



Fylkesmannen i Agder
Miljøvernnavdelingen

Rapport 1/2019

«Hubrotiltak på 22 kV-linjenett»

Nasjonale erfaringer i og råd fra prosjektperioden



Oppfølging av Miljødirektoratets
Handlingsplan for hubro, DN-rapport 2009-1



Rapport

Tittel:

Prosjekt «Hubrotiltak på Agder». Nasjonale erfaringer med tiltak på 22 kV linjenett i prosjektperioden

Rapport nr.: 1/2019

Antall sider: 31

Forfattere:

Tor Arild Esperås og Tor Punsvik

Prosjektansvarlig:

Miljøverndirektør Ingunn Løvdal

Prosjektleder: viltforvalter Tor Punsvik

Sammendrag: Prosjektet «Hubrotiltak på Agder» ble startet i 2011, og er et samarbeid mellom netteiere, ornitologiske miljø og de regionale miljøvernmyndigheter. Det er så langt gjort tiltak på mer enn 500 22 kV master i Agder, og et vellykket samarbeid har gitt høynet kompetanse som både bedrer måloppnåelse og kostnadseffektivitet. Tilsvarende erfaringer er gjort også i andre deler av landet. Prosjektet på Agder ønsker å spisse sine og andres erfaringer og råd i veiledning rettet mot målgrupper;

1. Regionale miljømyndigheter som forventes å lede og koordinere prosjektene ute, og som i sin forvaltning også uttaler seg til saker med energioverføring.
2. Nettselskapene som både ferdigstiller søknader om tilskudd til tiltak på linjenett og master, men som også i sin planlegging av nye nett og master og oppgradering av gamle skal tenke hubrovennlig der konfliktpotensialet er til stede.
3. Entreprenører som hyres inn til å forestå montering av tiltak på master.

Viktige erfaringer;

- godt tverrfaglig samarbeid er en viktig forutsetning for å lykkes
- digital kobling av nettdata og hubroforekomster avdekker potensielle konfliktpunkter
- fareklassifisering av master og nett er viktig for tiltaksprioritering
- kunnskap om hubroens områdebruk og jaktstrategi er kritisk,
- masteoperatørens kompetanse kan være avgjørende

4 emneord: hubro, elektrokusjon, kraftmaster, forebyggende tiltak

Referanse: Fylkesmannen i Agder, 2019. Hubrotiltak på 22 kV linjer. Rapport 1/2019.

Forsidebilde: Hubro på mast med tiltak. *Foto: Jon Ove Gjershaug, NINA*

Kontaktinformasjon:

Fylkesmannen i Agder, Miljøvernavdelingen, Postboks 788 Stoa, 4809 Arendal
Telefon 37 01 75 00 – E-post: fmavpostmottak@fylkesmannen.no

Forord

Prosjektet «Hubrotiltak på Agder» ble etablert i 2011 og har fungert godt og etter forutsetningene i samarbeidet mellom netteier, ornitologiske miljøer og regionale statlige miljømyndigheter. Utvelgelse av aktuelle linjestrekk og master er en svært kompetansekrevene oppgave, og erfaringsmessig viser det seg også ofte utfordrende å både velge rette tiltaksløsninger og sørge for at disse blir utført tilfredsstillende. Vi har erfart at arbeidet som er gjort på Agder har bidratt til både å fremme bedre og mer kostnadseffektive løsninger og regner med at dette også er erfaringer som er gjort i andre regionale prosjekter.

I forbindelse tildeling av tilskudd til tiltak på linjenettet for 2017 ble det igjen en rest ubenyttede midler på kr. 80 000,-. Det var enighet i prosjektgruppa «Hubrotiltak på Agder» om å søke koordinator for det nasjonale hubroprosjekt, Fylkesmannen i Nordland, om å få omdisponere disse midlene til å sammenstille erfaringer knyttet til tiltaksarbeidet på linjenettet, med sikte på praktiske veiledere for de ulike målgruppene involvert i dette arbeidet. Det er også et mål å trekke med erfaringer fra de øvrige regionale prosjektene i oppfølging av den nasjonale «Handlingsplanen for hubro» fra 2009. Planen er å sammenfatte mest mulig av underlaget i denne rapporten, og deretter nytte den til å lage enkle veiledere myntet på følgende målgrupper;

- 1 Regionale miljømyndigheter som forventes å lede og koordinere prosjektene ute, og som i sin forvaltning også uttaler seg til saker med energioverføring.
- 2 Nettselskapene som både ferdigstiller søknader om tilskudd til tiltak på linjenett og master, men som også i sin planlegging av nye nett og master og oppgradering av gamle skal tenke hubrovennlig der konfliktpotensialet er til stede.
- 3 Entreprenører som hyres inn til å forestå montering av tiltak på master.

Fylkesmannen i Nordland innvilget i samråd med Miljødirektoratet søknaden om omdisponering av restmidlene fra 2017, og Tor Arild Esperås ble engasjert til å forestå hoveddelen av kunnskapsinnhenting og skriftlig sammenstilling i denne rapporten. Tor Arild har vært en av flere representanter fra Norsk Ornitologisk Forening sin Vest-Agder-avdeling i prosjektet «Hubrotiltak på Agder». Tor Punsvik hos miljøvern avdelingen til Fylkesmannen i Agder har hatt et hovedansvar for å lede prosjektet «Hubrotiltak på Agder», og har også jobbet tett med Tor Arild Esperås i rapportarbeidet. Resten av prosjektgruppa har også hatt rapportutkast til gjennomlesning og drøfting.

Ingunn Løvdal
miljøverndirektør

Per Ketil Omholt
faggrupeleder art

1 Innholdsfortegnelse

1.	<i>Innledning</i>	5
2.	<i>Beskrivelse av utfordringen elektrokusjon</i>	5
3.	<i>Identifisering av aktuelle samarbeidsparter; miljømyndigheter, netteiere, interesserte hubrokyndige, tiltaksutførere</i>	6
4.	<i>Metodikk for kartlegging av aktuelle master og linjestrekk for tiltaksvurdering</i>	7
	4.1 Hvorfor valg av 22 kV linjenett?	7
	4.2 Digitaliserte linjenett hos netteier	7
	4.3 Rutiner og systemer for kvalitetssikring og tilgjengelighet av hubrodata.....	7
	4.4 Kunnskapsdatabaser for hubro – Naturbase & Rovbase.....	8
	4.5 Nåværende og historisk bruk av lokaliteten.....	8
5.	<i>Hubroens landskaps- og mastepreferanser</i>	9
	5.1 Hubroens krav til leveområde.....	9
	5.2 Avstand fra kjent hekkelokalitet – «tiltaksvurdering»	9
	5.3 Topografien og skogbildet	10
	5.4 Tiltakenes betydning for arten	10
6.	<i>Fareklassifisering av aktuelle master og linjestrekk etter 4-delt fare-kategori</i>	12
	6.1 Behov for klassifisering og prioritering	12
	6.2 Fareklasser brukt på Agder	12
	6.3 Feltskjema brukt i Møre og Romsdal.....	15
	6.4 Metode brukt av Ecofact i Rogaland og Hordaland.....	16
	6.5 Metode for bestemmelse av farer ved ulike master og habitat i Telemark, Buskerud og Vestfold.....	17
	6.6 Trøndelag.....	19
7.	<i>Valg av tekniske løsning og aktuelle tiltak på den enkelte mast og linjestrekning i Agder</i>	20
	7.1 Mål for tiltak og hva styrer disse	20
	7.2 Tekniske muligheter/ tilbud	21
	7.3 Klimasoner og fare for saltpåvirkning/korrosjon m.m.....	23
	7.4 Antatt levetid på linjestrekk	25
	7.5 Tiltak på linje/ isolator (Huven uven m.fl.)	26
	7.6 Tiltak på travers (tre og metall) - (sittepinne, piggmatter).....	27
	7.7 Endring av konfigurasjon – piggisolater til hengekjede	27
	7.8 Jordkabling	27
	7.9 BLL (tidligere omtalt som BLX)	28
	7.10 Kostnadseffektivitet – hensyn å ta ved valg av løsning	29
8.	<i>Hensyn som må ivaretas under gjennomføring av tiltak og evaluering/oppfølging</i>	29
	8.1 Tilgjengelighet og tilgang til tekniske deler.....	29
	8.2 Tidsrom for tiltaksgjennomføring	30
9.	<i>Nettbaserte veiledere som kontinuerlig oppdateres etter som ny kunnskap og erfaringer erverves.</i>	30
10.	<i>Kilder og ressurspersoner</i>	31

1. Innledning

I Direktoratet for naturforvaltning (nå Miljødirektoratet) sin Handlingsplan for hubro (DN-rapport nr. 9-1) er 8 ulike trusselfaktorer presentert og drøftet: (*kraftledninger, menneskelige inngrep, byttedyrtilgang, gjengroing, forstyrrelser i hekketida, miljøgifter, etterstrebelser og faunakriminalitet, mulig konkurranse med havørn*). Handlingsplanen sier i sammendraget: «*Konstruksjoner i tilknytning til energioverføring ar etter alt å dømme den viktigste årsaken til hubroens fortsatte tilbakegang i Norge. Undersøkelser av utsatte hubroer påmontert radiosendere har vist at over halvparten av dem ble drept ved kortslutning/jordslutning (elektrokusjon). En tilsvarende andel av hubroer med kjent dødsårsak ringmerket i Norge er drept ved elektrokusjon eller kollisjon med kraftledning. Flere utenlandske studier bekrefter at dette er den største trusselen for hubroen. Hubroen liker å sitte på traverser på stolper i åpne områder med få andre forhøyede sitteplasser. Når avstanden mellom de strømførende liner er kort, eller når avstanden mellom strømførende liner og jordet enhet er kort, kan hubroen komme i kontakt med begge deler samtidig når den slår ut de store vingene. Den blir da drept ved strømgjennomgang. Særlig farlig er stolpe-monterte transformatorer og stolper hvor linene går over i en jord- eller sjøkabel. Det er kraftledninger med middels høy spenning (22 kV) der hver faseline ligger på en toppisolator – normalt kalt piggisolator som er de farligste på grunn av konstruksjonen.*»

