

KVANDAL-KANSTADBOTN 132

Troms og Finnmark, Nordland fylker

Kulturminnefaglig dokumentasjon av 132 kV kraftledning før riving

Edvard Undall





Norsk institutt for kulturminneforskning (NIKU)
 Storgata 2, Postboks 736 Sentrum, 0105 Oslo
 Telefon: 23 35 50 00
www.niku.no

Tittel Kvandal-Kanstadbotn 132 Kulturminnefaglig dokumentasjon av 132 kV kraftledning før riving	Rapporttype/nummer NIKU Oppdragsrapport 57/2021	Publiseringsdato 07.05.2020
	Prosjektnummer 1021908	Oppdragstidspunkt 03.09.2020
	Forsidebilde Fra Lavangen med Skittendalstinden i horisonten	
Forfatter(e) Edvard Undall	Sider 56	Tilgjengelighet Åpen
	Avdeling Bygning	

Prosjektleder Edvard Undall
Prosjektmedarbeider(e) Dag Øyvind Engtrø, Nils Aage Hafsal
Kvalitetssikrer Fredrik Berg

Oppdragsgiver(e) Statnett SF

Sammendrag 132 kV-ledningen fra Innset til Kanstadbotn er valgt ut av NVE som et eksempel på et teknisk-industrielt kulturminne med kulturhistoriske verdier av nasjonal betydning. I forbindelse med at om lag halvparten av ledningen, Kvandal – Kanstadbotn, skal reinvesteres, har NVE stilt krav om at det skal gjennomføres en kulturminnefaglig dokumentasjon av ledningen før den kan rives. Den 74 km lange ledningen fra Kvandal transformatorstasjon ved Bjerkvik i Nordland går over Tjeldøya i Troms og Finmark fylke i vestlig retning mot Kanstadbotn i Nordland. Lineoppheget går over 233 master. Transformatorstasjonene skal ikke rives. Formålet med dokumentasjonsarbeidet har vært å supplere og utfylle beskrivelsen av kraftledningen i temaplanen Kraftoverføringens kulturminner (NVE, 2010) med beskrivelser, illustrasjoner, fotografier og film. Tegninger, kart, foto og fotojournal er vedlagt.
--

Emneord Kraftledning, kraftlinje, kraftoverføring, isolator, portalmast, 132 kV, teknisk-industrielt kulturminne
--

Avdelingsleder

Annika Haugen

Forord

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) har ansvar for å ivareta vassdrags- og energisektorens kulturminner, og har gjort et utvalg av verneverdige anlegg med høy kulturminneverdi. Kraftledningen fra Innset til Kanstadbotn inngår i dette utvalget av 24 kraftledninger i temaplanen *Kraftoverføringens kulturminner*.

Denne rapporten er en kulturminnefaglig dokumentasjon av den 74 km lange 132 kV kraftledningen mellom Kvandal og Kanstadbotn før riving. Kraftledningen planlegges sanert og reinvestert, og dokumenteres på bakgrunn av at den har blitt definert som kulturhistorisk verdifull av NVE, som del av Innsetutbyggingen og -linja. Gjennomføringen av tiltaket (sanering og nybygging) vil bli dokumentert i en senere rapport med levering etter planlagt idriftssettelse i 2023.



Linjearbeidere ved Kvandal-Kanstadbotn i Nordland i 1950-årene. (Kilde: Arbark)

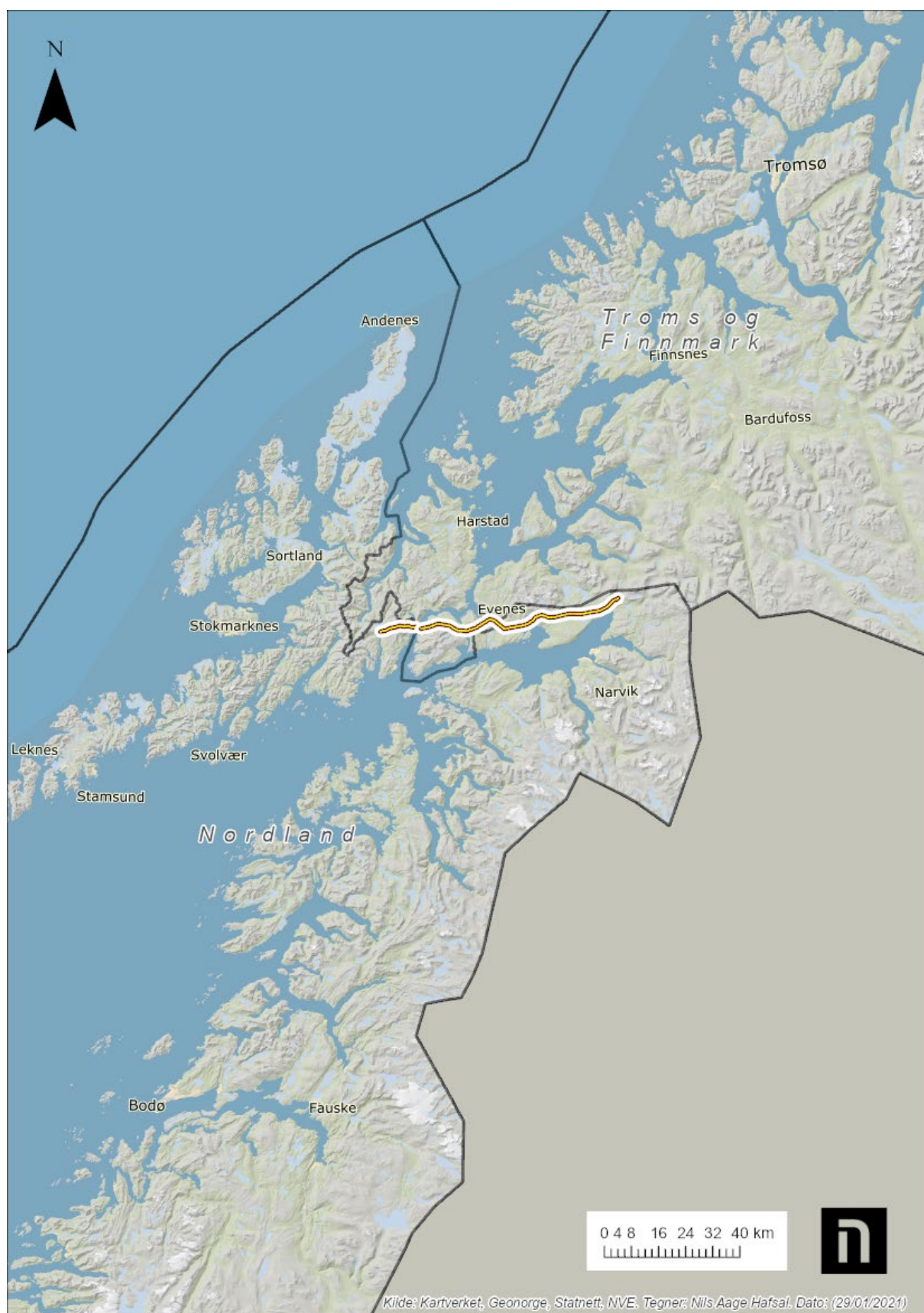
Innholdsfortegnelse

1	Innledning	7
1.1	Prosjekthistorikk.....	9
1.2	Formål.....	11
1.3	Omfang og gjennomføring	11
2	Metode.....	12
2.1	Eksisterende datagrunnlag.....	12
2.2	Tegninger.....	13
2.3	Foto og film	14
2.4	Kart	15
3	Kulturhistorisk bakgrunn	16
3.1	Anleggshistorikk.....	17
3.2	Teknisk utførelse	19
3.3	Endringshistorikk	20
4	Beskrivelse av anlegget.....	21
4.1	Linja og landskapet.....	22
4.2	Mastene	31
4.3	Fundamentering.....	35
4.4	Linemateriale og -oppheng.....	37
4.5	Stasjoner, muffehus og driftshytter	41
5	Anleggs- og vedlikeholdsarbeid	45
5.1	Havari, endringer og avvik	48
6	Den nye ledningen.....	52
7	Vedlegg.....	53
8	Kilder.....	54

1 Innledning

Statnett SF er eier av kraftledningen fra Straumsmo til Kanstadbotn, og strekningen Kvandal – Kanstadbotn skal fornyes. Ledningen ligger i kommunene Narvik, Lødingen og Evenes i Nordland, og Tjeldsund kommune i Troms og Finnmark fylke. Herværende rapport er utført på bakgrunn av at ledningen har nasjonal kulturhistorisk verdi, og at ledningen Kvandal - Kanstadbotn skal saneres og fornyes.

Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) ga i mars 2020 Statnett SF konsesjon til å reinvestere 132 kV-kraftledningen mellom Kvandal og Kanstadbotn. Begrunnelsen for at ledningen må bygges er at den nærmer seg tidspunkt for reinvestering og at den eksisterende ledningen ikke er dimensjonert i samsvar med de klimalaster den er utsatt for. Den nye ledningen vil føre til bedre forsyningssikkerhet til Lofoten og Vesterålen. Ledningen skal følge eksisterende trasé på hele strekningen med unntak av et område ved Volla i Bjerkvik hvor den skal samlokaliseres med Kvitnesledningen lengre vekk fra bebyggelsen.



Figur 1-1 Oversiktskart. Kraftledningen mellom Kvandal og Kanstadbotn markert med gul strek.

1.1 Prosjekthistorikk

Samtlige statlige sektorer fikk i 2006 gjennom Kongelig Resolusjon pålegg om å utarbeide egne landsverneplaner for sin sektors historiske utvikling samt identifisere og bevare kulturminner knyttet til sektorens historie. I motsetning til mange andre statlige sektorer eier imidlertid ikke NVE sine anlegg. NVE valgte derfor i samråd med Riksantikvaren om å utarbeide fire temaplaner omfattende:

- Kulturminner i norsk kraftproduksjon
- Kulturminner i vassdrag
- Dammer som kulturminner
- Kraftoverføringens kulturminner

Sistnevnte tema tok for seg en «viktig del av elektrifiseringen av Norge – oppbyggingen av det overføringssystemet som er bindeleddet mellom kraftstasjonene og forbrukerne». Arbeidet med å definere kraftoverføringens kulturminner startet opp høsten 2008 og ble avsluttet i desember 2010. Prosjektet var forankret i NVEs museumsordning og ble gjennomført i samarbeid med Statnett SF, Energi Norge og Riksantikvaren. Det endelige utvalget bestod av 24 kraftledninger og 19 transformatorstasjoner som ble vurdert å være av nasjonal kulturhistorisk interesse.

Temaplanen (og boken) *Kraftoverføringens kulturminner* (NVE, 2010) inneholder mer utdypende informasjon om prosjektet og utvelgelsesprosessen. På nettsidene til NVE er det oppsummert som følger:

*Utgangspunktet for utvalget var å presentere bevaringsverdige kraftverk, kraftoverføringsanlegg, dammer og vassdragstekniske anlegg i et nasjonalt perspektiv, og med nasjonal kulturminneverdi. De utvalgte anleggene viser på ulike måter den utviklingen og det mangfoldet som finnes innen sektorens fysiske spor i Norge.*¹

Kraftledningen fra Innset til Kanstadbotn er et av anleggene med nasjonal kulturhistorisk verdi representert i NVEs temaplan *Kraftoverføringens kulturminner*. Den har som følge av dette, status som «statlig listeført»² med id nr 227229-1 i Riksantikvarens kulturminneregister. De kulturhistoriske verdier som tilskrives kraftledningen beskrives nærmere i de følgende kapitlene.

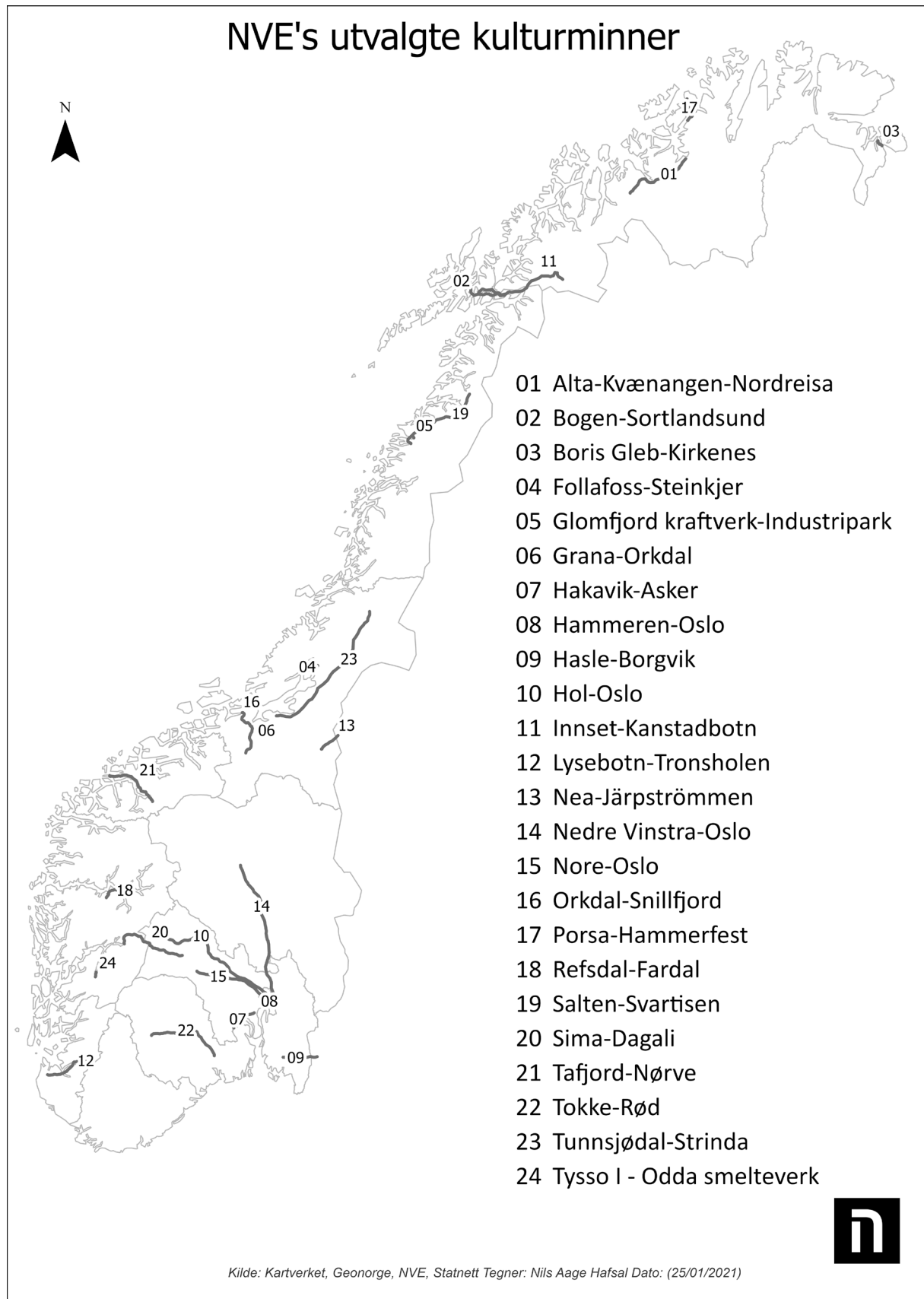
I *Veileder for oppfølging av NVEs utvalgte kulturminner – roller, ansvar og virkemidler* (NVE, 2018) fremgår følgende:

«ved endringer eller nedleggelser av anlegg med kulturminneverdi kan NVE stille vilkår om dokumentasjon før og under tiltaket. Ved nedleggelser kan det kreves at første del av dokumentasjonen godkjennes før det gis rivetillatelse». (NVE, 2018)

I ovenfor nevnte anleggskonsesjon har NVE satt som vilkår at eksisterende kraftledning som kulturminne skal dokumenteres i henhold til NVEs veileder. Herværende rapport dokumenterer eksisterende tilstand. Tiltakene under arbeid og det ferdige resultatet vil bli dokumentert i den aktuelle perioden for gjennomføring.

