Vannkraftutbygging i miniatyr

Undervisningsopplegg for videregående skole

Modellkraftverket Tysso III ved Norsk Vasskraft- og Industristadmuseum (NVIM) i Tyssedal har som mål å øke kunnskapen spesielt blant barn og unge om vannkraften som energikilde og bygging og drift av et kraftanlegg.

Gjennom opplegget *Vasskraft – kraft i kvar dråpe* bruker elever på syvende trinn Tysso III til å eksperimentere med å legge bekken mellom museumsbygget og den fredede kraftstasjonen Tysso I i rør og lede vannet gjennom en generator. De utforsker blant annet hvordan dette øker effekten av energimengden i bekken, sammenlignet med å bruke den samme vannføringen på et enkelt vannhjul. Hver elevgruppe bygger ut bekken på nytt for kraftproduksjon.

Vannkraftutbygging i miniatyr er derimot rettet mot videregående skole. Der tolvåringene gjennomfører en enkel fysisk vannkraftutbygging i miniatyr kan elever i videregående skole sørge for en mer grundig planlegging, utredning og konsesjonssøknad for en tilsvarende utbygging. Elevene må undersøke og veie mot hverandre positive og negative konsekvenser av en utbygging, og foreslå tiltak for å bøte på de negative. Basis for dette er NVEs veiledningsmateriell og søknadsmal for små kraftverk, NVE Atlas og andre karttjenester på internett, samt feltarbeid i og ved bekken i Tyssedal eller et annet lite vassdrag med et tenkt, planlagt eller eksisterende modellkraftverk. Elevenes søknader vurderes etter mal fra en ordinær saksbehandling ved konsesjonsavdelingen i NVE. Resultatet kan bli at søknadene avslås, at det pekes på behov for videre utgreiing, eller at det gis konsesjon til utbygging og drift – med vilkår om hjemfall etter en konsesjonsperiode som utløper akkurat i tide til at neste elevgruppe kan starte med blanke ark.

Med denne rammen vil det ideelle være et større prosjekt der ulike fag, både yrkesfaglige og studieforberedende, har ansvar for hver sine deler av arbeidet.

Undervisningsopplegget peker på muligheter for, og har konkrete forslag til, elevoppgaver i en lang rekke fag. Temaer og oppgaver er knyttet både til kompetansemål i læreplanene og til det som ville kreves i en reell planlegging, konsekvensutredning, konsesjonssøknad, bygging og drift av et lite vannkraftverk.

Det er dermed også fullt mulig å plukke ut temaer og oppgaver innenfor ett enkelt fag, eller å gjennomføre mindre omfattende prosjekter som likevel har en helhetlig, men kraftig forenklet konsesjonssøknad som mål. Undervisningsopplegget inneholder forslag til et prosjekt knyttet til geografi fellesfag, eventuelt med hjelp av enkelte andre fag, i første rekke biologi programfag. Det er også mulig å gjennomføre oppgaver eller prosjekter knyttet mest til fysisk og teknisk planlegging og bygging/videreutvikling av Tysso III, eller et tilsvarende kraftverk andre steder. Dette kan være aktuelt for flere av yrkesfagene.

Forslagene til elevoppgaver og prosjekter i dette undervisningsopplegget overlater en del til læreren når det gjelder hvordan de konkret skal gjennomføres, passes inn i undervisningen og presenteres for elevene. Forslagene tilbys derfor her i form av en idébank.

Versjon: 17.01.2008

Vannkraftutbygging i miniatyr – idébank for lærere

Innhold

Aktuelle kompetansemål i læreplanene

Utvalgte kompetansemål som oppgaver knyttet til planlegging, utredning, konsesjonssøking, bygging og drift av et kraftanlegg i miniatyr kan bidra til å nå. Kompetansemålene er hentet fra en lang rekke fag, både studieforberedende og yrkesrettede, og for mange av målene skisseres her forslag og idéer til oppgaver elevene kan arbeide med. Side 3

Konkrete prosjektforslag

Forslag til måter å knytte elevoppgaver sammen i helhetlige opplegg og prosjekter:

- **Forundersøkelser og konsesjonssøknad – prosjekt i geografi, fellesfag i studieforberedende læreplaner** Side 15
- **Miljørapport – prosjekt/prosjektmedvirkning for Biologi, programfag i studiespesialiserende utdanningsprogram** Side 16
- **Fysisk og teknisk planlegging og bygging – prosjekt for bygg- og anleggsteknikk og elektrofag** Side 17

NVEs søknadsmal for små kraftverk – med oppgaveforslag og referanser til fag og kompetansemål

Oppgaveforslagene er her er lagt opp ut fra at elevene sammen skal gjøre nødvendige forundersøkelser og utarbeide (deler av) en søknad til myndighetene om konsesjon etter vannressursloven for bygging og drift av et lite kraftverk. Forslagene er laget med utgangspunkt i NVEs mal for slike søknader, og deretter knyttet til aktuelle fag og kompetansemål. Søknadsmalen kan dermed fungere som den røde tråden i opplegg der oppgavene fordeles på elever, elevgrupper, klasser eller fag – for eksempel slik det er lagt opp i prosjektforslagene for geografi og biologi. Side 19

Litteratur og ressurser Side 27

Aktuelle kompetansemål i læreplanene

Utvalgte kompetansemål som oppgaver knyttet til planlegging, utredning, konsesjonssøking, bygging og drift av et kraftanlegg i miniatyr kan bidra til å nå. For mange av kompetansemålene skisseres her forslag og idéer til oppgaver elevene kan arbeide med.

Noen av kompetansemålene er direkte relevante for arbeid med å forberede, bygge eller drive et kraftanlegg i miniatyr.

Andre mål innbyr til oppgaver som er mer indirekte relevante, for eksempel å sette seg inn i norsk forvaltning og lovverk for kraftutbygging og andre inngrep i vassdrag, hvordan kraftproduksjon, industri og konsesjonslover ble utviklet på begynnelsen av 1900-tallet, de store stridene om utbygging eller vern av vassdrag, og hvordan forvaltning og lovverk utfordres av nyere utvikling med storsatsing på små kraftverk og EUs innvendinger mot hjemfallsordningen. Veldig mange skoler har muligheten til å bruke eksempler i eget lokalområde eller region.

KOMPETANSEMÅL	FORSLAG TIL OPPGAVER
FAG I STUDIEFORBEREDENDE UTDANNINGSPROGRAM	
Naturfag – fellesfag i studieforberedende læreplaner, Vg1	
fra *Forskerspiren:* • planlegge og gjennomføre undersøkelser i samarbeid med andre der en identifiserer og varierer parametere • gjennomføre enkle datasimuleringer for å illustrere naturfaglige fenomener og teste hypoteser • forklare og vurdere hva som kan gjøres for å redusere usikkerhet og feilkilder i målingar og resultater • vurdere og argumentere for gyldighet og kvalitet av egne og andres observasjonsdata fra *Bærekraftig utvikling*: • gjøre rede for faktorer som virker inn på størrelsen til en populasjon • forklare hva som ligger i begrepene føre-var-prinsippet, usikker kunnskap og begrepet bærekraftig utvikling, og gi eksempler på dette • vurdere miljøaspekter ved forbruksvalg og energibruk	
Matematikk – fellesfag i studieforberedende læreplaner	
Matematikk, Vg1T fra *Tal og algebra*: • tolke, tilarbeide og vurdere det matematiske innhaldet i ulike tekstar • bruke matematiske metodar og hjelpemiddel til å løyse problem frå ulike fag og samfunnsområde fra *Geometri*: • gjere greie for definisjonane av sinus, cosinus og tangens og bruke trigonometri til å berekne lengder, vinklar og areal i vilkårlege trekantar • bruke geometri i planet til å analysere og løyse samansette teoretiske og praktiske problem knytte til lengder, vinklar og areal	

Matematikk, Vg1P fra *Tal og algebra*: • tolke, tilarbeide, vurdere og diskutere det matematiske innhaldet i skriftlege, munnlege og grafiske framstillingar • tolke og bruke formlar som gjeld daglegliv, yrkesliv og programområde fra *Geometri*: • løyse praktiske problem som gjeld lengd, vinkel, areal og volum • bruke varierte måleiningar og målereiskapar, og analysere og drøfte presisjon og målenøyaktigheit • tolke og framstille arbeidsteikningar, kart, skisser og perspektivteikningar knytte til yrkesliv, kunst og arkitektur	
Matematikk, Vg2P fra *Modellering*: • bruke matematikk i praktiske samanhengar og vurdere kva han kan brukast til, og kva han ikkje kan brukast til, i samband med utgreiingar og avgjerder	
Geografi, fellesfag i studieforberedende læreplaner	
fra *Geografiske kjelder og verktøy*: • lese og bruke kart i ulik målestokk og gjere enkel kartanalyse • bruke digitale kart og geografiske informasjonssystem (GIS) • gjere observasjonar og registreringar av geografiske tema på ekskursjon eller feltarbeid og bruke dei til å sjå natur og samfunn i samanheng fra *Landskap og klima*: • diskutere estetiske og økonomiske verdiar i landskap • gjere greie for forhold som bestemmer vêr- og klimatilhøva i Noreg fra *Ressursar og næringsverksemd*: • gjere greie for ressursomgrepet og diskutere kva som vert lagt i omgrepet berekraftig ressursutnytting • drøfte miljøkonsekvensar i norske og samiske samfunn av bruk og inngrep i naturområde • gje døme på korleis ein har utnytta ressursane i Noreg og drøfte korleis endringar i næringsstrukturen har påverka lokalisering og busetnadsmønster	Søk konsesjon for en vannkraftutbygging i miniatyr. Søknaden utformes etter NVEs mal for konsesjonssøknader for små kraftverk, og baseres på en rekke deloppgaver som ulike elevgrupper løser. Se eget opplegg.

