



Miljøtilsyn ved vassdragsanlegg

Arne Hamarsland (red.)

2
2005

V
E
I
L
E
D
E
R



Miljøtilsyn ved vassdragsanlegg

Norges vassdrags- og energidirektorat
2005

Veileder nr. 2-05

Miljøtilsyn ved vassdragsanlegg

Utgitt av: Norges vassdrags- og energidirektorat

Redaktør: Arne T. Hamarsland

ISNN: 1501-0678

Ombrekking: Rune Stubrud

Trykk: NVEs hustrykkeri

Opplag: 300

Forsidefoto: Arne T. Hamarsland

Foto: Arne T. Hamarsland, NVE, der ikke annen fotograf er angitt.

Foto i vedlegg B3-1: Vidar Raubakken/Leiv Gunnar Ruud

Emneord:

Miljøtilsyn, vassdragsanlegg, vannkraft, systemrevisjon, anleggsinspeksjon

Sammendrag:

Forskrift om internkontroll (vannressursloven) trådte i kraft 21.2.2003.

Veilederen gir en utdyping av de viktigste kravene i forskriften samt forholdet mellom vassdragslovgivning og plan- og bygningslov når det gjelder bygging og opprusting av vannkraftanlegg. Fagtema som vegetasjonsetablering, miljøtiltak i vassdrag, hydrologi og avfall/forurensning belyses. Forhold rundt de ulike konstruksjonene i en vannkraftutbygging omtales.

Norges vassdrags- og energidirektorat

Middelthunsgate 29

Postboks 5091 Majorstuen

0301 OSLO

Telefon: 22 95 95 95

Telefaks: 22 95 90 00

Internett: www.nve.no

August 2005

Innhold

Forord	4
A Forvaltning	
A1 Miljøtilsyn	5
A2 Detaljerte planer og forholdet til plan- og bygningsloven	13
A3 Andre myndigheter	22
A4 Miljøhensyn i anbud og kontrakter	24
B Fagtema	
B1 Vegetasjonsetablering og landskapspleie	25
B2 Miljøtiltak i vassdrag	33
B3 Hydrologi	43
B4 Avfall og forurensning	45
C Anleggsobjekter	
C1 Kraftverk, inntak, utløp og tverrslag	51
C2 Anleggsveier og transport	56
C3 Massetak	61
C4 Massedeponier (tipper)	65
C5 Riggområder	71
C6 Dammer og magasiner	73
C7 Bekkeinntak, luke- og sjakthus	77
C8 Vannveier	80
C9 Elveløp med redusert vannføring	83
Vedlegg	
Vedlegg A1-1 Forskrift om internkontroll for å oppfylle lov om vassdrag og grunnvann	87
Vedlegg A1-2 Kart over vannkraftanlegg	89
Vedlegg A1-3 Samordning av internkontrollarbeidet	93
Vedlegg A2-1 Oversiktsplan, arealbruksplan, illustrasjonsplan	96
Vedlegg A4-1 Miljøhensyn i anbud og kontrakter	100
Vedlegg B1-1 Plantearter og egenskaper	104
Vedlegg B 3-1 Registrering av vannstand i reguleringsmagasin...	106
Vedlegg B4-1 Avfallstyper og håndtering	114

Forord

NVE er statlig fagmyndighet og tilsynsorgan innen bruk og vern av vassdrag. NVEs tilsyn er delt i et miljøtilsyn og et damtilsyn (tidligere sikkerhetstilsynet). NVEs miljøtilsyn utføres av seksjon for miljøtilsyn (KTM), mens tilsyn med sikkerhet av vassdragsanleggene utføres av seksjon for damsikkerhet (KTD).

Veilederen fokuserer på NVEs miljøtilsyn. Tilsyn med sikkerhet av vassdragsanlegg blir bare omtalt der det er en naturlig kopling mot miljøtilsynet.

NVEs miljøtilsyn har tradisjonelt omfattet godkjenning av detaljplaner samt inspeksjon (tilstandskontroll) av det enkelte anleggsobjekt. Fra 1.1 2005 omfatter miljøtilsynet også systemrevisjon.

Ansvar for å følge opp lov, forskrifter og konsesjonsvilkår ligger i første rekke hos tiltakshaver. For å sikre at tiltakshaver utfører dette på en god måte, er forskrift om internkontroll for å oppfylle lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven) innført. Forskriftens formål er å sikre en systematisk gjennomføring av tiltak, slik at krav fastsatt i eller i medhold av vannressursloven blir oppfylt.

Veilederen skal sikre et helhetlig og forutsigbart miljøtilsyn, og erstatter "Natur-, miljø og landskapsmessige forhold ved vassdragsanlegg" (2003). Veilederen er utarbeidet av en arbeidsgruppe med representanter fra NVE og energibransjen. Gruppen har hatt følgende sammensetning:

- Arne Hamarsland, NVE (leder)
- Pernille Dorte Bruun, NVE
- Ivar Sæveraas, NVE
- Marilyn Marskar (frem til høsten 2004),
- Trine Hess Elgersma (fra høsten 2004), Statkraft Energi AS
- Martin Lysne, Agder Energi Produksjon
- Ola Lingaas, SFE Produksjon

Grunnlaget for kap. A2 Detaljerte planer og forholdet til plan- og bygningsloven er utarbeidet av en arbeidsgruppe med følgende medlemmer: Tore Sollibråten (leder), Grete Helgås, Arne Hamarsland og Kjersti Halmrast (alle NVE).

Målgruppen for veilederen er miljøtilsynet i NVE og fagfolk i energibransjen som har ansvar for planlegging, drift og vedlikehold av vassdragsanlegg.

Veilederen er bygd opp rundt en tematisk inndeling i forvaltning (del A), fagtema (del B) og anleggsobjekter (del C). I del A blir blant annet internkontrollforskriften gjennomgått i detalj, mens det i del B blir foretatt en gjennomgang av fagtema som er aktuelle for flere av anleggsobjektene, blant annet vegetasjonsetablering og miljøtiltak. I del C behandles de enkelte anleggsobjekter og det gis føringer for hva som bør være gjeldende standard.



Bjørn Wold
avdelingsdirektør



Rune Flatby
seksjonssjef

A1 Miljøtilsyn

NVE forvalter flere lover og forskrifter innen vassdrag og energi:

- Lov om vassdrag og grunnvann (Vannressursloven), 24.11 2000, nr 89
 - Forskrift om internkontroll for å oppfylle lov om vassdrag og grunnvann, 21.2 2003
 - Forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg, 15.12 2000
 - Forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg, 18.12 2000
 - Forskrift om kvalifikasjoner hos den som forestår planlegging, bygging og drift av vassdragsanlegg, 18.12. 2000
- Lov om vassdragsreguleringer, 14.12 1917, nr 17
- Lov om erverv av vannfall, bergverk og annen fast eiendom m.v (Ervervsloven, Industrikonsesjonsloven), 14.12 1917 med endringer av 3.6. 1983 og 23.12 1988, nr 16
 - Forskrift om justering av konsesjonsavgifter, årlige erstatninger mv i medhold av vassdragslovgivningen, 4. 12 1987
- Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m. (Energiloven), 29.6 1990, nr 50
 - Forskrift om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m. (Energilovforskriften)
 - m. flere

NVEs miljøtilsyn kontrollerer at lover, forskrifter, konsesjonsvilkår, pålegg og godkjente detaljplaner knyttet til vassdragsanlegg blir overholdt. Tilsynet arbeider innenfor tre hovedaktiviteter

- godkjenning av detaljplaner for utbygging
- systemrevisjon av vassdragsanleggets

internkontrollsystem

- anleggsinspeksjon

I dette kapitlet gjennomgås systemrevisjon med utgangspunkt i Forskrift om internkontroll for å oppfylle lov om vassdrag og grunnvann. Videre blir det gitt en gjennomgang av grunnlaget og metodikken for anleggsinspeksjon. Godkjenning av detaljplaner blir gjennomgått i kapittel A2.

1. Systemrevisjon

1.1. Innledning

Forskrift om internkontroll for å oppfylle lov om vassdrag og grunnvann trådte i kraft 21.02.03 (Vedlegg A1-1). Virksomhet som omfattes av forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg og underliggende forskrifter må utøve internkontroll fra ikrafttredelsesdato. Alle andre virksomheter som omfattes av § 2 må utøve slik internkontroll senest 1. januar 2005. Forskriften som er hjemlet i vannressursloven (lov av 24. november 2000 nr 82), gjelder for vassdragsanlegg som er konsesjonspliktige etter vannressursloven med forskrifter og lov av 15. mai 1940 om vassdragene, jf vannressursloven § 66 annet ledd.

Forskriften gjelder også for tiltak etter lov av 14. desember 1917 om vassdragsreguleringer, kraftverk som utnytter slike reguleringer og vassdragsanlegg omfattet av forskrift av 15. desember 2000 om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg.

Forskriftens formål er å sikre en systematisk gjennomføring av tiltak slik at krav fastsatt i, eller i medhold av vannressursloven, blir oppfylt. En slik systematisk gjennomføring betinger at tiltakshaver etablerer et internkontrollsystem for vassdragsanlegg. De fleste tiltakshavere har etablert et internkontrollsystem for å ivareta

sikkerheten ved anlegget. Natur- og miljøforhold kan implementeres i det etablerte systemet.

For å kontrollere at anleggseier har et system som oppfyller internkontrollforskriften, vil NVE foreta revisjon av hele eller deler av internkontrollsystemet.

1.2. Internkontrollforskriften

Internkontrollforskriften § 4 angir hvilke krav som settes til virksomheten (dvs. driften av vassdragsanlegget). Det presiseres at internkontrollen skal tilpasses virksomhetens art, aktiviteter, risikoforhold og størrelse. I det følgende blir de ti punktene i § 4 gjennomgått og begrepene forklart. For punktene 3 - 10 skal det foreligge skriftlig dokumentasjon.

1. Lover og forskrifter

"Virksomheten skal sørge for at de lover og forskrifter som gjelder for virksomheten er tilgjengelig, og ha oversikt over krav fastsatt i eller i medhold av vannressursloven."

Virksomheten skal ha lover og forskrifter som gjelder for virksomheten tilgjengelig. I tillegg skal virksomheten ha oversikt over krav fastsatt i eller i medhold av vannressursloven. Innen ytre miljø vil det i hovedsak dreie seg om:

- Vannressursloven
- Vassdragsreguleringsloven
- Forskrift om internkontroll for å oppfylle lov om vassdrag og grunnvann
- Tillatelser/konsesjoner
- Pålegg gitt av forvaltningen (NVE)
- Godkjente detaljplaner

I det følgende brukes betegnelsen styrende dokumenter om alle disse dokumentene.

Virksomheten må gjennomgå regelverk som omhandler vannressurser og finne ut hvilke lover, forskrifter osv. som gjelder for dem. Dersom en forskrift i sin helhet gjelder for virksomheten, er det nok å finne frem til selve forskriften. Et eksempel på dette vil være Forskrift om internkontroll for å oppfylle lov om vannressurser og grunnvann. Er det bare visse bestemmelser i en lov eller forskrift som gjelder, må disse identifiseres.

Alle med relevante arbeidsoppgaver på vassdragsanlegget skal ha tilgang til/oversikt over aktuelle styrende dokumenter. Det er opp til virksomheten å avgjøre hvordan dette løses praktisk, om de skal foreligge elektronisk og/eller i papirutgave, hvor de skal oppbevares osv. Det kan være hensiktsmessig å utarbeide en liste over aktuelt regelverk kombinert med en veiledning om hvordan man kan finne de aktuelle bestemmelsene på Lovdata. Lover og forskrifter er i stadig forandring, og ved å referere til Lovdata er man sikret oppdaterte utgaver. Alternativet er å etablere rutiner som sørger for at det til en hver tid er den mest oppdaterte utgaven av en bestemmelse som er tilgjengelig.

Styrende dokumenter gir sterke føringer for virksomhetens arbeid med mål og tiltak. De er også viktig i beredskapssammenheng og når man skal planlegge tiltak og utbedringer. Det skal være enkelt å finne ut om planlagte tiltak kan gjennomføres innenfor rammen som er definert av lovverket, forskrifter, vilkår osv. eller om det må søkes spesielt om tillatelse, dispensasjon osv.

For anlegg som helt eller delvis ligger i områder vernet etter naturvernloven skal anleggseier ha oversikt over verneforskriftene for området. Saksbehandling av vassdrags- og energianlegg i verneområder er nærmere beskrevet i felles notat fra Direktoratet for naturforvaltning og NVE, datert 3. 11. 2004.

2. Kart og tegninger

"Virksomheten skal ha oversikt over virksomhetens vassdragsanlegg/grunnvannstiltak, herunder ajourførte hovedtegninger med hoveddata."

Anleggseier skal ha en lett tilgjengelig oversikt over eget anlegg, slik at alle ansatte har tilgang til nødvendige data i forbindelse med drift, vedlikehold og beredskap. Det skal foreligge oppdatert kart over vassdragsanlegget, tegninger av tekniske innretninger, dammer, lukehus, kraftstasjon osv.

NVE skal ved systemrevisjon og anleggsinspeksjon ha tilgang til kart som viser hvordan anlegget er bygd opp, hvilke delanlegg det består av og viktige punkt ut fra gjeldende vilkår (f.eks. punkt for måling av minstevannføring).

Krav til kart over vassdragsanlegg er nærmere beskrevet i NVE – faktaark 1:2005 (Vedlegg A1-2 Kart over vannkraftanlegg).

3. Kompetanse

”Virksomheten skal sørge for at arbeidstakerne har de kunnskaper og ferdigheter som skal til for å sikre at vassdragsanlegget/grunnvannstiltaket og driften av dette oppfyller krav fastsatt i eller i medhold av vannressursloven, samt medvirker til at samlet kunnskap og erfaring utnyttes.”

Denne bestemmelsen innebærer for det første at de ansatte skal ha kunnskap og ferdigheter som gjør dem i stand til å medvirke og utføre virksomhetens internkontrollarbeid. For det andre skal det finnes kompetanse innen sikkerhet, natur og miljø, i eller tilknyttet virksomheten. Sikkerhetsforskriften § 2.2 stiller krav til kompetanse til leder, vassdragsteknisk ansvarlig og tilsynspersonell.

Kravene er nærmere spesifisert i forskrift om kvalifikasjoner hos den som forestår planlegging, bygging og drift av vassdragsanlegg. NVE godkjenner og kontrollerer kompetansen til aktuelt personell. En tilsvarende ordning er ikke etablert for personell som skal arbeide med natur og miljø knyttet til vassdragsanlegg.

4. Målbare kriterier

”Virksomheten skal fastsette målbare kriterier for internkontrollen av anlegg og tiltak.”

Virksomheten skal fastsette mål knyttet til ytre miljø som er berørt av vassdragsanlegget.

Eksempler på denne typen mål kan være:

Overordnede mål:

- Konesjonsvilkår og andre myndighetskrav skal etterleves uten avvik

Funksjonsmål:

- Pålagte terskler skal opprettholde en minimumsvannstand i terskelbassenget. Minimumsvannstand for de ulike terskelbassengene er følgende (kotehøyde). Kontroll dokumenteres skriftlig.
- Anlegg og nærområder skal fremstå som ryddige og ordentlige
- Alle tipper skal være stabile og uten utglidninger eller erosjonssår
- Uttak av masse fra tipp skal følge uttaksplan godkjent av NVE.



Virksomheten skal fastsette mål for internkontrollen. Et eksempel på et enkelt funksjonsmål kan være at anlegg og nærområder skal fremstå som ryddige og ordentlige. Hammeren kraftverk.

Frekvensmål

- Alle terskler etterses en gang per år (tidlig høst) og etter flomeepisoder. Ettersyn dokumenteres skriftlig.
- Målekurve for minstevannføring kontrolleres en gang per år. Kontroll dokumenteres skriftlig.
- Minstevannføringslipp fra (dato) kontrolleres (tilstopping eller andre funksjonsfeil) en gang per uke i perioden april til november. Kontrollen dokumenteres skriftlig.

Kunnskapsmål

- Alle ansatte skal ha gjennomført kurs i internkontroll innen (dato)

- Det skal (i samarbeid med NVE) utarbeides en beskrivelse av ønsket vegetasjonsutvikling og tilstand på følgende tipper

5. Organisering, ansvar, oppgaver og myndighet

"Virksomheten skal ha oversikt over virksomhetens organisasjon, herunder hvordan det kvalifiserte personell er organisert med ansvar, oppgaver og myndighet for oppfyllelse av krav fastsatt i eller i medhold av vannressursloven."

Mange anleggseiere har utarbeidet organisasjonskart over virksomheten til bruk i informasjonssammenheng. Det er viktig at kartet oppdateres jevnlig. Dette gjelder også liste over ansatte og hvem som har ansvar for det enkelte fagområdet. Det er også viktig at rapporteringslinjer og rutiner går klart frem av dokumentasjonen.

6. Registreringer

"Virksomheten skal foreta og protokollere de registreringer virksomheten finner nødvendig for å dokumentere at virksomheten drives i samsvar med krav i lov, forskrift, konsesjon og manøvreringsreglement. Det skal fremgå hvor lenge registreringene skal være tilgjengelig for tilsynsmyndigheten."

Virksomheten skal selv ta stilling til hva som skal registreres for å kunne dokumentere at driften er i samsvar med styrende dokumenter. Sjekkliste koplet mot bedriftens vedlikeholdssystem kan for noen registreringer være en god løsning.

Eksempler på aktuelle registreringer kan være:

- magasin - vannstand
- slipp av minstevannføring
- kontroll av vannstandsmåling og minste vannføringslipp (kalibrering av instrumenter eller vannføringskurve)
- terskel – stabilitet og funksjon



Slipp av minstevannføring bør registreres for å dokumentere at anlegget drives i samsvar med konsesjonsvilkårene. Strandfossen, Glomma.

7. Risiko og beredskap

"Virksomheten skal kartlegge farer og problemer og på denne bakgrunn vurdere risiko og eventuelle tiltak for å redusere risikoforholdene, samt kontrollere at man har utarbeidet nødvendige beredskapsplaner etter vannressursloven § 38."

Dette punktet er nært knyttet opp til krav om utarbeidelse av en beredskapsplan som fremgår av § 38 i vannressursloven. Det skal gjennomføres en kartlegging av farlige situasjoner som kan oppstå både overfor mennesker, miljø og eiendom.

Noe av det mest alvorlige som kan skje i et vassdragsanlegg er trolig dambrudd. Dette kan få konsekvenser både for mennesker og miljø. Et annet eksempel som vil være alvorlig, men bare for miljøet, er bortfall av minstevannføring som følge av svikt i automatikk, uforutsett hendelse eller sabotasje. Akutt forurensning er et annet eksempel. For slike situasjoner må det formuleres tiltak som må inngå i virksomhetens beredskapsplan.



Minstevannføring og at eventuelle omløpsventiler fungerer som forutsatt er et eksempel på forhold som skal kartlegges og som det skal utarbeides rutiner for ettersyn og kontroll av. Moelv kraftverk

8. Problemområder

”Virksomheten skal kartlegge særlige problemområder som kan oppstå i forhold til naturmiljø og landskap, kulturmiljø og kulturminner under planlegging, bygging og drift av vassdragsanlegg/ grunnvannstiltak.”

Dette punktet fokuserer på bevisstgjøring av ansatte. Det er viktig at alle med relevant arbeid har kunnskap om hva som kan oppstå av problemer innenfor et vassdragsanlegg. Bedriften skal derfor:

- Gjennomføre en systematisk kartlegging av anleggsdeler og problemområder i forhold til naturmiljø, landskap, kulturmiljø og kulturminner. Kartleggingen skal revideres ved behov.
- Etablere et system som tar vare på interne og eksterne innspill som angår problemområder. Det bør foretas periodiske gjennomganger av innspillene.

Alvorlig problemområder vil kreve umiddelbare tiltak, mens andre kan vurderes nærmere i en tiltaksplan eller beredskapsplan. Problemområder tilsvare ordet miljøaspekt

som er et begrep innen ISO-14001-sertifisering. Eksempler på problemer som kan oppstå i anleggsfasen i forhold til naturmiljø og landskap, kulturmiljø og kulturminner:

- Avfall på avveie
- Utslipp, sedimenttransport
- Terrengskader
- Forstyrrelse av vilt
- Erosjon
- Avdekking eller ødeleggelse av kulturminne

Eksempler på problemer som kan oppstå i driftsfasen i forhold til naturmiljø og landskap, kulturmiljø og kulturminner:

- Avfall på avveie
- Støy fra utløpskanal og ventilasjonsanlegg
- Terrengskader i forbindelse med tilsyn av veiløse anlegg
- Manglende vegetasjonsetablering på berørte areal
- Vandringsproblemer for fisk
- Erosjon i/langs reguleringsmagasin
- Skade på kulturminne

Det bør fokuseres på ulike hendelser og hvilke tiltak som skal gjennomføres for å forebygge eller begrense skadevirkninger for ytre miljø.

9. Avviksbehandling

”Virksomheten skal iverksette rutiner for avviksbehandling, forebyggende og korrigerende tiltak.”

Målet for en virksomhet bør være å drive uten avvik. Avvik defineres som brudd på lov, forskrift, konsesjonsvilkår eller pålegg. Dersom avvik likevel oppstår, skal virksomheten ha innarbeidet rutiner for identifisering, registrering, behandling, korrigerende og rapportering. Hensikten med korrigerende tiltak er å fjerne årsakene til avvikene og dermed hindre gjentakelse.

10. Revisjon

”Virksomheten skal foreta systematisk overvåkning og gjennomgang av internkontrollen for å sikre at den fungerer som forutsatt, for eksempel interne revisjoner.”

Virksomheten skal selv gå gjennom sitt internkontrollsystem for å sikre at dette er oppdatert med tanke på endringer i virksomhetens omgivelser og rammebetingelser. Virksomheten må også kontrollere at systemet følges i praksis i alle ledd. Dette gjøres ved å foreta interne revisjoner.

1.3. Revisjonsprosessen

Revisjonens hensikt er å avdekke om anleggseier har et tilfredsstillende og oppdatert system for å ivareta sikkerheten og miljøet ved vassdragsanleggene og om systemet fungerer i praksis.

En systemrevisjon starter normalt med at anleggseier får et varsel om kommende revisjon. Senere blir revisjonen tidfestet, og NVE ber om at det blir lagt frem dokumentasjon som skal danne grunnlaget for revisjonen. Aktuell dokumentasjon fremgår av internkontrollforskriften § 4 punktene 3 til og med 10. I tillegg skal kart over anlegget som vist i vedlegg A1-2, fremlegges.

Selve revisjon gjennomføres normalt på en dag. Revisjonen kombineres imidlertid gjerne med en inspeksjon av alle eller enkelte anleggsobjekter. Anleggsinspeksjonen vil avdekke om internkontrollsystemet fungerer i praksis.

For at internkontrollen skal få en solid forankring hos anleggseier, er det viktig at ledelsen engasjerer seg og deltar aktivt under revisjonen.

En revisjon følger normalt et fast opplegg med oppstartsmøte, intervjurunde og et sluttmøte. Gjennomføringen vil imidlertid avhenge av kompleksiteten i vassdragsanlegget, og vil derfor måtte tilpasses det enkelte anlegg. Under intervjuer og anleggsinspeksjon blir det gjort



En systemrevisjon kombineres ofte med en anleggsinspeksjon for å se på sammenhengen mellom internkontrollsystemet og de faktiske forhold på anlegget. Dam Volavatn.

observasjoner som klassifiseres enten som avvik eller som anmerkninger. NVE presenterer disse under sluttmøtet, og anleggseier får anledning til komme med sine kommentarer til disse.

Et **avvik** er manglende etterlevelse av bestemmelser i konsesjoner, vilkår og pålegg uavhengig av konsekvens eller omfang. En **anmerkning** kan være en kommentar, et forslag til forbedring, eller en påpeking av et forhold som kan føre til en uønsket hendelse.

Etter revisjon og inspeksjon utarbeider NVE en rapport som sendes anleggseier. I rapporten vil eventuelle avvik og anmerkninger gå frem. Anleggseier skal innen oppgitt frist utarbeide en plan for lukking av eventuelle avvik og gjennomføring av korrigerende tiltak. Tiltaksplanen skal godkjennes av NVE.

1.4. Samordning og forholdet til andre myndigheters internkontroll og miljøsertifisering (ISO 14001)

Forskriften om internkontroll for å oppfylle lov om vassdrag og grunnvann er en av mange forskrifter innen kvalitetsarbeid og internkontroll som gjelder for vassdragsanlegg. Dette betyr at ulike offentlige etater skal føre tilsyn med et og samme anlegg. NVE fører tilsyn innen fagområdene miljø, sikkerhet og beredskap. I vedlegg A1-3 er det gitt en oversikt over seks forskrifter innen kvalitetsarbeid og internkontroll som berører vassdragsanlegg.

Noen få større vannkraftprodusenter er sertifisert etter miljøstandarden ISO 14001. Dette er et miljøstyringssystem som innebærer både interne og eksterne revisjoner. For vannkraftprodusenter som har denne sertifiseringen, kan NVEs systemrevisjon på miljøsidene koordineres med miljørevisjon etter ISO 14001 standarden.

2. Anleggsinspeksjon

2.1. Innledning

En anleggsinspeksjon skal avdekke om lover, forskrifter, konsesjonsvilkår, pålegg og godkjente detaljplaner blir overholdt. Inspeksjon av vassdragsanleggets tilstand og virkning på natur og miljø skal videre avdekke om virksomhetens internkontrollsystem fungerer i praksis.

Dersom det under inspeksjonen avdekkes avvik (brudd på konsesjonsvilkår, pålegg eller detaljplaner), vil dette bli fulgt opp. I alvorlige tilfelle er det aktuelt med pålegg om retting, eventuelt kombinert med tvangsmulkt.

Anlegg uten konsesjon kommer inn under vannressurslovens generelle regler om vassdragstiltak. I lovens § 5 om forvalteransvar og aktsomhetsplikt, slås det fast at det påligger enhver en generell aktsomhetsplikt for å unngå skader og ulemper i vassdrag for allmenne eller private interesser. I følge lovforarbeidene vil bestemmelsen få størst betydning for adferd og tiltak som ikke er konsesjonspliktige. Bestemmelsen gjelder både planlegging, anlegg og drift av mer varige tiltak. Vassdragsmyndigheten kan i særlige tilfelle bestemme at eldre tiltak uten konsesjon må søke konsesjon for å kunne fortsette virksomheten (vannressursloven § 66, 3. ledd)

2.2. Grunnlaget for inspeksjon av vassdragsanlegget

For konsesjonspliktige vassdragsanlegg utføres NVEs inspeksjon med utgangspunkt i konsesjonen. Konsesjonen inneholder et sett med vilkår som skal bidra til at konsekvensene for miljø, landskap, kulturminner osv. ved utbyggingen blir så små som mulig. I mange tilfeller er det også gitt pålegg med hjemmel i konsesjonsvilkårene. For vassdragstiltak uten konsesjon, kan tilsyn gjennomføres med utgangspunkt i § 53 i vannressursloven kombinert med § 5 om forvalteransvar og aktsomhetsplikt.

Et av standardvilkårene i en konsesjon er at konsesjonsinnehaveren skal utarbeide en detaljplan for utbyggingen. Planen skal godkjennes av NVE, og anleggsarbeidet skal ikke starte før hele eller deler av planen er godkjent. Innholdet i en detaljplan er nærmere beskrevet i kapittel A2.

Detaljplanen beskriver i detalj hvordan utbyggingen skal gjennomføres. NVE vil i sin godkjenning legge føringer for anleggsarbeidet for å sikre at dette blir gjort på en miljø- og landskapsmessig god måte. Et godt sluttresultat er avhengig av at det blir tatt tilstrekkelig hensyn til miljø og landskap under anleggsarbeidet.

De fleste konsesjoner har et vilkår som gir en generell beskrivelse av hvordan anlegget skal planlegges og drives:

”Konsesjonæren plikter å planlegge, utføre og vedlikeholde hoved – og hjelpeanlegg slik at det økologiske og landskapsarkitektoniske resultatet blir best mulig.”

I veilederens del C blir vilkåret konkretisert for de enkelte anleggsobjekter, og det blir gitt råd og tips når det gjelder planlegging, bygging og drift. Det er også utarbeidet forslag til sjekklister som anleggseier kan bruke som idébank ved utarbeidelsen av sjekklister tilpasset det enkelte anlegg.

2.3. Anleggsinspeksjon i ulike faser

NVE vil foreta inspeksjon av vassdragsanlegg i alle faser fra planlegging til anlegg i drift.

Inspeksjon i planleggingsfasen omfatter i hovedsak godkjenning av detaljplaner for anlegget. Godkjenningen betinger en eller flere befaringer. Kommune og eventuelt fylkesmannen får anledning til å være med på disse.

I anleggsfasen blir det gjerne foretatt en eller flere befaringer underveis, ofte i forbindelse med justering av godkjent detaljplan. Når anleggsarbeidet er avsluttet, skal sluttresultatet godkjennes av NVE.

Inspeksjon av anlegget i driftsfasen blir gjerne koordinert med systemrevisjon av virksomhetens internkontroll. NVE bestemmer, etter kontakt med anleggseier, om inspeksjonen skal omfatte alle anleggsobjektene eller bare noen av dem. NVE foretar inspeksjon av vassdragsanlegg også

utenom systemrevisjoner. I enkelte tilfeller skjer dette etter oppfordring fra anleggseier, fra grunneiere eller allmennheten. Inspeksjoner vil vanligvis være avtalt, men kan også skje uten varsel.

I alle fasene vil brudd på vannressursloven og vilkår i konsesjonen eller manglende etterlevelse av pålegg og godkjent detaljplan, være gjenstand for reaksjon fra NVE.

Et standardvilkår i en konsesjon, er vilkåret om kontroll med overholdelse av vilkårene. Med hjemmel i vannressursloven, kan den ansvarlige få pålegg om stans i arbeidet eller pålegg om retting. Det kan pålegges tvangsmulkt for å sikre at vedtak i medhold av vannressursloven blir gjennomført. Ved grove overtredelser, kan politianmeldelse være et reaksjonsmiddel.

Litteratur

Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven) 2001

Forskrift om internkontroll for å oppfylle lov om vassdrag og grunnvann, for 2003-02-21-199, 21.2 2003

Forskrift om systematisk helse- miljø og sikkerhetsarbeid i virksomheter m/kommentardel

Forskrift om internkontroll for å oppfylle akvakulturlovgivningen m/kommentardel og veiledningsmaterieil

Falkanger, T. og Haagensen, K. 2002. Vassdrags- og energirett. Universitetsforlaget.

Brekken, O. et al. 2001. Vannressursloven. Kommentartutgave. Kommuneforlaget AS.

Forholdet vassdrags-/energianlegg og verneområder, fellesnotat fra Direktoratet for naturforvaltning og NVE, 3. 11. 2004, NVE 2004 0 3583-1

A2 Detaljerte planer og forholdet til plan- og bygningsloven

1 Innledning

Begrepet **detaljerte planer** i konsesjonsvilkår omfatter alle planer som er nødvendige for å konkretisere bygging eller ombygging av anlegg ut over detaljnivået i konsesjonen. Dette er planer av typen oversiktsplan, arealbruksplan og illustrasjonsplan.

Dette kapitlet tar for seg NVEs behandling og krav til planer for nybygging og ombygging av anlegg som er konsesjonsbehandlet etter vassdragslovgivningen (vannressursloven, ervervsloven, vassdragsreguleringsloven, vassdragsloven) og forholdet til annen lovgivning. Videre omtales forholdet til anlegg hvor detaljerte planer ikke kan kreves med hjemmel i konsesjon (gamle anlegg), men som er underlagt NVEs tilsyn etter kap. 11 i vannressursloven.

Det finnes lite veiledningsmaterieell som omtaler forholdet mellom vassdragslovgivningen og plan- og bygningsloven (PBL) når det gjelder gjennomføring av bygge- og anleggsarbeider i etablerings- og driftsfase. Dette kapitlet gir en orientering om mulige behandlingsmåter basert på NVEs erfaring med oppfølging av slike anlegg.

2 Vassdragslovgivningen og NVEs tilsyn

2.1 Generelt

Natur- og landskapsmessige krav som stilles til utførelse av vassdragsanlegg har blitt skjerpet i takt med samfunnets økende fokus på naturinngrep. Ombygging og nybygging av vannkraftanlegg kan omfatte en rekke tiltak av forskjellig størrelse og med ulike konsekvenser for natur og landskap. I noen prosjekter inngår storskala landskapsinngrep, for eksempel dammer, magasiner, steinbrudd, steintipper og lignende. I de tilfeller det gis konsesjon for utbygging av vassdrag, skjer dette etter en forutgående

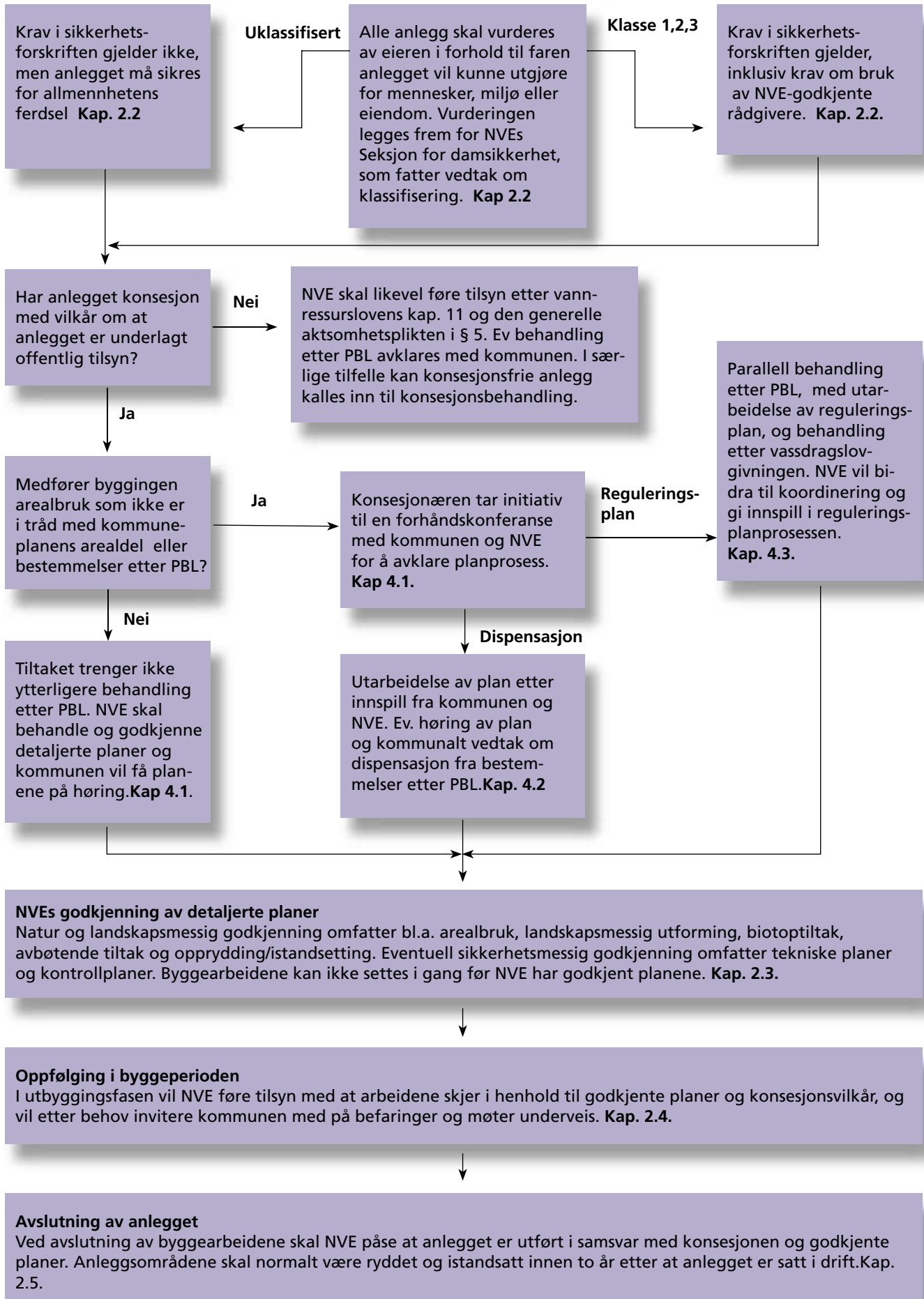
behandling der prosjektets positive og negative konsekvenser for allmenne og private interesser blir vurdert opp mot hverandre. Når en konsesjon er gitt, er det derfor ikke lenger tema om tiltaket skal utføres, men hvordan det kan gjøres på en sikkerhets-, landskaps- og miljømessig forsvarlig måte.

For vannkraftanlegg med konsesjon etter vassdragslovgivningen, følger det et sett med konsesjonsvilkår som eier av anlegget til enhver tid må forholde seg til.

I de fleste konsesjoner, er det fastsatt vilkår om at bygging og senere vedlikehold og drift av anlegget er underlagt offentlig tilsyn, og at detaljerte planer skal godkjennes før tiltak i terrenget kan iverksettes. Med begrepet "detaljerte planer" menes alle planer som er en nærmere detaljering av prosjektet, innenfor rammene i konsesjonen. Ved godkjenning av planer for natur- og landskapsmessige forhold, legges blant annet denne veilederen til grunn i vurderingen.

For anlegg som ikke har konsesjon med vilkår om at bygging og drift er underlagt offentlig tilsyn, eller at NVE skal godkjenne detaljerte planer, vil NVEs oppfølging av natur- og landskapsmessige forhold skje etter reglene om tilsyn i kapittel 11 i vannressursloven. Det vil bli ført tilsyn med at blant annet § 5 i vannressursloven om forvalteransvar og aktsomhetsplikt blir overholdt. Her fremgår det blant annet at vassdragstiltak skal planlegges og gjennomføres slik at de er til minst mulig skade og ulempe for allmenne og private interesser, og at slike tiltak skal fylle alle krav som med rimelighet kan stilles til sikring mot fare for mennesker, miljø og eiendom. NVE kan kreve fremlagt dokumentasjon for å vurdere om tiltakshavere følger § 5 i vannressursloven. Dersom konsesjonæren ønsker at NVE skal foreta behandling og godkjenning av detaljplanene også for gamle anlegg, som mangler vilkår om detaljplangod-

Saksgang ved bygging/ombygging av vannkraftanlegg



kjenning, så er det anledning til å søke Olje- og Energidepartementet (OED) om at nødvendige vilkår tilføyes konsesjonen. OED legger i så fall dette vilkåret til konsesjonen uten noen omfattende behandling.

2.2 Krav om planer innen sikkerhet og miljø

Før et nytt anlegg bygges, eller før ombygging av et eksisterende anlegg som er uklassifisert etter forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg, må det avklares om sikkerhetsforskriftens krav blir gjort gjeldende for planlegging, bygging og drift av anlegget. I praksis må anleggseier foreta en vurdering av bruddkonsekvenser i henhold til klassifiseringsforskriften. Vurdering og forslag til klassifisering legges fram for NVE ved Seksjon for damsikkerhet som fatter vedtak om klasse. For vassdragsanlegg som klassifiseres i klasse 1, 2 eller 3 stilles det krav om bruk av godkjente rådgivere til planlegging. Det stilles også kvalifikasjonskrav til de som bygger og til eierne, jf forskrift om kvalifikasjoner hos den som forestår planlegging, bygging og drift av vassdragsanlegg. I tillegg stilles det krav om internkontroll, jf sikkerhetsforskriften § 2-1. I sikkerhetsforskriften fremgår det videre hvilke krav som stilles til anleggene og dette utdypes ikke ytterligere her. De omtalte forskriftene og tilhørende retningslinjer er tilgjengelige på NVEs internettsider (www.nve.no). Der finnes det også en oversikt over godkjente rådgivere.

Ved bygging av nye eller ombygging av eksisterende anlegg med konsekvenser for ytre miljø skal konsesjonæren utarbeide detaljerte planer som sendes NVE for godkjenning. NVE skal normalt ikke behandle tiltak som dreier seg om ordinært vedlikehold av eksisterende anlegg og fasader. Medfører arbeidet nye terrenginngrep eller endret ytre fasade, kan imidlertid også vedlikeholdsarbeid utløse behov for behandling hos NVE.

Sikringstiltak av hensyn til allmennhetens normale bruk og ferdsel på og ved vassdragsanlegg er anleggseiers ansvar, og NVE skal ikke godkjenne utforming av denne type sikringsanlegg. NVE kan likevel fatte vedtak om sikringstiltak dersom anleggseier åpenbart har forsømt sin plikt om slik sikring, jf § 2-9 i sikkerhetsforskriften. Veilederen



Dersom ombygging av eksisterende anlegg medfører konsekvenser for ytre miljø, skal det utarbeides planer som sendes NVE for godkjenning. NVE krever ikke planer for tiltak som inngår i ordinært vedlikehold. Dam Eidefoss for ombygging 2003-2004.



Dersom anleggseier ikke vil holde anlegget ved like, plikter han å fjerne anlegget og tilbakeføre vassdraget slik det var før utbygging. NVE skal ha planer for nedlegging til behandling. I reguleringsmagasiner er ofte finstoffet vasket ut i reguleringssonen og ansamlet i bunn. Tilbakeføring kan i disse tilfellene medføre behov for omfattende masseflytting.

Faremomenter og sikringstiltak ved anlegg i vassdrag bør legges til grunn ved planlegging av sikringstiltak. Veilederen foreligger på NVEs internettsider.

