

Nye Kaggefoss koblings- og transformatoranlegg

Konsesjonssøknad 03.2024

REVIDERT UTGAVE 01.2025



Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Godkjent av
01	08.03.2024	Oppdatert etter kommentar fra NVE	OLEOFT	STEODE
02	27.01.2025	Oppdatert etter endringer i Detaljplan	NO1A7G	NOSLDA

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	5
1.1	Sammendrag	5
1.2	Presentasjon av søker/tiltakshaver	7
1.2.1	Anleggskonsesjon	8
1.2.2	Eier- og driftsforhold	8
1.2.3	Konsesjoner som påvirkes av omsøkt tiltak	8
1.2.4	Andre konsesjonsprosesser	10
1.2.5	Fremdriftsplan	10
1.3	Forarbeider	10
2.	Beskrivelse av planlagte anlegg	10
2.1	Beskrivelse av elektriske anlegg	11
2.1.1	Elektriske anlegg i vannkraftverk	11
2.1.2	Kabelanlegg	11
2.1.3	Transformator- og koblingstasjon	13
2.1.4	Kraftledninger	15
2.1.5	Eksisterende elektriske anlegg som skal rives (saneres)	18
2.2	Alternative traseer og plasseringer	18
2.2.1	Alternative traseer/plasseringer som er vurdert, men ikke omsøkt	18
2.3	Permanente hjelpeanlegg	22
2.4	Midlertidige hjelpeanlegg	23
2.5	Beskrivelse av anleggsarbeidene	23
3.	Behovet for å gjøre tiltak	23
3.1	Beskrivelse av nåsituasjonen	23
3.2	Beskrivelse av behovet for å gjøre tiltak	24
3.3	Beskrive fremtidig utvikling	25
3.4	Beskrivelse av konsekvensen av å ikke gjøre noe	25
4.	Tekniske og økonomiske forhold	25
4.1	Beskrivelse av nullalternativ	25
4.2	Vurderinger av alternative systemløsninger/konsepter	26
4.2.1	Alternativ 1a og b Videreføring av dagens systemløsning på linje	26
4.2.2	Alternativ 2 Ny fremtidsrettet systemløsning	27
4.3	Sammenstilling av alternative løsninger	27
4.4	Teknisk/økonomisk vurdering av omsøkt konsept og anleggsløsning Alt 2.	29
4.5	Vurdering av usikkerhet	30
4.6	Begrunnelse for valg av omsøkte anlegg	30
4.7	Nettkapasitet for produksjon/forbruk	30
4.8	Andre økonomiske forhold	30
5.	Virkninger for miljø og samfunn	30
5.1	Metodikk	30
5.2	Utredningsområdet	31
5.3	Nullalternativet/referansealternativet	31
5.4	Kunnskapsgrunnlag	31
5.5	Arealbruk og forholdet til planer og verneområder	32
5.5.1	Beskrivelse av arealbehov	32
5.5.2	Nødvendig offentlig og private tiltak	33
5.5.3	Forholdet til andre offentlige og private planer	33
5.5.4	Forholdet til verneområder	35
5.5.5	Nødvendige tillatelser etter annet lovverk	35

5.6	Naturmangfold.....	35
5.6.1	Status og verdi.....	35
5.6.2	Påvirkning	39
5.6.3	Konsekvens	41
5.6.4	Avbøtende tiltak	41
5.7	Landskap.....	41
5.7.1	Status og verdi.....	41
5.7.2	Påvirkning	45
5.7.3	Konsekvens	48
5.7.4	Avbøtende tiltak	48
5.8	Kulturminner og kulturmiljø	48
5.8.1	Status og verdi.....	48
5.8.2	Påvirkning	49
5.8.3	Konsekvens	49
5.8.4	Avbøtende tiltak	49
5.9	Friluftsliv	49
5.9.1	Status og verdi.....	49
5.9.2	Påvirkning	51
5.9.3	Konsekvens	51
5.10	Reiseliv	52
5.11	Støy	52
5.12	Forurensning	53
5.13	Klimagassutslipp	53
5.14	Elektromagnetiske felt.....	53
5.15	Landbruk og andre naturressurser.....	54
5.16	Luftfart, kommunikasjonssystemer og annen infrastruktur	54
5.17	Samlet virkning.....	54
6.	Naturfare og beredskap.....	55
6.1	Generell vurdering av sikkerhet og beredskap	55
6.2	Vurdering av overvann	56
6.3	Vurdering av klimatilpasning	56
7.	Forholdet til grunneiere og rettighetshavere	56
7.1	Anskaffelse av nødvendige rettigheter.....	56
8.	Liste over vedlegg til søknad.....	57
9.	Referanser.....	58

1. Innledning

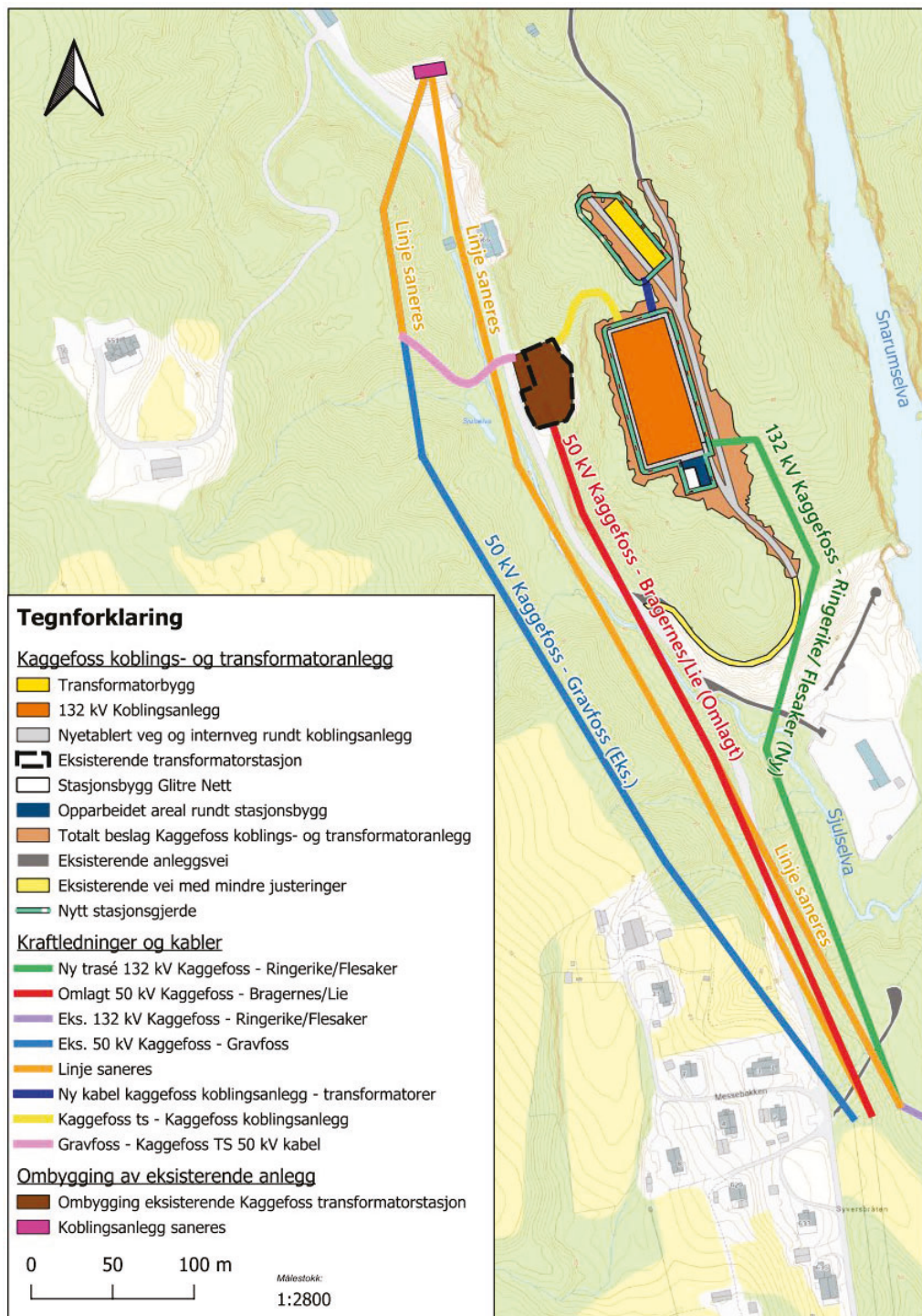
1.1 Sammendrag

Å Energi Vannkraft AS søker om anleggskonsesjon for etablering av nytt utendørs 132 kV transformator- og koblingsanlegg, omlegging av 50 kV og 132 kV ledninger, reinvestering av 10 kV anlegg i kraftstasjonen samt en ombygging av eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon ved dagens Kaggefoss kraftverk. Tiltaket omfatter også riving av eksisterende anlegg.

Kaggefoss kraftverk ligger ved Snarumselva i Modum kommune og er det nederste kraftverket i Hallingdalsvassdraget. Konsesjon for kraftverksanlegget ble gitt i 1946 og anlegget ble bygget i perioden 1949 – 1965. Det elektriske anlegget i kraftstasjonen har nå passert teknisk levetid, og har etter en tilstandsvurdering blitt besluttet reinvestert. Omsøkt anlegg vil bidra til Glitre Nett sitt overordnede mål om å heve spenningen til 132 kV i området og øke drift- og personsikkerheten i anlegget til dagens standard.



Figur 1 Oversikt over omsøkt anlegg i regionen, illustrert med rødt rektangel. Tiltaksområdet ligger i Modum kommune langs Snarumselva, sørvest for kommunesenteret Vikersund.



Figur 2 Situasjonsplan

Spørsmål om saksbehandling og høringsuttalelser rettes til:

Norges Vassdrags- og energidirektorat (NVE)

NVE, PB 5091 Majorstua

0301 Oslo

nve@nve.no

Tlf.: 09575

1.2 Presentasjon av søker/tiltakshaver

Tiltakshaver er Å Energi Vannkraft AS. Glitre Nett AS er medsøker.

De to tidligere kraftkonsernene Glitre Energi og Agder Energi har slått seg sammen til selskapet Å Energi.

Å Energi Vannkraft AS eies av Å Energi AS. Å Energi Vannkraft AS har ca. 220 ansatte. Selskapet har ansvar for utvikling, drift og vedlikehold av 72 hel og deleide kraftverk.

Anleggsmassen har hovedsakelig beliggenhet i Agder og Buskerud fylker. Selskapet er medeier i reguleringsforeninger i vassdrag hvor selskapet har kraftverksinteresser.

Å Energi Vannkraft AS har en normal årsproduksjon på ca. 11,3 TWh.

Glitre Nett er et nettselskap i Å Energi-konsernet som drifter og utvikler strømnettet, samt frakter strøm til kundene i forsyningsområdet. Glitre Nett ble etablert i 2022 etter fusjonen mellom Glitre Energi Nett og Agder Energi Nett. Glitre Nett eier regionalnett i tidligere Agder-fylkene samt tidligere Buskerud fylke med tilstøtende områder i tidligere Oppland, Vestfold og Hordaland. Videre eier selskapet distribusjonsnettene i Agder, samt i kommunene Drammen, Lier, Kongsberg, Gran, Jevnaker, Lunner, Aurland, Hol og Ulvik kommune. Glitre Nett er Norges nest største nettselskap med sine 320 000 nettkunder.

Tabell 1 Informasjon om tiltakshaver

Selskap	Å Energi Vannkraft AS
Adresse	Kjøita 18, 4630 Kristiansand
Postadresse	PB 603 Lundsiden, 4606 Kristiansand
Kontaktperson	Stein Ødegaard
E-post	Stein.odegaard@aenergi.no
Telefon	90199175
Organisasjonsnummer	981 952 324

Tabell 2 Informasjon om medsøker

Selskap	Glitre Nett AS
Adresse	Grønland 67, 3045 Drammen
Kontaktperson	Ole Kristian Oftebro
E-post	Ole.kristian.oftebro@glitrenett.no
Telefon	41250178
Organisasjonsnummer	882 973 972

1.2.1 Anleggskonsesjon

Tiltakshaver søker i medhold av Energiloven (av 29.06.1990) § 3-1 om konsesjon for bygging og drift av følgende elektriske anlegg og hjelpeanlegg ved Kaggefoss kraftstasjon i Modum kommune (se kapittel 2 for nærmere beskrivelse):

- Nytt koblingsanlegg på generator- og høyspenningsnivå (10 og 132 kV)
- Nytt kabelanlegg (10 og 132 kV)
- Nye generatortransformatorer (9 og 8,2 / 132kV)
- Oppgradering av kontroll- og hjelpeanlegg i kraftstasjonen.
- Ombygging av eksisterende ■■■ 132 kV transformatorstasjon (Kaggefoss transformatorstasjon)
- Omlegging av 50 kV linje
- Etablering av nytt 132 kV linjestrekk
- Sanering av eksisterende ledninger
- Sanering av eksisterende koblingsanlegg i kraftverket (9, 8,2 og 50kV) og hjelpeanlegg
- Sanering av eksisterende Generatortransformatorer (Noen skal inngå i reservepool)

Det søkes også om tillatelse til etablering av nødvendige hjelpeanlegg i forbindelse med anleggsvirksomhet som permanent omlegging av eksisterende veinett og oppgradering av eksisterende veinett.

1.2.2 Eier- og driftsforhold

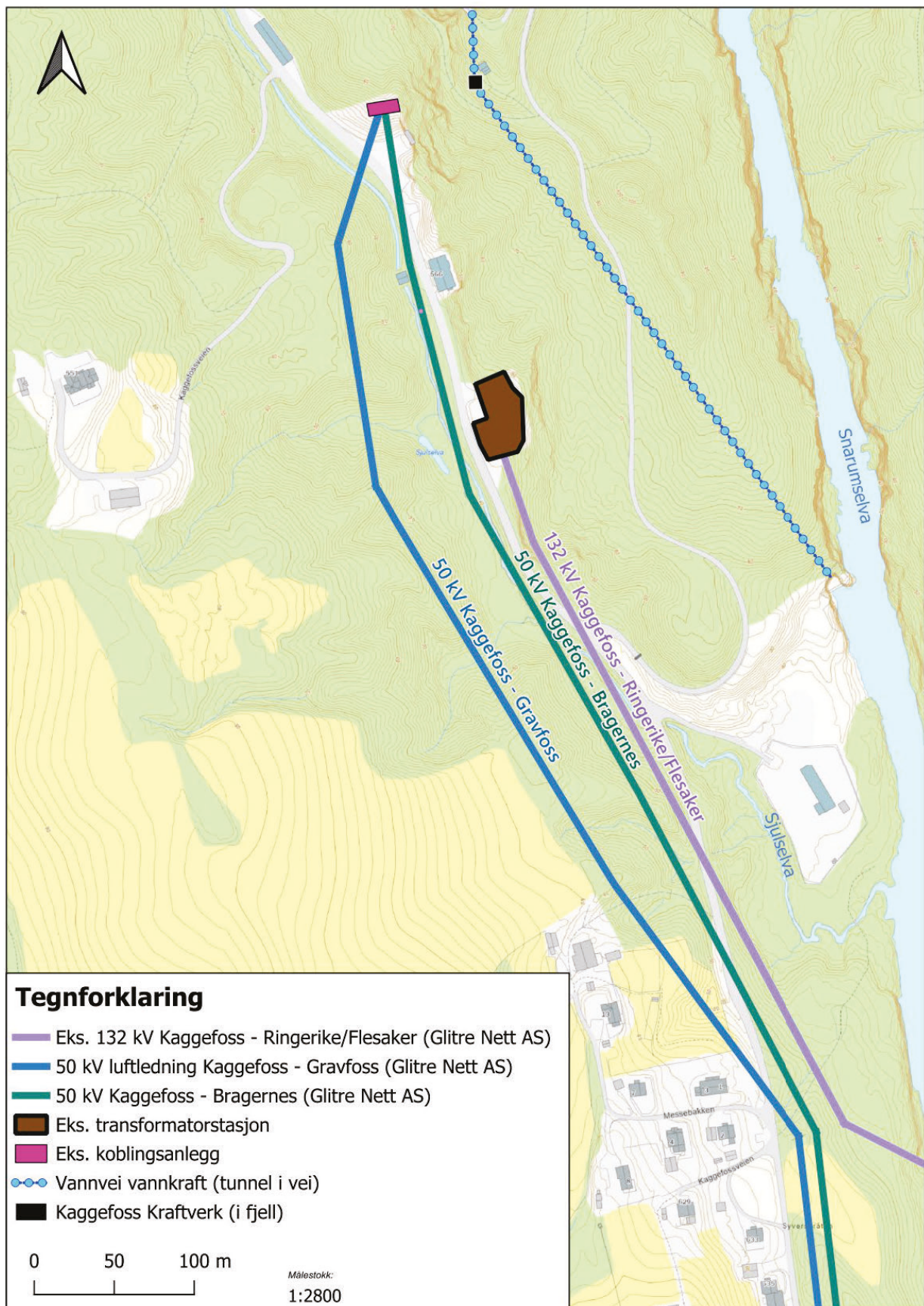
Eierskillet mellom nettselskapet og produksjonsselskapet går i dag på tilkoblingsklemmer mot 50 kV innstrekk for linje 3, 4 og 5 ved adkomsttunnel, og tilkobling ■■■ kV samleskinne for kabel til Kaggefoss transformatorstasjon. Nettanlegg og produksjonsanlegg er ikke hensiktsmessig delt i forhold til drift, ansvarsforhold og dagens praksis for denne type anlegg.

For fremtiden vil Å Energi Vannkraft AS eie og drifte nye generatortransformatorer, og tilhørende 132 kV apparatfelt. Glitre Nett AS vil eie og drifte 132 kV samleskinne, ledningsfelt, kabelfelt mot eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon, stasjonsbygg og eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon. For å tydeliggjøre grensesnitt, se enlinjeskjema i vedlegg 5.

1.2.3 Konsesjoner som påvirkes av omsøkt tiltak

Det omsøkte tiltaket vil berøre flere nærliggende anlegg med konsesjon etter hhv. Energi- og Vannressursloven.

- Å Energi Vannkraft AS Anleggskonsesjon – Kaggefoss NVE ID 202218479-7 pkt. 11 (Vedtatt 06.06.2023)
- Glitre Energi Produksjon AS, Kaggefoss kraftverk, konsesjon av 1974 (og tidligere tillatelser)
- Glitre Energi Nett AS, 132 kV Holgersmoen – Kaggefoss, NVE ID 5288 (vedtatt 05.12.2001)
- Glitre Energi Nett AS, 132 kV Holgersmoen – Kaggefoss, NVE ID 5870 (vedtatt 05.12.2001)
- Glitre Energi Nett AS, 50 kV Kaggefoss – Bragernes, NVE ID 15648 (vedtatt 29.09.2016)
- Glitre Energi Nett AS, 50 kV Kaggefoss – Gravfoss, NVE ID 6844 (vedtatt 29.09.2016)
- Glitre Energi Nett AS, ■■■ 132 ■■■ kV transformatorstasjon, NVE ID 200101866-11 (vedtatt 05.12.2001)
- Glitre Nett sine konsesjoner er nylig erstattet av Anleggskonsesjon med NVE ID 202218479-22 i forbindelse med fusjonen med Agder Energi Nett (vedtatt 10.03.2023)



Figur 3 Eksisterende nett- og vannkraftanlegg rundt Kaggefoss kraftverk.

1.2.4 Andre konsesjonsprosesser

Tiltakshaver er ikke kjent med at det pågår andre konsesjonsprosesser som påvirkes av omsøkt tiltak.

1.2.5 Fremdriftsplan

Tabell 3 Forslag til fremdriftsplan

Steg	Del av tiltak	Planlagt gjennomført
1	Innsendelse av konsesjonssøknad	Q1 2024
2	Tidspunkt for anleggskonsesjon	Q1 2025
3	Prosjektering/planlegging av oppstart	Q4 2024
4	Byggestart	Q4 2024 / Q1 2025
5	Ferdigstillelse/idriftsettelse av anlegg	Q4 2027

1.3 Forarbeider

Rehabiliteringen av det elektriske anlegget i Kaggefoss Kraftverk står på Å Energi Vannkraft sin langtidsplan og fullfører en modernisering der generatorer og turbiner med tilhørende utrustning har gjennomgått en rehabilitering i senere tid.