Historie, fellesfag i studieforberedende læreplaner	
Historie, Vg3 fra *Samfunn og mennesker i tid*: • gjør rede for hovedtrekk ved den industrielle revolusjon og undersøke hvilken betydning den fikk for næringsutvikling og sosiale forhold i det norske samfunnet	
Biologi – programfag i studiespesialiserende utdanningsprogram	
Biologi 1 fra *Den unge biologen*: • gjennomføre eit større feltarbeid og nytte biologiske metodar til å samle inn, kartleggje og utforske ulike typar organismar og leggje fram resultata frå undersøkingane • observere og namngje nokre vanlege artar frå ulike biotopar … fra *Biologisk mangfald*: • forklare kva omgrepet biologisk mangfald omfattar, og drøfte spørsmål kring ansvaret for å ta vare på biologisk mangfald lokalt og globalt • forklare korleis ein art blir definert, og korleis det biologiske mangfaldet blir organisert i taksonomiske system • forklare korleis biologisk mangfald heng saman med variasjon i habitat og nisjar i økosystema	På bakgrunn av informasjon om planene for kraftanlegget, med fysiske inngrep og endringer i hydrologi, utrede tiltakets konsekvenser for miljø. Undersøkelsene skal inkludere feltarbeid. Utarbeide en miljørapport som presenterer dagens situasjon og konsekvenser i anleggs- og driftsfasen for biologisk mangfold, fisk og ferskvannsøkologi, flora og fauna.
Biologi 2 fra *Den unge biologen*: • planleggje og gjennomføre eit større feltarbeid med ei undersøking av biotiske og abiotiske faktorar i eit økosystem, og vurdere og presentere resultata med og utan digitale verktøy • drøfte miljøutfordringar lokalt og globalt med utgangspunkt i biologisk kunnskap fra *Biologisk mangfald*: • samle, bestemme og klassifisere ulike organismar og knyte opplysningar om levevis og tilpassingar til eit utval av organismane • gjere greie for faktorar som regulerer vekst og storleik av populasjonar og forvalting av bestandar i eit berekraftig perspektiv	På bakgrunn av informasjon om planene for kraftanlegget, med fysiske inngrep og endringer i hydrologi, utrede tiltakets konsekvenser for miljø. Undersøkelsene skal inkludere feltarbeid. Utarbeide en miljørapport som presenterer dagens situasjon og konsekvenser i anleggs- og driftsfasen for biologisk mangfold, fisk og ferskvannsøkologi, flora og fauna.

Fysikk – programfag i studiespesialiserende utdanningsprogram	
Fysikk 1 fra *Klassisk fysikk*: • gjøre rede for energibegrepet og begrepene arbeid og effekt og foreta beregninger og drøfte situasjoner der mekanisk energi er bevart • definere begrepene strøm, spenning og resistans, og bruke prinsippene om bevaring av ladning og energi på enkle og forgreinede likestrømskretser	
Geofag – programfag i studiespesialiserende utdanningsprogram	
Geofag X / Geofag 1 fra *Jorda i forandring*: • forklare klimatiske grunntrekk og værforhold ved å bruke teoriene om strålingsbalanse, vannets kretsløp og strømninger i atmosfæren fra *Naturkatastrofer*: • forklare årsaker til ekstrem flom og tørke • gi en oversikt over tiltak som kan forebygge skader ved naturkatastrofer fra *Geofaglig verktøykasse*: • trekke ut og analysere informasjon fra forskjellige typer geofaglige kart, flybilder, radarplott og satellittbilder • innhente, bearbeide og presentere geofaglig informasjon ved bruk av digitale verktøy fra *Geoforskning* (Geofag 1): • gjøre rede for årsaker til klimatiske forhold i et valgt område • kartlegge hydrologiske forhold og drøfte tilgang på ferskvann i et valgt område • drøfte risiko for miljø- og naturkatastrofer og hvilke konsekvenser disse kan medføre i et valgt område	
Geofag 2 fra *Georessurser*: • gjøre rede for betydningen av vann som energikilde og illustrere energimengde med regneeksempler • drøfte miljøproblemer knyttet til utnyttelse av georessurser og teknologien som blir brukt	

Teknologi og forskningslære – programfag i studiespes. utdanningsprogram	
Teknologi og forskningslære X / Teknologi og forskningslære 1 fra *Den unge ingeniøren*: • planlegge og bygge en konstruksjon som er fast eller bevegelig, og som har en definert funksjon • bruke tredimensjonale tegninger eller skisser i utvikling av konstruksjoner • bruke forskjellige materialer og former for sammenføyninger og begrunne valg av materialer og byggemåte ut fra materialenes egenskaper og konstruksjonens funksjon • bruke sensorer og styringssystemer i forbindelse med forsøk og konstruksjoner • dokumentere og vurdere konstruksjoners fysiske egenskaper og funksjonalitet ved hjelp av målinger og enkle beregninger fra *Teknologi, naturvitenskap og samfunn*: • beskrive den historiske utviklingen av en teknologisk innretning, forklare virkemåten og drøfte anvendelser i samfunnet • kartlegge og presentere praktisk bruk av realfag i en lokal bedrift eller institusjon fra *Design og produktutvikling* (Teknologi og forskningslære 1): • forme og utvikle produkter som har en definert funksjon og inneholder elektronikk • begrunne valg av materialer i produkter og vurdere produktenes form og funksjon, miljømessige konsekvenser, estetikk og forbedringsmuligheter • utføre målinger med eller teste et eget produkt, og vurdere kvaliteten på produktet med tanke på funksjonalitet	

Entreprenørskap og bedriftsutvikling – programfag i studiespes. utd.progr.	
Entreprenørskap og bedriftsutvikling 1 fra *Entreprenørskap*: • vurdere muligheter for næringsvirksomhet med utgangspunkt i lokale og regionale ressurser • drøfte etiske og miljømessige konsekvenser ved bedriftsetablering fra *Etablering*: • vurdere og velge hensiktsmessig selskapsform for en virksomhet • beregne kapitalbehov og innhente informasjon om ulike finansieringsmuligheter fra *Drift*: • lage profileringsmateriell og presentere en virksomhet • utarbeide miljørapport og årsrapport for en virksomhet	

Entreprenørskap og bedriftsutvikling 2 fra *Bedriftsutvikling*: • kartlegge kompetansebehov og lage en plan for kompetanseutvikling • analysere kapitalbehovet og utarbeide økonomiske kalkyler for en virksomhet • vurdere og videreutvikle markedsstrategi • utarbeide en strategiplan som ivaretar etiske og miljømessige forhold fra *Internasjonalisering*: • drøfte en virksomhets sosiale, etiske og miljømessige utfordringer	
Markedsføring og ledelse – programfag i studiespes. utdanningsprogram	
Markedsføring og ledelse 2 Fra *Etikk og samfunnsansvar*: • drøfte organisasjoners samfunnsansvar ut fra et etisk og et forretningsmessig perspektiv • vurdere sammenhengen mellom en organisasjons samfunnsansvar og omdømme • formulere mål for en organisasjons samfunnsansvar og utarbeide bedriftsetiske retningslinjer	
Historie og filosofi – programfag	
Historie og filosofi 1 fra *Nyere tid og kritisk tenkning*: • forklare forskjeller mellom tidlige produksjonsmåter og industrikapitalisme og vurdere hva de innebar for forståelse av tid og arbeid	
Historie og filosofi 2 fra *Felleskap, produksjon og forbruk*: • diskutere sammenhenger mellom økonomisk utvikling, ideologier og filosofi og utviklingen av teknologi, arkitektur og formgivning • gjøre rede for miljøproblematikk i et historisk perspektiv og drøfte etiske dilemmaer knyttet til dette • gjøre rede for filosofiske ideer om forholdet mellom mennesker, dyr og natur • drøfte synspunktene i tre kortere tekster knyttet til fellesskap, produksjon og forbruk i en egen framstilling	

Politikk, individ og samfunn – programfag i studiespes. utdanningsprogram	
Samfunnsgeografi fra *Samfunnsgeografiske verktøy og metoder*: • lese, tolke og anvende de viktigste typene analoge og digitale kart og gjøre samfunnsgeografiske kartanalyser • finne fram til og gjøre rede for geografiske informasjonssystemer (GIS), og bruke GIS i arbeid med samfunnsgeografiske temaer fra *Økonomisk geografi*: • drøfte sammenhenger mellom ressurser og økonomisk aktivitet og vise hvordan dette kan føre til samfunnsendringer • analysere samfunnsgeografiske forhold i samiske bosettingsområder • gjøre rede for lokaliserings- og omlokaliseringsfaktorer som har betydning for næringsvirksomhet i dag fra *Endring i byer og regioner*: • vurdere følger av lokale planprosjekter	
Sosiologi og sosialantropologi fra *Samfunnsvitenskapelige tenkemåter*: • gjennomføre samfunnsfaglige undersøkelser med utgangspunkt i egne spørsmål og presentere resultatene Politikk og menneskerettigheter fra *Politiske prosesser og institusjoner*: • presentere beslutningsprosesser i aktuelle politiske saker	
Sosialkunnskap fra *Samfunnsvitenskapelige arbeidsmetoder*: • gjøre rede for viktige kjennetegn ved kvalitativ og kvantitativ samfunnsforskning og drøfte fordeler og ulemper med metodene • formulere samfunnsfaglige problemstillinger og finne fram til, bearbeide og presentere informasjon ut fra problemstillingene • bruke samfunnsvitenskapelige metoder til å gjennomføre og analysere mindre undersøkelser og tolke resultatene	Undersøke brukerinteresser knyttet til bekken/vassdraget...