Opprydding og sikkerhetsmessige forhold ved nedlegging eller utfasing av gamle anlegg er også underlagt NVEs tilsyn. Anleggseier har dersom han ikke vil holde anlegget ved like, en plikt til å fjerne anlegget og så langt som mulig tilbakeføre vassdraget slik det var før anlegget ble bygd (vannressursloven §41). NVE skal ha planer for slike arbeider til vurdering og behandling. Dersom nedleggingen medfører påtakelig skade eller ulempe for allmenne interesser, kreves konsesjon etter vannressursloven § 8. Foreligger det konsesjon, vil NVEs oppfølging av nedleggingen kunne skje med hjemmel i denne. Anleggseier må ta kontakt med NVE for å avklare behandlingsmåte.

For anlegg som er unntatt byggesaksbehandling etter PBL skal søknad om nedlegging og eventuell riving sendes NVE med kopi til kommunen.

I nye saker hvor NVE konkluderer med at prosjektet ikke er konsesjonspliktig etter vassdragslovgivningen, f.eks. mini- og mikrokraftverk, vil NVEs oppfølging i hovedsak begrense seg til å etterse at eventuelle forutsetninger for dette vedtaket blir overholdt. Vannressurslovens bestemmelser om forvalteransvar, aktsomhetsplikt og tilsyn samt forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg gjelder imidlertid også for disse anleggene.

Midlertidig nedtapping av et magasin for å kunne gjennomføre vedlikeholdsarbeid på en dam vil kunne utløse behov for separat behandling etter vassdragslovgivningen. Siden slik nedtapping kan nødvendiggjøre utarbeidelse av egen søknad og offentlig ettersyn av denne, er det viktig at anleggseier avklarer behandlingsmåte med NVE i en tidlig fase i planleggingen. Dersom konsesjonæren er i tvil om NVE skal behandle tiltaket, kan det sendes en kort melding til NVE som så vil ta stilling til nødvendig behandling.

2.3 Krav til planinnhold

For anlegg som er klassifisert i klasse 1, 2 eller 3 etter klassifiseringsforskriften, vises det til kap. 3 i sikkerhetsforskriften om planleggingsfasen.

Begrepet **detaljerte planer** i konsesjonsvilkår omfatter alle planer som er nødvendig for å konkretisere utbygging eller ombygging av anlegg ut over detaljnivået i konsesjon. Tema ved godkjenning av detaljerte planer er blant annet arealbruk, landskapsmessig utforming, biotoptiltak i vassdrag, avbøtende tiltak og opprydding/istandsetting av anleggsområdet.

Detaljplanene bør inneholde følgende elementer:

- For prosjekter med flere arbeidssteder spredt over et stort område, er det nødvendig med en **oversiktsplan**, som viser lokalisering av de enkelte arbeidsstedene. I prosjekter hvor alt arbeid skjer i ett klart avgrenset område, er det tilstrekkelig at anleggsområdet avmerkes på et oversiktskart med målestokk 1:50 000. Karteksempelet vist i vedlegg A1-2 kan brukes som mal
- **Arealbruksplan** som viser planlagt areal-

bruk for det enkelte arbeidssted, f.eks. i målestokk 1:1000. For enkle anlegg kan kart i størrelse 1:5000 være tilstrekkelig. Dersom det er utarbeidet ny reguleringsplan, ev. med illustrasjonsplan(er) for tiltaket, kan denne normalt godkjennes som arealbruksplan

- **Illustrasjonsplan** med visualisering av viktige anleggsdeler. F.eks. målsatte byggetegninger, fasader, tekniske terrengplaner, landskapsskisser/perspektivtegninger, 3-D-landskapsmodeller eller fotomontasjer
- Ved omfattende behov for veiløs transport, bør det utarbeides **transportplan** som beskriver hvordan transportbehovet planlegges løst slik at miljøkonsekvensene blir minst mulig. Viktige momenter er årstid, mulighet for transport på snøføre eller med helikopter, trasevalg og type kjøretøy m.m.
- Viktige konklusjoner fra ev. konsekvensutredninger skal nevnes og om mulig kartfestes
- Omtale av ev. avbøtende tiltak mot f.eks. støy-, støvplager eller skader på vegetasjon eller verdifulle naturforekomster m.m.
- Omtale av rehabiliterings- og istandsettings tiltak
- Har konsesjonen bestemmelser om regulering av magasin og slipp av minstevannføring skal måleskala og informasjonsskilt settes opp, slik at offentlig myndigheter og andre til enhver tid skal kunne føre kontroll med at bestemmelsene overholdes. Hvordan merking og skilting skal utføres må fremgå av planene
- I prosjekter med pålagt minstevassføring må arrangement for slipp av minstevannføring beskrives
- I mange prosjekter er det behov for stedstilpasset frø og plantemateriale. Det bør derfor lages en plan som viser hvordan dette materialet skal skaffes og om det eventuelt er materiale som må kontraktproduseres for å være klart til det skal brukes.

- Omtale av utbyggers internkontrollsystem og oppfølgingsrutiner, avviksbehandling og ev miljøplan for tiltaket

Ved valg av utforming av ulike anleggsdeler forventer NVE at denne veilederen legges til grunn i planleggingen. Planmaterialet må fremstå som entydig og lett forståelig for NVE og eventuelle høringsparter.

Anleggsområdenes ytre avgrensning bør vises på plankartet ved en definert inngrepsgrense. På anleggsteknisk utfordrende strekninger eller i spesielt sårbare områder, som for eksempel kantsoner langs vassdrag eller i høgfjellet, vil det i tillegg være nødvendig å avgrense anleggsområdet med fysiske merker i terrenget i form av midlertidig gjerde eller lignende. I prosjekter hvor denne typen merking er hensiktsmessig, må planen vise hvor anleggsområdets yttergrense skal merkes i terrenget.

Ovennevnte dokumenter og ev andre opplysninger av betydning for det natur- og landskapsmessige sluttresultatet, må innarbeides og samles i ett plandokument og sendes NVE for kvalitetskontroll. Når planene inneholder de nødvendige opplysninger, vil behandlingen i NVE kunne starte. For større anlegg kan det være hensiktsmessig med en trinnvis godkjenning, hvor oversiktsplan og arealbruksplaner behandles og godkjennes først, og illustrasjonsplaner behandles etter hvert som de ferdigstilles.

Saksbehandlingstid i NVE kan ta inntil 3 måneder for oversiktsplan og arealbruksplan, inkludert offentlig ettersyn, og inntil 4 uker for illustrasjonsplan. Fremmes planen vinterstid og det er behov for å avholde befarings, vil dette kunne medføre forlenget behandlingstid.

Arbeiderne kan ikke starte opp før planene er godkjent av NVE i henhold til konsesjonsvilkår og ev i henhold til sikkerhetsforskriften. De privatrettslige sidene må også avklares før igangsetting av tiltak. Det bør søkes å oppnå minnelige løsninger med ev andre grunneiere.

NVEs godkjenning av detaljplaner er enkeltvedtak med klageadgang. Dette medfører krav til vedtaket angående høring, begrunnelse for vedtak osv.

2.4 Planendringer under bygging

I utbyggingsfasen vil NVE føre tilsyn med at arbeidene skjer i henhold til godkjente planer og øvrige vilkår i konsesjonen. Kommunen inviteres med på befaringer og møter underveis. Dersom konsesjonæren etter at arbeidene er satt i gang ser at det på grunn av uforutsette forhold må avvikes fra godkjent plan, skal det straks sendes melding til NVE. Denne må inneholde beskrivelse av endringene og begrunnelse for hvorfor det anses nødvendig å fravike planen. I samråd med kommunen vil NVE i slike tilfeller avgjøre om endringen kan tas som en del av detaljplangodkjenningen eller om det er nødvendig å utarbeide planendringssøknad.

2.5 Avslutning av byggeprosjektet

NVE skal påse at anlegget er utført i samsvar med konsesjonen og godkjente planer, herunder at anleggsområdene er ryddet og gitt en natur- og landskapsmessig akseptabel avslutning. Når anleggsarbeidene er i sluttfasen, avholdes en sluttbefaring med konsesjonær og kommune. Avhengig av sakens karakter og engasjement vurderes det om grunneiere også inviteres med på en slik befarings.

I mange konsesjoner er det en to-års frist for opprydding. Sluttbefaring bør avholdes før alle anleggsmaskiner er transportert ut fra området, slik at disse kan benyttes til å utbedre eventuelle mangler før istandsettingsarbeidet kan godkjennes.

3 Annen lovgivning

Ombygging og nybygging av vannkraftanlegg og andre anlegg i vassdrag berører en rekke lovverk og flere forvaltningsorganer blir i ulik grad involvert i prosessen. De viktigste er fylkesmannen, kommunen og fylkeskommunen. En nærmere beskrivelse er gitt i kapittel A3 Andre myndigheter.

NVE anbefaler at konsesjonæren så snart som mulig etter at det er gitt konsesjon selv tar kontakt med den aktuelle fylkeskommunen for å avklare om tiltaket er i konflikt med automatisk fredede kulturminner etter kulturminneloven. Dersom fylkeskommunen ønsker en befarings i området betinger dette barmark og dette kan påvirke konsesjonærens ønskede framdrift. NVE skal ha tilsendt kopi av fylkeskommunens rapport fra slike befaringer.

Noen kraftanlegg ligger i områder som er vernet etter naturvernloven. For disse anleggene gjelder reglene i og i medhold av naturvernloven i stedet for vannressursloven (vannressursloven §§ 20 og 33). Selv om § 33 står i kapitlet om vernede vassdrag, har den generell gyldighet. Vassdragslovens regler om sikkerhet, tilsyn, erstatning og hvem som kan utøve rådighet, gjelder likevel. Vilkår satt i konsesjon gjelder, og skal følges opp av NVE på vanlig måte. Forvaltningsmyndigheten for et verneområde kan derfor ikke bruke verneforskriften for å hindre en sikkerhetsmessig nødvendig oppgradering av en dam. For nærmere utdyping av forholdet mellom vassdrags- og energianlegg og verneområder vises til fellesnotat fra Direktoratet for naturforvaltning og NVE, datert 3.11. 2004.

4 Forholdet til plan- og bygningsloven

4.1 Generelt

Anlegg som har vært konsesjonsbehandlet etter vassdragslovgivningen er unntatt fra en rekke av PBLs byggesaksbestemmelser (PBLs kapittel XII til og med XVII), jf. § 7 i byggesaksforskriften. Formålet med unntaksbestemmelsene er å unngå dobbeltbehandling for tiltak som underlegges likeartet behandling etter annet lovverk. For et vannkraftanlegg vil hele kraftanlegget med alle hjelpeanlegg, som for eksempel kraftstasjonsbygning, rørgate, inntak, dammer, tipper, anleggsveger, riggområder mv. være unntatt fra byggesaksbehandling. I medhold av konsesjonen stiller NVE krav til og skal behandle og godkjenne fasader og utforming av bygg og anlegg, m.m. I henhold til byggesaksforskriften § 4 er konsesjonæren selv ansvarlig for at tiltaket gjennomføres i samsvar med bestemmelsene gitt i eller i medhold av PBL og annet regelverk, dvs. at konsesjonæren har ansvaret for at blant annet tekniske krav til bygg og konstruksjoner blir ivaretatt ved prosjektering og bygging. Til orientering er Statens bygningstekniske etat sin veileder til saksbehandlerforskriften feil når det i kapittel II om tiltak som er unntatt fra byggesaksbehandling står at bygninger eller bygningstekniske installasjoner i tilknytning til slike anlegg (for eksempel tilhørende kraftstasjonsbygning, lukehus) er søknadspliktige etter byggesaksreglene.



Ved ombygging av eksisterende anlegg som ligger i LNF-områder i kommuneplanens arealdel, må det søkes dispensasjon eller utarbeides reguleringsplan. Anleggseiere bør være aktive overfor kommunene for å få synliggjort eksisterende anlegg i arealdel eller reguleringsplan. Dam Vinstern.

En rekke vannkraftanlegg er lokalisert i områder som i kommuneplanens arealdel er avsatt til Landbruks- Natur- og Friluftsområde (LNF). For å sikre at det blir tatt tilstrekkelig hensyn til disse i arealplanlegging som skjer etter PBL, bør eier av slike anlegg være aktiv ovenfor den aktuelle kommune for å få synliggjort eksisterende kraftanlegg og reguleringsmagasiner i kommuneplanens arealdel. Av beredskapsmessige hensyn skal det imidlertid benyttes generelle arealbruksbetegnelser som for eksempel byggeområde med formål kraftproduksjon.

Ombygging av bestående anlegg og nybygging er normalt ikke i tråd med bestemmelser som gjelder i LNF-områder. Når tiltak det er gitt tillatelse til gjennom konsesjon ikke er i tråd med arealbruksformålet, kan kommunen kreve å få behandle **arealbruken** i prosjektet etter PBL. Dette kan gjøres ved utarbeiding av reguleringsplan eller ved at kommunen fatter vedtak om dispensasjon.

Konsesjonæren bør ta initiativ til en forhåndskonferanse hvor konsesjonæren, kommunen og NVE deltar, for å avklare saksbehandlingsprosess etter vassdragslovgivningen og PBL. Tiltakets størrelse og konfliktgrad vil sammen med eventuell forutgående behandling være avgjørende for omfanget av saksbehandlingsprosessen i detaljplanfasen.

I lite konfliktfylte saker som nylig har vært til høring i forbindelse med konsesjonsbehandling, vil høringen etter vassdragslovgivningen kunne

begrenses til at NVE forelegger planene for kommunen.

På grunn av konfliktgrad eller størrelse utløser noen prosjekter behov for en mer omfattende saksbehandlingsprosess. Av hensyn til en forsvarlig og effektiv saksgang, forsøker NVE i slike saker å legge forholdene til rette for at kommunen og NVE kan samordne saksbehandling av arealbruk rundt ett og samme plandokument. Planprosessen kan enten styres av NVE etter vassdragslovgivningen, eller av kommunen etter PBL.

4.2 Samordnet behandling hvor planprosessen styres etter vassdragslovgivningen

En planprosess etter vassdragslovgivningen, betinger en samordning av NVEs og kommunens behandling, hvor kommunen i nødvendig grad gir dispensasjon dersom tiltaket ikke er i tråd med planer etter PBL.

I detaljplanleggingens oppstartfase avholdes møter/befaringer hvor representanter fra konsesjonæren, kommune og NVE er til stede. Formålet er å kvalitetssikre planene for at disse skal være et tilstrekkelig grunnlag for høringsinstansenes vurdering av prosjektet. Konsesjonæren er ansvarlig for å lage planene. I større saker bør det engasjeres arkitekt- eller landskapsarkitektkompetanse. Dersom tiltaket nylig er konsesjonsbehandlet, har konsesjonssøknaden vært gjenstand for bredt offentlig ettersyn hvor alle parter, herunder offentlige myndigheter og private har hatt anledning til å gjøre seg kjent med prosjektet og fremme sine merknader. Høringsuttalelser fra konsesjonsbehandlingen og kommentarene til vilkårene gjennomgås og benyttes som grunnlag ved utarbeidelse av planmaterialet. Er det gjennomført konsekvensutredninger, må konklusjoner og viktige opplysninger herfra innarbeides eller kommenteres.

Som lokal myndighet er kommunen en sentral høringsinstans og det er viktig at kommunen gir innspill til kvalitetssikring av detaljplanene, da disse sammen med konsesjonen vil danne grunnlag for dispensasjonsvedtak etter PBL. På bakgrunn av arbeidsmøtene og gitte innspill, samt landskaps-, sikkerhets- og tekniske vurderinger, utarbeider tiltakshaver planene og søker NVE om å få godkjent disse. NVE sender planene ut til høring i tråd med

det som er avtalt på forhåndskonferansen. En begrenset høring som omfatter aktuelle offentlige myndigheter og eventuelle rettighetshavere, kan i mange saker være tilstrekkelig. I andre tilfeller kan det være nødvendig å legge planene ut til offentlig ettersyn og kunngjøre dette i regional og lokal avis i henhold til vassdragslovgivningen og forvaltningsloven. Detaljer rundt utlegging avklares med kommunen og utbygger, normal høringsfrist er 30 dager. Planene sendes direkte til blant annet kommune(r), fylkesmann, fylkeskommune. Konsesjonæren må samtidig sørge for at rettighetshavere i det aktuelle området blir gjort kjent med saken og at de blir opplyst om at eventuelle merknader til planene kan sendes NVE innen fastsatt frist. Kommunen mottar kopier av innkomne høringsuttalelser. Kommunen får egen uttalefrist, slik at innkomne merknader kan legges til grunn i dispensasjonsbehandlingen.

På bakgrunn av et faglig skjønn basert på blant annet høringsuttalelser og kommunens vedtak, fatter NVE i medhold av konsesjonsvilkårene for utbyggingen vedtak om godkjenning av planene. Forutsatt at det samtidig er fremlagt tilstrekkelig dokumentasjon kan NVEs vedtak også omfatte godkjenning av planer i forhold til sikkerhetskrav i de saker det er aktuelt. Vedtaket kan påklages til Olje- og energidepartementet. Denne behandlingsmåten forutsetter at kommunen i nødvendig grad gir dispensasjon fra kommuneplanen, og at dispensasjonsprosessen blir samordnet med NVEs behandling. Ved en senere revisjon av kommuneplanen, bør de aktuelle områdene gis en korrekt arealbrukskategori, for eksempel byggeområde med formål kraftproduksjon dersom det dreier seg om et vannkraftanlegg.

I noen saker velger kommunen å gi dispensasjon fra arealbrukskategorien allerede under konsesjonsbehandlingen. I de tilfeller dispensasjonsvedtak foreligger når konsesjon gis, vil kommunen fortsatt være høringsinstans ved NVEs behandling av detaljplanene.

4.3 Parallell behandling etter PBL, med utarbeidelse av reguleringsplan og behandling etter vassdragslovgivningen

I saker hvor det utarbeides reguleringsplan, vil forholdet til kommuneplanens arealdel og andre offentlige myndigheter avklares gjennom reguleringsplanprosessen. Som tilsynsmyndighet for vannkraftanlegg skal NVE likevel godkjenne arealbruken etter konsesjonsvilkårene. Dersom det dreier seg om anlegg der planene også skal godkjennes i forhold til sikkerhetskrav, må konsesjonæren avklare med NVE om planlagt løsning tilfredsstillende disse kravene, da dette kan ha betydning for arealbruken. Når dette er gjort, vil reguleringsplanarbeidet kunne settes i gang. Krav etter sikkerhetsforskriften kan ikke fravikes og må legges til grunn ved utarbeidelse av reguleringsplan.

I reguleringsplanprosessen vil NVE gi nødvendige innspill som må tas inn i planen for at denne skal tilfredsstillende de krav NVE vil stille ved godkjenning av arealbruk etter konsesjonsvilkårene. Kommunen har ikke anledning til å byggesaksbehandle anlegg og konstruksjoner som er unntatt slik behandling, og som NVE ivaretar etter vassdragslovgivningen. Etter NVEs erfaring i slike saker er det mest hensiktsmessig at det lages en flatereguleringsplan hvor det fremgår at planer for utforming og istandsetting (illustrasjonsplaner) skal godkjennes av NVE. Dersom reguleringsplanen legger opp til en arealbruk som ikke er i tråd med gitt konsesjon, kan NVE som statlig fagmyndighet fremme innsigelse til planen.

For å bidra til koordinering av behandlingen etter de to lovverkene, er det hensiktsmessig at NVE inviteres med på møter som avholdes mellom konsesjonær og kommunen i løpet av reguleringsplanprosessen.

Ved behandling av illustrasjonsplaner vil NVE sende disse til kommunen for uttalelse før godkjenning.

5 Hvilken planprosess bør velges?

Ombygging og nybygging av vannkraftanlegg er en spesiell byggeoppgave som gjennom lov, forskrifter og konsesjon er underlagt strenge vilkår når det gjelder teknikk, sikkerhet, miljø,

landskap og estetikk. Disse interessene blir, etter NVEs vurdering, mest helhetlig ivaretatt når planprosessen styres etter vassdragslovgivning, konsesjonsvilkår og forvaltningslov i et nært samarbeid med vedkommende kommune (r) gjennom hele prosessen.

De siste år har det vært relativt stor aktivitet på sikkerhetsmessig rehabilitering og fornying av eksisterende damanlegg. Nybygging eller ombygging av et damanlegg stiller store krav til utforming og byggematerialer både mht sikkerhet og estetikk. Dette er forhold som i vesentlig grad ligger under NVEs forvaltningsansvar og planprosessen bør normalt følge samordnet behandling hvor planprosessen styres etter vassdragslovgivning og konsesjonsvilkår.

Dersom det er uoversiktlig hvilke interesser som kan bli berørt av tiltaket, er en avklaring av arealbruken gjennom reguleringsplan mer aktuell. Dette kan f.eks. være tilfelle om det aktuelle arealet ligger i sentrumsområder eller tettbygde strøk.

Ved alle saker av denne typen er det en utfordring å finne fram til en hensiktsmessig behandlingsprosess. Det er derfor viktig at konsesjonæren tar kontakt med NVE og aktuell kommune i en tidlig fase for å avklare planprosessen.

6 Forholdet til ekspropriasjon

Ofte vil konsesjonæren ha eiendomsretten til de berørte områdene eller skaffe seg det ved å inngå privatrettslig avtale med grunneier. Ekspropriasjonsgrunnlag kan også foreligge som en del av tillatelsen. I andre tilfeller kan det være nødvendig med ekspropriasjon. Konsesjonæren kan da søke OED/NVE om ekspropriasjon av nødvendig grunn for å få gjennomført detaljplanen.

Litteratur

Lov om vassdrag og grunnvann
(Vannressursloven) 2001

Forskrift om internkontroll for å oppfylle lov
om vassdrag og grunnvann, FOR 2003-02-21-199,
21.2.2003

Forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdrags-
anlegg, FOR 2000-12-15 nr 1271, 1.1.2001

Forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg,
FOR 2000-12-18 nr 1317, 1.1.2001 (klassifiserings-
forskriften)

Forskrift om kvalifikasjoner hos den som forstår
planlegging, bygging og drift av vassdragsan-
legg FOR 2000-12-18 nr 1318 (kvalifikasjonsfor-
skriften)

Forskrift om saksbehandling og kontroll i bygge-
saker, FOR 2003-06-24 nr 749 (saksbehandlings-
forskriften)

Veiledning til forskrift om saksbehandling og
kontroll i byggesaker. Kap II Tiltak som er unn-
tatt fra byggesaksbehandling, Statens byggetek-
niske etat, september 2003

Faremomenter og sikringstiltak ved anlegg i
vassdrag, NVE og EBL-kompetanse, 2003

Arealplanlegging i tilknytning til vassdrag og
energianlegg, NVE-veileder 3-1999

Forholdet vassdrags-/energianlegg og verneom-
råder, fellesnotat fra Direktoratet for naturfor-
valtning og NVE, 3. 11. 2004, NVE 2004 0 3583-1

A3 Andre myndigheter

Den ansvarlige for et vassdragsanlegg må forholde seg til en rekke offentlige myndigheter. Ved miljøtilsyn er det et mål for NVE å være aktiv overfor andre aktuelle myndigheter med tanke på samkjøring av dette arbeidet.

De ulike myndighetene forvalter lover og forskrifter med mange sammenfallende krav

til internkontroll innenfor sitt område. For anleggseier vil det normalt være rasjonelt å samordne dette arbeidet på tvers av ulike sektorer og myndigheter. En oversikt over de viktigste internkontrollkravene er vist i vedlegg A1-3 Samordning av internkontrollarbeidet.

De mest aktuelle offentlige myndighetene er:

Myndighet	Aktuelt lovverk/fagområde
Kommune(r)	Plan- og bygningsloven <ul style="list-style-type: none">■ Plandelen gjelder alle anlegg, bygningsdelen gjelder kun anlegg som ikke har konsesjon etter vassdrags- og energilovgivningen Naturvernloven <ul style="list-style-type: none">■ kan være forvaltningsmyndighet for områder der denne myndigheten er delegert Forurensningsloven - Myndighet til å fastsette lokale forskrifter om: <ul style="list-style-type: none">■ åpen brenning og brenning av avfall i småovner■ opplysninger om bygg- og anleggsavfall■ å motvirke fare for forurensning fra nedgravde oljetanker■ avløp fra spredt bebyggelse■ renovasjon
Direktoratet for naturforvaltning (DN)	I konsesjoner med naturforvaltningsvilkår har DN ansvar for disse – ansvar for enkelte vilkår kan være delegert til fylkesmannen
Statens forurensningstilsyn	Forurensningsloven – Forurensningsforskriften og avfallsforskriften, diverse forskrifter om kjemikaliebruk. Myndighet i forhold til forurensning og avfall, mye ansvar er delegert til fylkesmann eller kommune
Riksantikvaren	Lov om kulturminner Overordnet ansvar for kulturminner
Sametinget	Lov om kulturminner Har i samiske områder delegert myndighet fra Miljøverndepartementet på lik linje med fylkeskommunene
Fylkeskommune	Lov om kulturminner Regional kulturminnemyndighet med delegert ansvar fra Miljøverndepartementet. Kulturminneloven § 9 om undersøkelsesplikt hjemler registrering av arkeologiske kulturminner. Dette innebærer at områder som skal omdisponeres må klareres og eventuelt undersøkes av arkeolog før omdisponering

Fylkesmannen - Miljøvern

Naturvernloven – forvaltningsmyndighet for vernede områder der forvaltningsansvaret ikke er delegert til lavere nivå

- verneforskrift

Lov om laksefisk og innlandsfisk:

- § 7 og § 10: Krav om tillatelse for fysiske tiltak og kultiveringstiltak
- § 13: Tillatelse til stamfiske og fiskekultiveringstiltak
- § 35 – Forbud mot å stenge for fiskens frie gang uten konsesjon etter vannressursloven
- Forskrift om fysiske tiltak i vassdrag
- Forskrift om etablering og drift av kultiveringsanlegg for fisk og kreps (en tillatelse forutsetter at det også er gitt tillatelse etter lakse- og innlandsfiskloven, forurensningsloven, matloven og vannressursloven)
- Forskrift om utsetting av fisk og andre ferskvannsorganismer

Forurensningsloven

- utslippstillatelse for midlertidige rigger og avløpsvann fra tunneldrift.
- tillatelse til deponering av avfallsmasser
- utslippstillatelse i forbindelse med etablering og drift av oppdrettsanlegg
- støy i forbindelse med anleggsvirksomhet og eventuell støy fra kraftverket

Kan ha delegert myndighet fra DN innen naturforvaltningsvilkårene og fra SFT innen forurensningsvilkårene i konsesjonen.

Skjønsretten

Vassdragsreguleringsloven § 16 nr 3 hjemler skjønn i forhold til private interesser. §19 omhandler tiltak for allmenne interesser. Tiltak fastsatt ved skjønn er å betrakte som endelige, dvs. uten reell revisjonsadgang. Høyesterett har funnet det berettiget å tolke en slik tiltaksordning uten revisjonsadgang "noe mer elastisk" enn om det hadde vært revisjonsadgang.

Der skjønnnet er hjemlet i selve konsesjonen, beror det på konsesjonen og skjønnnet hvor langt konsesjonsmyndigheten i ettertid kan gå i å bestemme noe om gjennomføringen av tiltaket. Det er flere hensiktsmessighetsbetraktninger som underbygger at selve gjennomføringen av tiltak er underlagt vassdragsmyndighetenes kompetanse. Særlig viktig er dette ved tolking av gamle skjønn fra en tidsepoke der miljøhensyn ikke var like tungtveiende som i dag. Det er også behov for å kunne ta hensyn til forhold som har kommet til kunnskap etter at skjønnnet ble avsagt. Vassdragsmyndighetene har således ikke kompetanse til å omgjøre skjønnets vedtak om tiltak, men kan i stor grad være med å forme tiltaket i tråd med dagens krav.

Når skjønnnet er hjemlet i konsesjonen, vil skjønnspålagte tiltak av hensyn til allmenne interesser bli fulgt opp av NVE. Det praktiske omfanget på denne oppfølgingen, vil bero på en tolkning av konsesjonen og skjønnnet.

Arbeidstilsynet

Arbeidsmiljøloven – Internkontrollforskriften etter arbeidsmiljøloven regulerer en rekke forhold knyttet til helse, miljø og sikkerhet (HMS). Forskriften har mange likhetstrekk med internkontrollforskriften etter vannressursloven

Mattilsynet

Matloven - Søknad om tillatelse til etablering og drift av kultiveringsanlegg for fisk behandles etter matloven

Direktoratet for samfunns- sikkerhet og beredskap

Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av høyspenningsanlegg: Sikkerhetskrav til høyspenningsanlegg, samt krav til planlegging, opplæring, øvelser og beredskap m.v.

A4 Miljøhensyn i anbud og kontrakter

1 Innledning

Anbud innhentes ofte tidlig i prosessen – gjerne før konsesjon foreligger. Dette medfører at NVEs oppfølging innen miljø i begrenset grad kommer i inngrep i denne tidlige fasen. Utbygger bør imidlertid sørge for at nødvendige miljømessige forutsetninger er lagt inn i anbudsinnbydelsen, slik at anbyder gir et anbud som både m h t tekniske løsninger og pris tar hensyn til aktuelle miljøkrav.

Utbyggingsprosjektene er svært ulike både i størrelse og i miljømessige utfordringer. Kapitlet må leses som generelle råd om hva en bør vurdere å ta med i anbudsinnbydelsen/kontrakten slik at de vesentligste momentene innen miljøhensyn i vid forstand er ivaretatt fra starten av. Dette gir en ryddigere utbyggingsprosess og lavere kostnader enn om f. eks NVEs miljøkrav må innarbeides etter kontraktsinngåelse.

2 Miljøhensyn

Når det gjelder anbud på planleggingsarbeidet, er det for mange prosjekter aktuelt å stille krav om at planlegger har eller knytter til seg landskapsfaglig kompetanse som brukes aktivt helt fra starten av. Det bør også legges inn som forutsetning at planlegger leverer visuelle presentasjoner (fotomanipulasjoner, 3D-perspektivtegninger eller landskapsskisser) av viktige anleggsdeler.

Utbygger bør tidlig i prosessen utarbeide en miljøplan eller en utvidet HMS-plan der krav til ytre miljø er med. Denne planen skal beskrive byggherrens mål og krav til ytre miljø. Med ytre miljø menes blant annet naturområder, dyr, planter, friluftsliv og annen arealbruk, klima, avfall, støy og utslipp til jord, vann og luft samt spredning av sykdommer og uønskede organismer. Transport og trafiksikkerhet inkluderes



Utbygger bør tidlig i prosessen utarbeide en miljøplan eller utvidet HMS-plan der krav til ytre miljø er med

også i begrepet ytre miljø. Miljøplanen bør være styrende for prosjektet og komme i tillegg til prosjektets HMS-plan.

Byggherren bør ha som mål at godkjent miljøplan eller HMS-plan skal etterleves uten avvik. Byggherren bør også legge opp til en systematisk oppfølging av ytre miljø i alle deler av prosjektet og være ansvarlig for at miljøplanen revideres ved behov.

Eksempler på aktuelle krav i en miljøplan/utvidet HMS-plan er vist i vedlegg A4-1 Miljøhensyn i anbud og kontrakter – Eksempler på aktuelle krav.

B1 Vegetasjonsetablering og landskapspleie

1 Innledning

Etablering av vegetasjon er et viktig tiltak i forbindelse med ulike inngrep ved vassdragsanlegg. Tiltaket bør normalt ta utgangspunkt i naturlig omkringliggende vegetasjon. Det er viktig å unngå arter eller sorter som ikke naturlig forekommer i området. En god vegetasjonsetablering bidrar til et landskapsmessig og økologisk godt resultat. Vegetasjon kan også være viktig for å begrense erosjon og utglidning av løsmasser. Det bør defineres mål for vegetasjonsetableringen, og de enkleste metodene for å nå målet, bør forsøkes først.

Anlegget bør planlegges og gjennomføres slik at behovet for vegetasjonsetablering minimaliseres.



Det krever både innsikt og innsats for å få denne steinhaugen i skogen til å bli en naturlig del av landskapet og vegetasjonsbildet. Tipp Øyberget, Øvre Otta før sluttforming.

2 Naturgitte forutsetninger

Den naturlige vegetasjonen i et område er tilpasset forholdene på stedet. De viktigste parametrene er høyde over havet, fuktighetsforhold,

Før tippetablering



Noen få år etter tippetablering



30 år etter tippetablering



Den naturlige vegetasjonen er ofte mosaikkpreget på grunn av varierende livsbetingelser. Ved vegetasjonsetablering etter et inngrep, kan målet være å hindre omfattende erosjon samt etablere et vegetasjonsdekke som er mest mulig likt det naturlige i området. Den gresskleddetippen sikrer mot erosjon, men kan neppe sies å representere den naturlige vegetasjonen i området. Etter 30 år har naturlig vegetasjon i stor grad tatt over tippflatene. Foto: Knut Svendheim/NVE, Tore Sollibråten/NVE

vekstmasser, topografi, tykkelse på snødekke, vind, solinnstråling m.v.

Dersom målet er å få etablert vegetasjon som er mest mulig lik naturlig forekommende vegetasjon i området, bør såing og planting utføres slik at det legges til rette for innvandring av stedegen vegetasjon mens plantene som ble sådd/plantet etter hvert dør ut.

For større prosjekter og prosjekter i høyfjellet, bør det foreligge en kort økologisk beskrivelse av aktuelt område det skal etableres vegetasjon i. Beskrivelsen kan være utført som en del av konsekvensutredningsprosessen. Denne bør si noe om:

- **Beliggenhet.** Høyde over havet, vegetasjonsregion, kyst- eller innlandsklima er svært viktig for etablering av vegetasjon.

- **Fuktighetsforhold.** Dette er helt avgjørende for planteveksten. Er det sig/utspring som gir jevn fuktighet gjennom vekstsesongen eller er det kun under vårsmeltingen det er nok fuktighet? Fuktige områder får f.eks. lett kjøreskader, men har stor evne til revegetering. Tørre rabber tåler mer, men revegeteres sakte.

- **Vekstmasser.** Grove mineralmasser (stein, grus) holder dårlig på fuktighet. Organisk materiale for eksempel myrjord, holder godt på fuktighet. Sure, harde bergarter som gneis og granitt forvitrer sakte og avgir lite plantenæringsstoff (fosfor, nitrogen).

- **Topografi.** Er det flatt eller bratt? Er det sørvendt eller nordvendt? Er det rabbe, leside eller snøleie? Er overflaten jevn eller kupert? Bratte områder er utsatt for erosjon og krever ofte rask vegetasjonsetablering for å hindre langvarig erosjon. Kupert overflate skaper variasjon både visuelt og vegetasjonsmessig. Dette øker sjansene for at frø/vegetasjon kan etablere seg i søkk eller lommer med gunstig mikroklima. Lesider har et beskyttende snølag om vinteren, og rikelig med smeltevann utover våren. Blir det mer snø (snøleie), smelter området seint frem og vekstsesongen blir kort.

Dersom inngrepet er etablert, men ennå ikke med tilfredsstillende vegetasjonsdekke, bør det i tillegg sies noe om:

- **Inngrepets størrelse og form.** Et langt og smalt vegetasjonsløst område (f.eks. en rørledningstrasé), vil ha kort spredningsvei fra omkringliggende vegetasjon. Naturlig revegetering vil her gå raskere enn om tilsvarende areal har en kvadratisk form (f.eks. en tipp). Behovet for å gå inn med omfattende såing/planting vil derfor normalt være mindre ved langstrakte inngrep. Det kan imidlertid være nødvendig med fysiske tiltak som harving eller annen jordbearbeiding i overflaten for å legge til rette for naturlig innvandring av arter fra omkringliggende områder.

- **Vegetasjonsstatus.** Hvordan er dekningsgraden? Er det store avvik fra omkringliggende naturlig vegetasjon (artssammensetning, innførte arter)? Hvor fort har eventuell naturlig revegetering gått og hvor fort vil den gå i fremtiden?

3 Valg av metode

Ut fra beskrivelsen av forutsetningene, bør det defineres mål for revegeteringen. Er det viktigste å stoppe erosjonen, er det greit bare det blir grønt eller er aktuelt område et sårbart høyfjellsområde som krever et mest mulig stedegent plantedekke?

Revegetering tar tid. Det kan derfor være fornuftig å sette opp mål for ulike tidsepoker:

- **Umiddelbar effekt.**

Eksempel: Småtrær og vegetasjonstorver flyttes inn for å gi en umiddelbar effekt.

- **Kortsiktig effekt (1-3 år)**

Eksempel: Et glissent gressdekke er godt etablert.

- **Langsiktig effekt (10-15 år)**

Eksempel: Stedegne planter dominerer, det sådde gressdekket er i ferd med å gå ut.

Generelt bør de enkleste metodene velges først, dvs. metoder som griper minst mulig inn i de naturlige prosessene på stedet. Dette reduserer faren for uønskede effekter av tiltakene.

Ved vurdering av tiltak kan det tas utgangspunkt i følgende liste:

1. Naturlig vegetasjonsetablering.

Dette er mest aktuelt der forholdene for naturlig revegetering er gode eller der naturlig revegetering har kommet godt i gang og tiltak vil forstyrre denne utviklingen.

2. Terrengforming og jordbearbeiding.

Metoden er mest aktuell ved slette, planerte overflater der en "oppkrasning" medfører at det skapes søkk og lommer med gunstig mikroklima.

3. Gjødsling. Dersom det er småplanter til stede på flaten, vil tilførsel av nitrogen og fosfor gi kraftig økt vekst, særlig vil gressartene vokse godt. Dette vil skape organisk materiale og gunstigere mikroklima og fuktforhold. Når gjødslingen opphører, vil gressartene langsomt gå tilbake, og gi annen naturlig vegetasjon mulighet for å etablere seg.

4. Planting/såing med stedegen vegetasjon.

Hele vegetasjonstorver, busker og små trær flyttes maskinelt fra omkringliggende områder og inn på flata. Metoden omfatter også utplanting eller eventuell oppformering av stiklinger tatt fra nærliggende områder samt oppformering av stedegent frømateriale.

5. Planting/såing med ikke stedegen vegetasjon. Dette er mest aktuelt i områder med stort erosjonspotensial og der egne stedegne arter ikke løser erosjonsproblemet. Generelt er metoden mer aktuell i lavlandet enn i høyfjellet

4 Metoder

4.1 Naturlig vegetasjonsetablering (ingen tiltak)

Det kan i noen tilfelle være aktuelt å velge en løsning der en utnytter naturens egen evne til gjenvekst. Normalt velges dette der aktive tiltak:

■ Ikke er mulig.

Dette kan være eldre tiltak som ligger utenfor etablert vegnett og der maskinelle tiltak vil føre til nye og omfattende skader på vegetasjonsdekket. Likeledes gjelder dette for grove masser anlagt i bratte skråninger der mekanisk påvirkning vil medføre økt utrasing og erosjon.



Naturlig revegetering går normalt sakte – men den går naturlig. Bildet viser naturlig vegetasjonsutvikling i en vannledningstrase ved Beito-stølen ca 900 moh. Vegetasjonene har utviklet seg i 6 år (1998-2004) og begynner å få et naturlig mosaikkpreg.

■ Ikke er ønskelig.

Der det fra naturens side er et sparsomt vegetasjonsdekke, der det ligger godt til rette for naturlig vegetasjonsetablering eller der naturlig gjenvekst har kommet godt i gang, er det ikke nødvendig med aktive tiltak. Det samme gjelder for områder der skadebildet vurderes som lite dramatisk (ikke fare for økt erosjon, ser ikke så ille ut, ligger i et område med lite ferdsel el.lign.).

Fordelene med naturlig vegetasjonsetablering:

■ Unngår uønskede effekter av revegeterings-tiltak (f eks spredning av fremmede arter, endra dominansforhold mellom arter osv)

■ Billig

■ "Naturvennlig" i den forstand at naturen selv styrer prosessen

Ulempene med naturlig vegetasjonsetablering:

- Det går sakte. Skadene kan øke over tid pga erosjon. På grunn av endra massesammensetning og endra fuktighetsforhold kan en risikere at alle småplantene årlig dør pga tørke
- Fører nødvendigvis ikke til vegetasjon som ligner den opprinnelige fordi inngrepet har endret de økologiske betingelsene
- Oppfattes lett som ansvarsfraskrivelse

Aktiv vegetasjonsetablering bør settes i verk når naturlig vegetasjonsetablering ikke gir det ønskede resultat.

4.2 Terrengforming og jordbearbeiding

I deler av anleggsområdet lages det nytt terreng. Dette gjelder for eksempel ved massedeponier (tipper), ved løsmassedammer og i veiskråninger. Det er viktig at nye terrengformasjoner både gis en landskapsmessig god form og en form som skaper grunnlag for en vellykket vegetasjonsetablering.

I naturen vil gjerne uregelmessige former og en mosaikkpreget vegetasjon dominere. Mye av vegetasjonens variasjon skyldes variasjoner i terrenget. Sol og skyggesider, tørre topper og fuktige søkk er eksempler på dette. Der nytt terreng skal tilpasses naturterrenget rundt, bør denne variasjonen etterlignes.

I områder som har vært trafikkert av anleggsmaskiner, vil ofte massene være komprimerte. Disse massene inneholder svært lite luft og har begrenset evne til å infiltrere og holde på vann. Som en del av sluttformingen, bør komprimerte masser harves eller freses. Det er viktig at overflaten ikke "poleres" med et glatt skjær, men forblir "rufsete" slik at vann infiltreres lett og at frø får feste og spiremuligheter.