¹ <https://www.nve.no/vann-vassdrag-og-miljo/nves-utvalgte-kulturminner/?Kraftledninger> (lest 06012021)

² Statusen medfører først og fremst at anleggene er identifisert som verneverdige, og at NVE forplikter seg til å ivareta hensynet til disse anleggenes kulturminneverdier i sin saksbehandling.



Figur 1.1-1 Kulturminnekart. NVE har valgt ut 24 kraftledninger som tilskrives kulturhistorisk verdi. Én av disse, Orkdal-Snillfjord, vil bli sanert i løpet av 2021.

1.2 Formål

Formålet med denne rapporten har vært å supplere og utfylle informasjonen som finnes om kraftledningen Kvandal - Kanstadbotn i temaplanen *Kraftoverføringens kulturminner* med beskrivelser, fotografier og illustrasjoner. Ettersom det ikke har vært hensiktsmessig å dokumentere hele anlegget i detalj, har karakteristiske og representative elementer ved kraftledningen blitt vektlagt.

1.3 Omfang og gjennomføring

NIKUs arbeidsgruppe har bestått av Edvard Undall (prosjektleder), Dag Øyvind Solem Engtrø, Bjørg Agasøster og Nils Aage Hafsal. Statnetts kontaktpersoner har vært Karianne Prytz, Gunn Elin Frilund, Jan Erik Ingebrigtsen og Emil Løkås.

NIKUs arbeid har omfattet forarbeid med gjennomgang av eksisterende kunnskapsgrunnlag, feltarbeid, kart- og filmproduksjon samt rapportskriving. Det har vært kontinuerlig kontakt med Statnett gjennom e-post og telefon. Oppstartsmøte ble avholdt 2. september 2020 via Teams med NIKUs representanter og Peder Mo, Gunn Elin Frilund og Emil Løkås fra Statnett; et oppsummerende møte mellom NIKU, Gunn Elin Frilund og Karianne Prytz ble avholdt på Teams 28.april 2021. Dokumentasjonen er gjennomført i henhold til NVEs kravspesifikasjon i *Krav og veiledning til kulturminnefaglig dokumentasjon, nivå 3*.



Figur 1.3-1 Bæremast på Tjeldøya. 188 av de 233 mastene på ledningen er av denne typen.

2 Metode

2.1 Eksisterende datagrunnlag

Arbeidet har bestått i å samle inn eksisterende bakgrunnsinformasjon om kraftledningen ved å gjennomgå tilgjengelig og oversendt arkivmateriale tilhørende Statnett, NVEs beskrivelser i *Kraftoverføringens kulturminner* (2010), samt andre relevante kilder.

Overordnet historikk og karakterisering av anlegget bygger på NVEs publisasjon, men er supplert ved bruk av kildene ovenfor, samt erfaringer gjort i felt.

En annen avgjørende kunnskapskilde har vært ressurspersonene hos Statnett som har arbeidet med forvaltningen av kraftledningen de siste 30 årene. De har blant annet bidratt med informasjon om konstruksjon, funksjon, teknisk utforming, vedlikehold og vanlige skadebilder.

8

ARMATUR OG ISOLATORER FOR STØTTEKJEDE I LOOP (St.kj)

POS NR	SPESIFIKASJON	MATERIALE/STÅL - KVALITET	BRUKS- LAST, kp	VEKT, kg
ARMATUR: Bestilling nr. B-5699 av 1.4.71 Leverandør: Brødr. Berntsen A/S				
1	1 stk. 5/8" sjakkell med 3/4" mutterkrue, kat. 9-232	spes.stål		
2	1 " 16 mm opph.bolt kat. 9-111	sp.		
3	1 sett gnistbryler			
4	1 stk. støtteklemme for loddoppheng, kat. 9-1302 med ører for gnistbryler og 16 mm forlenget kulehake for loddoppheng.			
5	1 " loddopphengsbolt kat. 9-1201 og 1 stk. 25 kg's galv.lodd	støppejern		
ISOLATORER:				
6	1 x 10 ledd NTP-32013	Porselen		
TOTAL VEKT PR. KJEDE (kg) ca.				

Loopene skal være så side at støttekjedene får en viss vertikal belastning.

132 kV-L Kvandal-Konstadsbøl
Ombygging EVENES
Armatur og isolatorer for
Kjedetype St.kj.

Prosjekt: Tegn: SBF
Fase: IV 10/6-71
Kb.

DRAGNING FOR
SBF-31368

NORSKE KRAFTLAGER OG ELEKTROSISTEMER
STATSKRAFTVERKENE

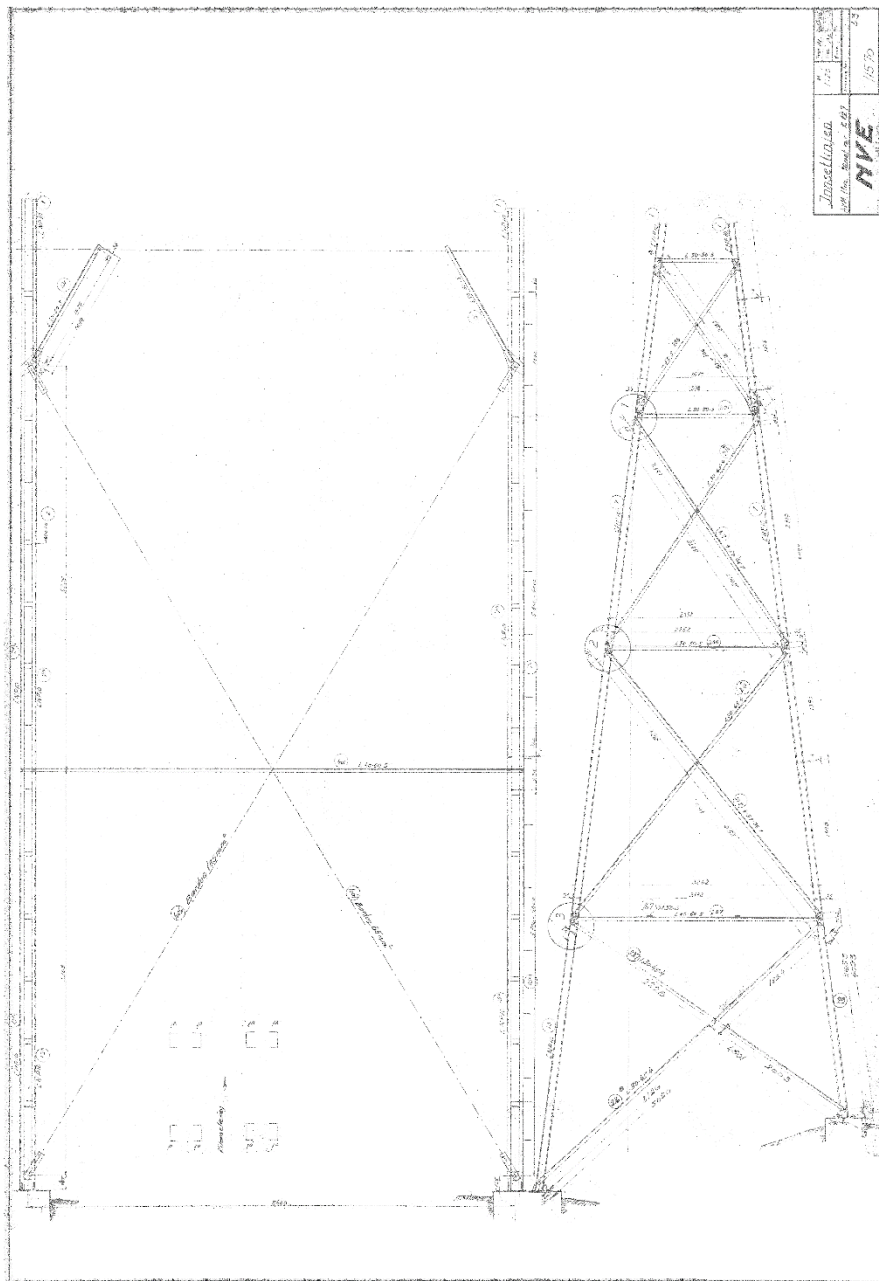
Erstatning av:

Figur 2.1-1 Utsnitt fra bestilling av linemateriell i forbindelse med flytting av traséen ved Evenes i 1971.

2.2 Tegninger

Som del av dokumentasjonen av anlegget har Statnett oversendt tegninger som omfatter mastetyper og enkelte detaljer, linjeprofil fra prosjektering på 1950-tallet, fundament-type samt noen detaljer av beslag. En del av disse følger som vedlegg.

Med unntak av tre 275 kV-master som ble montert på Tjeldøya etter havari, er kun en og den samme masttypen benyttet på ledningen slik at bare ett eksempel på bære- og forankringsmaster er representert i rapporten.



Figur 2.2-1 Tegning av vinkelmast datert 1956

2.3 Foto og film

Mesteparten av traséen mellom Kvandal og Kanstadbotn har i forbindelse med befaringer i september og oktober 2020 blitt fotografert fra bakkeplan med håndholdt høyoppløst digitalkamera og fra luft med drone utstyrt med kamera (inklusive filmsekvenser). Det er laget en 3 minutter lang film, supplert med bilder tatt fra helikopter under en befaring i 2020, som viser de mest karakteristiske delene og landskapene. Denne blir oversendt Statnett som del av leveransen.

Befaring og feltarbeid ble gjennomført med bil, ATV og til fots av Edvard Undall fra 21. til 25. september. Emil Løkås og Jan Erik Ingebrigtsen fra Statnett, Driftsområde Sør-Hålogaland deltok i deler av feltarbeidet som sjåfører og informanter.

Dronefotografering har blitt utført av Dag Øyvind Solem mellom 6. og 9. oktober 2020.

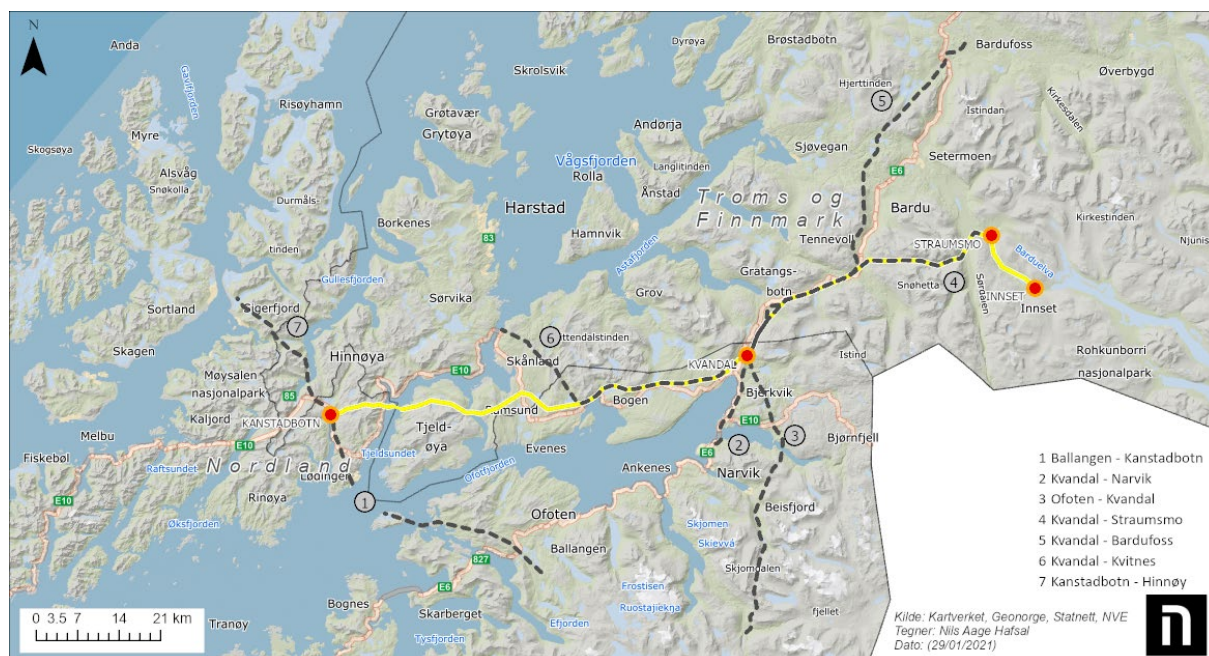
I tillegg til at NIKU har tatt nye fotografier, har Statnett bidratt med enkelte arkivbilder og noen er framskaffet fra DigitaltMuseum og Arbeiderbevegelsens arkiv og bibliotek. Foto er tatt av NIKU hvis ikke annet er oppgitt.



Figur 2.3-1 Dronefoto fra Evenes våtmarksområde. Sommarvatnet i forgrunnen og Myrvatnet i høyre billedkant.

2.4 Kart

For å produsere kart med master og linjer er det brukt fagdata fra NVE samt kartfestet data oversendt fra Statnett. Kartdata inneholdt mastenummer, som er vist på kartene i Figur 4.1-3 – 4.1-9.



Figur 2.4-1 Oversiktskart. Kartet viser hele Innsetlinja og tilliggende linjer



Figur 2.4-2 Ortofoto med linja Kvandal-Kanstadbotn inntegnet.

De produserte kartene er oversendt i egen mappe og omfatter:

- 1 kart med NVEs utvalgte kraftledninger (Fig 1.1-1)
- 2 kart som viser ledningen i sin regionale sammenheng (Fig 1.1 og 2.4-1)
- 1 kart som viser opprinnelig og ny trasé (1971) i Evenes (Fig 3.3-2)
- 1 kart med ortofoto som viser ledningen Kvandal-Kanstadbotn (Fig 2.4-2)
- 1 kart med ortofoto som viser hele Innset-ledningen (Fig 4.1-2)
- Oversiktskart: Kart 1-7 Kvandal-Kanstadbotn med mastenummer (Fig 4.1-3)
- 7 kart som viser delstrekninger med mastenummer (Fig 4.1-4 – 4.1-10)

Alle kartene har beskrivende tittel, navn på utfører, dato, målestokk og nordpil.