Næringslivsøkonomi – programfag i studiespesialiserende utdanningsprogram	
Næringslivsøkonomi 1 fra *Bedrift og samfunn*: • gi eksempler på hvordan lokale ressurser gir grunnlag for næringsvirksomhet, og vurdere eventuelle interessekonflikter i forbindelse med ressursbruken fra *Økonomisk styring*: • utvikle og vurdere en forretningsidé ut fra et markedsmessig, etisk og miljømessig perspektiv • utvikle regnearkmodeller for økonomiske beregninger og vurderinger i forbindelse med etablering av en småbedrift • kartlegge og bruke informasjonskilder og veiledningstjenester for etablering og drift av en virksomhet • anbefale og begrunne hensiktsmessig selskapsform for ulike etableringsprosjekter, og planlegge den formelle etableringsprosessen for en småbedrift • vurdere finansieringskilder for nyetableringer • kartlegge indre og ytre rammebetingelser som grunnlag for valg av mål og strategier for en bedriftsetablering • utarbeide en forretningsplan for en valgt etablering og presentere den ved å bruke digitale verktøy • utarbeide en virksomhetsplan for en bedrift der markedsføringstiltak og rutiner for økonomistyring og kvalitetskontroll inngår fra *Menneskene i bedriften*: • forklare hva som kjennetegner prosjektorganisering og effektive gruppeprosesser • medvirke i selvstyrte arbeidsgrupper og reflektere over eget læringsutbytte	
Næringslivsøkonomi 2 fra *Bedrift og samfunn*: • drøfte endringer i nasjonale og internasjonale rammebetingelser som kan fremme en miljømessig bærekraftig utvikling	
Næringslivsøkonomi 3 fra *Bedrift og samfunn*: • drøfte hva bedriftens samfunnsansvar innebærer, og gi eksempler på at bedrifter integrerer samfunnsansvar i beslutningsgrunnlaget fra *Økonomisk styring*: • budsjettere kapitalbehovet og kontantstrømmen for et investeringsprosjekt, vurdere bedriftsøkonomisk lønnsomhet og samfunnsmessige virkninger av ulike alternativer og anbefale en løsning • beregne finansieringskostnader og presentere forslag til finansiering av ulike prosjekter	

Rettslære – programfag i studiespesialiserende utdanningsprogram	
Rettslære 2 fra *Avtalerett*: • bruke dei grunnleggjande prinsippa i avtaleretten • bruke reglane om inngåing av avtalar, fullmakt og ugildskap • bruke prinsipp for tolking og utfylling av avtalar fra *Forvaltingsrett*: • gjere greie for kva eit forvaltingsorgan er, og kunne forklare kva eit forvaltingsvedtak er • bruke reglane i forvaltingslova om gildskap og reglane om saksbehandling i samband med einskildvedtak • gjere greie for hovudprinsippa for at domstolane kan prøve eit forvaltingsvedtak • gjere greie for dei rettane publikum har etter offentleglova • bruke dei generelle føresegnene om forureining i forureiningslova, reglane i miljøinformasjonslova og reglane om allemannsretten i friluftslova	
Samfunnsøkonomi – programfag i studiespesialiserende utdanningsprogram	
Samfunnsøkonomi 1 fra *Nasjonalregnskap og økonomisk vekst*: • gi en oversikt over de viktigste begrepene i nasjonalregnskapet og forklare sammenhengen mellom dem • drøfte om bruttonasjonalproduktet er et egnet mål for et lands produksjon og velferd • gjøre rede for arbeidsdelingen mellom offentlig og privat sektor • gjøre rede for hovedtrekkene i næringsstrukturen i Norge og diskutere hva olje og gass betyr for norsk økonomi • gjøre rede for den økonomiske veksten i Norge og andre industriland og forklare årsaker til denne veksten fra *Inntektsfordeling og miljøproblemer*: • forklare indirekte virkninger av produksjon og forbruk • gjøre rede for ulike virkemidler for å motvirke miljøproblemer	

Samfunnsøkonomi 2 fra *Markedsteori*: • forklare forskjeller mellom samfunnsøkonomiske og bedriftsøkonomiske vurderinger • gjøre rede for ulike former for ufullkommen konkurranse • gjøre rede for økonomisk politikk som fremmer fri konkurranse • diskutere samfunnsøkonomiske virkninger av en politikk som stimulerer til økt konkurranse fra *Inntektsfordeling og miljøproblemer*: • drøfte sammenhengen mellom økonomisk aktivitet og miljøproblemer • diskutere ulike oppfatninger av begrepet bærekraftig utvikling • gjøre rede for direkte eller indirekte inngrep i markedet for å forebygge miljøskader og hindre overforbruk av ressurser	
FAG I YRKESFAGLIGE UTDANNINGSPROGRAM	
Bygg- og anleggsteknikk	
Bygg- og anleggsteknikk, felles programfag Vg1 fra *Tegning og bransjelære*: • bruke enkle måleverktøy knyttet til arbeidsoppgaver innen bygg- og anleggsteknikk • lese, forstå og følge enkle tegninger som skal brukes i produksjon og vedlikeholdsoppgaver innen bygg- og anleggsteknikk • lese og anvende beskrivelser som er relevante for utføring av eget arbeid • tegne enkle skisser knyttet til egne arbeidsoppgaver • tegne enkel plan, detaljer og snittegninger i målestokk • utarbeide tegninger, kalkulasjon, beregninger og dokumentasjonsarbeid knyttet til eget arbeid ved hjelp av digitale verktøy	

Anleggsteknikk, felles programfag Vg2 fra *Produksjon*: • planlegge, utføre, dokumentere og vurdere eget arbeid • beregne fall og vinkler og foreta nødvendige masseberegninger fra *Bransjelære*: • gjøre rede for anleggsfagenes historiske utvikling og diskutere deres betydning i samfunnsperspektiv • lese og bruke tegninger og beskrivelser • bruke relevant måleutstyr til oppmåling og utsetting av høyder og vinkler • anvende digitale verktøy i kommunikasjon, planlegging og dokumentasjon av anleggsarbeider	Sett dere inn i anleggshistorien til et eldre kraftanlegg, metodene og verktøyet som ble brukt, anleggsarbeidernes posisjon i datidens samfunn, og anleggets samfunnsbetydning fra det var nybygget til i dag.
Byggteknikk, felles programfag Vg2 fra *Produksjon*: • planlegge, utføre, dokumentere og vurdere eget arbeid • lese og bruke tegninger og beskrivelser fra *Bransjelære*: • gjøre rede for fagenes historiske utvikling og diskutere deres betydning i et samfunnsperspektiv • tegne skisser og konstruksjoner i målestokk • bruke digitale verktøy til å lage tegninger og foreta beregninger • gjøre rede for saksgang i en enkel byggesak	Sett dere inn i (bygnings-)historien til et eldre kraftanlegg, metodene og verktøyet som ble brukt, bygningsarbeidernes posisjon i datidens samfunn, og anleggets samfunnsbetydning fra det var nybygget til i dag.
Naturbruk	
Naturbruk – felles programfag, Vg1 fra *Naturbasert aktivitet*: • beskrive eksempler på produkt- og næringsutvikling basert på lokale naturressurser og lokal kultur og tradisjon • planlegge, gjennomføre og vurdere en eller flere naturbaserte aktiviteter med tanke på anvendelse innen turisme, helse og omsorg, pedagogisk tilrettelegging og i nye produkter og tjenester • presentere naturbaserte aktiviteter for en valgt målgruppe • orientere seg i naturen ved hjelp av yrkesrelevante hjelpemidler • beskrive bærekraftig utvikling og ressursforvaltning og vurdere hvordan naturbaserte produkter og tjenester kan utvikles innenfor denne rammen • beskrive og begrunne bruk av natur ut fra økologisk forståelse og etiske normer	

Landbruk og gartnernæring – felles programfag, Vg2 fra *Produksjon og tjenesteyting*: • innhente og bruke informasjon fra faglitteratur, medier og offentlig forvaltning om en aktuell aktivitet eller produksjon i landbruks- og gartnernæring • foreslå miljøtiltak og energiøkonomiseringstiltak og vurdere alternative energikilder i landbruk og gartnernæring fra *Forvaltning og drift*: • kartlegge naturtyper og vurdere muligheter for næringsdrift basert på lokale naturressurser, og gi eksempler på hvordan næringsutøvelsen påvirker lokalsamfunnet, miljøet og det biologiske mangfoldet • gjøre rede for gangen i en bedriftsetablering og forklare hensikten med og innholdet i en forretningsplan • gjøre rede for eierskap og eieformer og beskrive tradisjoner som er knyttet til forvaltning av eiendommer med naturressurser	
Elektrofag	
Elektrofag – felles programfag, Vg1 fra *Elenergisystemer*: • beskrive systemer for produksjon og distribusjon av elektrisk energi og systemer for energiøkonomisering, og redegjøre for dem i et teknisk, økonomisk og miljømessig perspektiv med utgangspunkt i lokale forhold	
Programområde for elenergi – felles programfag, Vg2 fra *Elenergisystemer*: • redegjøre for energiproduksjons- og distribusjonssystemer i et elsikkerhetsperspektiv fra *Automatiseringssystemer*: • planlegge, montere, sette i drift og dokumentere, i samarbeid med lokalt e-verk eller ved hjelp av modeller, enkle styringsanlegg for effekt– og skillebrytere i produksjon og distribusjon av elektrisk energi	
Teknikk og industriell produksjon	
Programområde for kjemiprosess – felles programfag, Vg2 fra *Produksjon og vedlikehold*: • drøfte prosessindustriens egenart og rolle i industri- og samfunnsutviklingen lokalt, nasjonalt og internasjonalt	

Konkrete prosjektforslag

Forundersøkelser og konsesjonssøknad – prosjekt i geografi, fellesfag i studieforberedende læreplaner

Geografi er kanskje det best egnede faget for å ivareta helheten i et prosjekt der elevene planlegger, konsekvensutreder og søker konsesjon for en vannkraftutbygging i miniatyr. Men geografi fellesfag har et relativt lavt timetall, og enkelte av temaene som inngår ville man kunne gå mer i dybden på innen andre fag. Det vil derfor styrke prosjektet om andre fag kan trekkes inn som ”konsulenter”.