Ved mange anlegg vil det ikke være nok avdekningsmasser til de arealene som skal revegeteres. Da må det skaffes ekstra finmasser. Dette kan gjøres ved å bruke tilgjengelige finmasser fra anlegget for eksempel masser fra sedimentasjonsbasseng, masser fra sålerensk eller finmasser utharpet fra massedeponi. Avhengig av tilgjengelige løsmasser og transportdistanser, er også tilkjøring av masser aktuelt. En nærmere



Utseendemessig har denne veiskråningen en tiltalende utforming. For å hindre erosjon, bør det imidlertid etableres vegetasjon raskt. I forhold til dette målet, er utformingen lite egnet: en bratt, glatt flate som infiltrerer nedbør dårlig og der frø har få steder å finne feste. Skråningen burde vært krafset opp og tilført betydelig mer variasjon.



Avdekningsmasser er en ressurs som bør tas godt vare på. Ofte vil dette være den beste og billigste måten å få etablert ny vegetasjon. Bildet er fra ombygging dam Vinsteren, ca 1000 moh. noen uker etter at avdekningsmassene er lagt på plass i veiskråningen.

beskrivelse av aktuelle finmassekilder er gitt i kapitlet om massedeponier.

Ved valg av løsning, bør det tas hensyn til at ulike løsmasser har ulike egenskaper når det gjelder vegetasjonsetablering:

- Matjord, middels omdannet myrjord og morenejord egner seg godt som vekstmedium
- Sandjord er ofte næringsfattig og tørkesvak
- Siltjord eroderer lett (dårlig egnet i skråninger)
- Ren grus eller lite omdannet myrjord er dårlig egnet som vekstmedium alene, men kan fungere i blanding med andre løsmasser

Løsmasser med forskjellig kornfordeling, har ulik evne til å holde på vann. Samtidig varierer nedbørsmengde, nedbørsfordeling og fordampning sterkt fra sted til sted. For at vegetasjonsetableringen skal bli vellykket, må løsmasselaget ha kapasitet til å holde på nødvendig fuktighet i tørrværsperiodene sommerstid. Som en tommelfingerregel, vil et løsmasselag (matjord, middels omdannet myrjord og morenejord) på 15 – 20 cm de fleste steder være tilstrekkelig.

I spesielle problemområder (f eks bratte erosjonsutsatte skråninger) kan bruk av organiske matter være aktuelt. Erfaringer viser at disse mattene fungerer best der det er gode fuktforhold slik at plantene får nok vann samtidig som matta løses opp og frigjør næringsstoffer. Det er viktig å få forankret mattene godt til underlaget. Sterk vind kan medføre bevegelser i matta som fysisk skader eventuell vegetasjon.

4.3 Gjødsling

Gjødsling vil ha størst effekt der vekstmassene er næringsfattige. Den naturlige vegetasjonen er ofte tilpasset nitrogen- og fosforfattige forhold. Gjødsling vil påvirke den enkelte plante (raskere vekst, kraftigere planter) og plante-samfunnet (noen arter av f eks gress nyttiggjør seg den ekstra næringen svært godt og blir dominerende). Det bør defineres et mål for vegetasjonsetableringen og settes opp en enkel gjødselplan. Det er viktig å vurdere effekten av gjødslingen og eventuelt revidere gjødselsplanen. Erfaringsvis kan det være en god løsning med startgjødsling et par sesonger (få etablert eventuelt sådd materiale), så ta noen års pause



Furuplanting på tipp. Vinterskader av elg



Tidligere anleggsområde. Storfe holder vegetasjonen nede

Anleggsområder er ofte åpne og tørre, et fint tilholdssted for både husdyr og vilt. Såing, planting og gjødsling medfører ofte planter med større næringsinnhold enn naturlig vegetasjon omkring. Dette kan gi omfattende beiteskader og mislykket vegetasjonsetablering. Bruk av midlertidige gjerder kan løse problemet til vegetasjonen er etablert og tåler beitetrykket.

(sådd materiale går gradvis ut mens et naturlig vegetasjonsdekke etablerer seg) for så å gjødsle svakt en periode igjen (styrke naturlig vegetasjonsdekke).

Ved bruk av gjødsel, er det i hovedsak mineralgjødsel som er aktuell. Dette både pga transportvolum og – distanse samt at husdyrgjødsel kan inneholde frømateriale som ikke er ønsket i området.

Av mineralgjødning bør det brukes sorter med lavt nitrogeninnhold. Eksempler på dette er fullgjødning 11-5-18 mikro og fullgjødning 17-5-13. Gjødning bør doseres lavt og bringes ut i mange omganger. Dette for å sikre at plantene rekker å ta opp næringsstoffene før de vaskes ut. I fjellet kan en passende dosering være 2- 5 kg mineralgjødning per daa fordelt på tre omganger med 20 dagers mellom-



rom. Første gjødning gjennomføres like etter at området er snøbart. For å unngå sviskader er det best å gjødning i fuktig vær. Gjødning sent i sesongen bør unngås da dette kan medføre redusert vinteroverlevelse. Gjødning på ren mineraljord uten plantevekst har ingen hensikt, da det ikke er plantemateriale som kan ta opp næringsstoffene før de vaskes ut. Gjødning kombinert med alginat eller celluloseprodukter stabiliserer området mot vind- og vannerosjon og gir en flerårig gjødningseffekt.

Gjødning kan medføre økt beitepress både fra små- og storfe samt elg. Dette hemmer vegetasjonsutviklingen og medfører at arter som tåler beiting blir dominerende. For å unngå dette kan for eksempel inngjerding av området i 5- 10 år være nødvendig.

4.4 Planting/såing med stedegen vegetasjon

Avdekningsmasser er en ressurs som bør tas vare på og benyttes i revegeteringen. En god forvaltning og bruk av avdekningsmassene er som regel den rimeligste metoden å revegetere på. Massene inneholder ofte en frøreserve samt levende plantemateriale fra den naturlige vegetasjonen. Avdekningsmasser bør derfor lagres i lave ranker og brukes til revegetering så raskt som mulig. Dette for å bidra til at mest mulig av frø og plantemateriale overlever mellomlagringen og kan bidra til revegeteringen.

For å bryte opp inngrepsflaten og raskt få en landskapsmessig virkning, kan flytting av trær

Tilbakeføring av veg til naturlig terreng med vegetasjon. Vegens linjer er brutt og det er skapt naturlig terrengvariasjon. Vegetasjonstorver og stein fra sideterreng er flyttet inn i traseen. Alt arbeid er utført med gravemaskin og slik ser det ut etter ett år. Hjerkin, ca 1000 moh.

og vegetasjonsmatter fra omkringliggende terreng være en effektiv metode. Metoden egner seg spesielt godt både ved langstrakte inngrep som vei- og rørgatetraseer og for å bryte opp store sammenhengende flater som f. eks. tipper. De ulike artenes egenskaper og toleranse for flytting er tatt inn i vedlegg B1 Plantearter og egenskaper. Metoden sikrer at plantematerialet er stedstilpasset.

Ved all flytting er det viktig å få med mest mulig av rotklumpen og sørge for god kontakt mellom rotklumpen og underlaget. For å hjelpe på vanntilgangen, bør rotklumpen settes i et hull som er så stort at rotklumpen når den er trykt på plass, utgjør et lite søkk i terrenget. Dette samler nedbør/smeltevann og reduserer fordampning. Ved flytting av busker og trær før løvsprett reduseres faren for rask uttørring av plantene. Selv om en tar med stor rotklump, vil flytting medføre at en del røtter kuttes. For å få balanse mellom rot og topp, bør derfor trær og busker beskjæres etter flytting.

Flytting av vegetasjonstorver medfører et nytt inngrep der torva tas ut. Bruk av metoden må derfor tilpasses forholdene på stedet. Følgende prinsipper bør normalt følges:

- Det tas ikke vegetasjonstorver fra tørre lyngrabber eller skråninger.
- Vegetasjonstorvene skal være mindre enn 1 m².

- Vegetasjonstorvene tas ikke tettere enn 10 m.
- Hullet etter vegetasjonstorva fylles med egna masse og klappes til slik at dette terrengsåret raskt revegeteres.

I områder med gode fuktighetsforhold kan utsetting av stiklinger fra nærliggende vegetasjon være en mulighet. Vierarter er spesielt velegnet til denne typen revegetering. Stiklingene samles inn i dvaleperioden sen høst eller vinter. De pakkes i plast og oppbevares på kjølerom frem til det er telefritt i området. Det meste av stiklingen dekkes med vekstmasse, bare toppskuddene skal stikke opp. For å sikre godt tilslag, kan det være formålstjenlig å oppformere stiklingene ved en planteskole for så å sette dem ut som barrotstiklinger.

I spesielt krevende og sårbare områder, kan innsamling og eventuell oppformering av stedegent frø være den beste løsningen. Det finnes flere frøprodusenter som arbeider med slik produksjon. Metoden er per i dag tidkrevende og relativt kostbar. Stedegne, oppformerte sorter har gjerne dårligere spireegenskaper, lavere veksthastighet og dårligere konkurransevne enn kommersielle frøsorter.

4.5 Planting/såing med ikke stedegen vegetasjon

Av og til må det brukes plantemateriale som ikke naturlig hører hjemme på lokaliteten. Dette er aktuelt i tilfelle der det er svært viktig å få etablert vegetasjon raskt og der stedegen vegetasjon ikke kan skaffes eller ikke tilfredsstillende kravene om rask etablering.

I skogsområder vil det som regel være naturlig å reetablere skog i inngrepsområdet. For gran og furu vil planteskoler ofte ha provenienser som er tilpasset området. På for eksempel massedeponier (tipper) vil ofte furu som tåler tørre forhold være et godt valg.

Gressdekke er den enkleste vegetasjonstypen å etablere. Gress spirer lett og flere av artene er hardføre og greier seg under vekslende økologiske forhold. Mange gressarter sprer seg ved rotskudd og danner robuste vegetasjonsdekker over tid. Best tilslag fås gjerne ved såing på høsten etter at duggfall har begynt. Da får småplantene to fuktige vekstperioder før en

eventuell sommertørke. Småplantene må få tid til å etablere seg, siste tidspunkt for høstsåing er derfor ca 4 til 6 uker før frost.

Etablering av et gressdekke kan binde toppmassene og gjøre dem mindre utsatt for vind- eller vannerosjon. På erosjonsutsatte flater, vil en frømengde på 10-15 kg gressfrø per daa gi et tett gressdekke. Dette vil imidlertid gjøre det vanskelig for stedegne arter å etablere seg.

På flater som ikke er spesielt erosjonsutsatt, bør det sås tynt (ca 2-5 kg frø per daa) slik at det kun etableres et glissent grasdekke. Dette fungerer som frøfelle samt bedrer fuktforholdene og mikroklimaet slik at etableringen av stedegne frøplanter lettes. Over tid vil grasdekket produsere et lag med organisk materiale.

Ved store veinære arealer og i skråninger, kan sprøytesåing være den mest effektive metoden. Ved denne metoden blandes frø, gjødsel, bindemiddel og vann i en tank og sprøytes på arealene. Bindemiddelet medfører at skråninger umiddelbart blir sterkere mot overflateerosjon noe som gir frøet bedre muligheter for etablering.

5 Løsmassekilder

I mange prosjekter er det en utfordring å få tak i nok løsmasser til vekstlag på tipper, vegskråninger osv. Følgende kilder er aktuelle:

- Masser i tippområdet. Før tippmassene deponeres, må løsmasser som er egnet som topplag for vegetasjonsetablering graves bort og plasseres i deponi. For å sikre frømaterialiet bør massene legges i luftige ranker
- Tunnelrensk, masser fra sedimentasjonsbasseng og andre masser med mye finstoff kan være gode toppmasser. De bør derfor legges i deponi og benyttes som supplement til avdekningsmassen
- Finkornige masser (matjord, sand, myr) under HRV i fremtidige inntaks- eller reguleringsmagasin. Dette må planlegges i god tid da uttaket må skje mens vannstanden er lav. Uttaket må ikke forårsake landskapsmessige sår eller fare for fremtidig erosjon. Må klareres med NVE
- Morenemasser fra ulike terrengarbeider, fangdammer osv. Morenemasser tetter steintippen effektivt slik at finmassene ikke vaskes ned i tippen på sikt

- Myrjord fra nærliggende myrområder. Myras botaniske og økologiske verdier må klareres med kommune, fylkesmann og NVE før inngrepet. For å beholde den opprinnelige topografien i myrområdet bør myrjorda erstattes med tilsvarende volum stein (massetransport). Avslutningsvis påføres et lag myrjord over steinen og terrenget settes i stand. Myrjord har i utgangspunktet lav pH og slik jord må derfor i tillegg til eventuell gjødsling også kalkes. Myrjord har høy andel humus som over tid brytes ned. Et topplag av myrjord bør derfor være ca 30 cm tykt. Ideelt sett bør myrjord ligge en periode til "lufting" på tippene før den spres utover.

- Utharving av finstoff fra tippmassene. Dersom tippene inneholder stein av ulik kvalitet, bør produksjon av finmasser skje med utgangspunkt i de mest næringsrike bergartene

- Ulike avfallsprodukter fra sagbruk (bark, flis, sagmugg), vegvedlikehold (grøfterensk) eller kommunale renseanlegg (kompostert slam) kan være aktuelle i spesielle tilfelle. Fare for spredning av uønskede plantearter osv må vurderes.

Oppmalt/kompostert ryddeavfall fra reguleringssoner kan også være aktuelt.

6 Beskyttelse mot skade

Ny vegetasjon kan være mer utsatt for beite fra f eks sau og elg enn omkringliggende vegetasjon. Dette har sannsynligvis sammenheng med høyere nitrogeninnhold som følge av mer næringsrik jord/gjødsling. For å gi vegetasjonen tid til å etablere seg, kan det være nødvendig med en tidsbegrenset inngjerding av områdene.

I noen tilfelle kan områder med ny vegetasjon ligge slik til at de er utsatt for barmarkskjøring. Også her er det nødvendig å få etablert fysiske sperrer frem til vegetasjonen har etablert seg og området ikke lenger innbyr til kjøring.

Litteratur

- Sprengningsmasser til jordbruksformål – behov for jorddekking, Gustav Fystro, Hovedoppgave, NLH 1986
- Resultater av vekstforsøk på fullprofilmasser, NLH årsrapport 1987



Dersom områder med ny vegetasjon ligger utsatt til for barmarkskjøring, kan det være lurt å etablere sperrer som "hindrer" innkjøring. En effektiv og miljømessig god metode er å legge ut stor stein slik bildet viser. Dersom steinen skal ligge permanent, kan den med fordel graves litt ned (forankres). Beitostølen.

- Fullprofilmasser – materialegenskaper og anvendelse, NTH 1990
- Vegetasjonsutvikling på Trillhustippen i Hallingdal, Høgskolen i Telemark 1996
- Vassdragshåndboka, Tapir, 1998
- Sprengstein – sammensetning og vannusholdning, VN-rapport nr 10, NVE/NLH 1986
- Tilbakeføring av Hjerkinnskytefelt til sivile formål, Temautredning "Revegetering", Dagmar Hagen, Allforsk 2003
- Frø av urter til blomstereng – sluttrapport til blomstereng, Det Kgl. Selskap for Norges Vel, desember 2003
- Sluttrapport fra revegetering langs anleggs-traseen for Lysebotn kraftverk, Kåre Holt, Planterforsk, november 2002
- Prosjekt revegetering med stedegen vegetasjon, Planteforsk Holt – pågående prosjekt 2002-2007 se www.planteforsk.no
- Miljøvern i forsvaret www.odin.dep.no/fd
- Vegnomaler/hb/017/Del C – Detaljkapitler/28 Vegetasjon www.vegvesen.no

B2 Miljøtiltak i vassdrag

1 Innledning

Utnyttelse av vassdrag medfører ofte endrede vilkår for livet i vassdraget og bruksinteressene langs det. Noen av de negative konsekvensene for biologisk mangfold, fisk, friluftsliv og landskapsestetikk kan kompenseres ved at det gjennomføres ulike miljøtiltak. I nyere konsesjonsvilkår, er det derfor flere rammevilkår hjemler denne typen tiltak.

Bakgrunnen for pålegg om miljøtiltak kan være å:

- fremme naturlige prosesser i vassdraget
- bedre vandringsmuligheter og levevilkår for fisk
- forbedre landskapsbildet og vassdragsmiljøet generelt
- opprettholde mangfoldet i vassdragsmiljøet

Ved planlegging av miljøtiltak er det viktig å gjøre en helhetlig vurdering av aktuelt vassdragsavsnitt. Det bør fremskaffes oversikt over konsekvensene av eventuelle nye tiltak på hele tiltaksstrekningen samt et stykke opp- og nedstrøms for denne.

Det er i dag utviklet modellverktøy som kan tallfeste virkningene av ulike fysiske tiltak i vassdrag. Vassdragsmodellene kan kvantifisere hvordan leveområdene for fisk og annet liv i elver endrer seg med endret vannføring og med ulike tiltak. Modellering bidrar til en helhetlig vurdering av elveavsnitt.

Det er viktig å huske at tiltakene også er vassdragsinngrep. Ved mangelfull planlegging og feilaktig utførelse, kan tiltakene gi andre effekter enn de som er tilsiktet. F. eks kan etablering av terskler medføre uønsket flomoppstuvning.

Gjennomføring av større tiltak, vil normalt være underlagt en omfattende saksbehandling.

Detaljer omkring planlegging, konstruksjon og bygging og godt beskrevet i vassdragshåndboka. Kapitlet fokuserer derfor i hovedsak på forhold som er av vesentlig betydning for tilsyn og vedlikehold

I planprosessen er det viktig å ta hensyn til framtidig vedlikehold av tiltakene. Faren for flom- og isgangsskader må være med som en premis i planleggingen. Generelt sett bør miljøtiltak være mest mulig vedlikeholdsrie.

Miljøtiltak kan også være mer biologisk eller kjemisk rettet. For eksempel utsetting av fisk, etablering av vegetasjon, kalking eller redusering av forurensing. Dette er tiltak som forvaltes av miljøforvaltningen og som ikke belyses nærmere her.

2 Terskler

2.1 Terskeltyper

Ved planlegging av terskler er det viktig med korrekt dimensjonering slik at konstruksjonen tåler både flom og eventuelt isgang uten at krona skades. Det er også viktig å unngå erosjon som kan undergrave terskelen rundt landfester og rett nedstrøm terskelen.

Bassengterskel

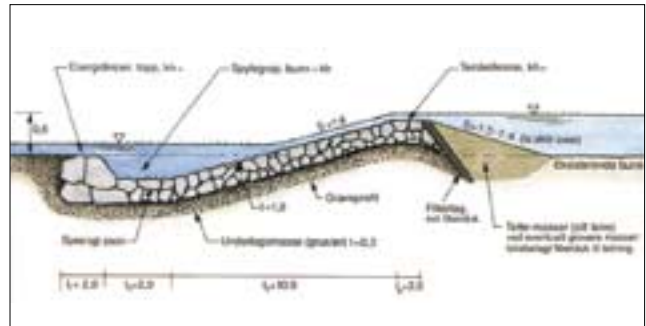
Bassengterskler utføres av løsmasser (der elva går i løsmasser), betong (der elva går i bergprofil) eller tre.

Bassengterskler etablerer et vannspeil bak terskelkrona. Begrunnelsen er ofte estetiske hensyn der elveleiet har fått redusert vannføring eller for å opprettholde grunnvannspeilet i terrenget rundt. Dette kan være nødvendig i forhold til jordbruksdrift, fauna eller å sikre grunnvannsforsyning. Formålet kan også være å stanse massetransport og fungere som sedimentfelle (sandfang).

Bassengterskler egner seg i elver med lite fall og bør legges der elva naturlig har lagt til rette for det. En terskel på 50-60 cm høyde bør etablere et terskelbasseng på minimum 50 m oppstrøms terskelen, helst opp mot 100 m. I noen tilfelle bygges bassengterskler slik at de også fungerer som målepunkt for f eks minstevannføring. Ved plassering av terskler bør det ses til at disse ikke forstyrrer eventuelle hydrologiske stasjoner i området.

Det er viktig at terskelen er tett slik at vannet selv ved lave vannføringer renner over terskelen, ikke gjennom den.

Terskelkrona har normalt jevn høyde eventuelt med et svakt søkk for å samle vannet ved lave vannføringer. Landskapsmessig er det ofte en god løsning å gi terskelkrona en uregelmessig form slik at terskelen ikke fremstår som en rett strek over elva.



Typisk snitt gjennom en kombinert strømterskel og bassengterskel. En slik konstruksjon sikrer godt mot undergraving fra nedstrøms side. Kilde: Vassdragshåndboka



Bassengterskel med rett terskelkrona. Denne utformingen er den enkleste å bygge, men gir et lite naturlig inntrykk. Neavassdraget



Bassengterskel med uregelmessig krone som bidrar til at terskelen ser ut som en mer naturlig del av vassdraget. Elva Mangfall, Bayern, Tyskland Foto: Knut Svendheim/NVE



Bassengterskel anlagt med buform og tilknyttet ei øy i vassdraget. Denne utformingen fungerer svært godt for å få terskelen til å gli inn i elvemiljøet. Neavassdraget

Syvdeterskel

Syvdeterskelen har en kraftig bue mot strømmen og et forsenket midtparti. Denne terskeltypen graver ut en stor høl rett nedstrøms terskelen og bidrar til å lette fiskeoppgangen. Terskelbassenget har her større gjennomstrømming og utvasking av sedimenter enn det som er tilfelle ved en bassengterskel. For å skape et variert strømbilde med skjul og hvileplasser, er det vanlig å legge ut en del stor stein i hølen.

Celleterskler

Celleterskler er egnet for å ta større høydeforskjeller over en viss strekning. I motsetning til andre typer terskler, tas høydespranget over flere sammensatte cellekonstruksjoner av stein. Dette skaper et levende vannmiljø med flere vannspeil og småstryk. Celleterskler sprer erosjonspåkjenningen over et større område. Den er derfor godt egnet på steder med dårlig grunnforhold.

2.2 Tersklers virkninger i vassdraget

Fysiske prosesser

Vannets erosjonskrefter har før en terskelbygging vært fordelt over strekningen fra øvre ende av terskelbassenget til nedstrøms side av terskelen. Etter terskelbygging blir dette konsentrert til området rundt og rett nedstrøms terskelen. I mange tilfeller innebærer dette behov for erosjonssikring i dette området. Et sakteflytende terskelbasseng vil få økt sedimentasjon i forhold til førsituasjonen. Avhengig av massetransporten, vil terskelbassenget etter hvert fylles opp. Bunnsstratet vil derfor bli gradvis mer finkornig sammenlignet med førsituasjonen. Den naturlige massetransporten i vassdraget nedstrøms terskelbassenget blir redusert som følge av dette.

Ut fra erosjonsproblematikk og utseende, vil det i mange tilfeller være fordelaktig å anlegge flere lave terskler enn en høy. Valg av terskeltype og utforming er avgjørende for å oppnå et godt sluttresultat.

Terskler som er buet motstrøms styrer erosjonen nedstrøms mot midten av elva. Syvdeterskelen er et eksempel på en slik utforming. Erosjonskreftene forsterkes ved nedsenket midtparti. Dette kan utløse omfattende undergraving



En syvdeterskel graver ut en stor høl rett nedstrøms terskelen. Glutra, Isfjorden Foto: Trine H. Elgersma/Statkraft



Celleterskelen skaper et spennende vannmiljø. Den sprer erosjonsbelastningen og kan bygges der grunnforholdene er for dårlige for vanlige bassengterskler. Sandvikselva.

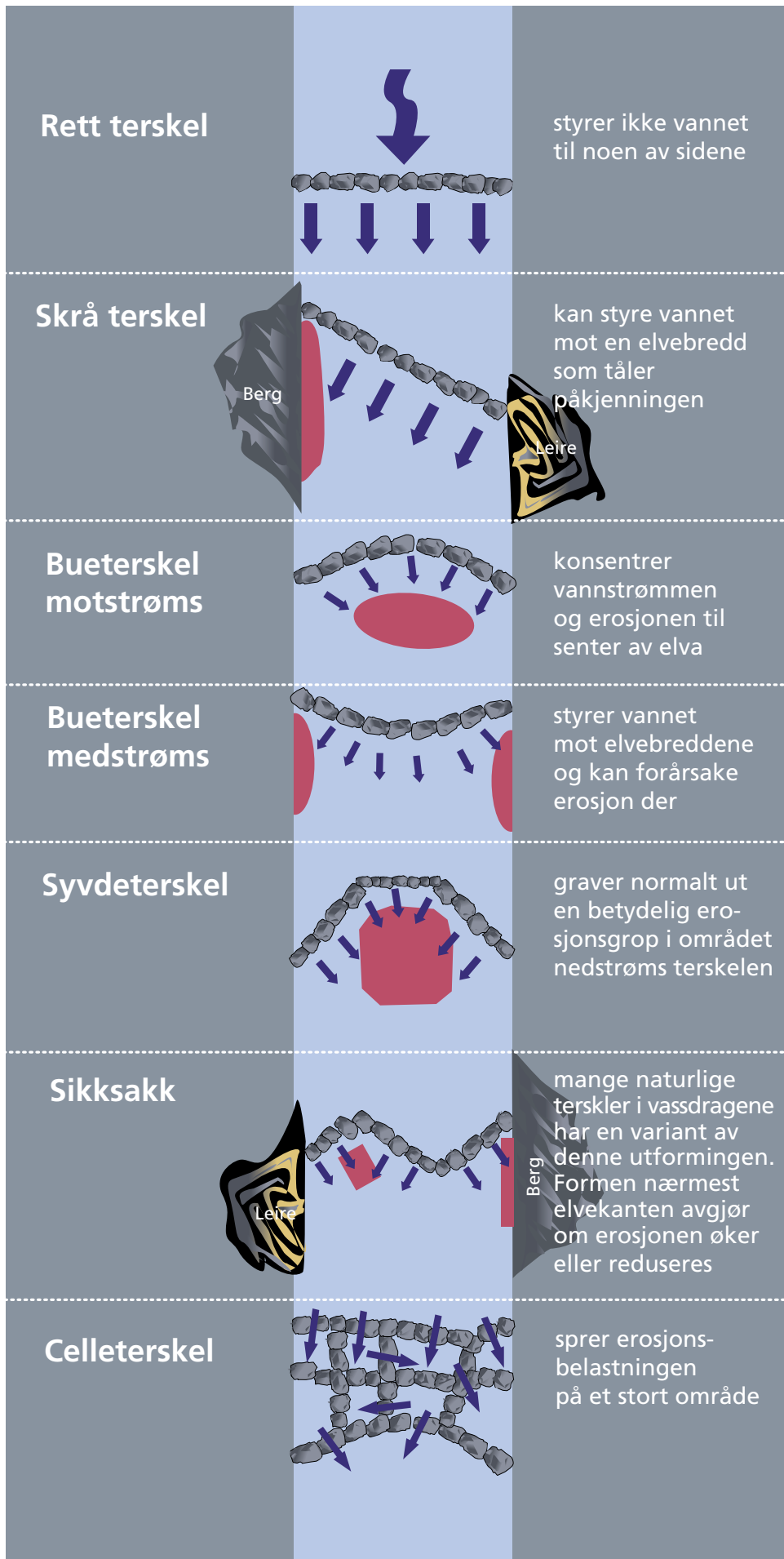
og kan føre til en utglidning av terskelen. Hvis terskelen er sikret mot undergraving, gir denne formen på terskelen en stabil konstruksjon fordi økt påkjenning medfører at massene presses tettere sammen.

Terskler som er buet medstrøms, leder vannstrømmen ut mot elvebreddene like nedstrøms terskelen og kan medføre omfattende erosjon her. I praksis er denne terskelformen lite i bruk, men som en del av en uregelmessig terskelkrone kan den fungere.

Biologiske virkninger

Terskler vil ha både positive og negative effekter på biologiske forhold. I terskelbassengene vil redusert strømhastighet, økt overflateareal og vannvolum føre til at organismsamfunnet over tid endrer karakter og blir mer likt det som finnes i stillestående vann. Vekselvirkning mellom strykestrekning og terskelbasseng, kan være både gunstig og ugunstig i forhold til et upåvirket vassdragmiljø. En elvestrekning med terskelbasseng vil på grunn av økt oppholdstid og grunne partier med stillestående vann føre

Terskler og erosjon



Figuren viser hvordan ulike form på terskelkrona (sett i fugleperspektiv) styrer erosjonspåkjenningen mot ulike deler av elveleiet og -breddene.

til høyere vanntemperatur sammenlignet med førsituasjonen. Terskelbygging vil kunne påvirke konkurranseforholdene mellom ulike arter. Eksempelvis vil sakteflytende terskelbasseng være gunstigere for karpefisk enn for laksefisk. Innen laksefiskene vil ørreten favoriseres i forhold til laks.



Terskelbasseng danner gjerne standplasser og overvintringsområder for fisk. Der dette er begrensende faktor, vil derfor tersklene være gunstige. Terskelbygging kan imidlertid vanskeliggjøre vandring og redusere eller ødelegge gyte- og oppvekstområder for fisk. Der dette er begrensende faktor, kan utbedringstiltak bestå i ombygging eller riving av terskler. Det vil også i forhold til biologiske forhold ofte være fordelaktig å anlegge flere lave terskler enn en høy for å unngå at terskelen fungerer som vandringshinder.

Landskap

En bassengterskel etablerer et vannspeil i elveavsnitt der alternativet ofte er et tørrlagt elveleie (steinørken). Landskapsmessig vil dette normalt være ønskelig.

2.3 Tilsyn og vedlikehold

Skader kan ofte oppstå etter flom og isgang. Erosjonspåkjenningen rett nedstrøms terskelen kan ofte være størst på midlere vannføringer. Det bør derfor legges opp til et periodisk tilsyn samt tilsyn etter flommer og isganger.

Terskelkrone og -basseng

Terskelen må være tett slik at vannivået i terskelbassenget opprettholdes selv i lavvannsperioder. En tørr terskeltopp er et lite ønsket landskapselement og hindrer i tillegg fiskens frie gang. Utette terskler tilfredsstillende ikke funksjonskravet og må tettes/bygges om. For å sikre en enhetlig vurdering av om terskelen fungerer, kan en definert minimumsvannstand i terskelbassenget være til hjelp.

Denne treterskelen er lekk og vannivået i terskelbassenget er godt under terskelkrona. I dette tilfelle tilfredsstillende ikke terskelen funksjonskravet og tiltak må settes inn

De vanligste skadene skjer på terskelkrona grunnet påkjenninger fra vann og is gjerne i kombinasjon med dårlige grunnforhold. Skadene på terskelkrona er gjerne størst i nedsenkede parti der hovedstrømmen går, samt ved vangene der det gjerne blir bakevjer eller ujevn strømpåkjenning.

Det må ut fra en helhetsvurdering vurderes om sedimentert materiale i terskelbassenget helt eller delvis skal fjernes for å opprettholde vannflate og -dyp. Rydding av kantvegetasjon ved terskelbasseng bør i utgangspunktet unngås da denne har stor betydning for vassdragsmiljøet og landskapsbildet. Rydding kan være nødvendig dersom vegetasjonen får et omfang som kan medføre skader under flom.

Ved skadeutbedring må årsakssammenheng og ønsket fremtidig situasjon være med i vurderingen slik at en ikke automatisk gjenoppbygger løsninger som ikke fungerer på det aktuelle stedet.

Fiskerenne

Det må vurderes om eventuell fiskerenne fungerer tilfredsstillende, eller om utbedringstiltak må gjennomføres. Vanlige skader er deformasjon og utglidning av stein eller andre konstruksjonselement.

Terskelfot og erosjonskulp

Det oppstår som regel erosjon i elvebunn og

elvbredd like nedstrøms terskler. En del terskler er utformet for å skape denne type erosjon, mens det i andre tilfelle oppstår utilsiktet erosjon. Strømningsmønsteret som etableres av terskelutformingen er avgjørende for denne type erosjon.

Ukontrollert erosjon nedstrøms terskelkrona kan medføre undergraving og utrasing. Denne typen skade kan utvikle seg hurtig. Skader i selve terskelkrona kan forplante seg nedstrøms. Utilsiktet erosjon langs vangene kan føre til omfattende skade på terskelen. Dersom begynnende erosjon avdekkes, bør skaden utbedres før den får utvikle seg.

2.4 Skadeutbedring

Ved avdekking av skader og uheldige virkninger som medfører at det bør settes i verk større tiltak, må dette avklares med NVE. Eventuelle tiltak må være planlagt og utføres på bakgrunn av en teknisk og økologisk faglig vurdering.

3 Andre miljøtiltak

3.1 Stein/steingrupper

Stein av varierende størrelse legges ut enkeltvis eller i grupper. Ved utplassering av stein, bør naturlige steinmønstre i elva etterlignes. Dette medfører et mer variert strømmønster og gir skjul- og hvileplasser for fisk og bunndyr. Steinen bør forankres ved at den graves 1/3 til 2/3 ned i elvebunnen. De fleste steinene bør være dykket ved normal vannføring. Noen kan stikke opp og fungere som plattformer for klekkende bunndyr (døgn-, vår- og steinfluer). En slik utforming sikrer at den utlagte steinen kun i begrenset grad påvirker flomavledningen. Det må påses at steinen ikke styrer vannstrømmen mot erosjonsutsatte områder eller øker faren for oppstuvning under isgang.

I elver med mye fin sandbunn bør steinene legges i tilknytning til grovere bunnmateriale.

3.2 Gytesubstrat

Utlegging av gytegrus øker rekrutteringspotensialet for laks og ørret. Det kan dessuten ha positiv innvirkning på bunndyr. Elvegrus med diameter 1-5 cm er normalt velegnet som gytesubstrat for ørret. For laks og sjørørret er bunn-



Steiner og steingrupper bør etterligne naturlige usystematiske steinmønstre i elver. Noen steiner bør stikke over vannet, men de fleste bør kun vises som strømmønstre på overflaten. Flisavassdraget.

substrat med diameter 1 – 10 cm velegnet.

Grusen legges ut som elvebunn på egnede gyteområder. For å stabilisere substratet og redusere nedslammingen, bør det legges stor stein innimellom. Naturlig bunns substrat på stedet forteller mye om strømforholdene. Er det kun stor stein, vil sannsynligvis mye av grusen bli skylt bort, er det mye sand vil grusen sannsynligvis bli nedslammet. I begge disse tilfellene vil tiltaket kun ha begrenset funksjonalitet.

3.3 Djupål

Etablering av djupål samler vatnet slik at fisk og andre ferskvannsorganismer får et mer variert leveområde og bedre muligheter for forflytning mellom kulpene i perioder med lav vannføring. Teknikken er aktuell i kanaliserte elver, elver med redusert vannføring og i grunne terskelbaseng.

Masse flyttes fra midten eller den ene siden av elveløpet og ut til kantene slik at løpet får trauform. Tverrfallet i løpet bør være 1:10-1:20. Djupålen bør ikke legges slik at den styrer vannstrømmen inn mot erosjonsutsatte områder eller avdekker erosjonsutsatte masser. Den kan gjerne legges inntil elvekanten slik at fisken kan finne skygge og skjul og gjøre seg nytte av næringstilførsel fra kantvegetasjonen. Djupålen bør slynges i elveløpet og utformes med en del mindre kulper. Enkelte store steiner bør legges ut for å skape hvileplasser for fisk. I naturlig meandrerende elver bør tiltaket kombineres med buner som vedlikeholder djupålen.

Etablering av djupål i reguleringssonen er en variant som har vært brukt spesielt for å lette oppgangen for vårgytende harr til gytebekkene. Massene i reguleringssonen er ofte ustabile og fallet relativt stort. Djupålen må derfor bygges som en godt fundamentert steinsatt kanal.

Djupålen er ofte eiendomsgrense. Eventuell flytting av denne må derfor avklares i forhold til dette.

3.4 Buner

Buner er utstikkere som konsentrerer og styrer strømmen bort fra elvebredden. De reduserer vannhastigheten langs land og etablerer hvilesteder for fisk. Like nedstrøms bunas ytterspiss vil det normalt dannes en kulp. Buner i yttersving fører til at djupålen blir dypere, og at den flyttes mot innersving. Bunene bygges gjerne med flyvingefasong; høyest og bredest ved landfestet for så å gå ut i null et stykke uti elva. De vinkles typisk 30 til 60 grader med strømmen. Bunene bør ikke være lenger enn ca 1/3 av elvas bredde. Ved normal vannstand, skal kun en mindre del av buna nærmest bredden stikke over vann. Denne utformingen sikrer at buna ikke påvirker flom- eller isgangsforholdene i vesentlig grad. Buner bør normalt ikke bygges i innersvinger pga erosjonsproblemer.

3.5 Strømkonsentrator

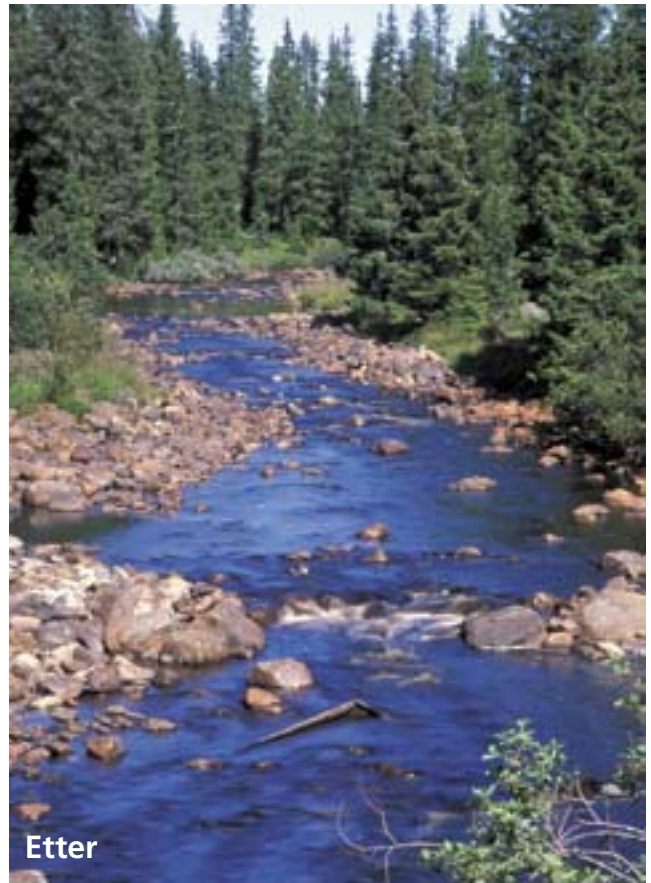
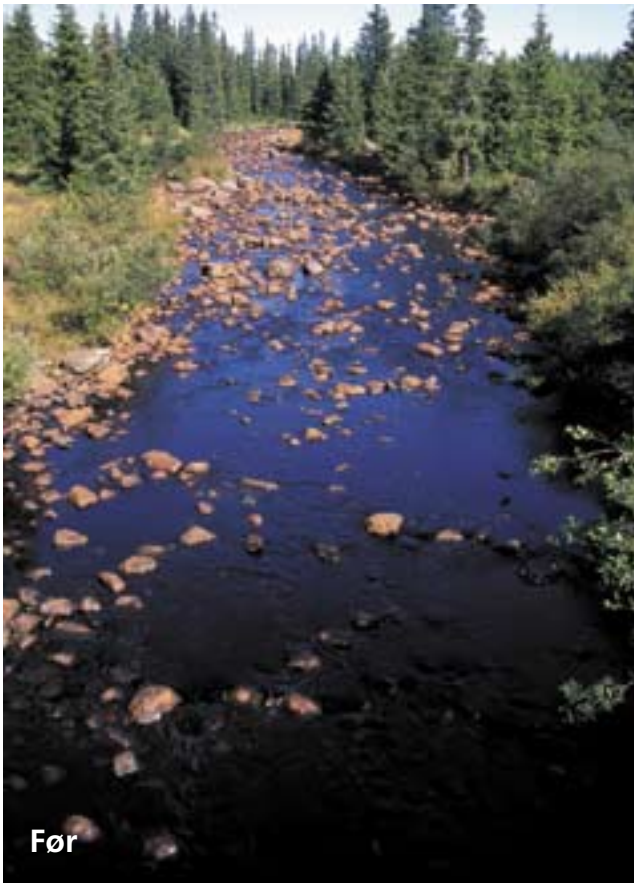
En strømkonsentrator er en tosidig innsnevring av elveløpet som følge av ulike konstruksjoner, f.eks buner, brukar, pilarer og utfyllinger. Den øker vannhastigheten og medfører utgraving av kulp eller utspyling/vedlikehold av kulp rett nedstrøms konsentratoren.



Djupål bør slynges i elveleiet og gjerne gå langs kantene der det er mer næring og skjul. I kulpene nærmest er det lagt ut trevegetasjon for å gi bedre skjul og skygge. Høljavassdraget.



Etablering av djupål og vandringsmulighet for vårgytende harr. Før tiltaket gikk bekken i ei brei vifte gjennom reguleringssonen og oppvandringsmulighetene var dårlige. Djupålen er bygd opp som ei steinsatt renne med innlagte store steiner. Mjøsa ved Stensengbekken.



Før og etter biotoptiltak i kanalisert elv. Dobbeltsidige buner skaper en strømforsterker som bidrar til å vedlikeholde nedenforliggende høl. Et lite terskelbasseng skapes oppstrøms strømforsterkeren.

