

VETERINÆRINSTITUTTET

Nr. 2 2017 | 10. november 2017

MAGASINET ÉN HELSE

Vi bekjemper helsetrusler mot dyr, mennesker og miljø

ANTIBIOTIKARESISTENS:

**Koordinert
innsats gir gode
resultater**

SKRANTESJUKE:

**Felling er
nødvendig for
bekjempelse**

LYKKES I NASJONAL PARASITTKAMP • DESIGNER HELT NY FISKEVAKSINE

12 Resistens mot soppmidler truer folkehelse, men er i mindre grad kjent. ▼

16 Prøvetuttak på bedøvd villrein i Rondane. ▶

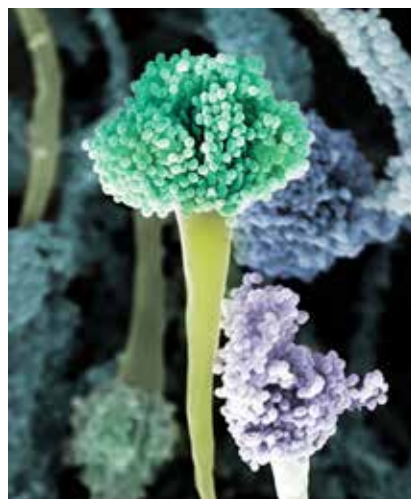


Foto: Jannicke Wrik-Nielsen



Foto: Jon Martin Arnemo



Foto: Mattis Lind, Havet

24 «Velferdsplakat» – verktøy for å måle og dokumentere fiskevelferd. ▲



Foto: Eivind Røhne

34 Veterinærinstituttets dokumenterte behandlingseffekter under klorforsøk i Lier. ▶

- 3 Leder**
- 4 Internasjonalt samarbeid nødvendig**
Norge gjest i EUs G20 samarbeidsprosjekt på antibiotikaresistens
- 5 Deltar i europeisk fellesprogram innen Én helse**
Både folkehelsesiden og dyrehelsesiden er representert
- 6 Overvåking bygger kunnskap**
Lavt og stabilt forbruk av antibiotika til dyr viser årlig rapport
- 8 Gransker rødrev og villfugl**
Funn av bakterier som er resistente mot kritisk viktig antibiotika
- 10 Stipendiat på resistensjakt**
Undersøker hvilke forhold som trigger resistens
- 12 Den ukjente resistensen**
En ny tenketank skal identifisere kunnskapshull og forskningsbehov
- 14 Småstoff** Nytt fra Veterinærinstituttet
- 16 Må felle dyr for sikkert svar**
Skrantesjuka
- 20 Ikke drit i helse – men helse i driten**
Sammenhenger mellom menneskers og dyrs helse – HUNT Én helse
- 22 Småstoff** Nytt fra Veterinærinstituttet
- 24 Velferdsplakat for fisken**
Gjentatte lusebehandlinger gir hesleutfordringer for fisken
- 26 Designer et helt nytt prisnipp for fiskevaksiner**
Muliggjør skreddersyde vaksiner for ulike sykdommer
- 28 Fargene som avgjør veksten i oppdrettsnæringen**
Ekspertgruppa leverer det faglige grunnlaget for beslutningene
- 30 Gjennombrøt i kampen:**
Vefsna og Lærdal friskmeldt for lakseparasitt
- 34 Klor kan bli verktøy mot lakseparasitt**
Feltforsøk har gitt oppløftende resultater
- 36 Gyrodactylus salaris**
Nært på svartelistet laksedreper



Asle Haukaas

EIN STOR TAKK!

Det er stort. Parasitten er liten, men det kjennest stort at vi no kan friskmelde heile vassdrag. Mange har sagt at Noreg bør gi opp kampen mot *Gyrodactylus salaris*, parasitten som drep lakseungar, og slik kan utrydde heile laksebestandar. Ikkje no lengre.

Friskmeldingane av ni av ti elvar i Vefsna-regionen og av Lærdalselvi denne hausten markerer eit skifte. Kampen mot parasitten er i ferd med å lukkast. Det har vore ei imponerende nasjonal vilje til å vinne denne kampen. Saman er det etablert ny og nødvendig kunnskap, og tilbakeslag er overkomne. Det er gjort nybrottsarbeid om bruk av rotenon, nye og meir skånsame metodar som aluminium og klor, og om etablering av genbankar og reetablering av fiskebestandar. Snart kan nye generasjonar sjå levande fisk i elva si og delta i fisket etter storlaksen i Vefsna. Til og med Kongen gler seg til det som no ventar i Lærdalselvi.

Det er ikkje første gong Veterinærinstituttet spelar ei viktig og avgjerande rolle i ein nasjonal dugnad, med mål om å utrydde smitte. Då instituttet vart oppretta i 1891, var det for å utrydde alvorlege sjukdommar som truga folk og fe. Og ein lukkast. Ikkje berre fordi vi ligg avsides til, har mykje kulde og høge fjell. Det er like mykje takka vere den norske modellen: Eit unikt samarbeid mellom bonde eller fiskar, styresmakter, fagmiljø og nordmenn flest i å motverke, førebygge og om nødvendig ta drastiske grep. Vi ser det demonstrert igjen og igjen.

Den norske modellen bidrar til låge nivå av antibiotikaresistens. Vel førekjem det her og, til og med blant villrein på Svalbard har Veterinærinstituttet funne antibiotikaresistente bakteriar. Både antibiotika og antibiotikaresistente bakteriar kan førekomme naturleg, og det er naturleg meir resistens jo meir antibiotika vi bruker.

På Veterinærinstituttet har det vore jobba med antibiotikaresistens lenge før det blei eit moteord. Den årlege rapporten om anti-

biotikaresistens og antibiotikaforbruk til dyr og i mat kom i haust ut for 17. året på rad. Eit anna døme er merkbar aukande internasjonal interesse for å samarbeide fagleg med Veterinærinstituttet. Dei låge nivå vi finn i Noreg, gjer det mogleg å utføre forskning andre land ikkje kan, fordi dei har så mykje meir resistens.

Skrantesjuka i Noreg blei oppdaga på Veterinærinstituttet. Det var då første gong sjukdomen var funnen i Europa, og det var første gong i verda på eit reinsdyr. Det er mykje vi ikkje veit om denne sjukdomen enno, situasjonen formeleg ropar etter meir forskning. Men det er ingen grunn til å vente. Det er ein god sjanse for at sjukdomen er oppdaga tidleg, noko som gir håp om å kunne isolere og kanskje utrydde styggedomen tidleg i smitteutviklinga. Difor har eit samstemt nasjonalt fagmiljø frå forvaltning, forskning og utdanning gitt styremaktene råd om å sanere ein del av villreinstamma i Nordfjella. Det er eit brutalt tiltak, men det er store gevinstar å hente om ein lukkast. For å forstå dette, må ein hugse at det handlar om smitteavgrensing, ikkje om sjuke dyr.

Det er det same vi har valt å gjere med buskap, der ein finn alvorleg smitte som MRSA hos svin, fugleinfluenza i fjørfe eller stygge sjukdommar hos produksjonsdyr og oppdrettsfisk. Det er drastisk, det krev mykje av dei som blir ramma, men samla sett er det både fornuftig og nødvendig.

Den norske modellen gjer det tryggare å bu i Noreg. Vi slepp ein del belastningar. Vi kan ikkje garantere at det vil vare, men vi kan og bør prøve. Då må vi fortsette å investere i overvåking, beredskap og kunnskap.

Sjølv er eg takksam overfor produsentar, fagfolk og byråkratar som hjelper oss i dette. Og overfor politikarar med mot til å stå imot presset om å la det skure.

Ein stor takk!

Asle Haukaas, kommunikasjonsdirektør

OM INSTITUTTET

Veterinærinstituttet er et biomedisinsk forskningsinstitutt, og landets ledende fagmiljø innen biosikkerhet hos fisk og landdyr. Instituttet har som mål å bli Norges beredskapssenter for én helse. I 2020 flytter hovedenheten til Ås, og virksomheten ved de regionale enhetene spisses.

VÅR FUNKSJON

Vår viktigste funksjon er beredskap og kompetanseutvikling for å avverge helsetrusler mot fisk, dyr og mennesker. Diagnostikk har alltid vært et fundament for instituttets virksomhet. I dag er kjerneaktivitetene diagnostikk, forskning, innovasjon, overvåking, risikovurdering, rådgiving og formidling.

OM HISTORIEN

Veterinærinstituttet ble etablert i Oslo i 1891 som et diagnoselaboratorium for dyresykdommer. Instituttet var da det første i sitt slag i Norden. Veterinærinstituttets hovedoppgave var fra starten av å bekjempe tuberkulose og brucellose. Instituttet fikk etter hvert i oppdrag å forebygge også andre sykdomsutbrudd, samt produsere ulike sera og vaksiner. I 1990-årene ble instituttet utvidet med regionale enheter i Bergen, Harstad, Sandnes, Trondheim og Tromsø.

EIERSKAP OG PARTNERE

Veterinærinstituttet er en offentlig institusjon. Eierskapet er lagt til Landbruks- og matdepartementet. Instituttet utfører også oppgaver for Nærings- og fiskeridepartementet.

MAGASINET ÉN HELSE utgis av Veterinærinstituttet med to utgaver i 2017 **ANSVARLIG REDAKTØR** Asle Haukaas, Veterinærinstituttet, asle.haukaas@vetinst.no **REDAKTØR** Mari M. Press, Veterinærinstituttet, mari.press@vetinst.no **PROSJEKTLEDER** Marianne Vangsøy, Tun Media AS, marianne@tunmedia.no **DESIGN&LAYOUT** Tun Media AS & Svovel Design **TRYKK** Polinor **FORSIDE** Forsker Marianne Sunde fra VI viser skål med resistente bakterier. Foto: Eivind Røhne

INTERNASJONALT SAMARBEID NØDVENDIG

Antibiotikaresistens er et raskt voksende problem i verden og utgjør en alvorlig trussel mot global helse. Løsningen er koordinert innsats på tvers av fagmiljøer og landegrensener.

Tekst: Astrid Bjerkås **Foto:** Arkiv

For å lykkes med å bekjempe antibiotikaresistens, må vi jobbe internasjonalt og ut fra tankegangen om at helsen til dyr og mennesker og miljøet de lever i, henger sammen, sier Gaute Lenvik, administrerende direktør ved Veterinærinstituttet.

Veterinærinstituttet deltok i september på et G20-møte om antibiotikaresistens i Berlin sammen med G20-landenes veterinær- og folkehelseinstitutter.

Norge som gjesteland i G20

Norge var invitert til å være gjesteland under det tyske G20-formannskapet i 2017. G20-landene har besluttet å prioritere arbeidet med antibiotikaresistens. G20 består av de 19 største nasjonale økonomiene i verden, samt EU.

Norge har et lavt forbruk av antibiotika til dyr og fisk. Slik er det ikke i mange andre land.

– Det gode arbeidet som blir gjort for å bekjempe antibiotikaresistens i Norge, gjør at vi også blir invitert til å bidra i G20-landenes arbeid mot antibiotikaresistens, sier Lenvik.

Landbruksministre fra G20-landene undertegnet i januar en erklæring om å redusere bruken av antibiotika i landbruket.

– Kampen mot antibiotikaresistens krever bred innsats, og da må vi også se på antibiotika- bruk i verdens matproduksjon, sier Lenvik.

Bidrar til å styrke samarbeid

På G20-møtet i Berlin deltok fra Veterinærinstituttet administrerende direktør Gaute Lenvik, Jorun Jarp direktør for beredskap og sikkerhet og Carlos das Neves, seksjonsleder for mattrygghet og nye helsetrusler.

Jarp og das Neves deltok på fagmøtene. Temaene som ble diskutert på disse, var sykdomsforebygging, riktig bruk av antibiotika og systemer for overvåking av antibiotikaresistens. G20-landene diskuterte også konkret hva som kan gjøres for å støtte antibiotikaresistens-strategien til Verdens



Den 13. – 14. september møttes veterinærinstituttene og folkehelseinstituttene i G20-landene i Berlin. Norge deltok som gjesteland. I tillegg til Veterinærinstituttets direktør Gaute Lenvik deltok Carlos das Neves, seksjonsleder for mattrygghet og nye helsetrusler, og direktør for beredskap og sikkerhet, Jorun Jarp, på møtet.



F.v. Gaute Lenvik, Carlos das Neves, Jorun Jarp
Foto: Eivind Røhne

helseorganisasjon (WHO), FNs organisasjon for ernæring og landbruk (FAO) og Verdens dyrehelseorganisasjon (OIE).

– Vi opplevde stor interesse blant de andre landene for situasjonen i Norge og måten vi jobber med antibiotikaresistens her, sier das Neves.

– Dessuten kan vi lære av andre land. Det er interessant at for eksempel Japan ser mot Norge når de nå utvikler en plan mot antibiotikaresistens i akvakultur, og at Brasil uttrykte interesse for videre samarbeid med Norge, avslutter han. ●

GROUP OF 20



- Et samarbeidsforum bestående av 19 land samt Den europeiske union (EU)
- Gruppen, som er selvoppnevnt, omfatter G7-landene og andre land med sterk økonomi, herunder nylig industrialiserte land
- G20 er verdens sentrale, uformelle forum for internasjonalt økonomisk samarbeid

Kilde: Wikipedia

Deltar i europeisk prosjekt innen Én helse

Veterinærinstituttet har fått bevilgning til ni av 13 nye vitenskapelige prosjekter i et nytt omfattende europeisk fellesprogram. One Health European Joint Program (EJP) ble godkjent av EU tidligere i år.