3 Kulturhistorisk bakgrunn

Etter krigen var over halvparten av befolkningen i Nordland og Troms uten strømforsyning, og kraftutbyggingen på 1950-tallet ble gjennomført gjennom regionalt samarbeid. Innset-utbyggingen representerer et vendepunkt i NVEs syn på statlig kraftutbygging, noe som innebar at staten tok ansvar for å bygge ut elektrisk kraft til alminnelig forbruk i tillegg til kraft til industrielle hjørnesteinsbedrifter. I 1955 vedtok Stortinget statlig utbygging av Innset kraftverk, og en anleggsperiode på 12 år startet.

I konsesjonsvedtaket fra NVE til Statens Kraftverker fremgår at: Statens Kraftverker gis tillatelse til å bl.a. «å bygge og drive følgende 145 kV ledninger i tilknytning til den under punkt 1 nevnte kraftstasjon: Fra Innset i Bardu herred gjennom Lavangen og Gratangen herreder til Kvandal i Ankenes herred med tverrsnitt 3 x Fe Al nr. 150 og videre fra Kvandal gjennom Ankenes, Evenes, Skånland og Tjeldsund herreder og over Tjeldsundet som krysses med sjøkabel, til Kanstadbotnen i Lødingen herred med tverrsnitt 3 x Fe Al nr. 150.»³

Innset kraftverk og tilknyttede overføringsledninger ble av avgjørende betydning for elektrisitetsforsyningen i Nordland og Troms da anleggene ble satt i drift. De nye 132 kV-ledningene fra Innset mot Balsfjord, Kanstadbotn og Narvik (Sørnettet) knyttet nordre Nordland og Troms sør for Lyngen til ett samkjøringsområde – det første større samkjøringsnett i Nord-Norge. Kraftproduksjonen i dette området ble med ett fordoblet, og innbyggerne i Ofoten, Lofoten, Vesterålen og Vågsfjord fikk en helt annen forsyningssikkerhet.

132 kV-ledningene fra kraftstasjonen Innset var de første med så høyt spenningsnivå nord for Salten. Dette var starten på stamledningsnettet som knyttet de regionale samkjøringsområdene sammen og ble suksessivt bygget ut i nordre del av Nord-Norge på 1960- og begynnelsen av 1970-tallet. Sammen med kraftverkene/stasjonene og de øvrige overføringsledningene representerer ledningen en del av historien om det store løftet for elektrisitetsforsyningen i Nord-Norge.

I dag forsyner Kvandal – Kanstadbotn-ledningen elektrisitet til Lofoten, Vesterålen og Hinnøya, hvor det bor ca. 90 000 innbyggere fordelt på 18 kommuner.

Vassdragsvesenet, som Norges vassdrags- og elektrisitetsvesen, Statskraftverkene den gang ble omtalt som, anla sitt senter for utbyggingen av Innsetlinjen i Bjerkvik. Her ble det etablert kontor, lager, verksted, garasjer og mannskapsbrakke (omtalt som «hotellet») og i tillegg seks oppsynsmannsbrakker og en permanent bolig. Kun reminisenser av bygningene fra denne tiden står fortsatt. Anleggssenteret er fortsatt i bruk som base for Statnetts Driftsgruppe Nord.

³ Punkt 2 a. i konsesjonsvedtak av 4. januar 1960



Figur 3-1 Anleggssenteret i Bjerkvik (Kilde: Google maps)

3.1 Anleggshistorikk

Barduelva i Midt-Troms har sitt utspring i Altevatn, en av de største innsjøene i Nord-Norge. Langs den om lag syv mil lange strekningen fra Altevatn til samløpet med Målselva ligger det tre kraftverk – Innset, Straumsmo og Bardufoss – som utnytter fallene nedover elva. Ved det nederste fallet, Bardufossen, ble det bygget et mindre kraftverk allerede i 1922, og dette var i over 30 år den viktigste kraftkilden i midtfylket.

Ledningen mellom Kvandal og Kanstadbotn er en del av Innset-ledningen som løper fra Innset i Troms til Kanstadbotn i Nordland. Innset-ledningen ble satt i drift i 1960 etter 5 års anleggsarbeid, og hadde en (overførings)spenning på 132 kV og en total lengde på 139 km med 474 master.⁴ Masteprodusent var Alfred Andersen Mekaniske Verksted, Larvik og byggingen foregikk i egenregi av NVE Statskraftverkene. Fra koblingsstasjonen i Kvandal ble det i tillegg til Kanstadbotn-ledningen bygget en ledning fram til Straumsnes ved Narvik.

Den opprinnelige konsesjonen er datert 1960, og er journalført hos NVE med Jnr. 1653 og 3880 E-55, 2078 E57 og 1922 E-58. Konsesjonen ble i sin tid gitt til Statens kraftverker og omfatter både kraftstasjon, flere ledningsanlegg, koblingsstasjon i Kvandal og transformatorstasjon i Kanstadbotn.

Anlegget driftes i dag etter Anleggskonsesjon meddelt Direktoratet for Statskraftverkene den 04.01.1972, NVE-ref. 2267 W-71. Denne bortfaller når ny ledning settes i drift. Ny konsesjon ble gitt 12.03.2020, med varighet til 15.03.2050. NVE ref: 201600512-118

⁴ Fossekallen, 1/1958

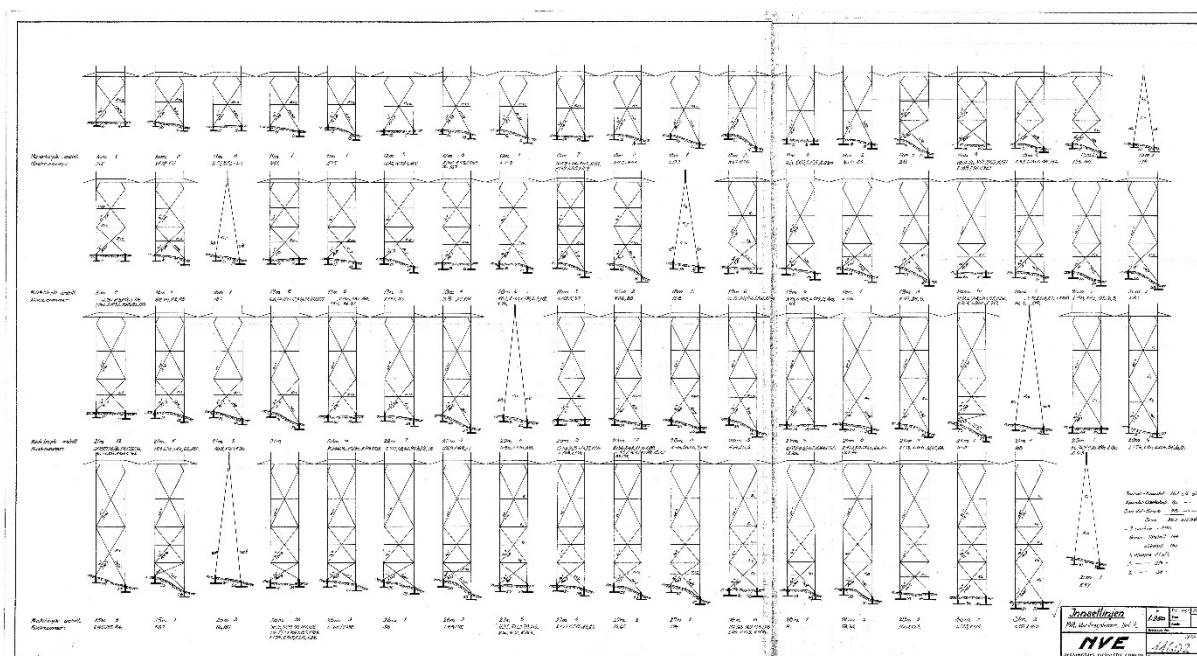


Figur 3.1-1 Kvandal koblingsstasjon sett fra sørøst i 1982. Ny transformatorstasjon var blitt etablert i forbindelse med at 420 kV-ledningen nordover fra Ofoten ble lagt via Kvandal.



Figur 3.1-2 Kvandal koblingsstasjon sett mot sørvest i 2020. Ledningen til Kanstadbotn er nr to fra høyre.

3.2 Teknisk utførelse



Figur 3.2-1 Oversikt over bæremastene fra Innset-linjen. Tegning fra 1957. (Kilde: Statnett)

Under Innset-utbyggingen skulle det i alt bygges ca. 166 km linje med 474 master, en koplingsstasjon, to trafostasjoner, og ca 2 km kabel over Tjeldsundet. Ledningen fra Innset kraftverk til Kanstadbotn ble bygget med fagverksmaster av stål. Mastene er av typen med rett toppspir av to sammensveiste kanalstål. Mastehøydene varierer fra 11 til 31 meter og masteavstandene varierer mellom 104 og 709 meter, med en gjennomsnittlig spennvidde på ca 350 meter.

I ekspropriasjonstillatelsen av 7. februar 1956 fremgår at *ledningen vil bli bygd på master som konstrueres for tre strømførende liner med to jordliner. Som strømførende liner skal benyttes stål-aluminiumsliner med ca. 277 mm² og 222 mm² tverrsnitt og ledningsevne tilsvarende henholdsvis 150 mm² og 120 mm² kobber. Bruddfasthet er ca. 8590 kg og ca. 6970 kg.*⁵

Over Tjeldsundet ble det lagt en 1,8 km lang sjøkabel som bestod av fire 95 mm² énlederkabler av kobber, der tre var i bruk og den fjerde i reserve. På hver side av sundet ble det satt opp muffehus i overgangen mellom luftledning og kabel. Disse ble bygget av entreprenørfirmaet Eeg-Henriksen.

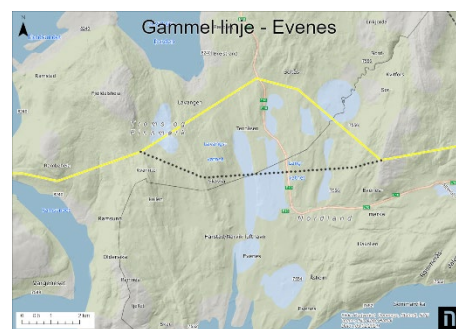
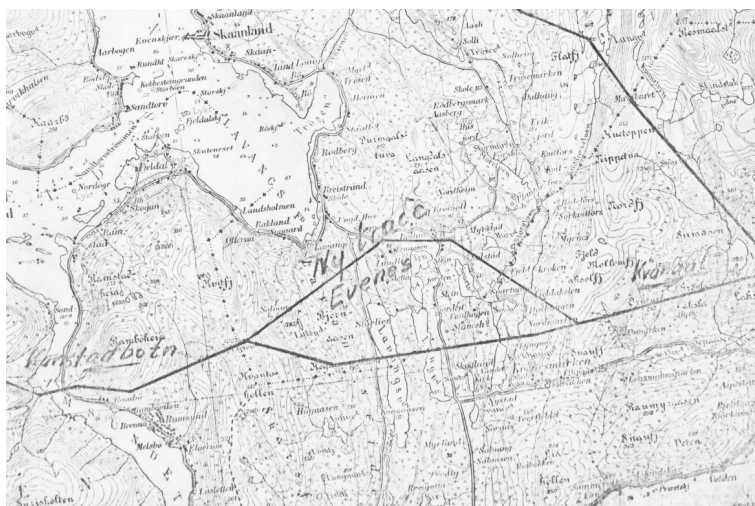
Ved endepunktet i Kanstadbotn var det i 1954 blitt bygget en transformatorstasjon i forbindelse med en 66 kV-ledning fra Niingen kraftverk i Bogen. Denne ble nå utvidet av NVE for å kunne transformere spenningen fra 132 til 66 kV for viderefordeling til det regionale nettet. I 1960 fikk Kanstadbotn også funksjon som koblingsstasjon.

⁵ Fossekallen, 1/1958

3.3 Endringshistorikk

Ledningen mellom Kvandal og Kanstadbotn har kun gjennomgått mindre endringer i sin 60-årige historie. Med unntak av mastene som har blitt utbedret eller skiftet på grunn av havari, er mastene de samme som ble montert i perioden 1956-60. Forut for etableringen av Evenes flyplass i 1973 ble det av sikkerhetsmessige årsaker nødvendig å legge om linja, og denne flyttingen av trasé utgjør den mest markante endringen.

Endringer på linja beskrives mer detaljert i kap 5.1.



Figur 3.3-1 (Kilde: Statnett) og 3.3-2 Opprinnelig og ny trasé (stiplet linje) nord for Evenes lufthavn.

4 Beskrivelse av anlegget



Figur 4-1 Ledningen krysser Ramsundet over til Tjeldøya.

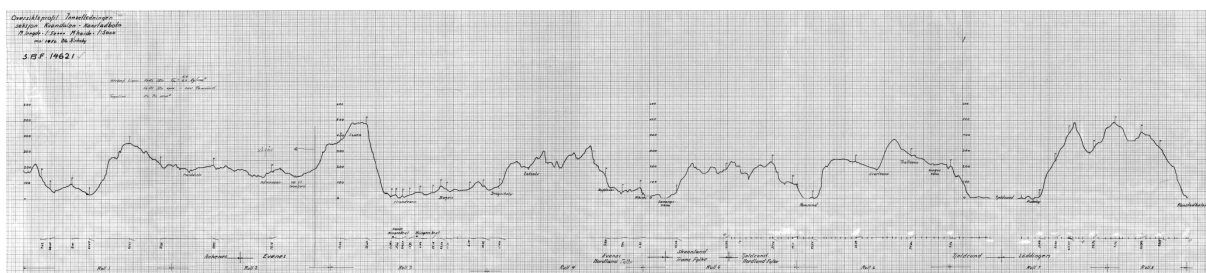


Figur 4-2 Parti av ledningen ved Dragvika. 132 kV Kvandal-Kvitnes og de to 66kV-ledningene Evensmark-Niingen skifter retning her.

4.1 Linja og landskapet

Illustrerende foto til dette kapittelet følger som Vedlegg 2:

Fotoillustrasjoner av ledningen Kvandal – Kanstadbotn



Figur 4.1-1 Lengdeprofil Innsetledningen, seksjon Kvandal-Kanstadbotn.

Innset-ledningen fra Øvre Bardu i Midt-Troms til Kanstadbotn i Lødingen, Nordland er nesten 14 mil lang. Ledningen har sitt utgangspunkt omkring 320 meter over havet ved Innset kraftverk, like vest for Altevatn, og herfra følger den elvedalen ned mot koblingsanlegget ved Straumsmo og videre til Kvandal. Over halvparten av lengden på Innset-ledningen utgjøres av de 74 kilometerne mellom Kvandal og Kanstadbotn.