3.6 Kulp (høl)

Kulper gir leveområder for større fisk og fungerer som tilfluktssteder ved lav vannføring. Tilgangen på kulper er ofte bestemmende for hvor mange større fisk som kan oppholde seg i vassdraget.

Kulper kan etableres i forbindelse med strømkonsentratorer, enten naturlig eller ved at de graves ut. Kulpene bør formes slik at vanngjennomstrømmingen i flom bidrar til å spyle ut avlagret masse. Kulpstørrelsen vil variere etter forholdene i elva. Skråningene bør ikke være brattere enn 1:3. Det er viktig å unngå blottlegging av erosjonsutsatte masser i elvebunn eller -sider. Utvidelse av elvas naturlige kulper kan være en rimelig og god måte å forbedre miljøet i elveavsnitt med redusert vannføring.

3.7 Bakevjer

Bakevjer er en naturlig del av et levende vassdragsmiljø. De fungerer som støvsugere og lagerplasser for organisk materiale. Dette bidrar til en jevnere tilgang på organisk næring gjennom året, noe som igjen danner grunnlag for økt biologisk mangfold. I den grad bakevjene er



Et bredt og grunt elveløp med redusert vannføring er korrigert slik at vannstrømmen og vannflatene blir bedre definert. Dette gir økt fysisk variasjon og bedrer overlevingsmulighetene for fisk i lavvannsperioder sommer og vinter. Gluggvasselva. Foto: Tore Olav Sandnæs/NVE

fjernet eller satt ut av funksjon, kan gjenetablering være aktuelt.

4 Modellering og rehabilitering av elveløp

Vassdragsmodellering kan være et hjelpemiddel for å kunne forutsi hvordan endringer i elvas fysiske utforming påvirker fisk, bunndyr og vannvegetasjon. Det er også et nyttig verktøy for å kunne vurdere virkningene av endret vannføring på landskapsbilde og friluftsliv.

Modelleringsverktøy er et godt hjelpemiddel i forbindelse med rehabilitering av vassdrag. Spesielt er metodene godt egnet der flere fagområder og interesser ønsker å komme frem til et best mulig totalresultat.

Vassdragsmodellering brukes til å:

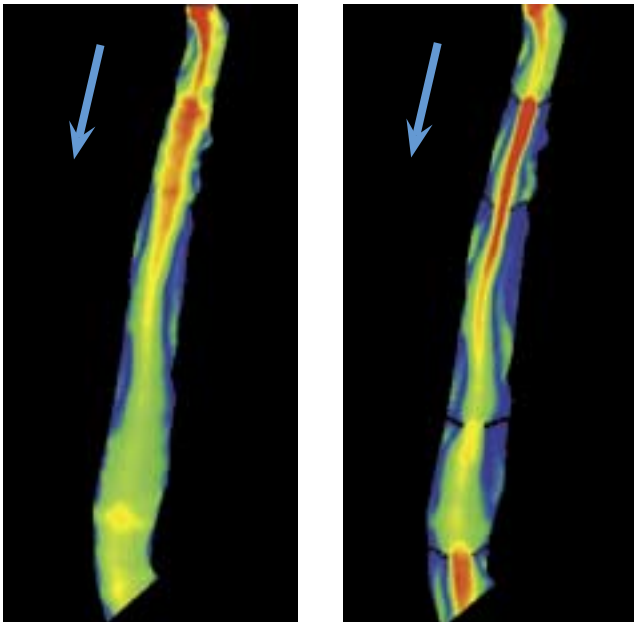
- illustrere den visuelle virkningen av endringer i strømbildet og vanddekt areal ved tiltak
- tallfeste sammenheng mellom fysiske forhold og virkninger på fisk og annet liv i vassdraget
- vurdere virkningene på landskapsbildet og forhold knyttet til friluftsliv
- forutsi miljøvirkninger på ulike vannføringer
- pris-sette vannslipp til miljøformål



Bakevjer er en naturlig del av et levende vassdragsmiljø. De samler og tar vare på organisk materiale og er viktige for biologisk mangfold. Denne bakevja er nettopp bygd. På sikt vil derfor kantskogen komme opp og skjermes den. Ute i bakevja kunne det vært tilført f.eks. noen store steiner eller trestammer/-røtter for å skape variasjon og skjul. Aurlandselva.



Et gammelt flomløp er koplet til vassdraget igjen. Tiltak som terskler, strømforsterkere, holer og bakevjer gjør dette til et landskapsmessig vellykket og biologisk produktivt område. Aurlandselva.



Dagens situasjon

Etter tiltak

Visualisering av hastighetsfordeling ved mulige tiltak på et utsnitt av minstevannføringsstrekningen forbi Laudal kraftverk i Mandalselva. Rød farge illustrerer høyest hastighet, deretter gul og grønn, mens blå farge illustrerer laveste hastighet, strømførsterkere er vist med sort strek. (Modellering av habitatforbedrende tiltak i Mandalselva, Sintef Energiforskning)

Sjekkpunkter

- Skader på terskelkrone, setninger, utrasinger m.v.
- Vannstands nivået i terskelbassenget i forhold til terskelkrone eller fastsatt minimumsvannstand
- Dybde i terskelbassenget, sedimentering, gjengroing
- Skader, erosjon på vanger, elvebredd
- Utsiktet erosjon i kulp nedenfor terskelen
- Fungerer terskelen etter formålet (landskapsbilde, fisk, grunnvannsnivå)
- Fungerer øvrige miljøtiltak som forutsatt
- Begynnende skader på øvrige miljøtiltak

Litteratur

Biotopjusteringstiltak i vassdrag, Kraft og miljø nr 21, NVE.

Biotoptiltak og restaurering av vassdrag – Hedmark, Hamarsland, A.T. NVE-Rapport 15-2001.

Etablering av gyteområder for sjøaure og laks i Gråelva i Stjørdal i Nord-Trøndelag 1999-2000. Berger, H.M., Lamberg, A., Fleming, I., Hindar, K. og Fjeldstad, H.P. NINA Oppdragsmelding 678: 1-27.

Habitatforbedrende tiltak - geomorfologiske prosesser, sedimenttransport, erosjon og simule-

ring av optimale forhold for fisk. Fjeldstad, H.-P., Fergus, T., Olsen, N.R.B., NVE 2005.

Modellering av habitatforbedrende tiltak Mandalselva, Fjeldstad, H.-P., Stickler, M. og Ugedal, O. SINTEF TR A6028. 2004.

Numerical modelling tools for predicting physical habitat adjustments. Fjeldstad, H.-P. 2001. Trykket i: T. Taugbøl and J.H L'Abée-Lund (red.). Physical habitat restoration in canalised watercourses - possibilities and constraints. NVE Report 7-2001.

Optimalisering av leveområder for laks ved Sand i Surna, Møre og Romsdal. Stickler, M., Halleraker J. H., Fjeldstad, H.- P., Harby, A. SINTEF Energiforskning, rapport nummer TR A5886. 2003.

Simulering av habitatforbedrende tiltak i Dalåa ved Nesheim, Nord-Trøndelag. Harby, A. SINTEF Energiforskning, rapport nummer TR A5485. 2001.

Økologisk optimalisert vannføring i regulerte vassdrag. Halleraker J. H., Daa, T. C., Fjeldstad, H.- P. SINTEF Bygg og miljøteknikk, rapport nummer STF22A00411. 2000.

Vassdragshåndboka, Tapir 1998.

Virkninger av fysiske naturinngrep – systemøko- logisk innretning. Sluttrapport. NINA Temahefte 16:1 1998.

B3 Hydrologi

1 Innledning

Hydrologiske pålegg omfatter registreringer og undersøkelser av vannstand, vannføring, grunnvann, breer, snø, isforhold, vanntemperatur, erosjon og sedimenttransport. Påleggene er å anse som permanente dersom annet ikke er bestemt. Påleggene er hjemlet i vassdragsreguleringsloven § 12 nr 13, vannressursloven § 26 og § 57 og i vilkårene knyttet til den enkelte konsesjon.

Bakgrunnen for hydrologiske pålegg er å:

- Gi offentlige myndigheter og allmennheten anledning til å kontrollere at manøvreringsreglementet overholdes
- Klarlegge endringer i hydrologiske forhold som følge av en regulering, herunder å dokumentere de faktiske forhold i den delen av vassdraget som er påvirket av reguleringen
- Erstatte målestasjoner som etter en regulering ikke gir representative data for området, eller sikre datagrunnlag for hydrologiske beregninger i aktuelle felt
- Skaffe nødvendige data for eventuell rekonstruksjon av naturlige forhold i et regulert vassdrag
- Sikre grunnlagsdata for flomvarsling, inklusive snømagasiner

NVE ga 3.7 2001 pålegg om opplysningsskilt ved reguleringsmagasiner og vassdragsstrekninger med pålagt minstevannføring. Siste frist for å ha dette på plass var 1.1. 2004. NVE skal godkjenne de praktiske løsninger som velges.

2 Magasin

I magasin skal høyeste regulerte vannstand (HRV) og laveste regulerte vannstand (LRV) merkes. Det skal monteres en lett synlig og lett tilgjengelig bolt ved HRV. Ved bolten skal det stå et HRV-skilt som minimum opplyser at toppen av bolten representerer HRV og høyden på denne. I mange magasin, er det lite praktisk å merke LRV fordi magasinet er dekket av snø/is i det tidsrommet

LRV nås. Det kan også være problemer med nedslamming av LRV-bolten. I disse tilfelle, godkjennes at opplysninger om LRV står på HRV-skiltet

Alle magasin skal ha en lesbar og lett tilgjengelig vannstandsskala (målestav) som om mulig dekker hele reguleringshøyden. Skalaen skal i tillegg til centimeterinndeling også ha angivelse av meter. Dersom dette er praktisk vanskelig, kan det monteres måleutstyr med display som viser vannstand. Som et minimumskrav gjelder at det skal være skala fra nivået for dimensjonerende flom og ned til 1 meter under HRV. Kravene til merking og informasjon er normalt mer omfattende i lavlandsmagasin med store brukerinteresser enn i vanskelig tilgjengelige høyfjellsmagasin. Skala eller annet måleutstyr plasseres på et sted hvor det gir et representativt mål på vannstanden. Lokaliteten skal derfor ikke påvirkes av for eksempel falltap under tapping.

I reguleringsmagasin med pålagt registrering av vannstand, skal NVEs retningslinjer av 16.01 2003 følges. Formålet med retningslinjene er å sørge for en enhetlig og god kvalitativ registrering av magasin vannstand.

I tillegg skal det settes opp opplysningsskilt som skal være lett synlige for allmennheten. Avhengig av forholdene på stedet, kan det være aktuelt å montere opplysningsskiltet flere steder. Et eksempel på dette kan være i store magasiner der bruken skjer fra flere utgangspunkt. Skiltet utformes i tråd med mal fra NVE. Ved valg av plassering, størrelse og rammeverk, må det søkes gode løsninger som er tilstrekkelig synlige uten å være landskapsmessig skjemmende.

Ved overløpsterskel skal topp terskelkroner samsvare med HRV-bolt. Oppmåling av bolthøyde og samsvar mellom topp terskelkroner og HRV-bolt skal kunne dokumenteres. Overløp skal være fritt for gjenstander som kan medføre oppstuvning og derved høyere vannstand. Anleggseier må ha

rutiner for ettersyn og eventuell rensking av overløp.

NVE gjennomfører et prosjekt med kontroll av vannstandsregistreringen i reguleringsmagasinene. Som en del av prosjektet, utarbeides rapporter med anbefalte tiltak for å rette opp observerte mangler. Dette arbeidet vil bli fulgt opp av miljøtilsynet.

En nærmere detaljering av kravene og praktiske løsninger er gitt i vedlegg B 3-1 Registrering av vannstand i reguleringsmagasin, innsending av magasindata til NVE samt merking/informasjon ved reguleringsmagasin.

3 Minstevannføring

På steder hvor det er gitt pålegg om minstevannføring, skal denne være mulig å kontrollere for allmennheten. Dette kan gjøres ved direkte måling og et display som viser aktuell vannføring. Montering av skala/målestav og oppmåling av vannføringskurve er en annen vanlig metode. Det må legges vekt på løsninger som i minst mulig grad påvirkes av f.eks. isoppstuvning i utløpsprofil/måleterskelen. I tillegg skal det settes opp opplysningsskilt som er lett tilgjengelig og synlig for allmennheten. Skiltet skal gi informasjon om pålagt minstevannføring, det tidsrom den er gitt for og eventuelt henvisning til hvilket nivå på skala som tilsvarer den/de pålagte minstevannføring(er).

Dersom minstevannføringspunktet ligger slik til at ferdsel f.eks. til en målestav av sikkerhetsmessige årsaker ikke er ønsket, må dette tas hensyn til. En løsning kan være måleutstyr koplet mot et display som viser aktuell vannhøyde. Dersom minstevannføringen slippes gjennom ventil, kan utstyr som måler vannstrømmen koples mot display. Display bør plasseres ved opplysningsskiltet. Et typisk eksempel der dette er aktuelt er ved minstevannføringspunkt i bratte elvegjel rett nedstrøms tappe/flomlucker.

Et pålegg om minstevannføring, er en viktig del av konsesjonsvilkårene. Det er viktig for å sikre allmennhetens interesser og livet i vassdraget. Det er også viktig for regulanten at korrekt minstevannføring slippes. I internkontrollforskriften (vannressursloven) er det i § 4 punkt 6 angitt at virksomheten skal foreta og protokollere de registreringer virksomheten finner nødvendig for å dokumentere at det drives i samsvar med



På steder hvor det er gitt pålegg om minstevannføring, skal det settes opp skala/målestav. I tillegg skal det settes opp opplysningsskilt som er lett tilgjengelig og synlig for allmennheten.

regelverket. Å kunne dokumentere korrekt slipp av minstevannføring er her et svært sentralt punkt.

Som ved alle målestasjoner for vannføring, skal det være en høydebolt for kontroll av skala (målestav). Det skal også finnes kontrollrutiner for vannføringsmåling og vannføringskurve.

I noen tilfelle må det bygges en terskel eller et fast v-overløp for å få kontrollert minstevannføringen. Ved denne løsningen er plassering og utforming viktig. Det skal derfor normalt utarbeides en kort søknad med beskrivelse som sendes NVE for godkjenning. Som hovedregel skal slike måleterskler ikke bygges dersom de er landskapsmessig skjemmende eller medfører problemer for fiskens frie gang. I slike tilfelle må annen utforming, annen plassering eller annen målemetodikk vurderes.

Litteratur

Retningslinjer for registrering av vannstand i reguleringsmagasin samt innsending av magasindata til Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) av 16.1 2003

Pålegg om merking av reguleringsgrenser og nivå for minstevannføring. Brev fra NVE til regulantene, 3.7. 2001

Pålegg om opplysningsskilt ved reguleringsmagasin og steder med minstevannføring. Utsettelse av frist. Brev fra NVE til regulantene, 17.10 2002

Slipping og kontroll av minstevannføringer. NHL-rapportnr. STF60 A85030 1985.

Faremomenter og sikringstiltak ved anlegg i vassdrag, veileder fra NVE, oktober 2003

B4 Avfall og forurensning

1 Innledning

Ved bygging, drift og vedlikehold av kraftverk skal avfallshåndtering og tiltak mot forurensning være i samsvar med gjeldende lover og forskrifter. Et standardvilkår i nyere konsesjoner er at utbygger plikter å foreta en forsvarlig opprydding av anleggsområdene. Dette vilkåret følges derfor opp av NVE, mens øvrige forhold rundt avfall og forurensning følges opp av forureningsmyndighetene.

Det sentrale lovverket når det gjelder forurensning og avfall er Lov om vern mot forurensninger og om avfall av 13.3.1981. Denne hjemler blant annet forureningsforskriften av 1.7. 2004 (vedtatt, men ikke helt komplett) og avfallsforskriften av 1.6.2004. I tillegg arbeider Statens forureningsstilsyn (SFT) med en industriforskrift som trolig vil bli aktuell for kraftverksbransjen.

SFT er ansvarlig myndighet i forhold til forurensning og avfall. En del ansvar er delegert til fylkesmannen og kommunen. Tiltakshaver må kontakte kommunen eller fylkesmannen for å avklare hvem som er myndighet og hva som er tillatt i det enkelte tilfellet.

Kommunene er delegert myndighet til å fastsette lokale forskrifter for bl.a.

- opplysninger om bygg- og anleggsavfall
- åpen brenning og brenning av avfall i småovner
- motvirke fare for forurensning fra nedgravde oljetanker
- avløp fra spredt bebyggelse
- renovasjon

Disse forskriftene er hjemlet i forureningsloven og egne delegeringsvedtak. Hvorvidt slike lokale forskrifter er gitt, vil variere fra kommune til kommune.

Med hjemmel i lokal forskrift om opplysninger om bygg- og anleggsavfall, kan kommunen kreve at tiltakshaver utarbeider en avfallsplan og en miljøsaneringsplan. Tiltakshaver må ta kontakt med kommunen for å avklare om det settes slike krav for det enkelte prosjekt.

For alle bygg- og anleggsprosjekter skal det utarbeides en HMS-plan. Ansvaret for dette tilligger tiltakshaver (byggherre), prosjektleder og arbeidsgiver. Håndtering av avfall og forurensning skal inngå i HMS-plan eller i egen miljøplan for å sikre at gjeldende lover og forskrifter blir fulgt.

2 Avfall

2.1 Generelt

Ved bygging, rehabilitering og riving er tiltakshaver (byggherren) ansvarlig for at alt bygg- og anleggsavfall blir behandlet i henhold til gjeldene regelverk. God planlegging og oppfølging er viktig for å tilfredsstille vedtatte strategier for ombruk, materialgjenvinning og energiutnyttelse. I tillegg skal tiltakshaver sikre en miljømessig forsvarlig sluttbehandling av restavfall og det som er kategorisert som farlig avfall (tidligere spesialavfall).

NVE anbefaler at tiltakshaver innfører krav til avfallsplaner i alle bygge- og rehabiliteringsprosjekt for å oppnå en god avfallshåndtering. Avfallsplaner bør inngå som et fast kravelement i kontrakter med entreprenører.

De fleste typer bygg- og anleggsavfall skal leveres til et godkjent mottak eller disponeres etter særskilt tillatelse fra forureningsmyndigheten. Nærmere beskrivelse av ulike avfallstyper er gitt i vedlegg B4-1 Avfallstyper og håndtering.

For gjenbruk av masser, må tiltakshaver gjøre en risikovurdering i tilknytning til den aktuelle



Ved alle bygg- og anleggsprosjekter skal det utarbeides en HMS-plan. Avfall og forurensning skal inngå i denne eller i egen miljøplan. Målet er en ryddig og sikker arbeidsplass med et minimum av avfalls- og forurensningsproblemer.

bruken. Bruker av massene må kunne dokumentere at disse er tilstrekkelig rene, og at bruken er forsvarlig. Fylkesmann/kommune må godkjenne løsningen.



Brenning av avfall er forbudt. Dette gjelder både åpne bålplasser og miniforbrenningsovner

En rekke avfallstyper er definert som farlig avfall og er underlagt egne retningslinjer og krav. Eksempler på dette er betong med PCB, drivstoffrester, CCA- og kreosotimpregnert trevirke og isolerglassruter med PCB. Farlig avfall leveres til godkjent mottak. Deklarasjonsskjema skal være utfylt og underskrevet av avfallseier.

I utgangspunktet er all brenning av avfall forbudt. Det kan søkes om dispensasjon fra kommune eller fylkesmann.

Tiltakshaver må sørge for at det ikke forekommer forsøpling fra byggearbeider. Særlig er det viktig å unngå flygeavfall ved at avfall i containere og på biler er tilstrekkelig sikret.

2.2 Opprydding i anleggsområde

Betongfundament som er skjemmende eller medfører fare for folk eller vilt i området skal normalt fjernes. Farlige forhold ved betongfundament, for eksempel utstikkende armeringsjern, skal sikres eller fjernes. Alternativt kan fundament dekket til eller skjules med løsmasser. NVE bør kontaktes for å avklare om betongfundament skal fjernes eller kan ligge. Betong skal ikke graves ned eller deponeres i massetak eller tipper uten tillatelse fra fylkesmannen.

Gjenstander som blir liggende igjen i terrenget etter avsluttet anleggsvirksomhet karakteriseres



Kraftstasjons- og tippområder kan utvikle seg til rene avfallsansamlinger. Dette er ikke en akseptabel miljøstandard.

som avfall og skal fjernes og leveres til godkjent mottak. I noen tilfelle kan det være snakk om mye avfall som ligger vanskelig tilgjengelig og



Farlige forhold som for eksempel jernbolter eller armeringsjern skal fjernes eller sikres. Foto: Oddvar Olavsén/Statkraft



Betongfundament som er skjemmende eller medfører fare for folk eller vilt i området bør fjernes. Foto: Oddvar Olavsén/Statkraft

som det vil være svært kostnadskrevenende å få fjernet. I slike tilfeller, kan tiltakshaver søke Fylkesmannen om tillatelse til deponering på stedet. Dersom dette medfører krav om etablering av godkjent deponi med oppfølgende undersøkelser, kan kostnaden fort nærme seg kostnadene ved å fjerne avfallet.

Kraftstasjons- og tippområder er ofte flate, lett tilgjengelige og med begrenset innsyn for allmennheten. Slike områder kan fort bli et lager for ting som egentlig er avfall. Lagring av beredskapsmateriell og annen nødvendig lagring, bør løses i egne lagerbygg eller i fjellanlegget. I spesielle tilfelle kan NVE godta at en avgrenset og skjermet del av tippet avsettes og tilrettelegges for lagring av store konstruksjoner det er uhensiktsmessig å lagre innendørs. Tillatelse gis kun for konstruksjoner det faktisk er behov for å lagre og der utendørs lagring ikke medfører fare for forurensning. Det kan være aktuelt med krav om voll eller etablering av vegetasjonskjerm for å definere avgrensingen av lagerområdet og begrense innsynet.

Dersom det avdekkes omfattende utendørs lagring på tipper eller kraftstasjonsområder, vil NVE kreve dette fjernet og levert til godkjent mottak. Dersom lagringen omfatter potensielt farlig avfall (f eks transformatorer, oljefat, blybatterier), vil fylkesmann eller SFT normalt koples inn i saken.



Ved masseuttak fra eldre steintipper, dukker det ofte opp store mengder avfall som er deponert i tippen. Dette må behandles på forsvarlig måte. Tipp Nye Osa kraftverk.

3 Forurensning

Bygging, rehabilitering og riving av kraftverk kan forårsake ulike typer forurensning. Tiltakshaver plikter før anleggsarbeidet tar til å innhente nødvendige utslippstillatelser og iverksette tiltak for å hindre eller redusere faren for forurensning. Det blir gitt en utslippstillatelse for anleggsfasen og en for driftsfasen. Tillatelsene vil omhandle flere typer utslipp.

Faren for forurensning er i hovedsak knyttet til:

- Tunneldrift og annet fjellarbeid
- Transport, oppbevaring og bruk av olje, annet drivstoff og kjemikalier
- Sanitæravløp fra brakkerigg og kraftstasjon

3.1 Tunneldrift og annet fjellarbeid

Ved tunneldrift og annet fjellarbeid blir det brukt vann til kjøling og rensing av borehull. Dette skaper mye slamholdig avløpsvann. Sprengning fører til avrenning av vann med nitrogenholdige forbindelser, forbindelser som kan være giftige for vannlevende organismer. Slik avrenning vil også oppstå fra tipper med deponert sprengstein.

Nitrogen- og slamholdig vann kan ikke uten videre slippes ut i nærmeste vassdrag. Tiltakshaver må derfor før anleggsarbeidet tar til, innhente utslippstillatelse for det forurensede vannet fra fylkesmannen. I en utslippstillatelse blir det vanligvis satt krav om etableringer av ett eller flere sedimentasjonsbasseng samt at avløpet infiltreres i grunnen eller i nærliggende steintipp. Sedimenterte slammasser kan normalt deponeres i bakkant av tipp og benyttes som topplag når tippoverflaten formes.

3.2 Transport, oppbevaring og bruk av olje, annet drivstoff og kjemikalier

Både under anleggsarbeid og i den daglige driften av en kraftstasjon kan det oppstå uhell med utslipp av olje, andre typer drivstoff og kjemikalier.

Bygge- og anleggsvirksomhet skjer ofte nært vassdrag og eventuelt søl eller større utslipp av olje og drivstoff kan få omfattende miljøkonsekvenser. Også inne i en kraftstasjon kan det oppstå lekkasje av for eksempel olje. Tiltak for å begrense miljøskader i forbindelse med slike uhell skal gå frem av anleggets beredskapsplan, HMS-plan eller miljøplan jf vedlegg A4-1 Miljøhensyn i anbud og kontrakter.

Olje- og drivstofftanker skal lagres slik at hele volumet kan samles opp ved uhell eller lekkasje. Dette gjøres enklest ved å for eksempel oppbevare oljetanken i en container eller i en tilpasset betongkasse. Ved olje- og drivstofflager, bør det finnes lager av oljeabsorberende materiale.

Påfylling av drivstoff til anleggsmaskiner, reparasjoner, oljeskift etc. skal skje slik at spill unngås. Maskinelt utstyr skal ikke lekke olje eller drivstoff. Utilsiktet søl pga uhell eller maskinhavari skal samles opp, og utslippsstedet rengjøres. "Oljeholdig vann" som er samlet opp i forbindelse med lekkasjer eller andre uhell skal leveres til godkjent mottak og deklarerer som farlig avfall.

Forurensningsforskriften inneholder bestemmelser for å motvirke fare for forurensning fra nedgravde oljetanker med kapasitet til å oppbevare mer enn 3200 liter olje. I særlige tilfeller kan kommunen bestemme at kapitlet også skal gjelde for tanker med mindre kapasitet. Det stilles krav om regelmessig kontroll og krav til

oljetankenes tilstand og kvalitet. Nedgravde oljetanker som permanent tas ut av bruk, skal tømmes og graves opp og den ansvarlige for oljetanken skal gi skriftlig melding til kommunen.

3.3 Sanitæravløp fra brakkerigg og kraftstasjon

I de fleste utbyggings- og rehabiliteringsprosjekter er det behov for brakkerigg med sanitær-anlegg. Tiltakshaver må søke kommunen om utslippstillatelse for sanitærvann. I tillatelsen blir det normalt satt krav om lukket tank, slamavskiller eller minirensanlegg. Tilsvarende krav blir satt til permanente sanitæranlegg i en kraftstasjon.

4 Støy og støv

I forbindelse med anleggsarbeid kan det oppstå problemer både med støy og støv. Problemet kan bli særlig stort når arbeidet foregår nært bebyggelse. I forurensningsforskriften er det et eget kapittel om støy. I sin utslippstillatelse for anleggsfasen, kan fylkesmannen sette spesielle vilkår om støydempende tiltak, som for eksempel at det ikke er tillatt med sprenging og anleggskjøring om natten. Tipping bak skjerm og støyreflektorer som styrer f eks viftestøy vekk fra sårbare områder, er andre eksempler på aktuelle tiltak mot støy.

I anleggsfasen kan støvproblemer i nærmiljøet begrenses ved at det etableres underspylingsstasjon som rengjør kjøretøy før de forlater anleggsområdet. Det kan også være aktuelt med overrisling eller tildekking av masser med mye finstoff dersom støv fra disse områdene forårsaker problemer.

Også i den daglige driften av en kraftstasjon kan støy være et problem. Støykildene er i hovedsak utvendige vifter og vannbrus fra utløpet fra kraftstasjonen. Dersom støy blir et problem, kan eier bli pålagt å iverksette støydempende tiltak.

I små kraftverk med Peltonturbiner, kan høyfrekvent støy være et problem for omgivelsene dersom lufting/kjøling skjer mot nærliggende bebyggelse. Turbinestøy fra avløpet kan effektivt dempes ved å dekke avløpskanalen nedenfor kraftverket.



Påfylling av drivstoff skal skje slik at spill som dette unngås. Bruk påfyllingsutstyr som ikke gir spill og ordne påfyllingsplassen slik at eventuelt spill kan samles opp.



Ved tunneldrift og annet fjellarbeid blir det mye slam- og nitrogenholdig avløpsvann. Fylkesmannen krever normalt rensing av dette i flertrinns sedimentasjonsbasseng samt infiltrering i grunnen som her ved tverslag Raudalen, Øvre Otta

Litteratur

- Lov om vern mot forurensninger og om avfall – 1981-03-13 nr 6. (forurensningsloven)

- Forskrift om begrensning av forurensning av 01.07.2004. (forurensningsforskriften)

- Forskrift om gjenvinning og behandling av avfall av 01.06.2004. (avfallsforskriften)

- Forskrift om gjødselsvarer mv. av organisk opphav

- Disponering av avfall fra bygging, rehabilitering og riving: Veileder for tiltakshavere m.fl. SFT veileder TA 1844/2001

- Bygg- og anleggsavfall: Disponering av rene naturlige masser og gjenvunnet materiale. TA 1583/2002

- Deponering av produksjonsavfall SFT veileder 97:01. TA 1432/1997

- Veileder om håndtering av farlig avfall. TA 2023/2004

- Åpen brenning og brenning av avfall i småovner – Veiledning for kommuner. TA 1824/2001

- Risikovurdering av forurenset grunn. SFT-veiledning 99:01. TA 1629/1999

- Plan og bygningslov 14. juni 1985 nr. 77.

- Forskrift om systematisk helse- miljø- og sikkerhetsarbeid. (Internkontrollforskriften) av 6.12.1996

Veiledere og annet stoff er tilgjengelig på www.sft.no. Lover og forskrifter er samlet på www.lovdatab.no.

C1 Kraftverk, inntak, utløp og tverrslag

1 Innledning

Kapitlet omfatter det som i en bygge- og driftsammenheng ofte behandles som en enhet: Inntak – kraftverk – utløp. Ved de fleste eldre kraftverk er det bygd eget kraftstasjonsbygg. Større, moderne kraftverk er ofte lagt i fjellanlegg med portalbygget som det mest synlige bygningselementet. Ved små kraftverk er fortsatt kraftstasjonsbygg vanlig. I tillegg til dette, omfatter kapitlet koblingsanlegg, uteareal og tverrslag.

Det er ofte behov for sikring av disse områdene. Konesjonær har ansvar for å vurdere sikkerhet og behov for sikringstiltak på egne anlegg. Alle sikringstiltak må vurderes nøye i forhold til krav, utseende og funksjonalitet, jf Faremomenter og sikringstiltak ved anlegg i vassdrag.

2 Inntak

Inntaket til et kraftverk kan være alt fra et beskjedent bekkeinntak uten reguleringsmulighet til et stort inntaksmagasin. Landskapsmessige forhold knyttet til inntaket er i stor grad beskrevet i kapitlene om dammer, magasiner, bekkeinntak og lukehus.

Det kan være aktuelt å vurdere tiltak for å hindre at utvandrende fisk kommer inn i inntaket. Omfanget på problemet varierer med aktuell fiskebestand (laks, sjøørret), turbintype samt årstid (smoltutvandring). Langsomtgående lavtrykksturbiner skader i liten grad fisk som passerer, mens dødeligheten i f eks i Pelton-turbiner er høy. Tiltak er mest aktuelt en kort periode på våren mens smoltutvandringen pågår. I Sør-Norge skjer smoltutvandringen i døgnetts mørke timer. Utvandrende smolt skyr lys og en skrå rekke med lyspunkter kan brukes for å lede smolten over mot innløpet til fisketrapp eller renne. I Nord-Norge er det lyst døgnet rundt når smolten går ut. Her er ulike typer rister som presser smolten til side for selve inntaket eneste alternativ. Slike løsninger krever mye vedlikehold.

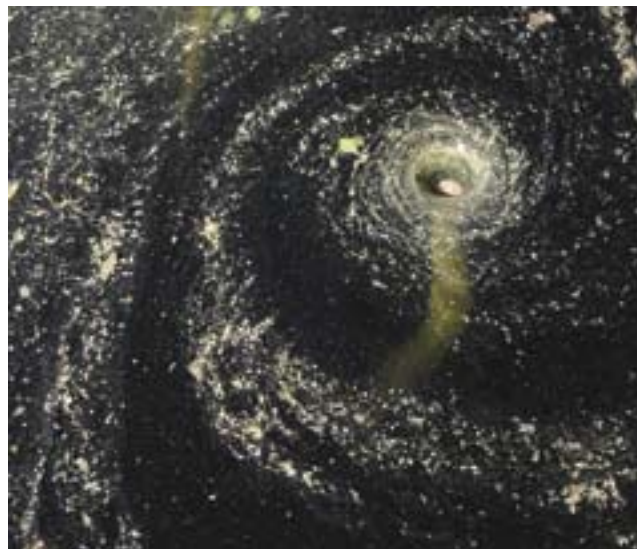
2.1 Luftovermetning

I kraftverkets vanninntak kan det bli revet med luft. Luftinnblanding i vannveiene medfører to problemer:

- Innblandet luft komprimeres og har eksplosiv kraft dersom den kommer i retur
- Innblanding av luft under høyt trykk, medfører at mer luft løses i vannet (overmetning) noe som kan forårsake fiskedød nedstrøms kraftverket

Fisk som ånder i overmettet vann får overmetning i blodet. Avgassing og bobledannelse (særlig av nitrogengass) medfører blodpropp (gassblæresyke). Denne tilstanden er dødelig ved gassovermetning på 5 – 15 % avhengig av eksponeringstiden. Problemet er størst ved Francis-turbiner. I Pelton-turbiner skjer det er effektiv avgassing ved turbinhjulet. Fisk i vill tilstand har normalt unnvikelssmulighet og vil søke vekk fra overmettet vann.

For å unngå luftovermetning må inntaket utformes og dykkes slik at virvler som dannes, ikke greier å suge luft ned i inntaket.



Dersom inntaket er for grunt, vil det dannes virvler som trekker luft. Dette medfører en sikkerhetsrisiko samt fare for luftovermetning – og fare for fiskedød nedstrøms kraftverket

3 Kraftverk - Kraftstasjonsområdet

Kraftstasjonsområdet vil normalt være anleggets ansikt utad. Det er derfor viktig at dette området gis en god plassering i terrenget og at det legges vekt på landskapsmessig tilpasning. Arkitektonisk utforming, material- og fargevalg samt ryddighet og vedlikehold er viktig.

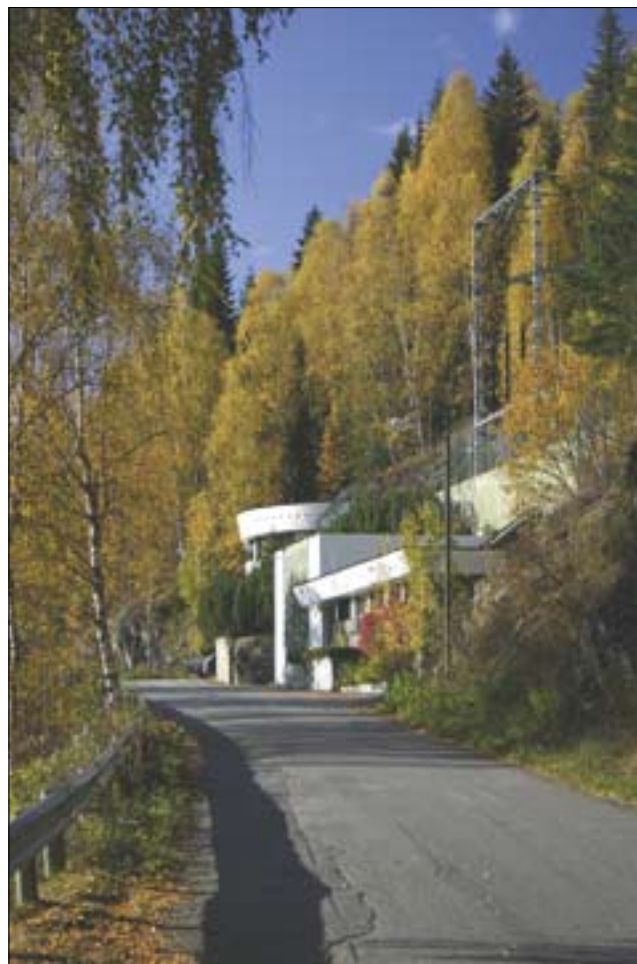
Det er lang tradisjon for at bygg i tilknytning til kraftproduksjon skal være staselige. Spesielt gjelder dette bygg fra pionertiden, men det finnes også en rekke eksempler på gode arkitektoniske løsninger fra de senere år.

Mindre kraftstasjonsbygg, for eksempel mikro-, mini- og småkraftverk bør normalt tilpasses de lokale byggetradisjonene på stedet. Dette er spesielt viktig der stasjonen plasseres i eller nær annen bebyggelse.

Vanlige byggematerialer er tre, murstein eller betong eventuelt forblendet med naturstein eller tre. Ved rene betongbygg, bør fargetilsetning vurderes. Betongflater kan med fordel brytes opp ved at det legges inn bord i den utvendige forskalingen. Dette gir mønster (relieffer) i den ferdige betongoverflaten.

Ved planlegging av større bygg, bør det normalt engasjeres arkitekt/landskapsarkitekt.

Bygningsmassen må vedlikeholdes. Fargevalg må gjøres ut fra byggets egenart og lokalisering. Bygg med arkitektoniske kvaliteter kan godt



Kraftstasjonsområdet er ofte anleggets ansikt utad. Det er derfor viktig at dette området gis en god landskapsmessig og arkitektonisk utforming. Bagn kraftverk.

fremheves ved bevisst bruk av lyse farger. Bygg uten spesielle arkitektoniske kvaliteter, kan med fordel dempes ned ved bruk av mørke farger uten kontrastflater. Dersom eksisterende løsninger er uhensiktsmessige eller lite tilpasset



To små kraftverksbygg i betong. Som bildene viser, kan en ved enkle arkitektoniske grep forbedre arkitektonisk utforming og landskaps-tilpasning vesentlig. Lekumsåa (venstre) og Koparvike kraftverk (høyre).

omgivelsene, bør det gjennomføres forbedrende tiltak.

Behovet for frittstående lagerbygg tilknyttet kraftstasjonsområdet må vurderes nøye. Faktorer som hva er det reelle lagerbehovet, kan dette løses i fjellanlegget, portalbygget eller i kraftstasjonsbygget, må vurderes. Bygging av et frittstående lagerbygg bør gjennomføres med samme krav til planlegging, terrengtilpasning og kvalitet som ved planlegging av et kraftstasjonsbygg.

Dersom en har oppbevaringsverdig materiell som det er uhensiktsmessig å lagre innendørs, bør det avsettes en egnet, skjernet og avgrenset plass utendørs for dette formålet.

4 Portalbygg

Ved fjellanlegg er portalbygget den mest synlige delen av kraftverket. I bratt terreng bør portalbygget trekkes noe utover v.h.a. en betongkullvert eller lignende. Dette gir mulighet for å tilpasse portalbygget til sideterrenget ved hjelp av løsmasser. Ved denne løsningen kan hele eller deler av fjellveggen i påhugget dekket med løsmasser og kles med vegetasjon. En kan også bruke denne løsningen for å unngå bratte, erosjonsutsatte områder rundt portalbygget. Både i deler av portalbygget og sidevangene frem mot dette, bør bruk av naturstein vurderes. Portene bør ha en overflatestruktur og farge



Kraftstasjonsbygg uten spesielle arkitektoniske kvaliteter kan godt dempes i landskapsbildet ved bruk av mørke farger. Gausvik (øverst) og Eidefoss kraftverk (nederst).



Ved fjellanlegg er portalbygget den mest synlige delen av kraftverket. Bildene viser to ulike byggestiler. Begge portalbyggene er tilpasset sideterrenget på en god måte. Evanger (venstre) og Solbergfoss II kraftverk (høyre).

som harmonerer med resten av konstruksjonen og omgivelsene.

5 Koblingsanlegg

Ut fra sikkerhet og landskap, er det en fordel å velge en komprimert løsning for et eventuelt koblingsanlegg ved å plassere dette i en egen fjellhall. Dette er en bedre løsning enn et konvensjonelt friluftsanlegg som både er plasskrevende og ofte dominerende i landskapet.

Der en av ulike årsaker likevel velger et vanlig friluftsanlegg, må en så langt det er praktisk gjennomførbart, plassere dette mest mulig avskjermet for innsyn. Etablering av trevegetasjon for å dempe innsynsmulighetene er ett aktuelt tiltak. Synligheten kan også dempes ved bruk av mørkfargede materialer. Dette må skje i tråd med sikkerhetsbestemmelser m.v.

6 Uteareal

Trafikk-, park- og naturarealer må planlegges, bygges og vedlikeholdes ut fra sin hensikt.

Gjerding og sikring må gjennomføres i tråd med gjeldende forskrifter. Arealer som det ikke er behov for etter endt anleggstid, skal tilbakeføres til naturlig terreng.

Hvorvidt terrenget rundt et kraftstasjonsbygg eller et portalbygg skal utformes parkmessig eller mest mulig naturtilpasset, vil i stor grad avhenge av beliggenhet.

I driftsfasen er det viktig at kraftstasjonsområdet holdes ryddig og at nye arealer ikke tas i bruk til permanent lager- og oppstillingsplass m.v. uten at dette er i tråd med godkjent plan.