Det er i forkant av konsesjonssøknaden utført en mulighetsstudie der ulike løsninger og alternative plasseringer er evaluert.

Å Energi Vannkraft er konsesjonær for Kaggefoss kraftverk og tilhørende infrastruktur, og er også grunneier i det berørte området.

Det er opprettet kontakt med hhv. Modum kommune, Statsforvalteren i Viken og Viken fylkeskommune for å hente inn informasjon om kjente verdier i området og informasjon om eventuelle verdier som ikke er tilgjengelige i offentlige innsynsløsninger.

Viken fylkeskommune ønsket arkeologiske undersøkelser på området hvilket også er bestilt og utført. Undersøkelser ble utført våren 2023 og det ble ikke gjort funn på noen av de aktuelle områdene.

Biolog fra Sweco Norge AS har gjennomført befarig av det aktuelle tiltaksområdet.

Relevante innsynsløsninger og databaser er gjennomført i 2023

Det ble gjennomført møter med berørte grunneiere og naboer 18.04.23 og 25.04.2023. Det ble ikke fremmet noen spesielle innspill eller bemerkninger i møtene.

2. Beskrivelse av planlagte anlegg

Eksisterende anlegg i Kaggefoss kraftverk, som er et fjellanlegg, består av fire generatorer, fire 9/50 kV transformatorer, [REDACTED] I tillegg til dette ble det i 2006 etablert en [REDACTED] /132 kV transformatorstasjon (Kaggefoss transformatorstasjon) i dagen utenfor kraftverket, langs Kaggefossveien.

Tiltakshaver søker om å etablere et nytt utendørs 132 kV koblingsanlegg og fire generatortransformatorer, til erstatning for dagens transformatorer og [REDACTED]. I tillegg ønsker tiltakshaver å bygge om eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon til en 132 [REDACTED] kV transformatorstasjon, for å opprettholde tilknytning til det eksisterende [REDACTED] nettet. Det vil også være nødvendig med omlegging av eksisterende kraftledninger, inn til det nye anlegget, samt etablering av flere 132 kV og 10 kV kabler. Se enlinjeskjema i vedlegg 5 for systemløsning, og oversiktskart i vedlegg 1 for plassering av anlegg.

2.1 Beskrivelse av elektriske anlegg

2.1.1 Elektriske anlegg i vannkraftverk

Kaggefoss Kraftverk består av kraftstasjon i fjell (se figur 1, figur 5 og vedlagte enlinjeskjema) med 4 aggregat med tilhørende hjelpeanlegg.

Tabell 4 Informasjon om aggregat i Kaggefoss kraftverk.

Aggregat	A1	A2	A3	A4
Generator ytelse	22 MVA	22 MVA	22 MVA	35 MVA
Spennings	9 kV	9 kV	9 kV	8,2 kV
Transformator ytelse	22 MVA	22 MVA	22 MVA	35 MVA

Dagens generator- og transformatorytelse forblir uendret som følge av omsøkt tiltak.

Det planlegges å erstatte dagens innendørs generatorspenningsanlegg med et nytt 10 kV apparatanlegg for stasjonsforsyning, nullpunkt og uttak på hvert aggregat.

Det etableres generatoreffektbrytere på samtlige generatorer. Dette bidrar i at generator raskt blir frakoblet ved en transformator- eller kabelfeil, noe som gir et positivt bidrag mht. personsikkerhet og sikring av utstyr. Dette gir også en sikrere egenforsyning av anlegget.

Kraftstasjonens kontroll- vern- og hjelpeanlegg, samt AC og DC forsyninger skiftes ut i sin helhet.

Dagens [REDACTED] flyttes ut av anlegget og plasseres ute i nettet.

Kraftstasjonen er plassert iht. beredskapsforskriften og oppbygningen av det rehabiliterte anlegget blir i samsvar med dette.

Det gjøres ingen endringer på vannvei, produksjon eller vannføring gjennom stasjonen.

2.1.2 Kabelanlegg

Generator – nye generatortransformatorer

Det omsøkes nye generatorkabler fra generatoruttak til nye generatortransformatorer. Teknisk data på disse kablene kan ses i tabell 5. Kablene vil føres fra Kaggefoss kraftstasjon, og ut til nye transformatorer via borehull i fjellet. Disse borehullene etableres i forbindelse med prosjektet.

Tabell 5 Teknisk data nye generatorkabler.

Navn på kabel	Generatorkabel
Lengde	A1/A2/A3/A4 160/172/184/196 m
Nominell spenning	12 (24) kV
Driftsspenning	A1/A2/A3/A4 9/9/9/8,2 kV
Termisk grenselast	A1-A3: Ca. 1600A (minimum 1411 A) A4: Ca. 3150 A (minimum 2464 A)
Rydde- og byggeforbudsbelte	N/A
Type kabel	A1-A3: 3x1x1200 mm ² Al A4: 3x1x1200 mm ² Al TSLI(F).
Kabelsett	A1-A3 2 sett

	A4 4 sett
Muffeanlegg	N/A

Generatortransformatorer – Nytt 132 kV koblingsanlegg

Mellom nye transformatorer og nytt 132 kV koblingsanlegg vil det etableres fire 132 kV kabelsett. Disse vil primært forlegges i OPI-kanal, men vil kunne forlegges direkte i grøft, eller i kulvert inne på stasjonsområdet.

Tabell 6 Teknisk data for nye kabler mellom generatortransformatorer og nytt 132 kV koblingsanlegg.

Navn på kabel	Nye transformatorer – Nytt 132 kV koblingsanlegg
Lengde	Ca. 120 m
Nominell spenning	145 kV
Driftsspenning	132 kV
Termisk grenselast	A1-A3 Ca. 400A A4: Ca. 400A
Rydde- og byggeforbudsbelte	8 m
Type kabel	TSLI 3x1x400 Al pr. aggregat
Kabelsett	Et sett pr. aggregat
Muffeanlegg	Standard oppføring i friluft i koblingsanlegg og et tilpasset arrangement i transformatorcelle. Se vedlegg 3 for visualisering..

Eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon – Nytt 132 kV koblingsanlegg

Mellom eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon og nytt 132 kV koblingsanlegg vil det etableres et kabelsett. Kablene vil primært forlegges i OPI-kanal, men vil også kunne forlegges direkte i grøft eller i kulvert inne på stasjonsområdet.

Tabell 7 Teknisk data for ny kabel mellom eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon og nytt 132 kV koblingsanlegg.

Navn på kabel	Gravfoss kabelendemast – Kaggefoss transformatorstasjon
Lengde	Ca. 120 m
Nominell spenning	145 kV
Driftsspenning	132 kV
Termisk grenselast	A
Rydde- og byggeforbudsbelte	8 m
Type kabel	TSLE 1600mm ² AL
Kabelsett	Ett sett
Muffeanlegg	Standard oppføring i stativ, ikke muffehus. Se vedlegg 3 for visualisering.

Endemast – Eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon

Fra kabelendemast på Glitre Nett AS sin ledning (50 kV Gravfoss - Kaggefoss) vil det kables (se figur 5) til eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon.

Kabelen er planlagt etablert i OPI, med en overdekning på 0,4m. Ved kryssing av bekken legges denne i rør, og OPI-kanal er planlagt etablert over røret. Denne løsningen er valgt, da det å krysse i eksisterende vei lenger nord er en fordyrende løsning traseen blir vesentlig lenger. Bekken er lagt i rør tidligere ved veien lenger nord, samt et sted under en garasje.

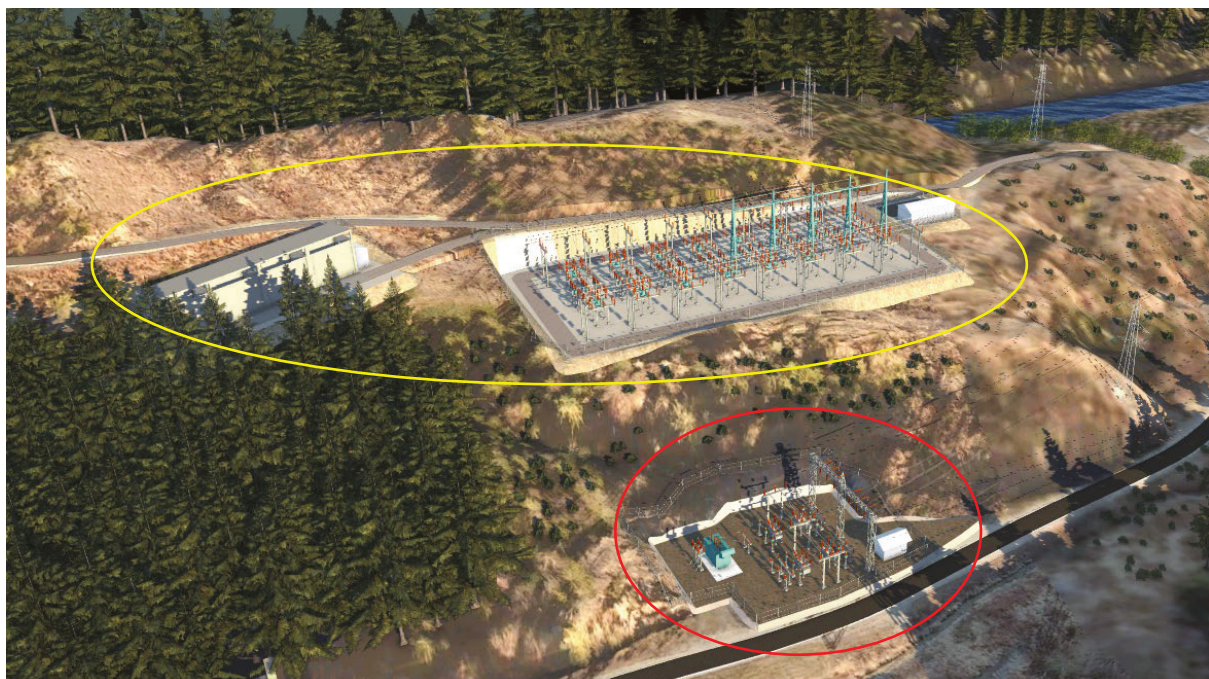
Teknisk data kan ses i tabell 8.

Tabell 8 Teknisk data for ny 50 kV kabel fra endemast Gravfoss – Kaggefoss til Kaggefoss transformatorstasjon.

Navn på kabel	Gravfoss kabelendemast – Kaggefoss transformatorstasjon
Lengde	Ca. 150 m
Nominell spenning	145 kV
Driftsspenning	50 kV
Termisk grenselast	715 A
Rydde- og byggeforbudsbelte	8 m
Type kabel	TSLE 6x1x630mm ² AL
Kabelsett	2 sett
Muffeanlegg	Standard oppføring i stativ, ikke muffehus. Se vedlegg 3 for visualisering.

2.1.3 Transformator- og koblingstasjon

Det omsøkes å etablere en ny transformator- og koblingstasjon «Kaggefoss transformator- og koblingsanlegg». I tillegg til dette omsøkes det en ombygging og utvidelse av «Eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon». Anleggene kan ses i figur 4 og figur 5.



Figur 4 Illustrasjon av omsøkt tiltak (eks. ledninger). Nye Kaggefoss transformator- og koblingsanlegg kan ses i «gul ring» mens eksisterende kaggefoss transformatorstasjon ses i «rød ring».

Eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon

Eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon søkes bygget om på eksisterende lokasjon. Eksisterende transformator vil roteres 180 grader, og det vil etableres et felt nummer fire for innføring av Gravfoss linjen (50 kV). Stasjonen vil driftes på 50 kV frem til en overgang fra 50 kV til 132 kV i området. Deretter er stasjonen tenkt faset ut, og ledninger legges om til nytt 132 kV anlegg. Denne utfasingen vil omsøkes på et senere tidspunkt.

Tabell 9 Teknisk data for Kaggefoss transformatorstasjon.

Stasjonsområde	Ca 1500 m ² , Fjell
Bygninger	Eksisterende stasjonsbygg ca. 25 m ²
Celler	Eksisterende transformatorgrube benyttes, ingen sjaktvegger.
Transformator	132 kV
Frekvensomformer	IA
Likeretter (HVDC)	IA
Vekselretter/likeretter	IA
Kondensatorbatteri	IA
Fasekompensator	IA
Jordslutningsspole	IA
Nullpunktsreaktor	IA
Koblingsanlegg	50 kV, utendørsanlegg (AIS), felt (ett nytt), enkel samleskinne
Reaktor	IA
SVS-anlegg	IA

Kaggefoss koblings- og transformatoranlegg

Nye Kaggefoss koblings- og transformatoranlegg omfatter etablering av nye transformatorer i dagen, koblingsanlegg i dagen og stasjonsbygg i dagen. Anlegget er planlagt etablert øst for eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon (som illustrert i figur 4, figur 5, og i vedlegg 1). I forbindelse med etableringen av det nye anlegget vil det bores ca. 90 meter lange hull fra eksisterende kraftstasjon (i fjell) og ut i dagen. Disse hullene benyttes for fremføring av generatorkabler.

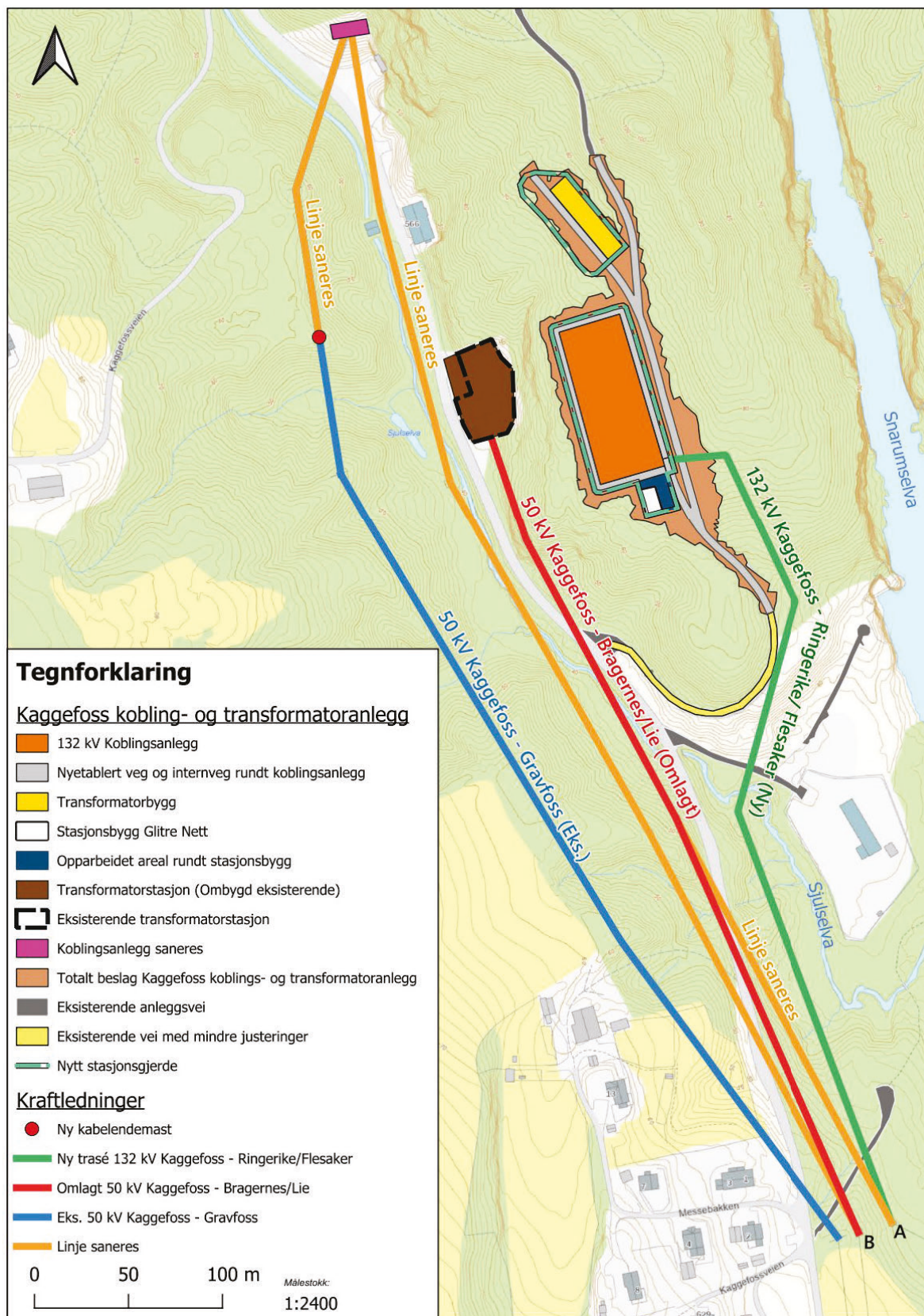
Tabell 10 Teknisk data for Kaggefoss koblings- og transformatoranlegg.

Stasjonsområde (Inkludert koblingsanlegg, transformatorceller, skjæringer, fyllinger og vei)	Ca. 10 000 m ² , Noe løsmasser på fjell
Bygninger	Nytt stasjonsbygg for Glitre Nett Nytt stasjonsbygg og transformatorceller for Å Energi Vannkraft 320 m ² , 10 m høyt Se vedlegg 3 for illustrasjoner
Celler	Fire celler med tak, 300 m ² , 10 m høyt
Transformator	stk. 132 kV stk. 132 kV

Frekvensomformer	IA
Likeretter (HVDC)	IA
Vekselretter/likeretter	IA
Kondensatorbatteri	IA
Fasekompensator	IA
Jordslutningsspole	IA
Nullpunktsreaktor	IA
Koblingsanlegg	132 kV, utendørsanlegg (AIS), 8 felt (1 reserve), dobbel samleskinne
Reaktor	IA
SVS-anlegg	IA

2.1.4 Kraftledninger

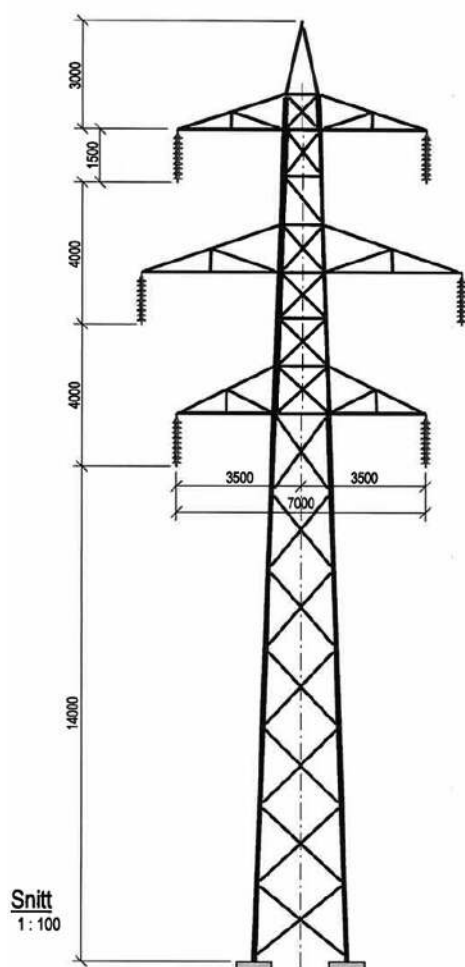
Det vil være nødvendig å legge om dagens 132 kV kraftledning (Ringerike – Kaggefoss og Kaggefoss – Flesaker) til ny trasé mellom vinkelpunkt A og nye kaggefoss koblingsanlegg (som vist i figur 5). Kraftledningen etableres fra eksisterende mast ved vinkelpunkt A og over Å Energi sitt lagerområde langs Snarumselva, for så å vinkles inn mot nytt koblingsanlegg. Fra vinkelpunkt B vil dagens 50 kV ledninger Kaggefoss – Lie og Kaggefoss – Bragerne flyttes over til dagens 132 kV ledningstrase, og tidligere masteanlegg saneres. Eksisterende 50 kV ledning Kaggefoss – Gravfoss kables fra kabelendemast til nytt brytefelt i Kaggefoss transformatorstasjon. Her må det etableres en ny kabelendemast med høyde ca. 11m, masteskisse vist i Figur 7. Ledningsomlegginger er illustrert i figur 5 og i vedlegg 2.