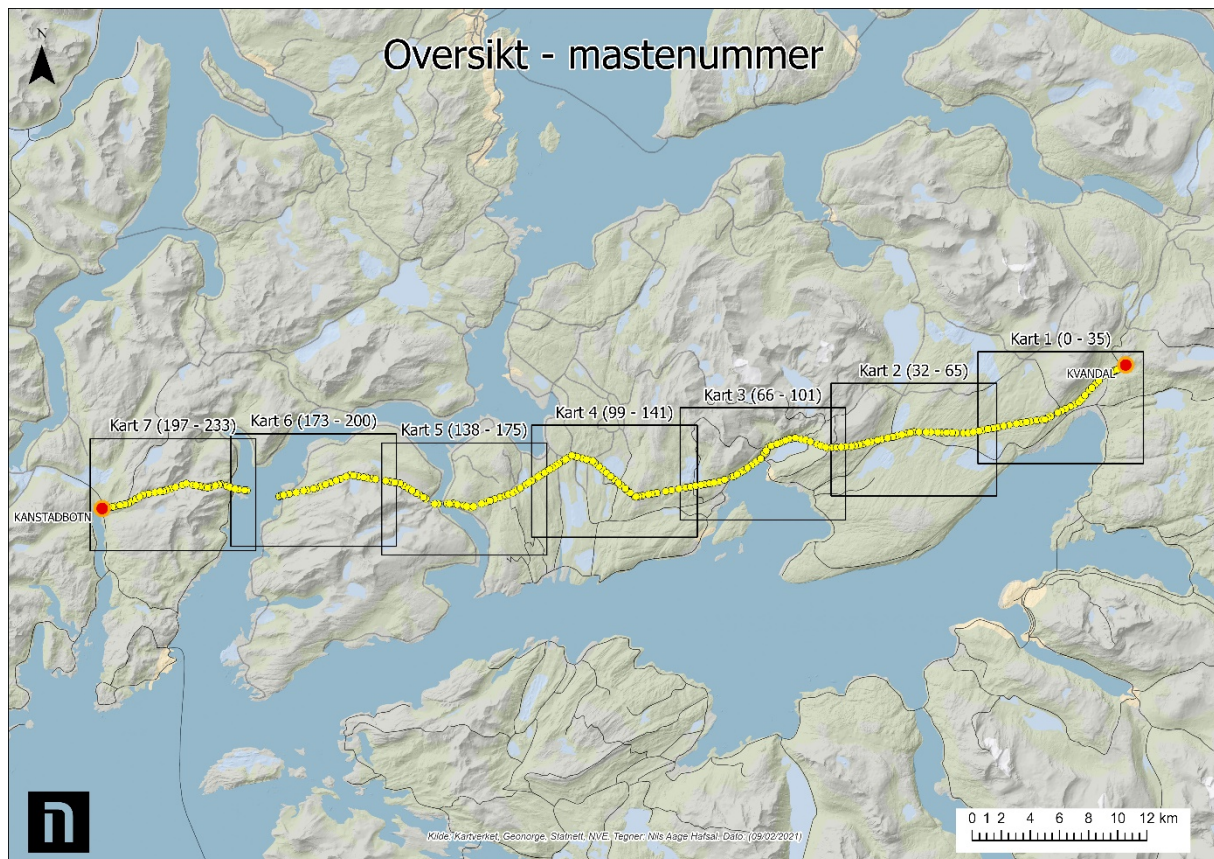


Figur 4.1-2 Ortofoto som viser hele Innset-ledningen.

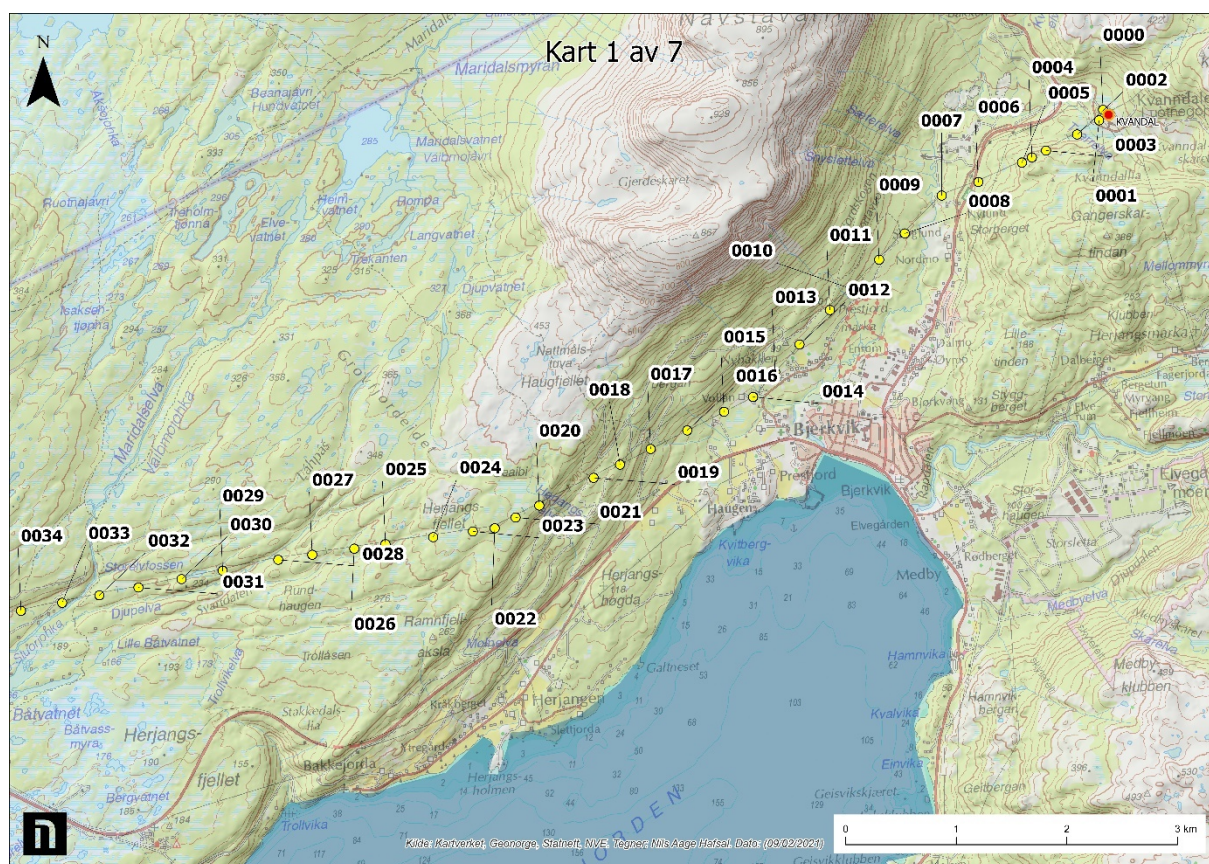
Traséen løper med en bredde på 33 meter⁶ over høyfjellspartier, gjennom skoglandskap, naturbeitemark og våtmarksområder. Ledningen går stort sett i utmark, men også gjennom jordbruksarealer spredt langs nettkorridoren mellom Kvandal og Lavangen. Det er relativt lite bebyggelse langs ledningen. I de østlige deler er det tettere bebyggelse i Bogen og Bjerkvik. Lenger vest er det spredt bebyggelse ved Dragvik og i områdene rundt Evenes og Breistrand. Det er mange hytter nord for E10 mellom Herjangsfjellet og Grovfjordvegen, noen rundt Strandvatnet i Bogen og et mindre antall hytter mellom Lavangen og Kanstadbotn. Vel 800 grunneiere er berørt av traséen slik den ligger i dag.

⁶ Opprinnelige bredde. Kilde: Fossekallen 1/58

Fjellområdene på Tjeldøya og vestover til Kanstadvfjorden er viktige reindriftsområder, med mange flytteleier og anlegg. Området er viktig kalvingsland for reindriftnæringen, som også har oppsamlingsplasser i nærheten av ledningen. Ledningen berører fire reinbeitedistrikter: Gielas, Grovfjord, Tjeldøya og Kanstadvfjord/Vestre Hinnøy, hvorav de tre sistnevnte er mest berørt av eksisterende ledning.

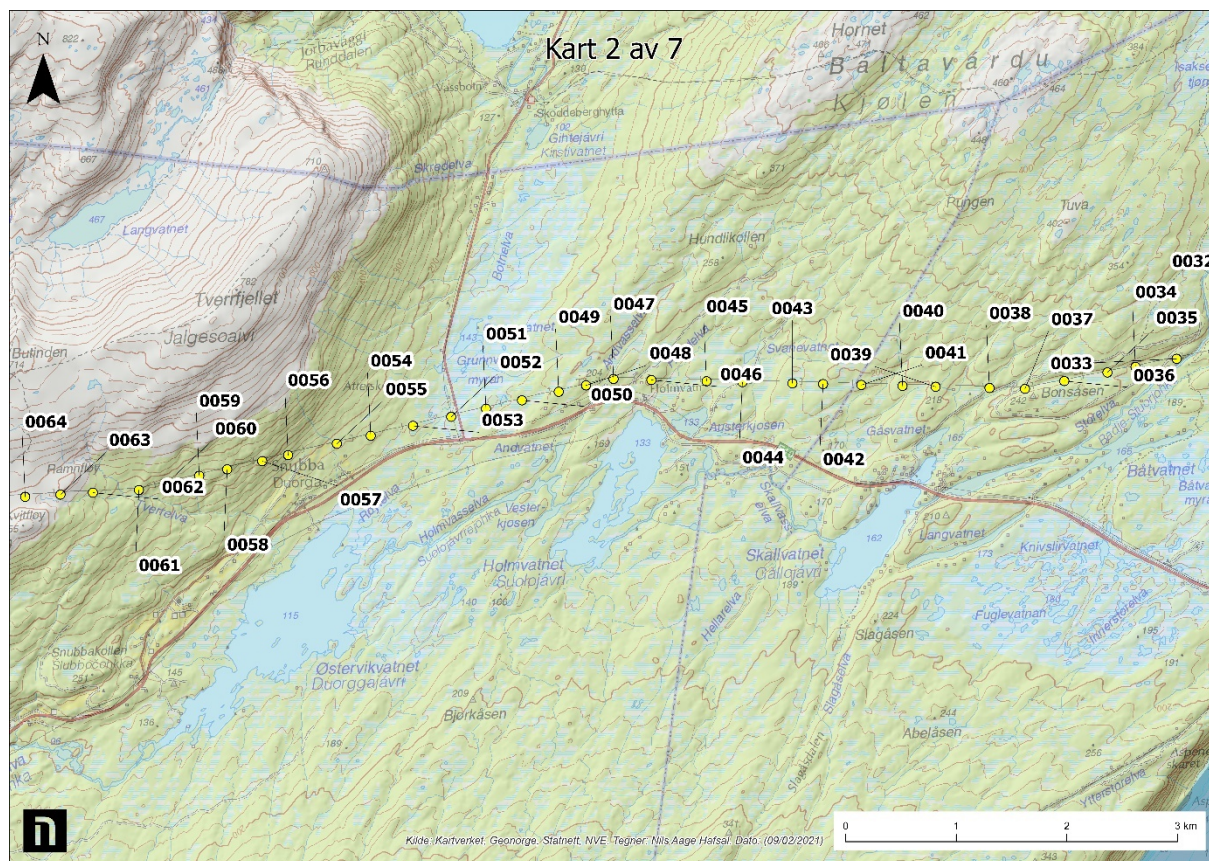


Figur 4.1-3 Oversiktskart Kvandal-Kanstadvbotn med de 7 følgende kartutsnittene inntegnet. Mastenummer er oppgitt i parentes.



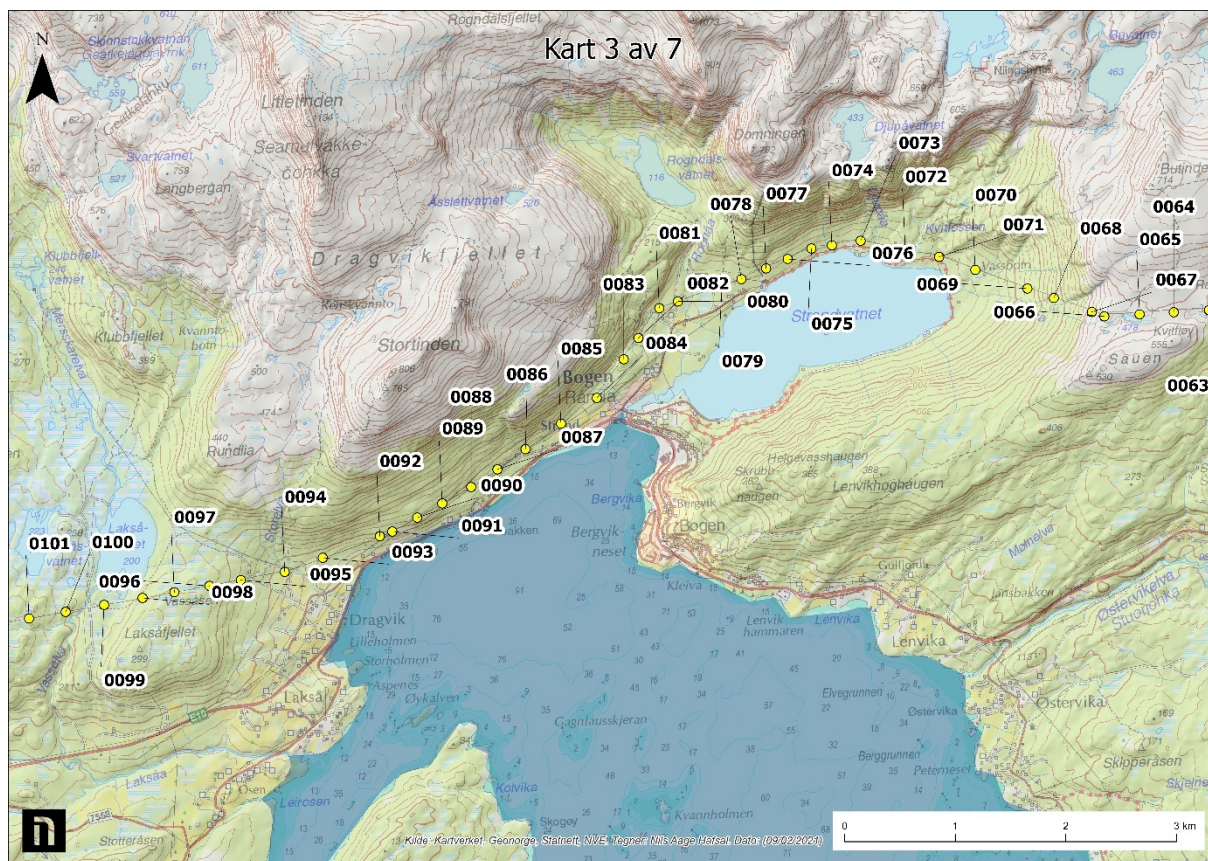
Figur 4.1-4 Mastnummer 1 – 34 / Kvandal – Herjangsfjellet

Fra Kvandal krysser ledningen E6 og går mot Kanstadbotn i sørvestlig retning på nordsiden av Ofotfjorden. Ved Bjerkvik går ledningen tett bak bebyggelsen ved Prestjordveien og gjennom Volla gård. Mellom Kvandal og Evenes går traséen hovedsakelig gjennom skogarealer og kortere strekninger med snaufjell, men også gjennom boligområder og hyttebebyggelse. På de ca 30 kilometerne fra Kvandal og frem til Dragvik (mast nr 94) har ledningen følge av 132 kV-ledningen Kvandal-Kvitnes.