Tekst: Tom Haavardstun

Tanken med Én helse-konseptet er at menneskers helse knyttes tett til dyrehelse og miljø. Dette er også fokus for det europeiske fellesprogrammet, som er en del av EUs omfattende rammeprogram *Horisont 2020*.

– Prosjektene vil blant annet bidra til å utvikle nye verktøy for overvåking, tidlig gjenkjenning og diagnostisering av nye trusler. Våre seksjoner for mattrygghet, nye trusler og epidemiologi vil lede instituttets deltakelse i programmet, med sterk støtte fra vår laboratorieavdeling, sier seksjonsleder Carlos das Neves.

Med et samlet budsjett på rundt 36 millioner kroner, er dette Veterinærinstituttets største prosjekt innen Én helse og nye helsetrusler, og det vil også gi en unik mulighet for internasjonalisering av instituttets forskning.

– Å få disse prosjektene er viktig og spennende, men det er også et svar på regjeringens ønske om at Norge skal bli mer aktive i *Horisont 2020*, sier das Neves.

Ni prosjekter fordelt på tre områder

EJP-initiativet er satt sammen av ett fagmiljø fra folkehelse (humanmedisin) og ett fra mattrygghet (veterinærmedisin) fra hvert land. Det utgjør et nettverk av 41 institusjoner, fordelt i 19 medlemsland. De ni prosjektene

Veterinærinstituttet er med i, er fordelt på tre områder innen matbårne zoonoser (sykdommer som kan smitte mellom mennesker og dyr), antibiotikaresistens og nye helsetrusler.

– *EJP* er *Horisont 2020*-programmets største initiativ innen Én helse. Måten programmet er bygget opp på og omfanget av det, gjør det helt unikt. EU legger opp til å bli ledende i verden innen Én helse, og det er viktig for Norge å være med. Også Sverige og Danmark er sterkt representert, og vi håper dette programmet vil kunne bidra til et tettere skandinavisk samarbeid innen både veterinærmedisin og human helse, forteller das Neves. ●

Landbruksministeren uttrykte stor tilfredshet

– Dette er en unik sjanse for Norge til å ta del i den hittil største europeiske forsknings-satsinga på Én helse. Takket være den gode situasjonen vi har her i landet, kan Norge bidra til å løfte andre land. Dette gir oss en viktig anledning til å formidle gode, nordiske standarder i Europa. Samtidig som vi kan få dokumentert at norsk matproduksjon er trygg, uttalte landbruks- og matminister Jon Georg Dale på regjeringens nettsider da tildelingene ble gjort kjent.

UTVIKLER OVERVÅKINGSPROGRAM

Veterinærinstituttet deltar i et nytt EU-prosjekt, *European Joint Action on Antimicrobial Resistance and Health Care-Associated Infections* (EU-JAMRAI), som skal jobbe fram gode tiltak for å møte utfordringene med antibiotikaresistens.

Prosjektet er et samarbeid mellom forskjellige aktører fra 28 europeiske land. Hovedaktiviteten for Veterinærinstituttet

vil bli utvikling av overvåkingsprogram for antibiotikaresistens i bakterier som forårsaker sykdom hos dyr, og da sett i et Én helse-perspektiv.

Veterinærinstituttet skal bidra på to av delprosjektene, begge hvor Folkehelseinstituttet er sterkt involvert som arbeidspakkeledere.

– Dette arbeidet passer veldig godt inn i nasjonale aktiviteter vi har

pågående i regi av NORM-VET, som er det nasjonale overvåkingsprogrammet for antibiotikaresistens hos dyr, i mat og i fôr. Utfordringen kan bli å finne fram til et opplegg som ivaretar de ulike landenes situasjon. Både forekomst av resistens og aktuelle bakterier å overvåke, varierer nok en del mellom landene, forteller seniorforsker ved Veterinærinstituttet, Anne Margrete Urdahl.

ONE HEALTH EUROPEAN JOINT PROGRAM (EJP)

- EU har bevilget midler til et femårig forsknings- og utviklingsprogram med et samlet budsjett på ca NOK 860 millioner, der deltagende land bidrar med halvparten.
- I dette store Én helse-prosjektet deltar kunnskapsrike forskere fra institusjoner fra 19 land i Europa
- Både folkehelsesiden og dyrehelsesiden er representert

Horisont 2020

- EUs største program for forskning og innovasjon noensinne
- Den totale økonomiske rammen er på 80 milliarder euro
- Oppstart var i 2014
- Programmet løper fram til 2020



Forbruket av antibiotika til dyr i Norge er svært lavt. Bruk av antibiotika er den viktigste driveren for utvikling av antibiotikaresistens. Dette er en situasjon som det er viktig å bevare.

OVERVÅKING BYGGER KUNNSKAP

Svært lavt og stabilt forbruk av antibiotika på dyr og bruk av smalspektrede antibiotika er de viktigste årsakene til at vi har en god resistenssituasjon i Norge. Import av mat fra land med andre resistensutfordringer gjør oss imidlertid sårbare for å få inn resistensformer vi ellers ikke har.

Tekst: Tom Haavardstun **Foto:** Colourbox og Eivind Røhne

Hvert år gir Veterinærinstituttet ut en rapport (NORM-VET) som gir en oversikt over situasjonen for antibiotikaresistens i Norge.

NORM-VET-rapporten har blitt et viktig grunnlag for mye av det som skjer innen forskning på antibiotikaresistens i veterinær sektor, sier seniorforsker Anne Margrete Urdahl. Hun er fagansvarlig for antibiotikaresistens ved Veterinærinstituttet.

Blant prosjektene som pågår nå, er *QREC-MaP* (les om prosjektet på neste side) som undersøker hvorfor vi finner resistens mot kinoloner, en type antibiotika som nesten ikke benyttes til matproduserende

dyr i Norge. *NoResist*, et fireårig prosjekt ledet av Veterinærinstituttet som skal bidra til bekjempelse av antimikrobiell resistens i den norske matproduksjonskjeden, ser på utvikling, forekomst og spredning av antibiotikaresistens hos fjørfe, samt tiltak for å forebygge og redusere denne resistensen. Begge prosjektene involverer flere forskningsinstitutter, samt næringsaktører.

Resistens finnes også naturlig

– Tallene i NORM-VET-rapporten har av og til blitt feiltolket. For å ha riktig forståelse av funnene i rapporten, er det viktig å vite at antibiotikaresistens er et naturlig forekom-



Anne Margrete Urdahl

Seniorforsker, fagansvarlig antibiotikaresistens og zoonoser
✉ anne-margrete.urdahl@vefinst.no



Kari Grave

Seniorforsker epidemiologi
✉ kari.grave@vefinst.no

mende fenomen, og at det alltid vil være resistente bakterier rundt oss – hos dyr, i mat, i miljø og hos mennesker. Det må vi ha i mente når vi ser at en viss andel av prøvene inneholder resistente bakterier, sier Urdahl.

Del av handlingsplan

Både NORM og NORM-VET ble etablert som deler av regjeringens tiltaksplan mot antibiotikaresistens som ble offentliggjort i 2000. NORM koordineres av Avdeling for mikrobiologi og smittevern, Universitetssykehuset Nord-Norge i Tromsø. NORM-VET koordineres av Veterinærinstituttet i Oslo. Programmene utgir én felles årsrapport.

Årets rapport viser stabilt forbruk

Forbruk av antibiotika til matproduserende landdyr har vært relativt stabilt de siste årene, justert for biomasse er nedgangen på to prosent siden 2013. Til oppdrettsfisk ble det solgt ca. 200 kilo antibiotika, noe som er det laveste siden målingene startet i 1981.

– Forbruket av antibiotika til dyr i Norge er svært lavt, og siden bruk av antibiotika er den viktigste driveren for utvikling av antibiotikaresistens, er dette en situasjon som det er viktig å bevare. Forbruket domineres av smalspektrede penicillinpreparater, som i mindre grad trigger resistens enn andre antibiotika, sier seniorforsker Kari Grave ved Veterinærinstituttet.

God situasjon for kylling

I 2016 ble både kylling og kalkun undersøkt, og for disse var henholdsvis 79 prosent og 74 prosent av de undersøkte bakteriene fullt følsomme for de typer antibiotika som det ble testet for. Dette regnes som svært gode tall. Sammenliknet med andre europeiske land, har Norge lavest forekomst av antibiotikaresistens hos kylling. Prøver av kylling og kalkun, samt kjøtt fra disse, ble også undersøkt med en spesielt følsom analysemetode.



Veterinærinstituttets direktør Gaute Lenvik overrekker rapporten til Karen Johanne Baalsrud, direktør for planter og dyr hos Mattilsynet.

Resultatene fra denne undersøkelsen viste betydelig reduksjon sammenliknet med tidligere år. Sannsynligvis er dette et resultat av tiltak som er iverksatt av industrien.

– Det har aldri vært høye resistenstall i kylling produsert i Norge. Resultatene viser hvordan tett overvåkning og bruk av spesielt følsomme metoder gjennom NORM-VET, gir muligheter til å oppdage en uheldig utvikling i en tidlig fase. De første tegn til at noe kunne være på gang, var tilbake i 2006, og med introduksjon av en mer følsom metode i 2011 ble dette også verifisert. Siden den gang har næringen satt inn tiltak, og dette er nok grunnen til reduksjonen vi nå ser, sier Urdahl.

I 2016 ble fjørfenæringens utfasing av narasin i fôr fullført. Data fra Veterinært legemiddelregister tyder ikke på at dette har ført til økt bruk av antibiotika til behandling.

Resistens i ost

I 2016 var ost for første gang med i overvåkningsprogrammet. Det ble påvist lite resistente bakterier fra produktene sett under ett. De aller fleste produktene hvor det ble påvist resistente bakterier var upasteuriserte. Det var mer resistente bakteriene i prøver fra importert enn norskprodusert ost, og noen av disse var også multiresistente.

Urdahl mener at funnene var som forventet, og at man ikke skal overdrive betydningen av enkeltfunn. Generelt sett vil det være mer bakterier til stede i produkter fra upasteurisert melk enn i produkter fra pasteurisert melk. Ved import fra land som har en annen forekomst av resistente bakterier, vil det da også være flere resistente bakterier til stede i produktene, enn i produkter fra Norge hvor det er generelt lite antibiotikaresistens i dyrepopulasjonen. Det må da også forventes at det fra slike land vil kunne dukke opp enkeltfunn av bakterier med resistens mot spesielle resistensformer, som vi ellers ikke ser i norske produkter. ●

NORM-VET

- NORM-VET står for Norsk overvåkningsprogram for antibiotikaresistens
- Overvåker resistensutviklingen i mikrober fra fôr, dyr og næringsmidler
- En del av beredskapen for Én helse
- Rapporten gir en årlig statusoppdatering på resistensutviklingen

«Forbruket av antibiotika til dyr i Norge er svært lavt, og siden bruk av antibiotika er den viktigste driveren for utvikling av antibiotikaresistens, er dette en situasjon som det er viktig å bevare.»

KARI GRAVE

GRANSKER RØDREV OG VILLFUGL

Det er gjort få studier av antibiotikaresistens blant ville dyr. Undersøkelser av rødrev og villfugl viser at det er lite antibiotikaresistens hos disse artene. Imidlertid er det funnet bakterier som er resistente mot tredjegrads cefalosporiner og mot kinoloner. Dette er antibiotika som er kritisk viktige for behandling av mennesker.

Tekst: Mari M. Press **Foto:** Bryndis Holm

Regi av NORM-VET, som er Norsk overvåkingsprogram for antibiotikaresistens i bakterier fra dyr, fôr og mat, ble det i 2016 undersøkt prøver fra rødrev og villfugl. Slike prøver kan benyttes som indikatorer på forekomst av antibiotikaresistens i miljøet. Reven regnes som en god indikator fordi den er et rovdyr som er øverst i næringskjeden. Den spiser både smågnagere, hare, insekter og bær, men også matavfall etc. Villfugl beveger seg til dels over store områder, noen er trekkfugler, slik at villfugl vil kunne si noe om eksponering både i Norge og fra utlandet.

Madelaine Norström er forsker ved Veterinærinstituttet og medforfatter av den årlige NORM-VET-rapporten. Hun forteller at i 2016 undersøkte de tarmbakterier fra 528 rødrev og 357 ville fugler. I begge tilfellene var ni av ti av de innsamlede bakterieisolater fullt følsomme for alle antibiotika de ble testet for. Dette er gode tall og indikerer at det generelt er lite antibiotikaresistens hos disse artene.

Imidlertid ble det ved hjelp av mer målrettede og sensitive metoder, også funnet bakterier som er resistente mot tredjegrads cefalosporiner og mot kinoloner. Dette er antibiotikatyper som har status som kritisk viktige for behandling av mennesker.

Lave forekomster

Norström understreker imidlertid at også

«Forekomsten av antibiotikaresistens hos bakterier fra villfugl var veldig lik den vi fant hos rev og gjenspeiler sannsynligvis at disse dyrene eksponeres for de samme faktorene.» MADELEINE NORSTRÖM



Forekomsten av antibiotikaresistens hos bakterier fra villfugl var veldig lik den som ble funnet hos rev.



Madelaine Norström

Seniorforsker epidemiologi
✉ madelaine.norstrom@vetinst.no

dette er svært lave forekomster. Allikevel, fordi antibiotikaresistens er alvorlig, er det viktig å overvåke situasjonen.

– Ved å ha mest mulig oversikt, øker det mulighetene for å sette inn relevante motiltak, sier hun.

