



Helseovervåkingsprogrammet for vilt (ViltHOP) 2021



Helseovervåkingsprogrammet for vilt (ViltHOP) 2021

Forfattere

Knut Madslie, Jørn Våge, Malin Rokseth Reiten, Ingebjørg Helena Nymo, Rebecca Davidson, Torill Mørk, Inge Sofie Hamnes, Carlos das Neves, Attila Tarpai, Grim Rømo, Jon Hagelin, Turid Vikøren

Redaktør

Knut Madslie

Forslag til sitering

Madslie, Knut, Våge, Jørn, Reiten, Malin Rokseth, Nymo, Ingebjørg Helena, Davidson, Rebecca, Mørk, Torill, Hamnes, Inge Sofie, Das Neves, Carlos, Tarpai, Attila, Rømo, Grim, Hagelin, Jon, Vikøren Turid. Helseovervåkingsprogrammet for vilt (ViltHOP) 2021. VI rapport 2022-1. Veterinærinstituttet 2022. © Veterinærinstituttet, kopiering tillatt når kilde gjengis

Kvalitetssikret av

Merete Hofshagen, avdelingsdirektør, Veterinærinstituttet

Publisert

2022 på www.vetinst.no

ISSN 1890-3290 (elektronisk utgave)

© Veterinærinstituttet 2022

Oppdragsgiver

Miljødirektoratet



Kolofon

Design omslag: Reine Linjer

Foto forside: Knut Madslie

www.vetinst.no

Innhold

Drift av ViltHop	4
Kunnskapsformidling	4
ViltHOP-biobanken.....	4
Helsestatus	5
Utvalgte sykdommer, sykdomsutbrudd og prioriterte problemstillinger i 2021.....	6
Bakterier	6
Tularemi (harepest) og andre dødsårsaker hos harer	6
Byllesjuka hos moskus	11
Fotråte hos villrein	11
Virus.....	12
Hudvorter hos hjort	12
Status høypatogent fugleinfluenzavirus (HPAI) i Norge	14
Første påvisning av kaningulsott hos viltlevende kanin	15
Undersøkelser for antistoffer mot SARS-CoV-2 hos vilt	17
Parasitter.....	19
Høy parasittbelastning kan medføre avmagring hos villreinkalver på Hardangervidda.....	19
Svelgbrems hos elg	20
Tintestadiet av bendelmarken Taenia krabbei i muskulaturen hos Svalbardrein.....	20
Lus hos fjellrev på Svalbard.....	20
Toksikologi	21
Fluorbelastning av hjortevilt rundt norske aluminiumsverk	21
Andre fokusområder for ViltHOP	23
Fra diagnostikken	23
Relevante lenker	25
Fagartikler, rapporter og kronikker	25

Om rapporten

Prosjekttittel:	Helseovervåkingsprogrammet for vilt (ViltHOP)
Mål:	Frambringe systematiske og oppdaterte data om helsetilstanden i norske viltbestander, med hovedfokus på hjortevilt og moskus.
Oppstart:	Prøveprosjekt fra 1998, og ordinær drift fra 2001. Moskus ble inkludert fra 2004, og flere viltarter ble inkludert i 2020.
Budsjett / Tildeling 2021:	3,8 millioner
Utføres av:	Veterinærinstituttet
Analyser og rapportering:	T.o.m. 2015 årlig kontrakt og rapportering. Fra 2016 treårig kontrakt med årlig rapportering.
Hvor og hvorfor gjøres dette?	<p>ViltHOP er landsomfattende, inkludert Svalbard. Programmet skal fremskaffe helsedata med tanke på en bærekraftig forvaltning av viltbestandene.</p> <p>Det legges særlig vekt på sykdommer som opptrer hos hjortevilt, hare og moskus, og på smittsomme sykdommer som kan overføres mellom vilt og husdyr og fra vilt til mennesker (zoonoser). Det fokuseres også på hvordan miljø- og klimaendringer påvirker helsetilstanden til ville drøvtyggere.</p> <p>Programmet skal ivareta biologisk materiale relatert til helseovervåking av vilt (ViltHOP-biobanken)</p>
Kart:	nei

Drift av ViltHOP

ViltHOP er lokalisert ved Veterinærinstituttet på Ås og driftes av fire veterinærer, alle med doktorgrad, samt én overingeniør med master i biologi.

Den faglige aktiviteten i programmet gjennomføres i nært samarbeid med Veterinærinstituttet sine spesialenheter innen patologi, bakteriologi, virologi, parasittologi, molekylærbiologi, immunologi, kjemi og epidemiologi, samt Veterinærinstituttets enheter i Tromsø og Sandnes.

ViltHOP samarbeider tett med Norsk Institutt for Naturforskning (NINA), samt andre nasjonale og internasjonale vitenskapelige institusjoner som har spesialkompetanse innen prioriterte problemstillinger. Andre viktige samarbeidspartnere er Mattilsynet, Statens naturoppsyn (SNO), privatpraktiserende veterinærer, regional og kommunal viltforvaltning, vilttoppsyn, grunneiere og jegere

Kunnskapsformidling

Viltgruppa ved Veterinærinstituttet avholdt 16.november 2021 et [viltwebinar](#) med spesielt fokus på zoonotiske agens og viltsykdommer som smitter husdyr. Miljødirektoratet, ved Erik Lund, informerte om viltforvaltningen i Norge, etterfulgt av korte foredrag om ViltHOP, sykdommer hos hjortevilt, villfugl, hare, rovdyr og villsvin.

Kunnskapen som genereres gjennom ViltHOP-prosjektet formidles til forvaltningen og jegere gjennom vitenskapelige artikler, populærvitenskapelige artikler, nyhetssaker på www.vilthelse.no, foredrag på jegermøter, i tillegg til denne rapporten (se referanselisten nederst i rapporten). En oppsummering av Veterinærinstituttets arbeid innen vilthelse publiseres også i et eget kapittel i den årlige [Dyrehelserapporten](#).

ViltHOP-biobanken

ViltHOP-biobanken er en nasjonal blod- og vevsbank for vilt, med hovedvekt av prøver fra hjortedyr og moskus, som er lokalisert ved Veterinærinstituttet på Ås. Drift og vedlikehold av banken inngår i ViltHOP-prosjektet. Formålet med banken er å sikre materiale og imøtekomme behov i forbindelse med dokumentasjon av helsetilstanden i norske viltpopulasjoner, retrospektive undersøkelser og annen relatert forskning.

Alle som får tillatelse til medikamentell immobilisering (merkeprosjekter) av hjortedyr på fastlands-Norge er pliktig til å sende blodprøver til ViltHOP-banken. Materialet som legges inn er derfor hovedsakelig blod/serumprøver fra immobiliserte dyr og prøver tatt ut i forbindelse med større prøveinnsamlinger organisert av Veterinærinstituttet knyttet til jakt.

I 2021 ble det lagret blod/serumprøver fra 48 villrein, 68 tamrein, 18 Svalbard-rein, 155 elg (to av disse fra dyrepark), 42 hjort, 23 oppdrettshjort og 47 moskus. En stor andel av prøvene fra elg, hjort og rådyr ble tatt i samarbeid med jegere i forbindelse med testing av SARS-CoV-2 hos dyr. Det ble også tatt prøver av levende individer av villrein, elg og hjort i forbindelse med merking og annen prøvetaking (rektumbiopsi, levendetesting for CWD). Prøvene fra moskus kom fra trafikkdrepte individer, og av individer avlivet av SNO i forbindelse med bestandsregulering.

I 2019 innvilget Miljødirektoratet midler for å starte en omfattende omstrukturering og sikring av historiske biologiske prøver ved Veterinærinstituttet. Prøvene ble klargjort for automatisert fryselagring i moderne prøverør med strek- og QR-koder, slik at prøve kvaliteten sikres og tilhørende data om dyret digitaliseres. Dette arbeidet pågikk i hele 2020 og i første tertial 2021.