7 Utløp

Tidligere ble ofte utløp fra kraftstasjon anlagt som en rett kanal, gjerne med slette betongsider. Av sikkerhetshensyn ble gjerne tilgangen til utløpsområdet avstengt med gjerder. Ved nye utløpskanaler, bør gjerdebehovet reduseres ved at sideskråningene gis et fall på f.eks. 1:2 og føres 50-100 cm under vannspeilet. Dette gir kanalen en strandsone som også gir mulighet for sikker ferdsel og for å komme seg på land. Denne løsningen legger til rette for etablering av vegetasjonsskledde skråninger i stedet for loddrette fjellskjæringer. Teknikker for terrassering og vegetasjonsetablering er nærmere beskrevet i kapitlene om massetak og vegetasjonsetablering.



Utearealene bør gis en ferdig utforming som harmonerer med omgivelsene og fremtidig bruk. Det er ikke akseptabelt at uteområdene forlates som en halvferdig byggeplass.



Utløpet fra kraftverket bør i størst mulig grad formes med skråninger, ikke loddrette fjellvegger. Skråninger reduserer behovet for sikringstiltak og gir utløpskanalen en bedre landskapsmessig tilpasning. Nedre bilde viser kanalen under bygging og vannstanden er ca 50-70 cm under driftsvannstand. Lutufallet (øverst) og Nye Sagnfossen (nederst) kraftverk.

Ved å legge lokk over hele eller deler av utløpskanalen, fjernes det kunstige kanalpreget, og behovet for sikringstiltak blir mindre. Samtidig bedres forholdene for ferdsel langs vassdraget som kanalen munner ut i. Ved små kraftverk med Peltonturbiner er overdekking av utløpskanalen en effektiv måte å redusere eventuell støy fra turbinen.

Ved oppstart av kraftstasjon kan avløpsvannet komme både raskt og voldsomt, slik at farlige situasjoner lett kan oppstå i utløpskanalen. Det er derfor viktig at det gjennomføres nødvendige informasjons- og sikringstiltak i forhold til allmennheten.

Når det gjelder utløp fra små kraftverk, er åpne eller overbygde kanaler, gjerne i form av et tilnærmet bekkeløp, klart å foretrekke fremfor plastrør eller kulvert/rørløsninger. Dersom rør- eller kulvertløsning velges, bør disse i størst mulig grad skjules ved hjelp av nedgraving.

Oppvandrende fisk kan bli stående og stange i avløpet fra kraftverket og ikke finne den rette vei. Her fungerer sperrerister godt fordi fisken som skal stoppes er stor og det meste av driften i vassdraget er stoppet på inntaksrista til kraftverket.

Sjekkpunkt

- Luftovermetning
- Fargevalg på bygninger og konstruksjoner
- Erosjon rundt portalbygg
- Vegetasjonsetablering og vedlikehold av trafikk- og utearealer
- Sikringstiltak for allmennheten, skilting og inngjerding
- Behov for tiltak ved smoltutvandring
- Vedlikehold av bygninger
- Avløpskanal i forhold til erosjon, vegetasjon, fiskesperre m.v.
- Ryddighet



Finnto feil! 1: Tverrslaget er dårlig sikret. 2: Tverrslagsområdet er tatt i bruk som uplanlagt lagerplass/avfalls plass

8 Tverrslagsport

I forbindelse med tunneldrivingen og senere vedlikehold av tunnelsystemet, etableres det gjerne en rekke tunnelåpninger mot friluft. Normalt etableres det ikke egne portalkonstruksjoner ved disse åpningene. En løsning som i de fleste tilfelle fungerer godt både for drift, sikkerhet og landskap er å sette inn en mørkfarvet stålport noen meter inne i tunnelåpningen.

Litteratur

Faremomenter og sikringstiltak ved anlegg i vassdrag, NVE og EBL-kompetanse, 2003

Overmetning av oppløst luft i vann fra kraftverk, NHL, 1983

Bekkeinntak på kraftverkstunneler. Sluttrapport fra Bekkeinntakskomiteen, 1986

Vassdragsteknikk II, Odd Guttormsen, Institutt for vassbygging, 1988

C2 - Anleggsveier og transport

1 Innledning

Bygging av et vassdragsanlegg innebærer som regel etablering av anleggsveier. Veiene kan være midlertidige, dvs. at de skal fjernes når anleggsarbeidet er avsluttet, eller de kan være permanente til bruk både for anleggseier og eventuelt grunneiere og/eller allmennheten.

Anleggsveier kan medføre store terrenginngrep. Det er derfor viktig at veiene planlegges og bygges slik at de tilpasses landskap og terreng på en best mulig måte. Det må også tas hensyn til sårbare naturtyper, biologisk mangfold og kulturminner.

Veiløs transport kan i noen tilfeller være et alternativ til å bygge vei. Slik transport kan skje ved hjelp av helikopter eller ved bruk av kjøretøy som ikke krever opparbeidet vei for å komme frem. Veiløs transport kan medføre omfattende terrengskader. Slik transport bør derfor skje i henhold til en transportplan. Ved bygging av kraftledninger, er utarbeidelse av en transportplan ofte tatt inn som eget konsesjonsvilkår.

2 Planlegging og bygging

2.1 Forutsetninger

Hovedprinsippene for veibygging er normalt godkjent når konsesjonen foreligger. Behovet for veibygging skal på dette stadium være avklart, dvs. at man har vært gjennom en vurdering av om hele eller deler av vassdragsanlegget skal etableres uten veibygging f eks ut fra hensynet til sårbare, sjeldne eller verdifulle naturtyper/arter. Det skal også være avklart om anleggsveiene skal være permanente eller midlertidige.

Før anleggsarbeidene starter, må det utarbeides detaljerte planer jf kap A-2. Disse skal godkjennes av NVE. Gjennom dette arbeidet blir



Selv beskjedne anleggsveier kan medføre betydelig inngrep. Her er veien gravd inn i en bratt moreneskråning og omfattende erosjon er utløst. I tillegg er utgravd masse fylt ut slik at elva i dalbunn har fått endret leie og i tillegg graver i fyllingsfoten. Kiva minikraftverk.

detaljene for veibyggingen fastlagt og godkjent. Veitraséen skal planlegges og bygges i henhold til konsesjonen og godkjente detaljplaner. Dersom det underveis oppstår behov for endringer, for eksempel grunnet vanskelige grunnforhold, må NVE kontaktes.

2.2 Veistandard og krav til sikkerhet

Landbruksdepartementets normaler for landbruksveier bør brukes som mal for anleggsveier i forbindelse med bygging av vassdragsanlegg. De fleste permanente anleggsveiene blir bygget i henhold til kravene for landbruksveier, veiklasse 3 Helårs landbruksvei. Enklere veier for eksempel i ulendt terreng, blir bygget i henhold til kravene for landbruksveier, veiklasse 7 Tung traktorvei. Det er ulike krav til bl.a. bredde, bæreevne, stikkrenner og dybde og bredde på grøft. Kravene legger føringer for arbeidet med detaljplanene.

2.3 Veitrasé, skjæringer og fyllinger

Når veitraséen skal detaljplanlegges, er det flere viktige forhold som må vurderes. Tradisjonelt har det vært størst fokus på landskapsestetiske

forhold ved valg av trasé. Like viktig er imidlertid også hensynet til sårbar og verdifull natur, fiskeførende elver og bekker, kulturminner, kulturlandskap, vilttrekk, trekk- og ledeveier for rein. Dette er forhold som normalt er avdekket og avklart gjennom søknadsprosessen og som gir viktige føringer for utarbeidelsen av detaljplanene.



I valget av trasé må det gjennomføres en nøye vurdering av linjeføringen i forhold til terrengformasjonene. Traséen vurderes i et avstandsperspektiv (sett fra omgivelsene, innsyn) i forhold til de store overordnede landskapsformene, mens linjeføringen i forhold til de detaljerte terrengformasjonene vurderes med ståsted i selve veitraséen. I åpent fjellandskap bør veien normalt følge landskapets store linjer.

Veitraséen må i størst mulig grad legges slik at man unngår store skjæringer og fyllinger som lett kan bli dominerende og skjemmende i landskapsbildet. Dette oppnåes enklest ved i størst mulig grad å følge terrengformasjonene. Behovet for sprengning bør reduseres til et minimum og unngås helt når det gjelder midlertidige anleggsveier. Sprengning bør skje tildekket for å unngå spredning av sprengstein i omkringliggende terreng. Eventuell sprengstein som kommer ut i omkringliggende terreng skal normalt fjernes.

Dersom det er aktuelt med massetak langs veien, skal dette skje i henhold til detaljplan.

Midlertidige veier kan med fordel bygges ved at det legges ut pukk/bærelag oppå kraftig filterduk uten å røre terrenget under. Duk og pukk fjernes suksessivt når anleggsmaskinene trekker seg ut av området. Ved korte partier med ulendt terreng kan midlertidige brukonstruksjoner være en løsning.

Midlertidig vei i reguleringssonen på et nedtapet magasin kan også være en mulig løsning i

I valget av trase må linjeføringen i forhold til terrengformasjonene vurderes nøye slik at en i størst mulig grad unngår omfattende skjæringer og fyllinger. Teigdalen, Evangerverkene.

noen tilfelle. Løsningen bør ikke brukes dersom det kan medføre økt erosjon opp mot eller over normal sommervannstand i magasinet.

Vegetasjonsdekket som fjernes i veitraséen, må lagres slik at det kan legges tilbake som toppdekke når anleggsarbeidet er avsluttet. Dette er spesielt viktig når det gjelder midlertidige anleggsveier. Se også kapitlet om vegetasjonsetablering.

Erfaringsmessig vil en alltid få et bedre sluttresultat dersom oppryddings- og istandsettingsarbeidet utføres parallelt med byggingen av veien. Dette vil normalt også være en rimeligere løsning enn å vente til anleggsarbeidet nærmer seg slutten.



Dette veganlegget fremstår som godt landskapstilpasset. Veglinja følger terrenget og avdekningsmasser er tilført vegskulder helt inn til kjørebansens grusdekke. Stabbesteiner er benyttet i stedet for autovertn. Øvre Otra Foto: Knut Svendheim/NVE



Midlertidig vei anlagt etter at det oppsto akutt behov for å komme til en luftesjakt vinterstid. Her kunne det med fordel vært brukt fiberduk og pukk på de slakeste delene av traseen. Omkringliggende vegetasjon er tilpasset langsom vekst i karrige og tørre omgivelser. Etablering av naturlig vegetasjon vil derfor ta lang tid.

Skjæringer og fyllinger kan gjøres mindre dominerende ved planering, arrondering og etablering med en helning tilpasset omkringliggende terreng. Vegetasjonsdekket som er tatt vare på, kan legges på som et toppdekke både på veiskulder, skjæringer og fyllinger ved avslutning av anleggsarbeidet. Det kan også være aktuelt



Før og etter utbedring rundt en kulvert som fungerte som vandringshinder for fisk. I dette tilfellet er vannspeilet nedstrøms kulverten hevet ved at det er bygget tre små terskler med fiskerene. Alternativt kunne en senket kulverten.
Foto: Knut A. Hoseth/NVE (øverst)
Foto nederst: Geir Johansen

med gjødsling, tilsåing osv. Se også kapitlet om vegetasjonsetablering.

I bratte skjæringer gjennom ustabile, vannførende og erosjonsutsatt masser, bør det tilføres drenerende masser bestående av for eksempel tunnelstein før det dekkes til med vegetasjonsdekke, matjord eller lignende. I utsatte skråninger kan det eventuelt også brukes geotekstiler (kokosnett eller lignende) for å holde på massene inntil vegetasjon er etablert.

I særlige tilfeller kan det være nødvendig å legge opp en tørrmur/ordnet plastring i nedre kant av skråningen/skråningen mot grøften. Dette både for å danne en stabil fot for de ovenforliggende massene og for å hindre at grøften tilstoppes.

Ved kryssing av bakkemyrer er det viktig å legge ned stikkrenner i alle markerte søkk og vannsig. Dette er nødvendig for at vannhusholdningen i myrområdene nedenfor veien ikke skal endres vesentlig.

2.4 Kryssing av elver og bekker

Dersom anleggsveiene krysser fiskeførende elver eller bekker, er det viktig at broer eller kulverter plasseres og utformes slik at fisk lett kan passere. En broløsning vil som regel være å foretrekke fremfor kulvertløsning. Dersom kulvert likevel velges, er en horisontal kulvert som er senket i forhold til naturlig elvebunn den beste løsningen. Her er det enkelt å etablere en stabil, naturlig elvebunn. Dersom eksisterende kulverter sperrer for fiskens frie gang, bør det gjøres tiltak. En kommer ofte langt ved å heve vannspeilet nedstrøms kulverten slik at vannet står et stykke inn i den. I tillegg bør det plasseres strukturer i kulverten som bryter strømmen og skaper turbulens og hvileplasser for fisk.

Stikkrenner, kulverter og grøfter må ha tilstrekkelig kapasitet slik at skader på vei og omkringliggende terreng unngås. Innløp og utløp fra kulverter er områder der erosjonsskader gjerne oppstår og hvor det er behov for sikring. Kulverter må avsluttes tett inntil veifyllingen, slik at de blir minst mulig i øyenfallende.

2.5 Veiløs transport

I sårbare områder bør anleggsarbeidet planlegges slik at mest mulig av utstyrs- og materielltransporten kan skje på snøføre eller frossen

mark. Muligheten for transport med båt eller flåte må også vurderes. For å holde terrengskadene på et lavt nivå, bør det utarbeides en transportplan. Transportplanen må beskrive eventuelle traseer for barmarkstransport ut fra områdets naturtyper og sårbarhet. Transportplanen skal som øvrige detaljerte planer godkjennes av NVE

Stikking av trasé for veiløs transport må baseres på kunnskap om naturtyper, bonitet osv. Traseen må stikkes før anleggsarbeidet settes i gang.

Valg av transportmiddel må gjøres ut fra terreng og naturtyper, lengden på transportstrekningen og transportens hyppighet/omfang. Ulike typer belte- og hjulkjøretøy vil i varierende grad medføre terrengskader. Landing av helikopter kan også føre til skader på terrenget. I noen tilfeller er det mest skånsomme for terrenget å opparbeide en permanent landingsplass.

Bratte skrenter og rabber i fjellet er spesielt sårbare overfor inngrep. Her tar det lang tid før kjøreskadene er reparert. Kryssing av myr medfører som oftest omfattende kjøreskader og bør unngås i størst mulig grad. Hvis det likevel er nødvendig å krysse myr må man unngå å kjøre slik at kjøresporene drenerer ut myra, og vannbalansen i området endres. Kjøreskader i myr repareres best ved at det først legges striesekker med sand i vanngrøftene, så dras myrmasser fra kantene over.

Det er viktig å følge **ett** spor i størst mulig grad slik at inngrepet i terrenget konsentreres på et begrenset areal. Ved kjøring gjennom sårbart terreng kan det være hensiktsmessig å legge ut underlag slik at kjøreskader unngås. Dette kan være stokker eller geotekstiler i form av nett, matter eller duker. Underlaget må fjernes når anleggsarbeidet er avsluttet.

Utbedring av kjøreskader bør gjennomføres så raskt som mulig og helst før anleggsmaskinene trekkes ut av området.

3 Drift og vedlikehold

3.1 Eldre og nye veianlegg

Eldre veianlegg kan være lite landskapstilpasset



Kryssing av myr medfører som oftest omfattende kjøreskader og bør derfor unngås i størst mulig grad. Skadene repareres lettest ved at det legges ut striesekker med sand og dras myrmasser fra kantene over. Finndalen.

samt ha mangelfulle avslutninger av skjæringer, fyllinger og massetak. Trasévalg og linjeføring er det vanskelig å gjøre noe med i etterkant. Relativt enkle tiltak som planering, tilsåing eller planting kan imidlertid bedre landskapstilpasningen betydelig.

Ved nye anleggsveier må konsesjonæren sørge for at vegetasjonsetableringen langs veien skjer som planlagt. Midlertidige veier som er tilbakeført, samt reparerte kjøreskader krever spesielt tilsyn for å følge med utviklingen.

NVE følger opp utforming, utseende og vedlikehold av anleggsveiene på lik linje med øvrige hjelpeanlegg. Allmennheten kan imidlertid ikke kreve at veistandarden skal være bedre enn det anleggseier har behov for til egen drift.

3.2 Veiløs transport i driftsfasen

For drift, tilsyn og vedlikehold på anleggsdeler uten veitilknytning, vil bruk av snøscooter, belte- og hjulkjøretøy, terrenggående motorsykler, taubane eller helikopter ofte være nødvendig. I planleg-

ging av trasé og valg av kjøretøy skal det tas hensyn til sårbare naturområder og fauna i området. I lov om motorferdsel i utmark og vassdrag er anlegg og anleggsdrift gitt dispensasjon fra det generelle forbudet. Loven må sees i sammenheng med forskrift for bruk av motorkjøretøyer i utmark og på islagte vassdrag. Motorferdsel i utmark og på vassdrag skal foregå aktsomt og hensynsfullt for å unngå skade og ulempe for naturmiljø og mennesker.

Mange vannkraftanlegg ligger i og/eller tett opp til naturvernområder. Konsesjonæren må ha oversikt over de aktuelle verneforskriftene og sørge for nødvendige tillatelser og rapportering om motorferdsel til vernemyndighetene (kommune eller fylkesmannen).

3.3 Sikringstiltak

Farlige veier eller veier med lav sikkerhetsmessig standard, må skiltes. Høye og bratte veifyllinger og skråninger må sikres enten ved bruk av autovern eller stabbesteiner. I perioder med teleløsning eller andre spesielle forhold, bør veien stenges for kjøring.

3.4 Åpne eller stenge veier

I mange konsesjoner er det tatt inn vilkår om at veier, broer og kaier som konsesjonæren bygger, skal kunne benyttes av allmennheten, med mindre vassdragsmyndighetene bestemmer noe annet.

I tilfeller der anleggsveiene blir mye brukt for eksempel som adkomst til hytter, blir det gjerne stiftet veilag bestående av konsesjonær og grunneiere. I disse tilfellene er det aktuelt å overdra driften av veien til veilaget. Det settes gjerne opp veibom, og inntektene går til vedlikehold av veien.

Sjekkpunkt

- Rester og avfall etter anleggsarbeidet
- Istandsetting av berørt terreng
- Vegetasjonsutviklingen i kjørespor, i veibanen, på veiskulder, på fyllinger eller i skjæringer
- Stabiliteten i skjæringer og fyllinger
- Vandringshinder for fisk gjennom kulvert, forbygging osv.
- Tilstrekkelig flomkapasitet i kulverter og grøfter
- Merking og sikring av dårlige eller farlige veier

Litteratur

Normaler for landbruksveger med byggebeskrivelse, Landbruksdepartementet 2002

Skogsveibygging med miljøhensyn, veileder, Landbruksdepartementet 1991

Standarder for et bærekraftig norsk skogbruk

Slipp fisken fram. Håndbok 22 - Direktoratet for naturforvaltning. 2002

Lov om motorferdsel i utmark og vassdrag av 10.06.1977.

Forskrift for bruk av motorkjøretøyer i utmark og på islagte vassdrag av 15.05.1988

Vassdragshåndboka, NVE 1998

Inngrep i vassdrag – effekter og tiltak. Håndbok 9 – Direktoratet for naturforvaltning

C3 Massetak

1 Innledning

Nybygging eller ombygging av vassdragsanlegg, utløser ofte behov for å etablere massetak. Dette medfører gjerne omfattende inngrep både på uttaksstedet og knyttet til nødvendig veibyging. Det stilles derfor normalt høye krav til landskapstilpasning

Ved eldre massetak er landskapstilpasning ofte lite vektlagt. Ved behov for ytterligere uttak i slike områder, bør det søkes løsninger som innebærer at de eksisterende massetakene får en bedre landskapsmessig tilpasning.

2 Planlegging, uttak og rehabilitering

2.1 Generelt

Det er to typer massetak, steinbrudd og løsmassetak. Utfordringene tilknyttet uttak og rehabilitering er forskjellig for de to typene.

I de tilfelle massetak er en del av en konsesjonsbehandlet utbygging, foreligger det normalt føringer på hvor de ulike massetakene skal lokaliseres. Endelig plassering og utforming skjer gjennom utarbeidelse og godkjenning av detaljerte planer.

I planleggingsfasen må først tilstrekkelig store forekomster med masse av god nok kvalitet lokaliseres. Ved prioritering av lokalitetene, må både muligheter for rasjonelt uttak og for en god landskapsmessig avslutning vektlegges. I den grad dette ikke er avklart gjennom konsesjonsbehandlingen, må en unngå å berøre verdifulle naturforekomster osv.

I de tilfeller topografien ligger til rette for at en hel terrengformasjon kan fjernes, øker dette mulighetene for å få en god landskapsmessig løsning. Uansett er det viktig at sluttformen tilpasses terrenget rundt.

Massetak bør plasseres og utformes slik at inn-syn fra bolig-/hytteområder og ferdselsårer blir



Mange store damanlegg ligger i åpent fjellandskap. Dette stiller store krav til landskapstilpasning både for dammen og ikke minst for massetakene. Steinbruddet på bildet er ikke utformet etter dagens krav, men vil i løpet av kort tid få en bedre landskapstilpasning i forbindelse med nye uttak i bruddet. Roskrepp. Foto: Einar Berg, Inter Pares as

minst mulig. Dersom eksisterende skog kan brukes som skjerm, er det viktig å sikre et tilstrekkelig skogbelte mot inngrep. Valg av lokalitet må videre vurderes ut fra andre interesser i området og den negative innvirkning støy og støv fra anleggsdriften kan få for disse interessene. Midlertidig lagring av masse, driftsveier, etablering av anleggsrigg osv, må gjennomføres på en måte som er tilpasset omgivelsene.

Lokalisering av massetak må også vurderes i forhold til behovet for nye atkomstveger og eventuelt behov for å legge om bekker/elver. Dette er konsekvenser som i seg selv kan utgjøre betydelige inngrep i landskapet.

Ved etablering av steinbrudd i områder med tungmetallholdige bergarter, må dette sjekkes som en del av planleggingen.

2.2 Steinbrudd

Steinbrudd helt eller delvis under høyeste regulerte vannstand (HRV) i et magasin, er ofte å foretrekke fremfor et dagbrudd på land. Også for brudd i magasinområdet, er det nødvendig med en viss terrengmessig etterbehandling. For eksempel må stein og knauser som kan skape problemer for båtferdsel ved varierende vannstand i størst mulig grad fjernes. Deler av bruddet som stikker over HRV rehabiliteres på lik linje med brudd på land.

En annen variant som det er gode erfaringer med, er å etablere et kraterbrudd i tilknytning til magasin eller elv. Når massene er tatt ut og kantene avrundet, åpnes forbindelsen til vassdraget og kraterbruddet blir en ny innsjø.

Rehabilitering av fyllingsdammer medfører ofte behov for store mengder stein. Dersom dette skjer i nærheten av gamle steinbrudd som ikke er landskapsmessig tilpasset omgivelsene, bør mulighetene for å gi kombinere nye uttak med en landskapsmessig tilpasning av det gamle bruddet vurderes. Dette innebærer at nytt uttak planlegges og gjennomføres slik at både gammelt og nytt uttak får en landskapsmessig tilpasning.

Til plastring av fyllingsdammer og i damtå, stilles det strenge krav til steinstørrelse og -kvalitet. Ved valg av lokalitet for dette formålet, er fjellets evne til å gi tilstrekkelig andel stor stein



Under uttak



Etter arrondering

Steinbrudd for plastringstein etablert i fjellknaus. Etter uttak er vrakmasser pluss noe masser fra rehabilitering av nærliggende tipp fylt inn i bruddet, det er påført morene og vekstmasser. Forholdene ligger godt til rette for at naturlig vegetasjon i løpet av få år kan skjule inngrepet. Vinstern.

vesentlig. Dette gir mindre vrakmasse og reduserer steinbruddets omfang. Normalt må det regnes med ca 40 – 60 % vrakmasse når steinen skal brukes til plastring/damtå.

Steinbrudd med bratte skrenter og stup utgjør en fare for folk og dyr som ferdes i området. Dersom det skjer en ulykke, påhviler det anleggseier et objektivt ansvar. Dette medfører behov for skilting og sikring av slike områder. Erfaringsvis vil snø brette ned eller dekke over eventuelle gjerder vinterstid. Steinbrudd bør derfor utformes med slake skråninger som fjerner behovet for skilting/sikringstiltak. Det samme gjelder kraterbrudd som fylles med vann. Der bør terrenget rundt og ca 1-2 m under vann være så slakt at folk og dyr kan ferdes og eventuelt komme seg på land uten problemer.

En skrå avslutning av bruddet oppnås lettest ved terrassering. Når uttaket er ferdig, fylles terrassene med vrak- og vekstmasser slik at det blir en skråflate. Dersom det er mangel på vrakmasser/vekstmasser slik at bare deler av terrassene dekkes, må terrassehøyden tilpasses høyden

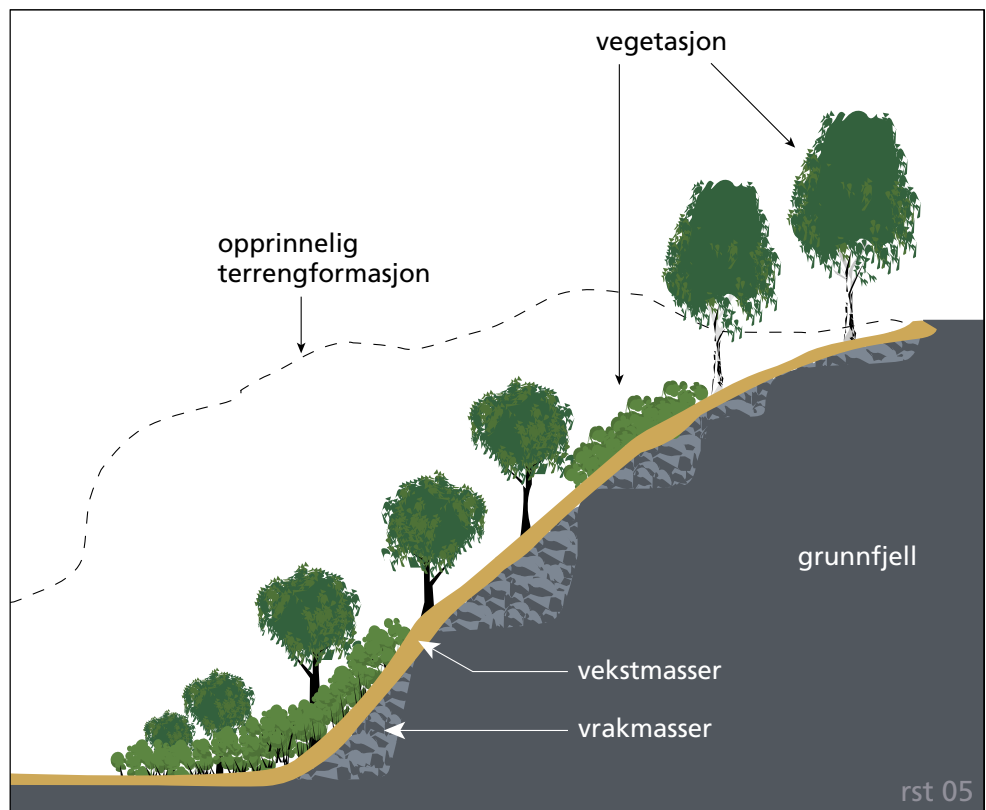
på trevegetasjonen i området slik at trærne på sikt skjuler terrassekantene. Vrakmasser som er nødvendige for å gi massetaket en akseptabel utforming må sikres til dette formålet før det er aktuelt å avhende masser til andre formål.

Avdekningsmasser må tas av og legges i deponi til bruk ved istandsettingen av terrenget etter uttak. Løsmassekilder og tykkelse på vekstmasser, overflateutforming og vegetasjonsetablering på vrakmassene blir svært likt det som er beskrevet i kapitlene om massedeponier og om vegetasjonsetablering.

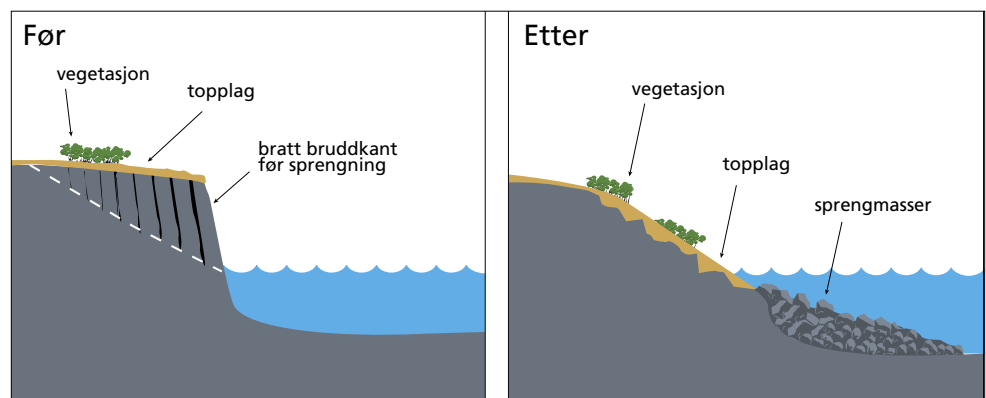
2.3 Løsmassetak

Løsmassetak må ikke avsluttes med brattere skråninger enn 1:3 til 1:4. Bratte skråninger vil på grunn av grunnvannsutbrudd og overflateerosjon, være utsatt for utglidninger slik at vegetasjonen ikke får etablert seg. Slike massetak er ofte utsatt for omfattende erosjon over lang tid.

Vann fra ovenforliggende terreng, kan føre til erosjon i massetaket både i driftsperioden og etter at terrenget er satt i stand. Det er derfor viktig å ha kontroll med dette. En vanlig løsning, er å etablere avskjæringsgrøfter som leder vannet utenom massetaket. Avskjæringsgrøftene må bygges slik at de tåler normale flommer både når det gjelder vannmengder og erosjon. Dersom det er grunnvannsutbrudd i massetaket, må dette ledes ut av bruddet på en kontrollert måte.



Steinbrudd bør avsluttes med skråninger ikke loddrette stup. En enkel metode er å terrassere bakkant i bruddet og fylle terrassene med vrak- og vekstmasser.



Eksisterende steinbrudd med loddrette kanter kan gis økt sikkerhet og bedre landskapstilpasning ved at kantene sprenges ned. I figuren er det vist bruddkant med avslutning i magasin. Prinsippet blir imidlertid det samme ved "tørre" bruddkanter. Eneste forskjell er at de utskutte massene må arronderes, tilføres topplag og vegetasjon etableres

Nylig avsluttede brudd kan være utsatt for erosjonsskader. For å stabilisere skråningene, er det viktig å få etablert vegetasjon raskt. Overflaten bør være litt oppkrafset. Dette for å øke evnen til å infiltrere nedbør og samtidig gi vegetasjonen gode vilkår for å etablere seg. Dette er nærmere belyst i kapitlet om vegetasjonsetablering.

På blokkrik mark må blokker og større stein i overflaten legges i deponi før uttak starter. Dette materialet tilbakeføres etter avsluttet uttak og bidrar til at de nye arealene på sikt får samme utseende som omgivelsene. I områder med sparsommelig vegetasjon bør en forsøke å

legge disse blokkene slik den mørke og ofte lav- og mosebegrødde siden vender opp. Blokker av sprengstein vil normalt ikke egne seg til dette formålet.

3 Drift

Etter avsluttet uttak og rehabilitering, vil driftsutfordringene i stor grad være knyttet til vegetasjonsutvikling og til at overflatene ikke utvikler omfattende erosjonsskader. Der det er etablert systemer for å lede vann utenom eller gjennom områdene, er dette tiltak som må etterses og om nødvendig vedlikeholdes.

I uttaksområder der det er behov for skilting og sikringstiltak, vil ettersyn og vedlikehold av disse være nødvendig.

Sjekkpunkt

- vurdere vegetasjonsstatus
- sjekke avledning av overflatevann eller vannutspring
- registrere og fjerne eventuelt avfall i området
- vurder landskapstilpasningen – dersom den ikke er tilfredsstillende: hvilke tiltak kan være aktuelle på kort og på lang sikt?
- vurdere om eventuelle sikringstiltak for mennesker og dyr er tilfredsstillende

Litteratur

Vassdragshåndboka, Tapir 1998

Planlegging av massetak, Statens vegvesen, August 1994

Faremomenter og sikringstiltak ved anlegg i vassdrag, NVE og EBL-kompetanse, 2003



Morenetaket er anlagt bak skråningen mot veien. Etter endt uttak er vrakmasser fra anlegget fylt tilbake i uttaket slik at naturlig terrengform er gjenetablert. Avdekkingsmasser og stor stein er tilbakeført og overflaten er gitt et rufsete preg som letter etableringen av en naturlig mosaikkpreget vegetasjon. Vinstern.

C4 Massedeponier (tipper)

1 Innledning

Vassdragsanlegg i fjell medfører at betydelige steinmengder må deponeres. Opprinnelig tilfalt steinmassene den eller de grunneiere som eide grunnen der massen ble deponert. Steinmasser i tipp, er en ressurs som det er aktuelt å utnytte. Lite gjennomtenkt lokalisering og flere tilfeller av uheldige masseuttak fra tipper, førte til at det i konsesjonsvilkår etter ca 1965 kreves at utbygger må tilegne seg råderett over tippområder. Senere er det også slått fast at tippmassene er utbyggers eiendom. NVE skal vurdere/godkjenne alle planer om deponering og eventuell senere bruk av masse fra tipper der konsesjonæren har råderett.

2 Planlegging og forming

2.1 Forutsetninger

I de tilfelle massedeponi er en del av en konsesjonsbehandlet utbygging, foreligger det normalt føringer på hvor de ulike deponiene skal lokaliseres. Endelig plassering og utforming skjer gjennom utarbeidelse og godkjenning av detaljerte planer.

Den vanligste deponimassen er sprengt stein. Denne er stabil mot erosjon, men holder dårlig på vannet. I noen tilfelle brukes fullprofilboring. Fullprofilmassen er finkornet, normalt svak mot erosjon, men med god evne til å holde på fuktighet.

2.2 Lokalisering

En steintipp er et betydelig naturinngrep. Det er derfor viktig å velge en lokalisering der tippen i størst mulig grad tilpasses landskapet. Ved utforming av store tipper, må det tas utgangspunkt i de overordnede landskapsformene, mens det for mindre tipper tas utgangspunkt i mer underordnede terrengformasjoner. Ved lokalisering



Mange eldre tipper ligger svært synlig til i høyfjellsterreg. Det må i hvert enkelt tilfelle vurderes om det er tiltak som ut fra økonomi og effekt er aktuelle å gjennomføre. Tyin.



Denne eldre tippen i høyfjellet har en uregelmessig og flat form som gjør at den passer inn i landskapet og er lett å holde vegetasjonskledd. Evanger. Tipp Beinhelleren.

må det også tas hensyn til sårbar og verdifull natur, plantesamfunn og kulturminner. Disse hensynene må være med tidlig i planleggingsfasen når tunnelens tverrslag lokaliseres.

Alternative tipplasseringer og utforminger bør visualiseres ved bruk av 3D-tegninger, bilde-manipulasjoner eller fysiske modeller. Dette er nyttige verktøy for å finne fram til optimale landskapsmessige løsninger. Visualiseringer gir også høringsparter og konsesjonsmyndighet et

godt grunnlag for å ta stilling til det eller de foreslåtte alternativ.

Dalsøkk og forsenkninger i terrenget er ofte gode tipplokalteter. Vann fra ovenforliggende områder kan imidlertid føre til omfattende erosjon i tippmassene. Erosjonsskader forebygges ved å anlegge avskjæringsgrøfter for å lede vannet rundt tippområdet. De nye vannvegene må dimensjoneres og erosjonssikres for å

tåle flomsituasjoner. Formes tippet med kupert overflate er det viktig å ta hensyn til helningsforhold og avrenning. Masser fra fullprofilboring er svært lett eroderbare og tiltak for å erosjonssikre massene kan være nødvendig.

Tippens hovedform bør normalt ta utgangspunkt i omkringliggende terrengformer. Det er viktig med en godt avtrappet form og at forholdene for vegetasjonsetablering legges til rette. Langsgående avsatser kan være effektivt for å bryte en dominerende tippfront. Slike flate områder vil normalt gi bedre vilkår for å etablere skog som dekker tippfronten på sikt.

Det er lite ønskelig å legge bekker i kulvert eller rør gjennom tippene. Dette både ut fra hensynet til åpne vannveier og driftserfaringer som viser at tilstopping er et problem ved denne løsningen.

I de tilfelle det er nødvendig å legge kulvert/rør må det utstyres med inntaksrist for å redusere faren for tilstopping. Korte betongrør er ikke egnet for formålet da setninger i tippet ofte fører til at rørene glir fra hverandre. Rørtypen må ellers være solid og ha lang holdbarhet. Stålrør har en tendens til å ruste mens for eksempel polyetylenrør har vist seg å fungere bra.

Av hensyn til strandsonen, estetiske forhold og fare for erosjon, bør tippmasser normalt ikke plasseres i eller nær opptil rennende vann.



Deler av overskuddsmassene fra utspredning av ny kraftstasjon er lagt i ei bakevje og formet som et nytt terreng med flere høydedrag. Sprengsteinsmassene er dekket med morene og vekstmasser. I strandsonen er det tilført et belte med elvegrus/elvestein. Sagnfossen.

Dersom deponering i og ved vassdrag er eneste mulighet, stilles det særlige krav til utførelse.

Ved å legge tippet under HRV i reguleringsmagasin, unngås mange av problemene som tippet på land medfører. Slik tippetablering er imidlertid ikke helt problemfritt. Deponering av masser kan medføre utvasking av finstoff samt sprengstoffrester i en lang periode mens tipping pågår. Dette kan medføre forurensing og må avklares med forurensningsmyndighetene. Det er mulig å begrense spredningen av slamvann ved å henge ned en duk som avgrensner området det tippes i fra resten av vannforekomsten. Det må også tas hensyn til eventuelle verdifulle forekomster under vann slik at disse ikke fylles ned. Deponerte masser under vann må legges slik at de er stabile mot utrasning og erosjon.

Erfaringsmessig er det lett å beregne tippvolumet for snaut. Dette gjelder særlig ved små tunneltverrsnitt. I planleggingsfasen er det både med tanke på volumutvidelsen fra fast fjell til utlagt masse og muligheten for ulik fremdrift på de ulike tunnelstuffer, viktig å ta høyde for at det kan bli større massevolum enn beregnet.

NVE skal vurdere/godkjenne alle planer om deponering av masse. Tippmasser er en ressurs, og det finnes flere gode eksempler på at tippens omfang har blitt redusert ved direkte deponering av massen til samfunnsnyttige formål. Slike løsninger stiller imidlertid store krav til koordinering og samarbeid mellom utbygger

og aktuelle parter i planleggings- og anleggsfasen. Det er ikke aktuelt å overlate tippmasser til tredjeperson for lagring i røys på ubestemt tid. Dersom det på sikt er behov for tippmasser i området, bør planleggingen ta hensyn til dette. Det vil da være naturlig å plassere og utforme en tilstrekkelig stor tipp slik at den ligger til rette for uttak. Utkjøring av masse og eventuell knusing vil normalt medføre støy- og støvproblemer i mange år mens uttaket pågår.



Dersom det er mulig, bør overskuddsmassene benyttes til samfunnsnyttige formål fremfor å legges i tipp. I dette tilfelle er massene benyttet til utvidelse av vei. Denne typen massedisponering forutsetter at massene kan legges direkte på plass der de skal være. Tyin.

For å begrense innsyn til tippområder i skog, kan det være nødvendig å søke løsninger der det innføres hogstbegrensninger i området rundt tippet. Deponering av avfall i tipp aksepteres ikke.

2.3 Forming og vegetasjonsetablering

Overflateforming av tippet må ta utgangspunkt i liknende tørre terreng- og vegetasjonstyper i nærheten. Det vil normalt være ønskelig at tippet på sikt fremstår mest mulig lik omgivelsene.

For å legge til rette for vegetasjonsetablering, bør det tilføres et 15 til 20 cm tykt lag av vekstmasser som tetter overflaten og fungerer som vannmagasin i tørkeperioder. Et slikt lag gir også mulighet for å gi tippet en humpete eller bølgete overflate der tykkelsen på løsmasselaget varierer fra f.eks. 5 til 50 cm. Dersom sideterrenget er preget av steinblokker i overflaten, bør dette etterlignes på tippflaten ved at naturstein legges utover og graves litt ned. Dette skaper sol og skyggesider, tørre topper og fuktige søkk.

Morenemasse er velegnet for å tette tippoverflaten slik at finstoffet i vekstlaget ikke vaskes ned i tippmassene. Et lag med morenemasser i

bunn og så et lag med sand, myr eller matjord oppå er en god kombinasjon. Lite omdannede myrmasser bør blandes med mineraljord, ellers vil myrjorda lett danne tørre skorper. Disse har dårlig vannoppsugingsevne og er utsatt for vinderosjon.

Tippfronten representerer ofte den største utfordringen. Her renner nedbøren fort av dersom den ikke infiltreres raskt. Fronten er ofte mest eksponert for sol, vind og ikke minst innsyn. Fronten bør derfor prioriteres når det gjelder tykkelse på løsmasselag og det å få til en overflateforming som bidrar til å infiltrere nedbøren.

Dersom tippet skal benyttes som deponiområde for sandfangmasser i driftsfasen, bør det på en skjermet del av tippet anlegges et søkk som egner seg for formålet. Dette må avklares i forhold til arealdisponering og brukerordninger. Slike masser kan være utsatt for vinderosjon og må ofte dekkes til etter hvert.