Et annet interessant funn var at det var flere resistente bakterier hos rev som ferdes i områder nært mennesker. Hun er usikker på hva dette skyldes, men tror at forklaringen ligger i søppel og avrenning fra søppel.

– Dessverre kaster noen antibiotika i søpla i stedet for å levere dette inn til apoteket. Forskjellige matrester kan også inneholde antibiotikaresistente bakterier. Rever spiser jo både søppel og smågnagere som lever i kloakken, så det kan være mange kilder her, forklarer Norström.

– Forekomsten av antibiotikaresistens hos bakterier fra villfugl var veldig lik den vi fant hos rev og gjenspeiler sannsynligvis at disse dyrene eksponeres for de samme faktorene. Til forskjell fra rev, vil noen av villfuglene være trekkfugler og med det kunne ta med seg resistente bakterier de har ervervet utenlands. Villfuglene er kun blitt analyserte som en homogen gruppe så langt, og ytterligere studier av trekkfugler basert på art, vil kunne si oss noe mer om slik spredningspotensial, avslutter hun. ●

FANT ANTIBIOTIKARESISTENTE BAKTERIER I VILLREIN

Forskere ved Veterinærinstituttet har funnet antibiotikaresistente bakterier hos villrein på Svalbard. Noen multiresistente.

Tekst: Mari M. Press **Foto:** Knut Madslie

Veterinærinstituttet har undersøkt avføringsprøver samlet inn fra et femtitalls villrein i Adventdalen og i Reindalen på Svalbard, og funnet antibiotikaresistente bakterier. Noen av bakteriene var multiresistente. Dette vil si at de er resistente mot flere ulike typer antibiotika.

Marianne Sunde, seniorforsker på mattrygghet og nye helsetrusler ved Veterinærinstituttet, synes funnet er underlig etter som Svalbard ligger så isolert. Det bor lite folk der, og reinen er vill og holder til i områder langt fra folk.

Sunde forteller at ingen av bakteriene som ble funnet, var

resistente mot antibiotikatyper som er regnet som kritisk viktige, men at de antibiotikaresistente tarmbakteriene hadde enkelte fellestrekk med resistente bakterier som tidligere er funnet i Nederland og Kina.

Gaute Lenvik, direktør ved Veterinærinstituttet, har tidligere uttalt til Nationen at funnet bør være en vekker.

– Dette er svært interessant og viser at antibiotikaresistens er en global utfordring. Den eneste måten vi kan lykkes med å kjempe mot økt forekomst av antibiotikaresistens, er gjennom felles internasjonalt arbeid, sier Lenvik.



Svalbardrein



Stipendiat Håkon Kaspersen ser på kinolonresistente *E. coli* på en MacConkeysåll som inneholder et kinolon.



Anne Margrete Urdahl

Seniorforsker, fagansvarlig antibiotikaresistens og zoonoser
 ✉ anne-margrete.urdahl@vetinst.no



Håkon Kaspersen

Stipendiat, mattrygghet og nye helsetrusler
 ✉ hakon.kaspersen@vetinst.no

PROSJEKTET QREC-MAP

- Koordineres fra Veterinærinstituttet av Anne Margrete Urdahl
- Involverer en rekke forskere ved instituttet
- Prosjektet startet i 2016 og løper ut 2019
- Partnere: NMBU, Folkehelseinstituttet, Animalia og Felleskjøpet Fôrutvikling AS

Denne delen av prosjektet skjer under ledelse av Henning Sørum ved NMBU.

– Vi har sett at bakteriene muterer ganske enkelt, uten å ha blitt utsatt for noe som helst. Siden dette skjer så lett, kan det hende at resistensen vi ser er fra en naturlig prosess, og ikke nødvendigvis en konsekvens av en fôr-ingrediens eller tilstand. Generelt er det for tidlig å snakke om resultater fra forsøkene, sier Kaspersen.

Om QREC-MaP

Prosjektet *QREC-MaP* kom i stand etter at man oppdaget små mengder av kinolonresistente bakterier i mange prøver fra norske produksjonsdyr inkludert i NORM-VET. Dette til tross for at kinoloner nesten ikke benyttes i Norge.

Hvordan, hvorfor, når og hvor denne resistensen har utviklet seg, er de viktigste problemstillingene prosjektet *QREC-MaP* beskjeftiger seg med. Det er også uklart om det er noen sammenheng mellom funnene av resistente bakterier i de forskjellige produksjonskjedene, og om miljøfaktorer har påvirkning.

Det er avgjørende å forstå disse mekanismene for å kunne identifisere, teste og gjennomføre tiltak for å forebygge resistensutvikling og spredning. Dette er viktig for å opprettholde vår gunstige nasjonale situasjon, med et lavt nivå av antimikrobiell resistens sammenlignet med de fleste andre land. ●

«Vi har sett at bakteriene muterer ganske enkelt, uten å ha blitt utsatt for noe som helst.»

HÅKON KASPERSEN

STIPENDIAT PÅ RESISTENSJAKT

At høyt antibiotikaforbruk trigger resistens, er godt kjent. Stipendiat ved Veterinærinstituttet, Håkon Kaspersen, leter etter andre forhold som kan føre til antibiotikaresistens.

Tekst: Tom Haavardstun **Foto:** Mari M. Press

Molekylærbiologen fra Drammen tok master ved Universitetet i Stavanger, og temaet var antibiotikaresistens. Han har fortsatt i samme spor når han nå sikter seg inn mot doktordisputas i 2019.

– Førsteintrykket da jeg kom hit, var at instituttet var mye større enn jeg trodde. Jeg ble litt overrumplet, men begynner å få litt oversikt. Det er fortsatt mange faguttrykk innen veterinærmedisin jeg ikke har fått helt inn, men det kommer seg, og det er mange flinke folk å støtte seg på. Her er det mange å se opp til for en stipendiat, sier Kaspersen.

Arbeidet han gjør ved Veterinærinstituttet, er knyttet til prosjektet *QREC-MaP*. Dette prosjektet ser på hvorfor vi har kinolonresistens i Norge, selv om det så å si ikke benyttes kinoloner til dyr. Kinoloner er et

antibiotikum som står på Verdens helseorganisasjons (WHO) liste over spesielt viktig antibiotika for bruk til syke mennesker.

Todelt rolle

Kaspersens rolle i *QREC-MaP* er delt. En del går på å studere bakterienes DNA. Det blir gjort med både resistente bakterier og ikke resistente for å sammenligne. Ekstrahert DNA blir sendt til Norsk Sekvenseringssenter, og man får tilbake omfattende data om bakterienes DNA. Disse dataene kan analyseres, slik at man kan se spesielle mutasjoner og genetiske forskjeller mellom bakteriene.

Den andre delen av Kaspersens arbeid går ut på å se på ulike faktorer som kan utvikle resistens, ut over bruk av antibiotika. Det kan være tilstander, som lav eller høy pH, eller det kan være tilsetningsstoffer i mat og fôr.

DEN UKJENTE RESISTENSEN

Hvert år dør nesten 1,5 millioner mennesker av soppinfeksjoner. Dette er like mange liv som tuberkulose tar, og mange flere dødsfall enn det malaria forårsaker. Oppmerksomheten problemet får, står imidlertid i sterk kontrast til den høye dødeligheten slike infeksjoner gir.

Tekst: Ida Skaar
Foto: Jannicke Wiik-Nielsen

Likhet med bakterier kan også sykdomsfremkallende gjær- og muggsopp opparbeide resistens mot midlene vi bruker for å bekjempe dem. Antallet som dør av soppinfeksjoner, kan komme til å øke betydelig, fordi resistens mot soppmidler spres i en foruroligende fart.

En global helsetrusel

Alle er kjent med at vi bruker antibiotika (som betyr mot liv) for å behandle bakterieinfeksjoner. Kanskje mindre kjent er at vi også bruker noen typer til å behandle soppinfeksjoner. Mange forbinder nok soppinfeksjoner med uskyldige saker som fotsopp eller ringorm. Dette er da også det vanligste, men alvorlige, såkalte systemiske soppinfeksjoner, kan ramme de svakeste av oss; for eksempel de med svekket immunforsvar etter infeksjoner eller kreftbehandling.

Tenk deg at du har hatt influensa, og som en følge av dette får lungebetennelse forårsaket av sopp. Du får medisin, men den virker ikke fordi soppen du er angrepet av, er resistent mot medikamentet. Du prøver en ny kur med et annet medikament som heller ikke har effekt. Så får du beskjed om at soppen i lungene dine dessverre er resistent mot alle medisiner. Er du heldig, blir du likevel frisk igjen, men er du tilstrekkelig svekket, kan du stå i fare for å dø. Som følge av en vanlig influensainfeksjon.

Det har de siste årene blitt satt intenst søkelys på antibiotikaresistens. Verdens helseorganisasjon (WHO) konstaterte i 2012 at antimikrobiell resistens er en av de største helsetruslene verden står overfor. I Norge har regjeringen gjennom Nasjonal strategi mot antibiotikaresistens 2015-2020 satt problemet på dagsordenen. Soppinfeksjoner som er motstandsdyktige mot behandling, er et raskt økende folkehelseproblem og amerikanske helsemyndigheter har advart mot resistent sopp siden 2013. Likevel har resistens hos sopp vært neglisjert.

Resistens mot soppmidler spres raskt

Azoler er den viktigste klassen av medikamenter for forebygging og behandling av soppinfeksjoner hos mennesker og dyr. Takket være azoler, har dødeligheten som følge av soppinfeksjoner, sunket betydelig. Men, hvis medikamentene mister effekt, vil dødeligheten igjen øke. Azoleresistens har de



Ida Skaar
Seniorforsker, forskningsgruppe toksinologi
✉ ida.skaar@vetinst.no

siste ti årene spredd seg effektivt over så godt som hele kloden. I Nederland er nå nesten 30 prosent av sykdomsfremkallende sopp som er funnet hos pasienter med influensa, resistente mot azoler. Dette fører igjen til høyere dødelighet hos denne pasientgruppen.

En driver for resistens

Selv om plantevernmidler mot soppangrep ikke er identiske med de som brukes for å behandle infeksjoner hos mennesker, tilhører de den samme klassen kjemikalier og den kjemiske strukturen er veldig lik. Når soppmidler brukes i jordbruket, finner vi dem igjen i miljøet. Forskning viser at plantevernrester i miljøet er en driver for utvikling av resistens hos sopp, som forårsaker infeksjoner hos mennesker.

Vi trenger mer kunnskap

«Alle har interesse av at det praktiseres en ansvarlig antibiotikabruk, slik at dagens og morgendagens antibiotika forblir virksomme», skriver regjeringen i sin strategi, og slår fast at vi i global sammenheng har et ansvar for å sikre flest mulig tilgang til antibiotika når det er et reelt behov. For å kunne møte dette behovet, er det nødvendig med mer kunnskap. Vi vet foreløpig lite om situasjonen når det gjelder soppmiddelresistens i Norge, men vi har et ansvar for å gi vårt bidrag til et globalt initiativ for å sikre fornuftig bruk og fortsatt god effekt av antimikrobielle midler i terapeutisk behandling, i matproduksjon og til andre formål.

Tenketank om azoleresistens

Nylig fikk Veterinærinstituttet bevilget penger fra Forskningsrådet til et tenketankprosjekt om azoleresistens (*Interdisciplinary think tank to minimize the emergence and spread of antifungal resistance - ResAzoleNet*). Dette prosjektet er skreddersydd for nettopp å belyse og samle kunnskap om soppresistens og identifisere kunnskapshull og forskningsbehov.

ResAzoleNet er et internasjonalt og tverr-

TENKETANKEN:

- Veterinærinstituttet
- Nasjonalt referanselaboratorium for medisinsk mykologi (NRMM), Oslo universitetssykehus Rikshospitalet
- Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO)
- Radboud University Nijmegen Medical Center (RUNMC), Nederland
- Statens Serum Institut (SSI), Danmark
- Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU)
- Mattilsynet
- Norsk Landbruksrådgiving (NLR)

faglig samarbeid med anerkjente forskere fra human- og veterinærmedisin, landbruk, genetik, økonomi og epidemiologi. Prosjektet samler ekspertise fra ulike disipliner, sektorer og institusjoner for å belyse problemet og utveksle kunnskap og metoder.

Nettverket skal samle kunnskap om soppresistens i et Én helse-perspektiv og foreslå nye forskningsprosjekter. Vi vil prøve å nå fram til relevante nasjonale og internasjonale myndigheter og interesser. Om et drøyt år skal prosjektet avsluttes med en internasjonal konferanse, for å dele kunnskap og diskutere utfordringer og nye strategier.

Gjennom dette prosjektet kan vi bidra til å sette søkelys på soppresistens. Målet er at det kan føre til et økt engasjement fra myndigheter og forskere for å hindre at resistens mot soppmidler får fortsette å være et skjult problem. ●

Bilde tatt gjennom scanning-elektromikroskop av den sykdomsfremkallende muggsoppen *Aspergillus fumigatus*. Dette er en muggsopp som har utviklet høy grad av azoleresistens.