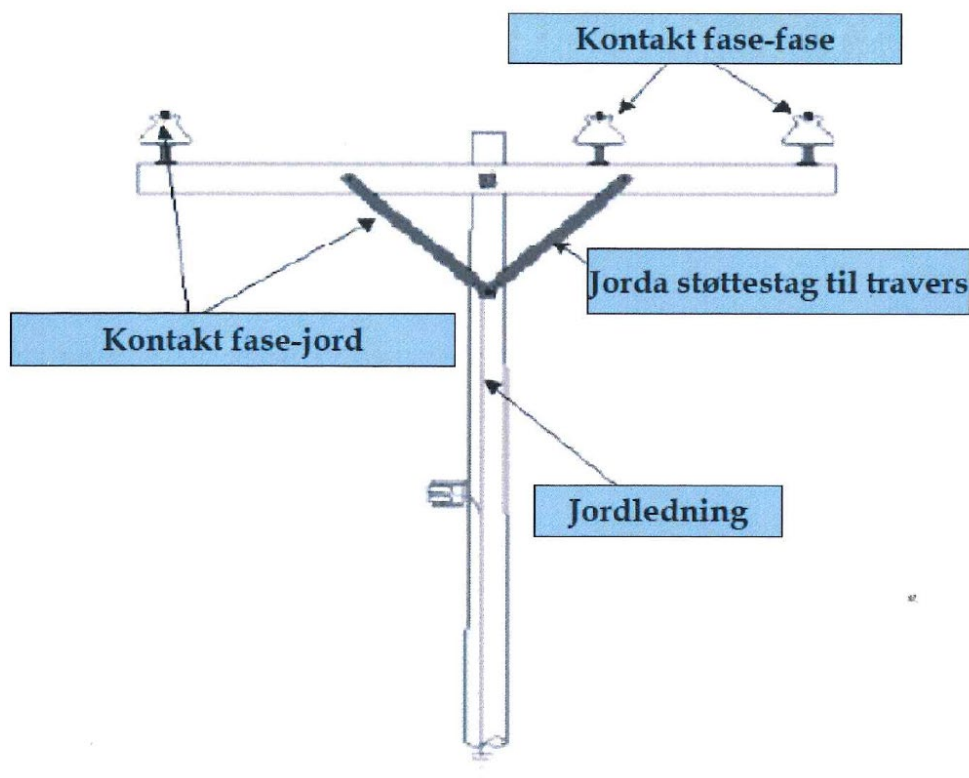
Miljødirektoratet og koordinerende prosjektkoordinator, Fylkesmannen i Nordland, inviterte med brev av 3. januar 2011 fylkesmennenes miljøvernavdelinger til å søke tilskudd til kartlegging av 22 kV-nettet og utvelgelse av farlige stolper for hubro. Søknadsfristen var 15. februar samme år. Fylkesmennenes miljøvernavdelinger i Agderfylkene kontaktet Agder Energi Nett (AEN) som den dominerende eier av det aktuelle ledningsnettet og på et innledende møte holdt 10. februar var det enighet om at dette var interessant. Umiddelbart etter ble de to fylkesavdelingene av Norsk Ornitologisk Forening kontaktet og et prosjektsamarbeid startet. Agder Naturmuseum ved førstekonservator Roar Solheim er en nasjonal kapasitet på bl.a. ugler og var en naturlig samarbeidspart. Det viste seg at også Sira Kvina kraftselskap hadde aktuelt linjenett i sentrale hubroområder vest i Agder. Derfor ble de også med i prosjektet fra oppstartsåret. Fra og med 2016 har også Statens Naturoppsyn ved Arild Pfaff vært del av arbeidsgruppa.

Fylkesmannen har hatt et koordineringsansvar for prosjektet og har besørget referatskriving og møteinnkalling. 3-4 møter i arbeidsgruppa er holdt årlig i prosjektperioden, i lokalene til Agder Energi Nett på Stoa i Arendal. Det er også gjennomført befaringer til flere av de aktuelle lokalitetene. Nettselskapene har søkt prosjektmidler til tiltakene på linjenettet direkte fra nasjonal prosjektkoordinator, mens Fylkesmennene har søkt midler til kartlegging o.l. Tilskudd til dekking av feltutgifter har dels gått gjennom NOF og Fylkesmannen.

2. Beskrivelse av utfordringen elektrokusjon

Elektrokusjon er en fornorskning av det engelske begrepet electrocution og kan erstattes med strømgjennomgang. Det innebærer at en fugl samtidig kommer i kontakt med to strømførende ledninger eller en strømførende ledning og en jordet del av et elektrisk anlegg. For at hubroen skal kunne bli utsatt for slik strømgjennomgang må avstanden mellom faseledere og/eller

faseleder mot jordet anleggsdel være mindre enn ytre vingespenn på inntil 1,8 meter eller høyden fot til nebb. Mange master i Agder har avstander ned i 1,2 meter mellom isolatorene. Figuren under er hentet fra NINA rapport 674 (kraftledninger og fugl) og viser hvor elektrokusjonsulykker kan oppstå i tilknytning til eksempelvis en stolpe med piggisolatorer.



Figur 1. Skisse som viser hvor elektrokusjonsulykker kan oppstå i tilknytning til eksempelvis en stolpe med piggisolatorer. Kilde: NINA rapport 674 «Kraftledninger og fugl»

3. Identifisering av aktuelle samarbeidsparter; miljømyndigheter, netteiere, interesserte hubrokyndige, tiltaksutførere

Miljødirektoratet bevilget i 2010 tilskuddsmidler til oppfølging av sin Handlingsplan for Hubro fra 2009, og inviterte spesielt Fylkesmennene og nettselskapene til å søke tiltaksmidler til regionale prosjekter. Fylkesmannen i Nordland fikk ansvaret for å være nasjonal koordinator for satsingen. Elektrokusjon på kraftledningsnettet var i handlingsplanen fra 2009 identifisert som den kanskje viktigste dødsårsak for hubro i Norge. Prosjektet i Agder ble startet i 2011 etter at representanter fra Fylkesmennene (siden 1/1 2016 samlet under Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder, nå Fylkesmannen i Agder) inviterte til et samarbeid med Agder Energi Nett, som har det aller meste av det aktuelle nettet i Agderfylkene, og fylkeslagene i Agder av Norsk Ornitologisk Forening. Jan E. Gunnersen og Leif Gunleifsen i Aust-Agder og Odd Kindberg, Thomas Bentsen, Tor Arild Esperås, Kjell Grimsby og Philip Aanensen i Vest-Agder. Agder Naturmuseum med førstekonservator Roar Solheim som en av landets fremste ugleekspert ble en naturlig samarbeidspart i prosjektet, og i løpet av prosjektperioden ble også rovfugl-koordinator i landsdelen for Statens Naturoppsyn, Arild

Pfaff, trukket inn i prosjektsamarbeidet. Rolf E. Grundt og Arne Gliddi har representert AEN i prosjektperioden. På grunn av aktuelle hubrolokaliteter vest i Agderfylkene kom Sira Kvina kraftselskap også med i samarbeidet, ved Per Ø. Grimsby og Lars J. Gjemlestad.

4. Metodikk for kartlegging av aktuelle master og linjestrekk for tiltaksvurdering

4.1 Hvorfor valg av 22 kV linjenett?

Dette linjenettet har linjeavstand på ca. 1,2 og 2 meter på nyere anlegg. Hubroens vingspenn går opp mot 1,8 meter og dermed er faren for å komme i kontakt med to faser og få gjennomstrømming større enn der linjeavstanden er større enn hubroens vingspenn. Dersom masta har jorda metall-travers kan kontakt med en linje være tilstrekkelig til å få elektrokusjon, likeledes om travers av treverk er våt etter eller under regn.

Luftlinjer bygges på 3 forskjellige måter. Mindre tverrsnitt opp til og med 50 kvadrat er bygd stort sett på med enkeltmast og piggisolator, i planoppheng eller trekantoppheng, på rette strekninger. Over 50 kvadrat brukes dobbelmast og hengekjeder. De siste årene er det kommet plastbelagte liner som også har større tverrsnitt og er dermed mer anvendelig. Det er allerede tatt i bruk på noen stekninger på Agder. Usikkerheten er om belagtlina utgjør en større fare for kollisjon av fugl. Likeså kreftene som kan oppstå ved ising og snø på disse og gnissing fra tre som faller på tråden. Belagte liner må derfor befares oftere enn blanke liner. Et tre som faller på blank line blir oppdaget av jordfeilvern og kobler ut linja. Den muligheten er borte når lina er belagt med plast, det vil si at linjen er isolert.

4.2 Digitaliserte linjenett hos netteier

Fylkesmannen har et hovedansvar for å kvalitetssikre hubrodata som skal legges inn i Naturbase, det kan være aktuelt å legge inn historiske data, men utfra tilgjengelig kapasitet prioriteres nyere informasjon som nyttes i den løpende forvaltningen. Det kan være aktuelt for SNO å legge inn nye årlige informasjoner dersom den kan mottas på en formålstjenlig måte, dvs. med koordinater. Det vanligste avgrensning av hubroområdet var en sirkel med 2 km radius ut fra kjent hekkested. Noen andre åpenbare trekk- og bruksområder med elektrokusjonshistorie, eks. Suleskard i Øvre Sirdal, ble også fanget opp i denne prosessen. Ved å sammenstille hubrodata med det aktuelle 22 kV linjenettet ble første runde med aktuelle områder for ytterligere utredning med tanke på prioritering og tiltaksgjennomføring avdekt.