Verdifullt historisk materiale fra innsamling i årene 1993-2017 ble ivaretatt for framtidig forskning og forvaltning. Det ble under dette arbeidet fylt 11 252 rør á 5ml med organ- og vevsprøver, hovedsakelig lever og nyre, fra 3 789 individer av en rekke viltlevende arter av fugler og pattedyr.

Helsestatus

Helsetilstanden til norske viltpopulasjoner er generelt god, men i april 2016 ble den alvorlige prionsykdommen **Chronic Wasting Disease** (CWD, skrantesjuke) påvist hos ei villreinsimle i Nordfjella villreinområde. Dette var første gang sykdommen ble påvist i Europa og for første gang i verden hos en villrein. Sykdommen ble kort tid etter påvist hos elg, og i 2017 også hos hjort.

Arbeidet med CWD har siden 2016 vært hovedfokus for viltgruppa ved Veterinærinstituttet, og arbeidet med CWD blir rapportert både i en egen rapport fra Veterinærinstituttet og i en felles rapport fra Veterinærinstituttet og NINA. Her gis kun en kort oppsummering av status og utvikling for CWD i 2021.

Karakterisering av CWD-funn hos norske hjortedyr siden påvisningen i 2016, har vist at prionsykdom hos disse artene har variasjon. Det er type-forskjeller mellom villrein, elg og hjort. De atypiske karakteristika hos norske elg er beskrevet i en publikasjon fra 2018 (Pirisinu et al.). I tillegg viser en studie (Nonno et al. 2020) av prion-stammene i museforsøk (bioassays) at den som ble avdekket hos norsk villrein ikke er identisk med tidligere karakteriserte stammer av CWD hos hjortedyr i Nord-Amerika. Videre stadfester museforsøkene typeforskjellene mellom elg og rein, samt identifiserer stammeforskjell mellom elg.

I 2021 utkom ytterligere en publikasjon (Bian et al. 2021, se referanse 1 i referanselisten) der disse forskjellene utdypes. Bian beskriver også en mulighet for at prioner hos norsk elg er under utvikling.

Gjennom 2021 ble det testet omtrent 21 600 hjortedyr for CWD i Norge og det ble avdekket tre nye tilfeller. Disse var ei 17 år gammel elgku i Vinje kommune, en 13 år gammel elgokse

fra Bamble og ei voksen hjortekolle i Etne kommune. Observasjoner av CWD hos nordisk elg og hjort tyder på at sykdommen sett hos disse artene opptrer sporadisk, og så langt hos gamle dyr.

Veterinærinstituttet har ulike forskningsprosjekter på CWD, i samarbeid med Norges Miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU), NINA, Universitetet i Oslo (UiO) og internasjonale prionmiljøer. Prosjektene fokuserer på fire hovedproblemstillinger:

1. Forskjeller mellom mulige ulike typer CWD funnet i Norge, samt utvikling og bruk av mer sensitive diagnostiske metoder.
2. Modellering av populasjonsforekomst og spredning.
3. Etablering av tester for påvisning av CWD hos levende dyr.
4. Kartlegging av genetisk variasjon og mulig ulik sensitivitet for sykdomsutvikling hos norske hjortedyr.

En nylig publisert studie (Güere et al. 2021, se referanse 3 i referanselisten) av villrein fra den sanerte bestanden i Nordfjella sone 1, viser at det er variasjon i genet som koder for prionprotein, proteinet som ved en feilfolding og opphopning forårsaker CWD. Genet kalles *PRNP*. Det var en skjevfordeling av ulike genvarianter mellom smitta dyr og en kontrollgruppe. Arbeidet antyder at opptreden av smitte har sammenheng med variasjon i *PRNP* hos disse reinsdyra. Variasjon i *PRNP* hos rein (tamrein og villrein), hjort, elg og rådyr ble undersøkt i 2021 og viser forskjeller mellom artene som kan ha betydning sykdommen.

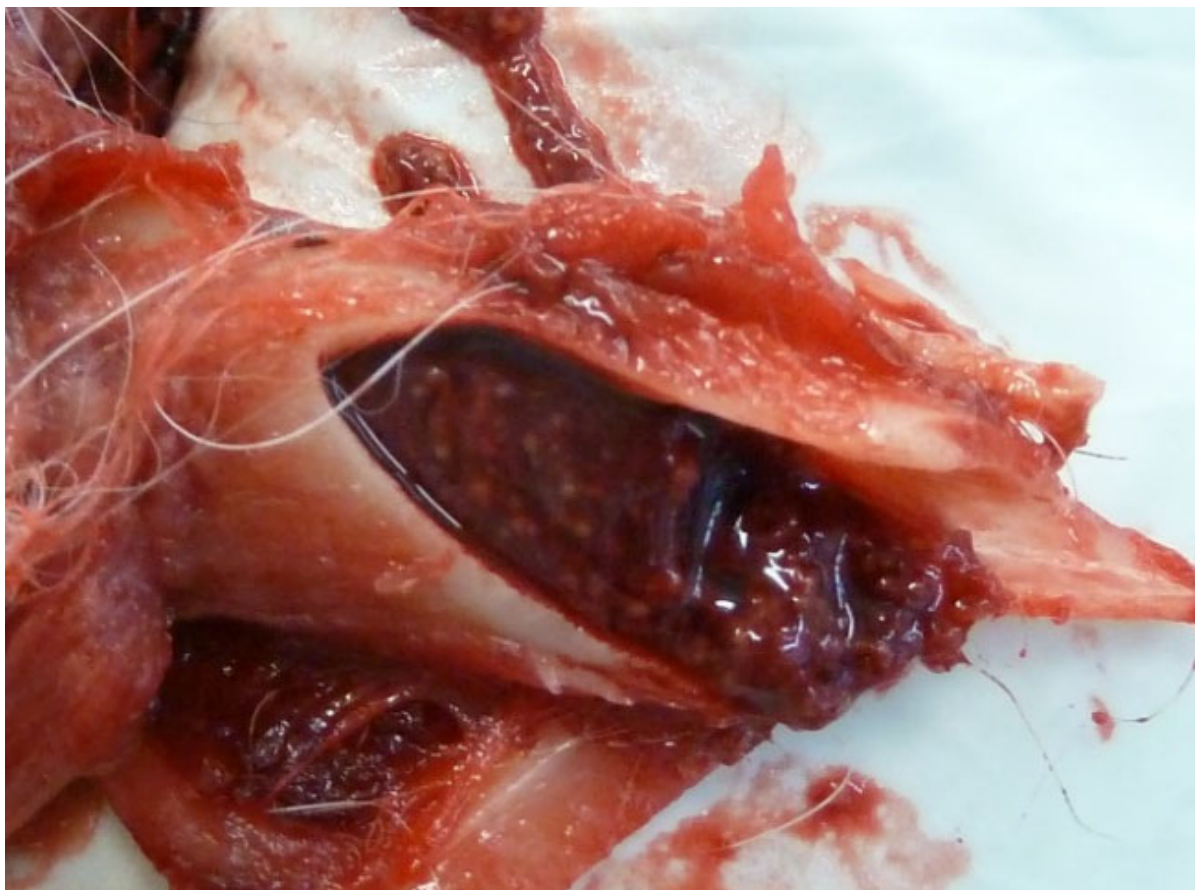
Utvalgte sykdommer, sykdomsutbrudd og prioriterte problemstillinger i 2021

Bakterier

Tularemi (harepest) og andre dødsårsaker hos harer

Hare står i en særstilling blant viltartene ved å være spesielt følsom for ulike smittsomme sykdommer. Flere av disse er zoonotiske (smitter til menneske) og i den sammenheng er [tularemi](#) (harepest) spesielt viktig.

Tularemi forårsakes av bakterien *Francisella tularensis* og forekommer spesielt hos hare og smånagere, men kan også smitte mennesker (se [informasjon](#) hos Folkehelseinstituttet). Haren er svært mottakelig for sykdommen, utvikler akutt sykdom og dør vanligvis etter noen få dager (figur 1). Typisk for syke harer er at de beveger seg tregere enn normalt i los, men rett etter at de er smittet kan de virke friske.

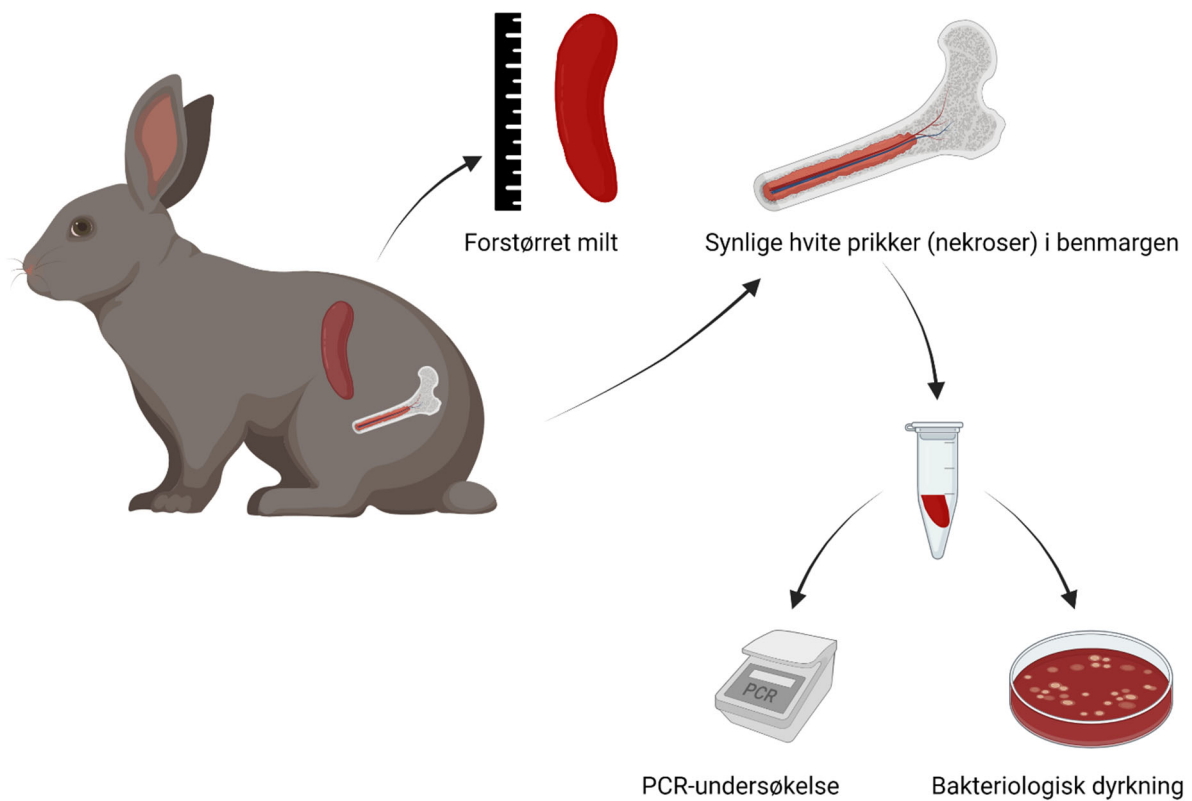


Figur 1. Lårbeinet fra en hare med harepest. Obdusenten har knekt beinet for å undersøke beinmargen. I beinmargen sees mange små lyse prikker - dette gir sterk mistanke om tularemi. En forstørret, mørkerød milt forsterker mistanken, mens diagnosen blir bekreftet ved molekylærbiologiske analyser (se figur 2 for detaljer). Foto: Jon Hagelin, Veterinærinstituttet.

Sykdommen kan opptre hos hare over hele landet, men er oftest påvist i Sør-Norge. Epidemiologien er komplisert. Smågnagere er antatt å være reservoar for bakterien som også kan overleve lenge i vann og gjørme. Hare kan smittes via direkte kontakt med smitta dyr, indirekte via drikkevann og miljø, og via myggstikk og flåttbitt. Forekomsten av sykdommen varierer fra år til år, og er som oftest høyest i år med mye smågnagere (museår/lemenår). Harepest opptrer oftest om ettersommeren og utover høsten.

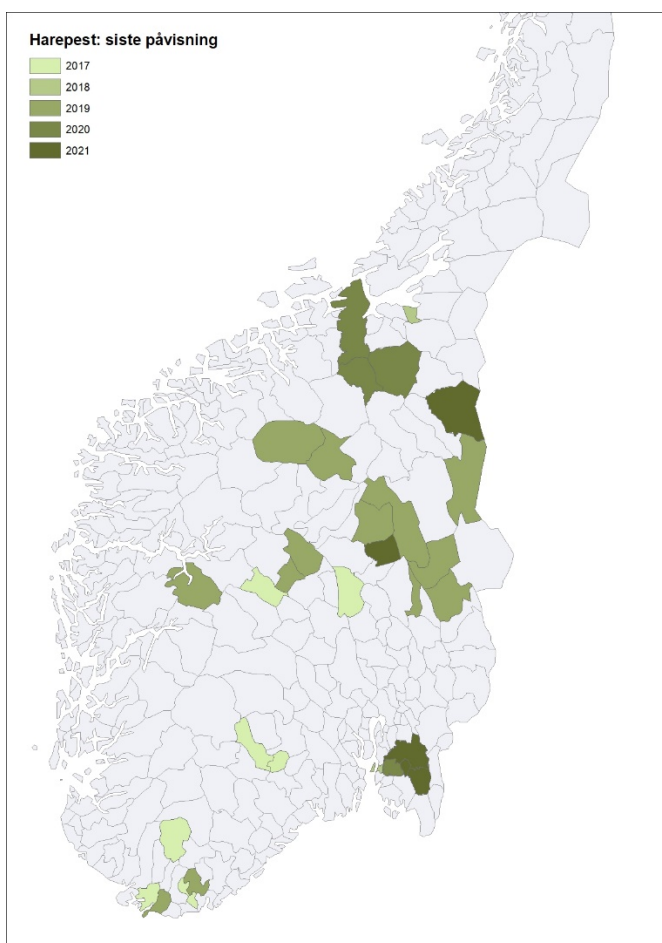
I 2021 mottok Veterinærinstituttet totalt 20 harer til undersøkelse, 10 skogsharer (*Lepus timidus*) og 10 sørharer (*Lepus europaeus*). De hadde følgende geografiske fordeling: Trøndelag (5), Viken (12) og Innlandet (3). Som ledd i overvåking for European Brown Hare Syndrom (EBHS, også kalt feltharesyke), en alvorlig sykdom som forekommer hos hare i Sverige (se [Dyrehelserapporten 2020](#) s.109), ble det etter avtale innsendt ekstra mange sørharer fra Indre Østfold (5) og Rakkestad (4).

Diagnosen harepest stilles på bakgrunn av karakteristiske obduksjonsfunn, samt bakteriologisk dyrkning og/eller påvisning av bakterien *Francisella tularensis* ved PCR-undersøkelse (figur 2).



Figur 2. Diagnosen harepest (tularemi) stilles på bakgrunn av karakteristiske obduksjonsfunn, som lyse prikker i benmargen (figur 1) og forstørret milt, samt bakteriologisk dyrkning og/eller påvisning av bakterien *Francisella tularensis* ved PCR-undersøkelse. Figuren er utarbeidet med BioRender.com.

Harepest ble i 2021 påvist hos totalt 12 harer (60%), 4 skogsharer og 8 sørharer, med første tilfellet i begynnelsen av juli. De positive skogsharene kom henholdsvis fra Skiptvedt og Rakkestad i Viken, samt Øyer i Innlandet og Røros i Trøndelag. Sørharene med tularemi var fra Indre Østfold (4) og Rakkestad (4) i Viken (figur 3).



Figur 3. Oversikt over kommuner med påviste tilfeller av harepest i perioden 2017-2021

Kommunene med forekomst av harepest i 2021 er i områder der det også tidligere år er påvist harepest (figur 3). Det høye antallet harer med tularemi i Indre Østfold og Rakkestad indikerer at sykdommen kan ha hatt en lokal, bestandsmessig effekt.

Oversikt over forekomst av tularemi hos menneske rapporteres inn til Meldingssystem for smittsomme sykdommer (MSIS) ved Folkehelseinstituttet. Innrapporterte tall fra de siste tre årene viser at det er fylkene Viken, Innlandet og Trøndelag som hadde høyest forekomst av tularemi hos menneske, de samme områdene der vi har påvist tularemi hos hare de siste årene. [Det ble meldt inn 46 humane tilfeller i Viken, 23 i Innlandet og 7 i Trøndelag i 2021 \(per. 5.1.22\).](#) I Viken var det en tydelig topp i forekomst i august og september, sammenfallende med høyest forekomst hos hare.

Veterinærinstituttet fikk ikke inn harer fra Sørlandet, Vestlandet og Nord-Norge i 2021, så det er ingen kunnskap om eventuell forekomst av tularemi hos hare i disse områdene. Veterinærinstituttet vil derfor henstille til innsending av harekadaver også fra disse landsdelene. Utfra registreringer i MSIS har det vært relativt få tilfeller av tularemi hos menneske fra disse landsdelene de siste årene.

På grunn av smittefare er det viktig at harer med mistanke om harepest ikke blir åpnet i felt, men sendes uåpnet inn til undersøkelse. Mattilsynet kan bidra med innsendelse.

Veterinærinstituttet varsler Mattilsynet og kommuneoverlegen ved påvisning av harepest hos dyr. Hare med sykdommen er en indikator på at bakterien finnes i miljøet i det aktuelle området og er dermed et varsel til folk om å være ekstra forsiktig for å unngå å bli smittet.

Av andre smittsomme sykdommer hos hare i 2021, var det ett tilfelle av [toksoplasmose](#) hos en skogshare. Denne sykdommen er relativt vanlig hos hare her i landet og skyldes infeksjon med den encella parasitten *Toxoplasma gondii*. Parasitten har kattedyr (huskatt og gaupe) som hovedvert. Kattedyr blir normalt smitta med parasitten i ung alder og skiller ut store mengder oocyster (egg) i avføringen i en kort periode. Oocystene vaskes ut av avføringen med regn og blir spredd i miljøet og kan overleve i opptil to år.

Varmblodige dyr, inkludert hare, kan være mellomvert for parasitten. Haren blir smitta gjennom inntak av vann eller beiteplanter som er forurenset med oocyster. Hare er spesielt mottakelig for parasitten og utvikler akutt sjukdom i form av betennelse i indre organ med dødelig utgang (figur 4).



Figur 4. *Til venstre:* lunger fra en hare med toksoplasmose. Ved denne sykdommen ser man bl.a. svært væskefylte lunger (lungeødem) og rikelig med skummende væske i luftrøret. Lungeødemet kan være så uttalt at det er avtrykk av ribbeina på lungeoverflata. *Til høyre:* pelsen rundt nese (og munn) er ofte tilsølt med blodtilblandet væske. Foto: Turid Vikøren & Kjell Handeland, Veterinærinstituttet.

I 2021 ble det også påvist ett tilfelle av *E. coli*-infeksjon hos en sørhare og ett tilfelle av [Yersinia enterocolitica](#)-infeksjon hos en skogshare. Flere harer hadde traumatiske skader.

I Sverige har man hatt utbrudd av virussykdommer med lokalt store bestandseffekter, mens betydning av sykdom på populasjonsutvikling hos hare er lite undersøkt i Norge. Det er ukjente konsekvenser av at sørhare etablerer seg i sørøstlige deler av landet, da denne arten rammes av virussykdommen EBHS/feltharesyke som foreløpig ikke er påvist hos hare her i landet. Fra harer som var negative for harepest i 2021 har vi lagret prøvemateriale med tanke på framtidige analyser for aktuelle virussykdommer.

Byllesjuka hos moskus

I 2021 ble det diagnostisert to tilfeller av [byllesjuka](#) hos moskus fra Dovre. Det første tilfellet var ei voksen ku som ble avlivet i januar, som ledd i bestandskontroll. Byllen var plassert under hornet på hodet. En voksen okse, funnet død i oktober, hadde flere byller på hodet og kroppen. Fra byllene hos begge dyr ble det dyrket rikelig med bakterien *Corynebacterium pseudotuberculosis*, som gir diagnosen byllesjuka.

Byllesjuka forekommer oftest hos småfe og er en kronisk infeksjon som også forårsaker kaseøs lymfadenitt. Den viser seg ved hevelser og byller i lymfeknuter. Hos husdyr utvikles sykdommen sakte og finnes oftest hos eldre dyr. Sykdommen er ofte symptomfri, men kan gi sykdomstegn avhengig av byllenes plassering. Smitte skjer ved kontakt mellom dyr eller via miljø. Bakteriene kommer inn i kroppen hovedsakelig gjennom sår og rifter i huden, men det er også vist at bakterien kan trenge gjennom intakt hud og slimhinner. Bakteriene føres med lymfen til lymfeknutene, hvor byllene utvikles.

Sykdommens forekomst hos moskus er ukjent, og mennesker kan også bli smittet.

Fotråte hos villrein

Våren 2021 ble det undersøkt en stor mengde villreinbein som hadde blitt samlet opp gjennom de siste tre årene (2018-2020). Undersøkelsene viste at de patologiske forandringene i stor grad var forenlig med [fotråte](#), men det var også sendt inn bein med bruddskader eller traumatiske sårskader. Ved bakteriologisk dyrkning fra sårene ble det påvist blandingsinfeksjoner med to eller flere typer bakterier.

Fusobacterium necrophorum, bakterien som tidligere er satt i sammenheng med fotråtelesjonene, ble påvist i halvparten av bakterieprøvene. Det er uklart hvorfor bakterien ikke er tilstede i flere bein med sykdomsforandringer. En mulig forklaring kan være at bakterien kommer til først på et senere stadium av sykdomsprosessen og at vi derfor ikke klarer å fange opp alle tilfeller, eller det kan komme av at bakterien er vanskelig å dyrke fram. Bakterien krever et miljø uten oksygen for å trives, og vokser derfor trolig bedre i dype sår enn i overfladiske hudlesjoner. Sårinfeksjoner med andre bakterier er også et alternativ, eventuelt en avhelet infeksjon hvor bakterien er død og lesjonene består mest av arrvev. Dette er problemstillinger som er aktuelle å se nærmere på i fremtiden.

Høsten 2021 ble det mottatt seks bein fra tre ulike villreinområder til undersøkelse, som er vesentlig færre enn foregående år. Fotråte ble for første gang påvist i Sølnekletten villreinområde. Det ble mottatt bein fra tre voksne dyr fra dette området, og to av dem viste forandringer forenlig med fotråte (figur 5). *Fusobacterium necrophorum* ble påvist i begge dyrene. Ett av disse var en såkalt «klubbefot», hvor betennelsen forårsaket stor hevelse i bløtvevet, samt betennelse i ledd og sener (figur 5)



Figur 5. Fotråte hos villrein fra Sølnekletten villreinområde. Til venstre: Bildet viser et sår i ballepartiet med verk i overflaten. Til høyre: Beinet er en typisk «klubbefot» med flere sår i huden, markert hevelse i bløtvev og lange klauver med rilledannelser på overflaten. Betennelsen har her hatt lengre varighet enn beinet fra dyret i bilde til venstre. Foto: Malin Rokseth Reiten, Veterinærinstituttet.

Virus

Hudvorter hos hjort

Hudvorter hos elg ([fibropapillomatose](#)) er en velkjent sykdom forårsaket av et papillomavirus som bare smitter elg (EEPV - European Elk Papilloma Virus). I løpet av jakta 2019 fikk Veterinærinstituttet de første meldingene om funn av hudvorter hos hjort fra et par kommuner på kysten av Hordaland (Vestland fylke) ([HOP-rapporten 2019](#)). I et jaktlag i Bømlo ble det registrert flere dyr med vorter utover høsten.

I samarbeid med ungarske forskere ble det påvist et papillomavirus, ulikt elgens papillomavirus, i hudvorter som vi mottok fra hjort i 2019. Viruset er også påvist hos hjort i andre europeiske land.

Hudvortene hos hjort og elg er utseendemessig like, og de varierer i størrelse og antall. Rapportene så langt tyder på at vortene hos hjort oftest finnes på lår, lyske og buk (figur 6), eventuelt på framføttene og rygg. Hudvortene sitter kun i huden og slaktet kan benyttes til humant konsum. Enkelte vorter kan imidlertid utvikle sår og det kan av og til oppstå

betennelse i disse vortene. Vond lukt og verk kan være et tegn på betennelse og disse slaktene bør derfor gjennomgå kjøttkontroll. Dersom det blir felt dyr med svært mange vorter, slik som hos enkelte elg (generalisert form), vil det være aktuelt å vurdere kassasjon. Slike dyr er ofte avmagret. Det er så langt ikke rapportert om generalisert sykdom hos hjort. Sykdommen smitter ikke til menneske eller andre arter som hund.



Figur 6. Hudvorter hos ei hjortekolle felt i oktober 2021. Vortene er lokalisert i lysken og buken. Foto: Jan Vidar Kannelønning

I 2021 oppfordret Veterinærinstituttet hjortejegere til å ta kontakt dersom vorter ble observert på felte dyr og publiserte en [nettmelding](#): «Har du sett vorter hos hjort?». Etter tips fra jegere ble informasjon fra en hjortejakt-gruppe fra Facebook også benyttet til å skaffe informasjon om utbredelsen av sykdommen. De samlede tilbakemeldingene viste at hudvorter hos hjort er påvist i totalt 11 kommuner i Vestland fylke, samt nordlige deler av Rogaland (figur 7).

Veterinærinstituttet ønsker informasjon dersom det er kommuner der sykdommen er observert, men som ikke foreløpig er innmeldt. Veterinærinstituttet vil følge opp denne

sykdommen videre i samarbeid med hjortejegere og annet viltpersonell for å øke kunnskapen om utbredelse, samt hvilke aldersgrupper og kjønn som rammes.



Figur 7. Kart over kommuner med påvist hudvorter hos viltlevende hjort i perioden 2019-2021.

Status høypatogent fugleinfluenzavirus (HPAI) i Norge

Den første påvisningen av høypatogent fugleinfluenzavirus (HPAI), subtype H5N8, ble gjort hos en kortnebbgås (*Anser brachyrhynchus*) som ble funnet syk i Sandnes i Rogaland 27. november 2020 ([ViltHOP-rapporten 2020](#)). Dette var det første tilfellet av HPAI i Norge noensinne. Resultatene er publisert, se referanse 5 i referanselisten.

HPAI medfører alvorlig, smittsom sykdom (A-sykdom) hos både tamme og ville fugler, og påvisning eller mistanke om sykdommen hos fugl skal derfor straks rapporteres til Mattilsynet. Det er særlig høy risiko for smitte fra ville fugler når fjørfe holdes utendørs, eller når fjørfe får drikkevann fra innsjøer med mye villfugl.



Figur 8. En havørn som ble funnet død på Fedje, Vestland i desember 2021, fikk påvist høypatogent fugleinfluenzavirus (HPAI), subtype H5N1. Dette var det første påviste tilfellet av HPAI hos havørn i Norge. Foto: Kjell Aasen, Mattilsynet.

I løpet av vinteren, våren og sommeren 2021 ble det totalt påvist HPAI subtype **H5N8** hos 36 villfugler (13 knoppsvaner, fire grågjess, fire ærfugler, tre sangsvaner, fire kanadagjess, en hettemåke, en fiskemåke, samt 7 fugler i andefamilien som ikke ble artsbestemt). I tillegg ble det høsten 2021 påvist HPAI subtype **H5N1** hos fire villfugler (en stokkand, en knoppsvane, en brunnakke og en havørn (figur 8)).

Veterinærinstituttet overvåker forekomsten av fugleinfluenza hos de norske villfuglpopulasjonene, inkludert Svalbard, og følger nøye med på utviklingen av utbrudd av HPAI i Europa med tanke på kommende fugletrekk og mulig ny smitteintroduksjon til Norge.

Første påvisning av kanningulsott hos viltlevende kanin

Veterinærinstituttet påviste i 2021 [kanningulsott](#), også kalt Rabbit Haemorrhagic Disease (RHD), for første gang hos en viltlevende kanin i Norge, nærmere bestemt fra en koloni i Klepp kommune, Rogaland. Kanningulsott er en B-sykdom og er tidligere rapportert hos tamkanin i Oppland, Telemark og Agder.

I juli 2021 fikk Mattilsynet, Region Sør-Vest, de første meldingene om syke og døde viltlevende kaniner fra flere ulike kolonier i Stavanger-regionen (figur 9).



Figur 9. En død viltlevende kanin fra Stavanger-regionen. Bilde: Linn Nakita Nødland Svendsen, Mattilsynet

De døende kaninene viste neurologiske symptomer. Obduksjon av en voksen hannkanin ved Veterinærinstituttet påviste en mørkerød og betydelig forstørret milt og histopatologisk undersøkelse (mikroskopi) av leveren viste flere områder med vevsdød (nekroser). På bakgrunn av disse funnene ble en leverprøve sendt til Statens Veterinärmedicinska Anstalt i Uppsala, Sverige for PCR-analyse for RHD virus type 1 og 2. RHDV-2 ble påvist i levervevet fra den viltlevende kaninen.

RHD er en akutt, svært smittsom calicivirus-infeksjon som gir alvorlige leverskader hos kanin. Dødeligheten i kaninhold er vanligvis svært høy (70-90 %). RHDV gir sykdom hos tamme og ville kaninarter, og RHDV-1 gir sykdom kun hos dyr eldre enn 5-6 uker.

I 2010 ble en ny type av viruset oppdaget i Europa, RHDV-2. I motsetning til RHDV-1, smitter RHDV-2 også spedyr, og kan gi sykdom også hos enkelte harearter. Begge virus typer smitter ved direkte kontakt mellom dyr eller indirekte via avføring, strø/høy, klær og sko. Det finnes vaksiner mot RHDV til bruk på tamkaniner.

Inkubasjonstiden (tid fra smitte til sykdom) er svært kort (1-3 dager), og dyrene dør som oftest 12-36 timer etter at symptomer oppstår. Det er angitt at ved infeksjon med RHDV-2 kan sykdommen ha et noe lengre forløp (3-5 dager) og dødeligheten viser stor variasjon (5-70 %). I et utbrudd kan noen kaniner utvikle et mer kronisk eller subklinisk sykdomsforløp, karakterisert av leverbetennelse og ikterus (gulsott) og tap av vekt. Disse individene dør ofte 1-2 uker senere trolig pga. leversvikt, men enkelte kan overleve.

Nervøse forstyrrelser og symptomer fra luftveiene, samt apati og anoreksi er mest vanlig. Dyr som overlever sykdommen, kan være kroniske smittebærere.

Viltlevende kaniner finnes kun på et fåtall steder i sørlige deler av landet. Disse individene har enten rømt, blitt dumpet av eierne eller stammer fra forvillede tamkaniner. Utsetting av kaniner er ulovlig (Dyrevelferdsloven, kap. II, §23, §24, §28) og medfører dårlig dyrevelferd på grunn av krevende klimatiske forhold for et dyr som er best tilpasset varmere klima.

I slutten av september 2021 ble det ikke rapportert om flere døde eller syke viltlevende kaniner i Klepp, og basert på observasjoner på stedet kan det virke som om hele kolonien (anslagsvis 80-100 individer) til den RHDV-2 positive kaninen er forsvunnet. Resultatene er publisert, se referanse 6 i referanselisten.

Undersøkelser for antistoffer mot SARS-CoV-2 hos vilt

SARS-CoV-2, viruset som forårsaker Covid-19 hos mennesker, ble i 2021 påvist i en høy andel av hvithalehjort (*Odocoileus virginianus*) i flere stater i USA. Det ser ikke ut til at de smittede dyrene blir klinisk syke. Funnene fra USA gir likevel grunn til bekymring, siden viruset kan fortsette å sirkulere i hjorteviltpopulasjonene. På et senere tidspunkt vil viruset, med potensielt nye mutasjoner, kunne smitte tilbake til oss mennesker.

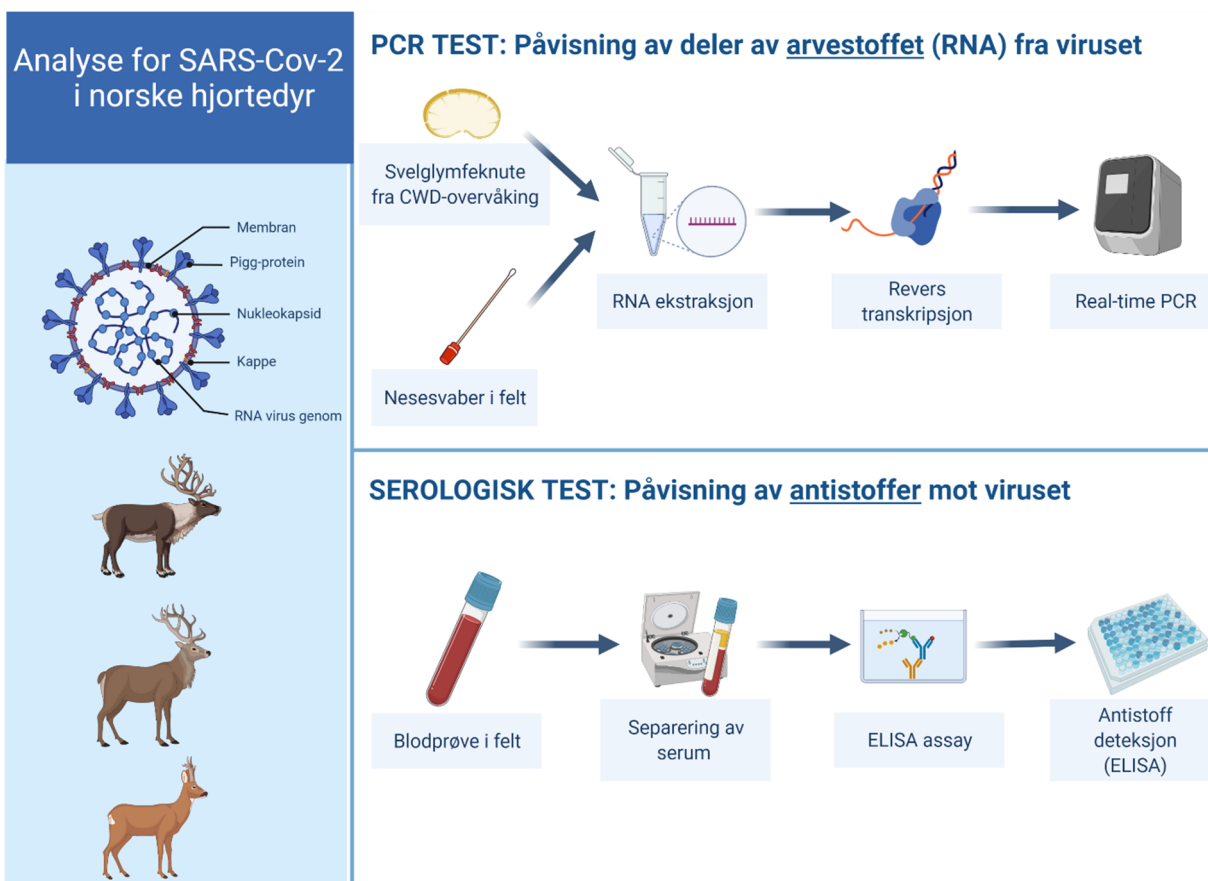
Veterinærinstituttet har fulgt nøye med på SARS-CoV-2 gjennom hele pandemien og hatt tett kontakt med vilthelsemiljøer i USA/Canada og i Europa. Sommeren 2020 startet derfor Veterinærinstituttet innsamling av relevante prøver fra norsk vilt (se [ViltHOP-rapporten 2020](#)).

Gjennom 2021 økte antallet innsamlede blodprøver og nesevaberprøver fra felte hjortevilt og vilt i urbane strøk i Sør-Norge (figur 10). Serologiske undersøkelser for antistoffer (figur 11) mot SARS-CoV-2 hos 146 viltlevende dyr (47 villrein, 34 hjort, 27 elg, 16 rådyr, 14 moskus og 8 otere) var negative.



Figur 10. Prøvetaking av rådyr med nesevaber for SARS-CoV-2 undersøkelse, Maridalen, Oslo. Foto: Jon Hagen.

Veterinærinstituttet følger opp SARS-CoV-2 med innsamling og undersøkelse av svelgklymfeknuter fra CWD-overvåkingen av hjortevilt, samt nesevabre og blodprøver fra en rekke ulike viltlevende arter i 2022 (figur 11). Disse undersøkelsene er finansiert av Veterinærinstituttet gjennom et to-årig prosjektbasert diagnostikkprosjekt, kalt ViltSARS.



Figur 11. Illustrasjon av Veterinærinstituttets SARS-CoV-2 diagnostikk fra viltlevende hjortedyr. Nesesvabre og svelglymfeknuter fra CWD-overvåkingen av hjortevilt undersøkes med PCR, mens blodprøver undersøkes for antistoffer (serologi) mot viruset. Figuren er utarbeidet med BioRender.com.

Parasitter

Høy parasittbelastning kan medføre avmagring hos villreinkalver på Hardangervidda

Reinens svelgbremse (*Cepheymia trompe*), hudbremse (*Hypoderma tarandi*) og reinens hjernemark (*Elaphostrongylus rangiferi*) er viktige parasitter hos villrein. Larvene til bremsefluene utvikles i svelget (*C. trompe*) og huden (*H. tarandi*) hos verten om vinteren, mens hjernemarken utvikler seg i sentralnervesystemet. Parasittutviklingen i miljøet om sommeren er svært temperaturavhengig.

Mulige negative effekter av disse parasittene på vintervekt hos villreinkalver ble undersøkt ved å sammenligne to årsklasser av kalver på Hardangervidda, født i en varm (2014) og kald (2015) sommer. Kalvene ble undersøkt for endringer i kroppsvekt mellom høst og vår, i forhold til parasittbelastningen bestemt om våren. Kroppstilstanden på høsten ble vurdert som kadavervekt, mens kroppstilstanden på våren ble vurdert kadavervekt, supplert med en evaluering av fettreserver på ulike deler av kroppen.

Forekomsten av bremse og hjernemark var signifikant høyere hos kalver i 2014 enn i 2015-generasjonen. Gjennomsnittlig slaktevekt gikk ned mellom høsten og våren for 2014-generasjonen, men økte i 2015-generasjonen. Avmagring på våren ble dokumentert

(fettreserve-vurdering) hos 42 % og 7 % av kalvene i henholdsvis 2014- og 2015-kullene. Det var en signifikant sammenheng mellom høy parasittbelastning og sannsynligheten for avmagring. Gjennomsnittlig sommertemperatur i 2014 var 2,6°C høyere enn gjennomsnittet for 2015, og 1,0°C høyere enn gjennomsnittet for de siste 30 år. Studien indikerer at en varm sommer kan gi høye belastninger med brems og hjernemark, og at dette kan forårsake avmagring og potensielt dødsfall blant villreinkalver. Resultatene er publisert, se referanse 4 i referanselisten.

Svelgbrems hos elg

Høy vertstetthet, kombinert med klimaendringer, kan medføre en økning av antall parasitter hos hjorteviltpopulasjoner. Bremsefluer (*Diptera: Oestridae*) er en slik gruppe ektoparasitter som kan ha sterk innvirkning på verten, som vist over for villreinkalver på Hardangervidda. Det mangler data om elgens svelgbrems (*Cephenemyia ulrichii*) sin geografiske utbredelse, forekomst og antall parasitter per dyr hos elg i Skandinavia. Undersøkelser av 30 elg fra Østlandet og 79 elg fra Midt-Norge viste at forekomsten av svelgbrems var høyest i områder med høy elgtetthet. Antall svelgbrems per elg, felt under jakt, var høyere i Midt-Norge (gjennomsnitt 5,7) enn i Sør-Norge (gjennomsnitt 2,9), og i begge regioner var det flere svelgbrems hos kalver og åringer, enn voksne.

Fallvilt-elg hadde høyere antall svelgbrems per elg (gjennomsnittlig 9,8) enn elg felt under jakt i en mindre gruppe dyr undersøkt i Midt-Norge. Dette er interessante funn som kan tyde på at svelgbrems kan påvirke hold og atferd, men dette må undersøkes nærmere i fremtidige studier. Resultatene er publisert, se referanse 7 referanselisten.

Tintestadiet av bendelmarken *Taenia krabbei* i muskulaturen hos Svalbardrein

I oktober 2021 deltok Veterinærinstituttet på feltarbeid i forbindelse med et [forskningsprosjekt på Svalbardrein](#), ledet av NMBU og NINA. Ved prøveuttak ble det oppdaget to dyr med grågule, sirkulære knuter på 2-3 mm i lårmuskulaturen. Parasittologisk undersøkelse med stereolupe viste at parasittene var forenlige med tintestadiet av bendelmarken *Taenia krabbei*, men parasittene vil bli undersøkt videre med genetiske metoder for endelig artsbestemmelse. Bendelmarken *Taenia krabbei* benytter Svalbardrein som mellomvert og fjellrev som hovedvert. Parasitten er tidligere påvist hos fjellrev og Svalbardrein og smitter ikke til mennesker.

Lus hos fjellrev på Svalbard

Lus, trolig nært beslektet med hundens blodsugende lus (*Linognathus setosus*), er påvist hos enkelte fjellrev på Svalbard siden 2019. Lusene kan sees med det blotte øye som mørke, små prikker i huden på nesa, rundt øynene, ører, bryst og i nakken (figur 12).



Figur 12. Lus kan sees i pelsen til fjellreven med det blotte øyet. Lusene er brungrå, avlange og omkring 1,5-2 mm lange (rød pil). Bilde: Eva Fuglei, Norsk Polarinstitutt

Hos fjellrev som er rammet av parasitten er det observert varierende grad av pelstap rundt nakken og på skuldrene, men den helsemessige betydningen av pelstapet er foreløpig ikke kjent.

Parasitten er også påvist hos fjellrev i Canada, og foreløpige undersøkelser tyder på at lusene hos rev på Svalbard har slektskap (genetisk likhet) med lus hos kanadiske fjellrev. Samtidig viser undersøkelsene at lusene utseendemessig er lik lus fra kanadiske hunder. Forskere fra Norsk Polarinstitutt og Veterinærinstituttet, i samarbeid med Sysselmannen på Svalbard, lokale fangstmenn og veterinærer i Longyearbyen, følger opp funnene av lus hos fjellrev med ytterligere kartlegging av utbredelsen på øygruppen, samt molekylær karakterisering av lusene i samarbeid med kanadiske forskere.

Veterinærinstituttet oppfordrer publikum til å ta kontakt om det observeres pelstap eller lus hos fjellrev, både på Svalbard og fastlandet.

Toksikologi

Fluorbelastning av hjortevilt rundt norske aluminiumsverk

Veterinærinstituttet har på oppdrag fra Aluminiumindustriens Miljøsekretariat ([AMS](#)), undersøkt fluorbelastning på vilt som lever i nærheten av aluminiumsverk i Norge. I kartleggingen er viltlevende hjortevilt brukt som indikator på fluorbelastning.

Utslipp fra aluminiumsverk inneholder fluor, både som gass og i partikler (støv). Små mengder fluor er bra for tannhelsen, men større mengder kan forårsake skader. Dyr får i seg fluor ved å beite på forurensede planter rundt aluminiumsverkene. Hjortedyr er svært sensitive og gode indikatorer på fluorbelastning. Inntak av forøket mengde fluor vil akkumulere i beinvevet og etterhvert kunne forårsake kronisk fluorforgiftning (fluorose). Dette kan gi seg utslag i fluorskader i form av skader på tenner (dentalfluorose, figur 13) og skjelett (osteofluorose). Dyr med alvorlig fluorose vil lide og skadene medfører dårlig dyrevelferd.



Figur 13. Figur til venstre viser alvorlig dentalfluorose på to framtenner hos en 1,5 år gammel hjort felt i 2020, mens figur til høyre viser normale framtenner til en voksen hjort. Foto: Turid Vikøren, Veterinærinstituttet.

Undersøkelsen gir oppdatert status for fluorbelastning av vilt rundt de fem norske aluminiumsverkene Hydro Årdal, Hydro Sunndal, Hydro Husnes, Hydro Karmøy og Alcoa Lista. Resultatene er sammenstilt i rapporten: [“ESPIAL Fauna - Current state for fluoride exposure of animals in the vicinity of aluminium smelters”](#), se referanse 9 i referanselisten.

Undersøkelsen viste at graden av fluorbelastning hos hjortevilt varierte mellom de fem lokalitetene og så ut til å være påvirket av lokal topografi, meteorologiske forhold, samt nivå og type fluorutslipp. Det ble påvist fluorbelastning og fluorose hos hjortedyr ved alle verk, men med svært varierende omfang og alvorlighetsgrad.

Høyest fluorbelastning ble funnet hos hjortedyr i Årdal i et område på ca. 13 km fra aluminiumsverket, og inne på fabrikkområdet til Hydro Karmøy. Dyr skutt mer enn 1 km fra aluminiumsverket på Karmøy var lite belastet, trolig på grunn av rask uttynning av utslippene i det flate, vindfulle landskapet. Fluorbelastningen var moderat hos hjortedyr i Sunndal (nedre halvdel av Sunndalen) og på Husnes (innen 3 km fra aluminiumsverket), og generelt lav ved Alcoa Lista, med noen få unntak.

Resultatene er en påminnelse om at planteetende dyr, både vilt og husdyr, som oppholder seg svært nær et aluminiumsverk over lengre tid, kan utvikle alvorlig fluorose.

Økningen i hjortepopulasjonene, med høyere tetthet av dyr i aluminiumskommunene, fører trolig til at flere individer står i fare for å bli fluorbelastet enn tidligere, selv om utslippene til en viss grad er redusert. Endringer i trekkemønster og leveområdene til hjortedyr er også en faktor av betydning.

Veterinærinstituttet gir i rapporten også råd om videre overvåking og ulike tiltak som kan være aktuelle for å forhindre alvorlig fluorbelastning (referanse 9 i referanselisten).

Andre fokusområder for ViltHOP

Fra diagnostikken

I 2021 ble det påvist [ondartet katarrfeber](#) forårsaket av det saue-assosierte gammaherpesviruset (OvHV-2), hos tre elger. Dette var to viltlevende elger fra henholdsvis Nord-Fron og Lesja og en elg i dyrepark.

Veterinærinstituttet får inn en del meldinger om **diaré hos rådyr** fra det sentrale Østlandet. Også i 2021 ble det obdusert slike dyr, men det ble ikke påvist spesifikke smittestoffer som årsak til diaréen. De aktuelle dyrene (både kje og voksne) var avmagret og hadde varierende grad av parasittbelastning. Enkelte av de affiserte rådyrene viste tegn på mulig ubalanse i tarmfloraen. Det er lagret materiale på biobank med tanke på eventuell fremtidig, forskningsmessig oppfølging.

Hos en villrein som døde etter **immobilisering** på Hardangervidda i mars, avdekket obduksjonen en akutt bukhinnebetennelse assosiert med traumatiske skader i nyreregionen og tarm, sannsynligvis forårsaket av bedøvelsespilen. Dyret hadde også tegn på begynnende perakutt muskelskade («Capture Myopathy»).

En GPS-merket elg fra Innlandet ble avlivet i februar 2021, på grunn av at den hadde en svært stor **isklump** hengende under halsen. Isklumpen hadde en omkrets på 87 cm og veide ca. 11 kg (figur 14). Obduksjon av dyret ved Veterinærinstituttet viste at isklumpen hadde utspring fra et betent sår under halsen på elgen, og ingen direkte tilknytning til GPS-halsbåndet.



Figur 14. En GPS-merket elg fra Innlandet med en stor isklump (11 kg) hengende under halsen. Obduksjon av dyret ved Veterinærinstituttet viste at isklumpen hadde utspring fra et betent sår under halsen på elgen. Foto: Simen Bredvold.

Det ble påvist ulike **svulster** hos hjortedyr: ondartet leversvulst hos en rådyrgeit og en gammel elgku, ondartet binyresvulst hos en gammel elgku, og svulstlignende forandringer i juret med kronisk bakteriell betennelse (mastitt) hos en gammel rådyrgeit.

Det ble registrert **skjedefremfall** hos en elgku som ble skutt under jakta i Setesdal i oktober 2021 (figur 15). Sårddannelser i slimhinnen tyder på at dyret har gått med fremfallet en stund.



Figur 15. Bildet viser fremfall av skjeden hos en elgku felt under jakt i Setesdal. Sårddannelser i slimhinnen tyder på at dyret har gått med fremfallet en stund. Foto: Knut Flateland.

Veterinærinstituttet får sporadisk info fra felt om **feilslitasje av tenner hos moskus** funnet døde eller avlivet. Det kan være ulike årsaker til slik skjevslitasje. Hvis tenner mangler i den ene kjeven vil motstående tann ikke slites og kan dermed gjøre skade i tannkjøtt og vev (figur 16). Tannproblemer vil kunne skape problemer med inntak av fôr og gi avmagring og svekkelse, eller skadene kan gi innfallspport for infeksjøs agens som bakterier og virus.



Figur 16. Over- og underkjever fra to moskus fra Dovrefjell. Bildene viser kjever med manglende kinntenner (jeksler) og unormal tannslitasje. Foto: Jon Hagelin, Veterinærinstituttet.

Det ble også mottatt en moskus som var observert lam i bakparten, hvor det var mistanke om hjernemark. Undersøkelser av ryggraden viste en bakteriell betennelse som sannsynligvis stammet fra en traumatisk sårskaade.

Relevante lenker

www.vilthelse.no, www.vetinst.no, www.hjorteviltregisteret.no

Fagartikler, rapporter og kronikker

1. Bian J, Kim S, SJ Kane SJ, Crowell J, Sun JL, Christiansen J, Saijo E, Moreno JA, DiLisio J, Burnett E, Pritzkow S, Gorski D, Soto C, Kreeger TJ, Balachandran A, Mitchell G, Miller MW, Nonno R, Vikøren T, Våge J, Madslie K, Tran L, Vuong TT, Benestad SL, Telling GC. Adaptive selection of a prion strain conformer corresponding to established North American CWD during propagation of novel emergent Norwegian strains in mice expressing elk or deer prion protein. PLoS Pathog. 2021 Jul 26;17(7):e1009748. doi: 10.1371/journal.ppat.1009748.
2. Das Neves C, Madslie K. Viktig at vi overvåker hvordan Covid-19 sprer seg hos dyr. Kronikk i Morgenbladet 9. desember 2021.
3. Güere ME, Våge J, Tharaldsen H, Kvie KS, Bårdsen BJ, Benestad SL, Vikøren T, Madslie K, Rolandsen CM, Tranulis MA, Røed KH. Chronic wasting disease in Norway - a survey of prion protein gene variation among cervids Transbound Emerg Dis. 2021 Aug 4. doi: 10.1111/tbed.14258

4. Handeland K, Tunheim K, Madslie K, Vikøren T, T, Viljugrein H, Mossing A, Børve I, Strand O, Hamnes IH.
High winter loads of *Oestrid* larvae and *Elaphostrongylus rangiferi* are associated with emaciation in wild reindeer calves. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife*. 2021 Jun 3;15:214-224. doi: 10.1016/j.ijppaw.2021.05.008.
5. Madslie K, Moldal T, Gjerset B, Gudmundsson S, Follestad A, Whittard E, Tronerud O-H, Dean KR, Åkerstedt J, Jørgensen HJ, das Neves CG, Rømo G. First detection of highly pathogenic avian influenza virus in Norway.
BMC Veterinary Research. 2021 Jun 12;17(1):218. doi: 10.1186/s12917-021-02928-4.
6. Madslie K, Vikøren T, Reiten MR, Våge J, Jørgensen HJ, Svendsen N, Kommedal AT.
Første tilfelle av kaningulsott hos viltlevende kanin. *Norsk Veterinærtidsskrift*, 2021 Volum 133 (9) s. 133
7. Rolandsen CM, Madslie K, Ytrehus B, Hamnes IS, Solberg EJ, Myrsterud A, Vikøren T, Våge J, Hanssen O, Miller A. Distribution, prevalence and intensity of moose nose bot fly (*Cephenemyia ulrichii*) larvae in moose (*Alces alces*) from Norway. *International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife* 2021 Vol. 15 Pages 120-126. doi: 10.1016/j.ijppaw.2021.04.012.
8. Sacristan C, Madslie K, Yagüe IS, das Neves CG.
Seroprevalence of Hepatitis E Virus in Moose (*Alces alces*), Reindeer (*Rangifer tarandus*), Red Deer (*Cervus elaphus*), Roe Deer (*Capreolus capreolus*), and Muskoxen (*Ovibos moschatus*) from Norway. *Viruses*. 2021 Feb 13(2):224. doi: 10.3390/v13020224.
9. Vikøren, Turid. ESPIAL Fauna - Current state for fluoride exposure of animals in the vicinity of aluminium smelters. VI rapport 55. Veterinærinstituttet 2021. © Norwegian Veterinary Institute, copy permitted with citation.
10. Vineer HR, Mørk T, Williams DJ, Davidson RK.
Modeling Thermal Suitability for Reindeer (*Rangifer tarandus* ssp.) Brainworm (*Elaphostrongylus rangiferi*) Transmission in Fennoscandia. *Front Vet Sci*. 2021 Jan 15;7:603990. doi: 10.3389/fvets.2020.603990
11. Wadsworth JDF, Joiner S, Linehan JM, Jack K, Al-Doujaily H, Costa H, Ingold T, Taema M, Zhang F, Sandberg MK, Brandner S, Tran L, Vikøren T, Våge J, Madslie K, Ytrehus B, Benestad SL, Asante EA, Collinge J.
Humanised transgenic mice are resistant to chronic wasting disease prions from Norwegian reindeer and moose. *The Journal of Infectious Diseases*. 2021 Jan 27. doi: 10.1093/infdis/jiab033

Frisk fisk



Sunne dyr



Trygg mat



Faglig ambisiøs, fremtidsrettet og samspillende - for én helse!



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute

Ås

Trondheim

Sandnes

Bergen

Harstad

Tromsø

postmottak@vetinst.no
www.vetinst.no