skal brukes beredskapsformål. For å unngå misforståelser foreslår vi at bokstav c ikke inngår i oppramsingen men kommer i eget avsnitt:

(11) For dammer med flomluker skal det gjøres beregninger av flomvannstander og avløpsflommer ved avledning av dimensjonerende flom. Resulterende flomvannstander skal regnes som ulykkeslaster, jf. § 5-3. Følgende forutsetninger om funksjonssvikt på luker skal legges til grunn:

- a. Der det er flere enn én flomluke, skal forutsetninger om funksjonssvikt av luker være basert på en risikovurdering.
- b. Det skal alltid gjøres beregninger hvor minst én flomluke har funksjonssvikt.

For beredskapsformål skal det alltid utføres en beregning av flomvannstand med alle luker ute av funksjon.»

3.12 § 5-8 om Flomløp og flomavledning

Det står side 56: «*Manøvrerbare flomløp benyttes i mange tilfeller (eksisterende anlegg). Derfor er det viktig å avdekke om konsekvensene ved svikt er store. Forskriften må derfor sikre at tiltak iverksettes dersom det er fastslått at konsekvensene ved svikt er store. I nytt siste punktum i åttende ledd stilles det krav om at eier sørger for mer enn én styringsmulighet for tappe- og stengeorgan. Bakgrunnen er at systemer kan svikte, og kravet bidrar derfor til økt sikkerhet gjennom redundans.*»

Fornybar Norge mener at en konsekvensvurdering bør ligge til grunn for om redundans bør være et krav. Risikovurdering er hovedmetoden for å bestemme sikringstiltak. Det bør presiseres i veiledning av det for klasse 1-anlegg ikke forventes redundans, siden konsekvensene er begrensede.

Forskriften åpner for mer fleksibilitet i bruk av flere organer til tapping. Fornybar Norge mener dette er positivt.

3.13 § 5-10 Fyllingsdammer

Forslaget til ny forskrift viderefører enkelte detaljerte krav til utførelse av oppstrøms- og nedstrøms skråningsvern samt damkrone for fyllingsdammer i konsekvensklasse 2–4 (plastret utførelse). Disse kravene er opprettholdt til tross for samstemt anbefaling fra ekspertgruppen som deltok i revisjonsarbeidet om å gå bort fra dette. Formålet med den foreslåtte forskriftsendringen var å gå bort fra sjablongmessige normkrav, for dermed å åpne for anleggsspesifikke vurderinger av risikobilder og laster ved evaluering av sikkerhetsnivå og behov for nødvendige risikoreduserende tiltak. NVE har imidlertid ikke gitt noen faglige begrunnelser for at krav om plastring videreføres. Fornybar Norges utdypende faglige vurderinger og

kommentarer til disse bestemmelsene, samt til bestemmelser knyttet til indre erosjon, følger som Vedlegg 1 til dette høringsinnspillet.

Fornybar Norge vil påpeke at Norge står i en særstilling internasjonalt ved at damsikkerhetsforskriften stiller absolutte krav om plastring av dammer i sin helhet, uten adgang til anleggsspesifikke tilpasninger. Det er ofte ulike behov for å erosjonssikre oppstrøms side og nedstrøms side av en fyllingsdam. Som utdypet i vedlegg 1, har kravet om plastring av både oppstrøms og nedstrøms side begrenset dokumentert nytteverdi med hensyn til økt damsikkerhet. Internasjonal faglitteratur dokumenterer at et høyt sikkerhetsnivå kan oppnås ved anvendelse av andre veldokumenterte løsninger med lang driftserfaring. Det er også viktig å notere at det finnes begrenset litteratur som dokumenterer tydelige fordeler med plastring sammenlignet med andre metoder. Fornybar Norge etterlyser dokumentasjon på hva som er det faglige grunnlaget for å videreføre kravene til oppstrøms og nedstrøms skråningsvern og kronevern slik de er foreslått. Dette gjelder særlig der forskriftsforslaget avviker fra ekspertgruppens samstemte anbefalinger, og forskriftsforslaget er i strid med internasjonal praksis og samtidig innebærer en videreføring av detaljerte løsningskrav i et regelverk som ellers søker å bli mer funksjonsbasert. Bestemmelsen for å kreve plastring som eneste akseptert løsning for sikring av fyllingsdammer er ikke underbygget. Vår vurdering er at plastring er en av flere løsninger for å sikre mot naturgitte laster. Dette underbygges av forskning gjennomført ved NTNU. På denne bakgrunn er det vanskelig å se hvilken tilleggsnytte et slikt absolutt krav om plastring vil gi, sett opp mot tilleggskostnadene. Fornybar Norge mener derfor at ordlyden i § 5-10 bør endres på punktene som gjelder plastring.

Primært ønsker Fornybar Norge at arbeidsgruppens anbefaling om funksjonsbaserte krav innføres, til erstatning for de deskriptive plastringkravene. Subsidiært foreslår vi at kravene justeres noe. Det er allerede foreslått en utvidelse av bestemmelsen som åpner for at kravene til oppstrøms plastring kan justeres der det foreligger måleserier, jf. § 5-10 sjette ledd bokstav e punkt 2. Fornybar Norge ser positivt på dette og støtter intensjonen. Vi anbefaler at kriteriene for bruk av justert løsning utvides. I tillegg til måling av værdata bør også anleggsspesifikke vurderinger kunne begrunne justeringer. Fornybar Norge anbefaler at tilsvarende adgang til å foreslå justerte løsninger innføres for nedstrøms skråningsvern og kronevern.

For dammer i klasse 3 og 4 er det gitt særlige beredskapsmessige krav i § 5-17 (A) for damkrone. Det er positivt at dette skilles fra kravene som omfatter naturlaster.

3.14 § 5-11 Betongdammer

Kravene i kapitlet om betongdammer er i stor grad formulert som funksjonsbaserte krav, som er positivt. Sjette ledd er imidlertid et preskriptivt krav som er tilføyet utover faggruppens enstemmige forslag og uten faggruppens involvering. Sjette ledd dekkes av fjerde ledd generelt og syvende ledd spesielt og er i strid med tredje ledd med referanse til realisme i motstandsevnen og andre ledd med referanse til realistiske lastvirkninger. Endringen av faggruppens forslag er hverken begrunnet eller informert og strider mot paragrafen for øvrig. Vi foreslår at sjette ledd slettes.

I syvende ledd foreslår vi at ordet «lempes» erstattes med «fravikes» i samsvar med faggruppas forslag. Det fjerner tolkingsrommet og er entydig. Fravik er også riktig ord fra begrunnelsen gitt for bokstavene a og b.

3.15 § 5-12 Murdammer

I femte ledd foreslår vi at ordet «lempes» erstattes med «fravikes», tilsvarende som for § 5-11 syvende ledd. I sjette ledd skal referansen være til § 5-8 om flomløp og flomavledning og ikke til § 5-9 om senking av magasin.

3.16 § 5-14 Stenge- og tappeorganer

Krav til stenge- og tappeorganer av hensyn til samfunnsmessig betydning

Forskriftens § 5-14 om stenge og tappeorganer, andre ledd bokstav a punkt 2, stiller spesifikke krav til anlegg av «stor samfunnsmessig betydning». Det vises til at NVE avgjør hvilke anlegg som vurderes å ha stor samfunnsmessig betydning. I merknadene omtales anlegg med stort energiinnhold som særlig aktuelle. Fornybar Norge vurderer dette tiltaket til å være lite nyansert og lite treffsikkert. Tiltaket alene hindrer ikke tap av magasin, andre tappeorganer kan også rammes. Å sikre samfunnsmessige viktige anlegg krever en mer helhetlig tilnærming, der eksempelvis overvåking og adkomsthindring kan være til nytte. Det er videre uklart om hvordan vurderingen etter § 5-14 skal samordnes med kravene i § 5-17. Fornybar Norge ber NVE samle alle krav utløst av beredskapshensyn og begrunnet i samfunnsnytte til § 5-17 D.

Forskriftens merknader til § 5-14 omtaler energiinnhold som eksempel på stor samfunnsmessig betydning. NVE har også i møte med Fornybar Norge spesielt nevnt anlegg som er viktige for kraftforsyningen. Fornybar Norge vil påpeke at også andre samfunnsfunksjoner er omfattet av forskriften, bl.a. drikkevann, og ber om at ev. merknader til bestemmelser som gjelder samfunnsmessig betydning ikke avgrenses til en sektor, men åpner for en dynamisk vurdering som reflekterer samfunnsnyten.

3.17 § 5-15 Rør og tverrslagsporter

Bestemmelsens tredje ledd nest siste setning er at «Rør i konsekvensklasse 2, 3 og 4 skal dimensjoneres for innvendig vakuum i bruddgrensetilstand.» Fornybar Norge vil peke på at kontroll av innvendig vakuum i bruddgrensetilstand kun bør gjelde for rør i konsekvensklasse 3 og 4 (ikke 2), som diskutert og foreslått av arbeidsgruppen. Vi foreslår derfor at konsekvensklasse 2 tas ut.