4.3 Rutiner og systemer for kvalitetssikring og tilgjengelighet av hubrodata

4.3.1 Kvalitetssikring

Tradisjonelt har hekkeområder for hubro vært lagret i Miljødirektoratet sin Naturbase. Gjeldende retningslinjer er at primærdata for arten skal ligge i Rovbase. Koblinger og visningsmuligheter mellom disse systemene er ikke fullstendig på plass, så inntil videre har

også data vært lagret og oppdatert i Naturbase. Utfordringene har vært å ha gode nok rutiner til å fange opp endringer gjort i det ene systemet, slik at begge datasettene har opprettholdt samme kvalitet. Alle data med tilfredsstillende kvalitet fra Naturbase skal per i dag være tilgjengelig i Rovbase.

4.3.2 Tilgjengeliggjøring

Miljødirektoratet kom i 2016 med nye retningslinjer for håndtering av sensitive artsdata. Disse retningslinjene skal sikre enhetlig praksis for hvordan håndtering av denne type kunnskap skjer. Fylkesmannen i Agder følger disse.

Retningslinjene åpner for at artsdata som i utgangspunktet er unntatt offentligheten kan utleveres, enten via passord-beskyttet innsynsløsning eller via kartutsnitt med informasjon knyttet til mindre areal. Data utleveres med vilkår (ev. i noen tilfeller avtale) om at data ikke skal gis videre. Naturbase har per i dag ingen mulighet for å gi begrenset innsyn for enkeltarter eller begrensede områder for kommuner, konsulenter eller grunneiere som har behov for data. Fylkesmannen har interne kartløsninger som ivaretar egne og SNO sine behov for tilgang på data, men data leveres eksternt primært via andre format. I praksis gis det i dag tilgang til databasen Sensitive artsdata for en kortere eller lengre periode. Tilgang kan styres på geografisk og/eller artsnivå.

4.3.3 Informasjon om master og konfigurasjon

Agder Energi nett har et nettinformasjonssystem hvor alle 22 kV luftlinjene er registrert. I registreringen ligger kartposisjon, type mast, travers, isolator og line. Dermed er det enkelt å koble lokasjon mot nærliggende luftlinjer.

4.4 Kunnskapsdatabaser for hubro – Naturbase & Rovbase

Det er Rovbase som er det naturlige lagringsstedet for hekkeplasser for hubro. I denne basen ligger også informasjon om reirplasser for kongeørn, havørn og en del andre rovfuglarter. I tillegg ligger ulike opplysninger knyttet til de fire store rovpattedyra; ulv, jerv, bjørn og gaupe. I 2019 vil det komme en ny hubromodul som vil være mer lik den vi har på kongeørn. Det vil si at man legger inn ett territorium og så alternative reirhyller der det er flere kjente hekkeplasser. Det vurderes også mulighet for å analysere/lagre lydfiler i denne modulen.

4.5 Nåværende og historisk bruk av lokaliteten

Ved nyetableringer av linjestrekk er det svært viktig at kunnskapen om gamle og nye hubrorevir blir anvendt slik at man unngår konflikt ved nye etableringer. Gamle lokaliteter som gjerne ikke er brukt på lang tid regnes for å være verdifulle for arten. I Nord-Trøndelag ble det gjort C-14 datering av byttedyrrester på et gammelt hubroreir. Byttedyrrestene viste seg å være 3960 år gamle (*Obuch, J. & Bangjord, G. 2016*).

5. Hubroens landskaps- og mastepreferanser

5.1 Hubroens krav til leveområde.

Erfaring fra Agder viser at hubroen helst velger reirplassen sin i sørvendte bratte skråninger og berg i umiddelbar nærhet til vann. Elvejuv har også blitt brukt som hekkeplass. Man vet fra faglitteratur (Hagen 1952) at dette også gjelder for andre deler av landet, med noen få unntak. Hubroen er en stor ugle som er tilpasset å jakte i åpent eller halvåpent terreng. Den kan forfølge og fange fugl i flukt, og jakter ikke eller svært sjeldent inne i tett skog. Den bruker gjerne en utkikksplass hvor den kan speide over store områder etter byttedyr. Disse områdene er gjerne åpent myrlandskap og slåttemark, gjerne i kombinasjon med vann og vassdrag. Glissen barskog er også brukbare jaktområder for hubro. På kysten er det nok det åpne skjærgårdslandskapet som er mest attraktivt for hubroen å jakte i. Størrelsen på bruksområdet rundt en hekkeplass bestemmes av tilgangen på byttedyr, da hubroen i likhet med andre dyr ikke bruker mer energi enn nødvendig for å få tak i mat. Når vinteren kommer og dekker smånageres leveområder med snø, samtidig som alle trekkfuglene har reist sørover, er det åpenbart at mattilgangen blir skinnere og hubroen må bruke større områder for å få tak i nok mat. Satellittmerking har vist at selv voksne hubroer med etablerte hekkerevir kan trekke langt vekk fra hekkeområdene om vinteren, til områder med større tilgang på byttedyr. Ser man dette i sammenheng med de 22kV linjetraseene som berører et hubroområde, står vi som utfører tiltaksprosjektene ovenfor utfordringer som f. eks å bedømme hvilke deler av linjetraseen som oppfyller hubroens krav til jaktområde. Når linjetraseen ligger relativt nærme reirplassen kan man nok se litt bort fra det å bedømme jaktområde, da slike traseer kan regnes som attraktive for unger som holder seg i reirområdet en god stund. Det er registrert tiggung fra unger på reirplass så sent som i slutten av oktober, og på viltkamera er unger registrert på reirhylla så sent som i desember (Jan Gunnarsen pers medd.).

5.2 Avstand fra kjent hekkelokalitet – «tiltaks vurdering»

Hubroer har som annet vilt betydelig individuell variasjon i sin bruk av sine territorier og spredningsveier. Både tilgang til byttedyr gjennom året og landskapets utforming påvirker arealbruken og dermed også avstand fra hekkelokalitet. Skjematisk nyttes gjerne en radius på 2 km fra kjent reirlokalisitet som influensområde når Fylkesmannen i Agder vurderer hubroens sårbarhet i arealplansaker, og samme radius er nyttet når potensielle konfliktområder er vurdert når hubrodata og data fra AEN's digitale oversikt over 22 kV nettet er sammenstilt. Dette samsvarer også med NVE's skriftlige anbefalinger til netteierne. Dette leder videre også til spørsmålet om hvordan man skal håndtere stolper/traverser i ryddegater i skog. I prosjekter på Agder har en fokusert på det som antas å være utsiktspunkter eller jaktplasser og satt inn tiltak mot disse stolpene.

Det er ikke foreslått gjennomgående isolering av alle stolper i ryddegater i skog. Man bør derfor lage en kort beskrivelse av overordnet strategi for hvor man skal planlegge tiltak (Leif Simonsen, Norconsult pers. medd.).

For å prioritere ressurser som er tilgjengelige, ble det tidlig i prosjektet bestemt en radius på 2 km fra kjente hekkelokaliteter og lokaliteter med aktivitet de siste ti årene skulle prioriteres høyest (Mia Husdal, Fylkesmannen i Nordland pers. medd.).