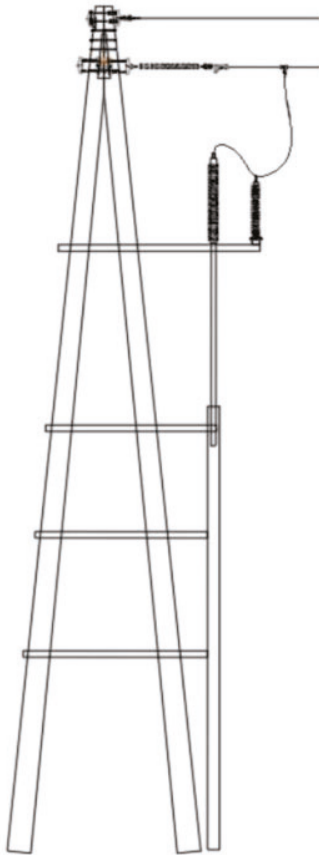
Figur 5 Omsøkt løsning

Tabell 11 Teknisk data for ny 132 kV kraftledning.

Navn på ledning	Vinkelpunk A – Nye Kaggefoss koblingsanlegg
Lengde	Ca. 490 meter
Driftsspenning	132 kV
Termisk grenselast	Per kurs: 1004 A, 20 °C utetemperatur, 80 °C maksimal linetemperatur
Rydde- og byggeforbudsbelte	32 m
Liner	To kurser, Simplex FeAl 240 26/7
Topp-/jordline	Enkel topline
Isolatorer	Kompositt
Mastehøyder	25-30 m



Figur 6 Masteskisse for nye master (høyder og faseavstander vil variere).



Figur 7 Masteskisse over ny 50 kV kabelendemast.

2.1.5 Eksisterende elektriske anlegg som skal rives (saneres)

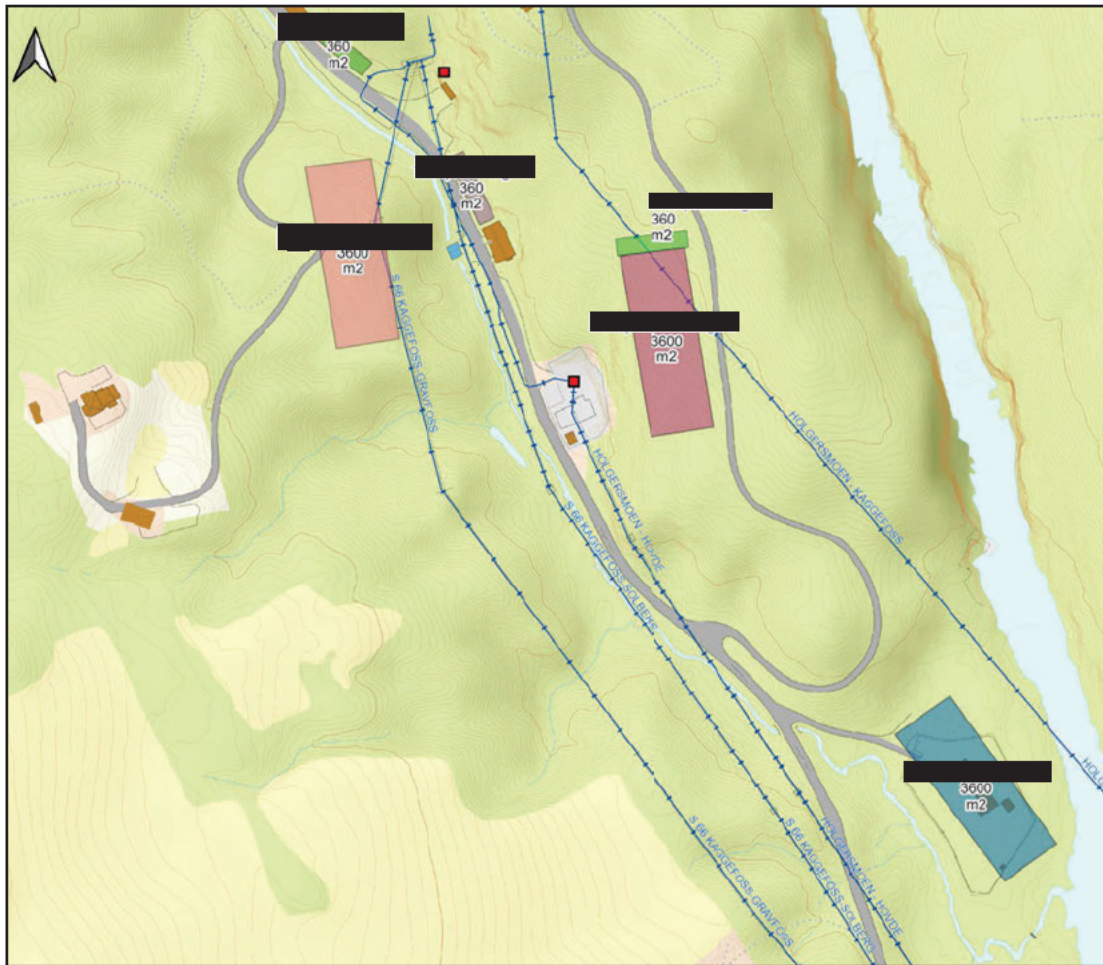
Når nytt anlegg er bygget, og satt i drift, skal følgende anlegg rives/demonteres.

- Innendørs 50 kV Koblingsanlegg generator – og linjeavganger
- Innendørs 50 kV transformatorer
- Innendørs 50 kV AIS bryterfelt
- Kabelanlegg
- Generatornullpunkt, uttak og stasjonsforsyning (10kV)
- Innendørs kontroll- og hjelpeanlegganlegg for kraftstasjonen (Generatorer, 50 kV transformatorer og brytefelt)
- Utendørs koblingsanlegg ved Kaggefoss kraftverk (inntak av luftledninger)
- Masterekke for eksisterende 132 kV Holgersmoen – Kaggefoss fra vinkelpunkt A frem til trasé for eksisterende 50 kV (ca. 200 meter)
- Masterekke for eksisterende 50 kV Bragernes/Lie – Kaggefoss fra vinkelpunkt A og frem til Kaggefoss kraftstasjon (ca. 700 meter).
- Masterekke for 50 kV Gravfoss-Kaggefoss fra ny kabelendemast og frem til Kaggefoss kraftstasjon (ca. 160 meter).

2.2 Alternative traseer og plasseringer

2.2.1 Alternative traseer/plasseringer som er vurdert, men ikke omsøkt

Det er vurdert i alt tre forskjellige plasseringer av nytt koblingsanlegg, og tre forskjellige plasseringer av transformatorer. Disse kan ses i figur 8.



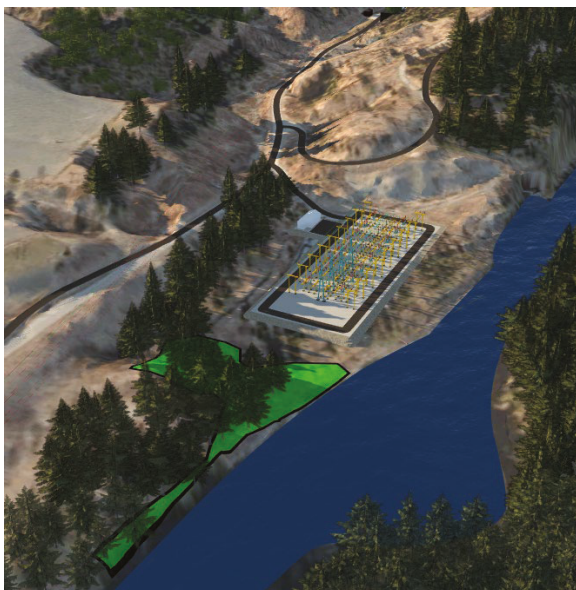
Figur 8 Alternative traseer/plasseringer som er vurdert, men ikke omsøkt. Plasseringer med T står for transformatorer, mens P står for plassering av koblingsanlegg.

Ut ifra en totalvurdering der hensyn til berørt natur, naboer, frihet i forhold til tekniskløsning og nedetid, kommer plassering P1/T1 best ut Denne løsningen er derfor omsøkt som konsesjonssøkte løsninger

Alternativ P2 (Koblingsanlegg)

Denne plasseringen er på en allerede opparbeidet tomt, som i dag brukes som lagerareal for Å Energi. Det er en plassering med god tilkomst, og fint opparbeidet areal. Som et resultat av arbeidene med alternative plasseringer ser man at det ikke er nok plass, uten at man kommer i konflikt med Sjulselva og nærliggende areal avsatt som friluftsområde i reguleringsplan. Det er også utfordringer med flom både fra Snarumselva, og potensielt fra Sjulselva..

På grunn av dette har man valgt å ikke gå videre med dette alternativet.



Figur 9 Illustrasjon av alternativ P2 langs Snarumselva og nærliggende friluftslivsareal (grønt).

Alternativ P3 (Koblingsanlegg)

Anlegget vil her plasseres på en gammel fylling. Det er noe usikkerhet rundt hva som ligger i denne fyllingen, og grunnundersøkelser må påregnes.

Grunnet dette, samt utfordringer med innføringer av kraftledninger og nærhet til bolig er dette alternativet ikke videreført. Det vurderes også at anleggsarbeid her vil kunne føre til avrenning til Sjulselva som ikke er ønskelig.



Figur 10 Illustrasjon av alternativ P3.

Alternativ T2 (Transformatorer)

Anlegget var tenkt plassert rett nord for eksisterende dagbygg. Fordelen til plasseringen er korte føringsveier for 10 kV kabler. Ulempen med plasseringen er at den må etableres under eksisterende 50 kV ledning noe som krever nedetid i byggeperioden og tett inntil offentlig vei og eksisterende

dagbygg. På grunn av dette og behov for betydelig masseuttak ved sprenging, er ikke alternativet videreført.



Figur 11 Illustrasjon av alternativ T2.

Alternativ T3 (Transformatorer)

Denne plasseringen av transformatorene var aktuelt dersom stasjonsplassering P3 ble valgt. Da P3 er vurdert som ikke aktuell, har også denne plasseringen av transformatorer blitt vurdert som ikke aktuell. Området vurderes også som rasutsatt og vil kreve mye sikringsarbeider.



Figur 12 Illustrasjon av alternativ T3.

Alternativ plassering av eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon

I forbindelse med forprosjektering av anlegget, ble en flytting av eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon identifisert som en løsning. Anlegget var da tenkt flyttet opp mellom stasjonsplassering P2 og Snarumselva. Det ble utarbeidet en grov 3D-modell av denne plasseringen som kan ses i vedlegg 3 «Visualiseringer og tegninger». Ved modellering ble det tydelig at det krevde relativt store inngrep/tiltak for å få dette til. Det ble derfor vurdert som mer hensiktsmessig å bygge

stasjonen for 50 kV på eksisterende plassering. Dette basert på fremtidig systemløsning, miljø og økonomi.

2.3 Permanente hjelpeanlegg

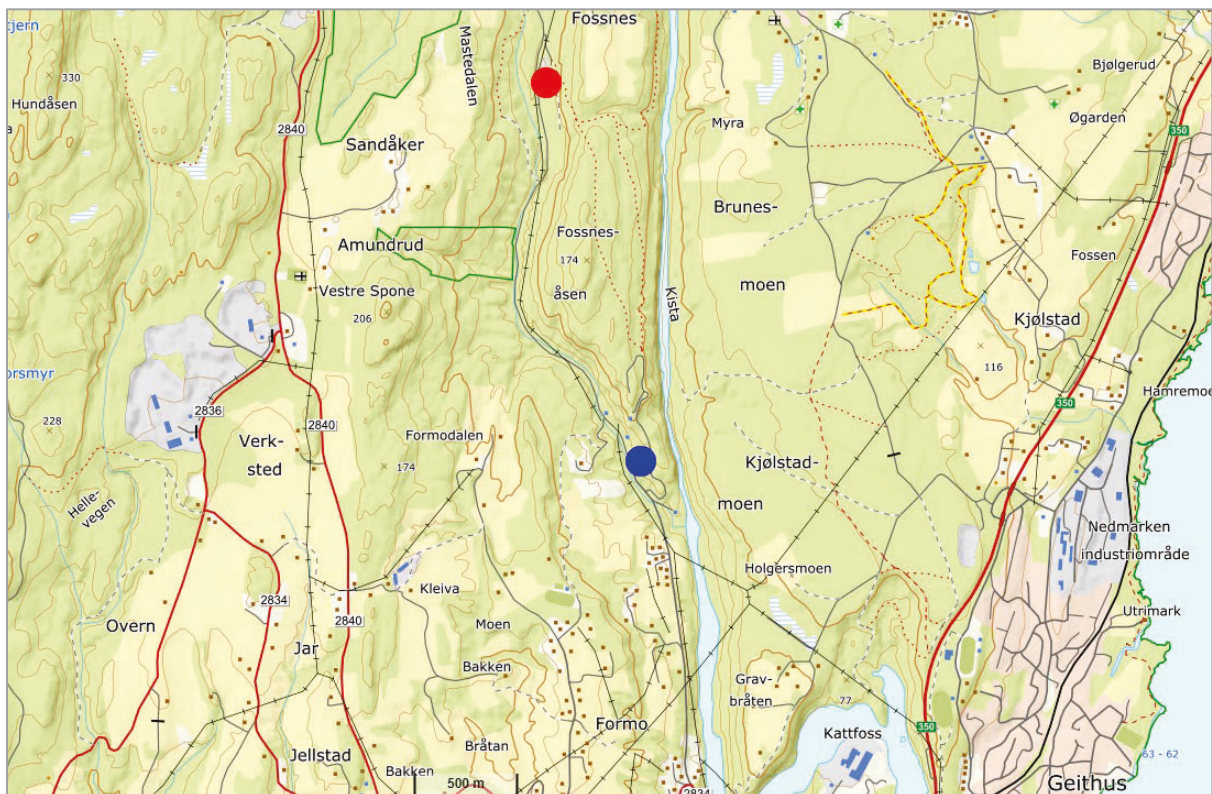
Adkomstvei og tilrettelegging

Det vil være nødvendig å legge om deler av eksisterende vei forbi nye Kaggefoss koblings- og transformatoranlegg. Dette er nødvendig da eksisterende vei går gjennom tenkt anleggsareal. Det vil etableres ca. 150 m ny vei, på vestsiden av nytt anlegg. Denne veien vil etableres med en veibredde på 3,5 m. Den vil etableres som grusvei.

Planlagt veitrase kan ses i vedlegg 2. Det vil også måtte gjøres justeringer av eksisterende vei for tilrettelegging av transformortransport. Veien vil, som i dag, stenges av med bom.

Massedeponi

Det er estimert overskuddsmasser i størrelsesordenen 15 000 m³. Disse massene vil kjøres til Mastedalen masseuttak, nord for anlegget. Det er i dette masseuttaket relativt nylig tatt ut 45000 - 100 000 m³. Det er derfor plass til prosjektets overskuddsmasser uten ytterligere beslaglegning av areal. Massene som lagres i areal for masseuttak kan benyttes til fremtidige samfunnsnyttige formål.



Figur 13 Rødt punkt viser eksisterende masseuttak i Mastedalen hvor overskuddsmasse er tenkt plassert. Blått punkt indikerer tiltaksområdet for omsøkt tiltak.

Rigg- og anleggsplass

Permanent rigg- og anleggsplass er ikke nødvendig, utover de nye stasjonsarealene. Det forventes at allerede opparbeidet areal rundt Å Energi sine eksisterende anlegg kan benyttes til utstyrs- og maskinoppstilling.

Landingsplass for helikopter

Det planlegges ikke bruk av helikopter i forbindelse med anleggsarbeidet.

2.4 Midlertidige hjelpeanlegg

Å Energi Vannkraft har i dag et lagerområde som vist i figur 8 (Under areal for P2). Dette området vil brukes som et midlertidig riggområde, samt midlertidig massedeponi i byggefasen. Det vil tilbakeføres til lagerområde når prosjektet er ferdig.

2.5 Beskrivelse av anleggsarbeidene

Behovet for transport langs offentlige og private veier/traseer og kraftledningstraseer

Frem til anlegget vil alle anleggsmaskiner og transport av utstyr/materiell, inkludert transformatortransport, fraktes langs offentlig vei. Av private veier vil kun Å Energi sine egne veier benyttes.

For etablering av ny ledningstrasé, samt justering/rivning av eksisterende ledninger, vil det kjøres i ledningstraséen.

Behov for sprenging, graving og fundamentering, masseuttak og deponering

For etablering av koblingsanlegg, transformatorceller, veier og mastefundamenter vil det være behov for sprengning, da området i stor grad består av fjell i dagen. For å minimere volumet av permanent massedeponi vil det ses på muligheten for å bruke et knuseverk, slik at stedlige masser kan benyttes for oppfylling av stasjonsområdet, samt veitrase.

Nye master vil fundamenteres ved etablering av plasstøpte løsmassefundamenter, eller fjellfundamenter avhengig av grunnforhold. For koblingsanlegget vil det etableres betongfundamenter for apparater, innstrekstativ og stasjonsbygg. I forbindelse med transformatorcellene vil det etableres transformatorgruber for oljeoppsamling.

Fremdrift og anleggsarbeid

Oppstart avhenger av konsesjonsbehandling og når en eventuell anleggskonsesjon vil være vedtatt. Arbeidet er etter fremdriftsplanen planlagt i 2024 og i sommerhalvåret for å unngå utfordringer med snø og tele. Grunnarbeidet og opparbeidelse av tomt for nytt transformator- og koblingsanlegg, og ved eksisterende transformatorstasjon, er første prioritet. Arbeidet innebærer sprengning og utgraving, opparbeidelse av areal og omlegging av veinett, samt utbedring av eksisterende vei. Arbeidet innebærer også tilrettelegging for kabelføringer (inkludert grøfting og boring) og bygningsarbeider, fundamentering av koblingsanlegg, mm. Videre vil det i denne fasen etableres nye fundamenter for ny 132 kV kraftledning. Det ønskes å komprimere de støyende arbeidene innenfor en relativt kort periode, slik at dette arbeidet ikke drar ut i tid og medfører mer forstyrrelser enn nødvendig for nærmiljøet.

Når rammene for nytt transformator- og koblingsanlegg, eksisterende transformatorstasjon og fundamenter for ny 132 kV kraftledning er på plass vil elkraftkomponenter transporteres til anlegget og installeres deretter. Dette inkludere transformatorer, kabler, ledninger, master, stativ og annet. Sanering av eksisterende kraftledninger og eksisterende koblingsanlegg vil gjøres i den siste delen av anleggsfasen, før det nye anlegget kan prøves og deretter idriftsettelse. Området vil istandsettes og vekstmasser som skal gjenbrukes vil tilføres der dette er hensiktsmessig.

Det forventes at maskinparken vil representere en rekke ulike funksjoner, inkludert borerigg, knuse/sikteverk, gravere, hjullastere, lastebiler, betongbiler, mm.

3. Behovet for å gjøre tiltak

3.1 Beskrivelse av nåsituasjonen

Kaggefoss kraftverk ligger ved Snarumselva i Modum kommune og er det nederste kraftverket i Hallingdalsvassdraget. Kraftverket utnytter fallet i Kaggefossen og Kistefossen. Konsesjon for anlegget ble gitt i 1946 og anlegget ble bygget i perioden 1949 – 1965. Kraftverket har gjennom årene gjennomgått flere utvidelser og oppgraderinger.

Kaggefoss Kraftverk består i dag av kraftstasjon i fjell med 4 aggregat. Hvert aggregat har sin egen transformator som er plassert i adkomsttunellen og kabelføringer fra generator til transformator.

Kraftverket består også av 50 kV innendørs koblingsanlegg, to lukehus ved inntak og dam, samt en rekke andre bygninger og infrastruktur. Hjelpeanlegg er delt mellom kraftstasjon, dagbygg og dam. Kontrollanlegget som er felles for hele anlegget, er lokalisert i kraftstasjonen.

Kraftverket har i dag 4 linjeavganger til 50 kV regionalnett. Nettselskapet kobler gjennom Kaggefoss transformatorstasjon anlegget opp mot 132 kV regionalnett.

Tabell 12 Hoveddata for eksisterende Kaggefoss kraftverk.