En hovedutfordring ved store tipp, er å få tak i nok løsmasser til å dekke tippet. En oversikt



Dersom det er mangel på dekkmasser, kan en roterende grabb være et effektivt verktøy for å harpe ut finmasser fra tippmassene.

over aktuelle løsmassekilder er tatt inn i kapitlet om vegetasjonsetablering. Forhold rundt vegetasjonsetablering er også nærmere beskrevet i dette kapitlet.

Tippmasser fra fullprofilboring består av finkornige masser. Dette medfører at erosjon særlig i fronten kan være et problem som krever tiltak. Fullprofiltipper må ikke ha søkk i overflaten som etablerer vannansamlinger og endrer porevanntrykket i tippet. Dette kan medføre



15 års vegetasjonsetablering på tipp gir ikke de samme resultater over alt. Bildet øverst er fra en tipp over skoggrensen på Vestlandet (Evanger). Bildet under er fra en tipp på Østlandet (Dokka).

skjærbrudd i tippens dypere lag og omfattende utrasinger. Tørke og mangel på vekstsubstrat er normalt ikke noe problem på disse tippene.

Av hensyn til stabilitet i topplaget og vegetasjonsetablering, kan tippfronten ikke være for bratt og stigningsforholdet bør ikke overstige 1:2,5 til 1:3. Kjøring med maskiner og utlegging av toppmassen er vanskelig ved brattere stigningsforhold. Tippflaten kan legges med fall på 1:10 til 1:20.

For gamle tipper med utilfredsstillende vegetasjonsetablering, må tiltak vurderes i henhold til vilkår og praktiske muligheter for en reell forbedring. Her bør metodikken i kapitlet om vegetasjonsetablering legges til grunn.

3 Drift

3.1 Generelt

En ferdig formet og vegetasjonskledd tipp krever normalt lite vedlikehold. Dersom det er etablert

løsninger for å håndtere overflatevann gjennom eller utenom tippene må disse etterses og vedlikeholdes.

3.2 Uttak av masse fra etablert tipp

Uttak av masse fra tipp der regulanten har råderett, kan skje når det er i tråd med uttaks- og istandsetningsplan godkjent av NVE. Dersom tippene er lite landskapstilpasset, bør uttak planlegges slik at tippene etter uttak fremstår som bedre landskapstilpasset og med gode forhold for vegetasjonsetablering. Konesjonæren har ikke anledning til å overdra ansvaret for drift og istandsetting til andre. Dersom tredjeperson får tillatelse til å ta ut masser fra tipp, må konesjonæren sikre at uttaks- og istandsetningsplanen følges ved å inngå egen avtale med den som skal ta ut massen. Konesjonær bør også vurdere å kreve garanti eller depositum for opprydding- og istandsettingkostnader.

Vanlige vilkår for å begrense ulempene av driften for lokalmiljøet kan være regulering av drift til bestemte tider på døgnet og i enkelte perioder av året. Uttak bak en skjerm av tippmasse vil begrense innsyn til anleggsområdet samtidig som skjermen demper støybelastningen. Av hensyn til allmenn ferdsel og sikkerhet, må utsatte områder sikres ved tilstrekkelig skilting og eventuelt inngjerding.

I gamle tipper kan jernavfall og utrangert materiale skape problemer ved knusing og uttak av massene. Avfall må håndteres på en forsvarlig måte. Over tid vil avfall som er plassert i en tipp på grunn av oppfrysing gjerne bli synlig i overflaten. For gamle tipper, kan dette medføre behov for jevnlig opprydding. Dette er nærmere belyst i kapitlet om avfall og forurensning.

I de tilfeller hvor deler av tippene er plassert i vann, må uttak skje innenfor en voll av masse for å redusere tilslamming av vassdraget. Vollen fjernes etter at bakenforliggende masser er hentet ut.

Når det utarbeides uttaks- og istandsetningsplan for steintipper, bør tippene deles inn i uttaksområder. En prinsipp-skisse for et fullstendig uttak er vist i figuren "Uttaksplan fra tipp – prinsipp-skisse". I et område der det anlegges flere steintipper som er egnet for uttak av masse, bør det fastsettes en rekkefølge, slik at første tipp må tømmes helt før det kan startes uttak i neste.

I noen tilfeller ønsker lokale interessenter å ta tippområder i bruk til ulike formål. Imidlertid vil et område der utbygger har varig råderett være underlagt NVE sitt tilsyn. Ny bruk av et tippområde må godkjennes av NVE.

Erfaring viser at tippområder over tid gjerne tas i bruk som lagringsplass for diverse materiell og avfall. Dersom tippområdet skal brukes som lagerplass, må dette skje i henhold til godkjent plan. Avfall på tippområdet er ikke akseptabelt.



Massuttak i front av etablerte tipper skaper store erosjonssår og blir som oftest svært synlige i landskapet. Dette er en dårlig løsning. Uttak skal normalt følge uttaksplan godkjent av NVE.



Fronten av tippen står igjen og danner en effektiv skjerm som begrenser støy og innsyn til uttaks- og produksjonsområdet. Når uttak fra tipp planlegges bør det legges vekt på å skjerme uttaket for innsyn og begrense støybelastningen mot omgivelsene. Nye Osa.

Sjekkpunkt

- er tippen i tråd med godkjent plan
- kontroller eventuell erosjon/drenering
- registrer synlig avfall i/på tippen
- vurder om det er tilfredsstillende vegetasjonsetablering og -utvikling
- er eventuelle uttak av masse i tråd med godkjent plan

Litteratur

Sprengstein – sammensetning og vannhusholdning, VN-rapport 10 1986

Massedepionier – sprengstein i vann – forurensningsvirkninger, rapp 29/1998

Faremomenter og sikringstiltak ved anlegg i vassdrag, NVE og EBL-kompetanse, 2003

Uttaksplan fra tipp - prinsippskisse

Skissene viser et fullstendig uttak. Antall faser må tilpasses forholdene på stedet. Ved delvis uttak må uttaket gjennomføres slik at tippmassene som blir igjen, får en landskapsmessig god utforming

Fase 0
Urørt tipp



Fase 5
Første del av front-
skjermen (5) tas ut
Tilbakeføring av felt 4



Fase 1
Uttak starter
område 1



Fase 6
Siste del av front-
skjermen (6) tas ut
Lagerområdet tømmes



Fase 2
Produksjons-
og lager-
område
etablert
Uttak i
område 2



Fase 7
Tilbakeføring av
de siste delene



Fase 3
Uttak i
område 3
Område 2
tilbakeføres



Fase 8
Ferdig tilbakeført
terreng



Fase 4
Uttak i område 4,
område 3
tilbakeføres,
område 2
er ferdig
tilbakeført



C 5 Riggområder

1 Innledning

I byggefasen trengs det midlertidig areal for ulike typer rigger som f eks boligrigg, kontorrigg, verkstedsrigg og lagerrigg. I noen tilfelle vil hele eller deler av riggområdene etter anleggsslutt tas i bruk til samfunnsnyttige formål f eks aktivitetsplasser, parkeringsplasser osv. I andre tilfelle vil riggplassen være en del av kraftverkets bruksareal. Ved mange utbygginger skal alle eller det meste av riggområdene tilbakeføres til naturområder etter avsluttet utbygging. Det er viktig at eventuell etterbruk av områdene blir avklart tidlig i prosessen. Det er ikke akseptabelt at riggområdene ender opp som ikke planlagte campingplasser eller som lagerplasser for diverse utstyr og avfall.

2 Planlegging, anleggelse og tilbakeføring

Riggområdenes plassering styres i hovedtrekk av løsningene som velges for utbyggingen. Når dette er på plass, bør aktuelle alternativer for de ulike riggene vurderes ut fra områdenes naturkvaliteter, kulturminner, transportavstander og kostnader ved anleggelse og ved fjerning/tilbakeføring. Riggområdene skal fremgå av de detaljerte planene som NVE skal godkjenne.

En effektiv løsning, er å anlegge riggområde i kanten av massedeponi (tipp). Ved oppfylling av deponiet legges det opp tilstrekkelig med masse ved riggområdet slik at dette i anleggets slutfase kan formes som en del av tippen.



Å legge lager- eller verkstedsrigg som en del av massedeponiet (tipp) kan være en god løsning. Når anlegget avsluttes fylles tippmasser over riggområdet som blir en del av tippen. Øyberget, Øvre Otta

Riggområder i skog, bør ikke legges som "buss-holdeplasser" langs anleggsveiene, men trekkes såpass ut fra vei at det opprettholdes en skjerm av skog mellom vei og rigg. Denne skogen begrenser innsyn til rigg under anleggsfasen, og den skjermer området når ny vegetasjon skal etableres etter utbygging.

Det underliggende terrenget bør i størst mulig grad få ligge urørt. Dette er enklest hvis riggområde anlegges i relativt flate områder uten oppstikkende knauser. Det kan da legges ut ett eller to lag med fiberduk klasse 4 og så fylles området ut med sprengstein og subbus. Når området skal tilbakeføres, fjernes sprengstein og duk. Terrenget under vil da i stor grad være intakt og med en frøreserve som kan bidra til gjentablering av naturlig vegetasjon. Vegmassene kan legges i tipp eller brukes som fyllmasse ved landskapstilpasning av eventuelle steinbrudd.

Riggområdet bør vanligvis avgrenses fysisk slik at aktiviteten holder seg innenfor de vedtatte grenser. Plastbånd er enkelt og greit, men krever normalt jevnlig vedlikehold pga vindskader. En robust og enkel avgrensing kan etableres ved å legge ut stor stein langs kanten av riggområdet.

Etablering av vegetasjon er nærmere beskrevet i kapitlet om vegetasjonsetablering.



Lagerrigg under bruk (øverst) og umiddelbart etter tilbakeføring. Avdekningsmasser ble lagt i ranker og brukt ved tilbakeføringen. Stor stein ble tatt vare på og plassert ut. Den ujevne og "rufsete" overflaten gir et godt grunnlag for naturlig vegetasjonsetablering. Alternativt kunne det vært brukt fiberduk med stein/pukk slik at en unngikk å endre terrengoverflaten. Vinstern, 1000 moh.



Område for lagerrigg er målt ut og markert med signalfargede stikker. I tillegg er det lagt ut stor stein som markering av riggområdets yttergrense. Stor stein er et billig, effektivt og vedlikeholdsfritt gjerde.



Vegetasjon det er viktig å ta vare på i eller nært inntil riggområdene bør merkes tydelig. Dam Eidefoss.

C6 Dammer og magasiner

1 Innledning

En dam er en konstruksjon som demmer opp vannet i et magasin. Dammen kan være konstruert og bygget på ulike måter, avhengig av når dammen ble bygget, forholdene på damstedet, størrelsen på det magasinet man ville etablere og myndighetskrav på det tidspunkt dammen ble bygget.

Flesteparten av de store dammene i Norge er enten bygget av betong eller som steinfyllingsdammer. Krav til materialer og utførelse er gitt i sikkerhetsforskriften og tilhørende retningslinjer. Sikkerhetskravene er i stor grad bestemmende for utforming og materialvalg.

Dammer og magasiner representerer i seg selv store inngrep i naturen. Dambygging genererer behov for ytterligere inngrep som etablering av veier, massetak, massedeponi og rigg. Når en dam skal planlegges, er det derfor viktig at utbygger ser nødvendige inngrep i sammenheng slik at konsekvensene for naturen og miljøet blir så små som mulig.

2 Planlegging, bygging og rehabilitering

Når tiltakshaver skal planlegge en ny dam eller rehabilitering av en eksisterende, må det legges vekt på at hele damanlegget får en helhetlig og god arkitektonisk løsning. Det bør derfor benyttes arkitekt/landskapsarkitekt i dette arbeidet. For å vise hvordan dammen blir liggende i terrenget, bør det utarbeides fotomontasjer eller illustrasjonstegninger. Dette inngår som en viktig del i utarbeidelsen av detaljerte planer (kapittel A2).

Dammens størrelse og utforming i kombinasjon med materialvalg og plassering, bestemmer i stor grad hvordan dammen oppleves visuelt i forhold til omgivelsene. Dammens linjeføring



Bruk av lys steinkledning på luftside medfører at dam Falningsjø fremstår svært markert i terrenget. Foto: Tore Olav Sandnæs/NVE



Det er viktig at dammens linjer er presise og at overganger og avslutninger er tydelige. Her er steinplastringen trekt opp slik at veibanen blir en forsenket del av damkronen. Denne løsningen kan i mange tilfelle være enkel, effektiv og elegant. Dokkfløydammen.



Den håndverksmessige utførelsen av støpearbeider, plastringsarbeider og tilslutninger til sideterreng har stor betydning for sluttresultatet. Dam Vinstern under bygging.

er viktig. Linjer skal være presise og tydelige. Ved steinfyllingsdammer bør damtå følge linjer i damkonstruksjonen, ikke omkringliggende terrengformer. Eventuell konstruksjon i forbindelse med lekkasjemåling bør gis en form som harmonerer med dammen. Materialer, farger og den håndverksmessige utførelsen er viktig. God tilknytning til omkringliggende terreng kan være spesielt viktig i forhold til plasseringen av flomløp, luker og adkomstveier. Damkroppens overgang mot sideterreng bør være klart definert. Plastring skal avsluttes på en god måte ved damkrona. Dersom damkrona skal benyttes som gang- eller kjørevei må veien gis en markert avslutning mot steinplastringen på sidene. Denne avslutningen må også fungere som rekkverk. En mye brukt løsning er å la steinplastringen gå 40-60 cm over veibanen. Denne fremstår da som en forsenket del av damkronen. Ved betongdammer vil det være behov for gjennomtenkte sikringstiltak, jf Faremomenter og sikringstiltak ved anlegg i vassdrag.

Lukehus, overløp og konstruksjoner i forbindelse med lekkasjemåling, bør gis en form som harmonerer med dammen. Sikringstiltak på eller i forbindelse med damkronen (rekkverk, stabbesteiner og lignende) må velges etter en nøye vurdering av utforming, materialvalg m.v. Ved bruk av rekkverk vil ofte en mørk, nøytral farge være et bedre valg enn blanke galvaniserte flater.

Hjelpeanlegg som er nødvendig for å gjennomføre anleggsarbeidet, må gis en god utforming og settes i stand etter at arbeidet er avsluttet. Aktuelle hjelpeanlegg er anleggsveier, massetak, massedeponi og riggområder. Forhold knyttet til disse hjelpeanleggene skal ivaretas i detaljplanleggingen og er beskrevet kapitlene C2 – C5. Hjelpeanlegg som det ikke lenger er bruk for etter at anleggsarbeidet er avsluttet, fjernes eller tilbakeføres. Aktuelle tiltak for vegetasjonsetablering er beskrevet i kapittel B1.

Til bygging av steinfyllingsdammer kreves stein av ulik kvalitet. I planleggingsfasen må forekomster av egnet stein lokaliseres. Dersom det finnes flere lokaliteter, må disse prioriteres ut fra muligheten for rasjonelt uttak og muligheten for en god landskapsmessig avslutning. Massetak kan ofte med fordel plasseres i magasinområdet.



Hjelpeanlegg bør planlegges og utføres som en del av et helhetlig damanlegg. Her er utstyr for lekkasjemåling plassert i kum forblendet som en del av damkonstruksjonen. Dam Volavatn, Evanger



I tilknytning til dammer, overløp og luker vil det ofte være behov for sikringstiltak. Utformingen bør ta utgangspunkt i gjeldende sikkerhetskrav samt en arkitektonisk og landskapsmessig vurdering. Dam Eidefoss.

3 Drift og vedlikehold

3.1 Dammer

Vi har hatt omfattende dambygging gjennom hele 1900-tallet. Ulike stilarter og krav til utforming har bidratt til at vi i dag har mange dammer med ulik kvalitet med hensyn til utseende, landskapstilpasning opprydding m.v. Ved noen damanlegg er massetak, luker, målehus, veier, linjer, bruer, rekkverk m.v. etablert uten noen helhetlig plan for området. Uheldige løsninger kan i mange tilfeller rettes på gjennom drift og jevnlig vedlikehold. Ved vurdering av tiltak må det tas hensyn til krav om sikkerhet, bruken av nærområdet til dammen, nærhet til tettbygdstrøk osv.

En del eldre dammer kan ha kulturhistoriske kvaliteter. Disse bør vurderes særskilt med tanke på å finne løsninger for vedlikehold og oppgradering som ivaretar de kulturhistoriske verdiene.



Ved mindre, eldre dammer med kulturhistorisk verdi eller tradisjonsverdi kan bruk av byggeteknikker som f. eks tømmerkister gi et godt resultat. Dam Hyllsjøen, Hylla

I tilknytning til dammer, overløp, luker m.v. vil det ofte være farlige områder. Disse må sikres i tilstrekkelig grad ut fra gjeldende krav. Forholdet til sikring for allmennheten er omtalt i kap. A2-2. Se også sikkerhetsforskriften § 2.9.

3.2 Magasiner

Etablering av magasiner medfører ofte store og gjennomgripende endringer av landskapet. Reguleringssonen er utsatt for utvasking og erosjon. Omfanget avhenger særlig av reguleringshøyde, reguleringsmåte og hvilke type løsmasser det er i og inntil sonen.



Reguleringssonen i magasinene kan være utsatt for erosjon. Enkelte steder forplanter denne erosjonen seg over HRV og skaper erosjonssår i terrenget langs magasinet. Avhengig av beliggenhet og omfang er det aktuelt å gå inn med tiltak for å stoppe/begrense erosjonen. Olstappen, Vinstra.

Bølgeerosjon er et problem i flere større magasiner. Der skadeomfanget er omfattende må det gjennomføres tiltak. Aktuelle tiltak med tanke på vegetasjonsetablering er belyst i kapitlet om vegetasjonsetablering.

Gytebekker som drenerer til magasinet kan fortsatt ha potensial som rekrutteringsområder for fisk. Ved enkle tiltak som steinsetting og utlegging av egnet gytesubstrat kan disse bekkene tilrettelegges (se kapittel B2).

Magasinområder med mye myr, vil over tid kunne føre til problemer med flytetorv. Erfaringer fra slike magasinområder viser at flytetorv enten må fortøyes med bruk av peler og wire (i noen tilfeller har det også vært vurdert bruk av nett), eller fjernes og transporteres bort.

I de fleste konsesjoner er det tatt inn vilkår om



Ved etablering av Dokkfløymagasinet ble vegetasjonsryddingen foretatt med grovt spesialutstyr. Foto: Ivar M. Sæveraas/NVE

at reguleringssonen skal ryddes for trær og busker som er over 1,5 m høye eller over 5 cm stammediameter målt 25 cm fra bakken. Dette har betydning både landskapsmessig, for utøvelsen av fiske og for båttrafikk. I tillegg har ryddingen et sikkerhetsaspekt, ved at faren for tilstopping av flomløp reduseres.

Ryddevilkåret kan være gjenstand for tolking, og i noen tilfeller har gammel kvist og hogstavfall kunnet ligge igjen, men alt ferskt avfall fjernes. Ryddeavfallet bør der det er mulig hugges til flis som eventuelt komposteres og brukes til topplag ved vegetasjonsetablering (se kapittel B1).

I magasiner vil isen på grunn av reguleringen ofte sprekke opp langs land og ved øyer. I tillegg vil den pga endrede strømforhold kunne bli utrygg. Merking og informasjon om slike forhold er viktig av sikkerhetsmessige hensyn (se kapittel B3).

Sjekkpunkt

- Damanlegget i forhold til omgivelsene
- Hjelpeanlegg og landskapsmessig tilpasning
- Vegetasjonsetablering som planlagt
- Reguleringssonen skal være tilfredsstillende ryddet for vegetasjon. Forekomst av flytetorv
- Sikkerhetstiltak i henhold til gjeldende krav
- Nødvendig merking og skilting er gjennomført og løsningene er tilpasset konstruksjonen og landskapet rundt
- Erosjonsskader i og over reguleringssonen
- Gytebekker og funksjon

Litteratur

Forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg av 15.12.2000 og tilhørende retningslinjer. (sikkerhetsforskriften)

Faremomenter og sikringstiltak ved anlegg i vassdrag, NVE og EBL-kompetanse, 2003

Tiltak mot stranderosjon langs Møsvatn etter vassdragsregulering, Rapport til Øst-Telemarkens Brukseierforening, NLH og NVE, mai 2001

Etterundersøkelser i Dokka, NVE 1990

C7 Bekkeinntak, luke- og sjakthus

1 Innledning

Bekkeinntak, luke- og sjakthus er ofte enkeltstående installasjoner. Disse ligger gjerne lokalisert i relativt urørte naturområder. Dette setter store krav til prosjektering, bygging, drift og vedlikehold. Det er viktig å legge vekt på utforming, farge og materialvalg.

Erfaringsvis vil en mørk farge bidra til å dempe synsinntrykket av konstruksjonen i landskapet. Nye betongkonstruksjoner farges best ved å tilsette fargestoff i betongen. Etter den første perioden med bleking og forvitring i overflaten, vil betongen få en stabil farge uten vedlikeholdsbehov.

2 Planlegging, bygging og rehabilitering

2.1 Bekkeinntak og sjakthus

Dette er de installasjonene som oftest ligger lengst ut i områder uten andre tekniske inngrep. Normalt skal disse installasjonene planlegges og bygges slik at de framstår minst mulig synlig i landskapet. Dette må det tas hensyn til ved valg av form, byggemateriale og farge.

Lokaliseringen av bekkeinntak er ofte bestemt av en kotehøyde i bekken/elva, og det kan derfor være begrensede muligheter til justeringer. Bekkeinntak kan være utsatt for erosjon rundt konstruksjonen i en flomsituasjon og/eller som følge av at is, stein eller organisk materiale tetter inntaksristene. Dette må vektlegges ved planlegging og utforming.

Adkomstmuligheter for senere vedlikeholdsarbeid er et annet viktig moment i planfasen. Etablering av helikopterlandingsplass kan være aktuelt i vanskelig tilgjengelige fjellområder. En fornuftig og miljøtilpasset lagringsplass for ev. bjelkestengsel og annet utstyr er også viktig. Det samme er utforming av gjerder og andre sikringstiltak.



Bekkeinntak med fargetilslag i betongen. Den grå fargen er godt tilpasset omgivelsene. Sandlyfti. Foto: Trine H. Elgersma/Statkraft



Kombinert kabelsjakthus og rømningsvei for Øyberget kraftverk, Øvre Otta. Bildet er tatt noen uker etter støping med farget betong (20 kg Ferroxon 612 per m³/betong) og sideterreng er ikke ferdig formet. Bordforskaling med over- og underligger gir struktur til betongoverflatene. Regn og sol har allerede gitt den svarte betongen et gråspettet preg. Planen er at konstruksjonen på sikt skal se ut som en stor grå stein oppe i lia.

Bekkeinntak og sjakthus over svingekammere er potensielt farlige områder for allmennheten. Aktuelle problemstillinger og tiltak er nevnt i Faremomenter og sikringstiltak ved anlegg i vassdrag.

Behovet for gjerder bør reduseres til et minimum ved at terrenget så langt det er praktisk og landskapsmessig forsvarlig, formes med skråninger i stedet for bratte kanter. Sjakthus bør dersom det er sikkerhetsmessig forsvarlig senkes i terrenget og fylles godt med masse rundt, slik at den synlige delen av konstruksjonen reduseres.

Etter at byggearbeider er gjennomført, bør opprydding, arrondering og tilrettelegging for vegetasjonsetablering skje før personell, materiell og maskiner tas ut av området. Dette er spesielt viktig der det er vanskelig og kostbart å få utstyr inn igjen for eventuelle etterarbeider.

2.2 Lukehus

Lukehus er i noe større grad enn bekkeinntak bygd i tilknytning til andre installasjoner som dammer og veger. Det viktig at form, material- og fargevalg vurderes med tanke på anleggets arkitektoniske helhet. Landskapsmessig og driftsmessig kan plassering av lukehuset som en integrert del av dammen, f eks i en lukepilar være en god løsning. Der lukehuset er en mer frittstående komponent, bør det søkes løsninger som gjør lukehuset minst mulig synlig i terrenget. Dette gjelder så vel fargevalg som arkitektoniske løsninger.



Lukehus med turkis dør – kanskje ikke innertier når det gjelder fargevalg? Foto: Trine Hess Elgersma/Statkraft



Vinsterdammen før og etter ombygging (2002-04). I den nye dammen er lukehuset plassert i lukepilar og dammen fremstår til tross for at den er blitt både høyere og bredere som mer harmonisk og landskapstilpasset.



Ved planlegging av bekkeinntak bør det legges vekt på å unngå "kråkeslott" som dette Foto: Tore Sandnæs

3 Drift og vedlikehold

Vedlikehold av anlegg som ligger uveisomt til medfører spesielle utfordringer. Form og materialvalg kan det ofte være vanskelig å gjøre noe med i ettertid. Dersom installasjonen fremstår som skjemmende, bør det gjøres en nøye vurdering av de muligheter som finnes for forbedring. Dette gjelder bl.a. fargevalg og materialvalg i forbindelse med vedlikehold. For eksempel kan panel på betongflater bidra til at konstruksjonen får en annen virkning i landskapet. Tilfylling av masser slik at konstruksjonen dempes i forhold til omgivelsene er også en mulighet. Dette kan kombineres med tørrmurer av stein som forblending. Dersom dette ikke er mulig, kan lyse betongkonstruksjoner dempes med en mørkfarget maling. Over tid vil imidlertid malingen ofte flasse av og skape et jevnlig vedlikeholdsbehov.

Kontroll med erosjonsutvikling og rensk av inntaket er spesielt viktig i forbindelse med vedlikehold og tilsyn av bekkeinntak. Håndtering av massene som fjernes ved rensk er en utfordring som må løses på en måte som er tilpasset forholdene på stedet.

Sjekkpunkter

- opprydding ved installasjonen og i området rundt
- erosjon og fare for erosjonsutvikling
- skader på konstruksjonen, ev. lekkasjer
- behov for opprensning av inntaksrist og inntaksdam
- sikringstiltak

Ved ombygginger eller større vedlikehold, bør det vurderes om det er aktuelt med tiltak for å bedre installasjonens tilstand og/eller funksjon i forhold til landskapet eller andre miljøforhold

Litteratur

Faremomenter og sikringstiltak ved anlegg i vassdrag, NVE og EBL-kompetanse, 2003

C8 Vannveier

1 Innledning

Vannveier omfatter rørgater, kanaler og tunneler. Korrekt utført har tunneler få miljøvirkninger og omtales ikke i det videre.

Eldre rørgater er ofte store konstruksjoner, de kan ligge lett synlig til og medføre betydelige landskapsmessige konsekvenser. Rørgater var i vannkraftens tidlige faser dominerende som vannvei. Etter hvert har de større kraftverkene mer og mer blitt lokalisert i fjell med vannvei helt eller delvis i fjell (tunnel). I dag bygges det mest rørgater i tilknytning til nye små kraftverk.

Ved enkelte anlegg er det gravd/bygd overføringsskanaler for å hente inn vann til reguleringen.

2 Planlegging og bygging

Nedgraving av rørgaten gir normalt store inngrep i anleggsfasen, men er lite synlig i driftsfasen når traseen er tilbakeført og vegetasjon etablert. I skog vil nedgravd rørgate synes så lenge anlegget er i drift, fordi traseen må holdes fri for trevegetasjon. Ved spesielle terrenntyper og grunnforhold (bratt, mye stein, behov for sprenging) kan rør i dagen vurderes. Rørgate i dagen vil i byggefasen normalt medføre en smalere anleggstrase og mindre terrenngrep. Rørgaten vil i driftsfasen kunne være et ferdshinder både for folk og dyr. I tillegg vil den



Rørgater kan være store konstruksjoner med betydelige landskapseffekter. Høyanger.
Foto: Trine Hess Elgersma/Statkraft

landskapsmessig kunne være dominerende. Så langt det er mulig, bør derfor rørgatene graves ned/tildekkes.

I ulendt og bratt terreng kan boring i fjell både anleggsteknisk og landskapsmessig i noen tilfeller være et bra alternativ til legging av rørgate. Dagens teknologi for boring gjør at boring er best egnet ved konsentrerte fall. Utvikling av ny teknologi vil trolig gi muligheter for mer retningsstyrt boring i fremtiden.

Ved planlegging av rørgatetrase er det viktig å vurdere terrenngformene og hvilke kurveradius (både horisontal og vertikal) den aktuelle rørgaten klarer. Ut fra rørgatens funksjon og falltap, er en mest mulig rett trase å foretrekke. Dette medfører ofte at rørgaten må legges svært dypt feks der den krysser utstikkende løsmasserygger. Ved grøftedyp på for eksempel 5-6 meter, blir grøfta svært vid i toppen for å sikre at

arbeidene nede i grøfta kan utføres på en sikker og forsvarlig måte. Dette medfører behov for mellomlagring av store mengder masse. Dersom dette skjer i de bratte delene av traseen, bør massene kjøres bort til egnet mellomlagringsplass.

I tillegg til selve rørgatetraseen, anlegges det normalt anleggsveg på siden. Med dagens maskinstørrelse, kan ofte veien bli et vel så dominerende inngrep som rørgatetraseen. Dersom veien skal fungere som permanent anleggsveg, bør den formes og ferdigstilles i tråd med anbefalingene i kapitlet om anleggsveier og transport.

Det er viktig at miljøhensyn innarbeides i detaljplanene. Det må som et minimum beskrives hvordan vegetasjonsmasser/toppmasser skal tas vare på og lagres og hvordan ordinære grøftemasser skal lagres. Kilder, mellomlagring og transport av omfyllingsmasse bør beskrives. Avsluttende terrengforming samt vegetasjonsetablering likeså.

Ved rørgater i dagen er fargevalget viktig for det visuelle inntrykket. Her må det gjøres individuelle vurderinger i det enkelte tilfelle ut fra lokalisering, terreng, vegetasjon, sommer, vinter m.v. I de fleste tilfelle vil en mørk farge være en god løsning.

Noen eldre anlegg med rørgate i dagen må av driftsmessige eller sikkerhetsmessige årsaker bygges om. Dersom dette innebærer at vannveien legges i fjell, skal rørgate og fundamenter normalt fjernes, traseen ryddes og revegeteres.

Overføringskanaler er avhengig av at de terrengmessige forholdene ligger til rette for det. Dersom høydeforskjellene er små og kanalen legges i løsmasser, kan resultatet bli brukbart. Kanalen bør i så fall gis en naturlig slyngende form. Dette gir et landskapsmessig og biologisk bedre resultat enn en rett kanal. I tillegg er det enklere å kontrollere erosjonen i en slyngende kanal enn i en rett.



Trasé ryddet



Rørgate gravd ned og terrenget arrondert

Selv i berglendt og bratt terreng er det mulig å grave ned rørgate med godt resultat. Det er lagt vekt på ikke å berøre elva eller å spre sprengstein i terrenget. En del løsmasser fra andre deler av traseen er tilført. Fekkjestøl, Drangedal. Begge foto: Tore Sollibråten/NVE



Når rørgaten av ulike årsaker fjernes, må også fundamentene fjernes, traseen ryddes og forholdene legges til rette for vegetasjonsetablering



Ved nedgraving av rørgate blir traseen bred – i noen tilfelle unødig bred. I dette tilfellet medførte den brede traseen at det ikke lenger var plass til elva slik at denne måtte legges om. God planlegging, hensiktsmessige maskiner og profesjonell anleggsledelse kan begrense inngrepene, og medføre at utgiftene til etterarbeid og vegetasjonsetablering bli lavere



Rørgate i dagen blir gjerne landskapsmessig dominerende og kan utgjøre et ferdselshinder for folk og dyr. Gislefoss kraftverk, Audnedalsvassdraget Foto: Knut Svendheim/NVE



I de fleste terrenntyper vil en mørk farge på rørgaten bidra til å dempe synligheten i landskapet. Gausvik.

3 Drift, vedlikehold

På eksisterende anlegg med rørgate i dagen, er det stort sett fargen det kan gjøres noe med under drift- og vedlikehold. Ved planer om ytre vedlikehold er det viktig å vurdere om gjeldende fargevalg er det rette. I de fleste tilfelle vil en mørk farge være å foretrekke.

En del eldre rørgater har trapp og/eller trallebane

langs rørgatetraseen. Dette er en del av anlegget og må vedlikeholdes og føres tilsyn med. I forhold til bruk av trapp må sikkerhetsmessige aspekter ivaretas. I en del lokalsamfunn brukes anleggstrappene aktivt av lokalbefolkningen og må vedlikeholdes og sikres så lenge anleggseier holder dem åpne for slik bruk. Trallebanene krever egen sikkerhetsgodkjenning fra sertifisert organ.

Åpne overføringskanaler medfører jevnlig vedlikeholdsbehov. Alt etter hvor i landet de ligger, vil erosjon, utrasinger, trefall, gjengroing og beverdammer være utfordringer som må tas hånd om for å opprettholde funksjonen. Her er utfordringene og aktuelle løsninger mangfoldige, og det er vanskelig å gi en nærmere beskrivelse av detaljer. Løsninger som gir langsiktig effekt og har begrensede miljøvirkninger bør velges.

Sjekkpunkter

Rørgater

- Vegetasjonsetablering og -utvikling
- Fargevalg

Overføringskanaler

- Fare for tilstopping pga erosjon, utrasing, trefall, gjengroing, bever el. lign.

Litteratur

Faremomenter og sikringstiltak ved anlegg i vassdrag, NVE og EBL-kompetanse, 2003

C9 Elveløp med redusert vannføring

1 Innledning

Regulering av vassdrag medfører at den naturlige dynamikken i vassdraget endres. Dette påvirker balansen mellom vassdrag, kantvegetasjon og flomavledningsevne:

- De naturlige flommene reduseres eller opphører. Dette medfører redusert erosjon og om lagring av masser i elveløpet. Elveører som tidligere ble flyttet på, blir liggende mer stabilt og tettes med finmasser. Vegetasjon etablerer seg lenger ut i elva og bidrar til ytterligere sedimentasjon av finmasser.

- Middelvannføringen reduseres. Dette medfører redusert vannstand og lavere vannhastighet. Vegetasjonen får mulighet til å etablere seg på større arealer i elveleiet.

- Masser som fraktes inn i et regulert vassdrag fra uregulerte sidevassdrag, kan føre til problemer. I fravær av flommer, bygger det seg opp grus- og steinvifter i hovedvassdraget som dermed får redusert flomavledningskapasitet. Effekten forsterkes dersom det etablerer seg vegetasjon på viftene. Når flommen kommer, kan dette medføre økt oversvømmelse og fare for at vassdraget tar nytt løp.

I en flomsituasjon vil vegetasjonen i elveleiet fange opp mye flomrusk som bidrar til ytterligere oppstuvning. Dette medfører økt fare for flom- og erosjonsskader, samt fare for at elva tar seg nytt løp.

Kantvegetasjonen langs vassdrag har stor verdi for en rekke interesser. Dette er bakgrunnen for at hensynet til kantvegetasjon er tatt inn i vannressursloven § 11:

"Langs bredden av vassdrag med årssikker vannføring skal det opprettholdes et begrenset naturlig vegetasjonsbelte som motvirker avrenning og gir levested for planter og dyr."

Kantvegetasjonen representerer spesielt rike og



Redusert vannføring og mindre flomaktivitet, medfører at grusørene blir gode vekstområder for ulik vegetasjon. Særlig vierarter, osp og gråor kan etablere seg massivt og raskt på slike lokaliteter



Selv beskjedne vegetasjon kan samle mye flomrusk. Dersom det etableres trevegetasjon kan flomvannet stuves betydelig opp og elva ta seg nytt løp Foto: NVE

verdifulle områder med et stort artsmangfold av planter og dyr. Kantvegetasjonen kan mange steder fungere som en buffer mot forurensning av vassdraget fra omkringliggende områder. Den bidrar også med å tilføre organismene i vassdraget organisk næring.

2 Drift og vedlikehold

Anleggseiers ansvar er beskrevet i vannressursloven § 37: "Vassdragstiltak som kan volde skade, skal den ansvarlige til en hver tid holde i forsvarlig stand". I konsesjonsvilkårene er dette ofte utdypet med at "naturlige flommer

så vidt mulig ikke skal økes” og at ”tappeløp og flomløp ikke skal hindres av is eller lignende”. Anleggseier har således plikt til å holde elveløpene åpne i tilfelle flom.

Anleggseier skal også ta hensyn til kantvegetasjonen (vannressursloven § 11).

Hensynet til flomavledningsevne og hensynet til kantvegetasjonen kan ofte være motstridene.

Anleggseier må finne en balanse mellom disse slik at sikkerheten ivaretas samtidig som kantvegetasjonen ikke fjernes unødvendig. I denne vurderingen må skadepotensialet ved en eventuell oppstuvning tillegges stor vekt (terrengform, erosjonsutsatte masser, tettsted, boliger, infrastruktur). For lengre elvestrekninger bør anleggseier utarbeide en tiltaksplan som beskriver hvilke tverrsnitt som skal holdes åpne. I områder med stort skadepotensiale anbefales at flom med 200 års gjentakintervall legges til grunn for å bestemme nødvendig åpent tverrsnitt i elva.

I et slyngende elveløp, vil de grunneste partiene være i innersving. Erosjonsbelastningen vil være størst i yttersving. Gjengroingen vil være størst i innersving, noe som ved flom vil medføre økt erosjonspress i yttersving. I denne situasjonen er det viktig å rydde i innersvingene og la kantvegetasjon som hindrer erosjon i yttersvingen stå igjen.

Grunneier må kontaktes før rydding tar til. Ryddingsvirke som kan brukes til ved eller lignende, er grunneiers eiendom. Ryddingsavfall skal fjernes fra elveleiet slik at elva ikke får tak i det ved flom.

Fjerning av vegetasjon i og langs elveleiet, bør skje ved mekanisk rydding. Vegetasjonen domineres ofte av gråor, selje, vier og osp. Dette er arter som raskt setter nye skudd. Det har derfor vært vanlig å etterbehandle stubbene med glyfosatholdige plantevernmidler som f.eks. Round Up. Mattilsynet klassifiserer preparater med



Det er anleggseiers ansvar å sørge for rydding av regulerte elvestrekninger slik at flomavledningskapasiteten er god nok. Mørkedøla, Hemsedal

glyfosat som ”N: Miljøskadelig. R50/53 Meget giftig for vannlevende organismer, kan forårsake uønskede langtidsvirkninger i vannmiljøet”. Det anbefales derfor å bruke mekanisk rydding uten bruk av glyfosatholdige plantevernmidler der dette er praktisk og økonomisk mulig. Eventuell bruk av glyfosat må være i henhold til forskrift om plantevernmidler og forskrift om spredning av plantevernmidler i skog.

For å oppnå en flerårig virkning av mekanisk rydding, kan det være nødvendig å fjerne humuslag og røtter.

Dersom sidevassdrag legger opp grus- og steinvifter, kan det være behov for å fjerne hele eller deler av disse. Dette kan føre til dårligere fiskeforhold, forurensning, endret erosjonsmønster og massetransport. Omfattende tiltak av denne typen bør derfor beskrives i plan (hvor mye må fjernes og hvordan) som klareres med NVE. Et jevnlig årlig vedlikehold som er beskrevet i godkjent plan, vil anleggseier kunne foreta som en ordinær del av driften og uten ytterligere saksbehandling.

Sjekkpunkt

- Tilsyn bør gjennomføres på ettersommeren høsten når vegetasjonen er godt utviklet
- Elveløp og flomløp skal holdes åpne.
Vegetasjon eller grus- og steinvifter som reduserer flomavledningskapasiteten vesentlig skal fjernes. Rydding skal begrenses til det som strengt tatt er nødvendig ut fra en sikkerhetsmessig vurdering.
- Grunneier skal informeres før rydding gjennomføres
- Dersom det er behov for omfattende tiltak: Kontakt NVE og lag eventuelt tiltaksplan som forelegges NVE
- Ved eventuell fjerning av grusører må det tas fiskebiologiske hensyn
- Rydding bør ikke skje i hekkesesongen

Litteratur

Forskrift om plantevernmidler (For 2004-07-26 nr 1138)

Forskrift om spredning av plantevernmidler i skog (For 1987-08-04 nr 1157)

NVE publikasjon 26 – 1992. Prosjekt gjengroing av vassdrag. Sluttrapport. Haavard Østhagen.

NVE rapport 21 – 1995. Trollheim-reguleringens innvirkning på elveløp og hydrologi i Surna på strekningen Bulu – Harang. Ingebrigt Bævre.

NVE rapport 01 – 1997. Skjøtselplan for vegetasjon i Surna (112.Z) og regulerte sideelver. Ingebrigt Bævre.

Forskrift om internkontroll for å oppfylle lov om vassdrag og grunnvann.

Fastsatt ved kgl.res. 21. februar 2003 med hjemmel i lov av 24. november 2000 nr. 82 om vassdrag og grunnvann (vannressursloven) § 53, § 54 og § 58. Fremmet av Olje- og energidepartementet.

§ 1. Formål

Denne forskrift skal sikre en systematisk gjennomføring av tiltak slik at krav fastsatt i eller i medhold av vannressursloven blir oppfylt.

§ 2. Virkeområde

Forskriften gjelder for

- a) vassdragsanlegg som er konsesjonspliktige etter vannressursloven med forskrifter, lov av 15. mars 1940 nr. 3 om vassdragene, jf. vannressursloven § 66 annet ledd, og lov av 14. desember 1917 nr. 17 om vassdragsreguleringer,
- b) kraftverk som utnytter slike reguleringer.
- c) vassdragsanlegg omfattet av forskrift av 15. desember 2000 nr. 1271 om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg.
- d) grunnvannstiltak som er konsesjonspliktige etter vannressursloven.