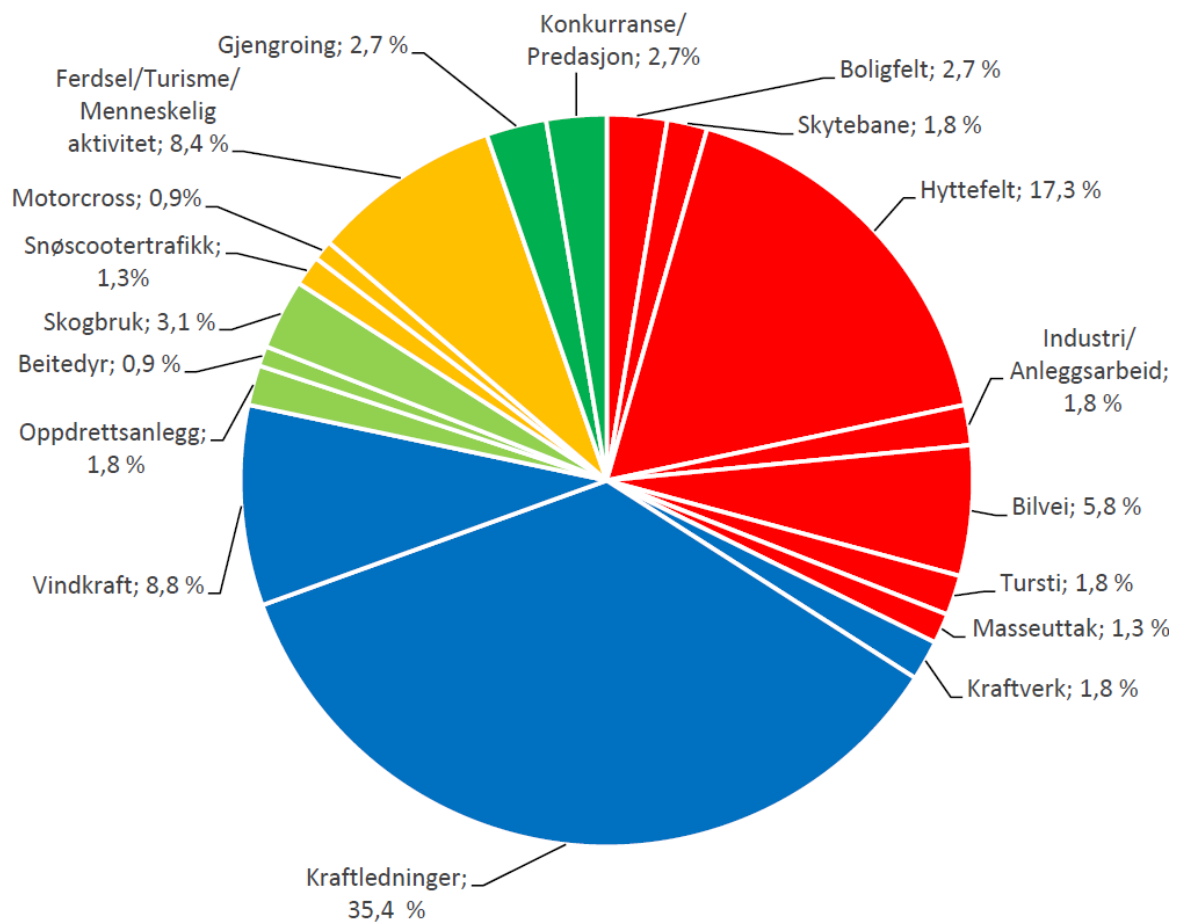
5.3 Topografien og skogbildet

Geografisk sett har områdene rundt en hekkeplass for hubro mange ulike habitater. Erfaringene fra kartlegging av hubro i Agder viser at dagens aktive hubrolokaliteter finnes fra skjærgården og helt opp til snaufjellet. Dette gir et utvalg av forskjellige habitater fra delvis tett, til tett løvskog og skjærgårdslandskap, til mer åpen barskog i innland, og videre til mer eller mindre helt åpent landskap på fjellet over tregrensa.

Ved å bruke kunnskap om hubroens jaktstrategi, vil man kunne vurdere linjestrekk som trussel i ulike biotoper. Man vet at hubroen foretrekker åpent landskap å jakte i, det finnes noen linjestrekk som befinner seg i en biotop som for eksempel tett krattskog, og kan da vurderes som lite attraktivt som jaktområde for hubroen. Selv om vi kjenner til tilfeller hvor hubro har jaktet langs slike traseer og blitt el-drept, regner vi det som mindre sannsynlig at slike områder med tett krattskog vil bli mye brukt av hubro.

5.4 Tiltakenes betydning for arten

Det er all grunn til å tro at tiltak mot elektrokusjon på hubro har betydning for arten. Hvordan dette kan påvises er nok en stor utfordring, men man kan i første omgang vise til vellykkede hekkinger på lokaliteter der det er gjort tiltak, mot funn av el-drepte hubroer på lokaliteter hvor det ikke er gjort tiltak. Arten står ovenfor flere utfordringer. Mangel på byttedyr kommer i tillegg til de nevnte faktorer i modellen under.



Figur som viser fordeling av antatte dødsårsaker hos hubro i Norge (Øien et. al. 2014)

Dersom hekking i et aktivt revir uteblir over flere år, eller at en eller begge fuglene i paret forsvinner uten at årsak blir påvist, kan man ut fra modellen over se hvilke årsaker som er mest sannsynlige, gitt at faktorer i modellen finnes i det aktuelle området. Det er dessverre bare tilfeldig at el-drepte hubroer blir funnet. Ved satellittmerket hekkefugl stiller det seg litt annerledes. Da man kan leses ut fra kartplott hvordan fuglen beveger seg. I tillegg sender satellitt-senderne diagnostiske signaler som sier fra dersom fuglens kroppstemperatur synker. Dette gir en raskere indikasjon på om en fugl er død. Ved slike indikasjoner kan personer med innsynsordning dra ut og observere. Når det gjelder døde hubroer, spesielt el-drepte hubroer, er det stort behov for å ivareta disse for undersøkelse av alder, kjønn og tilstand. Dette for å vurdere om det finnes noen signifikant forskjell mellom ulike grupper av hubro i forhold til hvor utsatt de er for elektrokusjon. Den naturlige plassen for slike undersøkelser i Agder er Agder Naturmuseum og botanisk hage (nå UIA) ved Roar Solheim.

6. Fareklassifisering av aktuelle master og linjestrekk etter 4-delt fare-kategori

6.1 Behov for klassifisering og prioritering

Når kartfestede data om hubrolokaliteter og de aktuelle linjenett av 22 kV nett kobles sammen viste det seg raskt at aktuelle master for tiltaksvurdering ble meget stort, og langt over det det var teknisk og økonomisk mulig å gjennomføre tiltak på. Det var derfor nødvendig å finne kriterier for prioritering av tiltak det skulle søkes tilskudd til gjennomføring av. Disse kriteriene måtte reflektere en rekke ulike forhold og på ulike nivåer – linjestrekk og de enkelte master;

- a) ***Valg av lokalitet basert på hubrohistorikk.*** Har lokaliteten lang og stabil historikk på hubroens bruk og produksjon, og stadig nyttes tilsier det at lokaliteten er verdifull.
- b) ***Lokalitet der tilfeller av elektrokusjon er kjent eller mistenkt.*** I tillegg til hekkelokaliteter kan også områder det er kjent at unge hubroer trekker gjennom, være aktuelle.
- c) ***Lokaliteter i åpne landskap der master peker seg ut som naturlige sitteplasser for hubro under jakt eller fortæring av byttet.*** Det kan være utfordrende å «tenke som en hubro», og krever betydelig ornitologisk kompetanse.
- d) ***Hvilke master er viktigst på det aktuelle linjestrekket?*** Oppfølging av forrige punkt.

6.2 Fareklasser brukt på Agder

Behovet for å prioritere fokus og kanalisering av tiltak gjorde det tidlig i prosjektet nødvendig å klassifisere master og linjestrekk i fare-kategorier. En rekke faktorer tas inn når denne klassifiseringen foretas, slik beskrevet i punktene over. Her følger eksempler på hvordan fareklassifiseringen kan kategoriseres, og som brukes aktivt i Agder.

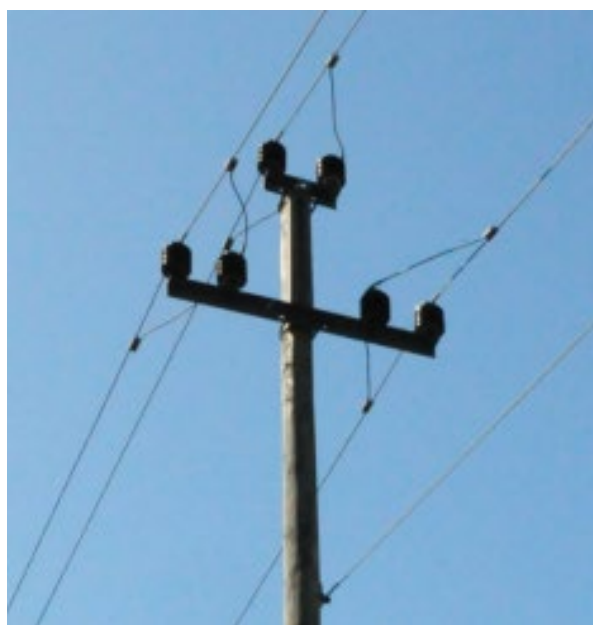
Stolpene er delt inn i fire fareklasser: A, B, C og D.

6.2.1 Fareklasse A

A: Farligst er mast med piggisolatorer som har forsterket oppheng. Det vil si to piggisolatorer for hver fase. Fugler helt ned til kråkestørrelse vil være i fare når de setter seg på traversen. Avstanden blir svært kort mellom fasene. Alle master som har jordsluttet ståltravers er også i denne fareklassen. Master som har jordslutting og liten avstand til uisolerte faser er nok de farligste. Det samme gjelder også for enkelte trafoer og kompliserte master som eksempelvis har brytere med jordslutting.



Typisk fareklasse A. Dobbel piggisolator med oppheng. Foto: Jan E. Gunnersen



Trekantmast, piggisolator med dobbelt oppheng. Typisk fareklasse A. Foto: Rolf E. Grundt

6.2.2 Fareklasse B

B: Nest farligst er mast med piggisolator. Avstanden mellom fasene er 1,5 meter. Når vingspennet til en hubro er på 1,8 meter vil muligheten til kortslutning være tilstede.



*1,5 m mellom fasene, tretravers og uten jording – fuglen må være i kontakt med to faser.
Fareklasse B. Foto: Jan E. Gunnersen*

6.2.3 Fareklasse C

C: Farlige er master med strekkisolatorer i forbindelse med et endestreck eller forankring. Disse mastene kan også ha en piggisolator eller flere. Den største faren er nok her at hubroen kan lette fra traversen og fly ned mellom fasene/ledningene. Avstanden mellom fasene er mindre eller hubroens vingspenn. Hvor linjestrekket skifter retning i en vinkel blir ofte avstanden mellom fasene mindre.



Endestreck med strekkisolatorer. Fareklasse C. Foto: Jan E. Gunnersen

6.2.4 Fareklasse D

D: Master med hengekjede er litt farlige. Her henger fasene i klokker et godt stykke under traversen. Kollisjonsfaren vil nok være den største trusselen ved slike linjer. Kollisjonsfaren er like reell for alle fire fareklasser.



Mast med hengekjeder, liten fare for elektrokusjon. Fareklasse D. Foto: Jan E. Gunnersen

6.3 Feltskjema brukt i Møre og Romsdal

Hubroprosjektet i Møre og Romsdal har valgt en annen tilnærming til fareklassifisering enn gjort i Agder. Under følger feltskjema nyttet i dette prosjektet.