Foto: Bryndis Holm



Siri Sjurseth, fagansvarlig for fjørfe

OVERVÅKER FUGLEINFLUENSA-VIRUS HOS VILLFUGL

– I forbindelse med utbrudd av fugleinfluenza H5N8 i Sentral-Europa tidligere i år, gjennomførte Veterinærinstituttet en utvidet prøvetaking av trekkfugler i forbindelse med ringmerking, og av villfugler som ble funnet døde i naturen. Det ble ikke påvist smitte med fugleinfluenza i noen av prøvene som ble analyserte. Faren for smitte av fugleinfluenzavirus fra villfugler til fjørfe og fugler i fangenskap regnes nå som svært lav, men den generelle varslingsplikten ved funn av mange døde villfugler i et avgrenset område, eller økt dødelighet i fjørfeflokker, gjelder fortsatt, forteller Siri Sjurseth, som er fagansvarlig for fjørfe ved Veterinærinstituttet.

Instituttet har på vegne av Mattilsynet aktivt overvåket fugleinfluenza hos villlevende fugler siden 2005, og hos fjørfe siden 2006. Overvåkingen har som mål å dokumentere at norske fjørfeflokker er fri for influensaviruset, og å overvåke forekomst av influensavirus i ville fugler.



«HAVNESJEFEN» I STUDIE OM BLYBELASTNING HOS SVANER

Etter avlivningen av kjendissvanen som ble kjent for sin aggressive fremferd, ble den sendt til Veterinærinstituttet for obduksjon og analyser av prøvemateriale. Hensikten var å undersøke om det kunne være bakenforliggende sykdom eller skade som var årsaken til svanens atferd.

Tekst: Mari M. Press **Foto:** Colourbox

Veterinærinstituttet har ved obduksjon av selvdøde fugler diagnostisert blyforgiftning på en rekke knoppsvaner og sangsvaner de siste tiårene. Det finnes derimot ingen store, vitenskapelige studier av blybelastningen for norske svaner de siste 20 årene.

Under beiting kan svaner få i seg blyhagl, med samme størrelse som kråsestein, som ligger igjen i naturen. I kråsen vil blyhagl, og enkelte ganger fiskesøkker, løse seg opp og kunne gi blyforgiftning hos

svaner. Blyforgiftning kan gi muskellammelser, grønnlig diaré og forstoppelser. Ved alvorlige forgiftninger dør fuglene.

«Havnesjefen» er tidligere blitt behandlet for blyforgiftning, og det ble derfor tatt ut prøver fra svanens lever for å avdekke om den hadde en opphopning av bly i kroppen. Leverprøven, som ble analysert hos Nasjonalt institutt for ernærings- og sjømatforskning, viste at fuglen ikke hadde spesielt høy blykonsentrasjon i kroppen ved

avlivningstidspunktet.

– Selv om «Havnesjefen» ikke hadde høye vevskonsentrasjoner av bly, er det faglig sett interessant å undersøke den generelle blybelastningen hos norske svaner, sier vilthelseansvarlig ved Veterinærinstituttet, Knut Madslie.

Veterinærinstituttet har i samarbeid med NMBU, så langt analysert leverprøver fra omkring 300 norske svaner. Prøvematerialet kommer fra svaner fra hele landet, hovedsaklig fra døde svaner som er undersøkt under generell sykdomsovervåking i perioden 1997-2017.

– Resultatene fra denne studien vil kunne belyse om miljøet er forurenset med bly fra oss mennesker, og om nivåene i så fall er konstante over tid, avslutter Madslie.

Prosjektet er ventet ferdigstilt i 2018. ●

«GRISEFINE LUNGER» – PROSJEKT FOR Å BEKJEMPE LUFTVEISSYKDOM

Selv om svinepopulasjonen i Norge er fri for en rekke smittestoff som kan forårsake luftveissykdom hos gris, har det de siste årene likevel blitt rapportert om en økende forekomst av alvorlige utbrudd av luftveissykdom hos gris her til lands. Dette forårsaker redusert dyrevelferd, sykdom og økt dødelighet.

Samtidig mangler vi systematiske studier av smittestoffer som er involvert i alvorlige luftveislidelser hos gris i Norge i nyere tid. NMBU og Veterinærinstituttet skal nå samarbeide i prosjektet «Grisefine lunger», der målet er å øke forståelsen av mekanismene bak luftveissykdommer hos

gris. Ved å studere forekomsten av smittestoff og relevante risikofaktorer, skal prosjektet komme frem til korrekte, forebyggende tiltak, bidra til optimale behandlingsopplegg og få bedre kontroll over utbredelsen av luftveissykdommer hos gris.

Resultatene fra prosjektet vil føre til bedre helse og velferd for grisen, som igjen kan gi bedre produksjonsresultat.

Prosjektet er i sin startfase, og en omfattende innsamling av materiale er startet i høst fra slaktegrisebesetninger og kombinert-besetninger hvor det kan forekomme utbrudd av akutt luftveissykdom.

NMBU leder prosjektet, mens Veterinærinstituttet vil undersøke prøvene som kommer inn.



FRARÅDER REPTILHOLD I BARNEFAMILIER

Myndighetene vedtok i mai 2017 en ny forskrift som gir grønt lys for de som vil ha reptiler som husdyr. Fra og med 15. august ble det lovlig å omsette og holde 19 ulike arter av slanger, øgler og skilpadder i Norge som hobbydyr. Det gjelder arter som ikke lever vilt her i landet, og som ikke er tradisjonelle produksjonsdyr, sportsdyr eller familiedyr i Norge. Forskriften gjelder bare for dyr som er født i fangenskap og har foreldre som er født i fangenskap.

Veterinærinstituttet har påpekt at reptiler svært ofte er bærere av salmonellabakterier og kan utgjøre en smittefare for

mennesker. Disse bakteriene kan gi alvorlig sykdom, spesielt hos barn, og instituttet fraråder derfor barnefamilier å holde reptiler i hjemmet. Det enkelte dyret vil bare komme i kontakt med noen få mennesker, og det gjør det vanskelig å drive smittesporing.

Veterinærinstituttet er også bekymret for dyrevelferden til reptiler holdt som hobbydyr/kjæledyr. Alle som ønsker å skaffe seg slike dyr, oppfordres til å sette seg grundig inn i hva som kreves av oppstallingsforhold og føring, for at dyrene skal kunne trives, og hvordan man skal oppdage sykdom og mistrivsel.



MÅ FELLE DYR FOR SIKKERT SVAR

I forbindelse med høstjakta er flest mulig villrein felt i Nordfjella sone 1 og undersøkt for skrantesyjuke. Målet er å få kontroll på spredning av sykdommen i Norge.

Tekst: Elin Reitehaug **Foto:** Jon Martin Arnemo

Prøver fra de skrantesyjuke villreinene vil gi mer kunnskap om forekomsten av sykdommen i Norge. Videre vil materiale fra syke dyr kunne gi verdifull innsikt i utvikling av sykdommen og smitteveier. Den skrantesyjuke villreinsimla som ble funnet i Norge i 2016, var verdens første påviste tilfelle av naturlig forekommende sykdom hos denne arten.

Skrantesyjuke, også kjent som Chronic Wasting Disease (CWD), er en alvorlig og alltid dødelig prionsykdom, som i flere tiår har vært kjent hos ulike hjortedyr, men bare i Nord-Amerika og Sør-Korea, inntil den også ble påvist i Norge.

Ulike typer skrantesyjuke

Så langt er skrantesyjuke påvist hos flere villrein i Nordfjella og hos tre elger i Trøndelag. Undersøkelser ved Veterinærinstituttet tyder på at det kan forekomme to ulike «typer» av sykdommen. Norsk «reintype» ligner nordamerikansk skrantesyjuke, mens norsk «elgtype» skiller seg på vesentlige områder fra skrantesyjuke funnet på nordamerikansk elg.

– Skrantesyjuke som er beskrevet i Nord-Amerika (lik reinsdyr i Norge), er smittsom mellom hjortedyr, vanligvis med prioner fordelt til mange steder i kroppen (lymfoid vev). Elgtypen er ikke beskrevet før. Fra den ene

På bildet ser vi veterinær Knut Madslie fra Veterinærinstituttet, som sitter bøyd ved dyret, til høyre for ham står privatpraktiserende veterinær Tord Lien, som var ansvarlig for bedøvelse av dyrene. Foran til venstre i bildet er en representant fra NINA (Norsk institutt for naturforskning).



I forbindelse med et GPS-merkeprosjekt av villrein i Rondane i regi av NINA, fikk Veterinærinstituttet ta ut rektumbiopsier til et forskningsprosjekt, for å teste ut metodikk for påvisning av skrantesyke fra lymfatisk vev i tarmen. Dyrene blir først bedøvd og deretter lokalbedøvd for uttak av prøvene.



Sylvie Benestad
Seniorforsker, patologi
✉ sylvie.benestad@vetint.no



Hildegunn Viljugrein
Seniorforsker, epidemiologi
✉ hildegunn.viljugrein@vetinst.no



Jørn Våge
Forsker, skrantesyke/
CWD-koordinator
✉ jorn.vage@vetinst.no

elgen, hvor man hadde samlet lymfoid vev, var det ingen slik fordeling av prioner, som hos reinsdyr, forteller Sylvie Benestad, mangeårig prionforsker ved Veterinærinstituttet.

Det er nå satt i gang videre undersøkelser av prionstammene for å få mer kunnskap om de ulike typene.

Vellykket sanering er avgjørende

Det er viktig å få mer kunnskap om hvordan skrantesyke opptrer i Norge, samt om de ulike typene som hittil er påvist. Mislykkes man med å sanere for sykdommen hos villrein, og den blir påvist også hos andre arter av hjortevilt, kan det på sikt få store konsekvenser for populasjonene av hjortevilt både i Norge og i resten av Europa.

Dette er noe av bakgrunnen for at landbruks- og matministeren i mars 2017 fattet vedtak om å fjerne hele villreinstammen i sone 1 i Nordfjella. Avgjørelsen var støttet av faglige råd fra Veterinærinstituttet og en rapport utarbeidet av Vitenskapskomiteen for mattrygghet (VKM).

– Kunnskapen vi har tilsier lav forekomst av skrantesyke, og at vi trolig er i en tidlig sykdomsutvikling, også med liten forekomst av smitte til miljøet, sier Jørn Våge. Han er forsker og skrantesykekoordinator ved Veterinærinstituttet.

– I lys av dette er det mulig at denne varianten av sykdommen hos villrein ikke har rukket å smitte over på andre hjorteviltarter. Ved å ta ut stammen av villrein, vil sjansene for å hindre en slik spredning øke og ha potensial til å utrydde sykdommen, forteller han.

Funnet på elgene i Selbu gir foreløpig ikke grunnlag for å si at den varianten er smittsom. Elgen er ikke en sosial art, som villrein, og sykdommen forvaltes med økt overvåking og uttak av dyr. I tillegg forsøker man å redusere smittepunkter for annet hjortevilt, gjennom forbud mot saltslikkesteiner og fôringsplasser.

Verdifulle prøver fra syke dyr

– Å undersøke prøver fra hele villreinstammen i Nordfjella, vil gi materiale til å videreutvikle metodikk for påvisning av skran-

te-syke, samt å gi oss mer kunnskap om hvordan sykdommen kan påvises i ulikt vev i perioden fra dyret blir smittet og til sykdommen bryter ut. Skrantesyke har lang inkubasjonstid, og det kan gå år fra smitte til utvikling av sykdom i hjernevevet, til man ser symptomer hos dyret, fortsetter han.

Ved testing for skrantesyke følger Veterinærinstituttet EUs og Verdens dyrehelseorganisasjons krav til undersøkelser og studerer hjernen med godkjente tester.

Hos noen dyr kan man imidlertid oppdage skrantesyke i lymfatisk vev i en tidlig fase, før sykdommen bryter ut – altså under inkubasjonstiden. Denne påvisningen skjer før det er mulig å finne smittestoffet i hjernevevet.

Risiko for feiltesting

Fra forskning på prionsykdommen scrapie hos sau, vet man at det finnes flere faktorer som påvirker mekanismene som styrer om smitte kan påvises i lymfatisk vev eller ikke. Dyrets genetikk og type prionstamme er to av disse faktorene.

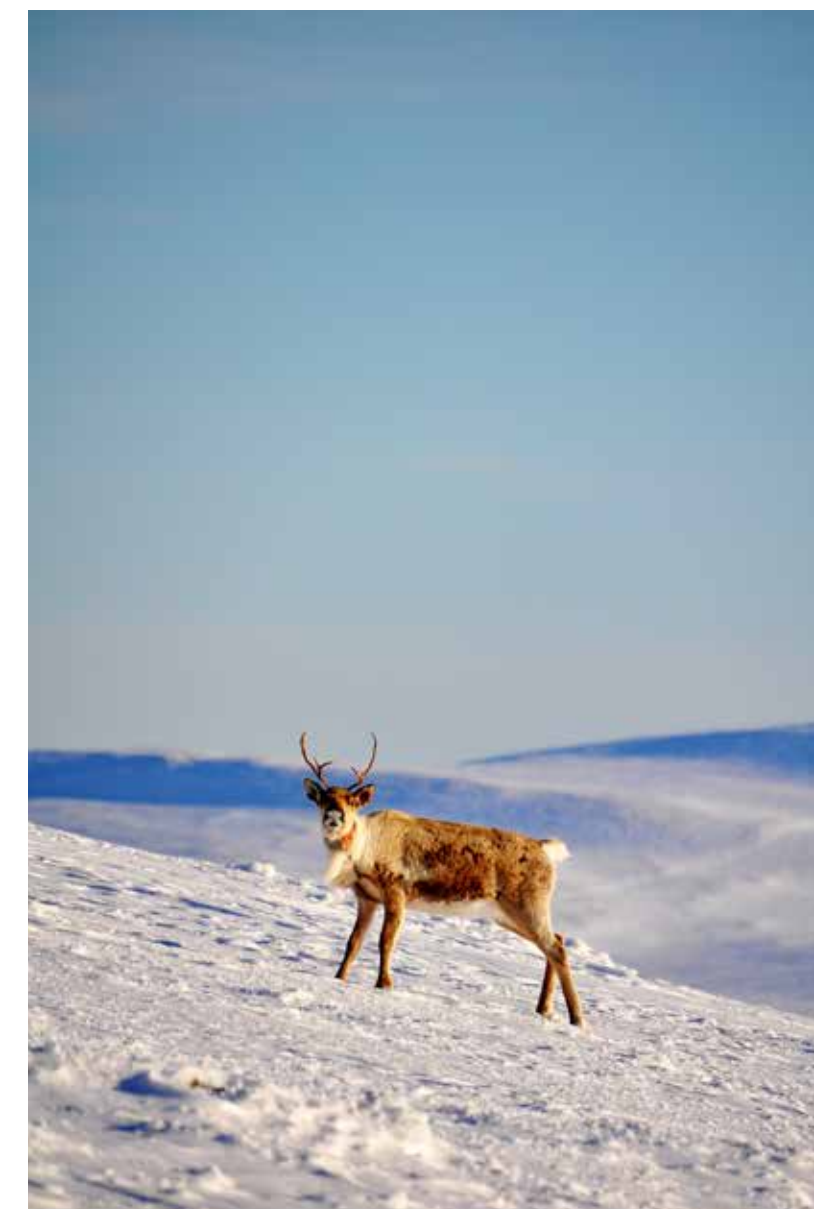
Sylvie Benestad forklarer at det er flere dilemmaer knyttet til testing for skrantesyke.