Bestemmelsens åttende ledd bokstav a punkt 1, siste setning lyder; «Unntak for dette kan gjøres for rør i tunnel og bergrom, dersom en risikovurdering viser at risikoen ved fravær av nødstengeorgan er lav». Beskrivelsen bør være mer presis der også typisk innløpsrør i kraftstasjon tydelig dekkes av unntaket. Fornybar Norge foreslår følgende ordlyd: «Unntak for dette kan gjøres for rør i tunnel, kraftstasjon og bergrom, dersom en risikovurdering viser at risikoen ved fravær av nødstengeorgan er lav» (vårt forslag understreket).

3.18 § 5-17: Beredskapsmessige krav

Samling av beredskapsmessige krav i én bestemmelse

NVE har foreslått en ny bestemmelse i § 5-17 knyttet til beredskapsmessig sikring, og skiller med dette krav som er knyttet til naturlaster fra krav som er knyttet til beredskapsmessig sikring, det vil si sikring mot tilsiktede, uønskede handlinger og hendelser, som terror, sabotasjeaksjoner, krigshandlinger o.l.

Fornybar Norge er positive til at kravene til beredskapsmessig sikring samles og tydeliggjøres i § 5-17. Det blir mer klart at denne typen krav kommer i tillegg til de øvrige tekniske kravene i kapittel 5 som er knyttet til naturlaster, og har en annen begrunnelse. Forskriften har imidlertid også andre bestemmelser som knyttes til samfunnsmessige hensyn, bl.a. henvisning til at «tap av magasin, produksjon og produksjonsmidler» skal vurderes i klassifiseringen. Videre at energiinnhold inngår som en vurdering av om det skal stilles krav til stenge- og tappeorganer. Fornybar Norge mener det ikke er hensiktsmessig å spre krav og vurderinger av beredskapsmessige sikring på flere bestemmelser, og anbefaler at dette utelukkende samles i § 5-17.

Begrepsbruk

Vi vil foreslå at begrepet «beredskapsmessige krav» i § 5-17 og den generelle omtalen av krav til beredskapsmessig sikring erstattes med et begrep som mer spesifikt viser til at dette er krav som skal sikre mot uønskede, tilsiktede handlinger, dvs. terror, sabotasje og krigshandlinger. I alminnelig språkbruk og i forvaltningen for øvrig knyttes ordet beredskap til at samfunnet og aktører skal være forberedt på, og håndtere hendelser av ulik art. Samfunnet skal beskyttes uavhengig av årsak til hendelsen. Også krav til naturgitte laster er beredskapsmessige krav som skal sikre mot brudd, svikt og feilfunksjon ved anleggene, men da forårsaket av utilsiktede hendelser og handlinger. Vi mener derfor terrorsikring eller forsvarsmessig sikring kan være begreper som er mer beskrivende for innholdet i bestemmelsen.

Uansett om begrepsbruken endres, foreslår Fornybar Norge at «beredskapsmessig sikring» defineres i § 1-3 Definisjoner, jf. vår merknad over.

Differensiering av krav

NVE har innført et nytt ledd i § 5-17 (D) som lyder

«(D) Særskilt sikring: For vassdragsanlegg med spesielt stor samfunnsmessig betydning eller konsekvens ved brudd, svikt eller feilfunksjon, kan Norges vassdrags- og energidirektorat ut fra beredskapsmessige hensyn stille ytterligere krav enn angitt over.»

Fornybar Norge er positive til at forskriften nå åpner for differensiering av beredskapsmessige krav for anlegg med spesielt stor samfunnsmessig betydning. Krav etter D kommer slik forskriften nå er utformet imidlertid som et tillegg til de sjablongmessige kravene for klasse 3 og 4 anlegg i 5-17 (A)-(C), ikke som en

erstatning. Fornybar Norge har tidligere spilt inn at beredskapsmessige krav til dammer bør differensieres fullt ut, og foreslo i innspill 11.5.2025 en ny § 5-17 som lød:

«NVE kan etter en anleggsspesifikk vurdering bestemme at et vassdragsanlegg skal sikres mot aktuelle tilsiktete aksjoner i fred, under beredskap og i krig. Dimensjoneringskriterier og tekniske løsninger fastsettes av NVE. Kostnadene ved et sikkerhetstiltak skal stå i et rimelig forhold til nytten som kan oppnås ved tiltaket.»

NVE har ikke fulgt opp dette forslaget, og vi kan heller ikke se at det er kommentert i høringsdokumentet hvorfor dette ikke anses som en aktuell regulering. NVE viderefører i stedet en rekke detaljerte tekniske krav til fyllingsdammer for å ivareta beredskapsmessig sikring. Anleggene omfattes av kravene til sikring mot naturgitte laster og tekniske krav, jf. §§ 5-3 – 5-16. Dette vil utgjøre en grunnsikring. Dersom det er behov for ytterligere sikring mot tilsiktete, vilde handlinger, bør dette etter vårt syn gjøres etter en anleggsspesifikk vurdering. Det er etter vårt syn ikke grunnlag for at en slik tilleggssikring skal gjelde for alle anlegg i klasse 3 og 4. Ikke alle eksisterende dammer i klasse 3 og 4 har like stor samfunnsmessig betydning. Det mangler begrunnelse for at konsekvensklasse er riktig kriterium for beredskapsmessige krav, og at man ikke gjør en konkret risikovurdering av behovet. I den tidligere lov om forsvarsmessig sikring av kraftforsyningen fra 1948, som er forløperen til kravene om beredskapsmessig sikring i damsikkerhetsforskriften, var det en slik differensiering. Anleggseier kunne gjennom vedtak bli pålagt å gjennomføre forsvarsmessig sikring ut fra en konkret vurdering av behovet.

Fornybar Norge mener på bakgrunn av dette at konsekvensklasse alene er et dårlig mål på behovet for beredskapsmessig sikring, og at hvert enkelt anleggs samfunnsmessige betydning bør ligge til grunn for ev. krav. Vi foreslår at § 5-17 (A)-(C) erstattes med vårt forslag av 11.5.2025. Ved å differensiere vil samfunnet få trygget for at man sikrer der behovet er størst og at ressursene brukes riktig.

Dersom de sjablongmessige kriteriene for beredskapsmessige krav beholdes foreslår vi en løsning der § 5-17 (A)-(C) avgrenses til nye dammer, slik at kun § 5-17 (D) benyttes for eksisterende vassdragsanlegg basert på en konkret vurdering der anlegget vurderes individuelt.

NVE har med § 5-17 (D) adgang til å pålegge tiltak som går ut over de generelle kravene i § 5-17 (A)-(C). Sikringstiltak som nevnes er bygningstekniske tiltak eller vakthold. Vi mener det bør komme frem at også overvåkning og andre driftstiltak etter kapittel 7 kan pålegges i medhold av § 5-17, jf. merknader til § 5-1 (A), så § 5-17 ikke avgrenses til kun fysiske tiltak.

Om kostnader

Fornybar Norge mener det bør gjøres en konkret vurdering av om kostnadene ved ev. tiltak som pålegges for beredskapsmessig sikring "står i et rimelig forhold til det som kan oppnås ved tiltaket", jf. formuleringene i sikkerhetsloven. Tidligere lov om forsvarsmessig sikring av kraftforsyningen, som innførte krav om

beredskapsmessig sikring, åpnet for at eier av damanlegg kunne pålegges sikringstiltak for eiers regning, men ikke dersom pålegget «innebar utgifter, tap eller ulemper som var urimelig store sett i forhold til den sikringen som ble oppnådd», jf. sitatet gjengitt i punkt 3.1.. Fornybar Norge mener krav om forholdsmessighet ved beredskapsmessig sikring bør tas inn i § 5-17, i tråd med sikkerhetslovgivning både nasjonalt og i EU, eventuelt at prinsippet framgår av andre bestemmelser og anvendes på tiltak etter § 5-17.

Forholdet til kraftberedskapsforskriften

Damsikkerhetsforskriften har krav til sikkerhet for å unngå skade på “mennesker, miljø og eiendom” oppstrøms og nedstrøms ved dambrudd. Hensynet til kraftforsyning er regulert gjennom kraftberedskapsforskriften. I beskrivelsen av gjeldende rett i høringsnotatet pkt. 2 sies det at regelverkene har ulike formål og vil gjelde parallelt. Kraftberedskapsforskriften er hjemlet i energiloven og skal ivareta forsyningssikkerheten i kraftforsyningen. Kraftstasjoner og energianlegg reguleres av kraftberedskapsforskriften. Damsikkerhetsforskriften er hjemlet i vannressursloven og skal forebygge dambrudd og de konsekvenser det vil ha for mennesker, miljø og eiendom, uavhengig av formålet med dammen.