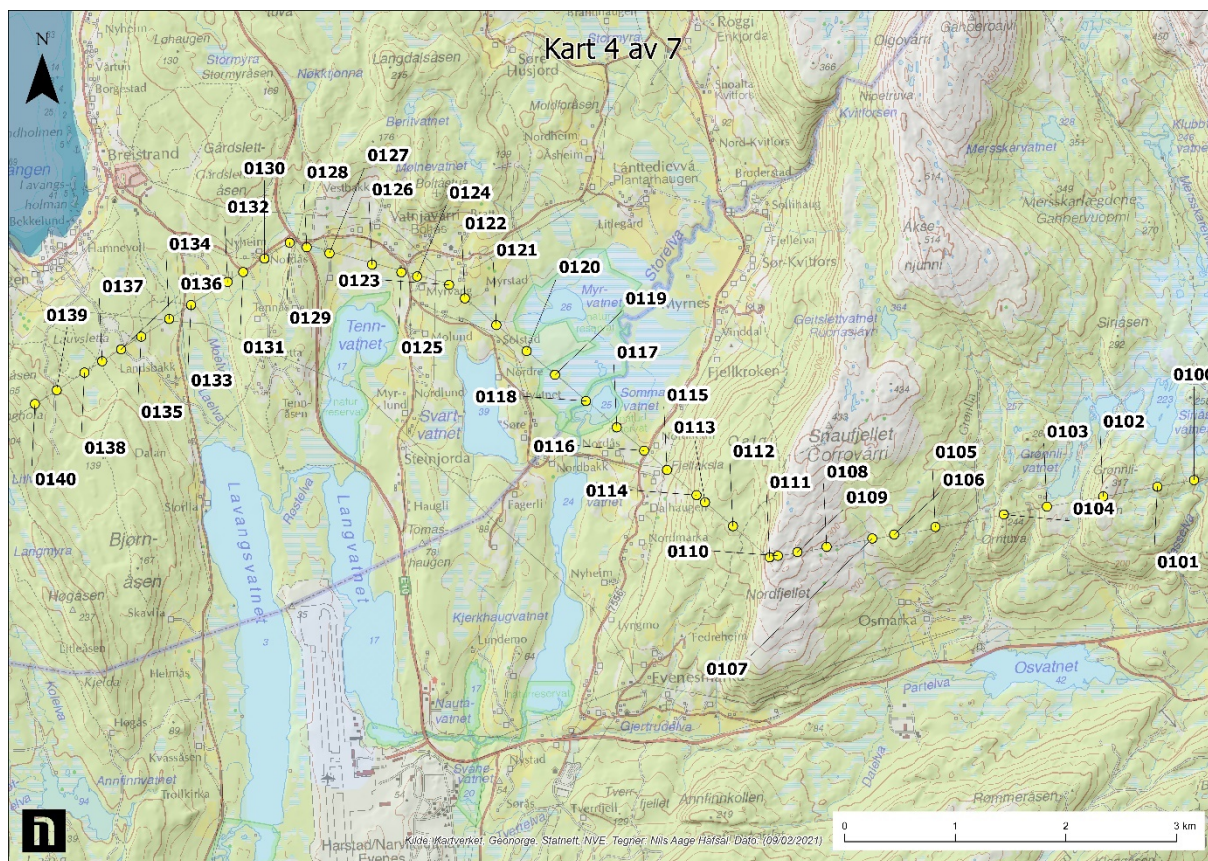
Figur 4.1-5 Mastnummer 32 – 64 / Bonsåsen - Ramfløy

Terrengformasjonene er rolige fra Herjangfjellet (mast 21) og helt frem til ledningens nest høyeste punkt, fjellet Sauen, øst for Strandvatnet (mast 66). Terrenget er skogkledd med hovedsakelig gran og bjørk, ispedd store, åpne områder med myr. I dette området er det mye friluftsliv og spredt hyttebebyggelse.



Figur 4.1-6 Mastnummer 63 - 101 / Sauen - Dragvik

Mellom Bogen og Dragvik løper ledningen parallelt med E10 i et bratt og rasutsatt område. Kvitnesledningen har derfor her en Y-mast som ble montert etter et snøras som gikk fra Stortinden i 1986. På strekningen Dragvik - Evenesmarka løper ledningen gjennom et skogkledd og mye brukt turområde og er godt synlig fra E10 og Kvitforsvegen. Mellom Snaufjellet og Boltås, nord for Evenes lufthavn, løper ledningen i nordvestlig retning. Her utgjør ledningen et markant element i det flatlendte jordbrukslandskapet og Myrvatn og Sommervatn naturreservater.

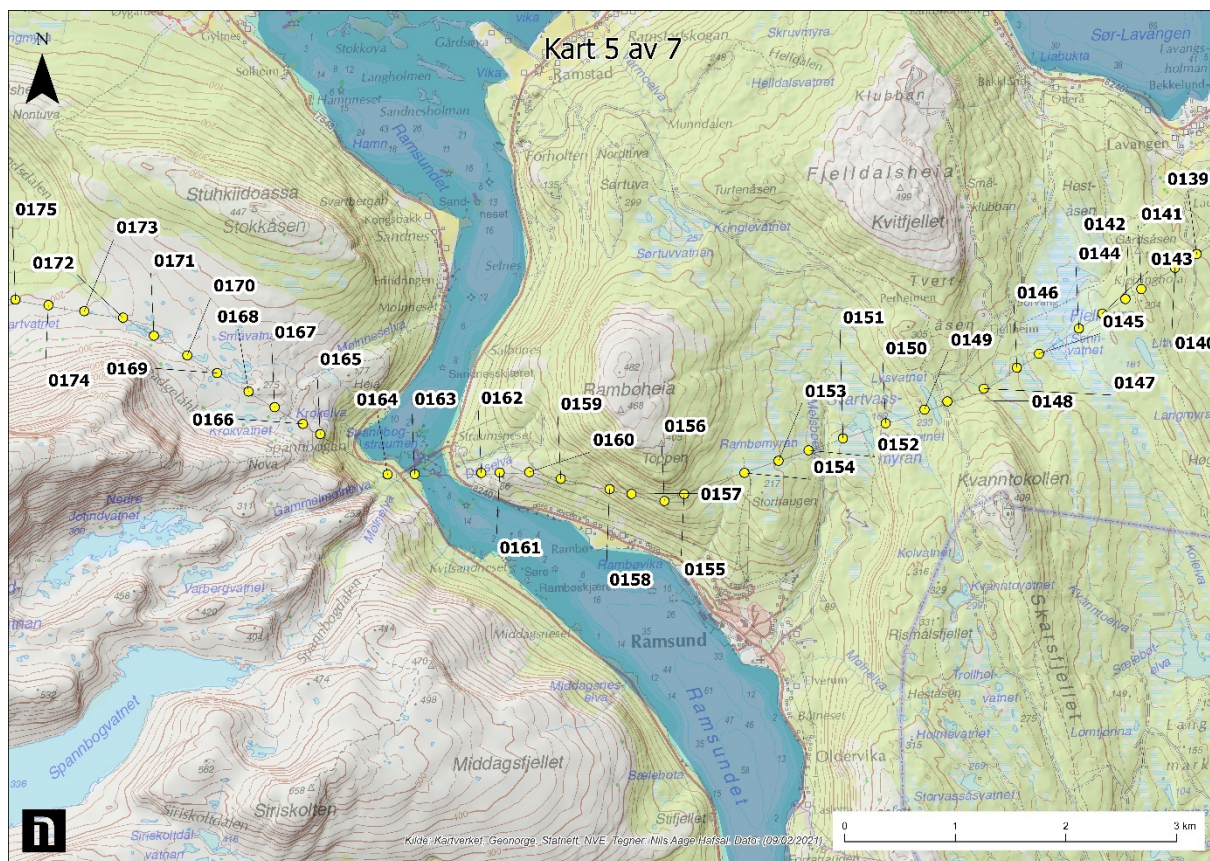


Figur 4.1-7 Mastenummer 100 – 140 / Osmarka - Boltås

I områdene fra drikkevannskilden Laksåvatnet (ved mast 96) til fjellpartiene ved Aksenjuni, nord for ledningen, er det kalvingsområder for rein, og området er også mye benyttet til friluftsliv. I dalen vest for Aksenjuni er det områder med stort naturmangfold, og også spredt boligbebyggelse. Naturreservatene Myrvatn (Troms og Finmark) og Sommervatnet (Nordland) ble opprettet midt på 1990-tallet, og inngår i det senere etablerte ramsarområdet⁷ Evenes. Ledningen krysser disse og har to mastepunkter (mast 118 og 119) i reservatene. Evenes lufthavn har inn- og utflygingsrute på tvers av ledningen.

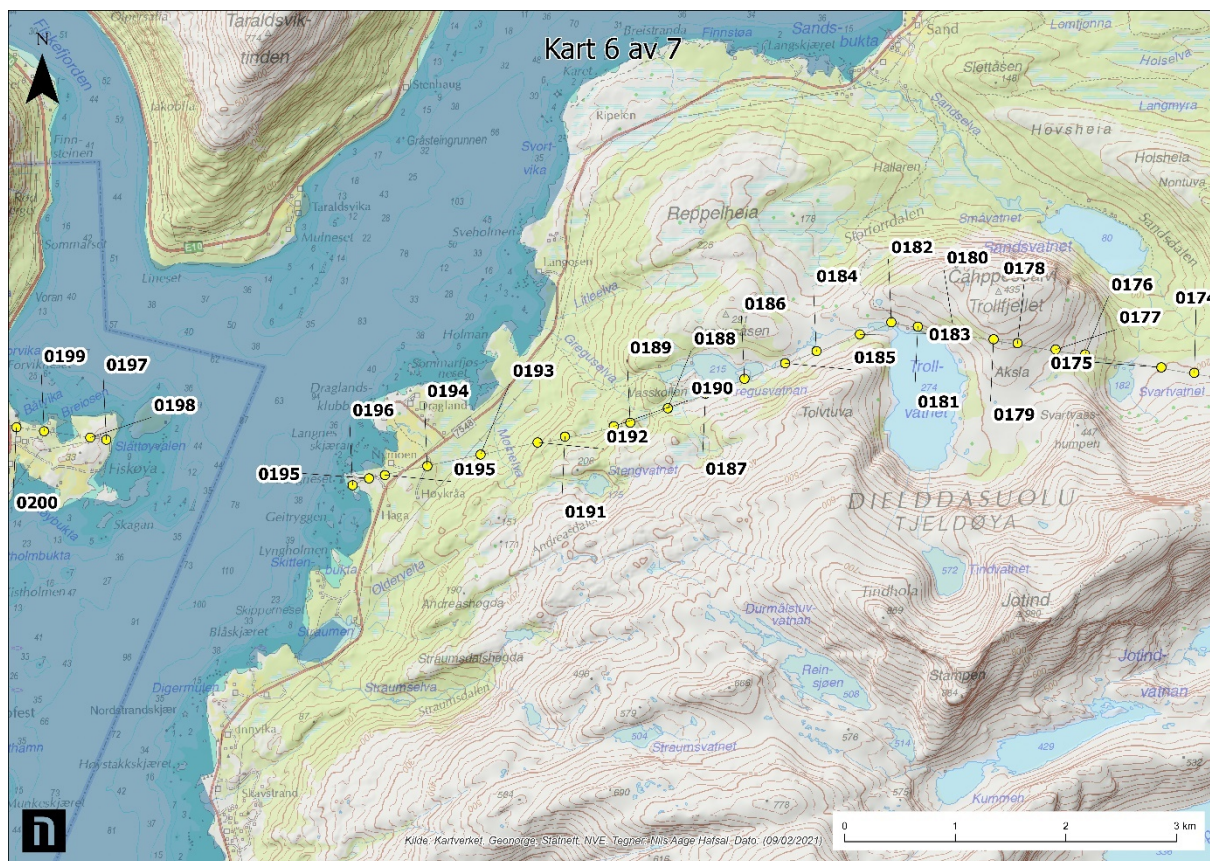
Ved Nyheim/Nordås (mast 129) vender ledningen i sørvestlig retning. Området fra Kvanntokollen til Ramsundet er kupert, og består av trekledde koller og myrpartier før en skogkledd li ender i fjorden. Det er lave klimalaster i dette området, men det i det bratteste partiet ned mot fjorden er ledningen utsatt for ras/skred-risiko.

⁷ Våtmarksområde med internasjonalt vern iht. Ramsar-konvensjonen

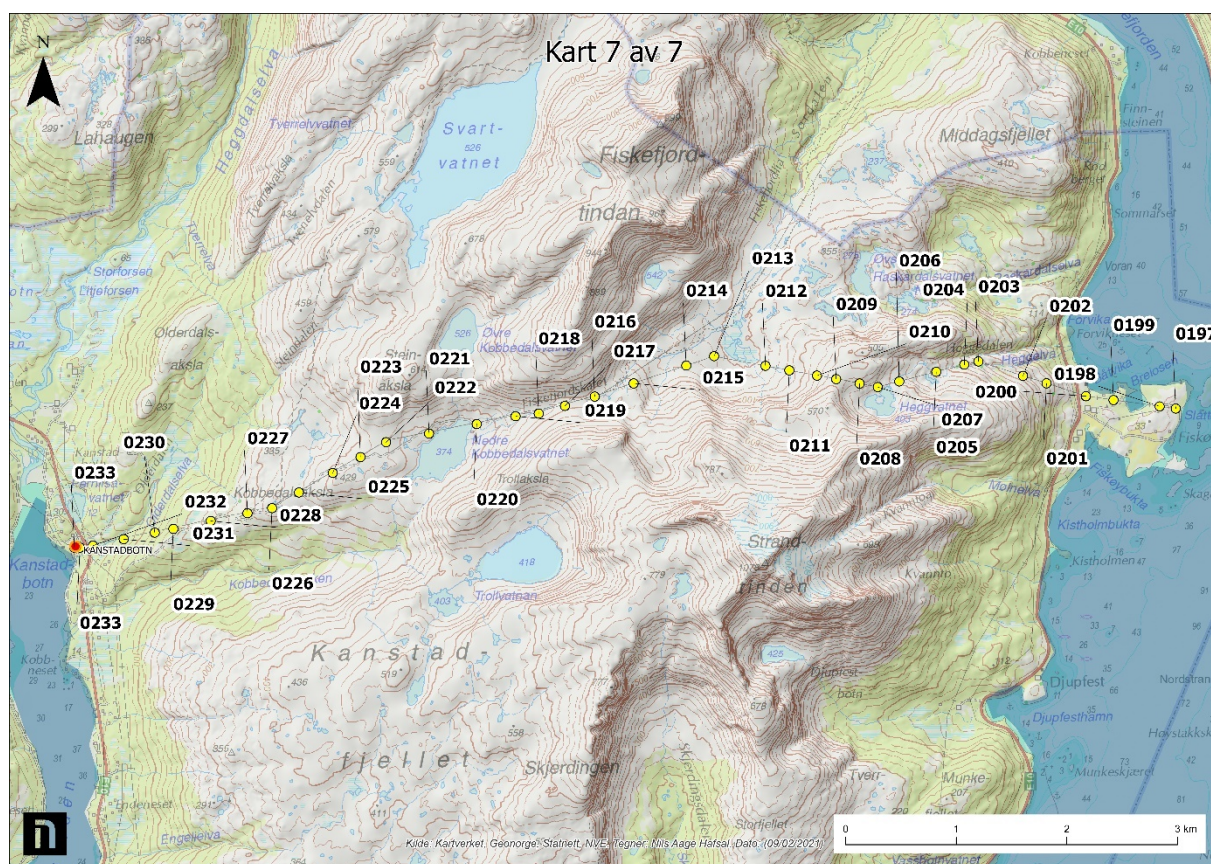


Figur 4.1-8 Mastenummer 139 – 175 / Lavangen - Tjeldøya

Ledningen krysser Ramsundet i et 600 meters luftspenn (mellom mast 162 og 163) før den fortsetter over høyfjellet på Tjeldøya. Tjeldøya preges av et driftsmessig utfordrende terreng og i dette bratte og værutsatte området har det vært flere havari gjennom tiårene. Hele området benyttes til friluftsliv, spesielt i nord og øst på Tjeldøya.