– Dersom vi kun tester hjernevev, kan vi gå glipp av smittede dyr som er tidlig i inkubasjonsfasen. Dersom vi kun tester lymfatisk vev, kan vi miste dyr som ikke har prioner i lymfatisk vev. Sykdommen er altså komplisert, og tester man feil, risikerer man å gå glipp av hele grupper med dyr, som elgen i Selbu der man ikke fant prioner utenfor hjernen. På den annen side vet man at elg i Nord-Amerika også er mottakelig for en tilsvarende variant av sykdommen som er påvist hos norsk villrein. Vi ønsker av den grunn å ha med både hjernevev og lymfeknuter i testing av norsk hjortevilt, sier Benestad.

Spredningsmodeller viktig for bekjempelse

– Antall positivt testet sammenlignet med negativt testet villrein i flokken i Nordfjella, er data som brukes i en spredningsmodell. En modell som tar med kunnskap om villreinflokkens størrelse og aldersstruktur og hvordan CWD spres fra dyr til dyr, kan brukes som et verktøy til å undersøke effekt av forskjellige kontrolltiltak som f.eks. utslaktning og jakt på yngre eller eldre dyr, forteller Hildegunn Viljugrein. Hun jobber med epidemiologisk forskning og overvåking ved Veterinærinstituttet.

Ved å få bedre kunnskap om hvordan syk-



dommen opptrer under norske forhold, kan det gi myndighetene bedre faglig grunnlag for å fatte avgjørelser rundt kontrolltiltak som skal gjøres. Norsk institutt for naturforskning, Universitetet i Oslo og Veterinærinstituttet samarbeider om å bruke en bestandsmodell til å beregne hvor mange dyr det er i Nordfjella sone 1, og til å regne på forekomst av smittede dyr.

– Neste skritt er nå å modellere smittespredning mellom dyr innen Nordfjella-bestanden. Modeller brukes også til å beregne hvor sikre vi kan være på at en bestand ikke har skrantesyke, basert på hvor mange dyr som er testa og bestandsstørrelsen, avslutter Viljugrein. ●

«Kunnskapen vi har tilsier lav forekomst av skrantesyke, og at vi trolig er i en tidlig sykdomsutvikling»

JØRN VÅGE

Forskeren forteller:

IKKE DRIT I HELSA – MEN HELSE I DRITEN

Store befolkningsstudier kan gi ny og verdifull kunnskap om helse. Nå starter norske forskere verdens første større undersøkelse av sammenhenger mellom menneskers og dyrs helse. Avføring er valgt som det viktigste forskningsmaterialet i startfasen.

Tekst: Seniorforsker Arne Holst-Jensen **Foto:** Arne Holst-Jensen og Colourbox

Om du har dyr, har dere mer til felles enn du antakelig aner. Hvordan dere påvirker hverandres helse, er et helt sentralt spørsmål når vi forsker på det vi kaller «Én helse». Fra du fødes til du dør, er du eksponert for mikroorganismer, dvs. bakterier, virus, og ørsmå dyrelignende parasitter og sopp. Mikroorganismene finnes overalt, ikke minst både utenpå og inni alle mennesker og dyr. Det har vi visst lenge. Men hvor mange de er, og hvorfor de er der, har vi først nylig begynt å forstå. At samme organisme kan være nyttig under noen betingelser og skadelig under andre, gjør at vi trenger å forske på hvilke som gjør hva, hvor og når.

Nyttige bakterier

Mange i vår del av verden tror, og oppfører seg som om, mikroorganismer er noe man for nesten enhver pris bør unngå. Tenk for eksempel på hvor mange bakteriedrepende produkter du selv omgir deg med. Imidlertid trenger vi mange av mikroorganismene, ikke minst for helsens skyld. Ved å behandle alle som skadelige, kan vi faktisk risikere å svekke de nyttige og styrke de skadelige. Det bør vi unngå, og i stedet lære oss hvordan vi kan skape et samarbeid som er gunstig for oss.

Både mennesker og dyr har et immunforsvar som må læres opp og øve seg for å kjenne igjen og slå tilbake fiender. Allerede ved fødselen kommer immunforsvaret i kontakt med de første mikroorganismene. Keisersnitt gir andre mikroorganismer enn vaginal fødsel, og dessverre også økt risiko for allergier og andre problemer med immunforsvaret. Om kontakten med bestemte mikroorganismer skjer for tidlig eller via feil organ (f.eks. lunger i stedet for tarm) kan man oppleve lignende konsekvenser. Mikroorganismenes hvem, hva, hvor



Arne Holst-Jensen
Seniorforsker og leder av
Forskerforbundet på VI
✉ arne.holst-jensen@vetinst.no

og når er derfor sentrale elementer i utviklingen av et velfungerende immunforsvar.

Gullgraving i møkka

Mikroorganismene utgjør store samfunn, der det både samarbeides og konkurreres. Et slikt samfunn kalles en mikrobiota. Gjennom å påvirke mikroorganismenes miljø, påvirker vi også hvem som samarbeider, hvordan de gjør det, og hvem som får fordeler og problemer i konkurransen. God kunnskap, og riktig bruk av denne, kan gi store helsemessige og økonomiske gevinster for både mennesker og dyr. Et godt sted å starte jakten på dette kunnskapsgullet, er gjennom graving i møkk, altså avfallet fra de største og antakelig viktigste mikrobiotaene.

Gullgraving består bare unntaksvis i å finne store gullklumper. Som hovedregel må tonnevis med stein knuses for å skille ut gullet. Slik er det også med gullgraven møkk. Her finner vi hundrevis av arter og milliarder av celler i hvert eneste gram, og likevel må mange prøver studeres for å finne det virkelige gullet. Først nylig har teknologien gjort dette mulig. Gullet er ny kunnskap, for eksempel om hvilke mikroorganismer som samarbeider, hvilke som dominerer i henholdsvis friske og syke individer, og hvordan sammensetningen av en mikrobiota påvirkes av miljøforhold som kosthold, medisiner og samliv mellom mennesker og dyr. Det siste har stor betydning for spredning av antibiotikaresistens og mange alvorlige og smittsomme sykdommer.



HUNT Én Helse

Store befolkningsstudier er blant de viktigste kunnskapskildene til moderne, medisinsk forskning. Verdens første store, medisinske befolkningsstudie der både mennesker og dyr er inkludert, startet opp i Norge i september 2017. Prosjektet *HUNT Én Helse*, er et samarbeid mellom Veterinærinstituttet, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)/Helseundersøkelsene i Nord-Trøndelag (HUNT) og Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU) og Veterinærhøgskolen. I første omgang skal det samles inn møkk fra ku, gris, sau, hund og hest, mens HUNT selv står for innsamling av ulike typer forskningsmateriale fra mennesker. Materialet som samles inn, skal gi grunnlag for gullgraving i møkka.

Smitte mellom mennesker og dyr

Vi har lenge visst at noen av de mest skadelige mikroorganismene spres via dyr, og nylig begynt å forstå at også mennesker kan overføre alvorlig sykdom til dyr. Likevel har man til nå nesten ikke undersøkt i hvilket omfang

mennesker og dyr som lever tett sammen, også deler mikrobiota. De få studiene som er gjort, viser betydelige likhetstrekk, men også klare forskjeller i mikrobiotaene. Både vertedyrets gener og miljøfaktorer spiller åpenbart en rolle. Det er flere eksempler på at overføring på tvers av vertesarter (dyr-dyr, dyr-menneske og menneske-dyr) også kan føre til at mikroorganismene utvikler eller får nye egenskaper, og blir farligere.

Prosjektet forventes i første omgang å gi oss bedre forståelse av hvorfor sykdom oppstår, hva som reduserer sykdomsrisiko og hvordan ulike behandlinger kan virke. På lengre sikt håper vi å bli i stand til aktiv forebygging av sykdom og tilrettelegging for bedre livskvalitet hos mennesker og dyr. Her blir det altså ikke snakk om å «drite i helsa», men å finne «helsa i driten». ●

«Ved å behandle alle som skadelige, kan vi faktisk risikere å svekke de nyttige og styrke de skadelige.»

ARNE HOLST-JENSEN

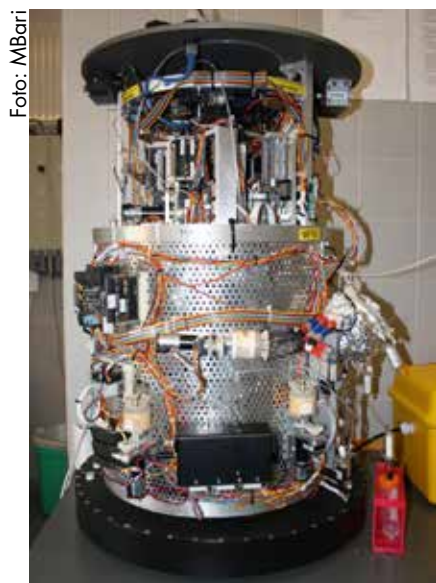


Foto: MBARI

FLYTENDE LABORATORIUM VIL VARSLE OM SMITTE OG RØMNING

Havbruksnæringen står overfor utfordringer. Behandling mot tapsbringende parasitter og sykdom gir bieffekter som truer miljø, fiskevelferd, og bærekraft, mens rømt fisk forurensrer ville laksestammer. Å møte utfordringene krever nye tilnærminger og innovative verktøy.

Prosjektet «ISMOTOOL» skal teste et «flytende laboratorium», som kan måle DNA fra sykdomsfremkallende organismer og rømt fisk i sanntid. Slik kan ny teknologi bidra til å løse havbruksnæringens mange utfordringer.

Prosjektet ISMOTOOL vil kombinere toppmoderne, miljøgenetiske teknikker med sanntidsovervåking i en ubemannet sensorplattform (EPS). Prosjektet bruker lakselus (*Lepeophtheirus salmonis*), *Paramoeba perurans* (som forårsaker AGD) og rømt oppdrettsfisk som modeller. Det flytende laboratoriet som er utviklet av MBARI, filtrerer prøver og påviser spesifikt miljø-DNA (eDNA). Trådløs kommunikasjon muliggjør raske resultater og raske tiltak. IRIS (International Research Institute of Stavanger) leder prosjektet, mens Veterinærinstituttet og DTU-Aqua (Danmark) er partnere. Veterinærinstituttets rolle er å tilpasse påvisning av AGD i sensorplattformen.



PRV-INFISERT LAKS TÅLER LAVT OKSYGENNIVÅ DÅRLIGERE

Atlantisk laks som er eksperimentelt infisert av viruset Piscine orthoreovirus (PRV), tåler lavt oksygenivå dårligere, men er mer beskyttet mot virusinfeksjoner, konkluderer en doktorgradsavhandling gjort ved Veterinærinstituttet.

Tekst: Elin Reitehaug **Foto:** Mari M. Press

Hjerte- og skjelettmuskelbetennelse (HSMB) hos laks er en alvorlig sykdom i norsk oppdrettslaks, som er forårsaket av et virus kalt Piscine orthoreovirus (PRV).

Hvor alvorlig et utbrudd av PRV-infeksjon er, avhenger både av fiskens generelle helse og miljøfaktorer som påvirker fisken. En viktig miljøfaktor er oksygenmengde i sjøen, som kan variere. Det er kjent at lav oksygenmetning i vannet kan ha negativ effekt i vekstfasen

til laksen, men det har vært lite kunnskap om PRV-infeksjon har noen effekt på fiskens toleransegrense for lave oksygenivå i vannet. Nettopp dette er noe Morten Lund ved Veterinærinstituttet har undersøkt i sitt doktorgradsarbeid.

– En infeksjon med PRV infiserer de røde blodcellene hos fisken, og fører til utvikling av alvorlig hjertebetennelse. De røde blodcellene har som hovedfunksjon å transportere oksygen og karbondioksid

i kroppen. Når disse blodcellene ikke fungerer optimalt, påvirker dette fiskens evne til å tåle mindre oksygen og andre stressfaktorer, som for eksempel andre virusinfeksjoner, forklarer Lund.