Utdrag fra kompetansemål	Forslag til oppgaver
fra *Geografiske kjelder og verktøy*: • lese og bruke kart i ulik målestokk og gjere enkel kartanalyse • bruke digitale kart og geografiske informasjonssystem (GIS) • gjere observasjonar og registreringar av geografiske tema på ekskursjon eller feltarbeid og bruke dei til å sjå natur og samfunn i samanheng fra *Landskap og klima*: • diskutere estetiske og økonomiske verdiar i landskap • gjere greie for forhold som bestemmer vêr- og klimatilhøva i Noreg fra *Ressursar og næringsverksemd*: • gjere greie for ressursomgrepet og diskutere kva som vert lagt i omgrepet berekraftig ressursutnytting • drøfte miljøkonsekvensar i norske og samiske samfunn av bruk og inngrep i naturområde • gje døme på korleis ein har utnytta ressursane i Noreg og drøfte korleis endringar i næringsstrukturen har påverka lokalisering og busetnadsmønster	**Søk konsesjon for en vannkraftutbygging i miniatyr.** Søknaden utformes av en elevgruppe etter NVEs mal for konsesjonssøknader for små kraftverk, og baseres på følgende oppgaver som fordeles på grupper med 2–4 elever i hver: a) Skaff grunnlagsdata om nedbørfelt og vannføring, ved hjelp av kart, informasjon fra NVEs veiledere og NVE Atlas. b) Undersøk og beregn (forenklet, etter metoder beskrevet i NVEs veiledere) tilsig, spesifikk avrenning og middelvannføring. c) Foreta egne vannføringsmålinger for å kontrollere/supplere vannføringsdata fra andre kilder. d) Beregn hvor stor effekt og energiproduksjon man kan få ut av tilgjengelig vannmengde. (Se metoder på s. 27–29 i NVEs *Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk*.) e) Finn høyde over havet for vanninntak og -avløp, lengde på elvestrekning og fallhøyde ved hjelp av kart/byggetegning og eventuelt nivelleringskikkert. f) Beskriv og illustrer/tegn inn på kart plassering og utforming av dam og inntaksmagasin, rørgate, kraftstasjon, turbin og generator. g) Undersøk hvem som eier grunn og fallretter. h) Undersøk om kommuneplanens arealdel sier noe om arealet som skal brukes, og om det finnes reguleringsplan. i) Undersøk hvilken status vassdraget bekken er en del av har i Samlet plan for vassdrag, Verneplan for vassdrag, og i forhold til Nasjonale laksevassdrag og verneområder. j) Gjennomfør en undersøkelse av kraftanleggets konsekvenser for miljø, naturressurser og samfunn (konsekvensutredning/ miljørapport). Det bør lages en uavhengig rapport om dette av en egen elevgruppe/klasse, eventuelt med hjelp av en biologiklasse som kan gjøre grundigere undersøkelser av bl.a. biologisk mangfold. k) På bakgrunn av konsekvensutredning/ miljørapport og egne vurderinger: Beskriv fordeler og ulemper ved kraftanlegget/tiltaket (Stikkord: kraftproduksjon, undervisning, …; inngrep i natur og kultur, redusert vannføring, ...) } Se NVEs søknadsmal om hvilke temaer som bør undersøkes/ beskrives. l) Foreslå såkalte ”avbøtende tiltak”, tiltak som kan redusere eller bøte på ulempene ved kraftanlegget – herunder eventuelle planer om ”minstevannføring”, en minimumsvannføring som skal slippes urørt forbi kraftverket gjennom hele eller deler av året/produksjonsperioden.

Miljørapport
– prosjekt/prosjektmedvirkning for biologi, programfag i studiespesialiserende utdanningsprogram

Utdrag fra kompetansemål	Forslag til oppgaver
Biologi 1 fra *Den unge biologen*: • gjennomføre eit større feltarbeid og nytte biologiske metodar til å samle inn, kartleggje og utforske ulike typar organismar og leggje fram resultata frå undersøkingane • observere og namngje nokre vanlege artar frå ulike biotopar … fra *Biologisk mangfald*: • forklare kva omgrepet biologisk mangfald omfattar, og drøfte spørsmål kring ansvaret for å ta vare på biologisk mangfald lokalt og globalt • forklare korleis ein art blir definert, og korleis det biologiske mangfaldet blir organisert i taksonomiske system • forklare korleis biologisk mangfald heng saman med variasjon i habitat og nisjar i økosystema	På bakgrunn av informasjon om planene for kraftanlegget, med fysiske inngrep og endringer i hydrologi: Utred tiltakets konsekvenser for miljø. Undersøkelsene skal inkludere feltarbeid. Utarbeid en miljørapport som presenterer dagens situasjon og konsekvenser i anleggs- og driftsfasen for biologisk mangfold, fisk og ferskvannsøkologi, flora og fauna.
Biologi 2 fra *Den unge biologen*: • planleggje og gjennomføre eit større feltarbeid med ei undersøking av biotiske og abiotiske faktorar i eit økosystem, og vurdere og presentere resultata med og utan digitale verktøy • drøfte miljøutfordringar lokalt og globalt med utgangspunkt i biologisk kunnskap fra *Biologisk mangfald*: • samle, bestemme og klassifisere ulike organismar og knyte opplysningar om levevis og tilpassingar til eit utval av organismane • gjere greie for faktorar som regulerer vekst og storleik av populasjonar og forvalting av bestandar i eit berekraftig perspektiv	På bakgrunn av informasjon om planene for kraftanlegget, med fysiske inngrep og endringer i hydrologi: Utred tiltakets konsekvenser for miljø. Undersøkelsene skal inkludere feltarbeid. Utarbeid en miljørapport som presenterer dagens situasjon og konsekvenser i anleggs- og driftsfasen for biologisk mangfold, fisk og ferskvannsøkologi, flora og fauna.

Fysisk og teknisk planlegging og bygging
– prosjekt for bygg- og anleggsteknikk og elektrofag

Fysisk og teknisk planlegging og bygging av et vannkraftanlegg i miniatyr.

Utdrag fra kompetansemål	Forslag til oppgaver
Bygg- og anleggsteknikk	
	Planlegg, bygg og dokumenter inntaksdam, rørgate og kraftstasjon, og eventuelt en liten reguleringsdam, til et enkelt kraftanlegg i miniatyr. Få gjerne hjelp av elever på elektrofag til de elektriske installasjonene. Gjennom prosjektet skal dere blant annet:
Bygg- og anleggsteknikk, felles programfag Vg1 fra *Tegning og bransjelære*: • bruke enkle måleverktøy knyttet til arbeidsoppgaver innen bygg- og anleggsteknikk • lese, forstå og følge enkle tegninger som skal brukes i produksjon og vedlikeholdsoppgaver innen bygg- og anleggsteknikk • lese og anvende beskrivelser som er relevante for utføring av eget arbeid • tegne enkle skisser knyttet til egne arbeidsoppgaver • tegne enkel plan, detaljer og snittegninger i målestokk • utarbeide tegninger, kalkulasjon, beregninger og dokumentasjonsarbeid knyttet til eget arbeid ved hjelp av digitale verktøy	Bruke nødvendige måleverktøy. Bygge ut fra byggetegninger og beskrivelser. Selv utarbeide nødvendige skisser, tegninger, beregninger og beskrivelser – for hånd og ved hjelp av digitale verktøy.
Anleggsteknikk, felles programfag Vg2 fra *Produksjon*: • planlegge, utføre, dokumentere og vurdere eget arbeid • beregne fall og vinkler og foreta nødvendige masseberegninger fra *Bransjelære*: • gjøre rede for anleggsfagenes historiske utvikling og diskutere deres betydning i samfunnsperspektiv • lese og bruke tegninger og beskrivelser • bruke relevant måleutstyr til oppmåling og utsetting av høyder og vinkler • anvende digitale verktøy i kommunikasjon, planlegging og dokumentasjon av anleggsarbeider	Planlegge og utføre de anleggstekniske arbeidene i prosjektet – grunnundersøkelser, graving/flytting av løsmasser, eventuell boring og sprenging. Gjøre nødvendige beregninger (Sett dere gjerne samtidig inn i anleggshistorien til et eldre kraftanlegg, metodene og verktøyet som ble brukt, anleggsarbeidernes posisjon i datidens samfunn, og anleggets samfunnsbetydning fra det var nybygget til i dag.) Bygge ut fra byggetegninger og beskrivelser, og bruk nødvendig måleutstyr og digitale verktøy.