Fra nærmere 400 meters høyde ved Trollfjellet (mast 179) slipper ledningen seg ned til Tjeldsundet, som krysses i sjøkabel over til Hinnøya.



Figur 4.1-10 Mastnummer 197 – 233 / Fiskøya – Kanstadbotn

Ledningen snor seg fra Fiskøya opp gjennom et trangt og kupert dalføre til ledningens høyeste punkt (mast 209), Kanstadsfjellet på omtrent 500 meters høyde. Ved det steile og rasutsatte Fiskefjordskardet (mast 216) møter den 66 kV-ledningen Tjeldsund-Kanstadbotn, og de to ledningene følges ad nedover Kobbédalsaksla og frem til Kanstadbotn.

4.2 Mastene



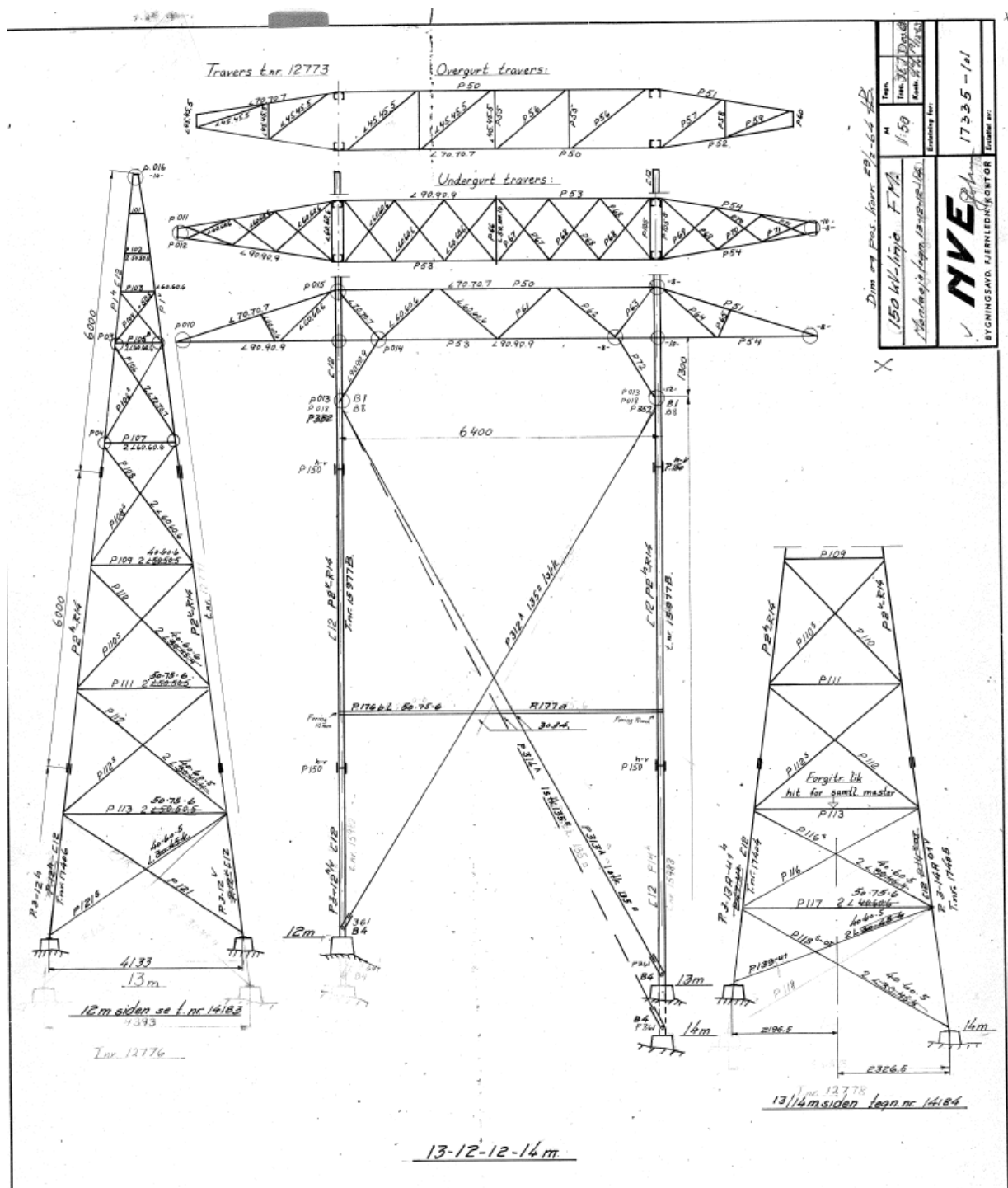
Figur 4.2-1 Typisk bæremast (mast 174) med hengeisolatorer av glass. Alle mastene med høyder mellom 15 og 25 meter har to bardunkryss (to etasjer), jf figur 4.2-2 og 4.2-4.

Ledningen fra Innset kraftverk til Kanstadbotn ble bygget med innvendig bardunerte, selvbærende portalmaster (fagverksmaster) i stål. Mastene ble levert av Alfr Andersen Mek Verksted & Støberi i Larvik, og er av typen med rett toppspir av to sammensveiste kanalstål. Mastene er konstruert for tre strømførende liner og to jordliner. Forankringsmastene har doble vanger og kraftigere travers enn bæremastene. Ellers er alle mastene i prinsippet like, men avtrapping for terreng-tilpasning og høyde kan variere. Breddene på fotvangen på mastas sider (B-siden) varierer avhengig av mastehøyden, gjennomsnittlig bredde er ca 4 meter. Mastas bredde sett i lineretningen (A-siden) er 6,4 meter. Mastehøydene (målt til underkant travers) varierer fra 11 til 31 meter, og traversene på bære- og forankringsmaster er hhv 12,6 og 14 meter brede. Masteavstandene varierer mellom 104 og 709 meter, med en gjennomsnittlig spennvidde på ca 350 meter. I dag er antallet master på strekningen 233, mens opprinnelig linjekart viser 220 master.

187 av mastene er bæremaster (se figur 1.3-1, 4.2-1 – 4.2-3) som bærer lina der linjeretningen er rett, og 7 master er vinkelbæremaster som er plassert der ledningen gjør en liten vinkelendring.

6 av mastene er forankringsmaster som tar strekk i to retninger. 33 av mastene er vinkelforankringsmaster (se figur 4.2-5, 4.3-3 og 4.4-4) som tåler ensidig strekk fra lina. Disse er plassert på punkter i terrenget der ledningen skifter retning.

32



Figur 4.2-4 Konseptskisse, forankringsmast. En relativt lav mast (14 m) med ett bardunkryss (etasje). (Kilde: Statnett)



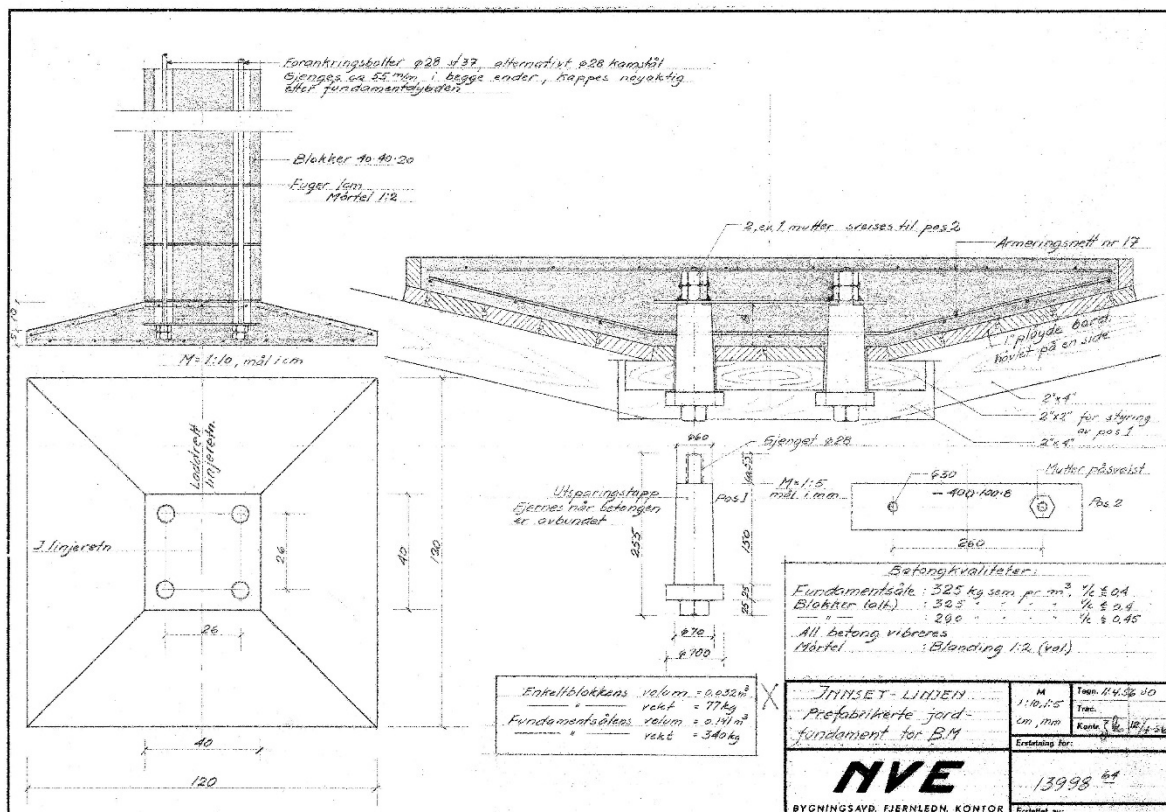
Figur 4.2-5 Vinkelforankringsmast (mast 14) med glassisolatorer.
Forankringsmastene har kraftigere travers og mastebein med doble U-profiler.



Figur 4.2-6 Mast 232, en av de seks forankringsmastene som ikke er vinkelforankringsmaster.

4.3 Fundamentering

Fundamenteringsforholdene er noe varierende, på enkelte strekninger kreves liten eller ingen avdekning for å nå fjellet, mens det på andre strekninger er dypt til fjell. Fjell i dagen finnes vesentlig på Tjeldøya og Hinnøya, hvor de dominerende bergartene er granitt og gabbro, mens traseen ellers ligger i et kambrisk-silurisk skiferområde. Mye av massen egner seg derfor dårlig til etterfylling og stabilisering av fundamentene, og har til følge noe større gravedybde og fundamentsokler enn fra først av beregnet. I enkelte tilfeller er bakfyllmassen erstattet med stein⁸.



Figur 4.3-1 Skisse prefabrikkerte jordfundament. (Kilde: Statnett)

På om lag ¾ av ledningen er det benyttet fjellfundament, på øvrige deler jordfundament. Fundamentblokkene er både plass-støpte og prefabrikkerte; alle forankringsmaster har plass-støpte fundament. Noen av fundamentene er påstøpt/pusset i ettertid som mindre reparasjonstiltak, mens ca 140 av fundamentene er skiftet i løpet av driftsperioden.

De prefabrikkerte fundamentene har 1 stk fotbolt pr stappe (se Figur 4.3-1) med påsveiset plate under tredje blokk i stabbene. Stabbene er armert med et jern i hvert hjørne og ble slemmet etter montering.

⁸ Fossekallen, 1/1958



Figur 4.3-2 Mast 175 på Tjeldøya er en av tre master som har blitt skiftet til en kraftigere type (275 kV) etter havari for å kunne tåle belastningen fra vind, is og snø. De opprinnelige prefabrickerte fundamentblokkene (nærmest i bildet) er forlatt til fordel for plass-støpte (til venstre).



Figur 4.3-3 Prefabrikkert fundamentblokk og avdanket hengekjede med porselensisolator. Mastebeinet med doble U-profiler er typiske for forankringsmaster. (Kilde: Statnett)

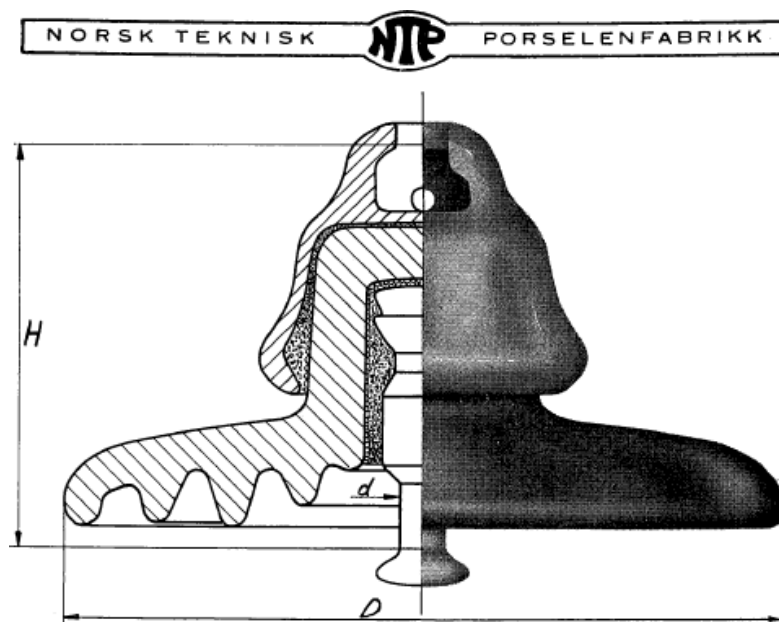
4.4 Linemateriale og -oppheng

Som strømførende line ble det benyttet simplex stålaluminium av typen FeAl 120 og FeAl 150 med topliner (jordliner) Fe 70. Faseavstanden er gjennomgående 6,25 meter. Linetråden ble skjøtt ved ca hver tredje kilometer; enten i forankringsmaster eller med håndpressede skjøter. Tråden er den samme i dag som i 1960, og av de ca 70 skjøtene langs lina, er anslagsvis 15 stk håndpressede fortsatt intakte. 31 skjøter ble skiftet ved eksplosjonsskjøting i 2014.



Figur 4.4-1
Håndpresset lineskjøt. 29 cm lang hylse. Linediameteren er 2,17 cm.

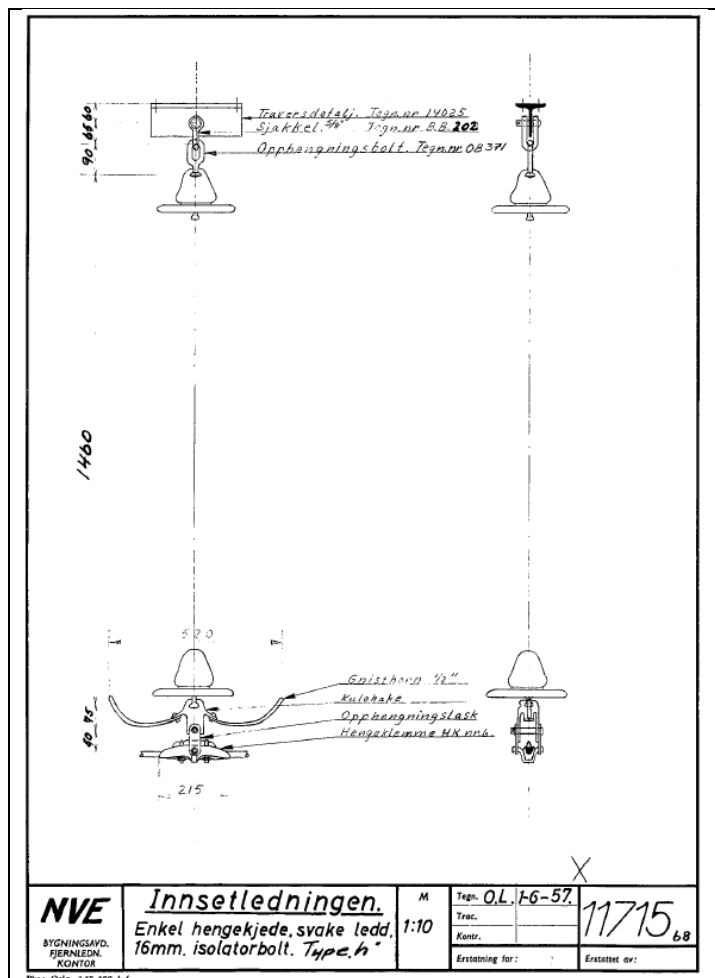
Ved bygging av ledningen ble brunglaserte keramiske isolatorer av typen NTP 32013 fra Norsk Teknisk Porselen i Fredrikstad benyttet. Disse ble satt sammen til isolatorkjeder med 10 skåler. Forankringsmastene var satt opp med doble isolatorkjeder.



Figur 4.4-2
Porselensisolator 32013 fra NTPs produktkatalog, 1967

Tallerkendidiameter, $D = 254$ mm
Høyde, $H = 146$ mm
Boltdiameter, $d = 16$ mm

(Kilde: Statnett)



Figur 4.4-3 Armatur og enkel hengekjede
(Kilde: Statnett)

Forankringsmastene har isolatorer som ligger horisontalt (se figur 4.2-5), mens øvrige har hengeisolatorer.

De opprinnelige porselensisolatorene på ledningen ble på 1970-tallet byttet til glassisolatorer av typen NTP 33045; grønne glassisolatorer. Disse beholder sin mekaniske styrke selv om glasset knuses. Porselensisolatorene delte seg når de sprakk med det resultat at linen falt ned. Fra tidlig 2000-tall ble porselensisolatorene systematisk byttet til kompositt-isolatorer, men i de tilfeller hvor kompositt-isolatorer senere har måttet byttes, har det blitt anvendt glass.

150 stk vibrasjonsdempere ble montert mellom Innset og Kanstadbotn i 1963.



Figur 4.4-4 Armatur på en vinkelforankringsmast: Loop med lodd og støtteisolator i komposittmateriale. Armaturet består av sjakler, opphengsbolt, isolator, avspenningsklemme.



Figur 4.4-5 Revolveringsmast ved Bonsåsen (mast 38). Dobbel isolatorkjede i komposittmateriale. Fire av mastene på ledningen er revolveringsmaster⁹.

⁹ Ved å variere hvordan de forskjellige faselinene henger relativt til hverandre over lengre avstander, bidrar revolveringene til å minske spenningstap.



Figur 4.4-6 Hengeisolator NTP 33045 av glass på bæremast. (Kilde: NVE)



Figur 4.4-7 Faseavstandsholdere for å forhindre sammenslag mellom linene i sterk vind. Ved Svartvatnet på Tjeldøya.

4.5 Stasjoner, muffehus og driftshytter

Kanstadbotn koblingsstasjon sto ferdig i 1960. På 1980-tallet ble Kvandal koblingsstasjon i tillegg transformatorstasjon. Stasjonsbygningen i Kvandal ble revet i 2014.



Figur 4.5-1 Fra koblingsanlegget i Kvandal



Figur 4.5-2 Koblingsstasjonen i Kvandal før riving i 2014 (Kilde: NVE)

Kanstadbotn transformatorstasjon ble bygget i 1954 i forbindelse med Niingen kraftverks ledning mellom Bogen og Sortlandssund, og ble i 1960 utvidet av NVE for å kunne transformere ned fra Innset-ledningens 132 kV til 66 kV for videre fordeling til det regionale nettet.



Figur 4.5-3 Transformatorstasjonen i Kanstadbotn

Under byggingen av ledningen ble det bygget muffehus i overgangen mellom sjøkabel og luftledning på begge sider av Tjeldsundet.



Figur 4.5-4 og 5 Muffehusene på Slåttøya og Langneset før riving i 2015 (Kilde: Statnett)

Siden store deler av ledningen er anlagt i uveisomt terreng og arbeidsdagene var lange i anleggsperioden, var mange av ledningsbyggerne losjert i skogsstuer ute langs traséen. Ved utbyggingen av Innset-linja hadde NVE tolv transportable firemanns brakker i bruk. Disse ble produsert på Moelv og hentet der av anleggs-sjåførene som fraktet dem ut i anlegget.



Figur 4.5-6 Bolig for linjearbeidere på Tjeldøya, 1957.

Fra venstre Anders Jakobsen, R. Ingebrigtsen og Arthur Pettersen. (Kilde: Arbark)

Enkelte brakker, omtalt som kvilebuer, ble produsert ved anleggssenteret i Bjerkvik. Når kvilebuene etter hvert var mindre i bruk og forfallet hadde satt inn, ble de fjernet eller gitt bort¹⁰. To av kvilebuene var lokalisert ved Trollvatnet på Tjeldøya og ved Bonsåsen / Storelva. Situasjonen for kvilebua på Tjeldøya er ikke kjent, men kvilebua ved Bonsåsen er fortsatt i Statnetts eie, og fremstår langt på vei som da den ble bygget. I Ramsundet og ved Fiskefjorden har to driftshytter vært i bruk. Begge disse er solgt ut av Statnett og er nå i privat eie som fritidsboliger.

¹⁰ Johnsen/Eidissen, pers meldt



Figur 4.5-7
Kvilebu ved Bonsåsen



Figur 4.5-8
Den tidligere driftshytta
innerst i Fiskefjorden



Figur 4.5-9
Den tidligere driftshytta i
Ramsundet

5 Anleggs- og vedlikeholdsarbeid

I NVEs tidsskrift Fossekallen beskriver avdelingsingeniør og utbyggingsleder Sverre Oftedal anleggsarbeidene slik i 1958:

Anleggsteknisk sett ligger linja gjennomgående i pent terreng, med få vanskelige punkter. Av de mindre hyggelige strekninger må vel Hinnøya nevnes først, spesielt fra mast 189 som ligger ca. 1 km bak muffehuset ved Tjeldsundet og til fjells i ca. 500 m høyde. Linja snor seg her med flere vinkler opp gjennom et trangt og kupert dalføre som er uframkommelig med kjøretøy. Linja stiger 440 m på 2,3 km, og transporten til de 9 mastepunktene i dalen er utført med Vossa-vinsj, som har fraktet materialene etappevis oppover. Transportmessig sett er Hinnøya for øvrig ikke så ille, men vi er avhengig av islagte vatn, og innkvarteringsmuligheter finnes ikke. Linemontasjen må også foregå på vinteren, bl.a. for å skåne kabelen, som trolig ville ta skade ved gnissing mot snaufjellet og stein. Innkvarteringsspørsmålet blir trolig løst ved at vi får leie store militærtelt, men arbeidsskarene gruer rimeligvis likevel for de ukene det vil ta å fullføre arbeidet der, i kamp med mørke og høgfjell og kulde.

De høyereliggende partier av Tjeldøya er også av de strekninger det grues litt for, forholdene er til dels de samme som på Hinnøya, slik at de tyngste løft må tas på vinteren.

Tilriggingsarbeidene ble påbegynt i april 1956, og var i det vesentligste avsluttet i juli, slik at det egentlige anleggsarbeidet kunne igangsettes med transporter og fundamentarbeid omkring 1. august i fjor.

Materialtransportene, som representerer en meget betydelig del av anleggsomkostningene, avvikles med INTERNATIONAL beltetraktor, UNIMOG terrengbil og MUSKEG. I noen utstrekning er VOLVO halvbeltetraktorer benyttet, og en del avgrensede transportoppdrag har vært bortsatt til private. Vi tør tro at denne kombinasjon av kjøretøyer har vært heldig og hensiktsmessig for våre forhold, idet de utfyller hverandre på en helt utmerket måte, og gir gode muligheter for kontinuitet i transportene under vekslende terreng- og føreforhold.

Arbeidsstyrken har hittil variert fra noe over 100 mann om sommeren og ned til 40-50 mann om vinteren, og noen vesentlig forandring i dette opplegget regner vi ikke med. Arbeidskraften skaffes fra distriktene her omkring, supplert med endel arbeidere som har kjennskap til større linjebygging fra tidligere anlegg.

Innkvarteringsspørsmålet vil ofte by på særlige vansker ved anlegg av denne art, hvor arbeids- plassene av flere årsaker kan bli liggende nokså spredt, og hvor skifting av arbeidsplass forekommer nokså ofte. Som ved tidligere linje-anlegg er det satset på 4-manns transportable skogsstuer. Innset-linjen disponerer 12 stk., hvorav 5 av type Moelven B. 7. Karene sov, spiste og tørket klær i det samme rommet. I noen utstrekning har vi også skaffet privat innkvartering. Dessuten er det i tilknytning til vårt sentrum i Bjerkvik bygget en 32-mannsbrakke av samme type som Moelven-brakkene på Innset Kraftanlegg.

Det ble også skaffet noe privat innkvartering, og på enkelte strekninger måtte man ty til telt. På fjellet over Hinnøya bodde to arbeidslag en tid i en liten hytte som hørte til Niingen kraftverk.



Figur 5-1, 5-2 og 5-3 Doninger under anleggsarbeid i NVE i 1950-åra
(Kilde: Norsk vegmuseum, Helgeland museum og Arbark)

I anleggsperioden ble det etablert en taubane/løpestreng langs Tverrelva mellom Sauen og Ramnfløy¹¹, og en løpestreng ved Dragland på Tjeldøya¹². Ved Heggelva øst på Hinnøya ble det benyttet Vossavinsj til transport av materialer til de ni mastepunktene i dalen. Her steg ledningen 440 meter på 2,3 kilometer.

Terje Johnsen og Eivind Eidissen var ansatt som montører i NVE/Statkraft/Statnett fra 1973 til 2020. Som driftspersonell innsiserte de rutinemessig ledningsnettet. De første årene ble bakkebefaringer utført i perioden februar til oktober hovedsakelig til fots og på ski. Fra 1980-tallet av ble snøscooter vanligere å benytte på vinterstid. De første var to Varger og en Bamse. Årlige befaringer langs ledningen har vært rutine helt siden etableringen på 1960-tallet.

Arbeidet besto i generelt vedlikehold og reparasjoner som stramming av barduner, skifte av opphengsbolter, etterstramming av bolter og barduner og rydding av skog. Mange opprinnelige blokkfundamenter ble fjernet og refundamentering ble utført. De kunne fortelle at verktøy ofte ble oppbevart i støvlene under arbeid i høyden. Hjelpemidler til personsikring var lite i bruk, men etter hvert kom det seler og magebelter.

Arbeidsuka innebar ofte overnattinger i driftshytter eller kvilebuer med mange potet- og pølsemiddager. Arbeidet var variert og innebar mye improvisasjon. Begge informanter uttrykker at de gjennom arbeidslivet har trivdes godt i jobben.

Ved en del av de opprinnelige mastene var det i noen tilfeller benyttet flatt-stål i kryss-stag mellom vangene, noe som fører til skrangling i vind og slitasje på bolten i senter. Opprinnelig kjøring ble utført med maling; noe som har fungert bemerkelsesverdig godt. De seneste tiårene er det gjort mekanisk¹³.

Ettersyn av fundament er en kontinuerlig vedlikeholdsoppgave. Når det oppdages sprekker eller betongen er av dårlig kvalitet blir blokkene påstøpt eller skiftet. De plasstøpte fundamentene har vist seg mest holdbare, på de prefabrikerte er armeringsjernene i noen tilfeller løse.

Ryddebeltet som på 1970-tallet var 23 meter¹⁴, har blitt regelmessig og kontinuerlig ryddet. I de senere år er ryddingen kontrahert, og blir utført etter behov.

Lineskjøter har de siste årene blitt overvåket ved helikopteroverflyvinger som ved termografering lokaliserer varmgang. Skjøter blir nå utført med detonasjonsskjøter med bruk av fenghette som antennes med lunte.

Vind og vibrasjoner påvirker mastene, og belastningen er særlig stor på Tjeldøya og Kanstadfjellet. Etterstramming av horisontalskruer og kryssjern er derfor en rutinemessig oppgave. Deforming av kryss- og horisontaljern på grunn av snøsig er registrert på 16 master, flere av disse på Tverrfjellet og Sauen. Disse skadene er hovedsakelig utbedret ved ettermontering av K-forgitringer slik at de lengste jernene får mindre belastning når snøen siger sammen (se figur 5-5). Kraftigere og lengre vinkeljern monteres mellom stabben og midten på et horisontaljern slik at stagene blir brattere enn om de går over til motsatt vange (som de originale kryssjernene).

¹¹ Jan Erik Ingebrigtsen, pers. meldt

¹² Kopi av Lengdeprofil_Rull 7, Innsetledn., seksj Kvan-Kanst, 14619, L0223

¹³ Emil Løkas, pers. meldt

¹⁴ Terje Johnsen, pers. meldt



Figur 5-4 og 5-5 Skadeutbedring etter snøsig ved Krokvatnet. På bildet til høyre er en K-forgitring nærmest ferdig montert. Noen av de utskiftede/skadede jernene står i snøen. Den nærmeste vangen har blitt bøyd, så det er gjort klart for å forsterke denne med et ekstra kanaljern/U-bjelke. Nærmest i bildet er det også jern som er skadet, disse har blitt bygd om til K. (Kilde: Statnett)



**Figur 5-6 Utgraving av bæremast etter snøskred
(Foto utlånt av Jan Erik Ingebrigtsen, Statnett)**

5.1 Havari, endringer og avvik

Med noen få unntak er de opprinnelige mastene fra 1960 i behold på hele strekningen. Master som er blitt ødelagt på grunn av ras på spesielt utsatte steder er utbedret eller erstattet. Over fjellet på Hinnøya måtte enkelte master flyttes på grunn av problemer med store snømengder. Før Evenes lufthavn åpnet ble ledningen som krysset den fremtidige flyplassen også lagt om, og ble idriftsettelsesbefart 18. juli 1971. 37 master ble satt opp langs en 10 kilometer lang trasé litt lenger nord. Denne var 1,6 kilometer lenger enn den opprinnelige (se Figur 3.3-1). I henhold til et elektromontasjenotat fra NVE-Statskraftverkene¹⁵ skulle liner, armatur, isolatorer og master som var uten skader benyttes på nytt langs den nye traséen. I forbindelse med ny trafostasjon i Kvandal, ble mast 1 og 2 fornyet i 1982.