Effekten motvirkes ved tidligere eksponering. Påvisning av to ulike virus i samme fisk er vanlig. Gjennom smittforsøk undersøkte han om en PRV-infeksjon hadde effekt på oksygenopptak og om det påvirket smitte av SAV, som gir pankreassykdom (PD). Smitteforsøket viste at laksen har redusert toleranse for lave oksygenivå når den er infisert med PRV, men viste også at effekten motvirkes dersom fisken har vært utsatt for lave oksygenivåer tidligere. Forsøket viste også at PRV-infisert laks til en viss grad var beskyttet mot infeksjon av viruset SAV.

UNDERSØKER OM VILLFISK ER KILDE TIL LAKSEPOX

Fem settefiskanlegg deltar i et forskningsprosjekt i regi av Veterinærinstituttet, der målet er å undersøke om anadrom eller stasjonær fisk i vassdraget, kan være potensielle smitekilder til oppdrettsfisk i settefiskfasen. Laksepox er en gjellesykdom sett hos norsk oppdrettslaks, ofte med et dramatisk forløp med høy dødelighet i settefiskfasen og kan også ramme laks i sjø. Utbrudd av laksepox blir observert hyppigere langs kysten nå enn før. Målet med prosjektet er å gi settefiskoppdretterne svar på hvorfor utbrudd og fiskedød oppstår, og hvilke tiltak som kan settes i verk for å unngå eventuelt utbrudd i anlegget.

Anleggene som deltar i prosjektet Laksepox, smittesporing i fisk og miljøprøver, sanering av anlegg og mulig vertikal overføring, bidrar med

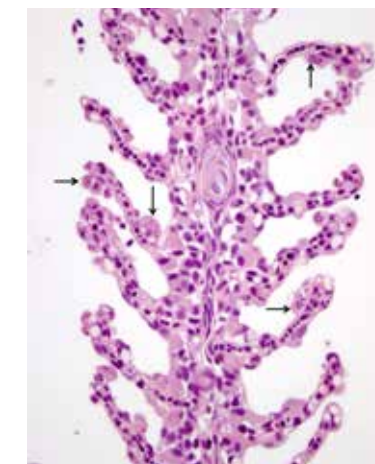


Foto: Mona Gjessing

uttak av prøver fra fisk i vannkilden, prøver fra fisk i anlegget, biofilm, vannanalyser med mer. Med i prosjektet er blant annet Sisomar, Marine Harvest, Salmar og Trønder-smolt og finansieres av Fiskeri- og havbruksnæringens forskningsfond, Pharmaq Analytic AS og Åkerblå AS. Prosjektet skal vare ut 2018.



Foto: Haakon Hansen

STUDERER PARASITISK INFEKSJON I ROGNKJEKS

Veterinærinstituttet leder et prosjekt om parasittisk infeksjon med arten *Nucleospora cyclopteri* i rognkjeks. Parasitten er sett i sammenheng med kronisk dødelighet blant yngel av oppdrettet rognkjeks i Canada, og har et betydelig potensial til å bli et problem i rognkjeksoppdrett i Norge.

Sammen med Havforskningsinstituttet, PatoGen og UiB, skal forskerne prøve å finne ut hvordan oppdrettere kan unngå å få parasitten i landanlegg. Det er lite kunnskap om parasitten, og målet er å

kartlegge forekomst av parasitten i stamfisk og rognkjeks i merd, finne smitteveier og hvilken betydning parasitten har for effekten av rognkjeks som lusespiser.

Ett av de viktigste tiltakene for å redusere risiko for sykdom, vil være å bruke oppdrettet, vaksinert rognkjeks. Uansett vil rognkjeks i åpne merder kunne bli infisert av parasitter fra miljøet rundt og kunne utvikle sykdom. Det er derfor et stort behov for økt kunnskap om hvilken betydning denne parasitten har for rognkjeks.



Hudblødning. Foto: Kristine Gismervik



Snuteskade. Foto: Kristine Gismervik



Øyeblikning. Foto: Brit Tørud



Gjelleblødning. Foto: Mattis Lind, Havet

Bilder fra velferdsplakaten som viser ulike skader som kan oppstå på fisken. Plakaten kan være første steg på veien til å få på plass en felles forståelse om hva som kan aksepteres av skader på fisken under håndtering.

VELFERDSPLAKAT FOR FISKEN

Oppdrettsfisk behandles ofte gjentatte ganger for lus. Det øker risikoen for skader, og konsekvensene kan bli store. En nylig utviklet «velferdsplakat» gir oppdrettere et godt verktøy for å måle og dokumentere fiskevelferd under håndtering.

Tekst: Bryndis Holm **Foto:** Asle Haukaas

Velferdsplakaten gir en oversikt over ulike skader hos fisken og er utviklet av Veterinærinstituttet sammen med fiskehelsetjenester flere steder i landet.

Innen akvakultur-sektoren utvikles stadig ny teknologi for å forbedre produksjonen og håndteringen av fisk. Det har vært en svært rask utvikling og innovasjon knyttet til behandling mot lakselus de siste årene.

Å vite hvordan fisken har det før, under og etter disse behandlingene, er viktig for velferden hos fisken. Velferden henger nøye

sammen med fiskens helse og videre overlevelse. Videre er det viktig å kartlegge hvilke skader fisken får. Slik kan en justere, videreutvikle og – eventuelt – utvikle ny teknologi, med tanke på å ta vare på fiskevelferden. De fleste risikofaktorene kan reduseres med bedre kunnskap og bevissthet. Spørsmålet er hvordan en kan dokumentere og vurdere fiskevelferden?

Gir grunnlag for vurdering

– For å undersøke hvordan fisken har det,

bruker vi ulike velferdsindikatorer. Disse kan indirekte si oss noe om fiskens behov er dekket, forteller Kristine Gismervik. Hun er forsker ved Veterinærinstituttet og har ledet utviklingsarbeidet med velferdsplakaten.

– Fisk må beskyttes mot skader. Velferdsplakaten kan være første steg på veien til å få på plass en felles forståelse om hva som kan aksepteres av skader på fisken under håndtering, der målet selvsagt er ingen skader, forklarer forskeren.

Velferdsplakaten graderer akutte skader fra ingen (skår 0) til alvorlig (skår 3), og gir bildeeksempler og beskrivelser som kan brukes ute på anlegg. Dødelighet er en annen viktig og mye brukt velferdsindikator, som må suppleres av andre indikatorer.

– At fisken overlever, er ingen garanti for at den har det bra. Det har derfor vært viktig å lage en verktøykasse med gode velferdsindikatorer og felles skåresystemer, som gjør at vi snakker samme språk, understreker Gismervik.

Viktig for å sammenligne og optimalisere

Gismervik forteller at det er viktig å ha verktøy for å måle fiskevelferden – både før, underveis



Kristine Gismervik holdt foredrag under AquaNor om fiskevelferd hvor hun blant annet presenterte velferdsplakaten.



Kristine Gismervik

Forsker, miljø og smittetiltak
 ✉ stine.gismervik@vetinst.no

og etter operasjoner som trenging, pumping og spyling. Det gir mulighet for å vurdere belastningen på fisken, og til å arbeide systematisk, både med vurdering av selve utstyret og med hvordan det brukes. Ved å ta i bruk standardiserte, operasjonelle velferdsindikatorer, får man et indirekte mål på hvordan fisken har det. I tillegg får man mulighet til å justere og optimalisere for bedre velferd, uansett metode.

– Det er vanskelig å sette eksakte grenseverdier for hva man aksepterer av påvirkning på fiskevelferden, sier Gismervik. Ved akutt dødelighet over 0,2 prosent i en merd etter avlusing skal Mattilsynet varsles. Men velferd er mer enn bare overlevelse, og andre hendelser av velferdsmessig betydning, hvor fisk ikke dør, skal også varsles. Gjennom å dokumentere fiskevelferd systematisk, kan vi lære mer om hva som er de største risikofaktorene for fiskevelferden og bruke kunnskapen aktivt for å forbedre oppdrettssystemer eller måten vi arbeider på. ●



HÅNDBOK OM FISKEVELFERD FOR OPPDRETTERE

- I håndboken «Velferdsindikatorer for oppdrettslaks: Hvordan vurdere og dokumentere fiskevelferd», har målet vært å gjøre kunnskapen om fiskevelferd og hvordan denne kan måles i anlegget, mer tilgjengelig for oppdretter.
- Håndboken er et resultat fra prosjektet «FISHWELL». Veterinærinstituttet har jobbet sammen med Nofima (prosjektleder), Havforskningsinstituttet, Universitetet i Nord og Universitetet i Stirling i UK.
- Prosjektet er finansiert av Fiskeri- og havbruksnæringens Forskningsfond (FHF).



DESIGNER ET HELT NYTT PRINSIPP FOR FISKEVAKSINER

I prosjektet *TarGet* utvikler forskere en universell vaksineplattform som danner grunnlag for å skreddersy vaksiner mot ulike sykdommer. Lykkes de, vil prosjektet få enorm nytteverdi.

Tekst: Mari M. Press **Foto:** Mari M. Press

Sykdomsutbrudd utgjør en av de største truslene mot fortsatt vekst innen oppdrettsnæringa, og vaksiner har vist seg å være et av de viktigste forebyggende tiltakene for å øke fiskevelferden og redusere dødeligheten.

– Utvikling av nye fiskevaksiner er en viktig del av forskningen vi gjør på fiskehelse, forteller Helena Hauge, forsker ved Veterinærinstituttet. Hun er leder for vaksineutviklingsprosjektet *TarGet* og jobber med problemstillinger knyttet til dette, med forskerkollega Unni Grimholt.

Hauge forklarer at vaksiner skal mobilisere immunforsvaret slik at verten, i dette tilfellet fisken, er i stand til å forsvare seg mot ulike bakterier, virus og parasitter som finnes i miljøet. Når fisken vaksineres, skal immunforsvaret stimuleres til å lage en langvarig og beskyttende immunrespons. Men immunstemet er komplisert, og dessverre klarer langt fra alle vaksiner å gi fullgod beskyttelse.

Enormt potensial

I prosjektet *TarGet* forsøker forskerne å

utvikle en vaksineplattform som vil gjøre det raskere og enklere å lage effektive vaksiner mot sykdomsfremkallende organismer, både kjente, men også nye som dukker opp.

– Det som er spesielt med dette prosjektet, er at vi ikke fokuserer på en særskilt sykdom, men på å utvikle et fleksibelt, modulbasert «vaksineverktøy», som kan brukes på ulike sykdommer og fiskearter, sier Hauge.

– I kjølvannet av kontinuerlig vekst i oppdrettsnæringa og industrialisert oppdrett av nye arter, dukker det hele tiden opp nye sykdomsutfordringer som må løses. Denne allsidigheten gjør at det bor et enormt potensial i prosjektet, forklarer hun.

Nytt innen fiskevaksinologi

– Fisken er konstant eksponert for ulike mikroorganismer i miljøet. De fleste er ufarlige og kan gå upåaktet hen, mens noen kan utgjøre en trussel som fisken må forsvare seg mot, fortsetter Hauge.

– Dette er en evig balansegang. Skal en vaksine virke, må den klare å fange oppmerksomheten til immunsystemet hos fisken. For en

For tiden gjennomfører forskerne det første store vaksineforsøket, og ser på sykdomsbeskyttelse og hvilken type immunresponser vaksinen gir. F.v. Unni Grimholt og Helena Hauge på Fiskelaboratoriet, som Veterinærinstituttet deler med NMBU Veterinærhøgskolen.



Helena Hauge

Seniorforsker fiskehelse
✉ helena.hauge@vetinst.no



Unni Grimholt

Seniorforsker fiskehelse
✉ unni.grimholt@vetinst.no

«Fisken er konstant eksponert for ulike mikroorganismer i miljøet. De fleste er ufarlige og kan gå upåaktet hen, mens noen kan utgjøre en trussel som fisken må forsvare seg mot.»

HELENA HAUGE

del mikroorganismer, særlig virus, har utvikling av gode vaksiner vist seg å være utfordrende ved bruk av dagens vaksineteknologi.

– *TarGet*-vaksiner er målstyrte og sikrer på den måten at immunforsvaret reagerer på vaksinen, et helt nytt prinsipp innen fiskevaksinologi. Slike vaksiner kan enkelt tilpasses ulike sykdommer og fiskearter, for å sikre en sterk og effektiv immunrespons. Med oss til å utvikle denne vaksineplattformen, har vi samlet et teknologisk og faglig sterkt team med lang erfaring innen vaksineutvikling og innovasjon.

Ideen bak

Forskerteamet har utviklet en «vaksine-mal» som er bygd opp av moduler, som enkelt kan endres og byttes ut for å lage nye vaksiner. Hauge forklarer at de har utarbeidet målstyringsenheter, som ved hjelp av «klipp-og-lim» i DNA-sekvenser kombineres med antigener fra for eksempel viruset man ønsker å lage en vaksine mot. I fisken vil da målstyringen i vaksinen «trykke på aktiveringsknapper» i immunforsvaret hos fisken og gi en effektiv respons, og dermed beskytte den mot sykdommen.

Foreløpig kan hun ikke gå mer i detalj om selve vaksinene, da forskningen forhåpentligvis vil kunne utnytte i nye og forbedrede kommersielle vaksiner. Målet er å designe vaksiner som kan bidra til å løse dagens og framtidens sykdomsutfordringer. Men dette er et prinsipp som hittil ikke er utprøvd i fisk, så prosjektet er i så måte risikabelt.