§ 3. Definisjoner

I denne forskrift betyr

- a) **internkontroll** systematiske tiltak som sikrer at den ansvarlige planlegger, bygger og driver sine vassdragsanlegg/grunnvannstiltak i samsvar med krav fastsatt i eller i medhold av vannressursloven
- b) **den ansvarlige** for vassdragsanlegg/grunnvannstiltak er eieren av vassdragsanlegget/grunnvannstiltaket. NVE kan etter søknad godkjenne

andre enn eieren som den ansvarlige dersom det foreligger særlige grunner. Eieren og den som overtar som den ansvarlige må ha inngått skriftlig avtale som regulerer forholdet mellom dem.

§ 4. Internkontroll

Anlegg og tiltak som omfattes av § 2 må underlegges internkontroll i samsvar med denne forskrift.

Internkontrollen skal tilpasses virksomhetens art, aktiviteter, risikoforhold og størrelse i det omfang som er nødvendig for å etterleve krav fastsatt i eller i medhold av vannressursloven. Internkontroll innebærer at virksomheten skal:

- 1) sørge for at de lover og forskrifter som gjelder for virksomheten er tilgjengelig, og ha oversikt over krav fastsatt i eller medhold av vannressursloven,
- 2) ha oversikt over virksomhetens vassdragsanlegg/grunnvannstiltak, herunder ajourførte hovedtegninger med hoveddata,
- 3) sørge for at arbeidstakerne har de kunnskaper og ferdigheter som skal til for å sikre at vassdragsanlegget/grunnvannstiltaket og driften av dette oppfyller krav fastsatt i eller i medhold av vannressursloven, samt medvirker til at samlet kunnskap og erfaring utnyttes,
- 4) fastsette målbare kriterier for internkontrollen av anlegg og tiltak,
- 5) ha oversikt over virksomhetens organisasjon, herunder hvordan det kvalifiserte personell er organisert med ansvar, oppgaver og myndighet for oppfyllelse av krav fastsatt i eller i medhold av vannressursloven,

6) foreta og protokollere de registreringer virksomheten finner nødvendig for å dokumentere at virksomheten drives i samsvar med krav i lov, forskrift, konsesjon og manøvreringsreglement. Det skal fremgå hvor lenge registreringene skal være tilgjengelige for tilsynsmyndigheten,

7) kartlegge farer og problemer og på denne bakgrunn vurdere risiko og eventuelle tiltak for å redusere risikoforholdene, samt kontrollere at man har utarbeidet nødvendige beredskapsplaner etter vannressursloven § 38,

8) kartlegge særlige problemområder som kan oppstå i forhold til naturmiljø og landskap, kulturmiljø og kulturminner under planlegging, bygging og drift av vassdragsanlegg/grunnvannstiltak,

9) iverksette rutiner for avviksbehandling, forebyggende og korrigerende tiltak,

10) foreta systematisk overvåkning og gjennomgang av internkontrollen for å sikre at den fungerer som forutsatt, f.eks. interne revisjoner.

§ 5. Dokumentasjon

Internkontrollen skal dokumenteres i den form og det omfang som er nødvendig på bakgrunn av virksomhetens art, aktiviteter, risikoforhold og størrelse. Dokumentasjon som følger av krav i eller i medhold av vannressursloven, for eksempel instruksjer, tillatelser, godkjenninger og sertifikater, skal inngå i internkontrollen.

Skriftlig dokumentasjon etter denne forskrift skal minst omfatte de krav til virksomheten som følger av § 4 tredje ledd nr. 3 til og med nr. 10.

§ 6. Tilsynsmyndighet

NVE fører tilsyn med oppfyllelse av denne forskrift.

§ 7. Unntak

NVE kan i enkeltvedtak eller forskrift gi unntak fra denne forskrift når særlige grunner foreligger.

§ 8. Tvangsmulkt

For å sikre at bestemmelser i forskriften eller i vedtak i medhold av forskriften blir gjennomført, kan vassdragsmyndigheten pålegge den ansvarlige tvangsmulkt til staten i samsvar med vannressursloven § 60.

§ 9. Straff

Den ansvarlige for vassdragsanlegg/grunnvannstiltak som forsettlig eller uaktsomt overtrer bestemmelser i denne forskrift, straffes med bøter eller fengsel i samsvar med vannressursloven § 63.

§ 10. Gebyr

NVE kan kreve inn gebyr til dekning av kostnader for tilsyn med oppfyllelse av denne forskrift.

For oppfølging av bestemmelsene i forskrift av 15. desember 2000 nr. 1271 om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg fastsettes gebyret ut fra en dams bruddkonsekvens, høyde og oppdemt magasinvolym. For mindre dammer eller andre vassdragsanlegg enn dammer kan det fastsettes minstesatser.

For miljøtilsyn ved oppfølging av anlegg i forbindelse med kraftproduksjon fastsettes gebyret på grunnlag av midlere årsproduksjon i kraftverket. Ved mindre anlegg kan det fastsettes minstesatser.

For anlegg uten tilknytning til kraftproduksjon kan det fastsettes standardgebyrer.

§ 11. Ikrafttreden

Denne forskrift trer i kraft straks.

Virksomhet som omfattes av forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg og underliggende forskrifter må utøve internkontroll som sikrer at krav fastsatt i disse forskriftene blir oppfylt fra ikrafttredelsesdato.

Alle andre vassdragsanlegg/grunnvannstiltak som omfattes av § 2 må utøve slik internkontroll senest 1. januar 2005.



F A K T A

Informasjon fra Norges vassdrags- og energidirektorat nr. 1 2005

Kart over vannkraftanlegg

Forskrift om internkontroll for å oppfylle lov om vassdrag og grunnvann trådte i kraft 21. februar 2003.

Internkontrollforskriften § 4-2 beskriver kravet til kart:

”Internkontroll innebærer at virksomheten skal ha oversikt over virksomhetens vassdragsanlegg/grunnvannsuttak, herunder ajourførte hovedtegninger med hoveddata.”

Dette faktaarket gir informasjon om hvilke temaer som skal og hvilke temaer som bør være med på disse kartene. Det er utarbeidet forslag til kartsymboler for alle tema. Beskrivelse av hvordan de enkelte symbolene lages er vist i internnettutgaven av dette faktaarket. NVE anbefaler at de foreslåtte symbolene brukes.

Krav til kartfremstilling vil bli tilpasset virksomhetens størrelse. Virksomheten bestemmer selv om kartet skal foreligge på papir eller digitalt.

Krav til kartet

Kravet til kartinnhold er basert på følgende forutsetninger:

- Anleggseier skal ha en lett tilgjengelig oversikt over eget anlegg, slik at alle ansatte har tilgang til nødvendige data i forbindelse med drift og vedlikehold
- NVE skal ved systemrevisjon og anleggsinspeksjon ha tilgang til kart som viser hvordan anlegget er bygd opp, hvilke delanlegg det består av og viktige punkt ut fra gjeldende vilkår (f.eks. punkt for måling av minstevannføring)

Kartet bør være i målestokk 1:50 000

eller mer detaljert. Hvis anlegget av praktiske årsaker skives ut på flere kartblad, skal det utarbeides et oversiktskart som viser hvordan de ulike kartbladene ligger i forhold til hverandre. Av praktiske årsaker bør papirformat på A4 eller A3 benyttes. Kartet skal entydig vise hvor i terrenget de ulike delanleggene er. Dersom symbolene i deler av kartet kommer for tett til å være leselige, bør disse områdene vises separat i en mer detaljert målestokk.

Anleggsdelene bør i tillegg til kartsymbolet som viser type, også være identifisert med et navn eller et nummer som gir en entydig identifikasjon av delen.



I enkelte vassdrag med pålegg om minstevannføring mangler stabile måleprofiler. Da er det aktuelt å bygge måleterskler som her i Kalvedalsbekken ved Kalvedalen kraftverk. Målepunkt for minstevannføring skal kartfestes

Følgende tema skal være med som bakgrunnskart:

- By, tettsted
- Vann (hav, innsjø, elv)
- Kommune- og fylkesgrense
- Veier (europa-, riks-, fylkesvei, kommunal vei, privat vei, traktorvei)
- Grense for verneområde
- Høydekurve
- Nedbørfeltgrense for regulering
- Stedsnavn (byer, tettsteder, vassdrag, verneområder, kommune- og fylkesnavn)

Følgende tema skal være med på kartet:

- Kraftverk - navn, effekt (MW) og midlere årsproduksjon (GWh)
- Pumpestasjon – navn og effekt (MW)
- Pumpekraftverk – navn og effekt (MW) ■ Dam
- Inntak
- Magasin (Navn og HRV/LRV)
- Vannvei (vannførende tunnel)
- Vannvei (kanal eller rørgate i dagen)
- Vannvei (nedgravd rørgate)
- Tunnel – ikke vannførende
- Tipp (som anleggseier har råderett over)
- Massetak (steintak, løsmassetak)
- Vei som tilhører anlegget og som anleggseier har ansvar for
- Låst vegbom tilknyttet anleggets veier
- Myndighetspålagt infoskilt (magasin, minstevannføring)
- Punkt for måling av pålagt minstevannføring
- Biotoptiltak (terskel, strømkonsentrator, bune, løpstilpasning – kun tiltak anleggseier har ansvar for)
- Sikringstiltak (terskel, erosjonsvern – kun tiltak anleggseier har ansvar for)
- Hydrologisk målepunkt (kun stasjoner anleggseier er pålagt å drive)
- Fisketrapp (kun konsesjonspålagte)
- Andre konsesjonspålagte tiltak (f eks bruer av hensyn til friluftsliv – type tiltak påføres)
- Bygninger og andre hjelpeanlegg anleggseier har ansvar for innenfor reguleringsområdet (f eks dagbygg ved fjellanlegg, damvokterbolig, messebygg, driftshytte, lukehus, hus over sjakt, tverrslagsport)
- Riggområder (kun områder som ikke er tilbakeført og godkjent eller som anleggseier fortsatt har råderett over)

Følgende kan være med dersom praktisk mulig og ønskelig:

- Administrasjonsbygg
- Kraftlinjer
- UTM-rutenett i lokal sone eller lengde/breddegrad (kartdatum angis)

I tillegg skal følgende info være med:

- Målestokk og grafisk målestokk
- Tittel
- Tegnforklaring (NVEs forslag til symboler anbefales brukt)
- Nordpil (når nord ikke er opp på kartet)

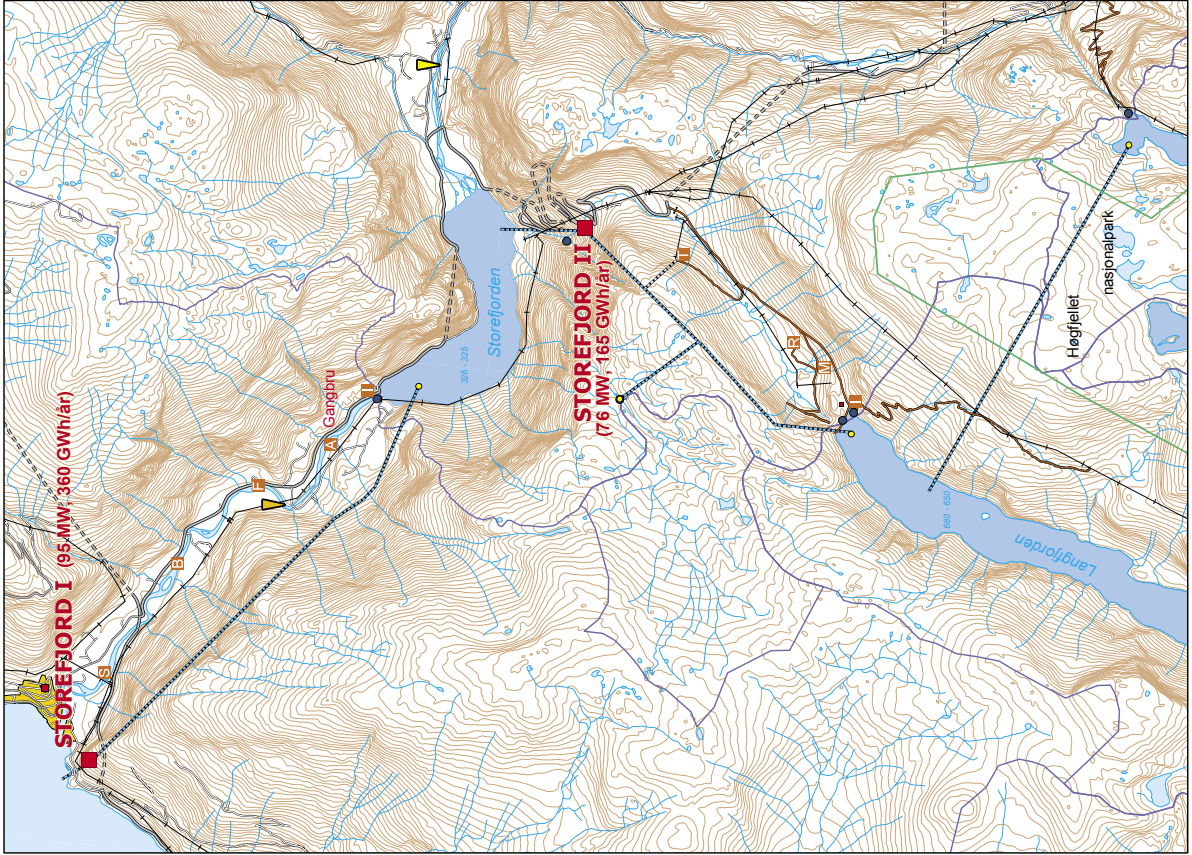
Dokumentasjon ved miljøtilsyn

Ved systemrevisjon vil kart som er utarbeidet i tråd med denne beskrivelsen være tilstrekkelig.

Dersom det som en del av systemrevisjonen gjennomføres en anleggsinspeksjon, vil NVE ta utgangspunkt i oversiktskartet. For viktige anleggsdeler, vil NVE normalt etterspørre mer detaljerte opplysninger enn det oversiktskartet gir. Dette gjelder f eks for:

- Kraftstasjonsbygg (fasadetegning)
- Portalbygg (fasadetegning)
- Tipp (tegning som viser godkjent form og snitt, ev krav til overflateutseende, vegetasjon osv)
- Dam (tegninger som viser godkjent utforming og terrennganslutning)
- Inntak (tegninger som viser godkjent utforming)
- Utløp (tegninger som viser godkjent utforming)
- Magasin (data fra utført magasinkontroll som dokumenterer høyde HRV-bolt og overløp)
- Minstevannføring (vannføringskurve og ev. tegning måleterskel)
- Biotoptiltak (nøyaktig plassering, type, ev. funksjonskrav f eks krav til vannivå i terskelbasseng)
- Sikringstiltak (nøyaktig plassering, type, funksjonskrav)

I den grad disse opplysningene ikke finnes tilgjengelig i NVEs arkiv, vil de bli etterspurt fra regulant.



Kraftverkstema

- Magasin
- Nedbørfeltgrense for regulering
- Vannvei (vannførende tunnel)
- Vannvei (rørgate, kanal)
- Vannvei (nedgravd rørgate)
- Tunnel (ikke vannførende)
- Kraftlinje
- Anleggsvei
- Kraftverk
- Pumpestasjon
- Pumpekraftverk
- Dam
- Inntak
- Målepunkt minstevannføring
- Hydrologisk målepunkt
- Andre konsesjonsplagte tiltak
- Biotiltak
- Fiske-trapp
- Informasjonsskilt
- Masetak
- Riggområde
- Sikringstiltak
- Tipp
- Administrasjonsbygg
- Bygning tilhørende anleggseier

Bakgrunnskart

- By, tettsted
- Vann
- Fylkesgrense
- Kommunegrense
- Europavei, riksvei
- Fylkesvei
- Kommunal vei, privat vei
- Traktorvei
- Grense for verneområde
- Høydekurve
- Elv, bekk

Eksempelkart
Storfjord I og II kraftverk

Målestokk 1 : 50 000
Ekvidistanse 20 meter

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

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

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

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

Informasjon fra Norges vassdrags- og energidirektorat

Fakta-ark nr. 1 2005



Buer kraftverk i Rakkestadelva utnytter en fallhøyde på 16 meter. Vannveien er lagt som rørgate på terreng. På kartet avmerkes dette med symbolene for kraftverk og vannvei-rørgate



Raudalsdammen er 41 m høy og ble bygd i 1951-52. Reguleringshøyden er på 30,3 m og tidlig på våren er Raudalsmagasinet tappet ned mot laveste regulererte vannstand (LRV).

Fakta

Norges vassdrags- og energidirektorat

Hovedkontor: Middelthunsgt. 29
Postboks 5091, Majorstua 0301 Oslo
Telefon: 22 95 95 95,
Telefaks: 22 95 90 00
Internett: www.nve.no

Region Midt-Norge (RM)

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

Region Nord (RN)

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

Region Sør (RS)

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

Region Vest (RV)

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

Region Øst (RØ)

Vangsveien 73, P.boks 4223, 2307 Hamar
Telefon: 62 53 63 50,
Telefaks: 62 53 63 51
E-postadresse: ro@nve.no

Ansvarlig: Informasjonsdirektør

Sverre Sivertsen

Fagansvarlig: Arne T. Hamarsland

Alle foto: Arne T. Hamarsland

Samordning av internkontrollarbeidet

Veilederen i miljøtilsyn har sin forankring i internkontrollforskriften for å oppfylle lov om vassdrag og grunnvann. Dette er en av mange forskrifter innen kvalitetsarbeid og internkontroll som gjelder for vannkraftprodusenter og andre tiltakshavere i vassdrag:

■ FOR 2003-02-21 nr 199: **Forskrift om internkontroll for å oppfylle lov om vassdrag og grunnvann.** Fastsatt ved kgl.res. 21. februar 2003 med hjemmel i lov av 24. nov. 2000 nr. 82 om vassdrag og grunnvann (vannressursloven) § 53, § 54 og § 58.

■ FOR 2000-12-15 nr 1271: **Forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg.** Fastsatt ved kgl.res. 15. desember 2000 med hjemmel i lov av 24. november 2000 nr. 82 om vassdrag og grunnvann (vannressursloven) § 2 fjerde ledd bokstav e, § 36, § 38 annet ledd bokstav d, § 39, § 53, § 54 og § 58. Fremmet av Olje- og energidepartementet.

■ FOR 2002-12-16 nr 1606: **Forskrift om beredskap i kraftforsyningen.** Fastsatt av Norges vassdrags- og energidirektorat 16. desember 2002 med hjemmel i Kronprinsreg.res. av 7. desember 1990 nr. 959 § 7-1 og lov av 29. juni 1990 nr. 50 om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m. (energiloven) § 7-6.

■ FOR 1996-12-06 nr 1127: **Forskrift om systematisk helse- miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter (Internkontrollforskriften).** Fastsatt ved kgl.res. 6. desember 1996 med hjemmel i lov 4. februar 1977 nr. 4 om arbeidervern og arbeidsmiljø m.v.

■ FOR 1998-10-30: **Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av høyspenningsanlegg.** Fastsatt av Produkt og Elektrisitetstilsynet 30. oktober 1998 med hjemmel i lov av 24. mai 1929 nr. 4 om tilsyn med elektriske anlegg og elektrisk utstyr § 2.

■ FOR 2002-06-26 nr. 847: **Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn.** Fastsatt av Direktoratet for brann- og elsikkerhet 26. juni 2002 med hjemmel i lov av 14. juni 2002 nr. 20 om vern mot brann, eksplosjon og ulykker med farlig stoff, og om brannvesenets redningsoppgaver (brann- og eksplosjonsvernloven).

Kvalitetsarbeid og internkontroll i en virksomhet, skal fange opp helheten og sørge for effektivitet på tvers av kvalitetsområder m.v. Da er det viktig å kunne samordne utførelsen av krav og oppgaver som har lik karakter eller har direkte sammenheng med hverandre.

For å illustrere mulige samordningsgevinster, gis det her en gjennomgang av krav knyttet til seks forskrifter som står sentralt for vasskraftprodusenter.

De konkrete kravene som er nedfelt i § 4 i internkontrollforskriften for vassdrag og grunnvann er gjengitt i sin helhet nedenfor. Fra de andre forskriftene er hele eller deler av tilsvarende paragrafer gjengitt for å illustrere at visse typer krav gjelder for mange forskrifter / kvalitetsområde, og utførelsen av disse bør samordnes.

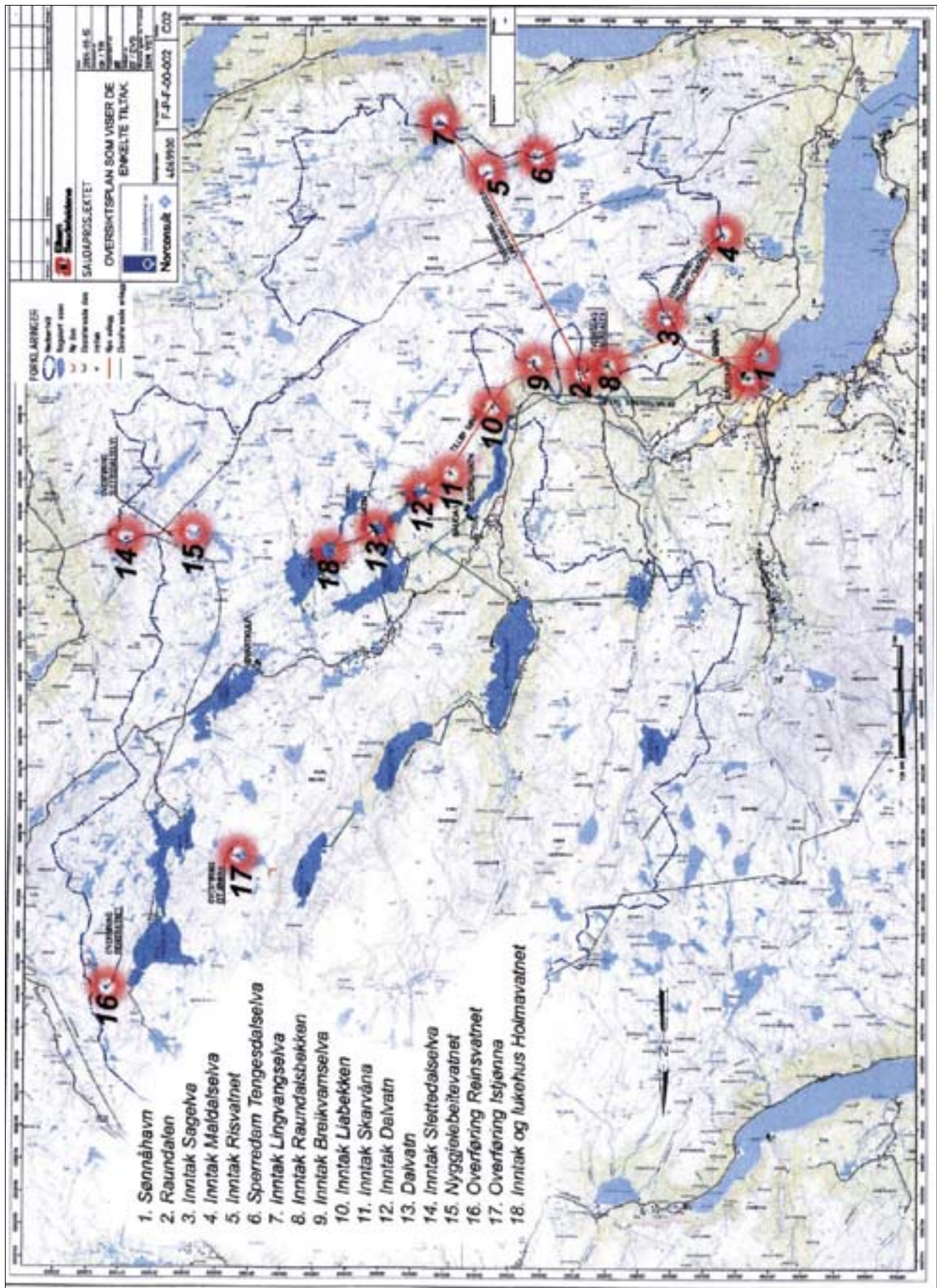
Det understrekes at gjengivelsen av den enkelte forskrift er langt frå fullstendig og at oversikten ikke er uttømmende. For å få fullstendig oversikt vises til den aktuelle lov med forskrifter. Hensikten med fremstillingen er å gi en viss oversikt og fokusere på mulige samordningsgevinster i kvalitetsarbeidet.

	Forskrift om internkontroll for å oppfylle lov om vassdrag og grunnvann	Forskrift om sikkerhet og tilsyn med vassdragsanlegg	Forskrift om beredskap i kraftforsyningen	Forskrift om systematisk helse- miljø- og sikkerhetsarbeid i virksomheter	Forskrift om sikkerhet ved arbeid i og drift av høyspenningsanlegg	Forskrift om brannforebyggende tiltak og tilsyn
Krav til internkontroll og kvalitets-system.	§ 4. Internkontroll må underlegges internkontroll Internkontroll innebærer at virksomheten skal:	§ 2-1. Internkontroll skal utøve internkontroll	§1-2. Kvalitetssystemskal ha et kvalitetssystem skal inneholde opplysninger og dokumentasjon	§ 4. Plikt til internkontroll skal sørge for at det innføres og utøves internkontroll		§ 3-4 Instruksjoner og planer m.v. skal det i tillegg utarbeides rednings- og beredningsplaner....
Krav til tilgjengelige lover/ forskrifter og oversikt over krav	1) lover og forskrifter skal være tilgjengelig, og ha oversikt over krav			1. lover og forskrifter skal være tilgjengelig, og ha oversikt over krav		
Krav til oversiktsplan	2) ha oversikt over virksomhetens anlegg med ajourførte hovedtegninger m.v				§ 12. Overordnet planlegging Ha system for overordnet planlegging.	
Krav til kompetanse og bruk av kompetansen	3) ha kunnskaper og ferdigheter som oppfyller krav og utnytte denne	§ 2-2. Kompetanse Kompetansekrav Krav til leder, vassdragsteknisk ansvarlig	§ 3-2. Kompetanse Ha den kompetanse som kreves for å kunne gjennomføre aktuelle oppgaver	2. sørge for at arbeidstakerne har tilstrekkelig kunnskaper og ferdigheter		§ 3-2 Brannvernleder ha tilstrekkelig kunnskap
Sette mål	4) fastsette målbare kriterier for internkontrollen av anlegg og tiltak,			4. fastsette mål for helse, miljø og sikkerhet		
Oversikt over organisasjon og ansvarsforhold	5) ha oversikt over organisasjon, herunder organisering med ansvar, oppgaver og myndighet	§ 2-2. Tilfredsstillende krav om faglig kompetanse være hensiktsmessig organisert.	§ 3-1. Personell Dekke personellbehovet Plan som omfatter eget og innleid personell m.v	5. ha oversikt over virksomhetens organisasjon, herunder ansvar, oppgaver og myndighet	§ 17. Kobling Ha "leder for kobling". § 18. Sikkerhet Ha "leder for sikkerhet".	
Registrere og protokollere data	6) foreta, protokollere og dokumentere registreringer	§ 2-6, 2-7 og 7.2: krav om dambroddsbølgeberegninger og registreringer				

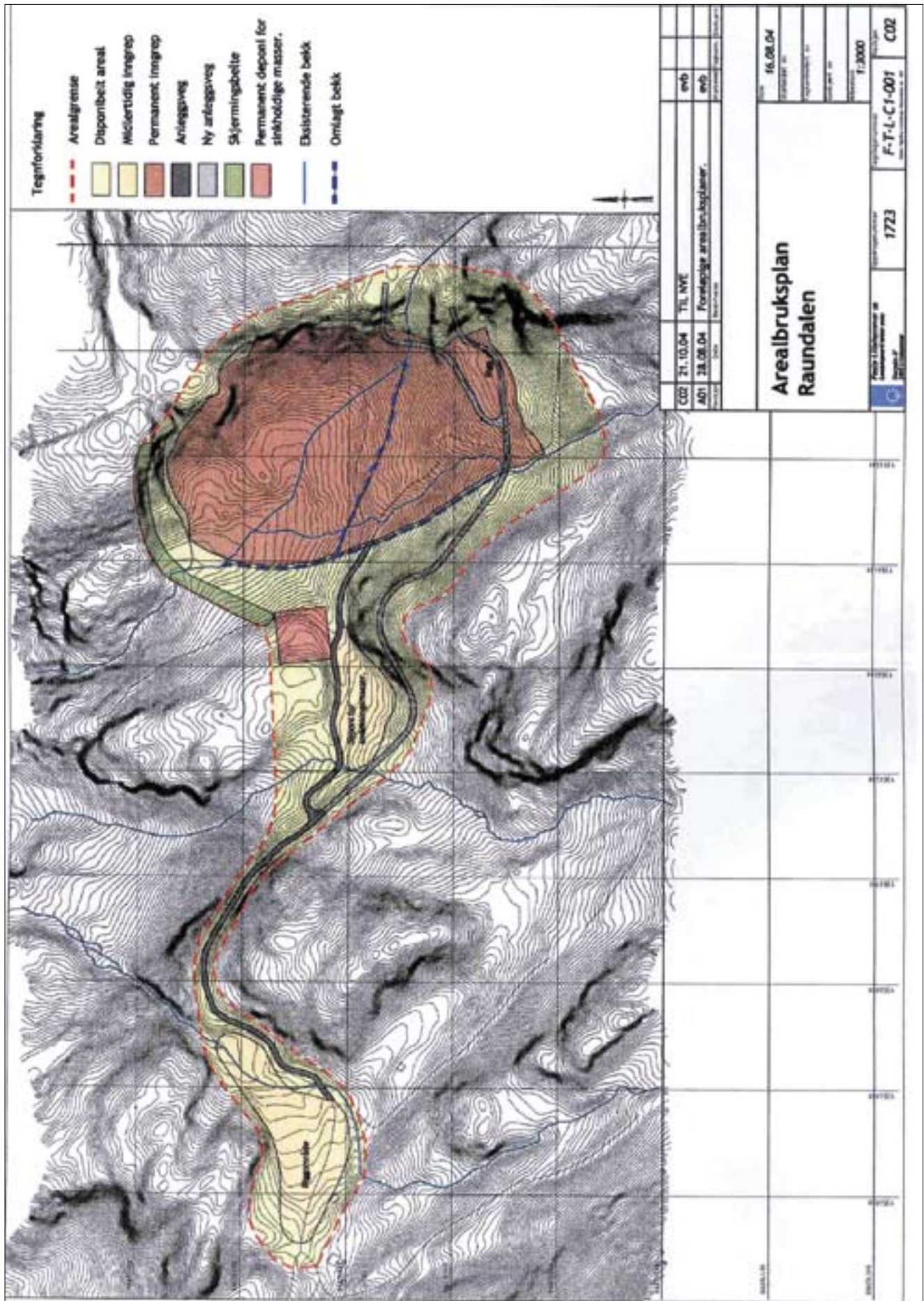
Risiko- og sårbarhetsanalyser	7) kartlegge farer og problemer og vurdere risiko og eventuelle tiltak	§ 2-8. Risikoanalyse kan stille krav om risikoanalyser.	§ 1-3. Risiko- og sårbarhetsanalyse: skal ha oppdaterte risiko- og sårbarhetsanalyser	6. kartlegge farer og problemer og vurdere risiko		
Beredskapsplaner	Jfr. 7): krav til utarbeiding av nødvendige beredskapsplaner	§ 2-3. Beredskapsplaner: skal utarbeides beredskapsplan.	§ 1-1. Beredskapskonsept skal ha et helhetlig beredskapskonsept.			§ 3-4 Instruksjoner og planer m.v.: Skal ha beredskapsplaner.
Kartlegge særlige problemområder	8) kartlegge særlige problemområder under planlegging, bygging, drift av vassdragsanlegg					
Avviksbehandling	9) iverksette rutiner for avviksbehandling, forebyggende og korrigerende tiltak,			7. iverksette rutiner for avdekke, rette opp og forebygge overtredelser		
Internrevisjon	10) foreta systematisk overvåkning og gjennomgang av internkontrollen			8. foreta systematisk overvåkning og gjennomgang av internkontrollen		
Øvelser		§ 2-3 Beredskapsplaner. Det skal gjennomføres øvelser ...	§ 1-5. Øvelse Alle enheter i KBO skal gjennomføre øvelser		§ 13. Opplæring, øvelse og instruksjon nødvendig opplæring, øvelse og instruksjon	§ 3-3 Opplæring og brannøvelser. skal gjennomføre regelmessige brannøvelser
Dokumentasjon	§5.Dokumentasjon Internkontrollen skal dokumenteres.Skriftlig dokumentasjon skal minst omfattede krav til virksomheten som følger av § 4 tredje ledd nr. 3 til og med nr. 10.			Internkontrollen skal dokumenteres. Dokumentasjon som følger av krav i eller i medhold av helse-, miljø- og sikkerhetslovgivningen () skal inngå.		§ 3-1 Dokumentasjon av sikkerhet Ha brannsikkerheten tilfredstillende dokumentert.

Oversikts-, arealbruks-, illustrasjonsplan

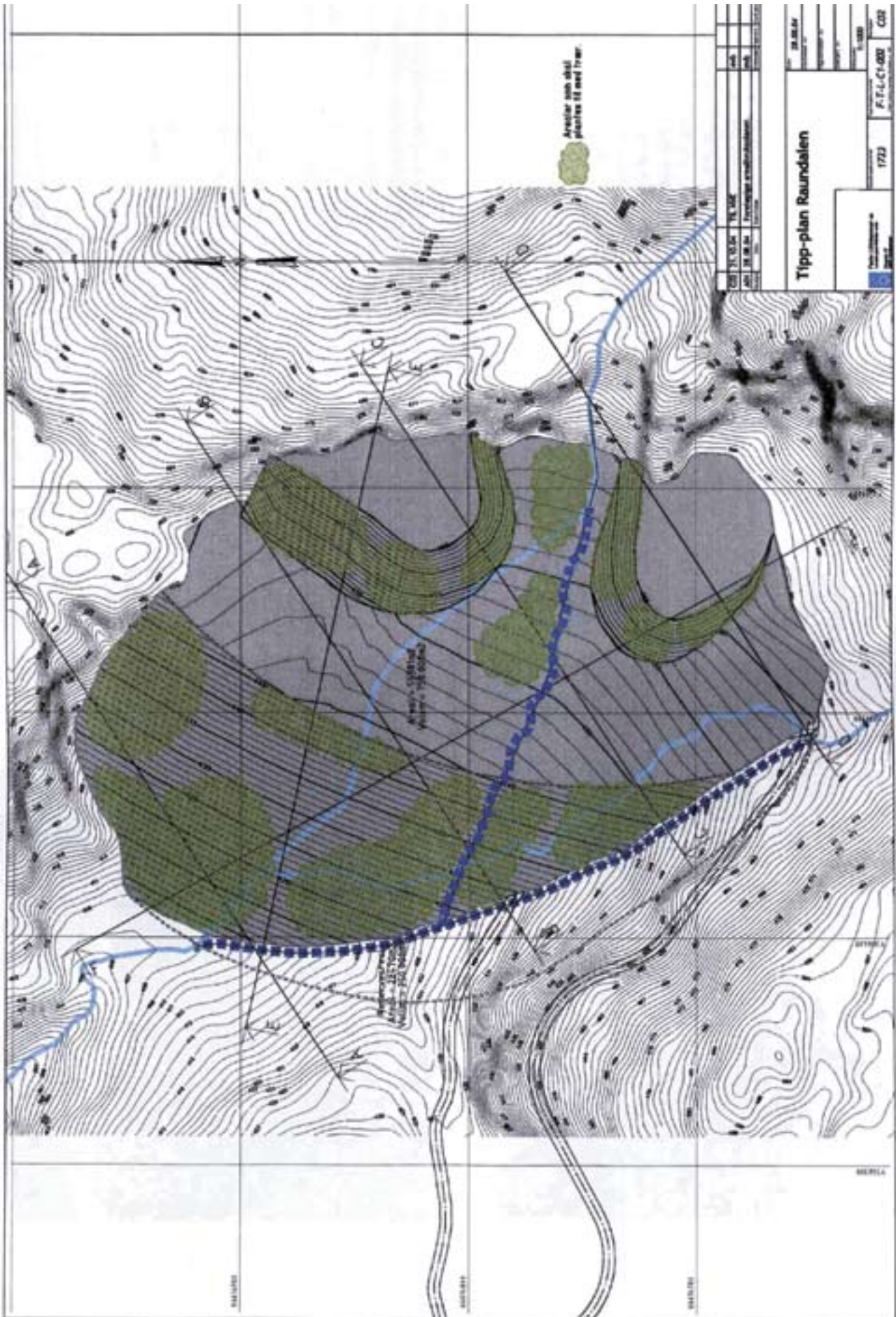
Eksempel på oversiktsplan, Saudautbyggingen, utarbeidet av Feste Lillehammer AS



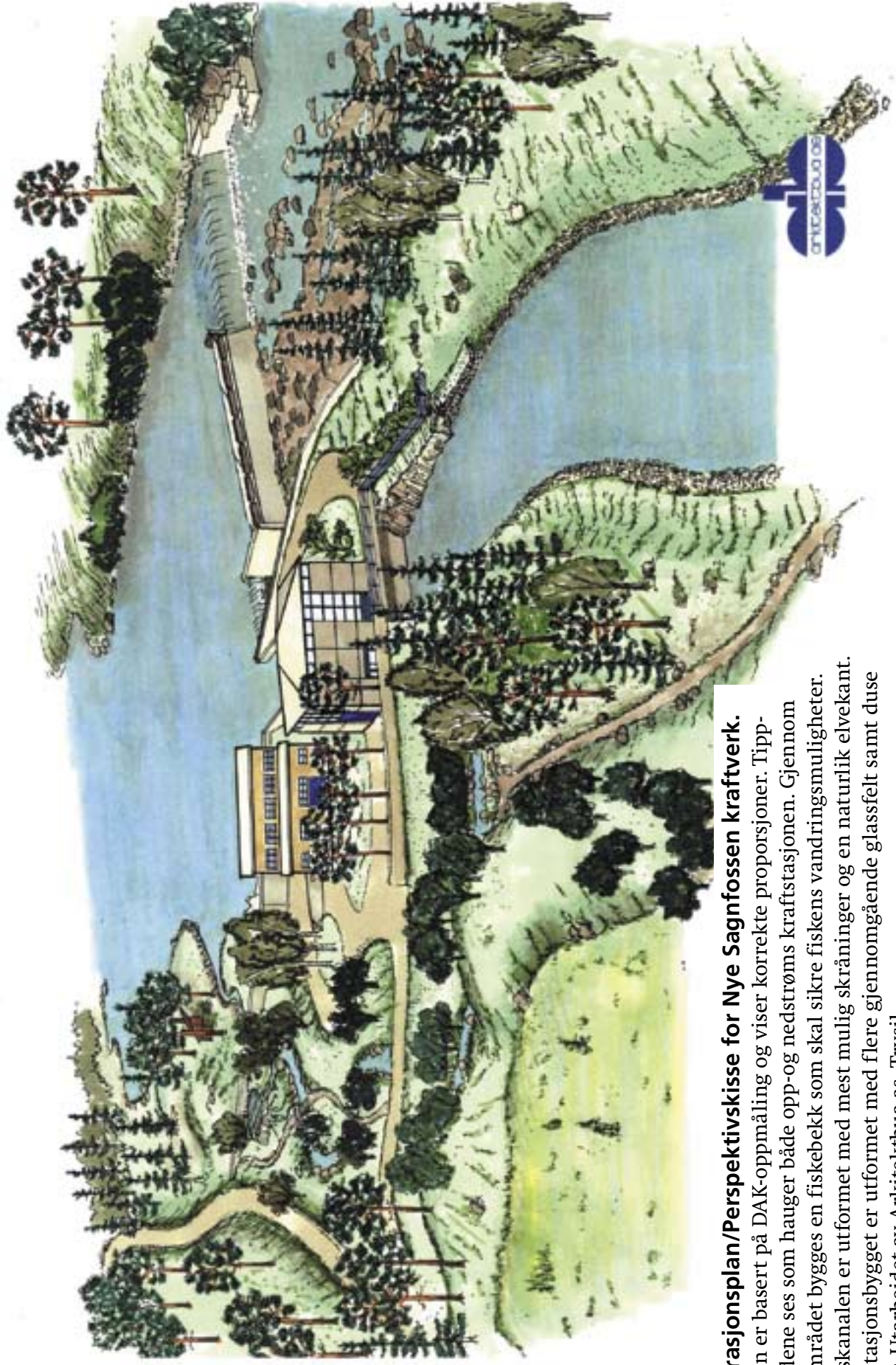
Eksempel på arealbruksplan, Raundalen, Saudautbyggingen, utarbeidet av Feste Lillehammer AS



Eksempel på illustrasjonsplan tipp Raundalen, Saudautbyggingen, utarbeidet av Feste Lillehammer AS



Sagnfossen kraftverk



Illustrasjonsplan/Perspektivskisse for Nye Sagnfossen kraftverk.

Skissen er basert på DAK-oppmåling og viser korrekte proporsjoner. Tipp-områdene ses som hauger både opp-og nedstrøms kraftstasjonen. Gjennom tippområdet bygges en fiskebekk som skal sikre fiskens vandringsmuligheter. Utløpskanalen er utformet med mest mulig skråninger og en naturlig elvekant. Kraftstasjonsbygget er utformet med flere gjennomgående glassfelt samt duse farger. Utarbeidet av Arkitektbua as, Trysil.

Miljøhensyn i anbud og kontrakter - Eksempler på aktuelle bestemmelser

Dette vedlegget er skrevet som en idébank og sjekklister som byggherren kan bruke for å sikre at miljøhensyn er godt nok dekket i miljøplan eller utvidet HMS-plan. Hvilke deler av vedlegget som er aktuelt, må avgjøres ut fra de utfordringer en står overfor i det enkelte prosjekt.

Aktuelle formuleringer:

Innledning

Miljøplanen beskriver byggherrens mål og krav knyttet til ytre miljø. Med ytre miljø menes blant annet naturområder, dyr, planter, friluftsliv og annen arealbruk, klima, avfall, støy og utslipp til jord, vann og luft samt spredning av sykdommer og uønskede organismer. Transport og trafikkikkerhet inkluderes også i begrepet ytre miljø. Miljøplanen er styrende for prosjektet.

Byggherren har som mål at godkjente miljøplaner skal etterleves uten avvik. Byggherren legger opp til en systematisk oppfølging av ytre miljø i alle deler av prosjektet og er ansvarlig for at miljøplanen revideres ved behov.

Organisering og ansvarsforhold

Leverandøren skal utpeke en miljøfaglig ansvarlig med relevant kompetanse som skal ha det daglige ansvaret for miljøarbeidet og se til at det blir utført i henhold til beskrevne prosedyrer og rutiner.

Leverandøren skal innfri de krav som er stilt i miljøplanen. Konkrete krav som er stilt i miljøplanen er nødvendige for å oppnå mål og innfri krav, men er ikke uttømmende. Leverandør har et selvstendig ansvar for å gjøre seg kjent med og oppfylle krav fra myndigheter.

Leverandøren skal utarbeide egen miljøplan

som inneholder beskrivelse av leverandørens miljøstyringssystem og dokumentasjon på hvordan byggherrens miljømål og miljøkrav skal følges opp. Miljøplanen kan være en del av leverandørens HMS-plan. Planen skal innleveres byggherren til godkjenning innen 4 uker etter kontraktsinngåelse eller alternativt minimum 2 uker før oppstart av arbeidet. Leverandøren er ansvarlig for å kvalitetssikre egen miljøplan mot byggherrens krav og revidere miljøplanen ved behov.

Brudd på krav i miljøplan vil bli bøtelagt med kr (beløp) per skadetilfelle.

Leverandøren er ansvarlig for å informere alle ansatte og innleide (gjelder også underleverandører) som er knyttet til prosjektet om følgende:

- Byggherrens miljømål og miljøkrav i prosjektet
- Rutiner for dokumentasjon, rapportering og avviksbehandling
- Gjeldende bestemmelser vedrørende jakt, fiske, verneområder og andre forhold som er viktige for å oppnå et godt forhold til grunneiere, naboer og lokale/sentrale myndigheter
- Den virkning forurensning, partikkeltransport og forsøpling på anleggsstedene har på miljøet
- Det ansvar som påhviler hver enkelt som jobber på anlegget må presiseres. Dette omfatter bl.a. et selvstendig ansvar for å melde fra om forhold som kan lede til brudd på prosjektets miljømål og ansvar for å rapportere avvik og forbedringsmuligheter

I byggemøter mellom byggherre og leverandør skal ytre miljø være et fast punkt på dagsorden. Rapportering følger rapporteringsrutinene som

er avtalt for prosjektet for øvrig.

Kontroll av ytre miljø sikres ved at leverandør har ansvar for at forhold knyttet til ytre miljø er en del av HMS-rundene på anlegget. Alternativt kan leverandør foreta egne kontrollrunder for ytre miljø. Byggherren kan også foreta egne stikkprøvekontroller eller kontrollrunder.

Informasjon til berørte

Byggherren skal utarbeide en informasjonsplan for anleggsfasen. Leverandøren skal bidra med nødvendig informasjon og skal etter forespørsel fra byggherren delta i informasjonsarbeidet. Leverandøren er videre ansvarlig for å identifisere behov for offentlig informasjon i forhold til planlagte anleggsaktiviteter og skal formidle dette til byggherren. Byggherren er ansvarlig for å gjennomføre følgende tiltak (tilpasses det enkelte prosjekt):

- Utarbeide faktaark/brosjyre for prosjektet
- Orienter skoler, bedrifter osv i nærområdet om prosjektet
- Arrangere åpent informasjonsmøte
- Arrangere egne orienteringsmøter for berørte grunneiere
- Avholde møter med kommunen for å orientere om prosjektets fremdrift
- Bruke media aktivt for å informere om prosjektet
- Sette opp infotavle ved anleggsstedet

Tema i miljøplanen

Offentlige planer og arealbruk

■ Byggherren skal avklare prosjektet mot kommunale planer, verneplaner etc. i møter med aktuelle myndigheter. Byggherren er også ansvarlig for at formell planstatus og eventuelle verneområder/kulturminner tegnes inn på arealbruksplan for anlegget

■ Tiltak for å redusere arealbrukskonflikter:

- Informasjon og dialog med andre brukere (beite, jakt, fiske, friluftsliv, turisme)
- Ved behov er leverandøren ansvarlig for at turstier som krysser området legges om i prosjektperioden
- Leverandør skal etter samråd med byggherren sikre/skilte utrygg is ved behov

- Unngå anleggsarbeid i verdifulle områder og sårbare perioder. Dette gjelder for fiskens gyteområder/rogn i grusen og vilkets yngle- og hekkeområder. Viktige registrerte områder skal avmerkes på kart før anleggsarbeidene tar til

Terrenginngrep og vegetasjon

- Varige sår i terrenget skal minimaliseres
 - Avgrensing/merking av anleggsområde skal utføres før anleggsstart og i henhold til godkjent plan
 - Det skal ikke forekomme inngrep utenfor oppmerket anleggsområde
 - Det skal etableres rutiner for vedlikehold av merkingen hele anleggsperioden
Gjerdemetoder: utlegging av stor stein, anleggsgjerde eller merkeplastbånd
 - Vegetasjon som skal bevares innenfor anleggsområdet skal merkes og sikres mot skade
 - Terrenginngrep skal settes i stand ved terrengbehandling, revegetering og annen bearbeiding som er tilpasset omkringliggende terreng
 - På spesielt synlige betongkonstruksjoner kan det bli krevd bruk av mørkfarget betong
 - Ved sprengning skal spredning av sprengstein utenfor anleggsområdet forebygges. Sprengstein som kommer ut i terrenget skal ryddes
 - Stikkrenner skal anlegges slik at de hydrologiske forholdene nedstrøms fylling eller vei endres minst mulig
 - Toppdekke (jord/torv) fra anleggsområder skal tas til side slik at de kan benyttes ved revegetering av anleggsområdene
 - Det skal ikke benyttes fremmede arter eller utenlandske sorter av frø eller plantemateriale
- Midlertidige anleggsområder skal anlegges slik at sporene av virksomhet slettes på kort est mulig tid etter arbeidets utførelse
 - Riggplasser som fylles ut på eksisterende terreng: Bruk av fiberduk mellom sprengstein og eksisterende terreng for å redusere terrengskader og forenkle tilbakeføring til opprinnelig utseende
 - Avdekningsmasse (vegetasjon og jord) lagres separat og brukes som toppmasse ved til-

bakeføring av terreng

- Behandling av avfall etter skogrydding i magasinområder vurderes etter mengde og forholdene på stedet – flishugging – kompostering – bruk som toppmasse kreves der forholdene ligger til rette

Kulturminner

- Det skal ikke forekomme skader på kjente kulturminner uten at kulturminnemyndighetene er varslet og kulturminnet er frigitt
- Kjente kulturminner skal avmerkes på kart. Merking i terrenget skal være utført før arbeidene starter opp
- Ved funn av nye kulturminner, skal arbeidet stanses umiddelbart og byggherren varsles. Leverandøren skal etablere beredskapsrutiner som trer i kraft ved funn av ikke registrerte fornminner
- Skader på registrerte automatisk freda kulturminner straffes med bøter fra kulturminnemyndigheten. Eventuelle bøter vil bli belastet leverandøren

Forurensning, avfall og stoffregnskap

- Støy- og støvbegrensende tiltak i forhold til egne ansatte i arbeidssituasjon og mot omgivelsene
- Begrensninger i tidsrom for sprengning, knusing og tipping samt tipping bak skjerm til visse tider på døgnet
- Skjerming av viftestøy
- Underspyling av anleggskjøretøy før utkjøring på offentlig vei
- Materiell, hjelpemateriell, kjemikalier, drivstoff m.v. skal være av slik kvalitet og brukes slik at de gir minst mulig negative miljømessige konsekvenser
- Bruk av biologisk nedbrytbart drivstoff og smøremidler på maskiner som opererer i nærheten av vassdrag
- Kuplinger uten lekkasje under bruk og ombytting
- Bruk av miljøvennlige alternativer innen fyringsprodukter og kjemiprodukter
- Ved tunneldrift skal sprengstofftyper vurderes opp mot tillatte grenseverdier og kontrolleres mot ventilasjonsbehov

- Avfallshåndteringen skal baseres på avfallsminimering, kildesortering og gjenvinning. Grunn, vassdrag eller sjø skal ikke forurennes
- Leverandøren er ansvarlig for å oppfylle krav i gjeldende lover og forskrifter
- Leverandøren skal utarbeide avfallsplan som beskriver type avfall og hvor det skal leveres. Alle avgifter og kostnader ved levering av avfall bæres av leverandøren
- Ved avsluttet prosjekt og/eller ved årsskifte skal mengde levert avfall og type behandling oppgis i henhold til liste definert av byggherren. Mengden restavfall skal minimeres
- Tanker for olje- og drivstoffprodukter skal oppbevares slik at hele volumet til en hver tid kan samles opp ved lekkasje
- Leverandøren skal ha beredskapslager av oljeabsorberende materiale ved olje- og drivstofflager. Maskiner skal være utstyrt med utstyr for absorpsjon av oljeprodukter
- Påfylling av drivstoff, reparasjoner, olje skift osv skal skje slik at spill unngås. Leverandøren skal presentere et sikkert opplegg for fylling av drivstoff og for verkstedsplasser. Dette skal godkjennes av byggherren
- Det skal påses at maskinelt utstyr ikke lekker olje eller drivstoff. Utilsiktet søl skal samles opp og utslippsstedet gjøres rent umiddelbart. Forurenset masse skal tas opp og leveres godkjent mottak
- Maskiner som ikke tilfredsstiller byggherrens krav, vil umiddelbart bli vist bort fra området
- Leverandøren plikter å ha et oversiktlig kartotek med produktdatablad over de kjemikaliene som brukes. Kartoteket skal være lett tilgjengelig og oppdatert
- Leverandøren skal utarbeide beredskapsplan for akutt forurensning. Denne skal inneholde varslingsrutiner, ansvarsavklaring og beskrivelse av aktuelle tiltak. Dersom det er fare for forurensning av drikkevann, må beredskapsplanen inneholde konkrete tiltak for å unngå og å håndtere slik forurensning
- Leverandøren plikter å ha et stoffregnskap som skal rapporteres til byggherren
- Avfall og farlig avfall skal lagres og hånd

teres forsvarlig og i samsvar med gjeldende forskrifter

- Det er forbudt å brenne trevirke og småavfall på anleggsplass
- Aktive tiltak mot flygeavfall (plast, papp o.l.) både ved transport og på anleggsplass.
- Det skal være ryddig i anleggsområdet, ved mottak og lagring av materiell og ved avfallsbehandling

Spredning av sykdom og uønskede organismer

■ Faren for spredning av sykdom og uønskede organismer som følge av transport av maskiner, utstyr og mannskaper innen eller mellom vassdrag skal beskrives. Dette gjelder der entreprenør har utstyr i infiserte deler av vassdrag. De mest aktuelle sykdommer/parasitter er: Gyrodactylus salaris, vasspest, furunkulose og krepsepest. Dersom fare for spredning er til stede, skal følgende prosedyrer følges:

- Utstyr skal ikke flyttes til ny lokalitet uten at det er tørket eller desinfisert
- Vann skal ikke slås ut i annet vassdrag eller høyere opp i vassdraget enn der det er hentet
- Fottøy, klær og mindre utstyr tørkes i en minimumstemperatur på 20 °C i minst 48 timer, alternativt oppvarming til 60 °C i minst en time
- Maskiner og annet utstyr tørkes i en minimumstemperatur på 20 °C i minst 48 timer eller
- Dypfryses i minst 24 timer
- Alternativt kan alt utstyr inklusive bekledning desinfiseres med f eks Virkon-S.
- Anleggsmaskiner grovrengjøres først med høytrykksspyler, dusjes med Virkon-S 1 % løsning (vinterstid tilsettes 20 % glykol) og avspyles etter 20 minutter dersom det er fare for korrosjon.

Støy, støv, transport og trafiksikkerhet

■ Byggherren er i samarbeid med leverandøren og aktuelle myndigheter ansvarlig for at berørte parter får tilstrekkelig informasjon om planlagt anleggstrafikk

■ Leverandøren skal utvise hensyn til omgi-

velsene slik at trafikkanter, naboer og andre berørte ikke sjeneres unødige av anleggstrafikken

■ I leverandørens plan for anleggsgjennomføring skal behovet for fysiske/organisatoriske tiltak for å opprettholde trafiksikkerheten på eksisterende veier vurderes

■ Leverandøren skal se til at motorisert ferdsel tilknyttet anlegget ikke forekommer i eventuelle nærliggende verneområder

Ytterligere miljøkrav

Det tas forbehold om at de miljøkrav som her er omtalt ikke dekker alle relevante forhold. Dersom leverandøren avdekker problemstillinger av miljøkarakter som ikke er nevnt i dette dokumentet, skal byggherren kontaktes. Likeledes skal byggherren kontakte leverandøren dersom han avdekke nye problemstillinger knyttet til miljø.

Dersom det oppstår usikkerhet rundt et miljøtema skal leverandøren tilkalle byggherren for eventuell påvisning/rådgivning på stedet.

Trær og busker

Navn	Beskrivelse, egenskaper
Ask (<i>Fraxinus excelsior</i>)	Næringskrevende, bare aktuell i områder med svartjord. Tilgjengelig som stiklinger eller småplanter
Bjørk (<i>Betula</i> spp)	Tåler ulike miljøforhold, men er ikke spesielt tørketolerant. Bjørka er også lyskrevende. Det mest aktuelle er å flytte småtrær med rotklump eller bruke pluggplanter
Furu (<i>Pinus sylvestris</i>)	Har rask ungdomsvekst og er relativt enkel å flytte som lite tre. Mange skogplanteskoler selger furuplanter med egnet kvalitet og proveniens, både plugg- og barrotplanter. Er svært tørketolerant og egner seg på toppen av f eks massedeponier der det er tørrest. Elg kan vinterstid medføre betydelige beiteskader i enkelte områder
Gran (<i>Picea abies</i>)	Har et grunt rotsystem og er betydelig mindre tørketålende enn furu. Kan plantes der grunnforhold, klima og tilgrensende vegetasjon gjør det naturlig for eksempel som en del av en lokal skogbruksplan
Gråor (<i>Alnus incana</i>)	Or er et pionertre som produserer nitrogen både til seg selv og vegetasjonen i nærheten. Det har rask ungdomsvekst og er relativt enkel å flytte som lite tre. Er tilpasningsdyktig, tolererer ulike miljøforhold og kan være tørketolerant i tillegg til at den tolererer flom og vannmettet jord godt. Godt egnet til å armere bratte, fuktige løsmasseskråninger mot utglidninger. Setter rikelig med skudd både fra stubbe og blottlagte røtter. Or er lite beiteutsatt
Osp (<i>Populus tremula</i>)	Formerer seg ved rotskudd og kan derfor bre seg raskt utover. Ospa er enkel å stiklingsformere med rotskudd. Den har pelerot som gjør den godt egnet til å armere bratte, fuktige løsmasseskråninger mot utglidninger
Rogn (<i>Sorbus aucuparia</i>)	Har rask ungdomsvekst og er relativt enkel å flytte som lite tre. Er nøysom og tilpasningsdyktig, tolererer ulike miljøforhold og kan være tørketolerant. Varierende rotutforming med tendens til pelerot gjør rogn til en brukbar jordbinder. Kan lokalt være utsatt for beiteskader (elg m fl)
Selje (<i>Salix</i> spp)	Har rask ungdomsvekst og er relativt enkel å flytte som lite tre. Er tilpasningsdyktig, tolererer ulike miljøforhold og kan være tørketolerant. Selja setter dype røtter i ungdomsfasen. Etter hvert brer røttene seg utover i overflaten. Selja er derfor en meget god jordbinder. Selja setter stubbeskudd. Noen mortrær lar seg lett stiklingsformere, andre ikke

Navn	Beskrivelse, egenskaper
Vierarter (Salix spp)	Har rask ungdomsvekst og er relativt enkel å flytte eller å oppformere ved stiklinger. De fleste vierarter er tilpasningsdyktige, tolererer ulike miljøforhold og kan være tørketolerante. Vier er avhengig av snødekke om vinteren. Lokale klimarasen forekommer. Mange vierarter tåler å bli dekket av sedimenter f eks ved erosjon i skråninger. Sølvvier og lappvier er hardføre, mens grønnvier og svartvier er mer krevende

Gress og urter

Navn	Beskrivelse, egenskaper
Engrapp (Poa pratensis)	Danner omfattende og robuste rotsystem
Engkvein (Agrostis tenuis)	Danner omfattende og robuste rotsystem. Hardfør og tilpasningsdyktig. Sortene Leikvin og Nor er godkjente norske sorter
Rødsvingel (Festuca rubra)	Hardfør og tilpasningsdyktig. Sortene Klett og Leik er begge godkjente norske sorter med lange utløpere
Engsvingel (Festuca pratensis)	Sortene Fure, Norild og Salten er godkjente norske sorter
Sauesvingel / Fåresvingel (Festuca ovina)	Hardfør, tørketålende og tilpasningsdyktig. Sorten Lillian er en godkjent norsk sort som er i handelen fra 2006. På massedeponier (tipper) anbefales blandinger som inneholder 30 – 60 % sauesvingel
Stivsvingel (Festuca trachyphylla)	En introdusert art som har vært mye brukt. Bør ikke brukes. Sauesvingel er et godt norsk alternativ
Raigras (Lolium perenne)	Introdusert art som kun bør brukes på steder der det må etableres et vegetasjonsdekke raskt. Andre alternativer bør vurderes før bruk av raigras
Hvitkløver (Trifolium repens)	Danner omfattende rotsystem og brer seg ved utløpere
Rødkløver (Trifolium pratense)	Bruk type Nordli, unngå Kolpo
Mjølbbær (Arctostaphylos uva-ursi)	Hardfør, danner over tid store markdekkende tepper

En mye brukt frøblanding for å etablere gressdekke består av:

- 50-60 % sauesvingel
- 10-30% rødsvingel
- 15-20% engkvein
- 5-20% engrapp
- I tillegg kan det spes på med noen prosent rødkløver, tiriltunge, fuglevikke og blåklokke av norsk opprinnelse

Registrering av vannstand i reguleringsmagasin, innsending av magasindata til NVE samt merking/informasjon ved reguleringsmagasin

Med reguleringsmagasin menes magasin der tilatelse til regulering er gitt i henhold til vassdragsreguleringsloven.

Ved miljøtilsyn vil det bli krevd dokumentasjon på registreringer. I tillegg vil det være aktuelt med anleggsinspeksjon for å kontrollere de faktiske forhold.

1 Krav

Opplysningskilt

- Alle reguleringsmagasiner skal ha et opplysningskilt.
- Opplysningskiltet utformes slik som det er beskrevet på NVE's internettsider (www.nve.no).

Fastmerke

- Magasinet skal ha **en** bestemt fastmerke- / kontrollbolt som referansepunkt for vannstandsobservasjoner.
- Fastmerke- /kontrollbolt skal tegnes på kartskisse med høyder, høydesystem og koordinater.
- Fastmerkebolter må merkes godt, gjerne med rødt. Boltene må holdes fri for begroing og liknede.
- Det anbefales at fastmerkebolten som skal brukes til vannstandskontroll merkes med et aluminiumsskilt der høyde og høydesystem er stanset eller gravert inn.

Merking av reguleringsgrenser

- Felles HRV/LRV-skilt plasseres lett synlig for publikum.

- HRV-kulebolt må **ikke** være plassert i et område som er falltapspåvirket.

- NVE-godkjente HRV/LRV-høyder skal stå på skiltet.

Målestav

- Målestav plasseres lett synlig for publikum.
- Vannnivå ved målestav skal ikke være påvirket av falltap.
- Målestav merkes med meter-merking i kotehøyde ut fra gjeldende konsesjon.
- Målestav bør hvis praktisk mulig dekke hele reguleringsområdet.
- Målestav skal minimum dekke måleområdet fra dimensjonerende flom til minst 1m under HRV.
- Målestav må være praktisk tilrettelagt for nivellements kontroll.

Instrument

- Instrument må vise verdier i kotehøyde i måleområdet fra dimensjonerende flom til 0,5 m under LRV.
- Hvis vannstand fjernoverføres, skal målestav-, instrument- og driftssentralverdi vise det samme.
- Instrumentnøyaktigheten skal være 0,1 % eller bedre for magasin med en reguleringshøyde over 10 meter. For magasin med lavere reguleringshøyde er kravet til instrumentnøyaktighet +/- 1 cm.

Sensor

- Sensor plasseres slik at den ikke er falltaps-påvirket.
- Sensor må være plassert slik at den gir måleverdier fra dimensjonerende flom til 0,5 m under LRV.

Kontrollrutiner og kalibrering

- En gang pr. år kontrollnivelleres målestav i forhold til fastmerke/HRV-bolt. Ved avvik justeres målestav. Nivellering fra de to boltene skal vise samme resultat.
- En gang pr år kontrolleres kum/peilerør/stigerør der disse brukes til kontroll av vannstand eller plassering av instrumentensensor. Kontrollen består i at kommunikasjonen med magasinet sjekkes med ifylling av vann. I tilfelle tegn på treg eller tett kommunikasjon må denne utbedres.
- En gang pr år etterses at fastmerke- /kontrollbolt er godt synlig og merket, gjerne med rød farge.
- To ganger pr. år kontrolleres vannstanden. Dette gjøres enten ved avlesning på målestav eller ved nivellement i forhold til fastmerke/HRV-bolt. Kontrollen gjøres fortrinnsvis en gang ved høy og en gang ved lav vannstand. Kontrollavlest eller nivellert vannstand sammenliknes med instrument- og driftssentralavlesning. Avvik på den automatiske registrering korrigeres.
- Det anbefales en månedlig kontrollavlesning av vannstanden ved magasiner som ligger lett tilgjengelig.
- Kontrollmålinger loggføres

Innsending av data

- Registrerte magasindata og kontrollavlesninger skal sendes inn til NVE på det format og med den frekvens NVE til enhver tid krever.
- Verdiene oppgis i kotehøyde (etter gjeldende konsesjon).

Magasinkurve

Til alle reguleringsmagasin skal det foreligge en magasinkurve/magasintabell som viser sammenheng mellom magasin vannstand og magasin volum. Konsesjonær er ansvarlig for at dette finnes og skal kunne dokumentere metodikken for etablering av kurven.

Datalagring

Konsesjonær skal oppbevare innsamlede data i hele reguleringsperioden

2. Utdyping av krav og praktiske løsninger

2.1 Opplysningsskilt

Alle magasiner skal ha et opplysningsskilt. Følgende krav stilles til opplysningsskiltet:

- Opplysningsskilt skal stå synlig plassert på steder som er lett tilgjengelige for allmenheten. Det skal tas estetiske hensyn ved valg av farger og materialer på skilt og rammeverk
- Opplysningsskiltet utformes slik som det er beskrevet på NVEs nettsider (www.nve.no).
- Skiltet skal minimum være A3-størrelse, men det anbefales en størrelse på ca 40cm x 60cm.
- Skiltet skal inneholde:
 - Navn på regulant/eier
 - Høyeste og laveste regulerede vannstand (HRV/LRV)
 - Eventuelle tappings/oppfyllingsrestriksjoner
 - Høydesystem de ovennevnte verdier er oppgitt i.
 - Dersom annet høydesystem enn NN-54 benyttes, oppgis eventuelt forskjellen mellom dette og NN 54
 - Skisse som viser plassering av:
 - Dam(mene)
 - Fastmerkebolt(ene) / høydebolt(ene) kontrollbolt(ene)
 - Felles HRV/LRV-skilt og HRV-bolt
 - Målestav med metermerker
 - Lukehus og inntak
- Skiltet kan inneholde
 - Farlige områder vinterstid (usikker is)
 - Farlige områder sommerstid (inntak, farlige strømforhold)

Storvatnet

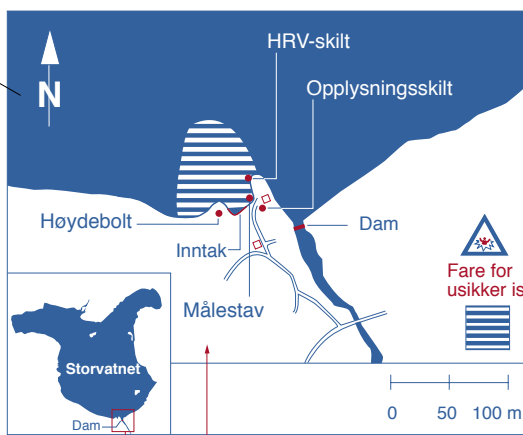
Regulant: Langfjella Kraft

Høyeste regulerte vannstand (HRV): 708,00 m

Laveste regulerte vannstand (LRV): 697,00 m

Høydesystem: NN 1948

Skilt for HRV og målestav: se kartskisse



Langfjella Kraft



Eksempel på korrekt utformet opplysningskilt.

2.2 Fastmerkebolt/kontrollbolt

Eksempler på ulike fastmerkebolter/kontrollbolter



Fastmerkebolt med opplysning om høyde



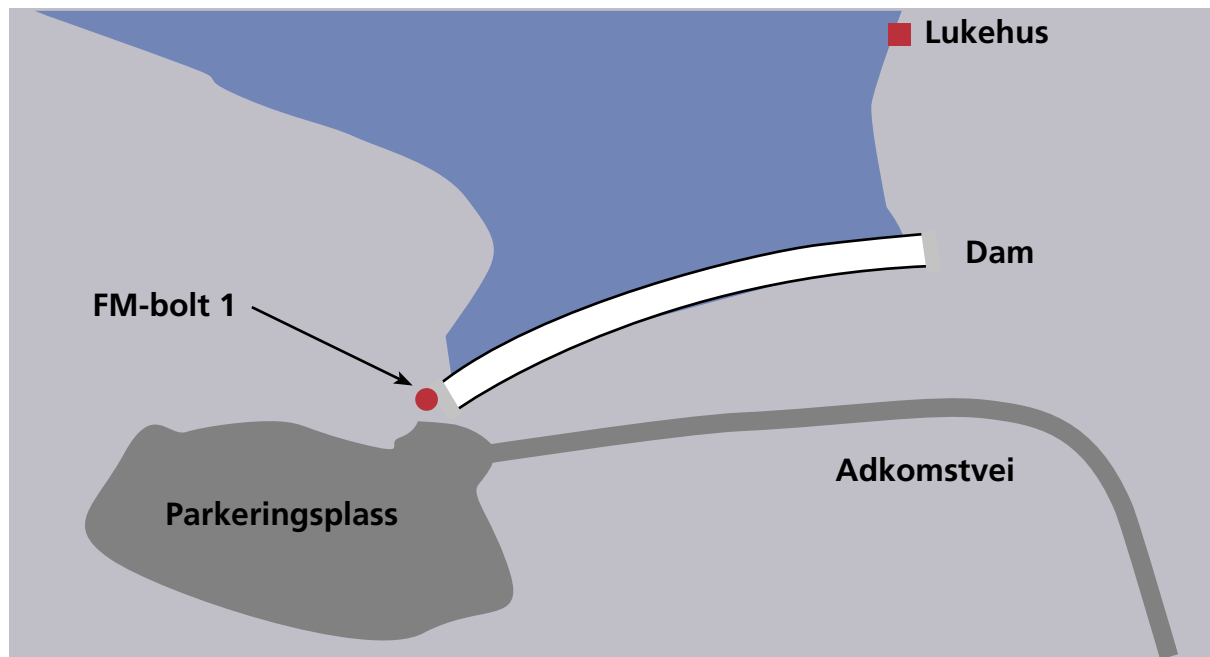
Fastmerkebolt markert med rød farge og med opplysning om høyde



NVE's vassdrags-nivellementbolt, V-bolt

Fastmerkbolt skisse

Sted	REINOKSVATN		
Navn på bolt	FM-1	Boltens fundament	Fjell
Bolttype	Jernbolt med kobber-skilt	Kilden for oppmåling	Statens Kartverk FM-?
Høydesystem	NN-54	Oppmåling utført av	Oppmåling AS
Høyde	681,328m	Oppmålingsdato	xxxx
x-koordinat (øst)	55475100m		
Y-koordinat (nord)	750843500m		
UTM-sone	33		



Eksempel på fastmerkebolt-skisse



Nærbilde



Plassering



Oversiktsbilde

2.3 Felles HRV/LRV-skilt og HRV-bolt

Alle reguleringsmagasiner skal ha et fast og tydelig vannstandsmerke som viser høyeste og laveste regulerede vannstand – HRV/LRV (Lov om vassdragsreguleringer § 12 punkt 13).



Eksempel på felles HRV/LRV-skilt som brukes i dag. Skiltet kan skaffes fra skiltprodusenter eller bestilles hos Hydrologisk avdeling i NVE



HRV-bolt i messing kan bestilles fra NVE ved Hydrologisk avdeling. Boltet skal plasseres rett under skiltet med toppen av boltet i HRV-høyde. Boltet monteres ved å bore 22mm hull i fjell/betong og festes med sement.



Felles HRV/LRV-skilt, skala og HRV-bolt festet på dam.



Om nødvendig må det støpes en betongsokkel som skilt og bolt festes på.

2.4 Målestav

Alle magasin skal utstyres med lesbar og lett tilgjengelig vannstandsskala (målestav) som, så vidt mulig, dekker hele reguleringshøyden. Et minimumskrav er at det finnes skala i området fra dimensjonerende flomnivå og så langt ned som praktisk mulig, dog minst 1 meter under

Eksempler på plassering av målestav



Målestav plassert beskyttet i et U-jern som beskytter målestaven for påkjenninger fra is og frost.

HRV. HRV er lik topp overløpsprofil for magasin med fast overløp dersom ikke annet er beskrevet i manøvreringsreglementet. For magasin uten fast overløpsterskel bestemmes HRV ut fra fastmerkebolt/kontrollbolt.



Todeling av målestav kan være en løsning der det er praktisk vanskelig å få montert en stav som dekker kravet til målehøyde.

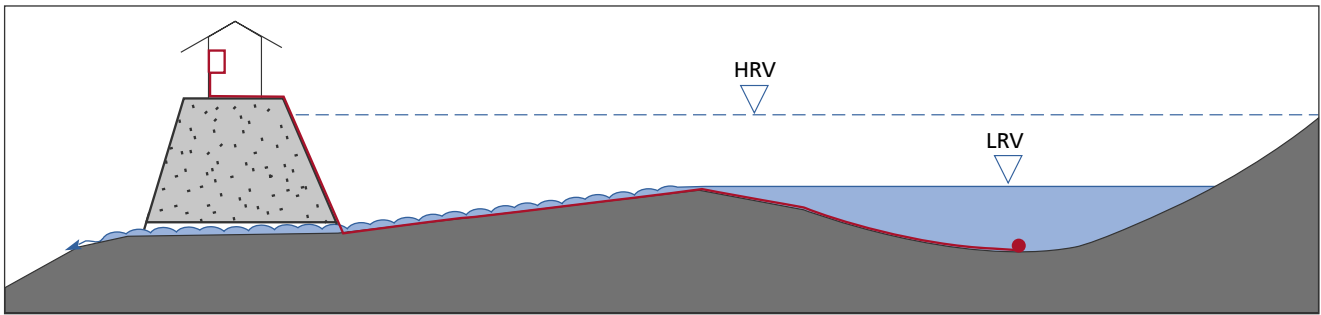


Målestav satt inn i u-profil av aluminium for å beskytte mot påkjenninger fra is

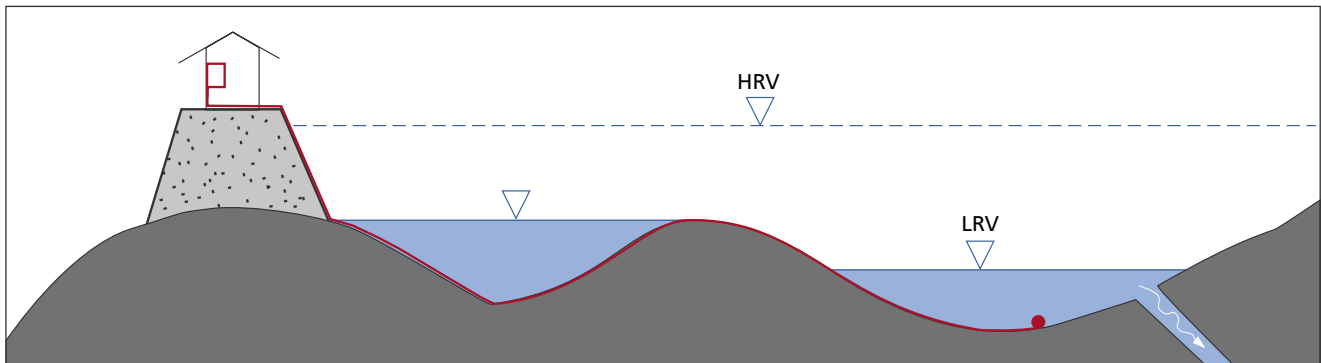


Målestav skal ha metersmerking i kotehøyde. Det vil ofte være behov for å kunne etterjustere målestaven på en enkel måte. Dette kan løses ved at målestaven festes på en planke som så festes på boks eller metallprofil

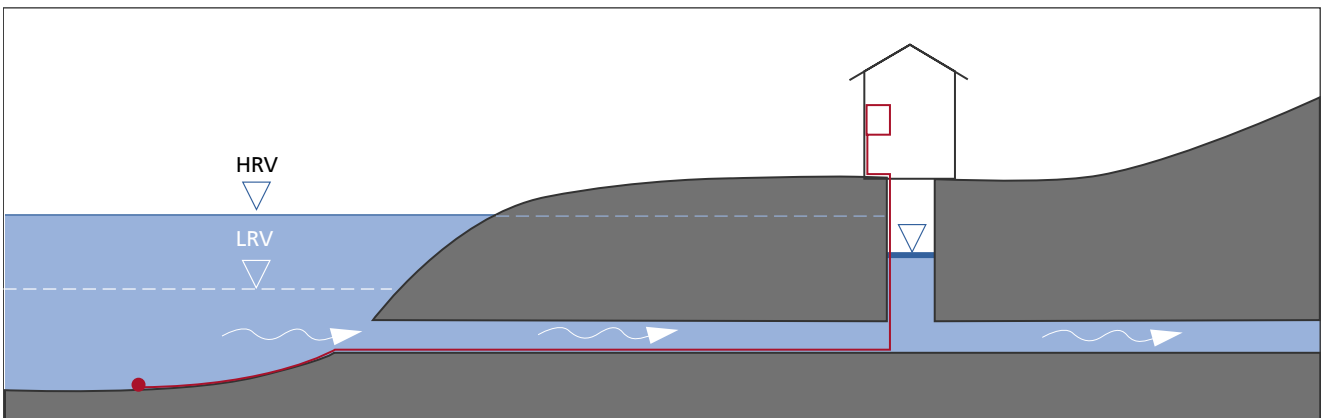
2.5 Sensor Eksempler på korrekt plassering av sensor (trykkcelle)



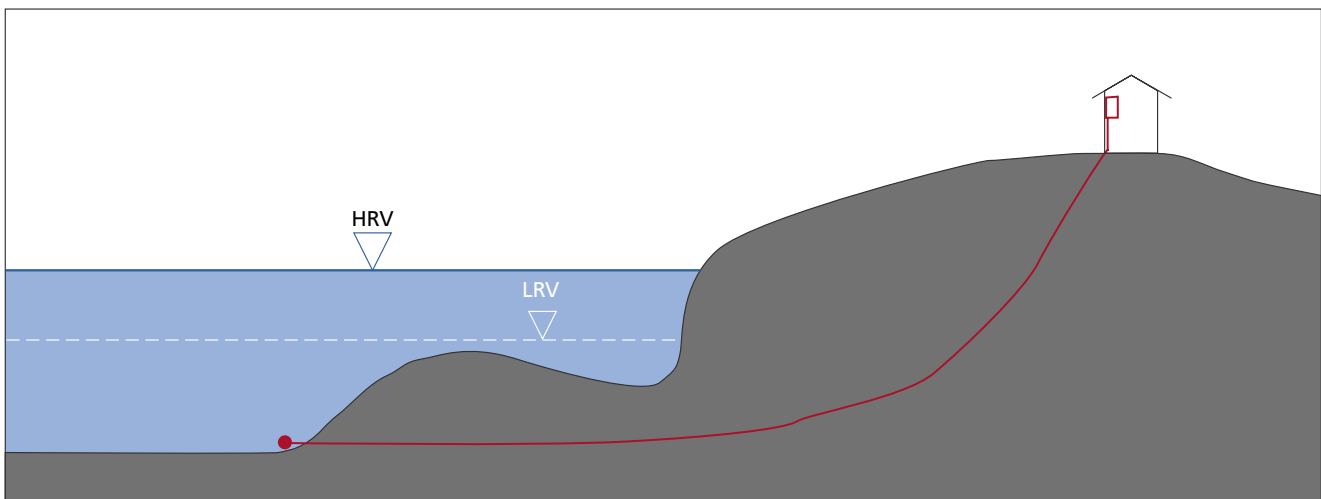
Sensor plassert i representativt magasin.



Sensor plassert i den dypeste kulpen.



Sensor plassert ute i magasinet, med forbindelse gjennom tappetunnel. Sensor må ikke plasseres i område påvirket av falltap.



Sensor ført ut i magasinet ved hjelp av brønnboringsteknologi.

2.6 Kontrollrutiner

To ganger pr år skal vannstanden kontrolleres. Den ene gangen må det nivelleres og den andre gangen kan man lese av på målestaven. Hvis vannstanden er under målestaven, må det nivelleres. På magasiner med stor reguleringshøyde bør det benyttes totalstasjon til nivellements-kontrollen



Nivellering mot vannflate kan være vanskelig ved vind og bølger. I disse tilfellene benyttes en bølgedemper "vannpadde" for å dempe bølgene slik at korrekt vannstand kan avleses.

Vedlegg B4-1 Avfallstyper og håndtering

Avfall	Beskrivelse	Håndtering	Henvisning/ Merknad
Jord, stein, sand, grus, leire	Absolutt rene og naturlige masser	Kan benyttes til utfyllingsformål uten særskilt tillatelse	Må ikke inneholde andre typer avfall
Glass	Rent glass Isolerglassruter som inneholder PCB	Leveres til godkjent mottak for gjenvinning. PCB-holdig glassruter må leveres separat.	
Metaller	Rene metaller	Leveres til skraphandler eller godkjent gjenvinningsbedrift	
Behandlet treverk	Treverk som er impregnert med kreosot eller CCA (arsen/krom/kobberblanding)	Impregnert treverk er farlig avfall og skal leveres til godkjent mottak.	
Rent treavfall	Ubehandlet trevirke. Trær og kvister fra rydding av vei, rørtrase, riggområde, osv.	Kan kuttes opp til ved (ikke åpen brenning). Leveres helt eller som flis til godkjent mottak eller går til biobrensel hos industri eller varmeverk.	Tilfaller grunneier i mange tilfeller
Ren betong, tegl og takstein	Må være fri for forurensning. Dette kan evt. undersøkes nærmere. Betong må være nedknust og uten armeringsjern.	Kan leveres til gjenvinningsanlegg. Kan knuses ned lokalt og brukes i fundamentering av for eksempel vei og bygninger.	
Forurenset betong, tegl og takstein	Med eller uten armeringsjern. Kan være farlig avfall hvis forurensningen er omfattende (for eksempel PCB)	Leveres til godkjent deponi, evt. mottak for farlig avfall. Tegl kan eventuelt benyttes i fundamentering av nybygg.	Betong kan inneholde farlige stoffer som for eksempel PCB. Kontakt kommunen og/eller fylkesmannen
Asfalt		Leveres til asfaltverk for oppmaling og gjenbruk.	
Støv fra blåserensning/sandblåsing		Leveres til godkjent mottak.	Støv som oppstår ved blåserensning av malte flater må analyseres for å finne ut om det skal behandles som farlig avfall
Oljeforurenset masse	Masse som har blitt forurenset med olje eller drivstoff	Leveres til godkjent mottak.	

Denne serien utgis av Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE)

Utgitt i Veilederserien i 2005

Nr. 1 Monica Havskjold, Anne Sofie Ravndal Risnes, Nils Martin Espegren:
Veileder for lokale energiutredninger (27 s.)

Nr. 2 Arne Hamarsland (red.): Miljøtilsyn ved vassdragsanlegg (115 s.)