Betongfundamentene er skiftet ut på omtrent halve strekningen, alle isolatorene er av nyere dato, mens de opprinnelige linene er i bruk på hele strekningen.



Figur 5.1-1 og 5.1-2

Til venstre: Nye mastefundament i ferd med å støpes. Ukjent lokalitet.
Til høyre: Bæremast på Kanstadvfjellet. Originale fundament har blitt forhøyet og vangene innstøpt for bedre å kunne tåle snøsog og skred.
(Mobilfoto av papirbilder utlånt av Jan Erik Ingebrigtsen, Statnett)

Koblingsanleggene ved både Straumsmo og Kvandal ble utvidet etter hvert som ledningsnettet ble bygget ut. Kvandal koblingsstasjon ble utvidet i 1965 og i 1982 ble Kvandal i tillegg transformatorstasjon for å redusere spenningen på 420 kV-ledningen fra Ofoten. I forbindelse med bygging av nytt kontrollbygg og ny 420kV-ledning mellom Ofoten og Bardufoss i 2014, ble stasjonsbygningen (koblingsstasjonen) fra 1960 revet.

I NVEs årsmelding, 1961 ble det rapportert om driftsstans som følge av eksplosjon forårsaket av saltbelegg på isolatorene i to overspenningsledere for sjøkabelen i Tjeldsundet. I 1985 ble det lagt to nye 120 mm² énlederkabler av kobber ved siden av de første kablene. Oljekablene i Tjeldsundet ble skiftet til 4 PEX-kabler i 2015, hvorav den ene er reservekabel. Sjøkabelens ilandføring ble samtidig

¹⁵ Datert 12. mai 1971

flyttet til nye kabelendemaster og muffehusene ble i den anledning fjernet. Ilandføringen av kabelen på vestsiden av sundet ble flyttet fra muffehuset på Slåttøya til ny endemast på Fiskøya. Siden ny kabel ble satt i drift i 2015 vil sjøkabelen ikke bli byttet, men det skal imidlertid legges sjøfiber som en del av reinvesteringen.

Erfaringer fra vedlikeholds- og reparasjonsarbeid viser at mastenes styrke ikke er tilfredsstillende med henblikk på rådende værforhold og andre klimatiske påkjenninger. Ledningen er konstruert etter normer fra 1955 og har vist seg for svakt mekanisk dimensjonert med hensyn til konstruksjonsstyrke og strekkfasthet. En stor andel feil skyldes at mastestålet er av en annen standard enn den som benyttes i dag. Prøver av mastestålet har påvist at den mekaniske styrken er betydelig svekket.



Figur 5.1-3 Etter havari på Tjeldøya 2. mars 2011 da det blåste orkan med opp til 77 knop i kastene. (Kilde: Statnett)

Det har siden idriftsettelsen i 1960 vært 13 mastehavarier fordelt på åtte hendelser. Fire av hendelsene skyldes vind og/eller ising, og to tilfeller skyldes snøras. For de to resterende hendelsene finnes det ikke informasjon om årsak til mastehavariet. Hendelsene er spredt ut over store deler av levetiden, med første hendelse i 1976 og siste i 2011. Det er totalt registret 21 feilhendelser. Av de 13 mastehavarier skjedde halvparten av havariene på Tjeldøya. Tjeldøya er et område som er særlig utsatt for sterk vind, og hvor det også kan forekomme høye islaster. Traséen vest for Tjeldsundet er også utsatt for større klimapåkjenninger. I figur 5.1-4 og 5 fremstilles 21 feil hvor feilposisjonen er kjent.

Når	Km fra Kvandal	Mastenr	Feiltype	Oppgitt årsak	Gjentagelser
1976	70	216, 217	havari	snøskred	0
1976	64,6	198, 199	havari		0
1976	61,7	175, 176	havari	vind/ising	0
1979	50,7	164	havari		0
04.03.1986	28,6	87	havari	snøskred	0
1987	73,5	229	havari	ising	0
30.01.1993	63,4	194	forbigående	vind	3
14.01.1995	74,4	232	varig	vind	0
09.10.1996	74,4	232	varig	slitasje	0
12.10.1996	62,6	179, 180	havari	vind	2 forbigående før havari
14.11.1996	56,1	180	forbigående	vind	0
27.01.1997	33,5	103	forbigående	vind	0
01.12.1998	64	196	forbigående	vind	0
19.03.2000	62	176	forbigående	vind	1
06.11.2003	55,4	178	forbigående	vind	2
15.12.2004	54,3	175	forbigående	vind	5
05.10.2005	66,5	210	forbigående	vind	0
30.10.2005	64	196	forbigående	vind	1
21.01.2006	27,4	85	forbigående	vind	2
02.03.2011	62,3	177, 178	havari	vind/ising	0
14.03.2014	40,4	131	forbigående	vind	0

Figur 5.1-4: Driftsforstyrrelser/feilhendelser med kjent posisjon for ledningen Kvandal-Kanstadbotn (Kilde: Statnett)



Figur 5.1-5 Driftsforstyrrelser på ledningen Kvandal-Kanstadbotn. Havariene er markert med rødt, andre driftsforstyrrelser med blått. (Illustrasjon fra Statnetts konsesjonssøknad)

Mastene 164, 175 og 176 på Tjeldøya har etter havari blitt erstattet med 275 kV-master for bedre å kunne motstå fallvinder og ekstreme klimapåkjenninger. Traversene på disse mastene er bredere enn øvrige, med en lineavstand på 9 meter.

På 60-tallet ble det bygget to ekstra forankringsmaster på partier der ledningsspennet viste seg for langt – ved Straumsneset og i Osmarka.¹⁶

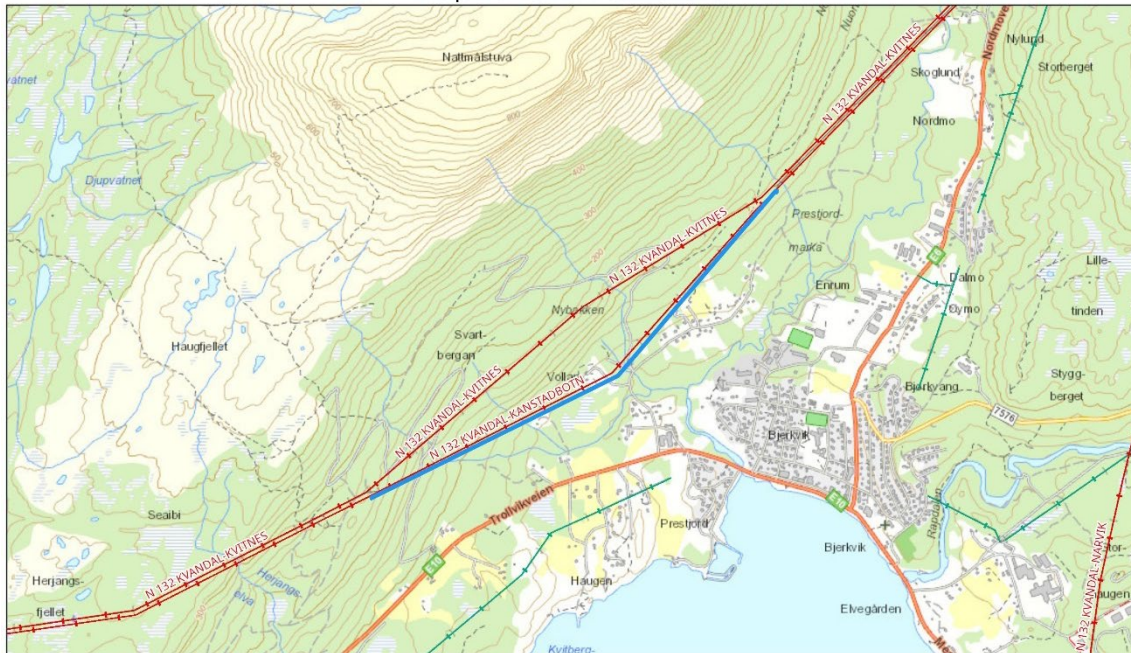
¹⁶ Terje Johnsen, pers meldt



Figur 5.1-6 og -7 Snøraset fra Stortinden i Bogen 4. mars 1986 som felte mast 87 og også brøt Kvitnesledningen. (Kilde: Statnett)

6 Den nye ledningen

Den nye traséen vil med ett unntak i all hovedsak følge eksisterende trasé. Ved Bjerkvik planlegges ledningen over en 2,5 kilometers strekning forskjøvet opptil 300 meter nordvestover og lagt i traséen til Kvitnesledningen.



Figur 6-1 Partiet av ledningen med blå markering vil bli flyttet til ovenfor Kvitnesledningen (Eksport fra NVE temakart).

Statnett planlegger å benytte komposittmaster (71 stk) mellom Laksåmarka og Ramsund (jf kart side 25 – 27); vinkel- og forankringsmaster og mastene i Myrvatn naturreservat vil være i stål. På linja ellers vil det bli brukt standard portalmaster i stål. Siden masteavstandene må være noe kortere ved bruk av komposittmaster enn ved stål, vil en del mastepunkt bli endret, og nye vil bli etablert. En bære- og en forankringsmast ved Tjeldsundet, ledningens inntreksstativ og de fire endemastene fra eksisterende ledning vil bli gjenbrukt. 19 av mastene fra Kvandal-Kanstadbotn-ledningen vil bli gjenbrukt mellom Boltås og Ramsund av Hålogaland Kraft som skal bygge ny 66 kV overføringsledning fra Niingen til Kanstadbotn.

7 Vedlegg

I tillegg til denne rapporten er følgende data lastet opp til Statnetts eRoom:

Film

En 3 minutter lang film fotografert fra drone og helikopter. Filmen viser representative deler av ledningen fra øst til vest. Filmen er lagret i MP4-format.

Foto

Vedlegg 1: Fotoillustrasjoner fra linja.

Vedlegg 2: Figur- og fotojournal. Inneholder referanser til samtlige figurer (kart, fotografier og annet) som er vist i rapporten og vedlegg 1.

Kart

De produserte kartene er oversendt i egen mappe og omfatter:

- 1 kart med NVEs utvalgte kraftledninger (Fig 1.1-1)
- 2 kart som viser ledningen i sin regionale sammenheng (Fig 1.1 og 2.4-1)
- 1 kart som viser opprinnelig og ny trasé (1971) i Evenes (Fig 3.3-2)
- 1 kart med ortofoto som viser ledningen Kvandal-Kanstadbotn (Fig 2.4-2)
- 1 kart med ortofoto som viser hele Innset-ledningen (Fig 4.1-2)
- Oversiktskart: Kart 1-7 Kvandal-Kanstadbotn med mastenummer (Fig 4.1-3)
- Kart 1 mast 001-034 (Fig 4.1-4)
- Kart 2 mast 032-064 (Fig 4.1-5)
- Kart 3 mast 063-101 (Fig 4.1-6)
- Kart 4 mast 100-140 (Fig 4.1-7)
- Kart 5 mast 139-175 (Fig 4.1-8)
- Kart 6 mast 174-200 (Fig 4.1-9)
- Kart 7 mast 197-233 (Fig 4.1-10)

Tegninger

- Armatur og isolator. Utsnitt fra bestilling av linemateriell i forbindelse med flytting av traséen ved Evenes i 1971. (Figur 2.1-1)
- Tegning av vinkelmast datert 1956. (Figur 2.2-1)
- Oversikt over bæremastene fra Innset-linjen, 1957. (Figur 3.2-1)
- Lengdeprofil Innsetledningen, seksjon Kvandal-Kanstadbotn, 1956. (Figur 4.1-1)
- Konseptskisse, bæremast, 1956. (Figur 4.2-2)
- Konseptskisse, forankringsmast, 1964. (Figur 4.2-4)
- Skisse prefabrikkerte jordfundament, 1956. (Figur 4.3-1)
- Porselensisolator 32013 fra NTPs produktkatalog, 1967. (Figur 4.4-2)
- Armatur og enkel hengekjede, 1957. (Figur 4.4-3)

8 Kilder

Oftedal, Sverre: *Litt av hvert fra Innsetlinjen, Bjerkvik*. I Fossekallen nr. 1/1958, s. 5–7. Oslo: NVE.

Oftedal, Sverre: *Linjebyggernes historier*. Hefte utgitt av Statnett, 2019.

Kraftoverføringens kulturminner. NVE-rapport nr. 17. 2010.

Kulturminner i norsk kraftproduksjon. NVE-rapport nr 52. 2013.

Hva skjedde ved Statskraftverkene 1963-68. Oslo, NVE.

Årsberetning 1955-56. NVE. Oslo 1957.

Årsberetning 1958-59. NVE. Oslo 1960.

Dag Ove Skjold og Lars Thue: *Statens nett*. Universitetsforlaget, 2007.

<https://www.nve.no/vann-vassdrag-og-miljo/nves-utvalgte-kulturminner/?Kraftledninger>

(lest november 2020)

<https://www.nve.no/konsesjonssaker/konsesjonssak?id=4507&type=A-1> (lest november 2020)

Informanter:

Emil Løkås, Statnett Bjerkvik

Jan Erik Ingebrigtsen, Statnett Bjerkvik

Terje Johnsen og Eivind Eidissen– i NVE/Statkraft/Statnett fra 1973

Norsk institutt for kulturminneforskning er et uavhengig forsknings- og kompetansemiljø med kunnskap om norske og internasjonale kulturminner.

Instituttet driver forskning og oppdragsvirksomhet for offentlig forvaltning og private aktører på felter som by- og landskapsplanlegging, arkeologi, konservering og bygningsvern.

Våre ansatte er konservatorer, arkeologer, arkitekter, ingeniører, geografer, etnologer, samfunnsvitere, kunsthistorikere, forskere og rådgivere med spesiell kompetanse på kulturarv og kulturminner.

www.niku.no

NIKU Oppdragsrapport 57/2021

NIKU hovedkontor
Storgata 2
Postboks 736
Sentrum
0105 OSLO
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Tønsberg
Farmannsveien 30
3111 TØNSBERG
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Bergen
Dreggsallmenningen 3
Postboks 4112
Sandviken
5835 BERGEN
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Trondheim
Kjøpmannsgata 1b
7013 TRONDHEIM
Telefon: 23 35 50 00

NIKU Tromsø
Framsenteret
Hjalmar Johansens gt.
14
9296 TROMSØ
Telefon: 77 75 04 00