Byggteknikk, felles programfag Vg2 fra *Produksjon*: • planlegge, utføre, dokumentere og vurdere eget arbeid • lese og bruke tegninger og beskrivelser fra *Bransjelære*: • gjøre rede for fagenes historiske utvikling og diskutere deres betydning i et samfunnsperspektiv • tegne skisser og konstruksjoner i målestokk • bruke digitale verktøy til å lage tegninger og foreta beregninger • gjøre rede for saksgang i en enkel byggesak	Planlegge og utføre de byggtekniske arbeidene i prosjektet – kraftstasjons-bygning, trekonstruksjoner, forskaling og støping, m.m.. Gjøre nødvendige beregninger (Sett dere gjerne samtidig inn i (bygnings-)historien til et eldre kraftanlegg, metodene og verktøyet som ble brukt, bygningsarbeidernes posisjon i datidens samfunn, og anleggets samfunnsbetydning fra det var nybygget til i dag.) Bygge ut fra byggetegninger og beskrivelser, og bruk nødvendig måleutstyr og digitale verktøy. Finne ut hva som kreves av saksbehandling og tillatelser for kraftanlegget. Utarbeide byggemelding. Hvis det kreves konsesjon etter vannressursloven trengs en mer omfattende søknad,.og dere vil trenge hjelp fra flere andre fag – se de andre prosjektforslagene.
Elektrofag	
	Delta i planlegging og bygging av et enkelt kraftanlegg i miniatyr, med turbin, generator og tilhørende elektriske anlegg. Gjennom prosjektet skal dere blant annet:
Elektrofag – felles programfag, Vg1 fra *Elenergisystemer*: • beskrive systemer for produksjon og distribusjon av elektrisk energi og systemer for energiøkonomisering, og redegjøre for dem i et teknisk, økonomisk og miljømessig perspektiv med utgangspunkt i lokale forhold	Sette dere inn i systemer for produksjon og distribusjon av elektrisk energi, og lage et enkelt aggregat med turbin og generator, og eventuelt transformator og distribusjonsnett.
Programområde for elenergi – felles programfag, Vg2 fra *Elenergisystemer*: • redegjøre for energiproduksjons- og distribusjonssystemer i et elsikkerhetsperspektiv • planlegge, montere, sette i drift og dokumentere ... [elenergisystemer for ulike formål] fra *Automatiseringssystemer*: • planlegge, montere, sette i drift og dokumentere, i samarbeid med lokalt e-verk eller ved hjelp av modeller, enkle styringsanlegg for effekt– og skillebrytere i produksjon og distribusjon av elektrisk energi	Sette dere inn i de hydrologiske forhold og tekniske løsninger som gir betingelsene for energiproduksjon i anlegget. Planlegge, montere, sette i drift og dokumentere et system for bruk av elenergien miniatyranlegget produserer til et egnet formål, ut fra energimengden og produksjonsmønsteret. Systemet skal oppfylle relevante krav til elsikkerhet.

NVEs søknadsmal for små kraftverk
– med oppgaveforslag og referanser til fag og kompetansemål i læreplanene

Tiltak i vassdrag som kan være til nevneverdig skade eller ulempe for allmenne interesser kan bare gjennomføres når det er gitt tillatelse (konsesjon) etter vannressurslovens §8. Søknad om slik tillatelse behandles av Norges Vassdrags- og Energidirektorat, NVE. Ikke alle små kraftverk er konsesjonspliktige etter vannressursloven, siden de ikke nødvendigvis påfører allmenne interesser nevneverdig skade. Spesielt for mikrokraftverk vil det ofte være tilstrekkelig med en kommunal saksbehandling og byggetillatelse etter plan- og bygningsloven (samt avklaring av forholdet til bl.a. kulturminneloven). Men også for slike utbyggingsprosjekter er det vanlig å sende melding til NVE, for å få vurdert om det må søkes om konsesjon.

Forslagene til elevoppgaver i forbindelse med en vannkraftutbygging i miniatyr er her er lagt opp ut fra at elevene skal utarbeide (deler av) en søknad til NVE om konsesjon etter vannressursloven – slik det er vanlig for de ikke fullt så små eller ukontroversielle mikro-, mini- og småkraftverkene; og for større vannkraftutbygginger.

SØKNADSMAL FRA NVE	FORSLAG TIL ELEVOPPGAVER	REFERANSER TIL FAG OG LÆREPLANER
1 Innledning **1.1 Om søkeren** Tiltakshavers og tiltakets navn og adresse. Eierforhold og virksomhetens art. **1.2 Begrunnelse for tiltaket** Det redegjøres kort om hvorfor tiltaket ønskes gjennomført. Det skal oppgis om tiltaket tidligere er vurdert etter vannressursloven **1.3 Geografisk plassering av tiltaket** Leser skal lett forstå hvor i landet kraftverket er planlagt. Kommune, fylke, vassdrag, nærhet til tettsted skal oppgis/beskrives. Kart over området vedlegges (Oversiktskart 1:50 000 og situasjonskart 1:5000) **1.4 Dagens situasjon og eksisterende inngrep** Det skal gis en generell beskrivelse av hele vassdraget og omliggende landskap, samt en mer detaljert beskrivelse av selve utbyggingsstrekningen. Eksisterende inngrep som veier, kraftlinjer, forbygninger, reguleringer, med mer beskrives. **1.5 Sammenligning med øvrige nedbørfelt/nærliggende vassdrag** Det skal gis en sammenligning med nærliggende vassdrag. Eventuelle utbygde eller planlagte kraftverk i nærheten skal oppgis.	Planlegge og søke om konsesjon til å bygge og drive et mikrokraftanlegg: Gjøre enkle forundersøkelser og beregninger, og utarbeide en forenklet konsesjonssøknad basert på NVEs søknadsmal (gjengitt i kolonnen til venstre) og veiledere for små kraftverk. Alternativt kan en gjøre tilsvarende undersøkelser og lage søknad for et tenkt større kraftanlegg, med bekken og mikrokraftverket som modell for utbygging i et større vassdrag. Én elevgruppe kan ha ansvar for helheten, og bør skrive søknadsbrev samt sammendraget og kapittel 1 i utredningen. Andre elevgrupper kan gjøre undersøkelser og forfatte hver sine deler av utredningen med vedlegg. Gruppen med ansvar for helheten bør sette seg inn i de andre gruppenes arbeid, og i NVEs informasjon om søknadsprosess, lover og regler for (små) kraftverk.	For å planlegge og søke om konsesjon til et (mikro)kraftanlegg kreves informasjon og undersøkelser fra flere spesialiserte fagfelt, med berøringspunkter med læreplanene i flere av fagene i videregående skole, både i studieforberedende og yrkesfaglige utdanningsprogram. Undervisningsopplegget egner seg derfor for flerfaglig prosjekt-/temaarbeid – gjerne med hovedansvaret lagt til ett av fagene, f.eks. geografi. Det er også fullt mulig å bruke deler av opplegget, eller en kraftig forenklet versjon av hele, innenfor ett fag.

2 Beskrivelse av tiltaket

2.1 Hoveddata

XXX kraftverk, hoveddata					
TILSIG		Hoved-alternativ	Ev. alter-nativ 2	Skaffe grunnlagsdata om nedbørfelt og vannføring, ved hjelp av kart, informasjon fra NVEs veiledere og NVE Atlas.	Geografi, matematikk, naturfag Geografi fellesfag: ▪ lese og bruke kart i ulik målestokk og gjere enkel kartanalyse ▪ bruke digitale kart og geografiske informasjonssystem (GIS) Geofag 1: ▪ trekke ut og analysere informasjon fra forskjellige typer geofaglige kart, flybilder, radarplott og satellittbilder ▪ innhente, bearbeide og presentere geofaglig informasjon ved bruk av digitale verktøy ▪ kartlegge hydrologiske forhold og drøfte tilgang på ferskvann i et valgt område
Nedbørfelt	km^2				
Årlig tilsig til inntaket	$mill.m^3$			Beregne (forenklet, etter metoder beskrevet i NVEs veiledere) tilsig, spesifikk avrenning og middelvannføring.	
Spesifikk avrenning	$l/s/km^2$				
Middelvannføring	m^3/s el. l/s				
Alminnelig lavvannføring	m^3/s el. l/s				
5-persentil sommer (1/5-30/9)	m^3/s el. l/s				
5-persentil vinter (1/10-30/4)	m^3/s el. l/s				
KRAFTVERK					
Inntak	moh.			Finne høyde over havet for vanninntak og -avløp, lengde på elvestrekning og fallhøyde ved hjelp av kart og/eller byggetegning, og evt. nivelleringskikkert.	Geografi, matematikk, naturfag, bygg- og anleggsteknikk
Avløp	moh.				
Lengde på berørt elvestrekning	m/km				
Brutto fallhøyde	m				
Midlere energiekvivalent	kWh/m^3			Beregne passelig slukeevne, dimensjoner og effekt etter metoder beskrevet i NVEs veileder. Alternativt: Oppgi slukeevne, dimensjoner og effekt på turbinen og rørgaten som er installert/skal installeres.	Matematikk, bygg- og anleggsteknikk, fysikk Fysikk 1: ▪ Gjøre rede for energibegrepet og begrepene arbeid og effekt og foreta beregninger og drøfte situasjoner der mekanisk energi er bevart
Slukeevne, maks	m^3/s el. l/s				
Slukeevne, min	m^3/s el. l/s				
Tilløpsrør, diameter	mm				
Tunnel, tverrsnitt	m^2				
Tilløpsrør/tunnel, lengde	m				
Installert effekt, maks	kW el. MW				
Brukstid	timer				
MAGASIN					
Magasinvolum	mill. m^3			Hvis magasin er planlagt: Beregne eller få oppgitt (omtrentlig) magasinvolum.	Matematikk
HRV	moh.				
LRV	moh.				
PRODUKSJON					
Produksjon, vinter (1/10 – 30/4)	GWh			Beregne ventet årsproduksjon og produksjon i de(n) perioden(e) anlegget skal drives.	Matematikk, fysikk, geofag
Produksjon, sommer (1/5 - 30/9)	GWh				
Produksjon, årlig middel	GWh				
ØKONOMI					
Utbyggingskostnad	mill.kr			Beregne forventet utbyggingskostnad	Matematikk, entreprenørskap og bedriftsutvikling, næringslivsøkonomi
Utbyggingspris	kr/kWh				

XXX kraftverk, Elektriske anlegg					
GENERATOR					
Ytelse	MVA			(Få oppgitt ytelse, spenning og omsetning for generator.)	Matematikk? Bygg- og anleggsteknikk? Fysikk?
Spenning	kV				
TRANSFORMATOR					
Ytelse	MVA			(Neppe aktuelt?)	Elektrofag
Omsetning	kV/kV				
NETTILKNYTNING (kraftlinjer/kabler)					
Lengde	km				Elektrofag
Nominell spenning	kV				
Luftlinje el. Jordkabel					

2.2 Teknisk plan for det søkte alternativ Utbyggingsprosjektet beskrives her. Beskrivelsen skal suppleres med bilder fra området. Stikkord er:		
<u>Hydrologi og tilsig</u> *(grunnlaget for dimensjonering av kraftverket)* Fullstendig utfylt "Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt" skal følge søknaden som selvstendig dokument. Skjemaet ligger på NVEs hjemmesider www.nve.no/smaakraft.	Fylle ut "Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold for små kraftverk med konsesjonsplikt." – så langt det lar seg gjøre.	
Opplysninger om hydrologiske data og beregninger oppgis. NVE ser det som en fordel at vannføringsmålinger blir utført før konsesjonssøknaden sendes inn for bedre grunnlag og optimalisering av kraftverket. De enkelte delfelt og restfelt tegnes på kart i passende målestokk og angis i km^2. Hvilke målestasjoner og beregningsgrunnlag som er brukt, og begrunnelse for hvorfor de er valgt, skal oppgis. Årlig middelavrenning og fordeling over året skal oppgis. Varighetskurve skal legges ved. Kurver for "slukeevne" og "sum lavere" legges inn på samme diagram som varighetskurven. "Slukeevne" skal vise hvor stor del av den totale vannmengden kraftverket kan utnytte avhengig av den maksimale vannføringen gjennom kraftverket. "Sum lavere" skal vise hvor stor del av vannmengden som ikke kan utnyttes ved at tilsiget er mindre enn minste slukeevne. Hvis prosjektet planlegges med reguleringsmagasin skal det legges ved fyllingskurver for et vått, normalt og tørt år basert på driftsopplegget som ligger til grunn for reguleringen.	(Se også over.) Beregne (forenklet, etter metoder beskrevet i NVEs veiledere) tilsig, avrenning, og middelvannføring. Foreta egne vannføringsmålinger for å kontrollere/supplere vannføringsdata fra andre kilder.	Naturfag, geofag
<u>Inntak, ev. reguleringsmagasin og overføringer</u> Plassering og utforming av dam og inntaksmagasin beskrives (høyde, lenge, bredde, type dam, volum og neddemt/tørrlagt areal). Hvis prosjektet planlegges med reguleringsmagasin eller overføringer skal disse beskrives. For reguleringsmagasin skal det opplyses om kotehøyder for HRV og LRV, naturlig vannstand, oppdemming/senking, volum, neddemt/tørrlagt areal. For overføringer må det opplyses om overføringsanlegg (lengde, type o.l.), samt kapasiteten på overføringen.	Beskrive plassering og utforming av dam og inntaksmagasin. (HRV = høyeste regulerte vannstand, LRV = laveste regulerte vannstand)	Bygg- og anleggseknikk?
<u>Rørgate</u> Lengde og plassering. Det skal oppgis om rørgata skal være nedgravd eller ligge i dagen, og om det er nødvendig med sprengning eller skogshogst. Bredden på rørtraseen skal oppgis og rørgatas beliggenhet i terrenget skal beskrives.	Beskrive rørgate	Bygg- og anleggsfag?
<u>Tunnel</u> Lengde, tverrsnitt og drivemåte oppgis.	(Neppe aktuelt)	
<u>Kraftstasjonen</u> Utseende og beliggenhet skal beskrives. Teknisk og fysisk utførelse, samt arealbehov. Antall generatorer skal oppgis med ytelse (MVA) og spenning (kV). Antall transformatorer skal oppgis med ytelse (MVA) og omsetning (kV). Turbintype oppgis.	Beskrive kraftstasjonen, turbin og generator.	Bygg- og anleggsfag, ...
<u>Veibygging</u> Eksisterende og planlagte veier beskrives. Dette gjelder både midlertidige anleggsveier og permanente veier.	Beskrive eventuell veibygging.	Bygg- og anleggsfag
<u>Nettilknytning (kraftlinjer/kabler)</u> (Selv om det elektriske anlegget kan bygges innenfor konsesjonen til en lokal områdekonsesjonær skal beskrivelsen være med.) Kundespesifikke nettanlegg Nye anlegg for kraftoverføring (jordkabel eller luftlinje) fra anlegget til eksisterende nett skal beskrives med lengde, nominell	(Neppe aktuelt. Beskrive evt. ledninger.)	

<table>
<tr>
<td>spenning (kV) og tverrsnitt. Tilknytningspunktet til eksisterende nett skal angis. Eksisterende og planlagte kraftlinjer med tilknytningspunkt skal tydelig merkes av på kart. Aktuell områdekonsesjonær (nettselskapet som har tillatelse til å bygge og drive fordelingsnettet innenfor kommune) skal angis. Det bør gjøres en avtale med områdekonsesjonæren før konsesjonssøknaden sendes. Avtalen skal vedlegges. Vi gjør oppmerksom på at privatpersoner uten høyspentkompetanse normalt ikke meddeles konsesjon etter energiloven. I tilfeller der en tillatelse etter vassdragslovgivningen skal gis en privatperson, må det avklares hvem som skal drive det elektriske anlegget.

Øvrig nett/ forhold til overliggende nett

Kapasitet på linjenettet og evt. behov for opprustning av distribusjons- og regionalnett som kan følge av prosjektet beskrives. Dette er informasjon som skal være tilgjenglig fra nettselskapene gjennom utredningsdokumenter som Lokale Energiutredninger (LEU) og Regionale Kraftsystemutredninger (KSU). Som et minimum skal det refereres til vurdering av nettkapasitet som beskrevet i disse dokumentene.

<u>Massetak og deponi</u>

Behov for eventuelle deponier og massetak skal beskrives og merkes av på kart.

<u>Kjøremønster og drift av kraftverket</u>

Det skal oppgis om det er planer om effektkjøring.

2.3 Kostnadsoverslag
<table>
<tr><th>Xxxx Kraftverk</th><th>mill. NOK</th></tr>
<tr><td>Reguleringsanlegg</td><td></td></tr>
<tr><td>Overføringsanlegg</td><td></td></tr>
<tr><td>Inntak/dam</td><td></td></tr>
<tr><td>Driftsvannveier</td><td></td></tr>
<tr><td>Kraftstasjon, bygg</td><td></td></tr>
<tr><td>Kraftstasjon, maskin og elektro</td><td></td></tr>
<tr><td>Kraftlinje</td><td></td></tr>
<tr><td>Transportanlegg</td><td></td></tr>
<tr><td>Div. tiltak (terskler, landskapspleie, med mer)</td><td></td></tr>
<tr><td>Uforutsett</td><td></td></tr>
<tr><td>Planlegging/administrasjon.</td><td></td></tr>
<tr><td>Finansieringsutgifter og avrunding</td><td></td></tr>
<tr><td>Sum utbyggingskostnader</td><td></td></tr>
</table>
Det skal oppgis hvilket prisnivå kostnadene er basert på.</td>
<td>(Neppe aktuelt)

Beskrive planlagt mønster for drift: hele året eller kun de dagene skoleklasser eller andre skal være i aksjon?

Lage enkelt kostnadsoverslag for kraftverket med tilhørende anlegg.</td>
<td>Næringslivsøkonomi?, matematikk?</td>
</tr>
<tr>
<td>2.4 Fordeler og ulemper ved tiltaket
<u>Fordeler</u>
Kraftproduksjon.
Andre fordeler.
<u>Ulemper</u></td>
<td>Kort beskrive fordeler og ulemper ved kraftanlegget/tiltaket: kraftproduksjon, undervisning, …; inngrep i natur og kultur, redusert vannføring, …</td>
<td>Geografi</td>
</tr>
</table>

2.5 Arealbruk og eiendomsforhold Arealbruk Størrelse og beliggenhet av nødvendige arealer som skal utnyttes beskrives (inntaksdam/magasin, rørtrase, kraftstasjon, kraftlinje/kabel, veier, med mer). Eiendomsforhold Forholdet til rettighetshaverne skal beskrives, og forholdet til disse bør være avklart før innsending av søknaden. Dersom det søkes om ekspropriasjon er det viktig at det er forsøkt å få til en minnelig ordning for 100 % av rettighetene. Det må fremgå klart av søknaden om minnelig ordning er forsøkt. Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere vedlegges. Vi gjør oppmerksom på at dette også gjelder for kraftlinjer/kabler.	Beskrive som angitt ut fra kart, tegninger, befaring, evt. foto. Beskrive som angitt, basert på informasjon fra museet.	Geografi
2.6 Forholdet til offentlige planer og nasjonale føringer Beskrivelse av tiltakets status i forhold til: Kommuneplan – Planer i henhold til plan- og bygningsloven, mm. Det skal vises til kommuneplanens arealdel. Samlet plan for vassdrag (SP) – Dersom prosjektet er behandlet i Samlet plan eller berører andre prosjekter i Samlet plan skal disse omtales. Grensen for behandling i Samlet plan for vassdrag er 10 MW/50 GWh. Verneplan for vassdrag – Beskrivelse av tiltakets status i forhold til Verneplan for vassdrag Nasjonale laksevassdrag – Beskrivelse av tiltakets status i forhold til Nasjonale laksevassdrag Ev. andre planer eller beskyttede områder – Fylkesvise planer, områder vernet etter naturvernloven, fredet etter kulturminneloven, med mer. Inngrepsfrie naturområder (INON) – Nærhet til inngrepsfrie naturområder omtales, og ev. reduksjon i villmarkspregede områder, INON sone 1 og INON sone 2 skal oppgis i km^2.	Finne ut om kommuneplanens arealdel sier noe om arealet som skal brukes, evt. om det finnes reguleringsplan. Sjekke hvilken status vassdraget bekken er en del av har i Samlet plan for vassdrag, Verneplan for vassdrag, og i forhold til Nasjonale laksevassdrag og verneområder.	Geografi
2.7 Alternative utbyggingsløsninger Alternative utbyggingsløsninger skal beskrives og valg av alternativ skal begrunnes. Fordeler og ulemper ved plassering av inntak, rørtrasé, kraftstasjon og kraftlinjer, samt eventuelle reguleringshøyder og overføringer, vurderes opp mot produksjon, kostnader og miljøkonsekvenser.	Eventuelle alternative utbyggingsløsninger beskrives som angitt. (Tysso III: Med og uten magasin)	
3 Virkning for miljø, naturressurser og samfunn Her skal det gis en beskrivelse av dagens situasjon (nå-situasjon) for hvert av deltemaene, samt en redegjørelse for forventede endringer og konsekvenser som følge av en utbygging. Hvert underpunkt skal gi en selvstendig beskrivelse av forholdene og det er ikke nok å vise til vedlagte miljørapport. Det skal tydelig fremgå i søknaden hva som er søkers egne synspunkter, og hva som er hentet fra miljørapporten dersom synspunktene er motstridende.	Én elevgruppe/klasse kan lage miljørapport, mens en annen skriver kapittel 3 i søknaden.	Geografi (evt. biologi eller naturfag) hovedansvarlig for kapittelet, om mulig med bidrag fra andre fag. Biologi (evt. geografi eller naturfag) ansvarlig for miljørapport

3.1 Hydrologi (virkninger av utbyggingen) Dagens forhold beskrives (vannføringsforhold og ev. vannstandsvariasjoner). Alminnelig lavvannføring, 5-persentil sommervannføring (1.5-30.9), 5-persentil vintervannføring (1.10-30.4) og restvannføringer skal beregnes. Planlagt minstevannføring oppgis. Kurver som viser vannføringen på utbyggingsstrekningen før og etter utbygging i et vått, middels og tørt år skal vedlegges, og det skal angis i teksten hvor mange dager i året vannføringen er henholdsvis større enn største slukeevne og mindre enn minste slukeevne (tillagt planlagt minstevannføring) for de samme årene.	Beskrives/vurderes som angitt, men forenklet.	Matematikk, naturfag
3.2 Vanntemperatur, isforhold og lokalklima Dagens situasjon og ev. konsekvenser i anleggs- og driftsfasen beskrives. Forholdene ovenfor/ved inntaksstedet, på planlagt utbyggingsstrekning og nedenfor planlagt kraftstasjon beskrives. Forventede endringer i vanntemperatur, islegging, isgang, kjøving, risiko for frostrøyk skal beskrives.	Beskrives/vurderes som angitt, men forenklet.	Naturfag, geografi
3.3 Grunnvann, flom og erosjon Dagens situasjon og ev. konsekvenser i anleggs- og driftsfasen beskrives. Det angis hvorvidt grunnvannsressursene i områdene er kartlagt og ev. blir berørt. Flommer i vassdraget beskrives (hyppighet, størrelse og tid på året), og ev. endringer i flomforhold som følge av utbyggingen beskrives. Forekomst av flomskred/løsmasseskred eller annen vesentlig erosjon rett oppstrøms og langs utbygningsstrekningen dokumenteres (foto). Mulige erosjonsskader langs ev. magasiner, berørte elvestrekninger og utløp av kraftstasjonen beskrives. Sannsynligheten for økt sedimenttransport og tilslamming av vassdraget vurderes.	Beskrives/vurderes som angitt, men forenklet.	Geografi, geofag
3.4 Biologisk mangfold Søknaden må inneholde en generell omtale av biologisk mangfold-verdier i området. Viktige naturtyper og arter (rødlistearter) i tiltaksområdet må omtales spesielt. Dagens situasjon og ev. konsekvenser i anleggs- og driftsfasen beskrives. For småkraftverk (1-10MW) kreves det at biologisk mangfold kartlegges spesielt. ”NVE Veileder nr. 3-2007 for dokumentasjon av biologisk mangfold” finnes på www.nve.no/smaakraft.	Beskrives/vurderes som angitt, men forenklet.	Biologi
3.5 Fisk og ferskvannsbiologi Dagens situasjon og ev. konsekvenser av tiltaket for fisk og ferskvannsbiologiske forhold i anleggs- og driftsfasen beskrives.	Beskrives/vurderes som angitt. (Tysso III: Ta med planer om utsetting av ørret.)	Biologi
3.6 Flora og fauna Dagens situasjon og ev. konsekvenser av tiltaket for flora og fauna i anleggs- og driftsfasen beskrives.	Beskrives/vurderes som angitt.	Biologi
3.7 Landskap Området og konsekvenser av tiltaket for landskapsmessige forhold i anleggs- og driftsfasen skal beskrives. Landskapselement som fosser og stryk skal omtales, og forventede konsekvenser beskrives. Det skal beskrives hvordan tekniske inngrep som inntak/inntaksdam, rørtrasé og kraftstasjon blir liggende i terrenget og hvor synlig/skjemmende disse vil bli for omgivelsene. Dersom landskapsmessige hensyn tilsier at det kan være aktuelt med slipp av vann i bestemte perioder, skal det vedlegges fotodokumentasjon av berørt område ved ulike beregnede vannføringer. Eventuelle endringer i nærhet til inngrepsfrie naturområder (INON) omtales.	Beskrives/vurderes som angitt, men forenklet.	Geografi

3.8 Kulturminner Tiltakets virkning på ev. faste kulturminner (automatisk fredete og verneverdige kulturminner) og kulturmiljøer i anleggs- og driftsfasen skal undersøkes og beskrives. Det skal tas kontakt med fylkeskommunen og ev. Sametinget tidlig i planleggingsfasen, og før innsending av søknad, for avklaring i forhold til kulturminner.	Beskrives/vurderes som angitt. (Forenklet kontakt med fylkeskommunen/antikvariske myndigheter kan kanskje avtales på forhånd?) Tysso III: Vær oppmerksom på forholdet til det fredete Tysso I-anlegget.	Geografi, historie
3.9 Landbruk Dagens situasjon og ev. virkninger i anleggs- og driftsfasen beskrives.	Beskrives/vurderes som angitt.	Geografi
3.10 Vannkvalitet, vannforsynings- og resipientinteresser Dagens situasjon og ev. virkninger for vannkvalitet, vannforsyning og resipientforhold i anleggs- og driftsfasen beskrives.	Beskrives/vurderes som angitt.	Biologi Biologi 2: ▪ ... undersøking av biotiske og abiotiske faktorar i eit økosystem
3.11 Brukerinteresser Dagens bruk av området skal beskrives. I hvilken grad området blir brukt til for eksempel ferdsel, jakt, fiske og friluftsliv skal omtales og ev. konsekvenser av tiltaket i anleggs- og driftsfasen beskrives.	Beskrives/vurderes som angitt.	Geografi Fellesfag studieforb.: ▪ drøfte miljøkonsekvensar i norske og samiske samfunn av bruk og inngrep i naturområde
3.12 Samiske interesser Tiltakets virkning på ev. samiske interesser beskrives.	Beskrives/vurderes ev. som angitt.	
3.13 Reindrift Eventuell reindrift i området skal omtales og forventede virkninger som følge av tiltaket skal beskrives. Det skal tas kontakt med lokalt reinbeitedistrikt tidlig i planleggingsfasen, og før innsending av søknad, for avklaring i forhold til reindriftsinteresser. For nærmere beskrivelse av virkninger, se "Retningslinjer for små vannkraftverk" pkt. 5.8 side 31 ff., www.regjeringen.no/Upload/OED/pdf filer/Retningslinjer for små vannkraftverk.pdf.	Beskrives/vurderes ev. som angitt.	
3.14 Samfunnsmessige virkninger Tiltakets betydning for skatteinntekter og sysselsetting i anleggs- og driftsfasen beskrives. Områdets kraftbalanse skal beskrives med referanse til Lokale Energiutredninger (LEU) og Regionale Kraftsystemutredninger (KSU).	Beskrives/vurderes som angitt, men forenklet.	
3.15 Konsekvenser av kraftlinjer Eventuelle negative virkninger av kraftlinjer skal beskrives. Kraftlinjens/kabelens beliggenhet i terrenget skal omtales. Ev. kryssing av vei/elv, samt berøring av viktige naturtyper el verneområder beskrives. Ved planlagt luftlinje skal ev. konsekvenser for fugl omtales.	Ikke aktuelt? (Beskrives/vurderes ev. som angitt.)	Geografi Fellesfag studieforb.: ▪ diskutere estetiske og økonomiske verdiar i landskap
3.16 Konsekvenser ved brudd på dam og trykkrør Fullstendig utfylt skjema "Klassifisering av dammer og trykkrør" skal følge søknaden som selvstendig dokument. Konsekvensene ved brudd på dam og trykkrør skal kort omtales i søknaden. Skjemaet finnes på www.nve.no/smaakraft.	Beskrives/vurderes, men klassifiseringsskjemaet brukes kun som hjelpemiddel (legges ikke ved søknaden). Skjemaet er tilgjengelig på nettet, se under om vedlegg til søknaden.	
3.17 Konsekvenser av ev. alternative utbyggingsløsninger Her beskrives ev. forskjeller i konsekvenser mellom omsøkt prosjekt og alternative løsninger. Nytteverdien i form av økt produksjon ved reguleringer og overføringer oppgis.	Beskrives/vurderes ev. som angitt.	

4 Avbøtende tiltak Her diskuteres mulig avbøtende tiltak i anleggs- og driftsfasen som kan bidra til å redusere konfliktnivået.	Beskrives/vurderes ev. som angitt. (Egen gruppe?)	De(t) fag som har pekt på konflikter/ulemper ved tiltaket.
Minstevannføring Det skal tydelig fremgå av søknaden om det er planlagt slipp av minstevannføring. Ulike alternativer for minstevannføringsslipp, som størrelser og variasjon igjennom året, drøftes og vurderes opp mot kraftproduksjon, kostnader og miljøkonsekvenser. Valg av størrelsen på minstevannføringsslippet skal begrunnes. Hvis det kun foreslås slipp av vann i deler av året, eller ikke i det hele tatt, må dette begrunnes særskilt. Vannføringer ved ulike størrelser skal visualiseres i form av bilder med forskjellige vannføringer med oppgitte nivåer.	Beskrives/vurderes ev. som angitt.	
5 Referanser og grunnlagsdata Her oppgis referanser til informasjon og data som er benyttet i søknaden.	Oppgis som angitt	
6 Vedlegg til søknaden	Følgende vedlegg kan elevene produsere:	
Oversiktskart (1:50 000). Nedbørfelt og omsøkte prosjekt skal være inntegnet. Kartet skal være i A3 el A4 format, tydelig og lesbart, med farger og gode tegnforklaringer.	Ja	Geografi Fellesfag studieforb.: ▪ lese og bruke kart i ulik målestokk og gjere enkel kartanalyse ▪ bruke digitale kart og geografiske informasjonssystem (GIS)
Detaljert kart over utbyggingsområdet (1:5000). Kartet skal vise inntak, vannvei, kraftstasjon, nye og eksisterende kraftlinjer, tilknytningspunkt, nye og eksisterende veier, eiendomsgrenser med mer. Kartet skal være i A3 el A4 format, tydelig og lesbart, med gode tegnforklaringer. Prosjektet skal tegnes inn med farger.	Ja	
Varighetskurve med kurver for ”sum lavere” og ”slukeevne”. Kurver som viser vannføringen på utbyggingsstrekningen før og etter utbyggingen i tørt, vått og middels år. Fyllingskurver hvis reguleringsmagasin.	?	
Fotografier av berørt område skal vedlegges (oversiktsbilde, inntaksområde, rørtrasé, kraftstasjonsplassering, ev. spesielle landskapselement el. verneområder). Inngrepene kan gjerne visualiseres/tegnes inn på bildene.	Ja	
Fotografier av vassdraget under forskjellige vannføringer (størrelse på vannføringen skal oppgis).	Ja	
Oversikt over berørte grunneiere og rettighetshavere	Ja	
Ev. avtale med områdekonsesjonær	Nei	
Miljørapport/kartlegging av biologisk mangfold.	Ja	Biologi
Følgende skjemaer skal følge søknaden som selvstendige dokumenter (skjemaene er å finne på www.nve.no/smaakraft):		
Skjema for dokumentasjon av hydrologiske forhold. (Tilgjengelig på www.nve.no/FileArchive/245/Skjema H_overflate_230407.doc)	Ja? (delvis utfylt)	
Skjema ”Klassifisering av dammer og trykkrør”. (Tilgjengelig på www.nve.no/FileArchive/99/Skjema_klassifisering dammer og trykkrør_bokmål.doc) Det skal fylles ut et eget skjema for hvert vassdragsanlegg, dvs. et eget skjema for dam (flere skjema dersom det er flere dammer) og et eget skjema for trykkrør. Vannføring både ved brudd på dam og trykkrør skal beregnes og oppgis. For trykkrøret skal dessuten kastevidden/lengden på strålen beregnes for to forskjellige bruddsituasjoner. Ved angivelse av forslag til klasse skal NVEs veiledning til § 4 i forskrift om klassifisering av vassdragsanlegg følges. Veiledningen til § 4 og forutsetningene for beregning av bruddvannføringer og kastevidder er angitt på klassifiseringsskjemaet. De vurderinger av bruddkonsekvenser som ligger til grunn for utfylling av klassifiseringsskjemaene skal kort omtales i søknadsteksten. Det skal vedlegges fotografier av utbyggingsstrekningen og områder nedstrøms kraftstasjon for alle vassdragsavsnitt som kan få skader forårsaket av brudd på dam eller trykkrør. Dette gjelder skader på boliger, infrastruktur eller sårbart terreng.	Nei, men kan brukes som hjelpemiddel for enkelte elevoppgaver.	

Litteratur og ressurser

På www.nve.no/smaakraft har NVE samlet informasjon som er relevant for små vannkraftverk, blant annet en oversikt over aktuelle lover og regler og orientering om NVEs saksbehandling. Herfra kan en også laste ned NVEs faktaark og veiledere. Særlig aktuelle er følgende:

Regler for inngrep i vassdrag. NVE Fakta-ark nr. 3/2002. 4 sider.

Bygging av små kraftverk – planlegging og sakshandsaming. NVE Fakta-ark nr. 4/2005. 4 sider.

Veileder i planlegging, bygging og drift av små kraftverk. NVE Veileder nr. 2/2003. Norconsult og NVE. 127 sider. (Se særlig side 18–26 om hydrologi, og side 27–29 om energi og produksjonsberegning.)

Søknadsmal for små vannkraftverk. NVE.

Det kan også være verd å studere nærmere noen eksempler på konsesjonssøknader som NVE har behandlet, og bruke dem som forbilde, for eksempel:

Konsesjonssøknad Mølnelva kraftverk. Statkraft Energi AS, mars 2007. 20 sider pluss vedlegg. Tilgjengelig på www.statkraft.no.

Videre kan også disse veilederne fra NVE være aktuelle:

Anne Hustveit (red.), 2002: *Behandling etter vannressursloven m.v. av vassdragstiltak som kan påvirke vassdrag og grunnvann*. NVE Veileder nr. 1/2002. 41 sider

Eilif Brodtkorb og Odd-Kristian Selboe, 2007: *Dokumentasjon av biologisk mangfold ved bygging av småkraftverk (1–10 MW).* Revidert utgave av veileder 1-2004. NVE Veileder nr. 3/2007. 18 sider.

I tillegg nevnes følgende litteratur:

Svein Jacob Saltveit (red.), 2006: *Økologiske forhold i vassdrag – konsekvenser av vannføringsendringer. En sammenstilling av dagens kunnskap*. NVE. 152 sider.

Jan Henning L'Abée-Lund (red.), 2005: *Miljøeffekter av små kraftverk. Erfaringer fra Telemark og Rogaland*. NVE Rapport nr. 3/2005. 78 sider.

Einar Sæterbø, Liza Syvertsen og Einar Tesaker, 1998: *Vassdragshåndboka. Håndbok i forbygningsteknikk og vassdragsmiljø*. NVE og Tapir forlag. 409 sider.

Per Einar Faugli, Arne H. Erlandsen og Olianne Eikenæs (red.), 1993: *Inngrep i vassdrag; konsekvenser og tiltak – en kunnskapsoppsummering*. NVE Publikasjon nr. 13/1993. NVE og Vassdragsregulantenes forening. 373 sider.

NVE har også egne skolesider på nettet som det pekes til fra forsiden på www.nve.no, med fakta om energi- og vassdragsvirksomheten i Norge, energifaglige og hydrologiske faguttrykk, og oversikter over de lengste og største elvene og Norges høyeste fossefall

For beregninger av nedbørfelt og avrenning anbefales:

NVE Atlas, som det pekes til fra forsiden på www.nve.no.

Det finnes også flere andre nyttige nasjonale, regionale og lokale kart- og tematjenester på nettet, for eksempel:

www.fonnakart.no (Sunnhordland, Hardanger og Nord-Rogaland)

www.bergensregionkart.no (Bergen og omland)

kart.ivest.no (Hordaland fylke)

www.geonorge.no

www.senorge.no

www.yr.no

På nettsidene til Fylkesmannen i Hordaland finnes en større oversikt over gode kartsider, sortert under overskriftene Kartportalar i Hordaland, Landsdekkjande kartportalar, Landsdekkjande tematiske kartportalar, og Regionale kartportalar utanfor Hordaland. Se

www.fylkesmannen.no/enkel.aspx?m=27897

Elever på bygg- og anleggsteknikk og elektrofag ved Odda vidaregåande skule deltok i planlegging og gjennomføring av første byggetrinn på Tysso III-anlegget i Tyssedal. Norsk Vasskraft- og Industristadmuseum har tegninger fra dette arbeidet, og kan formidle kontakt til lærerne som var involvert.

Ressurspersoner

Hvis en ønsker gjesteforelesere, eller råd fra dem som har deltatt i planlegging, bygging og drift av Tysso III, kan en kontakte NVE eller NVIM:

Norges vassdrags- og energidirektorat
Postboks 5091 Majorstua
0301 OSLO

Tlf. 22 95 95 95

Besøksadresse: Middelthunsgate 29

Museumsordningen i NVE
Adresser: Som over
Kontaktperson: Tove Nedrelid, museumskoordinator, tlf. 22 95 94 63, tne@nve.no

Norsk Vasskraft- og Industristadmuseum
Naustbakken 7
5770 Tyssedal

Tlf. 53 65 00 50

Kontaktpersoner:

Stein Haugen, formidlingsleder, tlf. 53 65 00 56 / 91 53 14 84, stein@nvim.no
Åse Mathisen Rabbe, fung. museumspedagog, tlf. 53 65 00 62 / 93 26 96 84, ase@nvim.no
Terje Kollbotn, bygg og anleggsleder, tlf. 53 65 00 67 / 97 19 40 73, terje@nvim.no
Eirik Øgaard, NVE-kontakt, tlf. 474 13 475, eirik@nvim.no