Utkastet er imidlertid ikke like konsekvent i skillet mellom disse hensynene, bl.a. i bestemmelsen § 5-14 om tappe- og stengeorganer samt den nye § 5-17 (D) som begge skal sikre kraftforsyningen. NVE har i møter med bransjen pekt på at § 5-17 kan brukes for å sikre spesielt viktige anlegg for kraftforsyningen. Også i § 4-2 (5) angis det at tap av magasin, produksjon og produksjonsmidler skal vurderes i klassifiseringen. I veileder til beredskapsforskriften pkt. 5.2.2 står det: “Dammer og vassdragsreguleringsanlegg av vesentlig betydning for kraftproduksjon følger sikringsplikten for kraftstasjonens klasse”. Dette må tolkes slik at sikringskrav til dammer også følger av kraftberedskapsforskriften.

Fornybar Norge mener forslaget viderefører et uklart skille mellom hva som kan og bør reguleres i damsikkerhetsforskriften og i kraftberedskapsforskriften, med utgangspunkt i at de har ulike hjemmelslover og ulike formål, som begge deler setter rettslige rammer for hva som kan reguleres i hvilken forskrift. Vi ser behov for en prinsipiell gjennomgang av hvordan kraftforsyningshensyn bør reguleres, og de aktuelle bestemmelsene bør ikke tre i kraft før dette er avklart.

Dialog om tilleggskrav

Det vil være viktig at NVE, før de stiller tilleggskrav om særskilt sikring etter § 5-17 (D), så tidlig som mulig har dialog med den ansvarlige, slik at den ansvarlige blir kjent med om hvilke anlegg som er aktuelle og når det kan forventes at tilleggskrav kommer. Det er uheldigsmessig om slike krav kommer rett etter et vassdragsanlegg er rehabilitert. Eiere av anlegg er tett på kommunenes planer og beredskap, og kan ha viktig lokalkunnskap.

Det vil være viktig med en dialog omkring:

- om anlegget representerer et realistisk mål for en angriper,
- hvilke verdier som skal beskyttes,
- hvilke trusler som skal legges til grunn,

- og evt. om sikringstiltakene og kostnadene ved disse står i rimelig forhold til den risikoen som forsøkes redusert.

3.19 Øvrige merknader til kapittel 5

NVE peker på at den reviderte forskriften skal bidra til en tydeligere plassering av ansvaret mellom de ulike aktørene. På tross av dette foreslås det flere bestemmelser i kapittel 5 som plasserer ansvaret for deler av det faglige innholdet i flomberegningsrapporter, tekniske planer og revurderingsrapporter hos den ansvarlige i stedet for den fagansvarlige. Dette er i motstrid med bestemmelsene om ansvar og organisering i kapittel 2, der § 2-6 er tydelig på at det er den fagansvarlige som har ansvaret for at aktuelle undersøkelser, beregninger og planer gjennomføres og dokumenteres i samsvar med forskriftens krav. De aktuelle bestemmelsene som plasserer deler av den fagansvarliges ansvar hos den ansvarlige er § 5-2 femte ledd, § 5-7 femte ledd, § 5-8 tiende ledd og § 5-10 andre ledd. Fornybar Norge ber om at den fagansvarlige fortsatt har ansvaret for det faglige innholdet i flomberegningsrapporter, tekniske planer og revurderingsrapporter.

3.20 § 7-5 Revurdering

Fornybar Norge er positive til forslaget om forenkling av myndighetsprosesser, og støtter NVEs forslag om å fjerne godkjenning av revurderingsrapporter.

3.21 § 7-8 Informasjonssikkerhet

Bestemmelsen tilsvarer krav til kraftsensitiv informasjon i kraftberedskapsforskriften §§ 6-1 og 6-2, hjemlet i energiloven. NVE bør se på hvordan disse bestemmelsene kan koordineres. Videre bør NVE gi veiledning tilsvarende veilederen for kraftsensitiv informasjon, der det bør fremkomme hva som er overlapp mellom de to taushetspliktreglene, hva som skal til for å oppfylle kravet ved innsendelse og behandling av konkrete søknader mv.

I femte ledd heter det:

Den ansvarlige skal ha oppdaterte sikkerhetskopier av nødvendig informasjon om vassdragsanlegget som behøves i håndtering av ulykker og uønskede hendelser. Nødvendig informasjon som lagres på datamedia, skal også foreligge som papirutskrifter. Disse skal oppdateres årlig og oppbevares på et sikkert sted som er lett tilgjengelig for virksomheten.

Fornybar Norge anbefaler at kravet om at det skal foreligge «nødvendig informasjon» på papirutskrift bør lempes på, slik at NVE kan akseptere bruk av digitale løsninger dersom dette vurderes å ha akseptabel risiko. Dette vil redusere risiko for å sitte med utdatert papirdokumentasjon.

3.22 § 7- 9 Dambruddsvarsling

NVE foreslår å videreføre dagens bestemmelse om at NVE kan pålegge dambruddsvarsling for dammer i klasse 2-4. Vi er kjent med at de varslingssystemene som tidligere ble etablert, har vært teknisk kompliserte å etablere og vedlikeholde og har ikke fungert etter hensikten, de har derfor helt eller delvis blitt avvirket. Samtidig har systemet med befolkningsvarsling på mobil eller skriftlig varsling blitt utviklet i regi av DSB. Dette vil kunne erstatte en egen befolkningsvarsling etablert av dameier knyttet til enkeltanlegg.

Vi tenker derfor denne bestemmelsen i enda større grad enn i dag bør praktiseres som en særlig unntaksregel. Det kan i særlige enkelttilfeller være behov for varsling av befolkningen nedstrøms et anlegg. Vi stiller også spørsmål ved om det er den ansvarlige som bør være ansvarlig for å varsle befolkningen direkte. Dette bør forvaltes av myndighetene. Vi foreslår at NVE justerer bestemmelsen, og avgrenser den ansvarliges rolle til å varsle myndighetene.

Fornybar Norge har tidligere foreslått at risikovurderinger bør brukes for å sikre mer differensierte konstruktive krav, slik at dammer med høy konsekvens (berører mange boenheter) men med lang varslingstid, og lav fare for liv og helse, kan få tilpassede krav, basert på en helhetlig risikovurdering. Dette er ikke imøtekommet av NVE. Fornybar Norge foreslår at risikovurderinger bør tas i bruk ved utforming av varslingssystemer, for å målrette innsatsen.

3.23 § 8-2 Dispensasjon og skjerpede krav

Samfunnsmessige hensyn som del av dispensasjonsvurderinger

Fornybar Norge mener som nevnt innledningsvis at forskriften i større grad bør reflektere en målsetting om helhetlige vurderinger av sikkerhet opp mot andre samfunnshensyn.

Å gi dispensasjon av hensyn til andre samfunnsinteresser inngår i andre dispensasjonsbestemmelser, f.eks. naturmangfoldloven § 48 som lyder

«Forvaltningsmyndigheten kan gjøre unntak fra et vernevedtak dersom det ikke strider mot vernevedtakets formål og ikke kan påvirke verneverdiene nevneverdig, eller dersom sikkerhetshensyn eller hensynet til vesentlige samfunnsinteresser gjør det nødvendig»

For dispensasjoner etter damsikkerhetsforskriften er Fornybar Norge enig i at det må være forsvarlig etter en sikkerhetsmessig vurdering, men foreslår at det ved vurderingen av om dispensasjon skal gis bør legges særlig vekt på hensynet til samfunnsmessig forsvarlig bruk og forvaltning av vassdragsanleggene.

Bruk av dispensasjon for pågående ombygginger

Fornybar Norge foreslår at det presiseres i merknaden til dispensasjonsbestemmelsen at for anlegg der tekniske planer er sendt NVE innen 1.1.2027 er dispensasjon særlig aktuelt å bruke, jf. våre merknader til

overgangsbestemmelsen § 10-2 under (forutsetningen er under enhver omstendighet at dispensasjon er forsvarlig ut fra en sikkerhetsmessig vurdering, jf. grunnkriteriet for å innvilge dispensasjon).

Tredje ledd

NVE foreslår at dispensasjonsbestemmelsens tredje ledd skal lyde endres til å i sin helhet lyde:

Der sikkerhetsmessige grunner gjør det nødvendig, kan Norges vassdrags- og energidirektorat i enkelttilfeller pålegge strengere krav.

Bestemmelsen som nå er plassert i et nytt tredje ledd er materielt endret sammenlignet med gjeldende bestemmelse, som lyder: "Der sikkerhetsmessige grunner gjør det nødvendig, kan NVE i enkelttilfeller pålegge strengere krav enn det som følger av den enkelte bestemmelse, men ikke utover de strengeste sikkerhetsbestemmelser i forskriften." Yttergrensen for hvilke skjerpede krav som kan stilles med hjemmel i dispensasjonsbestemmelsen er i sin helhet fjernet. Begrunnelsen for dette er (høringsdokumentet s. 97) er knyttet til innføringen av funksjonsbaserte krav, og at dette ikke gir et like målbart og konkret kriterium som i gjeldende forskrift. Etter Fornybar Norges syn er det likevel ikke slik at en dispensasjonshjemmel for å stille strengere krav kan utformes uten noen form for kvalifiserende kriterier og rammer for skjønnsutøvelsen. I så fall svekkes i praksis relevansen av forskriften for øvrig, og en for vid skjønnsmargin for forvaltningen uten føringer innebærer at forutsigbarheten for berørte aktører reduseres betydelig.