Arrangement	Kraftstasjon i fjell (1951)
Installasjon	4 stk. Francis turbin
Fallhøyde	72 meter
Kapasitet	150 m ³ /s
Effekt	90 MW (3x22 MVA, 1x35 MVA)
Årsproduksjon	640 GWh/år
Vannvei	2300 m tilløpstunnel, 600 m utløpstunnel

Kortfattet historikk:

- 1946: Konsesjon gitt
- 1951: Første aggregat i drift
- 1952: Andre aggregat i drift
- 1954: Tredje aggregat i drift
- 1965: Fjerde aggregat i drift
- 1993: Nytt kontrollanlegg og kontrollbygg med driftssentral
- 1994 - 1999: Utskifting av løpehjul på aggregat 2, 3 og 4 og revisjon av generatorer.
- 1999: Utvidelse av tilløpstunnel
- 2010 – 2013: Oppgradering generatorer (ny stator)
- 2012: Nytt løpehjul aggregat 1

Kaggefoss kraftverk skal i de nærmeste årene gjennomgå en større rehabilitering som vil øke både person- og driftssikkerheten. Transformatorene skal blant annet flyttes ut av fjellhall til utendørs trafograver for å tilfredsstille nye forskrifter og øke personsikkerheten. Det skal også installeres nye apparat- og kontrollanlegg på alle spenningsnivåer. Eksisterende innendørs 50 kV koblingsanlegg erstattes av et utendørs 132 kV koblingsanlegg.

Rehabiliteringsarbeidet gir ingen ytelsesøkning og vil ikke påvirke endringer i vannføring i vassdraget.

I tillegg til Kaggefoss kraftverk er det etablert en utendørs «Kaggefoss transformatorstasjon». Dette er en 132 kV stasjon, som knytter kraftverket til 132 kV nettet. Stasjonen er fra 2006.

3.2 Beskrivelse av behovet for å gjøre tiltak

Generatorer og turbiner med tilhørende utrustning har gjennomgått en rehabilitering i senere tid (se pkt. 3.1)

Tidspunktet for reinvestering og teknisk levetid for det elektriske anlegget er nådd. Det er også et behov for å øke personsikkerheten i anlegget og heve den opp på dagens standard.

Apparatanlegget på Kaggefoss er hovedsakelig basert på originalt utstyr og over 70 år gammelt.

Dagens kontrollanlegg som er modernisert en gang siden idriftsettelsen i 1951 er nå 30 år. Typisk levetid for denne typen anlegg kontrollanlegg er 20 – 25 år.

Både for apparat- og kontrollanlegg er tilgang på kompetanse hos leverandører og reservedeler vanskelig tilgjengelig i markedet.

Generatortransformatorene som er vannkjølte er av ulik alder (50,43,37 og 16år) og er byttet en gang siden driftsettelse av anlegget. Generatorgruvene tilfredsstiller ikke dagens krav til trykkavledning og brannsikkerhet de må derfor modifiseres.

Anlegget må også tilpasses fremtidig nettstruktur og ønsket eierskille mellom produksjonsselskap og Netteier.

3.3 Beskrive fremtidig utvikling

Som en del av arbeidet med mulighetsstudie og konsesjonssøknaden er det sett på fremtidig nettutvikling i området. Kaggefoss kraftstasjon transformerer i dag all sin produksjon opp til 50 kV. Fra 50 kV er kraftverket også knyttet til 132 kV nettet via eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon.

Det er et overordnet mål i området å heve linjespenningen til 132 kV. For å hensynta denne fremtidige nettutviklingen vil omsøkt anlegg i bygges for 132 kV.

For å ivareta de eksisterende 50 kV ledningene, bygges Kaggefoss transformatorstasjon om til 50 kV. Dette minimerer behovet for reinvestering den dagen omkringliggende nett bygges om. Eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon er tenkt revet når man i fremtiden bare har 132 kV i området.

Nåværende konsesjon på ledningene inn mot Drammen går ut i 2035, og er planlagt reetablert til dette tidspunktet. Det er derfor naturlig å bygge nytt anlegg på Kaggefoss for 132 kV, slik at vi ikke må reinvestere hele 132 kV anlegget inkl transformatorer i 2035.

3.4 Beskrivelse av konsekvensen av å ikke gjøre noe

Kaggefoss kraftstasjon har en årlig produksjon på ca. 640 GWh. Dersom det ikke gjøres tiltak er det en reell fare for havari på anlegget, som vil føre til tapt produksjon over en lengre tidsperiode.

En ren reinvestering av anlegget slik det er i dag vil ikke være en hensiktsmessig investering, da man vil måtte bygge hele anlegget på nytt ved en fremtidig spenningsoppgradering av omliggende nettet. Det er også tvilsomt om det er mulig å reetablere eksisterende anlegg forskriftsmessig på dagens plassering (i eksisterende bygningsmasse). Dette både med tanke på en evt. brann i transformator og plassmessige løsninger for bryterarrangement på 50 kV anlegget.

4. Tekniske og økonomiske forhold

4.1 Beskrivelse av nullalternativ

Dagens koblingsanlegg på 50kV er plassert i bryterhall inne i kraftverket.

Vi har gått ut ifra at nullalternativet er et rent vedlikeholds alternativ, der vi erstatter dagens innendørs 50kV anlegg enten komponent vis eller med et nytt 50kV anlegg.

Et vedlikeholds alternativ (bytte av komponenter på eksisterende plass) vil i dette prosjektet ikke være mulig på grunn av manglende tilgang på reservemateriell og kompetanse på eksisterende utstyr som er 70 år.

Nytt 50kV utstyr for nominellspenning 72,5kV er, grunnet sin utforming (bla. større fase avstander), mere plasskrevende og vil ikke kunne plasseres i samme bryterhall som i dag.

Det er også registrert sprekkdannelser og mangelfull armering i gulv slik at høyspennings rommet i kraftstasjonen heller ikke vil kunne tåle belastningen av et nytt anlegg uten store utbedringer av bygningsmasse.

En oppbygning på samme sted vil også forårsake en meget lang produksjonsstopp for hele kraftverket.

Med bakgrunn i dette anser vi ikke nullalternativet som forsvarlig og realistisk. Det er derfor ikke utredet videre.

4.2 Vurderinger av alternative systemløsninger/konsepter

Det er vurdert alternative systemløsninger.

Det som skiller de ulike systemløsningene som er identifisert er hvilket spenningsnivå man transformerer generatorspenningen opp til. Alternativ 1a transformerer opp til 50kV. Alternativ 1b og 2, opp til 132kV

Det er i tillegg også vurdert bruk av treviklingstransformator kontra tovikling for A1/A2 noe som kompliserer anlegget mht. utforming, drift og vedlikehold og er ikke tatt med i sammenligningen.

Kaggefoss kraftverk er et elvekraftverk uten vesentlig magasinering. Produksjonstapene ved de ulike ombygningsalternativene er estimert ut ifra tilgjengelige varighetskurver. Stopptidspunktene er optimalisert i forhold til varighetskurvene og lagt til tidspunkt av året hvor produksjonen er lavest.

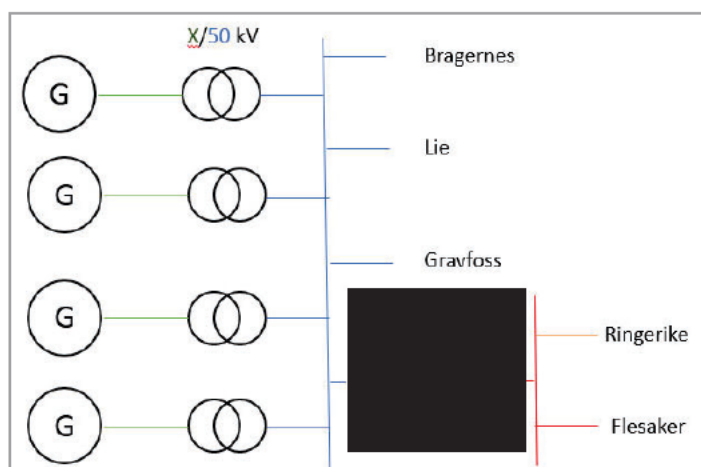
4.2.1 Alternativ 1a og b Videreføring av dagens systemløsning på linje

Alternativ 1a Videreføring av dagens generatortransformatorer:

Et alternativ er å inntil videre beholde dagens systemløsning (enlinjeskjema). Det vil si en midlertidig videreføring av alle fire generatortransformatorer som er plassert inne i kraftstasjonen og etablering av et nytt utendørs koblingsanlegg bestående av ■ stk. 50 (72,5) kV bryterfelt.

Det vil si en fortsatt transformering fra generatorspenning, til 50 kV. Videre vil det tilknyttes et 50(72, 5) kV koblingsanlegg som igjen knyttes til dagens ledninger mot 50kV Bragernes, Lie og Gravfoss.

I eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon (som blir uendret) transformeres det som idag fra ■ kV til 132 kV, og knyttes mot 132 kV ledningene mot Flesaker og Ringerike transformatorstasjon. Se forenklet skisse i Figur 14.



Figur 14 Forenklet skisse av systemløsning alternativ 1

Dette alternativet vil imidlertid legge store begrensninger for en (nær) fremtidig overgang til 132 kV i nettet, da man i praksis vil måtte bygge enda et nytt utendørsanlegg inkl. kontrollanlegg for å muliggjøre denne overgangen innen få år. (Fase 2).

Når oppgraderingen kommer får man nok en stor anleggstilpassning der man bygger nye transformator sjakter og installerer nye transformatorer, legger nye generatorkabler og tilpasser kraftstasjonens kontroll og hjelpeanlegg

Oppgraderingen vil også forårsake en meget lang produksjonsstopp i hele kraftverket da man ikke kan drifte anlegget når dette skjer med mindre man bygger det nye anlegget på et nytt sted.

Man har funnet andre alternativ som bedre tilrettelegger for dette. Derfor er ikke denne systemløsningen omsøkt.

Alt 1b: Gjøre alt klart med omkoblbare transformatorer

En variant av alternativ 1a, for å imøtekomme en fremtidig nettstruktur og minimere total nedetid, er å installere transformatorer, måletransformatorer og koblingsanlegg forberedt for 132kV med omkoblbare kjerner slik at man i en første fase drifter anlegget på 50kV og når behovet melder seg kan koble om og drifte det samme anlegget på 132kV.

En slik løsning er imidlertid klart fordyrende i forhold til alt. 2 da man vil ha høyere investeringskostnader på transformatorer, transformatorceller, kabelanlegg og måletransformatorer.

Typisk vil en omkoblbar transformator som teknisk sett er mer utfordrende koste ca 25- 30% mer i innkjøp.

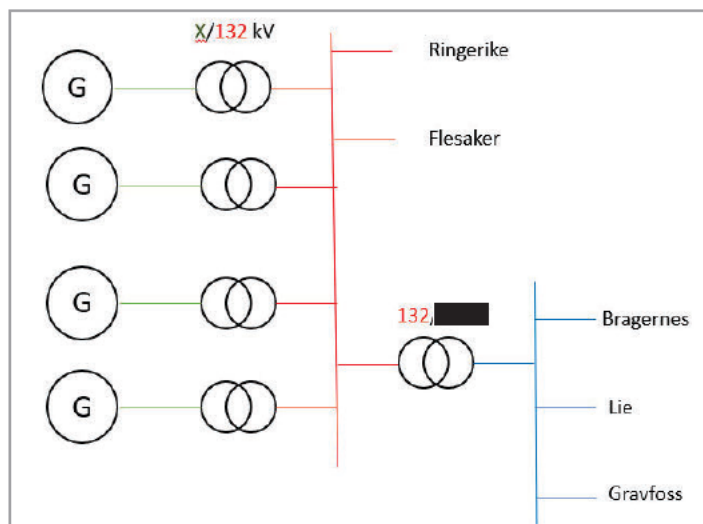
Løsningen vil også kreve en runde med ny nedetid under omleggingen til 132kV og derigjennom tapt produksjon for kraftverket (Fase 2).

Derfor er ikke denne systemløsningen omsøkt.

4.2.2 Alternativ 2 Ny fremtidsrettet systemløsning

For dette alternativet vil det transformeres direkte fra generatorspenning og opp til 132 kV. I 132 kV anlegget vil dagens ledninger Ringerike og Flesaker tilknyttes, samt eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon. Kaggefoss transformatorstasjon bygges om fra 132 kV til [REDACTED] og brukes for å koble til ledningene Bragernes, Lie og Gravfoss. Denne løsningen muliggjør en enkel overgang til 132 kV i omliggende nett, uten at det må gjøres en fullstendig reinvestering av anlegget. Se Figur 15 for forenklet skisse av systemløsning.

På bakgrunn av dette omsøkes alternativ 2, og anses som den mest fremtidsrettede og kostnadsgunstige løsningen. Denne løsningen vil også være den klart gunstigste i forhold til produksjonstap og forsyningssikkerhet ombygningsperioden.



Figur 15 Forenklet skisse av systemløsning alternativ 2 (Omsøk løsning)

Utfasede generatortransformatorer med fortsatt restlevetid vil inngå i selskapets beredskapslager.

4.3 Sammenstilling av alternative løsninger

	Nullalternativ	Alternativ 1a:	Alternativ 1b:	Alternativ 2:
--	----------------	----------------	----------------	---------------

		Beholde dagens transformatorer (Midlertidig)	Omkoblbare transformatorer	Bygge anlegget ferdig Omsøkt tiltak
Fordeler	Ingen	Kan utnytte restlevetid på generator-transformatorer	Kan bygge et koblingsanlegg som benyttes ved fremtidig overgang til 132kV.	Kan bygge et koblingsanlegg som benyttes ved fremtidig overgang til 132kV. Unngår ny nedetid ved omlegging av linjer til 132kV Transformatorer med restlevetid inngår i selskapets beredskapslager.
Ulemper	Ikke mulig på grunn av manglende tilgang på reservemateriell og kompetanse på eksisterende utstyr.	Legger store begrensninger for en (nær) fremtidig overgang til 132 kV. Vil måtte bygge enda et nytt utendørsanlegg inkl kontrollanlegg om kort tid. Nye produksjonstap og stopp på anlegget når ny ombygning finner sted	Høyere investeringskostnader enn Alt.2 Teknisk komplisert Nye produksjonstap når ny ombygning/omkobling finner sted	Ingen i forhold til de andre alternativene
Investeringskostnader (P50) *) Fase 1 (2026/27)	-	250 MNOK	387MNOK	344 MNOK
Investeringskostnader (P50) *) Fase 2 (2035)		203 MNOK	2 MNOK	0

Nedetids- kostnader **)		21,5 MNOK (27 GWh)	21,5 MNOK (27 GWh)	21,5 MNOK (27 GWh)
Fase 1 (2026/27)				
Nedetids- kostnader **)		68,1 MNOK (85 GWh)	10.7 MNOK (12 GWh)	0
Fase 2 (2035)				
Totalvurdering økonomi med rangering	-	3	2	1

*) Som grunnlag for Investeringskostnadene er det benyttet 2024 kroner.

**) Som grunnlag for tapsberegningene er det benyttet en pris på 73 Euro/MWh flatt, uten sesongvariasjoner.

Farge forklaring

Grønn: Mest fordelaktig
Gul: Middels fordelaktig
Rød: Minst fordelaktig

4.4 Teknisk/økonomisk vurdering av omsøkt konsept og anleggsløsning Alt 2.

Den teknisk økonomiske vurderingen er gjennomført med følgende forutsetninger:

- Periode: 40 år
- Rente: 4 %
- Drift og vedlikehold 1,5% av investeringskost
- Planlegging og prosjektering 10% av investeringskostnad

Se tabell 13 for oppsummering av vurderingen.

Tabell 13 Eksempel på tabell over kostnader og relevante nyttevirkninger (Kilde, NVE 2022).

Kostnader og nyttevirkninger	Beskrivelse
Investeringskostnader	• Investeringskostnad for omsøkt tiltak: 344 MNOK Kostnadene baserer seg på en kombinasjon av innhentede budsjettpriser (2023) og erfaringsdata(indeksregulert) fra rådgiver og netteier.
Drift- og vedlikeholdskostnader	102 MNOK (1,5% av investeringskost over 40 år)
Endring i nettap	Ikke avgjørende for valgt av alternativ
Endring i avbruddskostnader	Se tabell over for estimerte kostnader for tapt produksjon
Estimat av endringer i flaskehalskostnader	Ikke aktuelt for omsøkt anlegg
Sparte spesialreguleringskostnader	Ikke aktuelt for omsøkt anlegg
Verdien av ny produksjon	Ikke aktuelt for omsøkt anlegg
Restverdi	Ikke avgjørende for valgt av alternativ
Sparte reinvestering andre steder i nettet	Ikke aktuelt for omsøkt anlegg

Kostnader knyttet til riving	Kostnader knyttet til riving er inkludert i investeringskostnadene.
------------------------------	---

4.5 Vurdering av usikkerhet

Den største usikkerheten i tiltaket er investeringskostnaden. Erfaringstall fra nyere investeringer viser betydelige økninger i kostnader og store prisforskjeller, samt usikkerhet i ledetid. Tiltakshaver har etter beste evne estimert kostnader, i samråd med konsulent for å minimere usikkerheten.

Denne usikkerheten har ikke betydning for vår vurdering av alternative plasseringer og løsninger, da den er uavhengig av plassering.

4.6 Begrunnelse for valg av omsøkte anlegg

Grunnet eksisterende anleggs tekniske tilstand er tiltaket helt nødvendig for å opprettholde produksjonen ved Kaggefoss kraftstasjon.

Det er et overordnet mål i regionalnettet å løfte spenningen til 132 kV. Ved å bygge valgt systemløsning har man klargjort for denne overgang, slik at man ikke trenger å gjøre en komplett reinvestering på et senere tidspunkt. Det er også omsøkt et luftisolert anlegg, som vil minimere bruken av SF6.

Det står i dag to spoler i Kaggefoss kraftverk. Disse er tenkt erstattet i Langum transformatorstasjon, slik at spoletysen i nettet ivaretas.

4.7 Nettkapasitet for produksjon/forbruk

Tilknytning av ny produksjon eller forbruk er ikke en del av søknaden. Nettkapasitet er derfor ikke videre vurdert.

4.8 Andre økonomiske forhold

Det er ikke behov for anleggsbidrag eller tilsvarende for omsøkt tiltak.

5. Virkninger for miljø og samfunn

Det omsøkte tiltakets virkning for miljø og samfunn belyses og vurderes i dette kapitlet. Tema som beskrives og vurderes følger NVE sin veileder for søknad om anleggskonsesjon for nettanlegg (2023).

For kraftledninger, transformatorstasjoner og omformerstasjoner, koblingsanlegg mv. som krever konsesjon etter energiloven, skal konsekvenser for miljø og samfunn utredes i tråd med kravene i forskrift om konsekvensutredning (KU-forskriften). Det omsøkte tiltaket er ikke forhåndsmeldt og skal ikke følge et vedtatt utredningsprogram, men omfattes likevel av § 7 i Konsekvensutredningsforskriften. Konsekvensutredningens omfang er tilpasset tiltaket som søkes.

5.1 Metodikk

Utredning av omsøkt tiltaks virkning følger NVE sin veileder for søknad om anleggskonsesjon for nettanlegg (2023). Veilederen foreslår tema som skal vurderes og legger føringer for bruk av metodikk. Ikke-prissatte tema som naturmangfold, landskap, kulturminner og kulturmiljø, og friluftsliv vurderes iht. metodikk fra Miljødirektoratets veileder for konsekvensutredning M-1941 (2020). Ikke-prissatt tema landbruk og andre naturressurser vurderes iht. metodikk fra Statens vegvesens Håndbok V712 (2018). Begge veilederne benytter samme grunnleggende prosess for vurdering av verdi og påvirkning og utledning av konsekvensgrad, men Miljødirektoratets veileder fanger ikke opp tema landbruk og andre naturressurser og det er derfor nødvendig å benytte metodikk fra Håndbok V712 (2018) for vurdering av disse. Det henvises til de aktuelle veilederne for beskrivelse av metodikk. For de resterende tema benyttes prosess beskrevet i NVE sin veileder for søknad om anleggskonsesjon for nettanlegg (2023).

Ved fastsettelse av konsekvensgrad er det tiltakets varige påvirkninger for det enkelte tema som legges til grunn. Der anleggsfasen kan føre til varige virkninger, inngår også anleggsfasen i vurderingen av konsekvensgrad. Midlertidige virkninger i anleggs- og driftsfasen beskrives for øvrig separat.

Det omsøkte tiltakets samlede virkning skal vurderes opp mot allerede gjennomførte, vedtatte eller godkjente planer eller tiltak i tiltaksområdet og nærliggende områder. Dette omtales i kapittel om samlet belastning.

5.2 Utredningsområdet

Utredningsområdet benevnes som tiltaksområdet i utredningen og omfatter areal hvor tiltak er planlagt gjennomført. Det innebærer nytt opparbeidet areal til hhv. koblingsanlegg, transformatorbygg, omlegging av vei, ny 132 kV kraftledning og sanering av eksisterende kraftledninger. Da tiltaksområdet er begrenset er det valgt å vurdere området som ett, dvs. at verdi og påvirkning vurderes for ett område.

5.3 Nullalternativet/referansealternativet

Nullalternativet er referansealternativet, dvs. forventet utvikling i området dersom omsøkt tiltak ikke gjennomføres. Nullalternativet er dermed referansesituasjonen som omsøkt tiltak skal vurderes opp mot. Nullalternativet for omsøkt tiltak er reinvestering i eksisterende anlegg som i praksis er utfordrende og muligens ikke realistisk.

5.4 Kunnskapsgrunnlag

Iht. § 22 i Konsekvensutredningsforskriften skal konsekvensutredningen inneholde en beskrivelse av de metodene som er brukt for å kartlegge virkningen for miljø og samfunn. Beskrivelsen skal omfatte utfordringer, tekniske mangler og kunnskapsmangler som har påvirket sammenstillingen av informasjon og de viktigste usikkerhetsfaktorene ved utredningen.

Iht. § 8 i Naturmangfoldloven skal offentlige beslutninger som berører naturmangfoldet så langt det er rimelig bygge på vitenskapelig kunnskap om arters bestandssituasjon, naturtypers utbredelse og økologisk tilstand, samt effekten av påvirkninger. Kravet til kunnskapsgrunnlag skal stå i et rimelig forhold til sakens karakter og risiko for skade på naturmangfoldet.

I forbindelse med utarbeidelse av konsesjonssøknad for tiltak ved Kaggefoss kraftverk har det blitt gjennomført søk i offentlig tilgjengelige databaser og innsynsløsninger som Miljødirektoratets *Naturbase*, Riksantikvarens *Askeladden/Kulturminnesøk*, Artsdatabankens *Artskart*, NIBIOs *Kilden*, Statsforvalterens *Elvemuslingbase* og *Lakseregistrert*, Direktoratets for mineralforvaltnings *DMF kart*, og NGUs kartløsninger *Grus og pukk* og *Mineralressurser*. Alle innsynsløsninger og databaser er gjennomført i 2023. De ulike innsynsløsningene og databasene inneholder ulike type informasjon om kjente registreringer og verdier i og rundt de aktuelle tiltaksområdene. Informasjon om verdier og registreringer belyses nærmere i kapittel 5.4 – 5.15.

Det er opprettet kontakt med hhv. Modum kommune, Statsforvalteren i Viken og Viken fylkeskommune for informasjon om kjente verdier i området og informasjon om eventuelle verdier som ikke er tilgjengelige i offentlige innsynsløsninger, blant annet data som ikke er offentliggjort eller sensitiv data som er unntatt offentligheten. Kontakt med de ulike forvaltningsinstansene er også gjort for å innhente synspunkter om tiltaket som søkes. Informasjon fra hhv. Modum kommune, Statsforvalteren i Viken og Viken fylkeskommune er gjengitt under de ulike temaene i kapittel 5.4 – 5.15.

Å Energi som er konsesjonær for Kaggefoss kraftverk og tilhørende infrastruktur er også grunneier i området og har bidratt med informasjon om området.

Biolog Frode Løset fra Sweco Norge AS har gjennomført befaring av det aktuelle tiltaksområdet. Frode Løset er senior miljørådgiver med lang fartstid både i det offentlige og som konsulent, og har høy kompetanse for natur- og friluftslivskartlegging, og god kunnskap om konsesjonsprosesser for nettanlegg. Befaringen ble gjennomført 17.11.2022. Befaringen ble gjennomført før snøen kom. Tidspunkt for befaring er sent for vegetasjon, men det var likevel mulig å danne seg et bilde av området, skogutformingen og potensielle funksjonsområder for enkelte arter. Befaringen ga en brukbar indikasjon på tiltaksområdets og nærliggende områders utforming og potensialet for naturmangfold og

friluftsliv. Befaringen er et supplement til eksisterende informasjon fra tidligere utførte undersøkelser, blant annet Viken Skog SA (2021) og registrering av friluftsliv (2017).

Selv om kunnskapsgrunnlaget er vurdert å være tilfredsstillende, vil det alltid være usikkerheter knyttet til datagrunnlaget. Blant annet er det usikkerheter knyttet til tidligere utførte kartleggingsarbeid vedrørende kvalitet og i hvilken grad arbeidet har fanget opp alle kvalitetene som området innehar for de ulike fagtema, eller om et område har blitt vurdert for høyt, for lavt, eller på feil grunnlag. Videre kan det foreligge feil i datagrunnlag, blant annet utdaterte data. Sen befaring vanskeliggjør sikker artsbestemmelse av de artene som fremdeles er synlige og innebærer derfor en usikkerhet knyttet til kunnskapsgrunnlaget.

Det vurderes likevel at kunnskapsgrunnlaget fra det aktuelle området er tilfredsstillende med hensyn til tiltakets omfang.

5.5 Arealbruk og forholdet til planer og verneområder

5.5.1 Beskrivelse av arealbehov

Omsøkt tiltak innebærer blant annet opparbeidelse av nytt areal (fyllinger), omlegging av eksisterende privat veinett, nye internveier rundt anlegg, nytt koblingsanlegg, nye transformatorer, ny 132 kV kraftledning, og sanering av eksisterende kraftledninger (luftledninger med tilhørende master og fundament).

Opparbeidelse av areal til nytt koblingsanlegg og transformatorer, samt omlegging av eksisterende privat vei vil beslaglegge et areal tilsvarende ca. 10,5 daa. Dette arealet inkluderer fylling, koblingstasjon, transformatoranlegg, internveier rundt anleggene, stasjonsbygg, mm. Ny transformatorbygning vil beslaglegge et areal på ca. 4 daa. Nytt koblingsanlegg med stasjonsbygg og internvei vil beslaglegge et areal tilsvarende ca. 1,4 daa. Ny omlagt vei vil beslaglegge et areal tilsvarende ca. 1,5 daa. Deler av dette arealet inkluderer også eksisterende privat vei.

Ny 132 kV kraftledning vil ha en lengde tilsvarende ca. 490 meter og et rydde- og byggeforbudsbelte tilsvarende ca. 32 meter (16 meter ut fra senterlinje). Båndlagt areal under ledning tilsvarer ca. 16 daa.

Sanerte ledninger vil frigjøre areal som tidligere har inngått som båndlagt areal og tilsvarer ca. 23 daa. Dette inkluderer også tidligere båndlagt areal/ryddebelte for tidligere 132 kV luftledning som reduseres til 50 kV luftledning. Dermed reduseres også båndlagt areal/ryddebelte fra 32 til 26 meter.

Omsøkt tiltak vil beslaglegge, føres over, og «frigjøre» areal som iht. FKB-AR5 data er registrert som hhv. bebyggelse (tilhørende Kaggefoss kraftverk), samferdsel (Kaggefossveien og privat veinett), skog, åpen fastmark (inkludert Glitre sitt lagerområde langs Snarumselva), og ferskvann (Sjulselva). Tabell 14 oppsummerer arealregnskap for det omsøkte tiltaket, både i forhold til direkte beslag, rydde- og båndlagt areal for ny 132 kV kraftledning, samt frigjort areal, dvs. areal i dag er båndlagt, men som i fremtiden ikke vil være båndlagt areal.

Tabell 14 Arealregnskap for de ulike omsøkte tiltakene. Regnskapet er utarbeidet med utgangspunkt i FKB-AR5 data (Kilde: Geovekst/kommunene, 2023). * Inkludert reduksjon av båndlagt areal/ryddebelte fra omlagt 132 kV luftledning til 50 kV luftledning.

Arealressurser	Omsøkt hovedanlegg	Omsøkt ny 132 kV trasé (ryddebelte 32 meter)	Frigjort areal fra sanerte linjer* (ryddebelte 26 m)
Bebyggelse (daa)			0,02
Samferdsel (daa)	1,0	0,40	1,8
Fulldyrket jord (daa)			0,02
Skog (daa)	9,5	12,4	18,82
Åpen fastmark (daa)		2,58	1,9
Ferskvann (daa)		0,23	0,78
Sum (daa)	10,5	16,01	23,34



Figur 16 Omsøkt tiltak berører areal registrert som hhv. skog, åpen fastmark, samferdsel og bebyggelse. Kilde: Geovekst/kommunene, 2023).

5.5.2 Nødvendig offentlig og private tiltak

Det vil være nødvendig å oppgradere eksisterende vei, inkludert avkjøring, fra Kaggefossveien og opp mot det nye anlegget. Det er spesielt med hensyn til transformatortransport. Arbeidet vil ta utgangspunkt i eksisterende veinett og oppgraderingstiltak vil være begrenset til arbeid i og langs veibanen. Tiltaket er ikke tatt med i arealregnskap for omsøkt tiltak da det forventes å være i et begrenset omfang og bundet til eksisterende trasé.

5.5.3 Forholdet til andre offentlige og private planer

Omsøkt tiltak skal ikke behandles etter Plan- og bygningsloven (PBL) da anlegg for omforming av elektrisk energi reguleres av Energiloven. Energiloven er unntatt reguleringsbestemmelsene i PBL. Unntaket er bestemmelsene om konsekvensutredning (kapittel 14) og om stedfestet informasjon (kapittel 2). Unntakene medfører blant annet:

- Konsesjonen kan tildeles uavhengig av planstatus
- For kraftledninger skal det ikke vedtas reguleringsplan eller gis unntak fra gjeldende planer.
- Det skal ikke vedtas planbestemmelser for slike anlegg som del av reguleringsplan for andre tema.

Kommune og statlige etater kan reise innsigelse mot konsesjonssøkte tiltak innen høringsfristen satt av NVE. Ved innsigelse skal OED behandle saken etter at NVE har fattet vedtak.

Anlegget krever ikke forhåndsmelding og utarbeidelse av utredningsprogram, men omsøkt tiltak omfattes likevel av §7 i konsekvensutredningsforskriften og skal konsekvensutredes. Konsekvensutredningen tilpasses omfanget av søknaden og tiltaket som omsøkes. Konsekvensutredning er gjennomført og er belyst i kapittel under.



Figur 17 Omsøkt tiltak ligger i helhet innenfor areal for reguleringsplan Kaggefoss – Holgersmoen (2004).

Status

Hele tiltaksområdet ligger innenfor reguleringsplan *Kaggefoss – Holgersmoen høyspentanlegg med tilhørende omkringliggende områder* (vedtatt 2004). Formålet med reguleringsplanen var sikring av området for høyspentanlegg. Utover hensyn/sikring av eksisterende høyspentlinjer og anlegg er areal innenfor planområdet regulert som /avsatt til LNF, kjørevei, steinbrudd og masseuttak, offentlig friområde, transformatorstasjon og boliger.

Gjennom reguleringsplan Kaggefoss – Holgersmoen (vedtatt 2004) er relativt store arealer avsatt til steinbrudd og masseuttak. Da reguleringsplanen ble utarbeidet tidlig på 2000-tallet var det Buskerud Nett AS (nå Glitre Nett) som var forslagsstiller. Formålet med planen var aldri steinbrudd eller masseuttak, men sikring av nett- og energianlegg. Det er derfor ikke sannsynlig at det aktuelle arealet vil bli benyttet som steinbrudd eller masseuttak i fremtiden. Det er Å Energi som er grunneier i det aktuelle tiltaksområdet og de kjenner ikke til planer om steinbrudd eller masseuttak.

Det er ikke kjent at det pågår reguleringsplanarbeid i eller rundt det aktuelle tiltaksområdet i dag.

Mastedalen masseuttak, ca. 1,9 km i luftlinje nord for tiltaksområdet, er i reguleringsplan fra 2011 avsatt til masseuttak. Formålet med anlegget var i 2011 å tilrettelegge for en miljøvennlig bearbeiding av ca. 205000 m³ med sprengstein fra steindeponiet i Mastedalen, samt istandsetting og revegering av området. Rettighetene til arealet og anlegget ligger hos Modum kommune og Å Energi.

Virkning

Omsøkt tiltak vil berøre areal avsatt til hhv. LNF, kjørevei, steinbrudd og masseuttak, og transformatorstasjon. Ny 132 kV kraftledning vil ikke krysse over areal avsatt til offentlig friområde.

Areal avsatt som LNF benyttes ikke i dag til landbruks- eller beiteformål og tiltaket vil kun i mindre grad berøre LNF-areal. De største arealbeslagene vil påvirke areal avsatt som steinbrudd og masseuttak og vil således ikke føre til noen påvirkning da det ikke er planer om å benytte arealet til dette formålet.

Ny 132 kV luftledning vil beslaglegge areal i form av rydde- og båndleggingsbelte (32 meter), men vil ikke legge beslag på areal i grunnen utover mastefundament.

Omlegging av eksisterende veinett vil berøre areal avsatt til offentlige trafikkområder og LNF. Eksisterende vei planlegges lagt om, og vil i fremtiden tjene de formålene som eksisterende vei har i dag. Veien er privat og det er blant annet Å Energi Vannkraft som er grunneier.

Å Energi Vannkraft ønsker å deponere overskuddsmasser i areal for masseuttak i Mastedalen. Det vurderes at plassering av masser her ikke vil komme i konflikt med aktuelle bestemmelser for arealet, iht. reguleringsplan, men må likevel avklares med Modum kommune og ev. Direktoratet for mineralforvaltning.

5.5.4 Forholdet til verneområder

Omsøkt tiltak berører ikke verneområder.

5.5.5 Nødvendige tillatelser etter annet lovverk

- Med hensyn til ny 132 kV kraftledning vil deler av kantvegetasjonen langs Sjulselva inngå i rydde- og byggeforbudsbeltet. Det forventes at tiltaket som er permanent i den forstand at vegetasjon må holdes nede gjennom kraftledningens levetid, kan måtte omsøkes i forhold til Vannressurslovens § 11. Det betyr ikke at all underliggende vegetasjonen må fjernes helt, men at det ikke kan tillates at den vokser seg høy nok til å være et faremoment. Statsforvalteren i Buskerud vil kontaktes for nærmere avklaring og eventuell søknadsprosess.
- Med hensyn til ny kabel fra endemast (50 kV) til eksisterende transformasjonsstasjon vil det kunne utløse krav om søknad om tillatelse etter forskrift om fysiske tiltak i vassdrag. Det avhenger av løsning om hvordan kabel skal krysse Sjulselva. NVE må ta stilling til om dette er noe de selv kan behandle i en konsesjonsprosess, eller om det er Buskerud fylkeskommune som skal behandle en slik søknad etter forskrift om fysiske tiltak i vassdrag.
- Med hensyn til forurensningsloven og tilhørende forskrifter forventes det ikke at tiltaket som omsøkes vil utløse behov for søknader om tillatelse etter gjeldende lovverk, med unntak av mobilt knuseverk.
- Ved bruk av mobilt knuseverk må det sendes melding til Statsforvalteren i Buskerud.
- Omsøkt tiltak berører ikke verneområder og det er derfor ikke nødvendig å søke om dispensasjon fra vernebestemmelser. Omsøkt tiltak berører ikke kjente forekomster av prioriterte arter eller utvalgte naturtyper og det vil derfor ikke være nødvendig å søke om dispensasjon fra Naturmangfoldloven. Det er registrert elvemusling i Snarumselva, men ikke i sideelven Sjulselva. Med unntak av kabelarbeid og eventuelt rydding av vegetasjon langs Sjulselva forventes det ikke at omsøkte tiltak vil berøre vassdraget. Forholdet til elvemusling vil eventuelt avklares i en søknad om tillatelse etter forskrift om fysiske tiltak i vassdrag dersom det vurderes som aktuelt.
- Det er ikke kjent at omsøkt tiltak vil berøre kjente kulturminner. Viken fylkeskommune har varslet at de vil gjennomføre undersøkelser i området i forbindelse med konsesjonssøknad. Nærmere avklaring fra fylkeskommunen vil komme når disse undersøkelsene er gjennomført og resultat foreligger. Dersom det blir funnet kulturminner som må hensyntas vil dette avklares med fylkeskommunen og NVE.
- Ved deponering av overskuddsmasser i eksisterende masseuttak i Mastedalen kan det være behov for nærmere avklaring med Direktoratet for mineralforvaltning og Modum kommune.
- Omlegging av privat vei og utvidelse av avkjørsel fra Kaggefossveien (kommunal vei) vil avklares med aktuelle veimyndigheter.
- Omsøkt tiltak vil ikke berøre dyrket jord og det vil derfor ikke være aktuelt med tillatelser etter jordloven.

5.6 Naturmangfold

5.6.1 Status og verdi

Generelt

Tiltaksområdet ligger på grunnfjell, men under marin grense. Den vestre delen av tiltaksområdet, vest for Kaggefossveien, er en del av et ravinelandskap. Den østlige delen av tiltaksområdet, øst for Kaggefossveien, består av et kolleparti som går i nord-sør retning (del av Fossnesåsen). Ifølge NGUs innsynsløsning *Berggrunnskart* (2023) består det meste av tiltaksområdet vest for Snarumselva av kvartsitt som er en hard bergart som forvitrer sakte og tilfører lite næring som grunnlag til kalkrevende vegetasjon. Samtidig ligger hele området under marin grense, som til tross for fattig berggrunn gir en viss sannsynlighet for kalkrevende arter.

Tiltaksområdet ligger i et område som i dag er sterkt påvirket av eksisterende infrastruktur, blant annet vassdragsregulering, flere kraftledninger, veinett (både kommunalt og privat), opparbeidet areal langs veinett og ved Snarumselva (Å Energi sitt lagerområde og utløp fra kraftverk), Kaggefoss transformatorstasjon og andre bygninger med tilknytning til Kaggefoss kraftverk. Det finnes også 3 massedeponier fra kraftverksutbyggingen hhv. langs Kaggefossveien og langs Snarumselva. Hele tiltaksområdet er betydelig fragmentert av fysiske inngrep. Tiltaksområdet er også preget av et aktivt skogbruk med mye ungskog og hogstflater under gjengroing.

Snarumselva og Sjulselva inngår i tiltaksområdet. Snarumselva er regulert til vannkraftformål og utløpskanal fra kraftverket kommer ut i dagen like nord for Å Energi sitt lagerområde. Sjulselva er ikke regulert og renner langs Kaggefossveien før den har samtløp med Snarumselva like nedstrøms Å Energi sitt lagerområde. Sjulselva er delvis kanalisert langs deler av Kaggefossveien.

Naturtyper og miljøregistrering i skog

Det finnes ingen registreringer av naturtyper iht. Miljødirektoratets håndbok 13 (gammel metodikk) eller Miljødirektoratets NiN-instruks i eller i umiddelbar nærheten av tiltaksområdet. Den nærmeste naturtyperegistreringen (gammel barskog) ligger ca. 1,2 km nordvest for tiltaksområdet i luftlinje.

Hele det aktuelle tiltaksområdet er vurdert iht. miljøregistrering i skog - metodikken (MiS) hvor naturtyper i Norge (NiN) er integrert i kartleggingen. Området ble sist vurdert av Viken Skog SA i 2021. Ingen aktuelle arealer innenfor eller i nærheten av tiltaksområdet ble identifisert gjennom kartleggingen. To nøkkelbiotoper er registrert øst for Snarumselva iht. miljøregistrering i skog. Disse ble registrert i 2008 og ble verifisert i 2021 i forbindelse med Viken Skog SA sin kartlegging. Nøkkelbiotopene består av livsmiljøer som stående død ved, liggende død ved, eldre lauvsuksesjon og rik bakkevegetasjon.

Areal hvor det søkes om å bygge nytt koblingsanlegg og transformatorbygg består i dag av en eldre hogstflate og av tett middelaldret granskog. I nord ved omsøkt transformatorbygg, finnes det en granbestand i hogstklasse 3 med spredte forekomster av furu. Skogbunnen er dekket med etasjemose og skavgras. Død ved mangler i stor grad. Feltsjiktet er fattig pga. skygge fra den tette granskogen. Terrenget er kupert med lett jordekke og med små raviner. Langs den private veien er det dominans av bjørk og selje i tresjiktet. Det ble observert spor etter revehi i det ravinerte landskapet på befarings i november 2022. I skogkanten mellom granskogen og hogstflaten er det innslag av lågurtgranskog med noe rikere feltsjikt. På hogstflata dominerer yngre trær og busksjikt med hovedsakelig selje og gråor og med innslag av storbregner. I den sørvestre del av hogstflaten finnes det en bergnabb med einer, furu og reinlav.