Feltskjema – registrering av farlege stolpekonstruksjonar – Møre og Romsdal.
Stolpenummer refererer til fysiske nummer på stolpane.

Namn på lokalitet		Kommune		
[REDACTED]		Sumadal		
Mastetype (Posisjon)	Frå stolpenr	Til stolpenr	Foto	Vurdering av bruk/risiko for hubro
Trafo m Piggisolatorar (467100-6986340)	1		Fig. 2	Utkiksplass 3 prioritet
Lysbuehorn	5		Fig. 3	Utkiksplass 2 Prioritet
Gnistgap	8		Fig. 3	Utkiksplass 1 Prioritet
Lysbuehorn	11		Fig. 3	Utkiksplass 1 prioritet
Lysbuehorn	14		Fig. 3	Utkiksplass 2 prioritet
Gnistgap	16		Fig. 3	Utkiksplass 2 prioritet
Lysbuehorn	20		Fig. 3	Utkiksplass 1 prioritet
Trafo m Piggisolatorar (465950- 6985250)	21		Fig. 2	Utkiksplass 1 prioritet

Eksempel på feltskjema brukt i Møre og Romsdal. Ingvar Stenberg NOF Møre og Romsdal.

Beliggenhet er delt inn i to kategorier: A og B.

A: Er master som ligger svært nær en kjent reirplass. I avstand opp til 1000 meter. Master som står på steder hvor hubroen ofte jakter. Typiske steder er der hvor master står ute på et åpent jorde eller myr. Gammel slåttemark er den beste jaktbiotopen for en hubro. Så her kan master som står helt ut til 3000 meter fra selve reirplassen være aktuelle. Typiske utsiktsmaster over åpent landskap og vann er med.

B: Her er master som står i kupert skogsterreng. Det er mer eller 1000 meter fra en kjent reirplass

6.4 Metode brukt av Ecofact i Rogaland og Hordaland

Utdrag direkte fra Ecofact-rapport 75 laget av Bjarne Oddane (Oddane, B. 2011).

Metode 1

Vi har valgt å bruke områder med radius på 2, 4 og 12 km fra reirområdet i dette studiet. Ved bruk av metode 1 blir alle stolper innenfor de ulike områdene samt stolper i og nær inntil viltområder nyttet. Det blir ikke skillett mellom ulike stolpetyper. Dersom en tar utgangspunkt i å oppfylle minste målsetning i handlingsplanen med isolering av alle stolper innen en radius på 2 km fra reiret må 729 stolper isoleres. To km dekker trolig bare en del av leveområdet for hubro. Ved å ta med viktige viltområder (fra Naturbasen) utenfor 2 km radiusen, men innenfor 12 km radiusen (som er størrelsen på leveområdene for hunner vinterstid på Jæren) vil 829 stolper måtte isoleres. Ved å velge et innsatsområde som strekker seg 4 km fra reirområdet fra reirområdet vil en fange opp et område som hubroen prosentvis vil oppholde seg veldig mye i. Tas i tillegg stolpene i og nær viltområder med vil en stor del av de potensielt farligste stolpene for hubro bli isolert. Ved å isolere alle stolper innenfor en radius på 12 km fra reirområdene vil problemet med elektrokusjon hos voksne fugler i praksis forsvinne.

Tabell 1. Oversikt over antall stolper som må isoleres i Øygarden, fjell og Sund kommune ved ulike alternativer etter metode 1.

Km fra reir (radius)	Stolper som må isoleres
2 km	729
2 km pluss viltområder	829
4 km	2122
4 km pluss viltområder	2198
12 km	3389

Metode 2

Linjenettet holdes oppe av flere ulike typer stolper. De ulike mastetyperne utgjør ulike elektrokusjonsfare for hubroen (og andre fuglearter). De farligste stolpetyperne for fugl er stolper som har tverrligger i metall, stolpemonterte transformatorer, piggisolatorer, stolper med forgreininger og stolper med overgang til kabel. Ved å korrigere tallene fra metode 1

med resultatene fra feltundersøkelsen over ulike stolpetyper vil antall stolper som må isoleres bli redusert.

Resultatene (noe kategorisert) fra feltundersøkelsene i nordre del av Øygarden (nord for Nordre Straumsundet er presentert i tabell 2.

Tabell 2. Fordeling av stolpetyper i nordre del av Øygarden (nord for Nordre Straumsundet) basert på befaring.

Mastetyper	Antall stolper
Piggisolator	80
Strekkisolator	36
Hengeisolator	57
Til jordkabel	22
Med stolpetransformator	7
Med sidemast	13
Ukjent	26
Totalt	241


Dersom det tas utgangspunkt i at fordelingen av stolpetyper i resten av Øygarden samt Fjell og Sund kommune er lik fordelingen i nordre del av Øygarden (nord for Nordre Straumsundet) vil antall stolper som må isoleres innen en radius på 2 km fra reiret bli redusert fra 729 til 536, for 4 km vil antallet bli redusert fra 2122 til 1559 og for 12 km fra 3389 til 2491 (se tabell 3).


Tabell 3. Antall stolper som må etterisoleres etter metode 1 og 2

Km fra reir (radius)	Metode 1 (Stolper som må isoleres)	Metode 2 (Stolper som må isoleres)
2 km	729	536
2 km pluss viltområder	829	609
4 km	2122	1559
4 km pluss viltområder	2198	1615
12 km	3389	2491

6.5 Metode for bestemmelse av farer ved ulike master og habitat i Telemark, Buskerud og Vestfold

Hentet fra Tiltaksplan for avbøtende tiltak mot elektrokusjon av hubro ved Valle i Bamble kommune, Telemark (Gregersen, B & Simonsen, L 2017).

Punkt C01		11.000,-	
	<p>Situasjon: Stolpe i tresatt glissen kystfurskog. Typisk utsiktspunkt for jakt.</p> <p>Utfordring: Piggisolator på ståltravers</p> <p>Tiltak: Anbefalt løsning: Isolere pigger med Huven Uven med tilhørende 60 - 100 cm av linene på hver side av piggen</p> <p>Alternativ løsning: Isolere travers og montere Huven Uven på midtfase. Denne løsningen har tilsvarende effekt som anbefalt løsning.</p>		

Punkt A06		15.000,-	
	<p>Situasjon: Utsiktspunkt i kant av innmark. Kan være jaktområde etter vånd og andre gnagere.</p> <p>Utfordring: Elektrokusjonsfare på øverste travers grunnet uisolert travers i samme høyde som strekkjede, med kort avstand mellom disse. På travers under dette er det tettsittende brytere med uisolert kabel som medfører svært stor elektrokusjonsfare dersom hubro velger å sette seg på traversen mellom stolpene. Dette er imidlertid en lite aktuell sitteplass.</p> <p>Tiltak: Anbefalt løsning: Isolering av de to piggene på nederste travers samt ledningen oppover mot bryter et stykke (ca 40 cm) Sittepinner med fugleavvisere på øverste travers.</p>		

Bilde	Beskrivelse av situasjon og tiltak	Kostnad materiell og arbeid	
Punkt A03		15.000.-	
	<p>Situasjon: Godt utsiktspunkt sentralt på innmark. Kan være jaktområde etter vånd og andre gnagere.</p> <p>Utfordring: Elektrokusjonsfare på øverste og nest øverste travers grunnet uisolert travers i samme høyde som strekkjede, med kort avstand mellom strømførende deler.</p> <p>Tettsittende piggisolatorer på kabelavgreins travers (tredje travers). Medfører svært stor elektrokusjonsfare dersom hubro velger å sette seg på traversen mellom stolpene. Dette er imidlertid en lite aktuell sitteplass.</p> <p>Tiltak: Anbefalt løsning: Isolere overføringslinje fra 1. til 2. travers, samt overliggende linjer over kjede. Sittepinner med fugleavvisere på øverste travers</p>		

6.6 Trøndelag

Referert av Fylkesmannen i Agder med utgangspunkt i samtale med Tore Wuttudal (Wuttudal, T. pers. medd.)

Trønderenergi har ikke noen mal for vurdering av farlighetsgrad når det gjelder mastepunkt. Det er nok mer en kvalifisert "gjetning" som ligger til grunn. Vi har i utgangspunktet støttet oss på fagpersoner, og deres rapporter fra de områdene de har pekt på som viktige lokaliteter for tiltak når det gjelder hubro. Etter hvert som vi selv har fått erfaring, og gjennom befaringer og diskusjoner med ornitologene, har vi kommet fram til hvordan vi best beskytter et område mest mulig effektivt. Typisk er å konsentrere seg om 22-kV linjer, da 66-kV ikke medfører noen risiko slik vi vurderer det. Dernest unngår vi beskyttelse der vi har hengeisolatorer også på 22-kV linjer, det gjelder også der linja avsluttes eller går over til kabel og det er endestrek-isolatorer. Det er avstander som regel som bestemmer dette, og ende- og hengeisolatorer tilfredsstillende ofte dette.

De klassiske linjestrekkene med piggisolatorer er nok de mastepunktene som gir størst risiko, og andre konstruksjoner som har en eller flere piggisolatorer. Her isolerer vi, eller monterer sittepinner og avvisere. Den største utfordringen ligger i konstruksjoner som t-skjøt (forgreningspunkter) og arrangementer med trafo, brytere, etc. Her må det enten utelates å beskytte (i verste fall), eller i redusert omfang, eller så må det en ombygging til.

Når linja går gjennom tettere skog, og spesielt i bunnen av et søkk eller en dal, hender det vi utelater tiltak, da hubroen sjelden bruker slike plasser som utkikkspunkt. Når det er sagt, så er det jo ungfugler som er mest usatt, og de er som unger flest, ivrige etter å utforske omgivelsene. Dermed kan de godt benytte sitteplasser, som voksne fugler aldri ville benyttet. Ligger slike punkt nær hekkeplass, beskytter vi disse også.

Vi skal nå beskytte samtlige mastepunkt på ei øy utafor trøndelagskysten som har to hekkende par. Vi går ut i fra at de jakter nesten over hele øya, og ungene benytter nok hele øya de også i sin "lek" de første månedene før de flytter ut. Dette er et stort tiltak i så måte, men det sier litt om hvordan vi tenker i områder som har stor ungeproduksjon.

7. Valg av tekniske løsninger og aktuelle tiltak på den enkelte mast og linjestrekning i Agder

7.1 Mål for tiltak og hva styrer disse

En enkeltmast med piggisolatorer kan ha følgende anleggsoppbygning som styrer hva tiltakene bør være:

1. Tretravers uten jording og enkeltpigge per fase. Krever bare tildekning av midt-isolator og midtfaseline.
2. Tretravers med jording og metalltravers og enkelt isolator per fase. Krever tildekning av alle tre isolatorer og liner eller bare midtfase og piggmatte på traversen. Det første tiltaket tillater at hubroen kan bruke masten videre. Det siste tiltaket "jager" hubroen til annet utkikkspunkt. Nevnte tildekning vil ikke "tære" vesentlig på materiellet i tørre klimasoner.
3. Begge overnevnte piggisolatorer kan være to porselenisolatorer per fase (forsterket oppheng). Disse bør bygges om med én ny komposittisolator per fase før tiltak nevnt i pkt 1 og 2 bestemmes/utføres. Riktigst å bytte ut, eventuelt sette over Huven Uven deksel som passer over gammel porselenisolator.
4. Trekantopp heng. Her må brukes samme tankegang som nevnt over, der muligheten for å bruke masten videre eller ei styrer nivået på isoleringen.
5. Mastearrangement – transformator plassert mellom to mastebein. Her kan høyspent- og lavspenisolatorgjennomgangene på trafoen topp isoleres med Huven Uven hette. Ledningsføringene ned til bryter og eller sikringstravers isoleres.
6. Bryter i topptravers eller nedsenket mellom to mastebein. Her bør også ledningsføringene isoleres og ytterligere isolering av isolatorene og traverser vurderes ut fra om masten kan brukes videre som utkikkspunkt.

Bruk av sittepinne er et dyrt tiltak som gjerne kommer i tillegg til de nevnte tiltakene over og vil derfor redusere antall master man har midler til. I fuktig klima – nær kyst – kan de sammen med piggmatte være aktuelt tiltak for å unngå bruk av plastdeksler på faseledninger og travers.

7.2 Tekniske muligheter/ tilbud

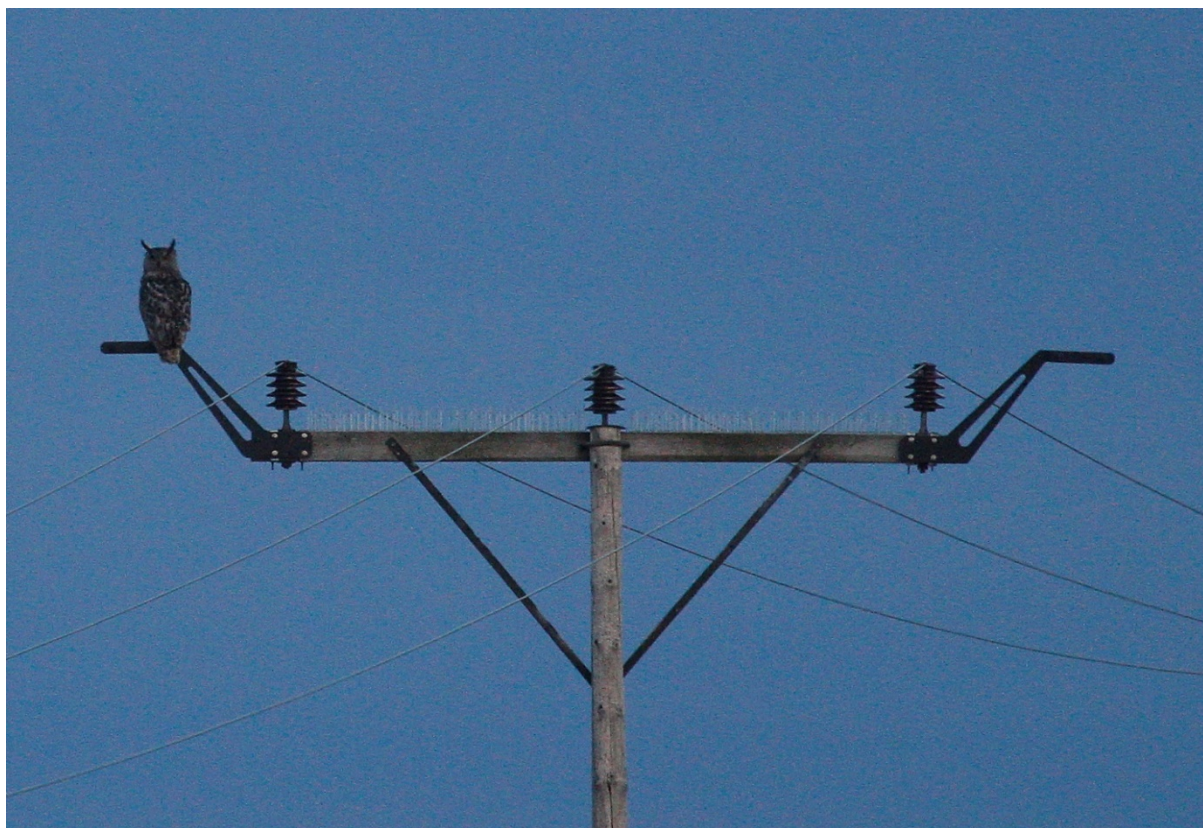
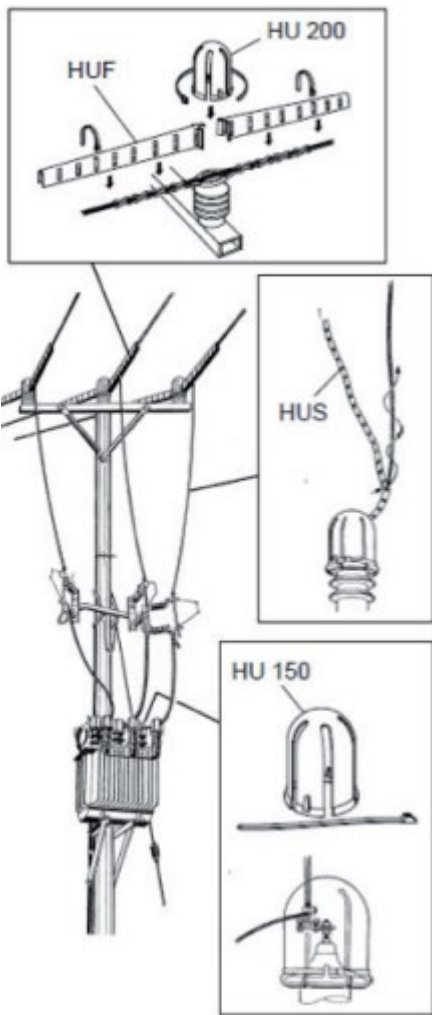


Foto: Jan Ove Gjershaug, NINA "sittepinner med piggmatte"

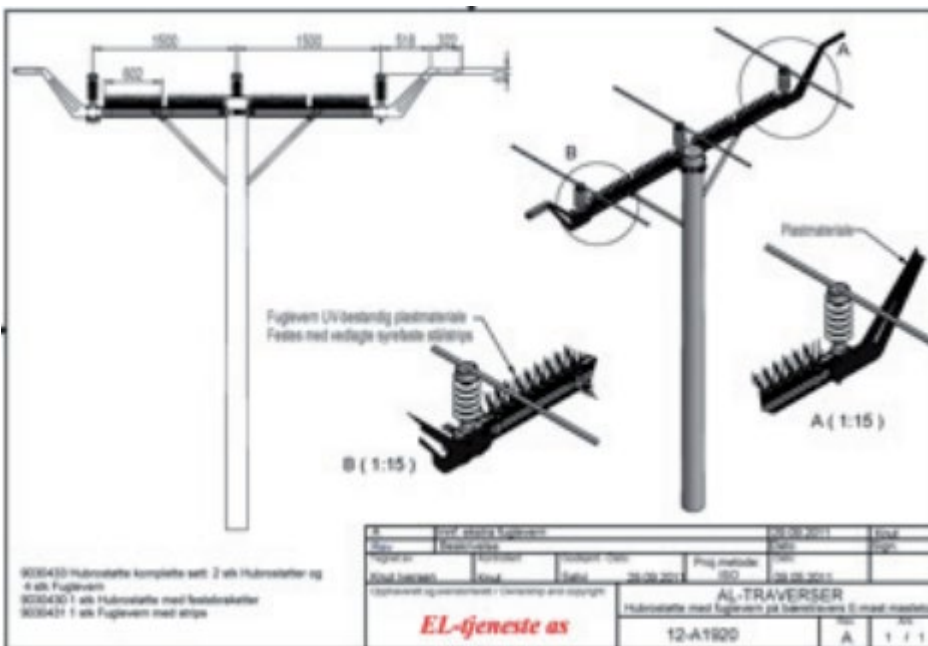


Utvalg av tekniske løsninger.

På Agder har vi best kjennskap til "huvnen uven" (hette på isolator og deksel ut på linja). «Sittepinner» er brukt kun på noen få master ved kysten. Piggmatter mer ved kysten og innland. Huvnen uven har plastdekslet som er perforert, kontra de tre andre løsningene i bildet over som har en tett overflate. Når plastdekslet er perforert vil fuktighet fordampe mer effektivt enn med tett overflate. Dermed er Huvnen uven mest sannsynlig den løsningen med plastdeksel som har minst innvirkning på linens levealder.



Tegning av "huv uven". Denne modellen passer og kan monteres rett på de eldre porselenskopene. Produseres av Kabeldon AS.



Tegning av løsningen "sittepinner med piggmatte". Produseres av EL-tjeneste as.

Disse to løsningene blir brukt som eksempel fordi det er disse vi har brukt på Agder. Sittepinne ble utviklet av Sintef/NINA/Handlingsplanen på grunn av manglende løsninger i kystklima. Det er derfor denne benyttes langs hele kysten.

7.3 Klimasoner og fare for saltpåvirkning/korrosjon m.m.

Fagfolk i kraftbransjen har uttrykt usikkerhet på om metalltraverser (aluminium eller stål) og linjer i ulike miljø vil kunne bli utsatt for korrosjon hvis de tildekkes med plastdeksler. Da særlig med tanke på linjestrekk som går over eller i nærheten av saltvann – i fuktig klima. Ved tildekking av nevnte komponenter kan det oppstå fukt under dekkplasten mot traversen eller lina som kan redusere levetiden på disse. Ising har også blitt diskutert som et mulig problem. Her er det viktig å få eksempel på hva er gjort av erfaringer med korrosjon i de forskjellige klimasonene.

Steinar Revsnæs i SINTEF har gjort betydelige erfaringer i sin forskning på korrosjon på liner med plastbeskyttelse. En konklusjon i 2011, og som er brukt i Agder, er at i innlandet med tørrere klima vil tildekking av linjer og travers kunne brukes uten vesentlig reduksjon av komponentenes levetid.



I bildet over vises den løsningen som har blitt brukt på linjestrekk i nærheten av saltvann. Denne løsningen med sittepinne og piggmatte er en meget effektiv løsning, men har en meget høy kostnad og det vil da gå utover antall master som kan sikres. Foto: Tor Punsvik



I bildet over ser man hvor enkelt det kan gjøres, dersom det ikke blir brukt jordledning mellom mastene eller traversen er jordet. Dersom jordledning er brukt mellom mastene, og den jorder også traversen, blir hubroen "grillet" om den sitter på traversen og kommer i kontakt med bare en fase. I tillegg må alle tre fasene isoleres. Denne løsningen er for det meste brukt ved innlandslokaliteter. Foto: Jan E. Gunnersen

På Agder mente vi det ville være fornuftig å bringe spørsmålet om korrosjon på banen, for å diskutere om det lar seg gjøre å bruke den billigere (huvun uven) løsningen også i fuktig klima – nær kyst. Det viste seg at denne problemstillingen har vært grundig gjennomgått i NINA-prosjektet Optipol. SINTEF Energis 40 årige erfaring med korrosjon på kraftledninger er bakgrunnen for at nettopp disse "billige løsningene" ble testet i korrosjonskammer. Konklusjonen ble at disse «billige løsningene» ble forkastet da de medførte økt korrosjon på blanke liner i kystnære områder.

Som følge av nettselskapenes driftserfaringer med ulike former for tildekkinger og de akselererte testene ved SINTEF kom vi fram til løsningen med sittepinnene for å unngå å skape driftsproblemer for nettselskapene.

Sittepinne for hubro:

Sikrer trygge sitteplasser for fugl

Sittepinne med fugleavviser som skal å hindre at hubro og andre store fugler dør av elektrokusjon når fuglene bruker kraftledningsstolper som utkikkspunkt.

Utfordring ■ Hubro er en rødlistet fugleart i Norge. En viktig dødsårsak for hubro skyldes elektrokusjonsulykker når fuglene kommer borti 22 kV-ledninger. Hubroen er en stor fugl med et stort vingespenn. Den vil lett kunne komme borti ledningene, hvis den prøver å lande på kraftledningsstolper.

Hubroen velger seg det høyeste punktet som utkikkspost. I flate, åpne landskap langs kysten er kraftledningsstolper ofte det høyeste punktet. Hubroen velger derfor å sitte der.

Mange steder langs kysten er det høy marin korrosjonsindeks. Det vil derfor være vanskelig å gjennomføre ordinære isolasjonstiltak av traverser, faseledere og andre metalleder i tilknytning til kraftledningene.

Løsningen ■ ble derfor å utvikle sittepinne for hubro til bruk på kraftledningstravers. Sittepinnen er i praksis en horisontal forlengelse av traversene, samtidig som den har en knekk slik at sittestedet kommer høyere enn, og til siden for, faselederne. I tillegg til sittepinnen monteres plastpigger på oversiden av den ordinære delen av traversen, slik at fuglene ikke setter seg her.

Utdrag fra NVE's rapport nr. 27/2011 "fugl og kraftledninger". (Bevanger, K. & Revsnæs, S. 2011)

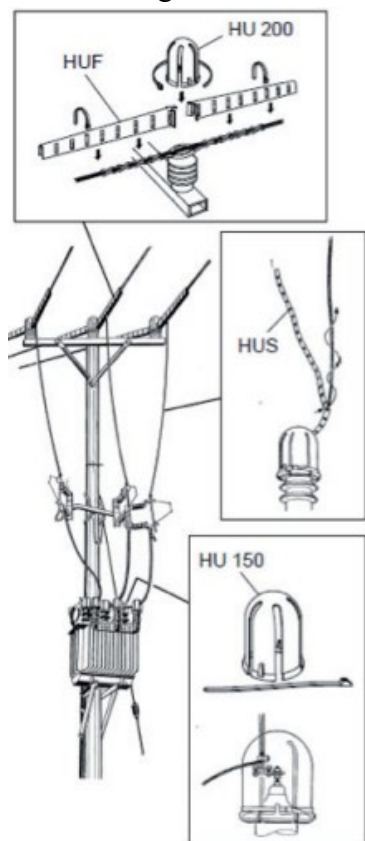
7.4 Antatt levetid på linjestrekk

I planleggingsfasen av et tiltaksprosjekt kan netteiers vurdering av levealder og gjeldende plan for linjestrekk være avgjørende for hvilken løsning som kan brukes. I prosjektet på Agder har en vurdert faren for saltkorrosjon ved bruk av Huven uven så vidt høy at en ikke har benyttet disse i kystnære lokaliteter, men denne faren er omdiskutert. Er det 20-30 teoretiske leveår igjen kan en tildekking med økt fuktpåkjenning medføre at man mister eksempelvis 10 leveår. Eldre linjer kan allerede være svekket og mer fuktpåkjenning vil fort ta av levetiden.

7.5 Tiltak på linje/ isolator (Huven uven m.fl.)

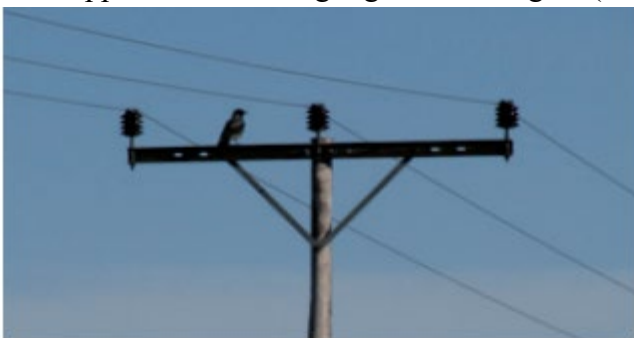
Fra NVE sin rapport: NVE rapport 27/2011 "fugl og kraftledninger" (Bevanger, K. & Revsnæs, S; 2011).

Figuren under viser særlig farlig kombinasjon av nakne føringer ned til transformator, kjent for å ta mange hubroliv. Ofte på endestasjoner.

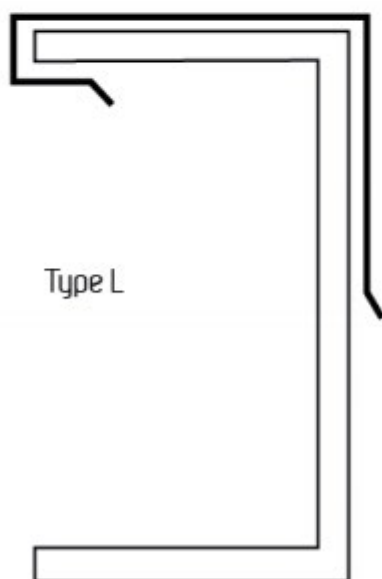


7.6 Tiltak på travers (tre og metall) - (sittepinne, piggmatter)

Kilde: NVE rapport 27/2011 "fugl og kraftledninger" (Bevanger, K. & Revsnæs, S. 2011))



Isolasjonskappe til U 120



Eksempel på løsning for å forhindre jordkontakt på travers av stål eller aluminium.

Produseres bl.a av Roza Plast as. Ikke anvendt i prosjektet på Agder fordi faren for korrosjon anses for stor.

7.7 Endring av konfigurasjon – piggisolater til hengekjede

Dette var tidligere en anbefalt løsning, som i mindre grad er nyttet på Agder. Nå skiftes piggisolater primært til BLX/ BLL – se pkt. 7.9

7.8 Jordkabling

Bruk av jordkabel er den løsningen som er mest gunstig i en økologisk sammenheng, da dette ikke utgjør noen trussel for arter som lever over jorda, og sannsynlig liten eller ingen trussel for arter som lever i jordsmonnet

Jordkabel i bakken vil normalt ha færre feilmuligheter, men medfører også lang feilsøking- og reparasjonstid kontra blank luftlinje. Bruk av kabel medfører også økte jordfeilstrømmer hvis jordfeil oppstår. Det medfører behov for ekstra tiltak i trafostasjoner for å kompensere for

denne feilstrømmen. Når feilstrømmene blir større enn de ekstra tiltakene kan håndtere, må man utvide kapasiteten med å etablere flere trafostasjoner som feilstrømmene kan fordeles mot. Med andre ord innfører man ekstra økonomiske kostnader til de nevnte tiltakene. Godt alternativ til kabel og blanke liner er derfor plastbelagte liner – BLX. De har de siste årene også kommet med store tverrsnitt og kapasiteter som gjør de mulig å bruke i langt flere nettområder. De lager ikke høye feilstrømmer og er isolert for berøring fra dyr og fugler – ikke mennesker. (Rolf E. Grundt pers. medd.)

7.9 BLL (tidligere omtalt som BLX)

Ved utskiftninger og nyetableringer blir BLL oftere brukt som løsning. Dette er en konstruksjon der linene er plastbelagte, og avstand mellom fasene er på omtrent 60 cm. For større tverrsnitt eller ombygging til BLL på bestående master kan avstanden mellom fasene være 1,5 og 2 meter. Det synes å råde en del usikkerhet på hvorvidt eldre løsning utgjør en trussel mot hubro og fugl generelt. I et brev fra Naturvernforbundet og NOF i Møre og Romsdal 03.10.2018 blir BLL nevnt som en trussel mot hubro og annen fugl på grunnlag av informasjon fra Sintef. Berøringsfaren for hubro er mindre, men på grunn av ulike konstruksjoner av lynvern og den korte faseavstanden utgjør de ifølge Sintef ekstra stor fare. Lynvernet er ikke på hver mast og kan kanskje legges til områder der masten ikke er aktuell jaktmast, eller det kan monteres Huven uven på isolatoren og dekslet ut til lynvernet.



Eksempel på BLL. Blanke liner med kort avstand utgjør stor trussel Foto: Ingvar Stenberg

Denne løsningen brukes ikke lenger. Nå erstattes spiralen fra lynvernet og til isolatoren med isolert klemme til lynvernet ut på linja. Eldre BLL-anlegg med løsning på bildet over kan beskyttes med Huven uven på isolatoren med et deksel ut til lynvernet.



Eksempel på dagens løsning med lynvern tilkoblet lina med isolert penetrerende klemme.
Foto: Thomas Skomedal.

7.10 Kostnadseffektivitet – hensyn å ta ved valg av løsning

Hva angår kostnadseffektivitet, har vi gjort oss en god og viktig erfaring på Agder når tiltak skal gjøres på ”eldre” linjestrekk. Ved tidligere tiltak på master av den eldre typen med piggisolatorer av porselen (brun av farge) var det normal praksis å skru av denne ”porselenskoppen” for så å montere en piggisolator med kompositt av nyere modell for å få de strømisolerende komponentene (hetta på isolatoren) til å passe. Altså, man må bytte piggisolator for å få isolasjonen til å passe.

Under prosjekteringen av et tiltaksområde i Agder i 2017 ble det kjent at det finnes en modell av ”Huven uven” som passer over denne gamle brune porselenskoppen, og man kunne da montere isolasjonen rett på, uten å skifte piggisolator. Dette førte til betydelig mindre kostnader pr. mast og antall master som kunne sikres, doblet seg nesten. Det er svært viktig at denne kunnskapen formidles ut til netteiere og videre til entreprenører som utfører arbeid i felt.

8. Hensyn som må ivaretas under gjennomføring av tiltak og evaluering/oppfølging

På lokalitetene der det er gjort tiltak på linjenettet tidligere må det utarbeides en plan for vedlikehold. Linjenettet utsettes for påkjenninger i form av ising, trær som faller over linjen, korrosjon o.l. Dersom et linjestrekk skal byttes ut, må sikringsdelene tas vare på slik at de kan monteres i samme operasjon som montasjen av ny linje.

8.1 Tilgjengelighet og tilgang til tekniske deler

Det finnes en del forskjellige typer materiale og komponenter som fungerer som sikring mot elektrokusjon på hubro. Disse har forskjellige bruksområder, kostnad, holdbarhet, effekt, montering og tilgjengelighet. Netteiere har ikke mulighet til å påvirke entreprenører til å gå til innkjøp av en spesiell type, hvis ikke dette da kan anvises i anbudet til netteieren. Dette er

greit å få klarhet i. En database e.l. med oversikt over alle produsenter eller grossister som har det aktuelle sikringsmaterialet ville vært til stor hjelp

-

8.2 Tidsrom for tiltaksgjennomføring

På grunn av hubroens sårbarhet for menneskelige forstyrrelser før og under hekketiden, må tiltaksarbeid ikke finne sted om det kan true hubroens hekkesuksess. Dette må det tas høyde for i planleggingsfasen av utførelsen. På Agder har ikke dette vært et problem på grunn av at midlene er tilgjengelig først på nyåret, så skal anbudet ut o.s.v. slik at tidsrommet for tiltak på Agder har derfor vært på sensommer/høst.

9. Nettbaserte veiledere som kontinuerlig oppdateres etter som ny kunnskap og erfaringer erverves.

I all fysisk planlegging av inngrep, arealer og tiltak er det viktig å få relevant kunnskap inn tidligst mulig. Det er tiltakshaver som skal stå for utredningen. Det er svært viktig at miljømyndighetene lokalt og regionalt får uttale seg til planer om nye linjestrekk, oppgraderinger eller relevante vedlikeholdsarbeider.

I prosjektperioden har vi jobbet litt etter metoden «veien blir til underveis». Det har vært et stort fokus på evaluering av kvalitet på både feltarbeid og utførte tiltak på linjer. Oppsummert kan man si at vi har vært i en lærende prosess med økt sannsynlighet for at tiltak vurderes og gjennomføres på en hensiktsmessig måte. Suksessraten på tiltak har økt og vi velger løsninger som er mer kostnadseffektive i dag enn vi gjorde for 6-8 år siden. Også framover vil kunnskapsgrunnlaget stadig bedres, og for at veiledning skal være oppdatert bør denne være nettbasert og lett tilgjengelig. Flere målgrupper peker seg ut, fra de som leter opp og følger hubroene ute i felt til de som står oppe i mastene og utfører tiltakene.

Miljødirektoratet, den nasjonale prosjektledelsen hos Fylkesmannen i Nordland og Statens Naturoppsyn vil i samarbeid med NOF ha ansvar for evaluering og veiledning knyttet til feltmessig kartlegging og overvåking av hubro.

Målgruppene som denne rapporten omfatter er:

- 4 Regionale miljømyndigheter som forventes å lede og koordinere prosjektene ute, og som i sin forvaltning også uttaler seg til saker med energioverføring.
- 5 Nettselskapene som både ferdigstiller søknader om tilskudd til tiltak på linjenett og master, men som også i sin planlegging av nye nett og master og oppgradering av gamle skal tenke hubrovennlig der konfliktpotensialet er til stede.
- 6 Entreprenører som hyres inn til å forestå montering av tiltak på master.

Ambisjonen er at rapporten følges opp med konkrete nettbaserte spissede veiledere knyttet til de enkelte målgrupper.

10. Kilder og ressurspersoner

Litteratur

1. *Bevanger, K. & Revsnæs, S, 2011: Fugl og kraftledninger. Tiltak som kan redusere fugledød. Informasjonsbrosjyre utgitt av NVE. 36 s.*
2. *Gregersen, H. & Simonsen, L. 2017: Tiltaksplan for avbøtende tiltak mot elektrokusjon av hubro ved Valle i Bamble kommune, Telemark. Norconsult.*
3. *Hagen, Y. 1952: Royfuglene og viltpleien. Gyldendal Norsk Forlag, 603 sider.*
4. *Obuch, J. & Bangjord, G. 2016: The Eurasian eagle-owl (Bubo bubo) diet in the Trøndelag region (Central Norway). Slowak Raptor Journal 2016, 10: 51 – 64.*
5. *Oddane, B. 2011. Kartlegging av potensielt farlige 22 kV kraftlinjer og stolpekonstruksjoner i nærheten av hekkelokaliteter for hubro – Fylkesmannen i Hordaland. Ecofact rapport 75. 16. s*
6. *Punsvik, T. 2016: Hubrotiltak på Agder. Underveisrapport for perioden 2011-2016. Fylkesmannen i Aust- og Vest-Agder, 57 s.*
7. *Refsnæs, Steinar; Magnusson, Niklas; Ulleberg, Torbjørn. Laboratory corrosion tests on overhead line conductors with bird protection systems. European transactions on electrical power 2013 ; Volum 24.(8) s. 1185-1191 ENERGISINT*
8. *Stenberg, I. :Registrering av farlege stolpe og transformatorkonstruksjoner i distribusjonsnettet i Møre og Romsdal (22kv), NOF-Rapport. Naturvernforbundet/ NOF Møre og Romsdal.*
9. *Wuttudal, T. 2018: Hubro og kraftlinjer-kommentar.*
10. *Øien, I.J., Heggøy, O., Shimmings, P., Aarvak, T., Jacobsen, K.-O., Oddane, B., Ranke, P.S. & Steen, O.F. 2014. Status for hubro i Norge. NOF-rapport 2014-8. 71 s.*

Personlige meddelelser

1. Jan E. Gunnarsen
2. Tore Wuttudal
3. Leif Simonsen
4. Bjarne Odane
5. Rolf Erlend Grundt
6. Mia Husdal