– Dersom vi lykkes, er også potensialet veldig stort, avslutter Hauge. ●

TARGET:

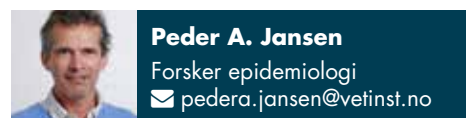
- Prosjektet er finansiert av Norges forskningsråd
- Startet opp i april 2015 og skal ferdigstilles april 2018
- Samarbeidspartnere er: PHARMAQ AS, Vaccibody AS, Iacob Mathiesen og Kjeller Innovasjon ved Ann Ingeborg Wålen

FARGENE SOM AVGJØR VEKSTEN I OPPDRETT- NÆRINGEN

Grønt, gult eller rødt lys? Det er fargen som avgjør om lakseoppdrettere får klarsignal eller ikke for videre vekst. Veterinærinstituttet er med i ekspertgruppa som leverer det faglige grunnlaget for beslutningene.

Tekst: Tom Haavardstun **Foto:** Colourbox

Norge har et spesielt ansvar for å bevare atlantisk laks, og dette må tas hensyn til i reguleringen av oppdrettsnæringen. Trafikklyssystemet for bærekraftig vekst i norsk lakse- og ørretoppdrett bygger på anbefalinger fra ekspertgruppa hvor Veterinærinstituttet er med sammen med Havforskningsinstituttet, Sintef, NINA, UNIO, Rådgivende Biologer og Universitetet i Bergen. Oppdragsgiver er Nærings- og fiskeridepartementet. Ut fra hensynet til villfisken og smittepresset langs hele kysten, skal myndighetene gi rødt, gult eller grønt lys for vekst i næringen.



Peder A. Jansen
Forsker epidemiologi
✉ peder.a.jansen@vetinst.no

Et nytt regelverk for vekst i næringen kommer på plass nå i høst. Videre vil regjeringen presentere et opplegg for den første til-delingsrunden for nye konsesjoner.

Modeller for smittepress

Ekspertgruppens arbeid skal bygge på dokumenterte data og resultater fra relevante forsknings-, overvåknings- og utviklingsprosjekter. Veterinærinstituttets modell baserer seg hovedsakelig på beregninger av smittepress med opphav i oppdrett og observerte sammenhenger mellom smittepress og påslag av lus på fisk.

– Vi mener at modellen egner seg godt for å sammenligne smittepress over tid og mellom produksjonsområdene. Når det gjelder den eksakte dødeligheten som lakselus

VETERINÆR- INSTITUTTETS SMITTEPRESS- MODELL

Veterinærinstituttets smittepressmodell beregner dødelighet hos utvandrende smolt av villaks som skyldes lus fra oppdrettslaks. Beregningene gjøres i fire steg.

- **Steg 1:** Med utgangspunkt i rapporterte tall fra oppdrettsanlegg, beregnes et smittepress som avtar med avstand til anleggene.
- **Steg 2:** Lusepåslag på fisk i bur plassert langs kysten, brukes til å koble observerte påslag til smittepress i en statistisk modell.
- **Steg 3:** Smittepresset blir oppsummert langs vandringsruten. Dette akkumulerte smittepresset blir brukt i den statistiske modellen og omsatt til beregnet lusepåslag.
- **Steg 4:** Beregning av dødelighet av den utvandrende smolten ut fra beregnet påslag av lus.
- Smittepresset vises fortløpende i kart
Se: www.vetinst.no/lusekart

ANIMASJONSFILM FORKLARER VERKTØY FOR VARSLING AV LUSESMITTE

Lakselus er et stort hinder for vekst i næringa og truer helse og velferd for oppdrettet og vill laksefisk. Dynamiske verkøy som er utarbeidet for å kunne varsle hvor mye lus laksen kan få på seg frem i tid, forklares i en animasjonsfilm som Veterinærinstituttet har fått laget.

Animasjonsfilmen viser blant annet hvordan verktøyene, lusekartet og lusekalkulatoren som

Veterinærinstituttet har utviklet, kan hjelpe oppdrettere i å planlegge tiltak for å holde lusetallet nede.

Som videoen forklarer, ligger en mengde data bak beregningene som lusekartet og lusekalkulatoren gjør. Dette er data fra lusetellinger som skjer ukentlig og stadier av disse, antall fisk, sjøtemperatur samt sjøavstand til nærliggende anlegg.

Filmen kan du se på Veterinærinstituttets nettsider:

www.vetinst.no/nyheter/varsling-av-smittepress-av-lakselus-forklart-med-animasjon



påfører villaks, er det betydelig usikkerhet i beregningene, sier forsker Peder Jansen ved Veterinærinstituttet.

Hver uke beregner instituttet smittepresset fra lakselus langs hele kysten, basert på innrapporterte lusetellinger fra oppdrettsanleggene. Forskerne bruker tellingene til å beregne reproduksjon av lus på alle oppdrettsanlegg, og beregner et smittepress som avtar med avstand til kilden. Jansen mener at tester av påslag på fisk satt i forsøksbur langs kysten, tyder på at Veterinærinstituttet har utviklet en faglig solid beregningsmodell for smittepress langs hele kysten.

– Vi ser at beregningene av dødelighet blant villaks varierer noe mellom fagmiljøene. Siden det uansett er stor usikkerhet knyttet til beregning av konsekvenser for villaks, bør man ikke overdrive betydningen av dette spriket. Styrken med vår tilnærming er at de relative forskjellene i lusepåvirkning mellom produksjonsområder, og mellom år, kommer godt frem, sier Jansen. ●

«Vi mener at modellen egner seg godt for å sammenligne smittepress over tid og mellom produksjonsområdene.»

PEDER A. JANSEN

Gjennombrot i kampen mot *Gyrodactylus salaris*:

FRISKMELDER NORSKE VASSDRAG

Den nasjonale kampen mot den frykta lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* er i ferd med å lukkast. Det syner friskmeldingane i haust i Vefsnaregionen og av Lærdalselvi.

Dei nye friskmeldingane markerer eit solid gjennombrot etter mange år med innsats frå styresmakter, lokalmiljø og fagmiljø.

– Friskmeldingane viser at vi i Noreg kan vinne den lange kampen mot *Gyrodactylus salaris*, som er ein framand og uønska art i Noreg. Dette har vore ei svært krevande oppgåve, der fleire seksjonar på Veterinærinstituttet har jobba hardt i mange år. Det er difor svært gledeleg å sjå at ein lukkast, og at den studeigne fisken kjem tilbake i frisk elv, fortel Gaute Lenvik, direktør ved Veterinærinstituttet.



Breiddebehandling med rotenon frå båt ved Laksforsen i Vefsna, Nordland, 2012. Foto: Ketil Skår

KAMPEN OM VEFSNA

Etter over 20 år med kamp mot lakseparasitten i Vefsnaregionen friskmeldte Mattilsynet i slutten av september ni av ti elvar her. Dette gjeld elvane Vefsna, Drevjo, Halsanelva, Hestdalselva og Hundåla, og Ranelva, Leirelva, Dagsvikelva og Nylandselva i Nordland.

Tekst: Asle Haukaas

Det er på oppdrag frå Miljødirektoratet og Mattilsynet at Veterinærinstituttet har gjennomført og leia dei omfattande prosjekta, medan Fylkesmannen i Nordland har vore tiltakshavar. Veterinærinstituttet har hatt operativt samarbeid med mellom anna Mosjøen og Omegn Næringssselskap, Statkraft og lokale ressurspersonar.

Sidan 1978

– Det er svært gledeleg at vi etter meir enn 20 år med tiltak, har klart dette i desse ni elvane. Tiltaka for å utrydde parasitten har vore kjemisk behandling med CFT-Legumin, som inneheld verkestoffet rotenon, forklarar Asle Moen, gruppeleiar for bekjempingsgruppa ved seksjon for miljø- og smittetilak i Veterinærinstituttet.

Det er denne seksjonen som har hatt prosjektleiinga, og stått for planlegging, gjennomføring og rapportering av tiltaka.

Parasitten blei først påvist i elva Vefsna i 1978, via infisert settefisk. Dei siste store behandlingane i regionen var i 2011 og 2012. Elva som står att, Fustavassdraget, er førebels ikkje friskmeldt. Det kjem av at røye òg har vore vert for parasitten her. Røyebestanden må bli større for å kunne dokumentere at parasitten er borte.

Tre millionar laks

I regionen er det samla inn fisk til sædbank sidan 1986 og til levande genbank sidan 1994. Genbanken på Bjerka, i regi av Statkraft, har gjort det mogleg å sette ut smittefri rogn når



Espen Holthe

Forsker miljø og smittetilak
✉ espen.holthe@vetinst.no



Sigurd Hytterød

Forsker fiskehelse
✉ sigurd.hytterod@vetinst.no



Asle Moen

Forsker miljø- og smittetilak
✉ asle.moen@vetinst.no

Engelske kvinnelige sportsfiskere ved Laksforsen. Foto utlånt av Helgeland Museum, avd. Vefsna.

elva vart fri for parasittar. Sidan 2013 er det overført over tre millionar laks til regionen, og det er flytta over 13 000 gytemoden sjøaure.

– Arbeidet har gitt resultat, i 2016 blei det registrert 3 800 laks og over 7 000 sjøaure under gytefisketellingane i Vefsna. Effekten av reetableringa av fiskebestandane i regionen har vore svært god, seier Espen Holthe, forskar ved Veterinærinstituttet og prosjektleiar for reetableringa etter gyrobekjempinga.

Fem år utan parasitten

Friskmelding av eit vassdrag krev dokumentasjon på at det ikkje er påvist same type parasitt i vassdraget dei påfølgande fem åra. Veterinærinstituttet har på oppdrag frå Mattilsynet undersøkt 3 675 lakseungar i Vefsnaregionen, sist i september 2017.

– No som alle prøvane syner at lakseungane er frie for *Gyrodactylus salaris*, er det ei sann glede å tilrå Mattilsynet å friskmelde ni av ti elvar i programmet, seier Sigurd Hytterød, forskar ved Veterinærinstituttet og prosjektleiar for friskmeldingsprogrammet. ●



Fisken kjem tilbake: Vefsna og laksefisket har historisk gitt mange generasjonar naturoppleving, mat og økonomisk utbytte. Foto utlånt av Helgeland Museum, avd. Vefsna. Bildet er ved elva Vefsna, ved Forsjord, fra ca. 1920-25. Fotograf: Ukjent

PARASITTEN GYRODACTYLUS SALARIS I NOREG:



- I Noreg har *Gyrodactylus salaris* vore påvist i 50 vassdrag innanfor 17 smitte-regionar.
- Årlege inntekts tap er på 200 til 250 millionar kroner.
- I dag er 32 vassdrag friskmelde. Det står att å starte behandling i Driva-regionen, der det er satt opp ei fiskeperre og i Drammensregionen, der dette no blir utgreia.
- Veterinærinstituttet er nasjonalt kompetansesenter for bekjemping av *Gyrodactylus salaris* og det same for genbank og reetablering av fiskebestandar. I Vefsna har instituttet stått for planlegging, gjennomføring og rapportering av tiltak, for planlegging og drift av genbank og for reetablering av fiskebestanden. I Lærdalselvi har Veterinærinstituttet deltatt i utvikling og bruk av den nye aluminiums-metoden, for bruk av rotenon og for å forsterke fiskebestanden med smittefri rogn frå genbank.



FRISKMELDER LÆRDALSELVI

Etter meir enn 20 år med kamp mot den frykta parasitten *Gyrodactylus salaris* kunne Mattilsynet måndag 30. oktober 2017 friskmelde Lærdalselvi etter innstilling frå Veterinærinstituttet.

Tekst: Asle Haukaas **Foto:** Eivind Røhne

Friskmeldinga viser at denne strategien for å kjempe mot parasitten, har vore ein suksess. Vi har no fått eit nytt verktøy som er skånsamt mot fisken i kampen mot *Gyrodactylus salaris*, noko som lovar bra for fortsetjinga av denne innsatsen, seier direktør Ellen Hambro i Miljødirektoratet.

– Gledelig

Friskmeldinga av Lærdalselvi er resultat av eit omfattande arbeid med metodeutvikling, planlegging og gjennomføring av behandlingar. Miljødirektoratet har hatt det overordna ansvaret og har finansiert metodeutviklinga og dei kjemiske handsamingane. Fylkesmannen i Sogn og Fjordane var tiltakshavar for tiltaka i elva i 2011 og 2012,

då Norsk institutt for vannforskning (NIVA) saman med Veterinærinstituttet behandla elva med aluminium. I nokre delar behandla Veterinærinstituttet elva med rotenon. Dei siste fem åra har Veterinærinstituttet, på oppdrag frå Mattilsynet, hatt ansvar for eit friskmeldingsprogram i vassdraget.

– No som alle prøvane viser at lakseungane er frie for *Gyrodactylus salaris*, kan vi trygt tilrå Mattilsynet å friskmelde denne kjende lakseelva. For oss som har jobba mykje med denne elva, er dette særst gledelig, seier Sigurd Hytterød frå Veterinærinstituttet.

Ny metode

Hytterød er òg del av forskingsteamet som står bak utviklinga av den nye metoden,

som er finansiert av Miljødirektoratet. Tidleg på 2000-talet gjorde forskarar frå Veterinærinstituttet, NIVA og Universitetet i Oslo dei første forsøka på å fjerne *Gyrodactylus salaris*, ved å tilsette små mengdar aluminium i vatnet ved elvebreidda i Lærdal. Dette feltforsøket starta utviklinga av ein ny metode for å fjerne parasitten frå lakseungar, utan samtidig å ta livet av verten.