Figur 18 Nedre del av hogstflate hvor nytt koblingsanlegg er omsøkt. Bildet er tatt mot nord.



Figur 19 Sørvestre del av hogstflate hvor koblingsanlegg er omsøkt. Bildet er tatt mot nord.

Arter

Statsforvalteren i Oslo og Viken skriver i brev (av 14.02.2023) at de ikke kjenner til registreringer av sensitive artsdata om data eller annet viktig naturmangfold i området.

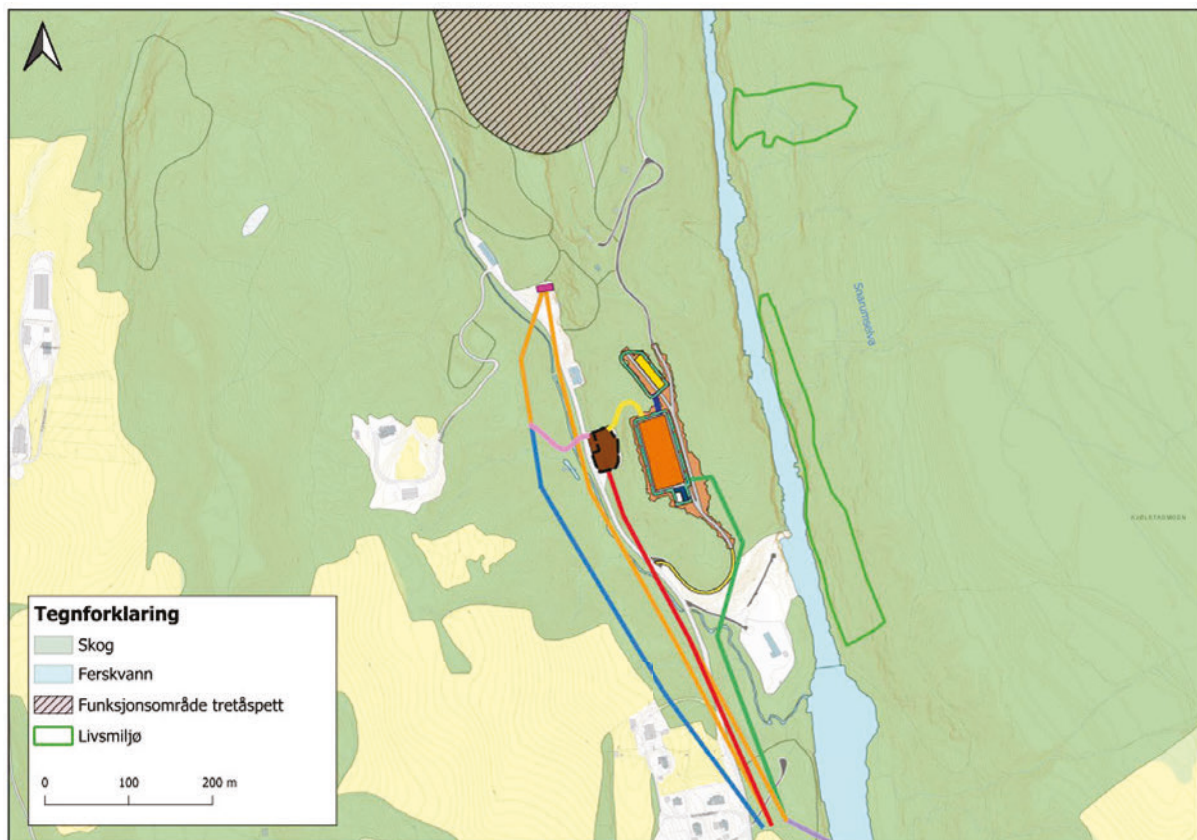
Det finnes en gammel registrering av hekkeområde for tretåspett (NT-nær truet) fra 2001 ca. 265 meter nord av tiltaksområdet (se figur 20), men det er usikkert om det er registrert hekkeaktivitet her siden.

I Artsdatabankens innsynsløsning *Artskart* finnes det flere artsregistreringer i og rundt det aktuelle tiltaksområdet. De fleste av disse registreringene er over 20 år gamle og inkluderer stort sett insekter fra Sjulselva. I en større omkrets rundt tiltaksområdet finnes det flere artsregistreringer av nyere dato. Gulspurv (VU-sårbar) går igjen blant registreringene, samt en rekke forskjellige kjuke av ulik rødlistestatus. Kjukene er registrert i gammel skog utenfor tiltaksområdet, blant annet i naturtype Gammel barskog 1,2 km nord for tiltaksområdet, samt på motsatt side av Snarumselva. Gaupe (EN-sterkt truet) er også registrert sporadisk i området og i regionen. Med hensyn til de store arealene med skog forventes det at det finnes et potensial for arter i området, spesielt i områder med eldre skog utenfor arealer med tyngre teknisk inngrep. Tiltaksområdet er påvirket av tyngre tekniske inngrep i dag.

På befaring i november 2022 ble det i de nedre delene av Sjulselva observert betydelig beveraktivitet og det forventes at vassdraget og Snarumselva inngår som leveområde for bever. På befaringstidspunkt var det opprinnelige elveløpet flere steder demmet opp og elva hadde funnet nytt leie.

Gjennom Statsforvalterens innsynsløsning *Elvemuslingbase* er det kjent at elvemusling finnes i Snarumselva. Dvs. det er kjent at det tidligere har vært elvemusling i elva, men registreringene er gamle og det er ikke kjent at det har blitt gjennomført nyere undersøkelser i vassdraget. Statsforvalteren i Oslo og Viken skriver i brev (av 14.02.2023) at det er kartlagt elvemusling i Snarumselva og at det må tas hensyn til denne gjennom anleggsarbeid for omsøkt tiltak.

Det er ikke kjent at det finnes eller tidligere har blitt registrert elvemusling i Sjulselva. Dersom elva er gytebekk for ørret fra Snarumselva er det mulig at elvemusling også kan finnes her. Det er kjent at substratet i bekken er leirholdig og det er derfor lite trolig ta bekken har verdi for elvemusling.



Figur 20 Registreringer skog og naturmangfold i og rundt tiltaksområdet.



Figur 21 Beveraktivitet i Sjulselva oppstrøms samløpet med Snarumselva, november 2022.

Fremmede organismer

I Artsdatabankens innsynsløsning *Artskart* er det ikke registrert forekomster av fremmede organismer i eller i nærheten av tiltaksområdet. På befaring av området i november 2022 ble det observert to bestander av kanadagullris nordvest og nordøst for gjerde langs Å Energi sitt lagerbygg ved Sjulselva. Det ble også observert en bestand med kanadagullris langs Sjulselva ved inngang til Kaggefoss kraftverk. Da området i stor grad er påvirket av tyngre teknisk infrastruktur er det et potensial for forekomster av andre fremmede organismer. Tiltak for å begrense spredning av fremmede organismer i forbindelse med anleggsarbeid er beskrevet nærmere i en detaljplan, iht. veileder fra NVE (2023).

Verdi

Med utgangspunkt i metodikk fra Miljødirektoratets veileder M-1941 (2020) vurderes det at det aktuelle tiltaksområdet har **noe verdi** for naturmangfold. Det er ikke identifisert naturtyper i området. Det forventes at artsinventaret og funksjonsområder er av ordinær art.

5.6.2 Påvirkning

Anleggsfase

Anleggsfasen vil tilføre området tung trafikk, periodevis høy menneskelig tilstedeværelse, støyende aktivitet fra grave- og sprengningsarbeid og fra anleggsmaskinbruk. Skogrydding, utgraving og opparbeidelse av areal for nytt koblings- og transformatoranlegg vil innebære relativt store inngrep og mye massetransport (både utkjøring og tilførsel). Anleggsaktivitet vil endre områdets lydbilde negativt som kan føre til at arter som vanligvis benytter seg av nærliggende areal til ulike funksjoner vil unngå området.

Det største inngrepet vil finne sted i areal hvor nytt koblings- og transformatoranlegg skal bygges. Da arealet ligger relativt høyt over vassdraget forventes det ikke at utfordringer med partikkelavrenning og blakking av vassdrag vil utgjøre et problem.

I forbindelse med etablering av ny 132 kV kraftledning vil de største arealbeslagene være knyttet til mastefundamentering. Det vil tilstrebes å plassere mastefundament og master i god avstand fra vassdrag og i størst mulig grad på eksisterende opparbeidet areal. Rydding av skog under kraftledningstrasé vil ikke utgjøre et arealbeslag da det ikke vil bygges eller tilføres ny infrastruktur i grunn, men arbeidet vil være støyende og vil påvirke vilt som bever og fugler som bruker areal som funksjonsområder.

I forbindelse med oppgradering av eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon vil ikke omfanget av arbeidet påvirke naturmangfold utover periodevis økt støy og menneskelig tilstedeværelse. Tiltakene som skal utføres vil gjennomføres innenfor det som i dag er et opparbeidet areal.

I forbindelse med sanering av eksisterende kraftledninger vil det være nødvendig å ta seg inn til eksisterende master for rivning av disse og underliggende fundament. Arbeidet vil være støyende. Adkomst til master vil være langs eksisterende ryddebelte og fra nærliggende veinett og det vil tilstrebes å gjennomføre arbeidet så skånsomt som mulig.

I forbindelse med kabling fra eksisterende 50 kV kraftledning og etablering av ny kabelendemast vil det være nødvendig med begrenset gravearbeid i kabeltrasé. Kabeltraseen må detaljeres i prosjekteringsfase. Den største utfordringen knyttet til kabling vil være kryssing av Sjulselva, og å unngå at tiltaket tilfører elva masse. En potensiell løsning vil være å legge 2 meter av elva i rør og legge kabel over elva.

Driftsfase

Da tiltaket er planlagt gjennomført i et område som i dag i stor grad er påvirket av tyngre teknisk infrastruktur og menneskelig aktivitet, vil arter som finnes i området trolig ha en større toleranse for forstyrrelser enn ved utbygging i urørt natur.

Nytt koblingsanlegg, transformatorbygg, ny vei, og tilhørende areal (fylling, og skjæring) vil tilføre området ny permanent infrastruktur. Det betyr at området som i dag i stor grad er påvirket vil utvides. Det vurderes at tiltaket kun i mindre grad vil bidra til reduksjon av sammenhenger eller redusere funksjoner for naturmangfold, eksempelvis trekk- eller vandringsmuligheter, igjen fordi området allerede er kraftig påvirket av omkringliggende infrastruktur. Utmarks- og skogsareal som beslaglegges av omsøkt tiltak omfatter hogstfelt og produksjonsskog og ikke areal som utmerker seg med viktige funksjoner for naturmangfold. Det er positivt at omsøkt tiltak er planlagt i et område som allerede er utbygd og at det ønskes å samle infrastruktur her og ikke bygge i et mer jomfruelig område. Samtidig vil tiltaket bidra til den samlet belastningen for naturmangfold øke og bidra til ytterligere nedbygging av natur.

Ny 132 kV kraftledning vil i mindre grad føre til permanent arealbeslag utover mastepunker, men etablering av ryddebelte under kraftledning, og spesielt over Sjulselva vil anses som negativt. For kantvegetasjon langs Sjulselva vil likevel tiltaket være begrenset og det vil tilstrebes å bevare lavere vegetasjon under kraftledning. Det vil også tilstrebes å unngå etablering av master tett på elva, og således vil tiltakets virkning begrenses ytterligere. En del av ny 132 kV kraftledning vil passere allerede opparbeidet areal mellom Kaggefossveien og Snarumselva, noe som i mindre grad vil påvirke naturmangfold negativt. Med hensyn til fugl og kollisjonsfare forventes det at ny 132 kV kraftledning kan være en utfordring, men sammenliknet med dagens situasjon og eksisterende kraftledninger i området, forventes det ikke at ny 132 kV vil bidra til ytterligere problematikk. Da den nye omsøkte kraftledningen i mindre grad parallellføres med eksisterende ledning, kan dette vurderes å ha en positiv virkning. Som avbøtende tiltak kan det installeres fagleavvisere på ledningen. Det forventes at 132 kV kraftledning kun i mindre grad vil bidra til å splitte eller redusere sammenhenger eller funksjoner for naturmangfold. Med hensyn til bever og potensialet for elvemusling i elva vurderes det at tiltaket ikke vil ha særlig påvirkning.

Sanering av eksisterende kraftledninger vurderes som et positivt tiltak langs Kaggefossveien og i overliggende terreng vest av Kaggefossveien. Skog som tidligere har vært begrenset av rydde- og båndlagt areal under kraftledningene vil ikke lenger begrenses og for naturmangfold vil en reduksjon av permanente inngrep vurderes som positivt. Reduksjon av parallellførende ledninger er positivt med hensyn til kollisjonsfare for fugl, spesielt der kraftledningene i dag har ulike høyder.

Samlet vurderes omsøkt tiltak som **noe forringet** virkning for naturmangfold.

5.6.3 Konsekvens

Konsekvensgrad utledes til **noe miljøskade**.

5.6.4 Avbøtende tiltak

For å redusere negativ virkning for naturmangfold kan følgende forslag til avbøtende tiltak vurderes:

- For ny 132 kV kraftledning skal master og underliggende fundament tilstrebes plassert i god avstand til Sjulselva og i størst mulig grad på allerede opparbeidete areal og i størst mulig grad innenfor eksisterende båndlagt areal for eksisterende 132 kV kraftledningstrasé.
- Det skal tilstrebes å bevare lavere kantvegetasjon langs Sjulselva og i den grad det er mulig begrenset ryddebelte slik at mest mulig kantvegetasjon beholdes langs vassdraget.
- Fugleavvisere kan vurderes på ny 132 kV kraftledning og eventuelt på 50 kV kraftledning. Det er ikke kjent at det trekker mye fugl gjennom området.
- I forbindelse med sanering av eksisterende ledninger skal det vurderes å gjennomføre arbeidet utenfor hekkesesong (mellom 15.04 – 15.06).
- For etablering av kabel fra ny kabelendemast (50 kV) og til eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon er det i detaljplanen vurdert nærmere hvordan arbeidet kan gjennomføres for å unngå belastning på vassdraget nedstrøms.

5.7 Landskap

5.7.1 Status og verdi

Tiltaksområdet ligger i det som i Nasjonalt referansesystem for landskap (Puschmann, 2005) er omtalt som landskapsregion 4 Låglandsdalføra i Telemark, Buskerud og Vestfold, og underregion 04.5 Drammensdalen/Modum.

Landskapsregionen har tydelige dalformer som gradvis øker i høyde fra kyst og innover i landet og ligger i stor grad under marin grense, noe som gir store arealer med leirjord i dalbunn og dalsider. Leirjorda gir sletter, svakt bølgende flater eller raviner i mosaikk med mindre flater. Hovedelvene gjennom landskapet renner markert i daldrag og stedvis får de tilslutning fra større sideelver som danner forgreninger i elveløpet. Dalenes svake stigning fra kyst til innland gir totalt lite fall i elvenes lengdeprofiler, og typisk er lange stilleflytende partier avbrutt av fosser i berggrunnens terskler og sprang. Barskog dominerer der gran er vanligst på jordekke i ller, renner og på leirjord. Regionen tilhører noen av landets beste jordbruksregioner.

Det er registrert to NiN-hovedlandskapstyper i tiltaksområdet, hhv. Grunne daler i ås- og fjellandskap under tettsted og Grunne daler i ås- fjellandskap under skoggrensen med bebyggelse/infrastruktur.

Det aktuelle tiltaksområdet ligger langs Kaggefossveien, delvis inn mot Mastdalen, og delvis opp mot Fossnesåsen. Omsøkt koblings- og transformatoranlegg ligger ovenfor eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon i den sørlige delen av Fossnesåsen. Sør for åsen ledes Mastedalen ut mot Snarumselva. Sjulselva som kommer fra Mastedalen har samløp med Snarumselva i dette området. Mastedalen er en lav og relativt trang dal og overliggende terreng og vegetasjon i dalsidene isolerer dalen. Eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon og tilhørende utendørsanlegg for Kaggefoss kraftverk i dalen er derfor godt skjult i landskapet.



Figur 22 Oversikt over tiltaksområdet ved Kaggefoss kraftverk i Modum kommune. Rødt rektangel viser tiltaksområdet. Kilde: Geodata 3D-modell over Norge.

Relativt tett vegetasjon, trangt og tett dalføre, samt kupert terreng i form av åser og koller, gir landskapet i tiltaksområdet en noe kaotisk sammensetning. Menneskelig påvirkning bidrar også til denne oppfatningen av landskapsbildet. Snarumselva er imidlertid stor og åpen og er det landskapselementet som tilfører området en åpen og romlig kvalitet.

Det aktuelle tiltaksområdet består i dag av forholdsvis mye tyngre teknisk infrastruktur som veinett, flere kraftledninger og tilhørende ryddebelt, kraftverk (i fjell) og tilhørende bygg og anlegg i dagen, regulert vassdrag, samt et lagerområde nord for samløpet mellom Sjulselva og Snarumselva. Tiltaksområdet ligger delvis innenfor et eldre hogstfelt.

Med hensyn til naturgeografiske forhold vurderes det at landskapet i og rundt tiltaksområdet utgjør et representativt eksempel på en sidedal og sidevassdrag i landskapsregionen. Det er en forholdsvis stor naturvariasjon i det aktuelle området, med dal, åsrygg, raviner, mindre sidevassdrag og større hovedvassdrag (som også er et sidevassdrag mot Drammenselva). Med hensyn til kulturhistorien i landskapet er det ingen kjente virksomheter eller faser av kulturhistorisk betydning i området. Det vurderes at landskapet har noen visuelle kvaliteter, da særlig Snarumselva. Det vurderes at landskapet i og rundt tiltaksområdet har **noe til middels verdi**.



Figur 23 Kaggefossveien sett fra sør mot. Åsen hvor nytt koblings- og transformatoranlegg er omsøkt ligger midt i bildet. Eksisterende 50 kV og 132 kV kraftledning er synlig i bildet.



Figur 24 Utsikt nordvest over mot Mastedalen og overliggende landskap fra areal hvor nytt koblingsanlegg er omsøkt.



Figur 25 Snarumselva like nord for samløp med Sjulselva, sør for Å Energi sitt lageranlegg.



Figur 26 Eksisterende bebyggelse og infrastruktur i Mastedalen langs Kaggefossveien. Bildet er tatt ved inngang til Kaggefoss kraftverk i nord-sør retning. Eksisterende 50 kV kraftledning vil saneres som del av omsøkt tiltak.

5.7.2 Påvirkning

Omsøkt tiltak vil føre til arealbeslag og direkte fysiske endringer, da spesielt i areal hvor nytt koblings- og transformatoranlegg planlegges. Rydding av skog og vegetasjon, opparbeidelse av fyllinger, omlegging av eksisterende veinett, samt oppføring av bygg vil beslaglegge areal tilsvarende ca. 10,5 daa. Det forventes at tiltaket vil føre til noe negativ virkning på landskapskarakteren. Da området ligger på en åsrygg noe over Mastedalen vil det dominere noe over landskapets skala, men tiltakets visuelle virkning vil også begrenses av omkringliggende terreng og vegetasjon. Tiltaket vil i noen grad bidra til forringelse av opplevelsen av området lokalt, men over lengre avstander vil ikke tiltaket ha særlig negativ virkning. Som et nytt tyngre teknisk tiltak i landskapet vil det bryte noe med landskapets sammenheng og vil til føre til en viss fragmentering. Med hensyn til arkitektonisk utforming er det vanskelig å tilpasse et nytt koblings- og transformatoranlegg til landskapet da tekniske krav og krav til størrelse er nødvendig for at det skal fungere. For tiltakshaver har det vært viktig å forsøke å legge anlegget tett på eksisterende kraftverk/transformatorstasjon og eksisterende kraftledningsnettverk, og med det unngå å etablere det nye anlegget i areal som i mindre grad er påvirket av tyngre teknisk infrastruktur. Det at det finnes mye tyngre teknisk infrastruktur i området vil til en viss grad begrense tiltakets virkning. Lokalt vil det likevel oppfattes som et nytt inngrep.

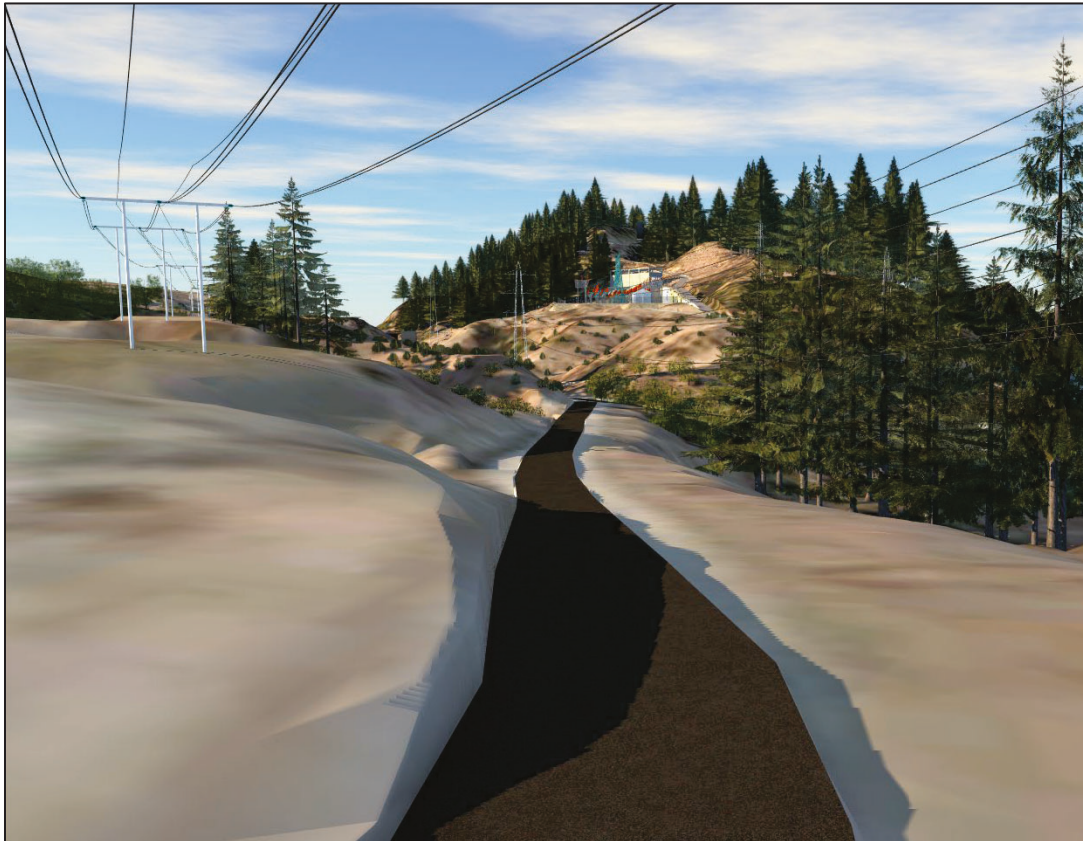
Tiltaket vil være delvis synlig fra bebyggelse i sør, langs Kaggefossveien, og synlig fra bolig vest av tiltaksområdet.

Ny 132 kV kraftledning vil erstatte eksisterende 132 kV kraftledningstrasé som igjen vil benyttes til ny 50 kV kraftledningstrasé. Eksisterende 50 kV kraftledningstrasé vil saneres sammen med deler av den andre eksisterende 50 kV kraftledningen i området. Sanering av eksisterende kraftledninger vil lokalt være et positivt tiltak i landskapet. Ny 132 kV kraftledning vil med utgangspunkt i eksisterende vinkelpunkt A (se figur 5) og føres over Sjulselva og delvis over allerede opparbeidet lagerområde og videre opp mot åsryggen til nytt omsøkt koblingsanlegg. Ny 132 kV kraftledning vil bli mer synlig i landskapet enn eksisterende 132 kV ledning da den legges i et mer åpent areal. Det forventes derfor at tiltaket vil bryte noe med landskapsrommet og tilføre visuelle virkninger som forringer opplevelsen av området.

For landskap vurderes det at omsøkt tiltak vil føre til **noe forringelse til forringelse**.



Figur 27 Modell av omsøkt anlegg. Utklipp fra modell er vinklet fra sør mot nord. Modellen er ikke representativ med hensyn til vegetasjon i området som er tettere enn på modell.



Figur 28 Utklipp fra modell over omsøkt anlegg. Utklippet er vinklet fra sør mot nord, fra Kaggefossveien like nord for bebyggelse. Omsøkt koblings- og transformatoranlegg er illustrert på åsen. Eksisterende 50 kV kraftledningstrasé er sanert i modell. Modellen er ikke representativ med hensyn til vegetasjon.



Figur 29 Utklipp fra Google maps (fra 2018) for omtrent samme sted som modellen over. Eksisterende 50 kV og 132 kV kraftledninger synlig i figur.



Figur 30 Utklipp fra modell over omsøkt anlegg. Utklippet er vinklet fra vest mot øst. Modellen er ikke representativ med hensyn til vegetasjon.



Figur 31 Utklipp fra Google Earth for omtrent det samme området.



Figur 32 Modell av anlegget sett fra motsatt side av Mastedalen. Eksisterende Kaggefoss transformatorstasjon ses i forgrunnen. Modellen er ikke representativ med hensyn til vegetasjon som er tettere i virkeligheten.

5.7.3 Konsekvens

Konsekvensgrad for landskap utledes til **noe miljøskade**.

5.7.4 Avbøtende tiltak

For landskap vil det være avgjørende å begrense hogst av vegetasjon og bevare eksisterende vegetasjon som omkranser tiltaksområdet. Da det er forholdsvis tett vegetasjon i området vil det bidra til å begrense det omsøkte tiltakets negative virkninger for landskapet.

5.8 Kulturminner og kulturmiljø

5.8.1 Status og verdi

Gjennom søk i Riksantikvarens innsynsløsning Askeladden/kulturminnesøk er det ikke funnet registreringer av automatisk freda kulturminner eller andre kulturminner i det aktuelle området eller i nærheten av tiltaksområdet.

Viken fylkeskommune har i brev (av 10.02.2023) uttalt at det ut fra deres databaser ikke er kjente automatisk fredete kulturminner som er i direkte konflikt med den aktuelle eiendommen. Fylkeskommunen skriver videre at «det ut fra LIDAR-data i de aktuelle områdene kan ses anomalier som tolkes som spor etter menneskelige aktiviteter eldre enn år 1537 (før reformasjonen og betegnet som automatisk fredet). Dette er spesielt i skogsområdet ved stasjonsplassering for alternativ 1 (omsøkt alternativ) og 3 (forkastet alternativ). Gropene som ses på kartet kan være rester av fangstgroper. Slike er kjent flere steder i Modum og gjerne i områder med elgtrekk ved bekker og elveløp. På Furumo er slike anlegg undersøkt arkeologisk og har gitt eldste datering til bronsealder (1800-500 fvt.), mens de fleste er fra jernalder (500 fvt. – 1000 evt.). Historiske flyfoto fra 1959 viser veianlegg og i hovedsak omtalte bygninger slik de ligger i dag. Ut fra historisk materiale ser det ut til at plassering av stasjon og trafo (alternativ 1 omsøkt løsning), vil bli mest inngripende i urørt skogsterreng.»

Viken fylkeskommune skriver at de ønsket å gjennomføre en arkeologisk registrering, jf. kulturminneloven § 9 før de kan uttale seg om omsøkt tiltak. Tiltakshaver har av 17.03.2023 avtalt med Viken fylkeskommune at arkeologiske undersøkelser skal utføres etter påske 2023.

Viken fylkeskommune skrive at arbeidet i felt ble avsluttet den 31.5.2023. Det ble ikke gjort funn noen av stedene, slik at planarbeidet kan fortsette.

Rapport fra det arkeologiske arbeidet vil bli utarbeidet i løpet av vinteren og foreligge trolig ved årsskiftet.

Skulle det være behov for mer informasjon, ta kontakt. Viken fylkeskommune sak har ref.: 2023/19732

5.8.2 Påvirkning

Det vurderes at det omsøkte tiltaket vil ha **ubetydelig endring** på kjente kulturminner eller kulturmiljø. Resultat fra Viken fylkeskommunes undersøkelser kan ses i vedlegg 10.

5.8.3 Konsekvens

Basert på tilgjengelig informasjon vil omsøkt tiltak gi **ingen** konsekvens for tema.

5.8.4 Avbøtende tiltak

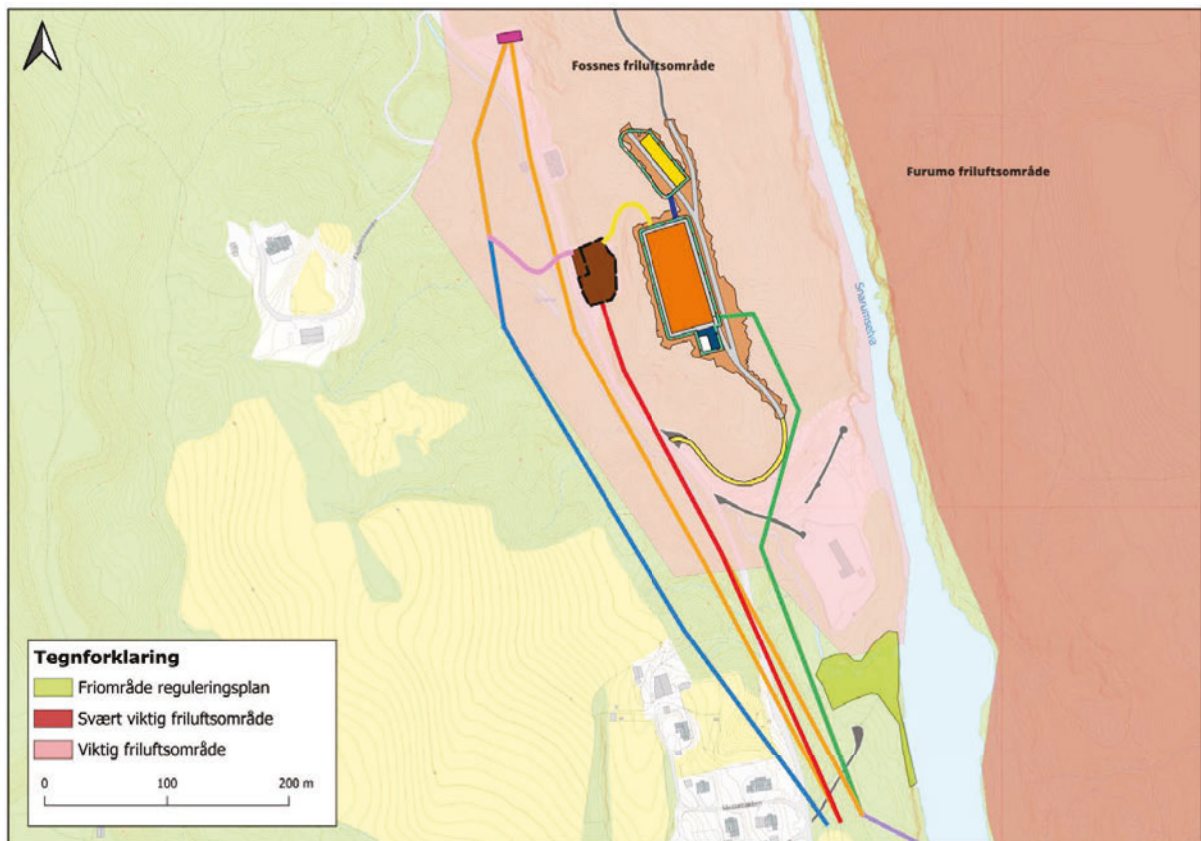
Detaljplan for nettanlegg beskriver nærmere hvordan funn av kulturminner skal håndteres i anleggsfasen.

5.9 Friluftsliv

5.9.1 Status og verdi

Omsøkt tiltak ligger innenfor Fossnes friluftsområde (se figur 33). Friluftsområdets areal er ca. 1540 daa og strekker seg fra samløpet mellom Sjulselva og Snarumselva og nordover mot dam Kaggefoss. Omsøkt tiltak berører således kun et mindre areal helt sør i friluftslivsområdet. Friluftsområdet er registrert iht. håndbok M-98 (2013) og er kartlagt i 2017 gjennom prosjekt for kartlegging og verdisetting av friluftslivsområder. Det er usikkert hvem som har kartlagt området da dette ikke fremkommer i Miljødirektoratets innsynsløsning *Naturbase*. Området er vurdert å ha egenskaper som nærturterreng og er vurdert å være viktig. Området er videre vurdert å ha middels bruksfrekvens og å ha flere opplevelseskvaliteter uten at disse er nærmere spesifisert. På motsatt side av Snarumselva ligger Furumo friluftsområde som er vurdert som svært viktig. Det er mulig å ta seg over Snarumselva i en hengebru ca. 2 km nord for tiltaksområdet.

Tiltakshaver som er grunneier i det aktuelle tiltaksområdet kjenner ikke til at det foregår jakt i området, utover utskyting av bever, og kjenner ikke til at det selges jaktkort. Med unntak av fiske i Snarumselva, som organiseres av Åmot og Omegn fiskeforening og Kaggefoss-Embretsfoss elveeierlag, kjenner ikke tiltakshaver til at området benyttes i særlig grad til friluftaktiviteter eller andre former for rekreasjon. Det forventes likevel at området kan ha verdi for ulike brukergrupper, både som turterreng og som nærområde for bebyggelse langs Kaggefossveien, eller som utgangspunkt for turer inn i marka. Det finnes flere parkeringsmuligheter langs Kaggefossveien, men ingen opparbeidete parkeringsplasser. Det finnes registrerte stinettverk innover mot Fossnesåsen fra enden av den private veien opp mot åsen. Det finnes ingen registrerte stinettverk i det aktuelle tiltaksområdet hvor ny stasjon er omsøkt.



Figur 33 Omsøkt tiltak ligger innenfor Fossnes friluftsområde som er vurdert som et viktig friluftsområde i Modum kommune. Friluftsområdet som vises i figuren er kun en liten del av det store friluftslivsarealet.



Figur 34 Informasjon om fiske i Kagefoss/Embrettfoss på tavle langs Snarumselva.

I reguleringsplan Kagefoss – Holgersmoen (2004) er det avsatt areal for offentlig friområde rundt samløpet mellom Sjulselva og Snarumselva, like sør for Å Energi sitt lager. Det er kjent at det foregår fiske i Snarumselva og det selges fiskekort for ørretfiske i elva. Snarumselva er ikke anadrom. Det er

ikke kjent at det fiskes i Sjulselva, men det forventes at bekken kan ha funksjon som gytebekk for ørret i vassdraget. Det er ikke kjent at det går anadrom fisk opp i Snarumselva.

Statsforvalteren i Buskerud, Buskerud fylkeskommune og Modum kommune, som alle har forvaltningsansvar for friluftsliv i fylket/kommunen har ingen ytterligere informasjon om friluftsliv i det aktuelle området eller i nærliggende områder.

Det vurderes at området har **middels verdi** for friluftsliv da det er kartlagt iht. miljødirektoratets håndbok M-98 som et viktig friluftsområde, samt avsatt som friluftsområde i reguleringsplan (2004). Området har, basert på tidligere kartlegging, en middels bruksfrekvens og en middels opplevelseskvalitet. Området har en middels grad av tilrettelegging og vurderes som egnet for flere brukergrupper. Utover fiskeinteressene langs Snarumselva forventes det at det aktuelle tiltaksområdet i større grad brukes som utgangspunkt for turer og opplevelser inn i marka.

5.9.2 Påvirkning

Omsøkt tiltak, stasjonsanlegg, vil beslaglegge areal som i dag inngår som utmark, selv om det ligger tett på eksisterende veinett og ikke nødvendigvis er særlig attraktivt med hensyn til friluftaktiviteter sammenliknet med andre deler av markaområdet lenger nord. Tiltaket vil lokalt føre til redusert attraktivitet og fører til arealbeslag og fysiske endringer som reduserer utmarksareal. Tiltaket vil ikke føre til redusert tilgjengelighet eller bryte forbindelseslinjer. Eksisterende veinett vil omlegges og utbedres slik at det også i fremtiden vil være mulig å benytte det som utgangspunkt for turer i marka. Det vurderes ikke at lydbildet i området vil endres. Lokalt vil det på dager med nedbør kunne høres knitring fra anlegget, men omfanget er lite og på avstand vil ikke lydbildet endres. Selv om det nye anlegget legges høyere i terrenget enn eksisterende anlegg som ligger i dalen nedenfor, vil det nærliggende terrenget og vegetasjon bidra med å skjule anlegget fra lengre avstander. Lokalt kan det oppleves som negativt for brukere og nærliggende bebyggelse.

Ny 132 kV ledning vil være synlig, både med hensyn til størrelse og høyde, og med hensyn til rydde- og byggeforbudsbelte. For flere brukere av området vil en slik ledning kunne oppleves som negativ da den tilfører ytterligere inngrep til området. Samtidig vil store deler av ny 132 kV kraftledning legges nært eksisterende opparbeidet område hvor Å Energi har lager i dag. Da området allerede er påvirket vil det i større grad være toleranse for en slik ledning. Ledningen vil også etableres et stykke fra Snarumselva som forventes å være den største verdien for området, og da spesielt fiskeaktivitet. For fritidsfiskere i Snarumselva vil ikke ny kraftledning medføre noe utfordring utover at den kan oppleves som sjenerende visuelt på vei til og fra fiskeplass.

Sanering av eksisterende 50 kV ledning langs Kaggefossveien vil redusere inntrykket disse anleggende har i dag og bidra til å åpne området noe opp for tyngre tekniske inngrep. Det forventes ikke at Kaggefossveien har en stor verdi som friluftsområde i dag, men for brukere av området kan sanering av eksisterende anlegg oppleves som positivt.

Det vurderes at omsøkt tiltak i sin helhet vil utgjøre **noe forringet** påvirkning på tema friluftsliv. Da er det den lokale visuelle virkningen av tiltaket som er utslagsgivende.

5.9.3 Konsekvens

Konsekvensgrad utledes til **noe miljøskade**.



Figur 35 Eksisterende anleggsområde/lagerområde. Ny 132 kV kraftledning vil krysse området.

5.10 Reiseliv

Det aktuelle tiltaksområdet er ikke kjent som noe reiselivsdestinasjon og det er ikke registrert nærliggende reiselivsaktører i området og nærliggende område. Det vurderes ikke at det omsøkte tiltaket vil ha noen vesentlige virkninger for sysselsetting eller verdiskaping innenfor reiseliv. Det vurderes at lokale entreprenører kan dra nytte av det omsøkte tiltaket i anleggets driftsfase, men dette avhenger av tilbud og kapasitet lokalt/regional.

5.11 Støy

Retningslinjer for behandling av støy i arealplanleggingen (T-1442) legges til grunn for støyende aktiviteter i anleggsfasen. Det må påregnes økning i støy fra anleggstrafikk langs Kaggefossveien. Anleggstrafikk vil i hovedsak innebære adkomst til området for arbeidere, samt transport av materialer. For massetransport vil Kaggefossveien benyttes, men masser vil hentes fra/kjøres til eksisterende massedeponi lenger nord i Mastedalen og vil ikke, eller kun i enkelte tilfeller, gå forbi eksisterende bebyggelse langs Kaggefossveien.

For anleggets driftsfase vil ikke støy være relevant da nytt anlegg blir liggende utenfor støyfølsom bebyggelse (boliger, skoler, barnehager, helsebygg) eller stille områder. Nærmeste bolig (Kaggefossveien 551) ligger ca. 280 meter i luftlinje fra nytt koblings- og transformatoranlegg. Transformator vil være den største kilden til permanent støy i anleggets driftsfase. For eksisterende transformatorstasjon forventes det ikke at oppgradering vil endre støybildet lokalt. Ny transformatorer vil plasseres i transformatorceller som vil redusere støy til omgivelsene. Tiltakshaver vil ved bestilling av transformatorer stille krav til maksimal støy. Det kreves at transformatorene skal avgi maksimalt 52 dB 1 meter fra transformatorbygg. Med andre ord vil støy til omgivelsene være svak.

I perioder med nedbør vil det forekomme støy fra nytt koblingsanlegg og ny 132 kV ledning i form av knitring (også kjent som coronastøy). Støy kan oppleves for folk som ferdes i umiddelbar nærhet til anlegg, men vil på lengre avstand ikke være hørbart.

Med hensyn til kraftledninger vil ny løsning (ny 132 kV kraftledning) og flytting av eksisterende 50 kV til trasé for eksisterende 132 kV kraftledning ikke bidra med mer støy til området i anleggets driftsfase.

Med hensyn til sanering av kraftledninger vil tilsvarende støy (coronastøy) reduseres.

5.12 Forurensning

Det er ikke kjent at det finnes forurensning i grunnen i areal hvor nytt koblings- og transformatoranlegg omsøkes. Arealet består her i stor grad av skog, en eldre hogstflate og fjell i dagen. Det kjennes heller ikke til forurenset grunn på andre deler av tiltaksområdet. Da arbeid med masser i all hovedsak vil pågå i areal hvor nytt koblings- og transformatoranlegg søkes bygget, vil det ikke forekomme spredning av forurenset masse. Nye master til 132 kV kraftledning vil være i kompositt eller annet metall og kreosotstolper vil ikke benyttes.

Ved sanering av eksisterende 50 kV nett, inkludert master og fundament, vil komponenter gjenbrukes andre steder eller leveres til godkjent mottak.

Sjulselva eller Mastedalsbekken som den omtales som i Vann-nett (2023), vannforekomst ID 012-2614-R, er vurdert å ha god miljøtilstand. Kjemisk tilstand er ikke definert. Det er et mål om at vannforekomsten skal nå miljømål innen 2027 og det er ikke registrert påvirkninger som vurderes å forhindre at miljømål nås. Det vurderes ikke at omsøkt tiltak vil påvirke miljømålene om god økologisk og kjemisk tilstand innen 2027 eller påvirke dagens situasjon. Utover omsøkt ny 132 kV kraftledning og sanering av eksisterende 50 kV kraftledning hhv. over og langs vannforekomsten vil det ikke forekomme anleggsarbeid tett på bekken. Ved bygging av ny 132 kV og sanering av eksisterende 50 kV kraftledning er det gjennom detaljplan foreslått tiltak for å avbøte på potensielle negative virkninger, som avrenning. Ved etablering av kabel fra ny kabelendemast ved eksisterende 50 kV ledning til eksisterende Kagefoss transformatorstasjon er det gjennom utarbeidelse av detaljplan foreslås tiltak for å ivareta vannforekomsten.

Det vil i forbindelse med anleggsarbeid for omsøkt tiltak være behov for bruk av flere typer anleggsmaskiner og oppbevaring av olje og kjemikalier (inkludert drivstoff) lokalt. Det forutsettes at all lagring av utstyr og kjemikalier vil foregå forskriftsmessig og at forurensning til luft, grunn og vann ikke vil forekomme utover det som måtte forventes fra anleggsmaskiner (eksos). Ved bygging av transformatorer vil det tas særlige hensyn til å unngå lekkasje/utslipp fra oljegruber. Forhold til forurensning er beskrevet i detaljplan for anlegget iht. veileder fra NVE (2023).

5.13 Klimagassutslipp

Omsøkt tiltak vil ikke føre til vesentlige arealbruksendringer i myr eller jordbruksareal da disse arealformene ikke finnes i området. Nytt koblings- og transformatoranlegg vil føre til permanent beslag av areal med skog. Arealet inngår i dag som produksjonsskog. Ca. 9.5 daa med skog av middels bonitet (iht. skogbrukskart) vil beslaglegges permanent. Ved bruk av Statens vegvesens utredningsverktøy VegLCA for klimagassutslipp vil tiltaket føre til utslipp tilsvarende 649 tonn CO₂ ekvivalenter.

5.14 Elektromagnetiske felt

I henhold til dagens forvaltningsstrategi skal det vurderes om det skal gjøres magnetfeltdempende tiltak dersom magnetfeltverdien beregnes til å overstige 0,4 mikrottesla (μ T) i gjennomsnittet over året. Magnetfeltet øker proporsjonalt med strømmen i den strømførende komponenten og er uavhengig av komponentens spenningsnivå. Strømstyrken, og derav magnetfeltet, vil variere gjennom døgnet og året.

Det er ikke dokumentert noen negative akutte helseeffekter ved kortvarig eksponering for høyspentanlegg så lenge verdiene er lavere enn 200 μ T. Dette gjelder både voksne og barn. I dagliglivet vil ingen bli eksponert for verdier i nærheten av denne grenseverdien.

De nærmeste boligene til eksisterende kraftledninger er Messebakken 1 og Messebakken 2 (hhv. gnr./bnr. 60/155 og 60/151). Messebakken 1 ligger hhv. ca. 16 meter og 35 meter fra eksisterende 50 kV kraftledninger, og 55 meter fra eksisterende 132 kV kraftledning. Messebakken 2 ligger hhv. ca. 30 meter og ca. 45 meter fra eksisterende 50 kV kraftledninger, og ca. 63 meter fra eksisterende 132 kV kraftledning. Ved omsøkt tiltak vil avstanden til ny 132 kV kraftledning øke fra begge boliger. Flytting av

eksisterende 50 kV kraftledning (Kaggefoss – Bragernes/Lie) til eksisterende 132 kV trasé, og sanering av eksisterende 50 kV trasé vil innebære at avstanden til denne 50 kV kraftledningen også vil øke. Eksisterende 50 kV kraftledning (Kaggefoss – Gravfoss) vil bli liggende i samme avstand som tidligere til boliger.

Den nærmeste boligen til omsøkt koblings- og transformatoranlegg ligger ca. 280 meter i luftlinje vest av tiltaksområdet. Tiltak for å redusere magnetfelt fra transformatoranlegg er ikke vurdert som nødvendig.

5.15 Landbruk og andre naturressurser

Deler av tiltaksområdet for omsøkt tiltak er regulert som LNF-areal i reguleringsplan (2004). Det ligger ingen jordbruksareal eller areal med dyrkbar jord innenfor det aktuelle tiltaksområdet og således vil ikke jordbruksjord eller dyrkbar jord bli påvirket av tiltaket.

Det foreligger ingen informasjon om beitebruk i området, iht. NIBIOs innsynsløsning *Kilden*. Tiltakshaver er ikke kjent med at området brukes til beite.

Selv om deler av arealet som omsøkes er regulert til steinbrudd og masseuttak i reguleringsplan (2004) er det ingen planer om å starte opp med dette i området. Tiltakshaver er selv grunneier og kjenner ikke til fremtidige planer for steinbrudd og masseuttak. Gjennom NGU sine innsynsløsninger Grus og pukk og Mineralressurser finnes det ingen registrerte masseuttak, pukkverk eller andre registrerte masseuttak, eller registrerte forekomster av mineralressurser i det aktuelle tiltaksområdet.

Med hensyn til skog er det kun hovedtiltaket, dvs. nytt koblingsanlegg og transformatorbygg med tilhørende opparbeidelse av areal, som vil beslaglegge skogareal (ca. 9,5 daa med skog av middels bonitet). Skogen i det aktuelle arealet er barskog.

Ny 132 kV kraftledning vil føre til behov for skogrydding, men vil ikke påvirke markas egenskap til å produsere skog. Rydde- og byggeforbudsbelte vil legge begrensninger for uttak av skog i kraftledningens levetid. Samtidig vil sanering av eksisterende nett (50 kV) føre til at skogsareal blir frigjort fra eksisterende båndlagt areal.

Det er ikke registrert drikkevannskilder innenfor det aktuelle tiltaksområdet.

Det vurderes at området har **ubetydelig verdi** for landbruk og andre naturressurser. Det vurderes at omsøkt tiltak vil føre til **ubetydelig endring** med hensyn til landbruk og andre naturressurser. Konsekvensgrad utledes til **ingen/ubetydelig**.

5.16 Luftfart, kommunikasjonssystemer og annen infrastruktur

Det vurderes ikke at omsøkt tiltak vil gi vesentlige virkninger for luftfart, kommunikasjonssystemer eller annen infrastruktur over eller under bakken. Da det i dag finnes en eksisterende transformatorstasjon og et nok så omfattende kraftledningsnettverk i området vurderes det at det omsøkt tiltak ikke vil føre til utfordringer med hensyn til luftfart eller kommunikasjonssystemer (inkludert telenett og nødnett). Selv om nytt koblings- og transformatoranlegg planlegges på en høyde over eksisterende anlegg vil det fremdeles ligge lavt i terrenget og derfor ikke utgjøre noe hindring for lavtflygende fly og helikopter. Det inkluderer også ny 132 kV kraftledning.

Det er ikke kjent at det finnes forsvarsanlegg i nærheten av omsøkt tiltak som kan bli vesentlig påvirket av tiltaket.

5.17 Samlet virkning

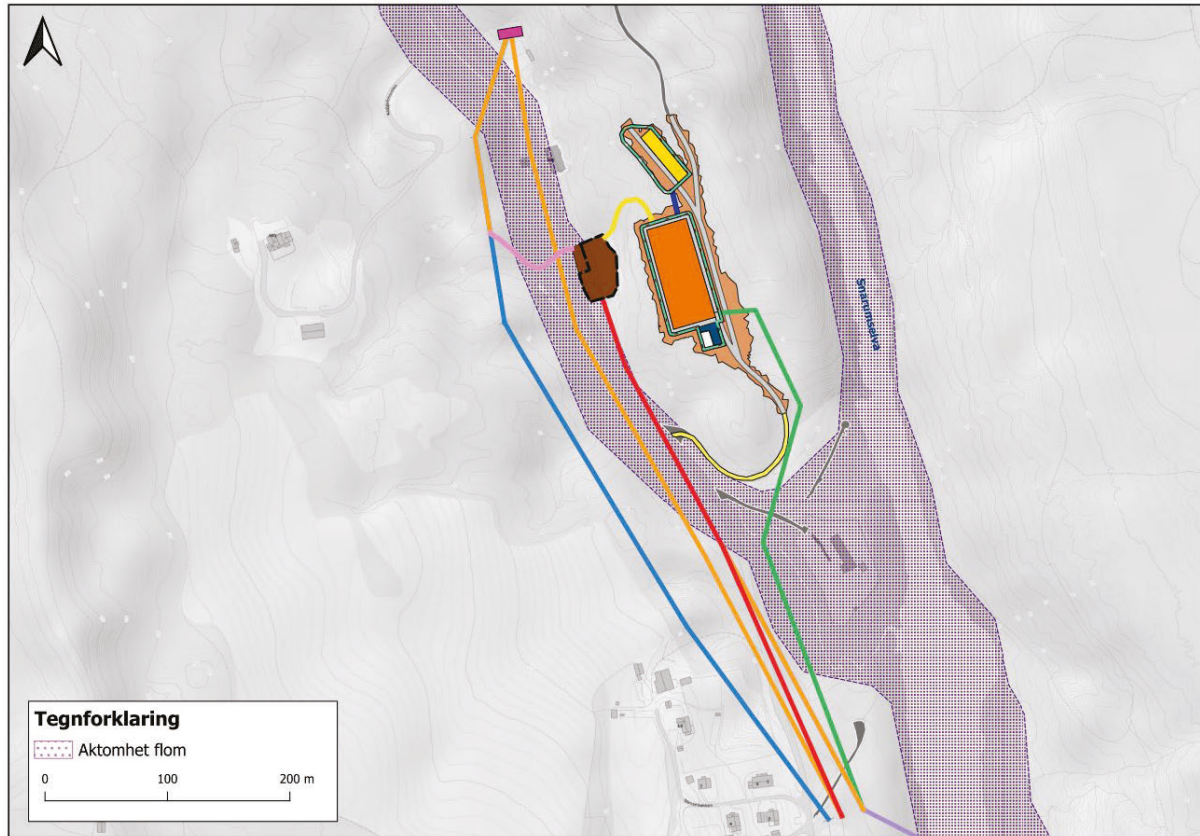
Det aktuelle tiltaksområdet for ny koblings- og transformatoranlegg ligger i dag i et område hvor det finnes relativt store inngrep i form av eksisterende tynge tekniske infrastruktur (kraftverk, vassdragsregulering, kraftledninger, veinett og bebyggelse). Utover planer for ny infrastruktur for Kaggefoss kraftverk finnes det få eller ingen andre igangsatte planer for området. Nye Kaggefoss koblings- og transformatoranlegg vil derfor være det eneste planlagte tiltaket i området. Anlegget vil bidra til den samlede belastningen i området. Det betyr at ny infrastruktur tilføres et område som allerede er påvirket. For flere av fagtemaene over, inkludert naturmangfold, friluftsliv og landskap, vil

tiltaket representere et ytterligere inngrep. Fokus på å samle infrastruktur i et område hvor det allerede finnes er vektlagt i prosjektet, slik at en unngår nye inngrep i mer jomfruelige terreng.

6. Naturfare og beredskap

6.1 Generell vurdering av sikkerhet og beredskap

For informasjon om naturfare er fare- og aktsomhetskart fra NVE benyttet som grunnlag for vurderinger.



Figur 36 Aktsomhetskart for flom. Kilde: NVEs aktsomhetskart.

Tiltaksområdet ligger i et område hvor det på grunn av nærliggende vassdrag er fare for flom. Omsøkt koblings- og transformatoranlegg ligger høyt i terrenget og er ikke utsatt for eventuelle flomhendelser i hhv. Sjulselva og Snarumselva. Vedrørende ny 132 kV kraftledning anses det ikke som sannsynlig at eventuelle flomhendelser vil ha negativ påvirkning på master eller mastefundamenter, dette da den aktuelle masten og fundament vil dimensjoneres for de aktuelle flomforløpene.

Iht. NVE sine fare- og aktsomhetskart ligger ikke tiltaksområdet i områder hvor det er risiko for snø- eller jordskred eller i kvikkleireutsatt areal. Da omsøkt koblings- og transformatoranlegg ikke er planlagt i et bratt terreng (iht. bratthetskart fra NVE), forventes det ikke at anleggsarbeidet vil være en utløsende faktor for naturgitt skade på omgivelsene.

Omsøkt tiltak ligger i et areal med forholdsvis tett skog og fare for skogbrann vil alltid være til stede i slike områder, men det forventes ikke at omsøkt anlegg er spesielt utsatt for dette sammenliknet med andre tilsvarende anlegg i regionen. Med hensyn til branntilløp fra omsøkt tiltak vil dette sikres gjennom forskriftsmessige krav og standarder.

Da nytt omsøkt anlegg ligger tett på eksisterende kraftverk og transformatorstasjon, og tilhørende veinett, vil tilgang til anlegg for reparasjoner og feilretting i ekstraordinære situasjoner være sikret. I en situasjon hvor tilgang til anlegget via eksisterende veinett ikke vil være mulig finnes det alternative adkomstmuligheter til anlegget, blant annet via kraftverket eller via traktorvei fra Fossnes.

6.2 Vurdering av overvann

Med hensyn til overvann forventes det ikke at nytt koblings- og transformatoranlegg vil føre til, eller være utsatt for, utfordringer. Anlegget er planlagt i et høyereliggende terreng, godt over nærliggende vassdrag og vil derfor ikke påvirke eller være utsatt for flomveiene i nedbørsfeltet. Avrenning mot anlegget ovenfra vil håndteres på stedet gjennom bruk av teknikker som håndterer vann, eksempelvis stikkrenner. Det er ikke identifisert bekker eller sig inn i området, og det må derfor ikke bygges kulverter eller annen infrastruktur som håndterer større vannmengder.

Det forventes ikke at anlegget vil skape eller på andre måter komme tredjepart til skade med hensyn til overvann.

6.3 Vurdering av klimatilpasning

I klimaprofil for Oslo og Akershus (KSS, 2022) forventes det at fremtidige klimaendringer i særlig grad vil føre til flere episoder med kraftig nedbør (både intensitet og hyppighet), flere og større regnflommer og økt flomvannføring i mindre bekker og elver, og økt fare for jord, flom og sørpeskred. Det er også sannsynlig med høyere temperaturer om sommeren og økt fare for tørke, samt økt erosjon som følge av kraftig nedbør og økt flom i elver og bekker. Det betyr at behov for tilpasning av nye anlegg må ta høyde for disse endringene.

Nytt koblings- og transformatoranlegg er valgt omsøkt i et areal som ligger i god avstand til, og relativt høyt over vassdrag. Flere vurderinger er gjort med hensyn til omsøkt areal og plassering av anlegget. Spesielt har det vært fokus på å unngå vassdrag, både for å begrense påvirkning på naturmangfold, avrenning til vassdrag i forbindelse med anleggsarbeid, og beslag av kantvegetasjon, men også med hensyn til klimaendringer som høyere nedbørsmengder, erosjon og fare for skade på anlegg som følge av flom.

I følge Nasjonal løsmassedatabase fra NGU (2023) består tiltaksområdet, vest av åsens vannskille i stor grad av hhv. hav- og fjord- og strandavsetning med tynt dekke (< 0,5 m) og fjell i dagen. Det forekommer også areal med tykkere avsetninger ovenfor tiltaksområdet, men i begrenset grad. Området er ikke bratt, og det forventes derfor at tiltaksområdet ikke er særlig utsatt for jord og sørpeskred.

7. Forholdet til grunneiere og rettighetshavere

7.1 Anskaffelse av nødvendige rettigheter

Det er ikke aktuelt å søke om ekspropriasjon da Å Energi selv eier all nødvendig grunn, med unntak av eiendom gnr./bnr. 60/19, hvor Glitre Nett er rettighetshaver for føring elektriske kraftledninger.

8. Liste over vedlegg til søknad

Vedlegg 1 – Kart

Vedlegg 2 – Situasjonsplaner for stasjoner

Vedlegg 3a – Visualiseringer og tegninger

Vedlegg 3b – Visualiseringer og tegninger (unntatt offentligheten)

Vedlegg 4 – SHAPE-filer

Vedlegg 5 – Enlinjeskjema (Unntatt offentlighet)

Vedlegg 6 – Dokumentasjon på nettkapasitet og konsesjonspliktige anlegg

Vedlegg 7 – Melding om sikring av konsesjonspliktige anlegg

Vedlegg 8 – Avtale om tekniske og økonomiske forhold

Vedlegg 9 – Liste over berørte grunneiere

Vedlegg 10 – Innhentede uttalelser

A Statsforvalteren

B Viken Fylkeskommune

C: Naboinformasjonsmøte

Vedlegg 11 – Detaljplan med vedlegg

9. Referanser

Artsdatabanken (2023). Innsynsløsning Artskart. Informasjon om artsobservasjoner med belegg i Norge.

Geovekst/kommunene (2023). AR5-FKB data, lastet ned via Geodata sine lisensbasert nedlastningsportal.

Google Maps (2023). Utklipp fra Google maps.

NIBIO (2023) Innsynsløsning Kilden. Informasjon om arealbruk, skogbruk, jordbruk, beite, mm.

Modum kommune (2023) E-post av 16.01.2023. Kommunikasjon og kunnskapsutveksling med Modums kommuneadministrasjon rundt forberedende arbeider for konsesjonssøknad.

NGU (2023) Nasjonal løsmassedatabase. Innsynsløsning for løsmasser i Norge.

Norsk klimaservicesenter (2022). Nettside for tilrettelegging og formidling av klima- og hydrologiske.

NVE (2023). Nettbasert veileder konsesjonssøknad nettanlegg.

NVE (2023). NVE Atlas. NVEs innsynsløsning. Offentlig tilgjengelig informasjon om tema som omfattes av NVEs forvaltningsområde.

Puschmann, O. (2005). Nasjonalt referansesystem for landskap. Beskrivelse av Norges 45 landskapsregioner. NIJOS-rapport 10/2005. NIBIO.

Statsforvalteren i Oslo og Viken (2023). Svar på spørsmål vedrørende bygging av nye transformatorer knyttet til Kaggefoss kraftverk. Brev av 14.02.2023

Statsforvalteren (2023). Elvemuslingbase. Innsynsløsning og database for elvemusling i Norge.

Statsforvalteren (2023). Lakseregistrert. Innsynsløsning for laks, sjørørret og sjørøye i Norge.

Sweco (2022). Notat fra befarings av naturmangfold.

Vann-nett (2023). Miljødirektoratet og NVEs innsynsløsning/database over vannforekomster i Norge.

Viken fylkeskommune (2023). Kaggefoss kraftverk – alternativer for nye transformatorer – uttalelse om kulturminner. Brev av 10.02.2023.