Vi mener det er helt nødvendig å gjeninnføre den eksisterende forskriftens yttergrenser som referanse. Innføring av funksjonsbaserte kriterier er ikke til hinder for dette. Tredje ledd vil med dette eksempelvis kunne brukes til å pålegge krav tilsvarende klasse 4 dammer for dammer i klasse 1 -3, men gir ikke adgang til å gå lengre.

Dispensasjonsadgang må reguleres av § 8-2 alene

Prinsipielt og regelteknisk bør bestemmelsene i forskriften angi funksjonskrav eller spesifikke krav. Dispensasjonsadgang bør hjemles i én dedikert bestemmelse, fremfor ved tilføyelser i de enkelte materielle bestemmelser. Forskriftsforslaget gir NVE anledning i enkeltparagrafer til å stille strengere krav som allerede kan stilles ved bruk av dispensasjonsadgangen i § 8-2 (3). For å holde forskriften så regelteknisk enkel som mulig, og for å sikre en grundig og prinsipiell vurdering av om strengere krav er nødvendig i den enkelte sak, bør enkeltbestemmelser utenfor den generelle dispensasjonsbestemmelsen fjernes. NVE bør gjøre en gjennomgang av hvilke paragrafer dette gjelder, men følgende er identifisert:

- § 4-2 Klassifiseringskriterier, sjette ledd.
- § 5-1 Tekniske krav og dokumentasjon, del A, tredje ledd.
- § 5-1 Tekniske krav og dokumentasjon, del B, tredje ledd, siste setning: Slike marginer kan eventuelt gis i retningslinje, det må i tilfelle presiseres. For øvrig er det unødvendig siden det da vil dekkes av andre ledd bokstav a.

- § 5-3 Laster, andre ledd, siste setning. Setningen er også unødvendig siden kravet før er uttømmende.
- § 5-4 Dimensjonering, fjerde ledd.
- § 5-7 Flomberegninger, andre ledd.
- § 5-9 Senking av magasin, tredje ledd.
- § 5-14 Stenge- og tappeorganer, del B, sjette ledd.

Å fjerne de foreslåtte tillatelsene i enkeltbestemmelser har ingen negative konsekvenser siden muligheten dekkes i § 8-2 tredje ledd, med den foreslåtte avgrensningen.

Fornybar Norges forslag til ny ordlyd i § 8-2

- 1) «Norges vassdrags- og energidirektorat kan ved enkeltvedtak gi varig eller midlertidig dispensasjon fra bestemmelser og krav fastsatt i denne forskrift under forutsetning av at det er forsvarlig etter en sikkerhetsmessig vurdering. I vurderingen av om dispensasjon skal gis skal det legges særlig vekt på hensynet til en samfunnsmessig forsvarlig bruk og forvaltning av vassdragsanlegg»
- 2) Det kan settes vilkår for dispensasjonen.
- 3) Der sikkerhetsmessige grunner gjør det nødvendig, kan Norges vassdrags- og energidirektorat i enkelttilfeller pålegge strengere krav, men ikke utover de strengeste sikkerhetsbestemmelser i forskriften.
(våre forslag til ny ordlyd er understreket).

3.24 § 10-2 Overgangsbestemmelser

Ny forskrift trer etter planen i kraft 1.1.2027. Utkast til forskrift § 10-2 første ledd lyder

Vassdragsanlegg klassifisert etter forskrift 18. desember 2009 nr. 1600 om sikkerhet ved vassdragsanlegg og som kan være uriktig klassifisert etter ny forskrift, skal senest innen fem år etter forskriftens ikrafttreden klassifiseres på nytt etter reglene i kapittel 4.»

Det er ikke helt klart hva som ligger i kriteriet “*kan være uriktig klassifisert*” og hvem som skal foreta denne preliminnære vurderingen. Vi foreslår at det gjøres presiseringer for å tydeliggjøre hvilke aktører dette retter seg mot, og at også kriteriet for å sette i gang reklassifiseringsprosessen tydeliggjøres.

En rekke damanlegg er for tiden under revurdering og ombygging, pga. krav i nåværende forskrift. NVE har stilt krav til fremdrift i disse ombyggingene. Dameiere har anskaffet entreprenører mv for å igangsette bygging våren 2027, basert på at tekniske planer skal være godkjent tidlig i 2027. Overgangsbestemmelsen i forskriften gir 5 års frist for endring av klasse. Ved innføring av revidert forskrift kan det være at kravene til enkelte anlegg heves (blir strengere ev. endres), selv om klassen ikke endres, og at den planlagte løsningen ikke lenger tilfredsstiller revidert forskrift. Fornybar Norge ber om at det utarbeides overgangsbestemmelser for hvordan revurderinger, tekniske planer og ombygginger som er igangsatt, men ikke ferdig før

ikrafttredelse, skal håndteres dette som bidrag for blant annet å unngå dobbeltarbeid i overgangsfasen og at pågående prosesser må gjøres om og anleggsarbeid forsinkes.

Det vil innføres krav til risikovurdering for en rekke situasjoner og anleggskomponenter. Fornybar Norge foreslo opprinnelig en bestemmelse om risikovurdering i § 7-5 om revurdering. Arbeidet med å fase inn risikovurdering som metode og som beslutningsunderlag for den ansvarlige vil nødvendigvis ta noe tid. Fornybar Norge mener det er hensiktsmessig å fase inn arbeidet med risikovurdering til revurderingsprosessene og i forbindelse med hovedtilsyn. Det er ikke behov for en overgangsbestemmelse om dette, men det er viktig for de ansvarlige etter forskriften at innfasingen av risikovurdering gjøres systematisk over tid, basert på anerkjente og balanserte metoder. Fornybar Norge anbefaler NVE å arbeide med veiledningsmaterieell for risikovurdering, slik at innføringen av kravene bygger på en prioritering. For klassifisering er det åpnet for en overgangsfase på 5 år. NVE bør gi signal om en passende innføringsfase for risikovurdering. Videre ønsker medlemmene at det utarbeides en veileder om risikovurdering så snart som mulig. Per i dag er ikke risikovurdering blant de fire veilederne NVE har prioritert å endre først. Fornybar Norge kan ev. bidra med å utvikle metodikk som kan brukes for forenklete risikovurderinger gjennom DSHP-midler.

4. Oppsummering

Fornybar Norge vil takke NVE for gode muligheter for medvirkning og godt samarbeid. Medvirkningen har gitt god effekt. Vi ser at de største gjenværende endringene vi foreslår i stor grad er knyttet til tema der NVE i mindre grad har involvert bransjen i utarbeidelsen, herunder formålsbestemmelsen, klassifisering og beredskapsmessige krav, samt tema der NVE ikke har fulgt arbeidsgruppenes tilrådning som for fyllingsdammer. For tema der NVE har involvert bransjen og fagmiljøet i utarbeidelsen er det funnet gode løsninger. Vi vil derfor oppfordre NVE og ED til å ha tett dialog med dameierne i utformingen av de gjenstående punktene, etter høringsfristens utløp, slik at vi ender opp med en forskrift som i størst mulig grad sikrer en samfunnsmessig forsvarlig forvaltning.

Vi stiller gjerne i et møte for å utdype våre innspill. Når revidert forskrift er på plass blir veiledere og forvaltningspraksis viktig. Vi ønsker fortsatt tett dialog og samarbeid om dette.

Med vennlig hilsen

Øistein Schmidt Galaaen
Direktør for næringspolitikk

Katrin Lervik
Bransjedirektør for vannkraft

VEDLEGG 1 – Nærmere om fyllingsdammer

VEDLEGG 1 – Nærmere om Fyllingsdammer

(Detaljerte merknader til forskriften § 5-10 fyllingsdammer utarbeidet av Fornybar Norges medlemmer)

§ 5-10 femte ledd

«Alle materialsoner skal ha tilfredsstillende indre stabilitet og alle materialoverganger med betydning for dammens sikkerhet skal ha utforming som hindrer indre erosjon».

Kommentar:

Det foreslåtte kravet om at «alle materialsoner skal ha tilfredsstillende indre stabilitet» er teknisk urealistisk og strider mot de grunnleggende designprinsippene for sonefordelte fyllingsdammer. For en typisk norsk steinfyllingsdam med sentral kjerne, vil et slikt absolutt krav innebære at selve tetningsmaterialet (morenen) isolert sett må være indre stabilt. Det er imidlertid veldokumentert og faglig anerkjent at skandinaviske morenemasser i de fleste tilfeller er indre ustabile og eksponert for suffusjon (utvasking av finstoff). Det er nettopp denne iboende egenskapen som nødvendiggjør filtersoner, med primærfunksjon å forhindre utvasking og sikre overordnet integritet. Det er fyllingsdammen som et helhetlig, samvirkende system som må ha tilfredsstillende indre stabilitet, der filtersonen utgjør den kritiske barrieren. Et krav rettet mot hver enkelt materialsone er derfor urimelig og teknisk ugjennomførbart.

Når det gjelder vurdering av «tilfredsstillende indre stabilitet» er dette vanligvis noe som vurderes ved bruk av moderne filterkriterier. Det er viktig å merke seg at de fleste dammer oppført i perioden 1960–1980 ikke ble bygget i henhold til de moderne filterkriteriene som senere (slutten av 80 tallet) ble etablert som bransjestandard. Manglende samsvar med dagens filterkriterier innebærer imidlertid ikke nødvendigvis at risikoen ved dammen er uakseptabel eller utilstrekkelig. Vurderinger av risiko for indre erosjon bør derfor baseres på dammens samlede sikkerhetsnivå og ikke utelukkende på dokumentasjon av avvik fra moderne filterkriterier. Ved slike vurderinger skal det tas hensyn til relevante kompenserende forhold som dokumentert bidrar til å begrense sannsynligheten for ukontrollert utvikling av indre erosjon eller konsekvensene av indre erosjon som kan føre til et evt. dambrudd, herunder selvtettende egenskaper i filter- og fyllingsmaterialer, robust dreneringskapasitet og erosjonsmotstandsdyktighet i nedstrøms støttefylling/tå, samt overvåking, instrumentering, beredskap og innsatsplaner som sikrer tidlig identifisering og effektiv håndtering av lekkasje- og erosjonshendelser.

På bakgrunn av disse vurderinger foreslås følgende endringer til bestemmelsen:

«~~Alle materialsoner~~ Fyllingsdam som en helhetlig struktur skal ha tilfredsstillende indre stabilitet og alle materialoverganger med betydning for dammens sikkerhet skal ha utforming som hindrer risiko for dambrudd som følge av indre erosjon». (våre forslag er gjennomstreket og understreket)

§ 5-10 sjette ledd bokstav e. Oppstrøms skråning

1. Oppstrøms skråningsvern skal beskytte innenforliggende soner og eventuelt terreng. Det skal utformes slik at det er drenerende, bestandig og stabilt over tid. Skråningsvernet skal utformes slik at det motstår skader ved dimensjonerende situasjoner, jf. § 5-4. Skråningsvern skal som et minimum dimensjoneres for laster forårsaket av bølger og is.

2. Dersom skråningsvernet bygges opp av steiner, skal disse ha tilfredsstillende størrelse og kvalitet. Steinene skal være stabilt ordnet i forband, plasseres med fall og lengderetning innover i dammen. Kravene i annet punktum kan justeres der det foreligger tilstrekkelig lange og representative måleserier for vind, bølger og isdannelse, samt dokumentert og forventede vannstandsvariasjoner på dam og magasin.

3. For dammer i konsekvensklasse 1 er det tilstrekkelig at steinene i skråningsvernet har tilfredsstillende størrelse, kvalitet og ordnes stabilt.

4. Skråningsvernet kan etableres som rauset steinsikring under reguleringssonen for dammer i konsekvensklasse 1.

Kommentarer:

Den foreslåtte ordlyden «Dersom skråningsvernet bygges opp av steiner, skal disse ha tilfredsstillende størrelse og kvalitet. Steinene skal være stabilt ordnet i forband, plasseres med fall og lengderetning innover i dammen» er i motstrid til anbefalingene fra ekspertgruppen for fyllingsdammer som vurderte de relevante bestemmelsene i forskriften. Ekspertgruppens anbefaling lød som følger:

«Oppstrøms skråning, med tilgrensende konstruksjoner og terreng, skal ha skråningsvern som er utformet og utført for å motstå aktuelle dimensjonerende laster.»

Et grunnleggende prinsipp for den foreslåtte nye forskriften er at den skal være funksjonsbasert og ikke detaljstyrende. Forslaget om å forskriftsfeste detaljerte krav til utførelse og plassering av skråningsvern på oppstrøms skråning er derfor i strid med den grunnleggende filosofien som den nye forskriften bygger på og i tillegg bør alle tekniske bestemmelser være forankret i vitenskapelig dokumentasjon.

Når internasjonal beste praksis vurderes, viser flere vitenskapelige og tekniske publikasjoner – fra Sherard et al. (1963), via ICOLD (1993) og Stewart et al. (2003), til Fell et al. (2014), samt veiledere fra USBR, USACE og CDA – at røyset skråningsvern (*dumped riprap*) representerer den foretrukne og internasjonalt anerkjente løsningen for erosjonssikring av oppstrøms skråninger på fyllingsdammer. Konklusjonen bygger på et omfattende faglig kunnskapsgrunnlag, dokumentert historisk ytelse og langvarig erfaring fra damsikkerhetsforvaltning i land med omfattende porteføljer av store fyllingsdammer. Det finnes begrenset dokumentasjon som underbygger bestemmelsen for å kreve plastret skråningsvern (*placed ripraps*) som eneste akseptert løsning i denne sammenheng.

Flere publikasjoner, herunder Sherard et al. (1963), ICOLD (1993) og Stewart et al. (2003) også beskriver at plastring har få klare fordeler sammenlignet med røyset skråningsvern, og at tilsvarende sikkerhet kan oppnås ved bruk av røyset skråningsvern. Det påpekes videre at plastring kan også potensielt medføre økt sårbarhet mot både dynamiske bølgelaster og statiske islaste, ettersom konstruksjonens stabilitet i større grad kan påvirkes av lokale forskyvning/endringer av enkeltsteiner. Slike konstruksjoner kan også iboende være stivere og dermed mer følsomme for overnevnte laster, setninger og andre deformasjoner. På grunn av de større hulrommene mellom steinelementene vil plastrede skråningsvern i større grad overføre dynamiske bølgelaster til de underliggende massene. Dette kan potensielt medføre økt risiko for erosjon og utvasking av underliggende masser

sammenlignet med gradert røyset skråningsvern, hvor den graderte oppbygningen reduserer overføringen av slike dynamiske laster.

Plastring er en mer kompleks konstruksjonstype hvor den samlede sikkerheten avhenger av en rekke forhold, herunder steinstørrelse, leggemønster, steinkvalitet og lokal variasjon i utførelsen. For utlagt og gradert røyset skråningsvern er stabiliteten i hovedsak styrt av steinenes egenvekt og dimensjonering, noe som gir en enklere og mer forutsigbart/pålitelig konstruksjon. Gradert røyset skråningsvern håndterer også dynamiske bølgelaster og statiske islaste på en relativt mindre kompleks måte, og konstruksjonens stabilitet er i mindre grad påvirket av lokale forskyvninger/endringer. Det er videre viktig å merke at de dimensjoneringskriteriene som i dag benyttes for oppstrøms skråningsvern, i hovedsak ble utviklet for røyset skråningsvern (dumped riprap) og ikke for plastring. Det faglige og empiriske grunnlaget for direkte anvendelse av disse kriteriene på plastrede skråninger er derfor begrenset.

Internasjonal beste praksis gir støtte til bruk av røyset skråningsvern for oppstrøms skråningsbeskyttelse på fyllingsdammer. Erfaringene som er innhentet gjennom det pågående forskningsprosjektet InMoDam også dokumenterer tydelig at det store flertallet av norske fyllingsdammer med oppstrøms skråningsvern av røyset og ordnet skråningsvern har hatt tilfredsstillende funksjon og ytelse gjennom flere tusen driftsår.

Basert på en samlet vurdering av flere tekniske og praktiske forhold, herunder et enkelt og robust design, veletablerte og godt dokumenterte dimensjoneringskriterier og -metoder, dokumentert pålitelighet i dimensjoneringsgrunnlaget, omfattende internasjonal erfaring med dokumentert god langtidssytelse, enkel utførelse og kostnadseffektivitet anbefaler vi at den foreslåtte bestemmelsen for å kreve plastring som eneste akseptable løsning vurderes på nytt. Dette mtp. at det samtidig finnes alternative veldokumenterte løsninger som kan gi et tilsvarende sikkerhetsnivå. En mer fleksibel bestemmelse som åpner for bruk av alternative veldokumenterte løsninger vil være hensiktsmessig i denne sammenheng.

Det vises til foreslått tekst: *«Kravene i annet punktum kan justeres der det foreligger tilstrekkelig lange og representative måleserier for vind, bølger og isdannelse, samt dokumenterte og forventede vannstandsvariasjoner på dam og magasin.»*

Vi mener at den foreslåtte utvidelsen av bestemmelsen om oppstrøms skråningsvern åpner for en mer anleggsspesifikk sikkerhetsvurdering. Dette ser vi positivt på, og vi støtter intensjonen bak forslaget. Samtidig anbefaler vi at den foreslåtte tilleggsteksten videreutvikles, og vi fremmer i den forbindelse følgende faglige innspill:

- Den foreslåtte teksten omhandler kun én del av de last-respons-vurderingene som er nødvendige for å dokumentere tilfredsstillende funksjon og sikkerhet. Det sentrale spørsmålet om dokumentasjon av konstruksjonens respons på laster, herunder endringer som oppstår i skråningene over tilstrekkelig hyppige tidsintervaller, er ikke ivarettatt. Dette forholdet må også inngå i vurderingsgrunnlaget.
- Måling av last og respons er ikke den eneste måten å vurdere/dokumentere sikkerheten til oppstrøms skråninger på fyllingsdammer. Det er behov for en helhetlig, anleggsspesifikk og risikoinformert tilnærming for å identifisere, vurdere og dokumentere damspesifikke risikoforhold, samt for å fastsette sikkerhetsnivå og eventuelle behov for utbedringstiltak.

- Forhold som bidrar til høy sikkerhet kan være enten konstruktive eller lastrelaterte. Lastrelaterte forhold kan innebære at de faktiske lastene dammen utsettes for er av begrenset betydning for damsikkerheten. Konstruktive kompenserende tiltak kan for eksempel være større steinstørrelser enn minimumsbehovene, økt sonetykkelse, etablering av berme i oppstrøms skråning, slakere skråningshelning eller tilsvarende egenskaper. Slike fysiske tiltak kan bidra til å opprettholde tilstrekkelig sikkerhet selv ved avvik fra de detaljerte forskriftskravene.
- Videre bør dam spesifikt sikkerhetsnivå vurderes på grunnlag av stedsspesifikke analyser av aktuelle laster, herunder magasinets egenskaper og reguleringsregime. De detaljerte kravene som foreslås i ny forskrift ikke åpner for slike risikobaserte vurderinger og tar heller ikke tilstrekkelig høyde for alternative, veldokumenterte metoder for erosjonssikring av oppstrøms skråninger.
- Måling av laster bør ikke være et generelt krav for alle dammer som ikke er plastret etter forskriftskrav. Dette bør forbeholdes dammer hvor risikoen knyttet til oppstrøms skråning er særlig høy. Dette kan skyldes store forventede laster som følge av lang strøklengde (fetch), aggressive vinterregimer med betydelige vannstandsendringer og økt ispåvirkning, eller konstruksjonsmessige forhold som innebærer særskilte sårbarheter.

Å angi måling av laster som eneste akseptable virkemiddel for å dokumentere sikkerhet er etter vårt syn ikke den mest hensiktsmessige tilnærmingen. Dersom en dameier derimot velger forsterket overvåking som kompenserende tiltak for å opprettholde et tilfredsstillende sikkerhetsnivå, bør overvåking av både laster og konstruksjonsrespons inngå som en forutsetning.

- De foreslåtte kravene til dammer i konsekvensklasse 1 bør også vurderes nærmere. Forslaget krever «*ordnet skråningsvern*», som er et spesifikt teknisk begrep for skråningsvern med ordnede steiner. Dette representerer en detaljregulering som ikke åpner for alternative løsninger, som for eksempel røyset skråningsvern (dumped riprap), som i mange tilfeller kan være fullt forsvarlig og i samsvar med internasjonalt anerkjent praksis.
- Videre kan forholdene omtalt i punkt 3 og 4 for dammer i konsekvensklasse 1 også være relevante for dammer i høyere konsekvensklasser, avhengig av anleggsspesifikke risikoforhold.

Forslag til modifisering: Vi anbefaler følgende alternativer for regulering i ny forskrift:

Alternativ 1 - Vi anbefaler å innarbeide ekspertgruppens anbefaling uendret som første alternativ:

«Oppstrøms skråning, med tilgrensende konstruksjoner og terreng, skal ha skråningsvern som er utformet og utført for å motstå aktuelle dimensjonerende laster.»

Alternativ 2 - Vi foreslår å erstatte teksten «*Kravene i annet punktum kan justeres der det foreligger tilstrekkelig lange og representative måleserier for vind, bølger og isdannelse, samt dokumenterte og forventede vannstandsvariasjoner på dam og magasin*» med følgende:

«Kravene i annet punktum kan justeres der det dokumenteres å være sikkerhetsmessig forsvarlig på grunnlag av stedsspesifikke og anleggsspesifikke forhold. Dette kan være i form av gunstige lastforhold, veldokumenterte kompenserende forhold eller anleggstilpasset forsterket overvåking av tilstandsendringer og relevante laster i form av vind-bølge og/eller isforhold med et omfang og

tidsintervall som muliggjør tidlig identifisering av skader og gjennomføring av nødvendige tiltak før skadene utvikler seg til et nivå som kan påvirke dammens sikkerhet».

§ 5-10 sjette ledd bokstav f. Nedstrøms skråning

1. Nedstrøms skråningsvern skal beskytte innenforliggende soner og eventuelt terreng. Det skal utformes slik at det er drenerende, bestandig og stabilt over tid. Skråningsvernet skal utformes slik at det motstår skader ved dimensjonerende situasjoner, jf. § 5-4. Skråningsvern skal som et minimum dimensjoneres for laster forårsaket av overtopping eller lekkasje.

2. Dersom skråningsvernet bygges opp av steiner, skal disse ha tilfredsstillende størrelse og kvalitet. Steinene skal være stabilt ordnet i forband, plasseres med fall og lengderetning innover i dammen.

3. For dammer i konsekvensklasse 1 er det tilstrekkelig at steinene i skråningsvernet har tilfredsstillende størrelse, kvalitet og ordnes stabilt.

4. Tåsteinene skal sikres særskilt mot utglidning.

Kommentarer:

Vi viser til formuleringen: «*Skråningsvern skal som et minimum dimensjoneres for laster forårsaket av overtopping eller lekkasje*».

Det grunnleggende prinsippet for dimensjonering av sikringstiltak på nedstrøms skråninger av fyllingsdammer skal være å oppnå et tilstrekkelig sikkerhetsnivå basert på anleggsspesifikke laster og relevante lastscenarioer. Eksponering av en fyllingsdam for overtopping er, uavhengig av eventuelt erosjonssikring på nedstrøms skråning, en svært uønsket og uforutsigbar hendelse. Ved vurdering av risiko knyttet til overtopping vil derfor de mest effektive risikoreducerende tiltakene være rettet mot å sikre tilstrekkelig flomavledningskapasitet, samt å redusere risikoen for kapasitetsreduksjon under ulike dimensjonerende og ulykkes scenarioer.

Når det gjelder sikring mot lekkasjer, må det understrekes at risikoen for utvikling av betydelige lekkasjer i stor grad er avhengig av anleggsspesifikke forhold, herunder dammens kjernetype (asfaltkjerne, fronttetning eller morenekjerne), filter egenskaper, drenasjekapasitet og erosjon motstand i støttefylling/skråning/damtå, dammens alder setningsmønstre, lekkasje historikk osv. I tillegg, for dammer med morenekjerne vil risikoen særlig være knyttet til intern stabilitet og filterkompatibilitet mellom filter- og kjernematerialer.

Å fastsette som et generelt krav at en fyllingsdam skal dimensjoneres for overtopping eller lekkasjer, fremstår som en uklar bestemmelse/design filosofi. Dimensjonerende hendelser og laster må fastsettes på grunnlag av anleggsspesifikke risikoanalyser og tekniske vurderinger. En enkelt generell formulering vil ikke kunne ivareta de komplekse og nyanserte forholdene som gjør seg gjeldende, og beslutninger må derfor baseres på anleggsspesifikke faglige vurderinger.

Vi viser i denne sammenheng til anbefalingen fra ekspertgruppen for fyllingsdammer, som bygger på denne tilnærmingen:

«Nedstrøms skråning og damtå, med tilgrensende konstruksjoner og terreng, skal ha skråningsvern som er utformet for å motstå aktuelle dimensjonerende laster.»

Vi støtter ekspertgruppens opprinnelige anbefaling på dette punktet og anbefaler at denne formuleringen innarbeides i det nye regelverket.

Vi viser til krav *«Dersom skråningsvernet bygges opp av steiner, skal disse ha tilfredsstillende størrelse og kvalitet. Steinene skal være stabilt ordnet i forband, plasseres med fall og lengderetning innover i dammen»*.

Den foreslåtte ordlyden er i motstrid til anbefalingene fra ekspertgruppen for fyllingsdammer som vurderte de relevante bestemmelsene i forskriften. Ekspertgruppens anbefaling lød som følger:

«Nedstrøms skråning og damtå, med tilgrensende konstruksjoner og terreng, skal ha skråningsvern som er utformet for å motstå aktuelle dimensjonerende laster.»

Et grunnleggende prinsipp for den foreslåtte nye forskriften er at den skal være funksjonsbasert og ikke detaljstyrende. Forslaget om å forskriftsfeste detaljerte krav til utførelse og plassering av skråningsvern på nedstrøms skråning er derfor i strid med den grunnleggende filosofien som den nye forskriften bygger på.

Tilsvarende vår kommentar til det samme kravet for erosjonssikring av oppstrøms skråninger for fyllingsdammer, vil vi også her understreke at alle spesifikke og detaljerte tekniske krav bør være forankret i vitenskapelig dokumentasjon.

For det første vil vi vise til internasjonal praksis, samt etablerte retningslinjer og anbefalinger for damdesign. Ingen andre nasjonale damsikkerhetsregelverk krever eller pålegger erosjonssikring av hele nedstrøms skråningen på alle fyllingsdammer ved bruk av plastring. De fleste av verdens største fyllingsdammer som er i drift i dag, har ikke erosjonssikring i form av plastring/skråningsvern over hele nedstrøms skråningen. Dette kan knyttes til den grunnleggende design og dimensjoneringsfilosofien for fyllingsdammer, hvor beskyttelse mot overtopping i all hovedsak oppnås gjennom tiltak som minimaliserer sannsynligheten for at overtopping skal inntreffe, og ikke ved å dimensjonere dammen for å motstå et bestemt overtoppingsscenario. Fyllingsdammer mer ofte sikres ved tå seksjon for å oppnå tilstrekkelig drenasje og erosjonsmotstand mot indre erosjon.

Videre vil vi vise til de foreslåtte kravene til fribord. Disse kravene legger eksplisitt til grunn at overtopping av damkronen ikke skal forekomme, selv under ekstreme ulykkessituasjoner. Dette reiser et grunnleggende spørsmål: Hvilket dimensjonerende scenario er det nedstrøms skråningen skal sikres mot dersom overtopping ikke anses som et plausibelt hendelsesforløp, heller ikke under ekstreme ulykkesforutsetninger?

Etter vårt syn foreligger det her en inkonsistens i den foreslåtte design og dimensjoneringsfilosofien og de underliggende prinsippene. Dette bør adresseres som en del av revisjonsprosessen, slik at regelverkskravene blir konsistente og i samsvar med grunnleggende prinsipper for dimensjonering og sikkerhet av fyllingsdammer.

Sikring mot lekkasjer er avhengig av risikoen for indre erosjon (basert på materialegenskapene til kjerne og filter) samt erosjonsmotstanden i damtå/skråningen. Sikring mot overtopping avhenger på sin side av overtoppingsrisikoen, som er en funksjon av magasin størrelsen i forhold til nedbørfeltets areal, magasinets form og volum, aktuelle flommengder og flomdempingsegenskaper, samt risiko knyttet til ulykkeshendelser som tilstopping eller lukesvikt ved flomavledning. Å kreve plastring på nedstrøms skråning for alle dammer, uavhengig av disse anleggsspesifikke forholdene, er etter vår vurdering ikke faglig begrunnet. Fokuset bør heller være på en anleggsspesifikk vurdering av aktuelle laster og nødvendige sikringstiltak.

Som designfilosofi er det rimelig å anvende det prinsippet at for dammer med relativt høy risiko for indre erosjon eller store lekkasjer bør hovedfokuset være å sikre damtå for å oppnå tilstrekkelig sikkerhet. Der overtopping vurderes som en aktuell ulykkeshendelse, bør hovedfokuset i stedet være å redusere sannsynligheten for overtopping ved å forbedre flomavledningskapasiteten. Erosjonssikring i form av plastring bør beholdes anleggene med høyest risiko for overtopping og dambrudd.

Når det gjelder erosjonssikring av nedstrøms skråninger av fyllingsdammer mot overtopping henviser høringsdokumentet til NTNU forskning på dette temaet i denne sammenheng. NTNU i Trondheim har over siste 10 årene gjennomført omfattende forskningsarbeid innenfor fagområdet erosjonssikring av fyllingsdammer. I løpet av 2015 – 2026 har det blitt utviklet og utført et helhetlig program for hydraulisk modellering av erosjonsbeskyttelse på nedstrøms skråninger av fyllingsdammer.

Totalt 9 diverse fysiske erosjonssikringsmodeller med diverse konfigurasjoner har blitt testet i vassdragslabben på NTNU, Trondheim under 3 forskjellige doktorgradsstudier (Priska H Hiller, Ganesh Ravindra og Geir H. Kiplesund). Resultater fra arbeidene har blitt publisert som vitenskapelige artikler og rapporter i diverse anerkjente nasjonale og internasjonale vitenskapelige plattformer. Over siste 10 årene har faggruppen på NTNU utviklet seg som ledere i fagfeltet og har bygd en samlet database med et spekter med resultater som beskriver diverse stabilitetsaspekter av forskjellige konfigurasjoner av tå og skråningsbeskyttelser.

Opprinnelige resultater fra Hiller et al. (2017) dokumenterte at plastring kan være betydelig mer stabil sammenlignet med røyset skråningsvern for en gitt overtoppingsvannføring. Det ble dokumentert at plastret skråninger kan mulig tåle 5 ganger mer overtoppingsmengde sammenlignet med et røyset skråningsvern. Men, etterfølgende forskningsarbeider utført av Ravindra (2020) med «mer realistiske» testforutsetninger dokumenterte at stabiliteten til plastrete skråninger var nå betydelig lavere enn fra tidligere studier. Viktigste funn fra modellstudier fra Ravindra (2020) var at stabiliteten til plastret skråninger ble dokumentert til å være sammenlignbart med røyset skråninger (ca. 1,5 ganger).

Fra 2020 ble det utviklet et testprogram på vassdragslabben, NTNU for å gjennomføre hydraulisk modellering med mer realistiske fyllingsdam-modeller som inneholder underliggende støttefylling i tillegg til skråningsvern og filterlag (Dezert et al. (2022)). Et slikt oppsett introduserte flere «realistiske testforutsetninger» for eksempel påvirkning av gjennomstrømning og strømningskonsentrasjon på stabilitet, påvirkning av deformasjoner i støttefylling osv. Resultater fra disse arbeidene videre forsterker funn fra Ravindra (2020) at den overordnede stabiliteten til plastrede skråninger er sammenlignbar med ordnet skråninger (Ca. 1,5 til 2 ganger).

Det er avgjørende å vurdere resultatene fra de ulike modellforsøkene i sammenheng. En isolert eller overfladisk vurdering kan gi inntrykk av at plastrede skråningsvern generelt har høyere stabilitet enn røysete skråningsvern og derfor representerer den beste løsningen. En samlet vurdering av forskningsresultatene viser imidlertid et mer nyansert bilde. Etter hvert som modellene er videreutviklet med mer realistiske konstruksjons- og lastforutsetninger, reduseres den dokumenterte stabiliteten til plastrede skråningsvern betydelig. Oversikten i Dezert et al. (2022) viser at forholdet mellom høyeste og laveste målte kritiske vannføring for plastrede skråningsvern på tvers av ulike modellforsøk er om lag 9,2. Dette indikerer at den dokumenterte stabiliteten er svært sensitiv for testforutsetninger og utførelsesrelaterte forhold. For røysete skråningsvern er tilsvarende forholdstall om lag 2,3, noe som viser betydelig mindre variasjon mellom forsøkene og dermed et mer robust og forutsigbart stabilitetsnivå. Resultatene underbygger at stabiliteten til plastrede skråningsvern er beheftet med vesentlig større usikkerhet enn stabiliteten til røysete skråningsvern.

Det er også viktig å merke seg at det ble observert betydelige variasjoner i stabiliteten til plastret skråningsvern selv under laboratorieforsøk, hvor konstruksjonen ble utført under kontrollerte forhold og testparametrene var nøye styrt. Overføring av disse resultatene til fullskala fyllingsdammer med høyder på 40–100 meter må derfor forventes å være beheftet med ytterligere usikkerhet, blant annet som følge av større kompleksitet i utførelse, materialeegenskaper og belastningsforhold.

Funn fra forskjellige overnevnte forskningsarbeider beskriver at stabiliteten til plastret skråninger er kompleks og er avhengig av en rekke faktorer:

- Steindimensjon
- Partikkelform
- Utførelseskvalitet- plassering
- Plasseringsmønster, helning og tetthet
- Kontakt mellom steinene
- Tå konfigurasjon og friksjon ved tå.
- Gjennomstrømningsmønstre under skråningsvern
- Deformasjoner i underliggendemasser osv.

Disse parameterne har stor påvirkning på overordnet stabiliteten til et plastret skråningsvern da steinene plasseres i et tilknyttet mønster og skråningsbeskyttelsen fungerer som en enhet. Siden det er så mange parametere som påvirker kvaliteten av plastret skråningen er det mange “usikkerheter” tilknyttet stabiliteten når strukturen blir utsatt for overtopping. Stabilitet er også avhengig av personer som utfører arbeidet. Dette innebærer store usikkerheter når vi ser på saken fra et damsikkerhetsperspektiv.

Det er dokumentert at det er mye mindre usikkerhet tilknyttet stabiliteten til en røyset skråning da stabiliteten er mye mindre kompleks og er hovedsakelig avhengig av egenvekt av steinene. Selv om plastret skråninger i utgangspunktet kan vurderes til å tåle “mer” overtopping for en gitt stein dimensjon har man mye bedre kontroll på overordnet stabiliteten med en røyset skråningsbeskyttelse. Fra et design perspektiv er det alltid viktig å ha mindre usikkerheter i design kriteriene og metoder man bruker. Også er det alltid ønskelig å velge den minst komplekse løsningen for å oppnå et design mål.

Internasjonalt er design og konstruksjon av ruset skråningsvern en standard praksis med god historisk dokumentasjon. Det finnes også betydelig mer nasjonal og internasjonal litteratur på

design av rauset skråninger for overtopping sammenlignet med plastret skråninger. Det er også viktig å fremheve her at dimensjoneringsgrunnlag som brukes for design av plastret skråninger i Norge ble utviklet for røyset skråninger (EBL Kompetanse (2006)) og er ikke egnet for formålet den brukes til i dag.

Viktigste vurdering her er at det er fullt mulig å dimensjonere en røyset skråning tilstrekkelig for å oppnå god overordnet stabilitet mot en gitt overtopping hendelse. Hovedmålet er å oppnå "tilstrekkelig stabilitet" mot en gitt dimensjoneringslast og der er røyset skråninger godt egnet. Bygging av et røyset skråningsvern som diskutert tidligere gir bedre kontroll på overordnet stabilitet. Samtidig er det også en lettere, mer pålitelig og miljømessig rimeligere måte for etablering av erosjonsbeskyttelse på dam skråninger.

Hovedkonklusjonen er at det etter dagens kunnskapsgrunnlag ikke foreligger tilstrekkelig faglig dokumentasjon for å kreve plastret skråningsvern som eneste aksepterte løsning for erosjonssikring av nedstrøms skråninger av fyllingsdammer. Det anbefales derfor at regelverket åpner for alternative, veldokumenterte løsninger som kan dokumentere tilsvarende eller tilstrekkelig sikkerhet og funksjon, herunder løsninger som er internasjonalt anerkjent og etablert gjennom forskning, praksis og erfaring.

De foreslåtte kravene til dammer i konsekvensklasse 1 bør også vurderes nærmere. Forslaget krever «*ordnet skråningsvern*», som er et spesifikt teknisk begrep for skråningsvern med ordnede steiner. Dette representerer en detaljregulering som ikke åpner for alternative løsninger, som for eksempel røyset skråningsvern (dumped riprap), som i mange tilfeller kan være fullt forsvarlig og i samsvar med internasjonalt anerkjent praksis.

Forslag til modifisering: Vi anbefaler følgende alternativer for regulering i ny forskrift:

Alternativ 1 – Vi anbefaler å innarbeide ekspertgruppens anbefaling uendret som første alternativ:

«Nedstrøms skråning og damtå, med tilgrensende konstruksjoner og terreng, skal ha skråningsvern som er utformet for å motstå aktuelle dimensjonerende laster.»

Alternativ 2 – Vi foreslår følgende tillegg til punkt 2 i bestemmelsen om nedstrøms skråningsvern:

«Kravene i annet punktum kan justeres der det dokumenteres å være sikkerhetsmessig forsvarlig på grunnlag av stedsspesifikke og anleggsspesifikke forhold. Dette kan være i form av gunstige lastforhold og/eller veldokumenterte kompenserende forhold.»

§ 5-10 sjette ledd bokstav g. Damkrone

2. Dersom kronevernet bygges opp av steiner, skal disse ha tilfredsstillende størrelse og kvalitet. Steinene skal være stabilt ordnet i forband, plasseres med fall og lengderetning innover i dammen.

3. For dammer i konsekvensklasse 1 er det tilstrekkelig at steinene i kronevernet har tilfredsstillende størrelse, kvalitet og ordnes stabilt.

Den foreslåtte ordlyden «*Dersom kronevern bygges opp av steiner, skal disse ha tilfredsstillende størrelse og kvalitet. Steinene skal være stabilt ordnet i forband, plasseres med fall og lengderetning*

innover i dammen» er i motstrid til anbefalingene fra ekspertgruppen for fyllingsdammer som vurderte de relevante bestemmelsene i forskriften.

Ekspertgruppens anbefaling lød som følger:

«Damkronen skal kunne motstå skader forårsaket av aktuelle klimatiske påvirkninger og ulykkeslaster.»

Et grunnleggende prinsipp for den foreslåtte nye forskriften er at den skal være funksjonsbasert og ikke detaljstyrende. Forslaget om å forskriftsfeste detaljerte krav til utførelse og plassering av kronevern er derfor i strid med den grunnleggende filosofien som den nye forskriften bygger på.

Det grunnleggende prinsippet for dimensjonering av sikringstiltak på må være å oppnå et tilstrekkelig sikkerhetsnivå basert på anleggsspesifikke laster og relevante lastscenarier. Å kreve etablering av en bestemt form for kronevern uavhengig av risiko for overtopping/andre laster av betydning for damsikkerhet er ikke faglig begrunnet.

Det er derfor nødvendig at den foreslåtte design og dimensjoneringsfilosofien, som innebærer et generelt krav om sikring av damkroner med plastring for alle fyllingsdammer i konsekvensklasse 2 og høyere vurderes på nytt. Dette gjelder særlig når tilsvarende krav ikke finnes i internasjonalt anerkjente damsikkerhetsregelverk, og når norske damekspertene har anbefalt at et slikt krav utgår.

Videre vil vi vise til de foreslåtte kravene til fribord. Disse kravene legger eksplisitt til grunn at overtopping av damkronen ikke skal forekomme, selv under ekstreme ulykkesituasjoner. Dette reiser et grunnleggende spørsmål: Hvilket dimensjonerende scenario er det damkronen skal sikres mot dersom overtopping ikke anses som et plausibelt hendelsesforløp, heller ikke under ekstreme ulykkesforutsetninger?

Etter vårt syn foreligger det her en inkonsistens i den foreslåtte design og dimensjoneringsfilosofien og de underliggende prinsippene. Dette må adresseres som en del av revisjonsprosessen, slik at regelverkskravene blir konsistente og i samsvar med grunnleggende prinsipper for dimensjonering og sikkerhet av fyllingsdammer.

Pågående DSHP-finansiert prosjekt som har fokus på utvikling av strategi for erosjonssikring av fyllingsdammer tydelig dokumenterer at hver dam er unik og har varierende anleggsspesifikke risikobilder og behov for erosjonssikring. Å kreve plastring på damkroner av alle dammer er ikke faglig begrunnet.

Vi videre viser til tidligere diskusjoner tilknyttet krav om utførelse i form av plastring som eneste aksepterte løsning. Basert på tidligere nevnte faglige argumenter anbefaler vi at grunnlag for å kreve en slik utførelse som eneste aksepterte løsning vurderes på nytt som for oppstrøms og nedstrøms skråningsvern.

De foreslåtte kravene til dammer i konsekvensklasse 1 bør også vurderes nærmere. Forslaget krever at damkrona er av *«tilfredsstillende størrelse, kvalitet og ordnes stabilt»*, som er spesifikke tekniske begrep for ordnede steiner. Dette representerer en detaljregulering som ikke åpner for alternative løsninger.

Forslag til modifisering: Vi anbefaler følgende alternativer for regulering i ny forskrift:

Alternativ 1 – Vi anbefaler å innarbeide ekspertgruppens anbefaling uendret som første alternativ:

«Damkronen skal kunne motstå skader forårsaket av aktuelle klimatiske påvirkninger og ulykkeslaster.»

Alternativ 2 – Vi foreslår følgende tillegg til punkt 2 i bestemmelsen om kronevern:

«Kravene i annet punktum kan justeres der det dokumenteres å være sikkerhetsmessig forsvarlig på grunnlag av stedsspesifikke og anleggsspesifikke forhold. Dette kan være i form av gunstige lastforhold og/eller veldokumenterte kompensierende forhold.»

Referanser

Dezert, Theo; Kiplesund, Geir H; Sigtryggdottir, Fjola G (2022). Riprap protection exposed to overtopping phenomena: A review of laboratory experimental models, Water, Volume 14 (17), DOI: [10.3390/w14172722](https://doi.org/10.3390/w14172722).

EBL Kompetanse, 2006. Stability and breaching of embankment dams, Report on sub- project 2: Stability of downstream shell and dam toe during large through-flow, Publikasjon nr: 186-2005, ISBN 82-436-0521-5.

Fell, R., MacGregor, P., Stapledon, D., Bell, G. and Foster, M., 2014. Geotechnical Engineering of Dams. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press.

Hiller, Priska H; Aberle, Jochen; Lia, Leif (2017). Displacement as failure origin of placed riprap on steep slopes, Journal of hydraulic research 56 (2): 1-15, DOI: [Full article: Displacements as failure origin of placed riprap on steep slopes](#).

International Commission on Large Dams (ICOLD), 1993. Embankment Dams: Upstream Slope Protection – Review and Recommendations. Bulletin 91. Paris: ICOLD.

Ravindra, Ganesh H R (2020). Hydraulic and structural evaluation of rockfill dam behavior when exposed to throughflow and overtopping scenarios, Doktorgradsavhandling, Instituttet for bygg og miljøteknikk, NTNU, Trondheim.

Sherard, J. L., et al. (1963). Earth and Earth-rock Dams. New York: Wiley & Sons.

Stewart, T.P., Newberry, S.D., Latham, J.-P. and Simm, J.D., 2003. Packing and Voids for Rock Armour in Breakwaters. Technical Report (Report SR 621). Wallingford: HR Wallingford.