Aluminiumsmetoden inneber at rennande vatn som i hovudelva, sideelvar og dei fleste småbekkar i vassdraget, får tilført små mengder aluminiumsulfat. Dammar med stillestående vatn og vatnførekamstar der det er vanskeleg å kome til, blir behandla med rotenon.

– Med nøye tilmålte aluminiumskon-sentrasjonar, kan vi fjerne parasitten. Å overføre dette frå laboratorietesting til eit stort laksevassdrag, har vore ei stor utfordring. Friskmeldinga av Lærdalselvi viser at vi har klart det, fortel seniorforskar Atle Hindar i NIVA, som gir ros til Elveeigarlaget i Lærdal, Østfold Energi, Lærdal kommune og Lærdalsvener for deira innsats.

Forsterking av fiskebestanden

Den lokale laksestamma har samstundes vorte forsterka med rogn frå levande genbank. Dette arbeidet har vore leia av Veterinærinstituttet, med god bistand frå lokale aktørar og Ljosne klekkeri – alt på oppdrag frå Miljødirektoratet. ●

Mattilsynet overrekker vedtaket til klima- og miljøminister Vidar Helgesen og fylkesmann i Sogn og Fjordane, Anne Karin Hamre. Foto: Eivind Røhne

FRISK FISK I FRISKE ELVAR

Tekst: Asle Haukaas

Eg hugsar det som ei godt regissert bølge av folk som manøvrer seg nedover dalføret. I og på sidene av elva går menn og kvinner, som regel to og to, og utfører nøye planlagde operasjonar med vasskanner og pumper. Dei sørger for at rotenon kjem i alle pyttar, bekkar og alle andre stadar der den minste fisk og parasitt kan skjule seg. Slik kan ein få bukt med *Gyrodactylus salaris*.

Operatørane er utstyrte med arbeidskjema over kva og korleis dei skal gjere sine oppgåver – og med gps for å sikre at det skjer på rett stad. Nokre går i vadarar, nokre med våtdrakt og alle med sikringsutstyr og samband frå Sivilforsvaret. Etterpå blir skjema underteikna og samla inn, avvik blir sjekka og handtert.

Vi besøker dryppstasjonane, som sørger for ein bestemt rotenonkonsentrasjon i vassføringa. Vi besøker operasjonsentralen og får orientering av operasjonsleiinga. Vi får sjå feltlaboratoriet der ein kontrollerer rotenonnivåa, og vi får snakke med dei som jobbar med å kontrollere og handtere daut fisk. Det er ein omfattande feltoperasjon.

Som reine Petter Smart har kjemikarar frå Veterinærinstituttet lagd sitt eige såpekokeri i felten. Faste blandingar av såpe og rotenon kan settast ut i småbekkar for å sakte bli oppløyst i vatnet. Det gir stadig tilføring av rotenon, utan å sette varige spor i naturen.

Sjølve aksjonen er berre ein liten del av det totale arbeidet med å gjere eit heilt vassdrag fritt for parasitten *Gyrodactylus salaris*. Aksjonsdagane er dei mest omfattande og involverer flest folk, men førebuingane og etterarbeidet tar begge fleire år. Saman med styresmakter, forvaltning, interesseorganisasjonar og kommune er vi med på orienteringsmøte for lokalbefolkning, organisasjonar og presse.

Det eg såg var ei behandling i Skibotn i Troms. Ingen operasjon er heilt lik, men dei er alle imponerende som prosjekt og som miljøaksjon. Det syner ei klar nasjonal vilje heile vegen, frå stortingsvedtak via styremakter til operatørar og lokalbefolkning. Ei vilje til å gjennomføre omfattande og krevande miljøaksjonar for å nå målet om frisk fisk i frisk elv. Eg er glad dei ikkje gir opp, uansett kor omfattande grep som må til.

Rotenon er eit drastiisk verkemiddel, difor er gleda stor når ein lukkast med å fjerne framande artar og uønska parasittar. No ser vi òg suksess med metodar som aluminium, og kanskje i framtida klor, for å fjerne parasitten. Det er bra at vi gjennom forsking og utprøving får utvida apparatet og finn meir skånsame verkty.

Det er vanskeleg å ikkje bli imponert over omfanget, av profesjonaliteten og kunnskapen vi ser. Like imponerende er omsorga eg merkar for fisken og for elva. Motivasjonen ein møter er grunna i ei sterk von om ei ny tid, der naturen er i gjenge igjen. Von om at nye generasjonar som ikkje har sett laks i elva, kan få oppleve frisk fisk i ei frisk elv. Det er dette som er drivkrafta, det er eit samfunnsoppdrag som tel.

KLOR KAN BLI NYTT VERKTØY MOT LAKSEPARASITT

I høst ble det gjennomført feltforsøk med klorbehandling mot lakseparasitten *Gyrodactylus salaris* i Lierelva. Det har gitt flere lovende resultater og baner veier for å utforske metoden videre.

Tekst: Mari M. Press **Foto:** Eivind Røhne



Bedøvd fisk undersøkes for gyro sjetten dag i forsøket. Undersøkelsen må skje raskt for at fisken ikke skal skades.

et trangt og verkstedlignende kontor fritt for glamour jobber forskere fra tre institusjoner, NINA, NIVA og Veterinærinstituttet, skulder ved skulder, bokstavelig talt. På et campingbord kjøpt inn for anledningen, provisorisk jekket opp med tykke planker for riktig høyde, står en rekke prøvetakingsutstyr og en liten sentrifuge. Det oser feltlaboratorium.

Vi er på DOFA (Drammen og omlands fiskeadministrasjon) øverst i Glitra, et klekkeri for laks og sjørrett i Lier i Buskerud. På de om lag seks kvadratmeterne som i skrivende stund er gjort om til et lite laboratorium, undersøker forskerne små laksunger. Noen tar ut blodprøver og måler fisk som har vært under behandling i elvevann tilsatt klor, andre sørger for sentrifugering av blod, og en tredje trekker ut blodplasma som skal undersøkes videre. En fjerde forsker undersøker bedøvd fisk under lupe, for å se om de har noen gjenværende parasitter på seg. Alt dette får de plass til i det lille rommet.

Ett doseringspunkt – fire målestasjoner

Forsøket blir gjennomført ved å dosere klor i ett punkt i elva like ovenfor DOFA. Vi blir med en kort rusletur til stasjonen der forskerne har rigget opp et automatisert doseringsanlegg, som tilpasser seg vannføringen i elva. Området er godt merket med sperrebånd og plakater til publikum om hva som foregår, og med oppfordring om å ikke røre utstyret. Selv om de bruker vernebriller under arbeid med stoffet, har de også annet HMS-utstyr. Ved hoftene bærer forskere en flaske med øyeskyllevann som de kan bruke dersom de skulle være så uheldige å få stoffet i øynene.

Videre ned i elva har forskerne satt ut fisk i kar på fire ulike stasjoner med økende avstand fra doseringspunktet.

– Vi undersøker fisken fortløpende for å se om fisken opplever noen nega-



Sigurd Hytterød
Forsker fiskehelse
✉ sigurd.hytterod@vetinst.no

tive effekter av klor, forklarer forsker ved Veterinærinstituttet, Sigurd Hytterød, mens han håver inn små laksefisk fra et av karene ved første stasjon. Fisken spreller og ser sprek ut. Han synes de ser fine ut etter seks dager i kar der elvevann som er behandlet med klor, pumpes kontinuerlig inn og ut.

Opplyftende resultater

Klaustrofobiske jobbfasiliteter til tross, lite tyder på at dette påvirker humøret eller samarbeidsviljen. Det summer av aktivitet, og latteren sitter løst. Kanskje skyldes det at de så langt har hatt opplyftende resultater. Vi er på besøk den sjetten dagen av feltforsøket, og Hytterød viser oss fornøyd en graf som illustrerer at klorbehandlingen har fjernet gyroinfeksjonen fra infisert fisk på de to øverste forsøksstasjonene.

– Men det kan være mange skjær i sjøen ennå, før klorbehandling eventuelt kan brukes som metode mot gyro, sier han.

Nytt verktøy viktig for Drammensregionen

Miljødirektoratet har gitt forskningsinstituttene tilskudd til å gjennomføre feltforsøk med klorforbindelser mot lakseparasitten gyro i Drammensvassdraget. Parasitten er ansett som en stor trussel mot norsk laks, og myndighetene har som mål å forhindre spredning av parasitten, og om mulig å utrydde den fra de områdene hvor den allerede er etablert.

Bruk av plantestoffet rotenon har vært behandlingsmetoden mot gyro i norske laksevassdrag. Alternative og mer skånsomme



Hva skjer med algene under klorbehandling? Mari Darrud fra Veterinærinstituttet undersøker nivå av klorofyll i ulike alger med en spesiell lykt.

metoder er også utprøvd i kampen mot gyro. I Lærdalselva har aluminiumsulfat vært hovedkjemikaliet for å utrydde parasitten. Ved denne metoden drepes parasitten, mens fisk overlever. Begge metodene har sine styrker og svakheter, og nå ønsker forskerne å finne en metode som kan bli et tredje verktøy i verktøykassa.

– Drammensregionen som er infisert med gyro, kan være utfordrende å behandle med dagens metoder, grunnet stor vannføring, stor artsdiversitet og stort brakkvannssystem. Klor kan bli et viktig verktøy for Miljødirektoratet i denne sammenhengen hvis det viser seg å virke godt i dette forsøket og gjennom videre utvikling, sier Hytterød.

Nivå lik det en finner i norske drikkevann

For noen høres det kanskje urovekkende ut å bruke klor i elva, men Anders Gjørwad Hagen fra NIVA som har prosjektledelsen, forklarer at de bruker svært små mengder klor som virkestoff. Klor brytes raskt ned, blant annet av organisk stoff i elva og ultrafiolette stråler via sollys.

– For at klorete ikke skal brytes ned for raskt, tilsetter vi små mengder av salmiakksalt, forklarer han. Da dannes det kloramin, som er litt mer stabilt.

– Kloren vi bruker er samme stoff som folk flest har i skapet hjemme, om enn noe mer konsentrert, såkalt hypokloritt, også kjent som Klorin. Salmiakksaltet (ammoniumklorid) er det samme som man finner i salmiakksalt i lakrisgodteri. Vi tilsetter 30–40 mikrogram klor per liter vann, og av dette vil 5–10 mikrogram per liter være virksomt i elva, forteller Hagen. Dette tilsvarer klornivået i drikkevannet flere steder i Norge.

Dokumenterer behandlingseffekt

Veterinærinstituttets rolle i prosjektet er i hovedsak knyttet til arbeid med gyro, og dokumentasjon av behandlingseffekter på parasitten.

– Vi skal undersøke status for gyro på forsøksfiskene gjennom hele prosjektet i Lierelva og studere fysiologiske effekter på laks under klordoseringen. I tillegg undersøker vi fisk for gyro, analyserer klorinnhold i vannet og påser at utdoseringen av klor går riktig for seg, sier Hytterød.

Lovende resultater så langt til tross; forskerne er forsiktede optimister med tanke på at dette kan bli et nytt verktøy i forvaltningens verktøykasse for bekjempelse av *G. salaris*, men legger til at det gjenstår mye utprøving og testing før dette kan brukes som behandlingsmetode. ●

PARASITTEN GYRODACTYLUS SALARIS

- Parasitt som infiserer laks i elver og vassdrag.
- Må ikke forveksles med lakselus, som er en annen parasitt som infiserer laksefisk i saltvann.
- Veterinærinstituttet overvåker utbredelse, gjør oppdragsbasert bekjempelse av den og forsker på selve parasitten for å forstå hvordan vi best kan bekjempe den. Instituttet er også internasjonalt referanselaboratorium for parasitten.
- I Norge forekommer *Gyrodactylus salaris* i flere varianter, men alle, med ett unntak, har så langt vist seg å være dødelige for alle berørte stammer av norsk laks.
- Fisken dør enten som følge av at parasittinfeksjonen utløser sekundære sykdommer, som for eksempel soppinfeksjoner, eller direkte av *G. salaris*-infeksjonen som følge av fysiologiske forstyrrelser.
- *Gyrodactylus salaris* er en liste 3-sykdom, og forekomst av eller mistanke om *Gyrodactylus salaris* skal umiddelbart rapporteres til Mattilsynet.



Svartelistet laksedreper

Dette bildet av festeorganet på parasitten *Gyrodactylus salaris* er tatt av Jannicke Wiik-Nielsen ved Veterinærinstituttet.

Parasitten som bekjempes i norske vassdrag, er her forstørret 5 000 ganger i elektronmikroskop. I virkeligheten er parasitten knapt synlig for det blotte øyet. På festeorganet sees de 16 krokene som parasitten bruker til å huke seg fast til fiskehuden. Parasitten føder levende unger som allerede er gravide ved fødselen! Ungene fester seg gjerne ved siden av moren og føder igjen gravide unger. Dermed akselererer infeksjonen, og små laksunger kan få flere tusen parasitter på seg. Dette gjør at dødeligheten er høy for laksunger som lever i infiserte elver.

Veterinærinstituttet

Ullevålsveien 68
Pb 750 Sentrum,
N-0106 Oslo
Telefon: 23 21 60 00
E-post: postmottak@vetinst.no

Nett: www.vetinst.no

Facebook: Veterinærinstituttet

Instagram: @vet_institute

Twitter: @vetinst_no



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute