

Bærekraftig håndtering av rundorm hos sau

-kontroll og forebygging av anthelmintikaresistens



Forord	3
Ordforklaringer	4
1 – Gastrointestinale nematoder hos sau	
1.1. Forekomst i Norge	5
1.2. Epidemiologi	6
1.3. Sjukdomssymptomer	7
1.4. Immunitet mot gastrointestinale nematoder	8
2 – Diagnostikk (prøvetaking)	
2.1. Tidspunkt for prøvetaking	9
2.2. Hvilke dyr og hvor mange dyr	11
2.3. Prøveuttak og forsendelse	11
2.4. Hva undersøkes det for og hvordan?	13
2.5. Tolkning av funn	13
3 – Tiltak	
3.1. Medikamentell behandling - anthelmintika	15
3.2. Ikke-medikamentelle tiltak	18
4 – Anthelmintikaresistens	
4.1. Om anthelmintikaresistens	22
4.2. Risikofaktorer for anthelmintikaresistens	24
4.3. Diagnostikk av anthelmintikaresistens	27
5 – Tiltak mot anthelmintikaresistens	
5.1. Kartlegg status og lag en plan	28
5.2. Riktig inngiving	31
5.3. Bruk riktig anthelmintika	32
5.4. Oppretthold en følsom parasittpopulasjon	32
5.5. Undersøk for resistens	34
5.6. Unngå å få resistente parasitter inn i flokken	34
5.7. Reduser behovet for bruk av anthelmintika	36
6 – Prioritering av tiltak i besetninger med ulik risiko for antihelmintikaresistens	37
7 – Generelle terapianbefalinger	
7.1. Besetninger med bruk av utmarksbeite	38
7.2. Besetninger med bruk av hjemmebeite/ innmarksbeite	39
7.3. Besetninger med svært hyppig behandling	40
7.4. anbefalinger ved spesielle parasittproblemer	40
Oppsummering av epidemiologi og viktige kontrollpunkter	42
Litteraturliste	44

Endoparasitter har stor betydning i saueholdet. Hvis man ikke kan kontrollere dem kan det føre til redusert tilvekst, sykdom hos dyra og i alvorlige tilfeller dødelighet. Parasittene er altså viktige både for produksjonsresultater og for dyras velferd. De gastrointestinale nematodene er den viktigste gruppen av endoparasitter hos sau, og det er disse som er omtalt i dette dokumentet.

Anthelmintika har vært viktig for å kontrollere de gastrointestinale nematodene de siste 50 åra. Vi ønsker å ha denne muligheten også i framtida. I mange land, i de fleste deler av verden, er imidlertid resistens mot anthelmintika blitt en stor utfordring for saueholdet. Anthelmintikaresistens er også påvist i Norge, foreløpig på et relativt lavt nivå, men med regionale forskjeller. I ytterste konsekvens kan utbredt anthelmintikaresistens gjøre det nødvendig med vesentlige driftsomlegginger i saueholdet.

Gener som gir resistens finnes naturlig hos parasittene, men i utgangspunktet i en lav frekvens. Bruk av anthelmintika gir parasitter med resistensgener et seleksjonsmessig fortrinn. Resistens anses derfor som en uunngåelig konsekvens ved bruk av anthelmintika over tid. Man kan ikke regne med at utvikling av nye medikamenter vil løse utfordringen med anthelmintikaresistens. Det er imidlertid mye man kan gjøre for å bremse hastigheten på resistensutviklingen, slik at eksisterende anthelmintika fortsatt kan brukes i mange år framover. I Norge har vi i stor grad fortsatt en gunstig situasjon, men det er viktig å forebygge resistensutvikling nå, før det blir et stort problem.

Dette dokumentet inneholder både faglig bakgrunn for å forstå anthelmintikaresistens og hvordan den kan forebygges, og konkrete anbefalinger. De viktigste tiltakene består i å redusere seleksjonspresset som favoriserer de resistente parasittene. Det inkluderer både hvordan man rent praktisk bruker anthelmintika og hvordan man kan redusere behovet for anthelmintika gjennom ikke-medikamentelle tiltak. I tillegg er det viktig å unngå overføring av resistente parasitter mellom besetninger med livdyr.

Dokumentet har blitt til gjennom et samarbeid mellom mange aktører. Grunnlaget ble lagt på en workshop i september 2011 der det deltok fagpersoner fra Norges veterinærhøgskole, Veterinærinstituttet, Legemiddelverket, Mattilsynet, Produksjonsdyrveterinærenes forening, Animalia og Universitetet i Edinburgh.

Arbeidet har blitt slutført av en arbeidsgruppe bestående av:

Atle Domke, Norges veterinærhøgskole
Bjørn Gjerde, Norges veterinærhøgskole
Inger Sofie Hamnes, Veterinærinstituttet
Knud S. Torjesen, Statens legemiddelverk
Snorre Stuen, Norges veterinærhøgskole

Lisbeth Hektoen, Animalia
Synnøve Vatn, Animalia
Åshild Øritsland Våge, Animalia

Vi ønsker å takke alle som har bidratt i arbeidet. En spesiell takk til professor Neil Sargison fra Universitetet i Edinburgh som bidro med sine erfaringer og store kunnskap på fagområdet på workshopen.

Lisbeth Hektoen

Helsetjenesten for sau, Animalia

Oslo, juni 2012

Anthelmintika

medikamenter med effekt på helminter (rundorm, bendelorm og ikter)

Anthelmintikaresistens (AR)

parasittenes arvelige evne til å tolerere en standard dose av et anthelmintikum

Behandlingssjekk

undersøkelse for egg i avføringen etter behandling med et anthelmintikum

epg

egg per gram (i avføringsprøver)

Eggreduksjonstest

test for å fastslå % reduksjon i egg fra før behandling til etter behandling med et anthelmintikum, (engelsk: FECRT = fecal egg count reduction test)

GIN

gastrointestinale nematoder (rundorm i mage og tarm)

Helminter

nematoder (rundorm), cestoder (bendelorm) og trematoder (ikter)

Hypobiose

inhibert utvikling av parasittlarver. Larver som tas opp om høsten og ikke utvikles direkte til kjønnsmodne ormer, men i stedet stopper opp i utviklingen og ligger inaktive i slimhinnen i opptil flere måneder

Prepatenstid

tid fra infeksjon til egg/larver kan påvises i avføringen

Reine beiter

beiter med lite / tilnærmet ingen parasittsmitte

Refugie/refugiepopulasjon

den delen av parasittpopulasjonen som ikke eksponeres for anthelminitka, primært frittlevende stadier (egg, larver) i beitet eller parasitter i dyr som ikke behandles med anthelmintika

Spring rise/periparturient rise / periparturient relaxation in immunity (ppri)

immunsuppresjon hos søyer i perioden rundt lamming, kan medføre økt eggutskillelse og økt sykdomsrisiko

1. Gastrointestinale nematoder hos sau

1.1 Forekomst i Norge

Minst 16 arter av rundorm er kjent å kunne forekomme i fordøyelseskanalen hos sau i Norge. Disse fordeler seg med tre arter i løpen, ni arter i tynntarmen og fire arter i tykktarmen (tabell 1). Ytterligere noen arter, som primært opptrer hos storfe eller hjortedyr, kan sporadisk opptre i små mengder hos sau.

Tabell 1: Tilholdssted, overvintring og klinisk betydning for de vanligste rundormene hos sau

	Parasittart	Overvintrer i beitet	Klinisk betydning
Løpe	<i>Haemonchus contortus</i>	Nei	Anemi hos søyer før lamming, hos lam sensommer/høst.
	<i>Teladorsagia circumcincta</i>	Ja	Nedsatt tilvekst hos lam hele beiteperioden
	<i>Trichostrongylus axei</i>	Nei	Nedsatt tilvekst hos lam hele beiteperioden
Tynntarm	<i>Nematodirus battus</i>	Ja	Alvorlig sjukdom (diaré) hos lam i vårbeiteperioden
	<i>N. filicollis</i> <i>N. spathiger</i>	Ja	Nedsatt tilvekst hele beiteperioden
	<i>Trichostrongylus colubriformis</i> <i>T. vitrinus</i>	Nei	Nedsatt tilvekst hele beiteperioden
	<i>Cooperia curticei</i>	Nei	Nedsatt tilvekst hele beiteperioden. Liten betydning i dag
	<i>Bunostomum trigonocephalum</i>	Nei	Liten klinisk betydning i Norge
	<i>Strongyloides papillosus</i>	Nei. Kan overføres inne	Liten klinisk betydning i Norge
	<i>Capillaria longipes</i>		Liten klinisk betydning
Tykktarm	<i>Chabertia ovina</i>	I noen grad	Moderat betydning, kan gi nedsatt tilvekst
	<i>Skrjabinema ovis</i>	Nei. Kan overføres inne	Kryper ut og er synlige mens de legger egg rundt endetarmsåpningen, ingen klinisk betydning
	<i>Oesophagostomum venulosum</i>	Nei	Liten klinisk betydning i Norge
	<i>Trichuris ovis</i> (piskeorm)	Ja	Liten klinisk betydning i Norge

*Tidligere *Ostertagia*

Fet skrift indikerer de viktigste rundormene hos sau i Norge.

De ulike artene forekommer i ulik grad hos sau i ulike deler av landet. Dette skyldes vesentlig forskjeller i evnen de ulike artenes frittlevende stadier (egg, larver) har til å utvikle seg og overleve utenfor vertsdyret, primært utendørs i beiten. De artene som har en god (*Teladorsagia circumcincta*, *Nematodirus battus*, *N. filicollis*, *N. spathiger*, *Trichuris ovis*) eller moderat (*Chabertia ovina*) evne til å overvintre som egg eller larver i beiten, forekommer over det meste av landet. Det samme gjelder for arter som lett overføres i sauefjåset (*Strongyloides papillosus*, *Skrjabinema ovis*). De øvrige artene (*Haemonchus contortus*, *Trichostrongylus axei*, *T. colubriformis*, *T. vitrinus*, *Cooperia curticei*, *Bunostomum trigonocephalum*, *Oesophagostomum venulosum*) krever relativt høye temperaturer for at de frittlevende stadiene skal kunne utvikle seg, og de infektive larvene har liten eller ingen evne til å overvintre i beiten. De sistnevnte artene har derfor hovedsakelig forekommet hos småfe på lavlandsbeiter i Sør-Norge. Mange av de ikke-overvintrende artene synes også å ha forsvunnet fra mange besetninger som de siste 20–30 åra har behandlet dyra med anthelmintika i innefôringsperioden.



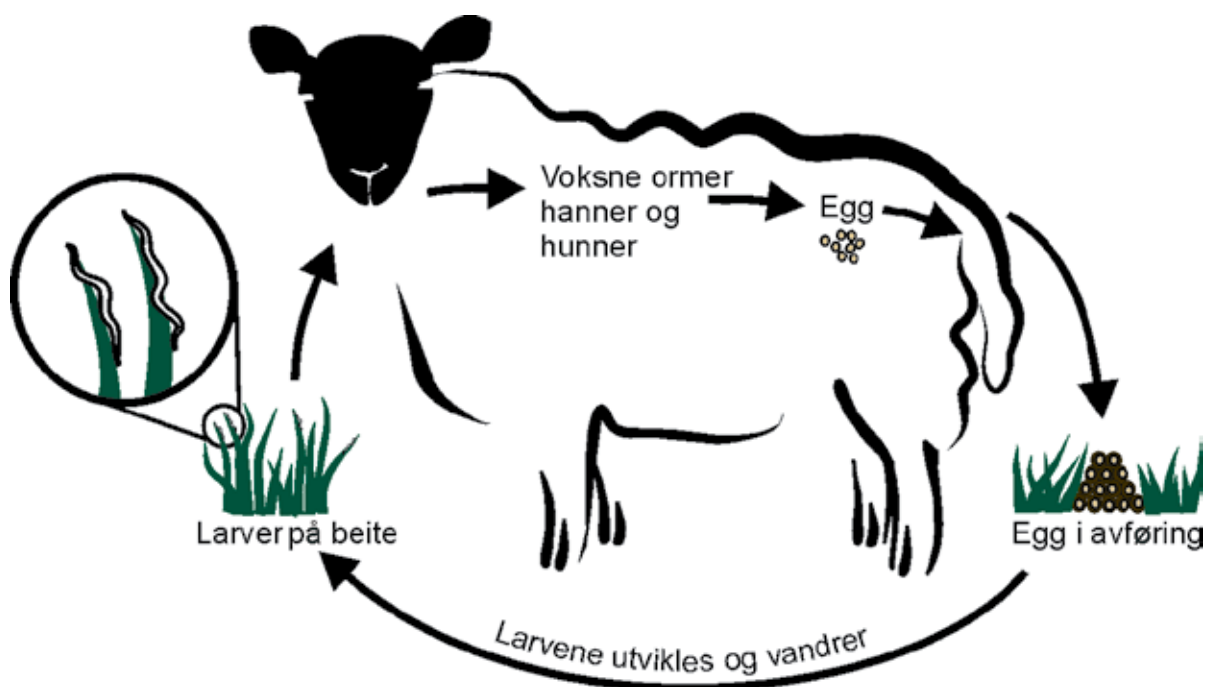
Arter som overvintrer som egg eller larver i beiten, som *Teladorsagia circumcincta* og *Nematodirus* spp., finnes over det meste av landet. Arter som ikke overvintrer i beiten og krever relativt høye temperaturer for å utvikle seg, som *Haemonchus contortus*, finnes hovedsakelig i lavlandsbeiter i Sør-Norge.

Foto: Grethe Ringdal

Sau (og geit) vil normalt ha en blandingsinfeksjon med flere av de nevnte artene, men den relative betydningen av dem vil variere med alder/årstid og geografisk område/beitetype og dermed mellom besetninger. De klinisk viktigste løpe-tarmnematodene hos sau i Norge i seinere år har vært *Teladorsagia circumcincta* og *Nematodirus battus*. Enkelte besetninger har også hatt problemer med *Haemonchus contortus*.

1.2 Epidemiologi

Flertallet av rundormene hos sau tilhører ordenen Strongylida og har en noenlunde lik utvikling og smitteoverføring. Disse artene er typiske beiteparasitter, som primært overføres med infektive larver i beitegraset. De voksne nematodene lever på slimhinnen i løpe eller tarm og hunnene skiller ut delvis utviklede egg, som kommer ut med avføringen. Utenfor dyret utvikles det en larve i egget, og denne klekker som førstestadiumslarve (L1), bortsett fra hos *Nematodirus*-artene der tredjestadiumslarven (L3) klekker på beitet. L3 er det infektive stadiet, og disse larvene vandrer ut fra feces og over på graset når det er tilstrekkelig fuktighet i beitet. Dyr blir så smittet ved å beite gras med larver på. Utviklingstiden fra nyutskilt egg til infektiv larve bestemmes hovedsakelig av temperaturen, og går raskere midtsommers enn vår og høst. Noen arter krever relativt høye temperaturer for å kunne utvikle seg fra egg til L3.



Figur 1: Rundormenes livssyklus: Det tar ca to til fire uker fra sauen tar opp parasittlarver fra graset til de voksne rundormene har parett seg og lagt egg som skilles ut med avføringen. Avhengig av klima og type parasitt tar utviklingen fra egg til infektiv larve i det fri, fra 1 uke til flere måneder. Under normale forhold om sommeren tar det om lag 3 til 4 uker. Illustrasjon: Ida Skaar

Arter som overvintrer ute, som *Teladorsagia circumcincta* og *Nematodirus battus*, vil kunne smitte lam fra første dag på beite, mens arter som må overvintrer i dyra, som *Haemonchus contortus* først må bli spredt ut av eldre dyr (årslam, søyer) og gjennomgå utvikling til infektivt stadium, før de kan smitte på nytt. Disse artene vil dermed først utøve sin negative effekt på dyra utover sommeren og høsten.

Hypobiose

Etter infeksjon vil mange av de aktuelle artene kunne fullføre utviklingen i løpet av 2-3 uker og begynne å skille ut egg. Men for noen arter, vil larver som blir tatt opp om høsten, ikke utvikle seg direkte til kjønnsmodne ormer. De vil i stedet stoppe opp i utviklingen og ligge inaktive i slimhinnen i opptil flere måneder i såkalt hypobiose. Først utpå sein vinteren og våren vil disse larvene gå ut av hypobiose-tilstanden, bli kjønnsmodne og skille ut egg. Hypobiosen bidrar således til at disse rundormene primært er kjønnsmodne og skiller ut egg når det er gode muligheter for eggene til å utvikle seg videre til infektive larver og smitte nye dyr. Hypobiose spiller en viktig rolle spesielt i epidemiologien til *Haemonchus contortus* og *Teladorsagia circumcincta*.

1.3 Sjukdomssymptomer

Den mest skadelige effekten av mange av rundormene hos sau, er knyttet til utviklingen fra infektiv larve (L3) til tidlige voksne (L5) i slimhinnen i løpe eller tarm. Denne utviklingen fører til skader på kjertler i løpe og tynntarm, som påvirker nedbryting og oppsuging av næringsstoffer. I tillegg vil de gi mekaniske skader og betennelsesreaksjoner som fører til tap av protein til tarmlummen. Resultatet av dette blir redusert appetitt, fôrutnyttelse og tilvekst, og gjerne bløt avføring. Lam med mye rundorm får altså ikke utnyttet sitt vekstpotensiale den første beitesesongen, og har dårligere tilvekst enn mindre parasitterte lam. For *Haemonchus contortus* i løpen og *Bunostomum trigonocephalum* i tynntarmen skyldes den skadelige effekten i hovedsak ormene sin blodsuging, noe som resulterer i ulike grader av anemi og følgesymptomer av dette. Ved kraftig infeksjon med *Haemonchus contortus* kan blodtapet bli livstruende.



*Bleike slimhinner, dårlig hold og ødem under haka kan være et tegn på angrep med *Haemonchus contortus*. Lignende symptomer kan også forårsakes av den store leverikta, *Fasciola hepatica*.*

Foto: Oddvar Helle, Norges veterinærhøgskole.

De tre vanligste rundormene hos sau i Norge



Teladorsagia circumcincta

Denne rundormen holder til i løpen. Det er den vanligste rundormen hos sau i Norge, og den finnes over hele landet. *T.circumcincta* overvintrer i beitet og kan gi sjukdom og nedsatt tilvekst hos lam i hele beiteperioden.



Haemonchus contortus

Den blodsugende løpeormen, *Haemonchus contortus*, kan gi alvorlig sjukdom hos lam på seinsommeren og utover høsten, men kan også gi sjukdom hos ubehandlede søyer om våren. Typiske sjukdomstegn er hevelse (ødem) under haka og bleike slimhinner. Som oftest får dyra ikke diare av denne rundormen. *Haemonchus* overvintrer ikke i beitet. Sjukdomsutbrudd i flokken kan skyldes utilstrekkelig behandling i innefôringsperioden eller eventuelt resistens mot det anthelmintikumet som er benyttet. *Haemonchus contortus* finner en i hovedsak i de kystnære strøk av Vestlandet, samt deler av Østlandet.



Nematodirus battus

Epidemiologien til *Nematodirus battus* er spesiell ved at eggene må gjennomgå en kuldeperiode før de klekkes, dvs. at de vanligvis må overvintrer. I tillegg skjer klekkingen relativt synkront når døgnmiddeltemperaturen kommer over 10°C. Dette fører til at de fleste eggene som blir skilt ut i løpet av en beitesesong, overvintrer og klekker omtrent samtidig etterfølgende vår. Denne mekanismen bidrar til de kraftige infeksjonene med *N. battus* som vi kan få hos lam på vårbeite.

Ved sterke infeksjoner kan kliniske symptomer opptre allerede etter 11-12 dager, mens de første eggene i avføringsprøver ikke kan påvises før etter ca 15 dager. Symptomene er nedsatt matlyst, kraftig mørk diaré og dehydrering, nedsatt tilvekst og i alvorlige tilfeller dødelighet. *Nematodirus*-artene finnes mer eller mindre over hele landet.

1.4 Immunitet mot gastrointestinale nematoder

Ervervet immunitet

Lam som utsettes for nematoder utvikler gradvis immunitet mot dem. Når dyra blir immune, støtes mye av de voksne parasittene i tarmen ut, og de fleste infektive larvene som tas opp fra beitet klarer ikke å etablere seg i dyret. De nematodene som klarer å etablere seg er ofte mindre og produserer færre egg. Voksen sau har vanligvis god immunitet. Det betyr både at de i mindre grad bidrar til nedsmitting av beite, og at de ikke er utsatt for parasittær sjukdom og produksjonstap i samme grad som lam.

Det er noe forskjellig hvor raskt immuniteten utvikles mot de ulike artene av nematoder. Den raskeste immunitetsutviklingen skjer mot *Nematodirus battus*. Der kan voksen orm støtes ut allerede etter 3-4 uker, særlig dersom smittepresset er høyt. For de fleste andre parasittene skjer utviklingen mer gradvis over noen måneder, og er relativt god fra 4-5 måneders alder. Immuniteten øker med alder og ved kontinuerlig eksponering for smitte. Immuniteten når maksimum ved ca 2-års alder og kan synke noe hos gamle dyr. Immuniteten er imidlertid ikke alltid optimal, for eksempel kan den være nedsatt hos sjuke dyr. Dyr med god immunitet kan også ha en liten mengde parasitter.

Det er en forutsetning for immunitetsutviklingen at sauene har vært i kontakt med den aktuelle parasitten, og har tatt opp smitte. Hos dyr som kommer i kontakt med nye parasitter, kan en derfor se at den ervervede immunitetsstatusen ikke er god nok til å hindre sjukdom eller produksjonstap.

Med dyrets **resistens** eller **motstandsevne** forstår man dyrets evne til å utvikle immunitet slik at rundormene ikke etablerer seg i dyret. Dette innebærer også den fordelen at dyra ikke smitter ut beitet.

Med dyrets **resiliens** eller **tåleevne** mener man dyrets evne til å leve med parasittinfestasjonen uten selv å bli sjuk. Dyr som har stor tåleevne vil kunne ha høye egg tall uten at det påvirker produksjonen. Fordelen med høy tåleevne vil derfor være god produksjon på tross av parasittbelastning. Ulempen er at disse dyra kan skille ut mye smitte, noe som igjen kan lage problemer for dyr i flokken med lavere tåleevne.

Det beste er å ha dyr med både god motstandsevne og god tåleevne.

Nedsatt immunitet i perioden rundt lamming

I perioden rundt lamming reduseres søyenes immunitet på grunn av et forhøyet nivå av prolaktin. Det fører til at de voksne parasittene produserer flere egg, at hypobiotiske larver (for eksempel *Teledorsagia circumcincta* og *Haemonchus contortus*) som spontant "våkner", utvikler seg til voksne eggproduserende rundorm, og at nye larver som tas opp i større grad etablerer seg i dyret. Egg tallet i avføringen vil dermed stige. Begrepene *spring rise* og *periparturient relaxation in immunity (ppri)* brukes om dette.

Perioden starter om lag 2-4 uker før lamming og varer i om lag 6-8 uker. Etter denne perioden reduseres egg (egg per gram i avføringen) igjen til de nivåene som var før immunitetsnedsettelsen. Mekanismen varierer i styrke mellom individer og flokker. Den er mindre uttalt hos søyer med ett lam enn hos søyer med flere lam. Lavt nivå av proteiner i fôret kan også gi redusert immunitet.

Avl og immunitet mot gastrointestinale nematoder

Det er forskjeller mellom individer i deres ervervede immunitet (motstandsevne) mot gastrointestinale nematoder. Dette er nærmere omtalt s. 21.

2. Diagnostikk (prøvetaking)

Undersøkelse av avføringsprøver (telling av parasittegg) er viktig for oppklaring av sykdom som kan skyldes endoparasitter, for å få oversikt over parasittstatus i flokken, ved vurdering av behandlingsbehov og ved undersøkelse for anthelmintikaresistens. I dette kapitlet er det hovedsakelig prøvetaking for rundorm som er beskrevet, men andre parasitter er omtalt der det er relevant for helheten.

Generelle forhold ved prøvetaking

Dyra bør ha gått ubehandlet så lenge som mulig for å finne ut hvor stort smittepresset på beitet er. Som et minimum bør dyra ikke ha fått noen parasittbehandling de tre siste ukene før prøvene tas, helst bør det ha gått 4- 5 uker eller mer.

Prøvene tas fortrinnsvis av lam, eventuelt åringer. Søyene vil normalt ha god immunitet og lave egg tall, med unntak av økningen i perioden rundt lamming.

Prøvene bør tas av dyr som gir et representativt bilde av flokken/ gruppa som undersøkes, ikke bare de som eventuelt har dårlig tilvekst eller kliniske symptomer som kan relateres til parasitter.

Husk at eggene som dyra skiller ut, er fra parasitter dyret fikk i seg for 3 uker eller mer siden. Det vil si at hvis dyra for eksempel er flyttet til et nytt beite en uke før prøvetaking, så er det parasittene på det beitet de ble flyttet fra som forårsaker eggutskillelsen, ikke parasittene som er på beitet de går på ved prøvetakingen.

2.1 Tidspunkt for prøvetaking

Hva som er det mest riktige prøvetakingstidspunkt avhenger av hva som er hensikten med prøvetakingen: om det er oppklaring av sykdom, kartlegging, overvåkning eller resistensundersøkelse.

Prøvetaking med tanke på kartlegging

Lam på høstbeite:

1. Ved bruk av utmarksbeite om sommeren:
Prøver tas fortrinnsvis første uka etter sanking. Det vil si mye om smittepresset i utmarksbeitet og om hvor mye dyra vil smitte ned høstbeitet, spesielt med tanke på beiter som skal brukes igjen neste vår.
2. Ved bruk av hjemmebeite hele beitesesongen:
Prøver bør tas i august- september. Dette er spesielt viktig i flokker der det er mistanke om at *Haemonchus contortus* er et problem.

Vær oppmerksom på at:

Utover høsten vil larver som tas opp fra beitet i større og større grad gå inn i hypobiose og ikke utvikle seg til eggproduserende parasitter før neste sesong. Det kan derfor være vanskelig å tolke lave egg tall i prøver tatt seint om høsten. Dyrene kan ha en større parasittbyrde enn det som går fram av avføringsprøvene.

Prøver av søyer i perioden rundt lamming (spring rise/ ppri):

Prøvene kan gjerne tas 1-2 uker etter lamming. Prøvetaking av søyene i denne perioden kan gi informasjon om hvor effektiv eventuell behandling ved innsett/i innefôringsperioden har vært med tanke på hypobiotiske larver. Prøver i denne perioden sier også noe om i hvilken grad eggutskillelse fra søyene bidrar til smittepress for lamma på vårbeitet.

Man regner med at situasjonen for dyr som går ute om vinteren, ikke vil skille seg vesentlig fra dyr som oppstalles inne. Som regel vil de ta opp svært lite eller ingen rundormsmitte fra beitet om vinteren.

Lam på vårbeite

Avføringsprøver av lam er aktuelt med tanke på blant annet *Nematodirus battus* (og koksidier som ikke er nærmere omtalt her). Prøvene kan si noe om smittepresset på vårbeitet og er også aktuelle for å vurdere behov for behandling ved slipp i utmark.

Prøver kan tas 3-4 uker etter beiteslipp. *N.battus* har en prepatensperiode på ca 2 uker og koksidiene 2 til 3 uker. Hvis lamma slippes spesielt tidlig ut (altså unge lam), er det aktuelt å vente noe lengre. Dette fordi lamma må ha hatt et visst opptak av beitegras for at avføringsprøvene skal gi et riktig bilde av smittepresset. Hvis det ikke er symptomer i flokken bør det være uproblematisk å vente 4 uker (eller mer) etter beiteslipp og ta prøver da. I en del flokker kan det være aktuelt å vente med prøvetaking til man ser de første kliniske symptomene (diaré), eller eventuelt ta prøver samtidig med behandling, dersom en ikke ønsker å avvete eventuelle symptomer.

Dersom lamma går mindre enn 2-3 uker på vårbeite, har det liten hensikt å ta avføringsprøver av dem, med mindre de viser kliniske symptomer på parasittinfestasjon.

Prøvetaking i beitesesongen/på sommerbeite

Dette er i praksis mest aktuelt, og viktigst, der hele eller store deler av beitesesongen er på innmarksbeite/ hjemmebeite.

1. Beseininger med lav/moderat behandlingsfrekvens og lite opplevde problemer med parasitter:
Med lav behandlingsfrekvens menes her inntil 3 behandlinger av lamma per år og 0 eller 1 behandling av søyene per år.

August er et aktuelt tidspunkt for prøvetaking i slike flokker, da smittemengden normalt vil være størst i denne perioden. Hvis det er lite egg i august, er parasitter sannsynligvis et lite problem, og det er vanligvis riktig å fortsette å behandle lite.

2. Beseininger med høyere behandlingsfrekvens:
Med høyere behandlingsfrekvens menes her mer enn 3 behandlinger av lam per år og 2 eller flere behandlinger av søyer per år.

a) Søyer:

Hvis det er praksis i flokken å behandle søyene på forsommeren (eks. 4-6 uker etter beiteslipp), kan det være aktuelt å ta prøver av søyene i forbindelse med denne behandlingen for å vurdere om denne behandlingspraksisen er nødvendig. Hvis man finner lave egg tall var det ikke nødvendig å behandle søyene og denne praksisen bør opphøre.

b) Lam:

Lam bør *tidligst* prøvetas 3-4 uker etter beiteslipp med mindre de har vist kliniske symptomer tidligere. Eventuelt kan man ta prøver samtidig med behandling hvis man ikke vil vente med behandling av frykt for sjukdom hos lamma.

Ved kartlegging av parasittbelastningen i en beseining kan det være praktisk å prøveta hver gang de "vanlige" behandlingene gjennomføres, enten samtidig eller noen dager før. Dersom det er praksis å behandle hver 3. - 4. uke, slik det gjøres i enkelte flokker, kan man ikke forvente å finne høye egg tall. Det kan da være et alternativ å la noen dyr gå ubehandlet noe lengre og ta prøver av disse, for eksempel etter 4-5 uker. Man vil da kunne se hvor stor parasittbelastningen var i dyrene, og om behandlingen var nødvendig. Prøvetaking samtidig med behandling gir imidlertid informasjon i etterkant, og man må også være klar over at utover i beitesesongen påvirkes parasitnivået i de ubehandlede dyra av at resten av flokken er behandlet. En slik hyppig behandlingsfrekvens bør for øvrig forsøkes redusert, se s. 40.



Avføringsprøver 3-4 uker etter beiteslipp er aktuelt med tanke på undersøkelse for blant annet Nematodirus battus og koksidier. Disse parasittene kan gi ganske like symptomer og det er viktig med diagnostikk for å skille dem og kunne håndtere problemet riktig.

Foto: Grethe Ringdal

Prøvetaking ved kliniske problemer

Som diagnostisk hjelpemiddel bør det alltid tas avføringsprøver når det er symptomer i flokken som kan være relatert til endoparasitter. Man bør da ta prøver av et representativt utvalg av dyr, ikke nødvendigvis de verste.

Prøvetaking for vurdering av behandlingsbehov i beitesesongen

Dette er mest aktuelt ved bruk av hjemmebeite/innmarksbeite gjennom hele beitesesongen. Prøvetaking hver 4. uke kan være et utgangspunkt, eventuelt kan det tas prøver før planlagte behandlinger. Hvis en slik prøve viser lave egg tall kan man vente en uke eller to før nye prøver tas.

Værforhold (temperatur og fuktighet) vil imidlertid påvirke hvor fort parasittbelastningen endrer seg etter den første prøvetakingen. Parasitteggene trenger en bestemt minimumstemperatur for å kunne utvikle seg og deretter klekke. Når været er kaldt, vil eggene ikke utvikle seg (embryonere) eller utviklingen vil gå sakte. Tørre perioder vil gjøre at larvene på beitet har en begrenset levetid på grunn av uttørkingen som finner sted. Under norske forhold vet en at antall soltimer er høyere ved tørt vær enn ellers, og UV-lys reduserer både parasitteggene og larvenes levetid.

Prøvetaking for resistensundersøkelse

Man kan undersøke for anthelmintikaresistens på ulike måter. De mest aktuelle metodene i praksis er behandlingssjekk og eggreduksjonstest. Disse undersøkelsene er nærmere omtalt s. 27.

2.2 Hvilke dyr og hvor mange dyr bør det tas prøve av

Prøvene tas fortrinnsvis av lam, eventuelt åringer. Søyene vil normalt ha god immunitet og lave egg tall, med unntak av økningen i perioden rundt lamming. Det gir derfor oftest lite tilleggsinformasjon å ta prøver av søyene, med unntak av prøver i denne perioden for å kontrollere om behandlingen ved innsett/i innefôringsperioden har vært effektiv og hindret utsmitting av beite som følge av spring rise.

For å få et best mulig bilde av parasittsituasjonen i besetningen bør det tas prøver fra flere dyr. Hvor mange prøver som bør tas, er også avhengig av hensikten med prøvetakingen. Det anbefales å ta prøver av ca 10 % av dyra i flokken, men uansett minst 5 individer. Prøver fra enkeltindivider er å foretrekke framfor samleprøver. Har man mange dyr kan det være et alternativ å ta prøver fra grupper av dyr (minst 5 prøver per gruppe) for eksempel lam, åringer og voksne søyer. Det er også aktuelt å ta prøver av grupper fra forskjellige beiter, for eksempel 5 lam på beite A, 5 lam på beite B o.s.v.

2.3 Prøveuttak og forsendelse

Prøven må være fersk og tas, så fremt mulig, direkte fra endetarmen på dyra. Bruk engangshanske eller spiseskje. Prøvetakingen skal gjøres på en skånsom måte. Om nødvendig, kan glidemiddel brukes (ikke parafin). Det anbefales ikke å ta avføring direkte fra bakken. Den må i så fall være fersk og man må vite hvilket dyr den kommer fra. Prøven må tas fra toppen av ferske avføringshauger på bakken eller gulvet. Prøvematerialet må ikke ha vært i direkte kontakt med underlaget, da dette kan føre til forurensing av prøven med frittlevende nematoder.

Mengde

Til egg telling trenger en minst 3 gram avføring per prøve. Dette tilsvarer omtrent en spiseskje avføring, noe avhengig av avføringens konsistens. Dersom det skal foretas andre undersøkelser i tillegg (lungeorm, leverikter) er det nødvendig med minst 5 gram i tillegg per ekstra undersøkelse.

Emballasje

En må bruke prøvebeholdere/emballasje som er støt- og lekkasjesikre. Engangshansker som vrennes over prøven, tømmes for luft og knyttes igjen kan brukes. Zip-lock-poser som tømmes for luft kan også være praktiske som indre emballasje.



Avføringsprøver tas direkte fra endetarmen. Det trengs ca en spiseskje (3 g) avføring fra hvert dyr til rutineundersøkelse for rundorm (egg per gram) og koksidier (oocyster per gram).

Foto: Grethe Ringdal

Det er viktig å emballere prøvene, gjerne med væskeabsorberende materiale (for eksempel papir) innenfor ytteremballasjen, slik at de ikke lekker når de sendes til laboratoriet.

Merking

Hver prøve må merkes tydelig slik at den kan spores tilbake til det aktuelle dyret.

Oppbevaring og forsendelse

Prøven(e) bør oppbevares kjølig frem til de sendes inn til laboratoriet, men de må ikke fryses da dette påvirker eggens flotasjonsegenskaper. Dersom prøven blir liggende i romtemperatur lenge før den blir undersøkt, vil egg av enkelte parasitter utvikles til larver og klekke. Slike larver vil ikke bli gjenfunnet ved en eggteiling, og en vil få et lavere eggfall enn det som faktisk var i prøven ved uttak. Prøver bør sendes som A-post eller over-natten-pakke og slik at de ikke blir liggende i posten over helga.

Opplysninger om besetning og de aktuelle dyrene

Ved innsending av prøver er det viktig å legge ved informasjon om prøvene, dyra og besetningen. Informasjon om når prøven er tatt (dato), dyras alder, eventuelle symptomer og varigheten av disse, siste parasittbehandling (når og med hva), om dyra har vært på beite o.l. er viktig for å vurdere hvilke undersøkelser som bør foretas og for tolkning av prøveresultatene. Bruk egne rekvisisjonsskjema for de laboratoriene som har det, og send skjemaet sammen med prøvene.



Opplysninger om når prøven er tatt, dyras alder, eventuelle symptomer, siste parasittbehandling, beitebruk o.l. må følge med ved innsending av avføringsprøver for eggteiling. Det er viktig for å vurdere hvilke undersøkelser som bør foretas og for tolkning av prøveresultatene.

Foto: Grethe Ringdal

2.4 Hva undersøkes det for og hvordan?

Telling av nematodeegg og koksidier (oocyster) er standard rutineundersøkelse. Ved bruk av en flotasjonsmetode (modifisert McMaster) undersøkes prøven for forekomst av egg av mage-/tarmparasitter og koksidier (*Eimeria*). En kjent mengde avføring blandes med en kjent mengde flotasjonsvæske og et visst volum av denne blandingen undersøkes i spesielle flotasjonsteltkammer. På denne måten kan mengden egg/oocyster per gram avføring (epg/opg) beregnes. En del innvollparasitter har typiske egg slik at man kan identifisere parasittart. Det gjelder for eksempel *Nematodirus battus* og bendelorm. Men mange av de aktuelle nematodene har svært like egg som ikke kan skilles fra hverandre, og som vanligvis besvares med strongylidetype egg (evt. trichostrongylide egg/nematode egg). Dette inkluderer egg av rundorm i slektene *Haemonchus*, *Teladorsagia*, *Trichostrongylus*, *Cooperia* og *Chabertia*.

Dersom man har mistanke om at dyrene har lungeorm, brukes en annen metode (Baermans metode) hvor man leter etter larver av disse i avføringen. Antall larver per gram avføring beregnes på grunnlag av mengde avføring undersøkt.

Ved mistanke om leverikter brukes en sedimentasjonsmetode. Ikteegg er så tunge at de ikke vil flyte opp ved bruk av vanlig flotasjonsmetode. Dersom det er ønske om å få prøven(e) undersøkt med tanke på forekomst av lungeorm og/eller leverikter må dette spesifiseres i rekvisisjonsskjemaet siden dette ikke rutinemessig utføres på alle prøver.

Metodenes begrensninger

Undersøkelsene vil bare fange opp infeksjoner hvor det finnes kjønnsmodne parasitter i mage/tarm/lunger/lever som produserer egg eller larver som skilles ut med avføringen. Noen parasitter kan gi symptomer hos dyra før det er mulig å finne egg (evt. oocyster når det gjelder koksidiene) i avføringen. Disse vil ikke bli fanget opp dersom prøven tas tidlig i sykdomsforløpet.

Når det gjelder bendelorm, vil en bare finne egg dersom avføringsprøven inneholder ledd med egg som frigjøres under opparbeiding av prøven. Det er ikke gitt at en avføringsprøve fra et dyr som har bendelorm i tarmen inneholder slike ledd. At man ikke har påvist bendelormegg i avføringen, betyr derfor ikke nødvendigvis at dyret ikke har bendelorm. Er det derimot påvist egg fra bendelorm i prøven, betyr det at dyret har bendelorminfeksjon, men antall orm kan ikke bestemmes. Den enkleste metoden for påvisning av bendelorm er observasjon av ett eller flere ledd på overflaten av avføringen.

2.5 Tolkning av funn

En rekke faktorer må tas med i betraktning når prøveresultatene skal tolkes. Det finnes generelle retningslinjer for hva som regnes som lave, moderate og høye egg-/oocyste-/larve-tall for strongylidetype-egg, koksidier, *Nematodirus battus* egg, leverikte-egg og lungeorm-larver. For egg av strongylide-type regnes for eksempel eggtall <1000 epg som lave, eggtall mellom 1000-2000 epg som moderate, og eggtall >2000 epg som høye.

Haemonchus contortus produserer spesielt mye egg, 5000 – 10 000 epg regnes som mye. Høye eggtal er derfor en sterk indikasjon på at *H. contortus* er til stede. *Nematodirus battus* produserer relativt få egg. Over 1000 epg regnes som mye. Sjukdom kan oppstå allerede ved 300 – 400 epg.

Prøvesvaret må i tillegg til eggtall alltid tolkes i lys av informasjon om:

Hvilke parasitter som er påvist og kunnskap om parasittenes biologi

Noen parasitter produserer beskjedne mengder egg (f. eks *Nematodirus battus*) og vil derfor være av betydning ved betydelig lavere eggtall enn andre parasitter. Andre parasitter som *Haemonchus* og *Strongyloides*, produserer store mengder egg og eggtallet regnes ikke for høyt før det kommer opp 5-10 000 epg per gram. For koksidier (*Eimeria* arter) foregår det aller meste av oocysteutskillelsen i løpet av et kort tidsrom. Prøver tatt før eller etter denne perioden vil inneholde relativt få koksidier og oocystetallet man finner vil ikke nødvendigvis samsvare med symptomene hos dyret.

Når prøven ble tatt

Dersom prøven er gammel eller oppbevart lenge i romtemperatur, vil det kunne påvirke prøveresultatet. I egg fra en del nematoder utvikles det raskt larver som klekkes dersom prøven ikke oppbevares kjølig eller anaerobt. Slike klekkede larver vil ødelegges av flotasjonsvæsken og kommer ikke opp ved en vanlig egg-/oocysteflotasjon.

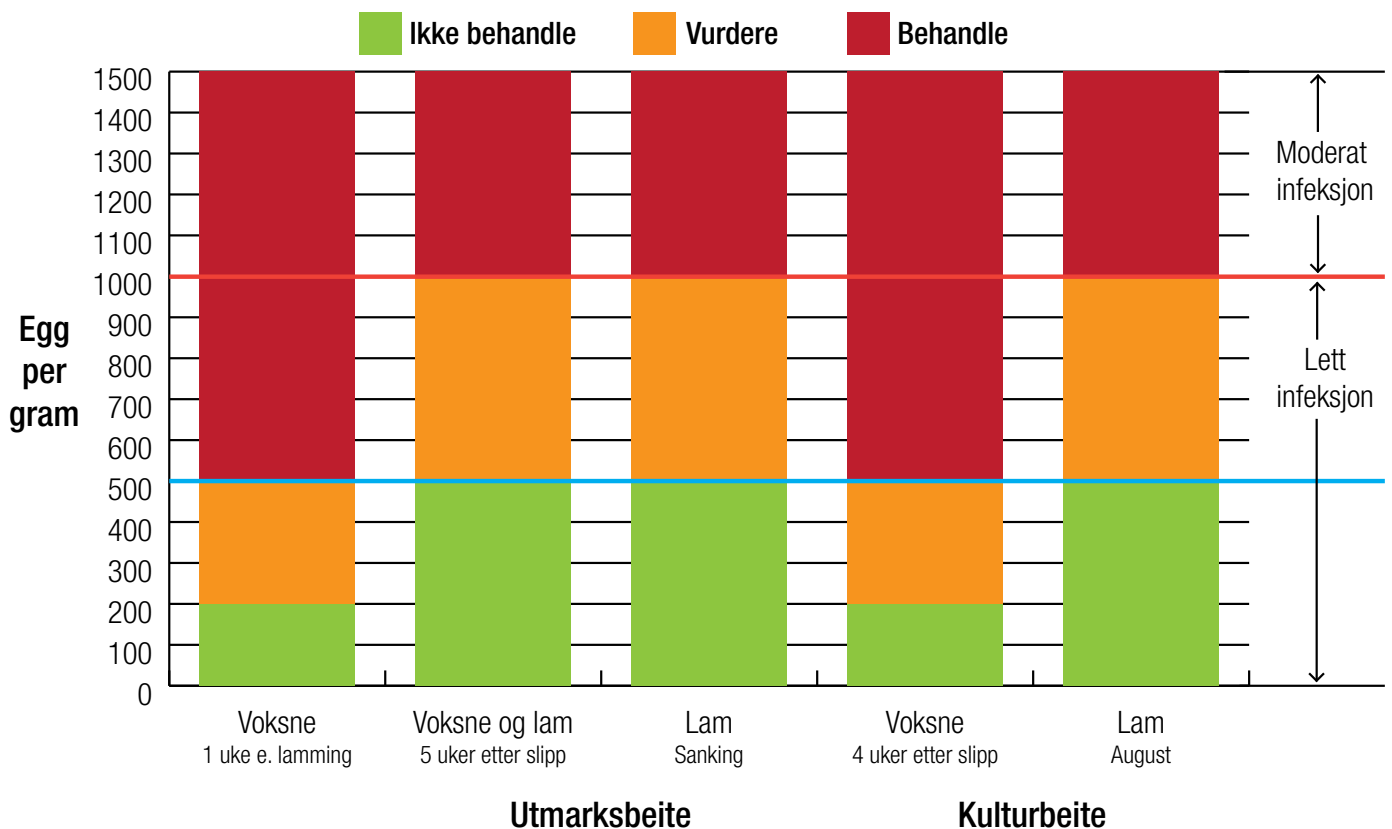
Symptomer

Resultatene bør også vurderes i lys av om dyret har symptomer som kan skyldes parasittinfestasjon, og om det er sjuke dyr i flokken.

Tidligere behandling

Hvis det ikke har gått en drøy prepatensperiode siden siste behandling, kan man ikke forvente å finne noe særlig parasitter av den/de typen(e) det aktuelle preparatet er angitt å virke mot.

Vurdering av gjennomsnittlige egg tall



Figur 2: Veiledning til vurdering av gjennomsnittlige egg tall i avføringsprøver fra sau/lam med tanke på behandlingsbehov. Resultatene må alltid vurderes i sammenheng med andre opplysninger om prøvene, dyra og besetningen. Anbefalingene om behandling er gitt ut i fra at hensikten med behandling av flokken primært er å redusere nedsmitting av beiten, og behandling anbefales derfor på et nivå som er lavere enn nivåene som vanligvis er av klinisk betydning for enkelt dyret.

Andre forhold

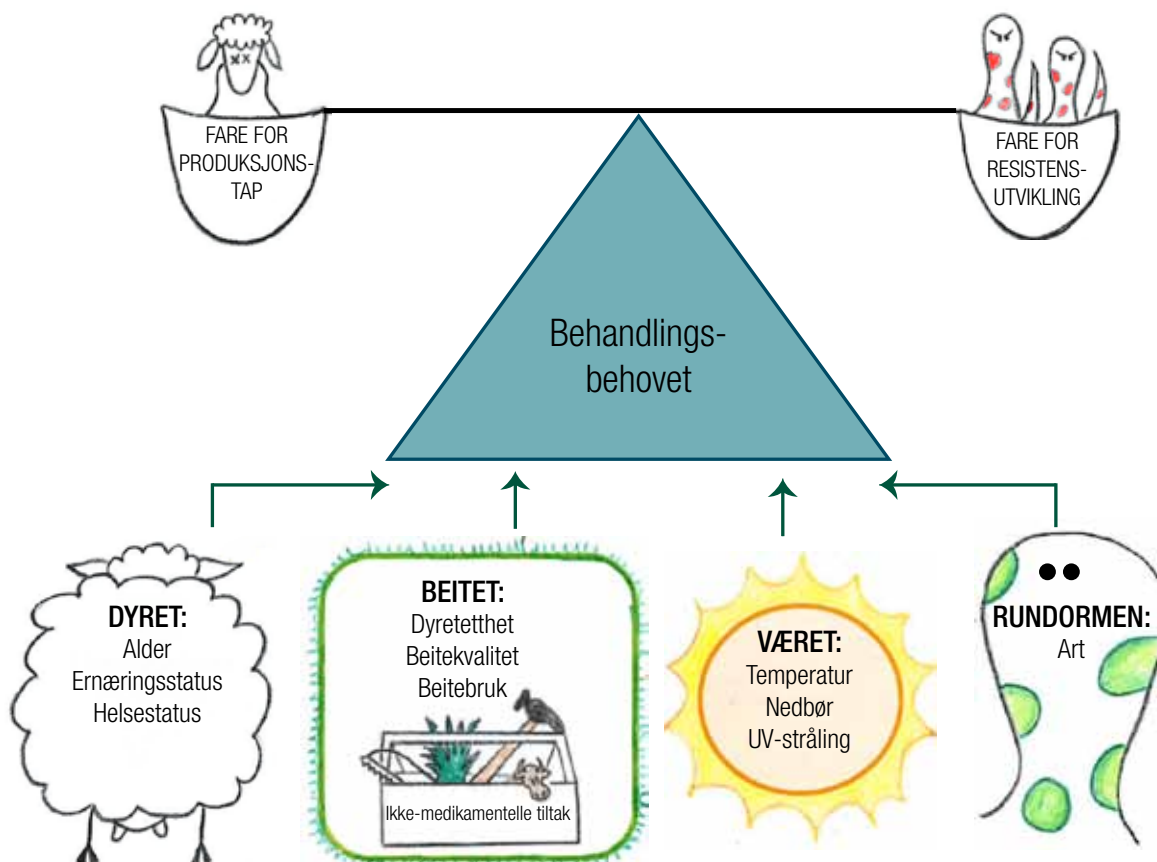
Noen viktige forhold

- hvor lenge dyra har gått på beite
- immunologisk status (drektighet/laktasjon, ernæringstilstand, alder m.m.)
- oppstalling (ute/inne, underlag, helårs utegange o.s.v.)

Vurdering av betydningen av funn, behandling og andre tiltak bør alltid gjøres i samråd mellom produsent og veterinær som kjenner besetningen og de lokale forholdene.

3. Tiltak

Medikamentelle og ikke-medikamentelle tiltak må alltid ses i sammenheng. Målet må være å redusere bruken av anthelmintika mest mulig ved å redusere smittepress og medfølgende behandlingsbehov gjennom andre tiltak. Dette er viktig i alle flokker, men ikke minst i flokker med stort behandlingsbehov og høy behandlingsfrekvens. Slike flokker har størst risiko for AR og det er de som vil merke konsekvensene av AR først og sterkest.



Figur 3: Hyppig behandling med anthelmintika øker risikoen for utviklingen av resistens, mens manglende kontroll med parasittene gir risiko for produksjonstap og sjukdom. Beitebruk, værforhold, dyras motstandsevne og hvilke parasitter som finnes i flokken har betydning for behandlingsbehovet. Mange av disse faktorene kan man påvirke slik at behandlingsbehovet og risikoen for anthelmintikaresistens reduseres, samtidig som helse, velferd og produksjon ivaretas.

Illustrasjon: Åshild Øritsland Våge

3.1 Medikamentell behandling - anthelmintika

Anthelmintika som benyttes mot rundorm hos sau deles inn i ulike grupper, basert på kjemisk struktur og virkningsmekanisme. Gruppene som benyttes til behandling av sau er i hovedsak benzimidazoler, levamisolgruppen og makrosykliske laktoner. En ny gruppe, Amino Acetonitril Derivat (AAD), ble lansert i 2009. Stoffene i hver av virkestoffgruppene er så like at det oppstår kryssresistens mellom stoffene i en gruppe.

Alle de nevnte stoffene er relativt bredspektrede. Det vil si at de virker mot de fleste rundormer, noen av dem også mot bendelorm og/eller ikter. Av mer smalspektrede anthelmintika finnes praziquantel som benyttes mot bendelorm, triclabendazol som er effektivt mot leverikter, og closantel som er effektiv mot leverikter og *Haemonchus contortus*.

Benzimidazoler (BZ)

Denne gruppa inkluderer blant annet virkestoffene albendazol og fenbendazol som finnes i preparater som er markedsført til bruk på sau i Norge. Per i dag er preparatene Valbazen vet®, Curaverim vet® og Panacur vet® registrert her i landet. Benzimidazolene er effektive mot de viktigste gastrointestinale nematodene hos sau, de er ovicide og virker også mot inhiberte stadier. De fleste virker i tillegg mot bendelorm (*Moniezia*) og noen også mot leverikter. Effekten av BZ er best når medikamentet kommer ned i vomma og ikke går direkte i løpen. Når det blandes med innholdet i vomma, vil virketiden i tarmen forlenges.

Triclabendazol, som blant annet finnes i preparatet Fasinex®, regnes med til BZ-ene på grunn av sin kjemiske struktur, men er forskjellig fra de andre på mange måter. Det er smalspektret og kun effektivt i behandling av leverikter. Det er ikke kryssresistens mellom triclabendazol og de andre benzimidazolene som benyttes til sau.

Levamisol

Denne gruppa omfatter imidazotiazoler (levamisol) og tetrahydropyrimidiner (herunder morantel som har vært benyttet i Norge, men ikke lenger finnes på markedet til sau). Det er ingen preparater i levamisolgruppen som markedsføres i Norge per i dag.

Disse stoffene absorberes og skilles ut raskt. Det meste er skilt ut i løpet av 24 timer etter inngiving. De er ikke ovicide. Levamisol har effekt mot alle de viktigste gastrointestinale nematodene hos sau, men har begrenset effekt mot larver i hypobiose. Derfor er disse preparatene ikke å anbefale hvis en forventer å ha hypobiotiske larver i dyra på behandlingstidspunktet. De virker ikke mot bendelorm eller ikter. Terapeutisk sikkerhet/bredde er noe mindre enn for de andre gruppene.

Makrosykliske laktoner (ML)

I denne gruppen finner vi avermektinene og milbemycin. Avermektinene er opprinnelig fermenteringsprodukter fra bakterien *Streptomyces avermitilis*. Milbemycin (moxidektin) kommer opprinnelig fra en liknende bakterie, *Streptomyces cyanogriseus*.

De to avermektinene ivermektin og doramektin, finnes i preparater som er registrert til sau i Norge, henholdsvis Ivomec vet® og Dectomax vet® (sistnevnte kun som injektabile til sau). Moxidektin har en lengre effekt enn avermektinpreparatene. Det er ingen preparater med moxidektin registrert i Norge.

ML virker mot alle de viktige gastrointestinale nematodene hos sau, inkludert mot inhiberte stadier. De virker ikke mot bendelorm eller ikter.

Moxidektin er et svært potent ML og virker mot alle de viktige gastrointestinale nematodene hos sau. Det kan, gitt per oralt, beskytte sau mot reinfeksjon med følsomme arter opptil 21 dager etter behandling. Det er derfor et svært effektivt middel i kontroll av nematoder, men langtidseffekten er svært negativ med tanke på resistensutvikling. Det frarådes derfor å benytte moxidektin i norsk sauehold.

Monepantel (Amino- Acetonitril- Derivat (AAD))

Dette er et virkestoff i en helt ny gruppe. Monepantel (Zolvix®) ble lansert i 2009. Det var da nesten 20 år siden det sist var lansert en ny gruppe anthelmintika. Monepantel virker mot nematoder.

Det er viktig å bevare effekten av denne nye gruppen så lenge som mulig, både i et globalt og nasjonalt perspektiv. Dette legges det også stor vekt på i land der det er store resistensproblemer. Det legges vekt på en forsvarlig, styrt og begrenset bruk av nye medikamenter.

Med den relativt gode resistenssituasjonen vi har i Norge er det foreløpig verken nødvendig eller ønskelig å ta i bruk monepantel her i landet. Et aktuelt bruksområde kan være karantenebehandling i forbindelse med import av småfe (import av livdyr er i utgangspunktet ikke ønskelig!) der risikoen for introduksjon av resistente parasitter generelt vil være stor (se også s. 36).



Bruk av anthelmintika må alltid ses i sammenheng med ikke-medikamentelle tiltak. Målet må være å redusere bruk av anthelmintika til et minimum, ved å redusere smittepress og medfølgende behandlingsbehov, samtidig som produksjon, dyrehelse og dyrevelferd ivaretas

Foto: Grethe Ringdal

Tabell 2: Oversikt over de mest aktuelle anthelmintika til bruk på sau i Norge og deres virkeområde

Virkestoff - grupper	Eksempler på virkestoffer	Virker mot / indikasjon		
		GIN	F. hepatica	Cestoder
Benzimidazoler	Albendazol	+	+ > 10 uker***	+
	Fenbendazol	+	-	+
	Triclabendazol	-	+ > 2 dager****	-
Levamisol - Imidazotiazoler - Tetrahydropyrimidin	Levamisol	+	-	-
	Morantel*	+	-	-
Makrosykliske laktoner	Ivermektin	+	-	-
	Doramektin	+	-	-
	Moxidektin**	+	-	-
Aminoacetonitril-derivat (AAD)	Monepantel**	+	-	-
Isokinolinpyrazin-derivat	Prazikvantel	-	-	+

* Ikke lenger på markedet til sau.

** Ikke ønskelig at dette tas i bruk i norsk sauehold per i dag

*** Virker kun på voksne stadier, > 10 uker etter opptak av smitte

**** Virker på alle stadier, > 2 dager etter opptak av smitte



God helsetilstand gjør dyra mer robuste, også mot parasitter. Sjukdomsforebygging og god oppfølging av sjuke og tynne dyr er derfor viktig også for god håndtering av parasitter.

Foto: Grethe Ringdal

3.2 Ikke – medikamentelle tiltak

Ikke-medikamentelle tiltak som reduserer parasittforekomst og smittepress reduserer behovet for bruk av anthelmintika. Det er derfor ønskelig å ta i bruk ikke-medikamentelle tiltak i størst mulig grad. Medikamentelle og ikke-medikamentelle tiltak må alltid ses i sammenheng. Begge deler er viktige elementer i en strategi for håndtering av parasitter i en flokk.

Aktuelle ikke-medikamentelle tiltak

- God ernæringstilstand og god proteintilførsel
- Friske dyr
- Beitetiltak
 - Lav dyretetthet og god næringstilgang
 - Beiter med lite/ingen parasittsmitte ("reine beiter")
 - Strategisk beitebruk
 - » Beiteskifte
 - » Beiterotasjon
 - » Vekselbeiting og sambeiting med andre arter
- Avl



Ernæringstilstand og proteintilførsel

Søyer:

Med unntak av perioden rundt lamming (spring rise/ ppri), har voksne søyer normalt god immunitet mot rundorm. Det betyr både at nedsmittingen av beitet er lav, og at søyene i liten grad blir sjuke eller får nedsatt produksjon som følge av rundorm.

Langvarig stress, av ulike årsaker, vil generelt ha negativ innvirkning på immunforsvaret. Ernæringsstatusen hos søya vil også påvirke immuniteten. Riktig hold og god fôring er derfor viktig for god parasittkontroll.

Lam:

Tilstrekkelig proteintilførsel er viktig for at lamma skal utvikle tidlig immunitet mot parasittene.

Friske dyr

God helsetilstand gjør dyra mer robuste, også mot parasitter. Sjuke dyr vil kunne skille ut større mengder parasittegg enn friske dyr. God oppfølging av sjuke og/eller tynne dyr er alltid viktig for god dyrevelferd, men også for parasitthåndtering på individ- og flokknivå.

Aktuelle tiltak:

- Generelle sjukdomsforebyggende tiltak
- Behandling av sjuke dyr, uansett sykdom.
- Sjuke dyr og dyr som viser vantrivsel, bør om mulig tas bort fra flokken/beitet. Disse dyra kan skille ut mer smitte enn friske dyr, og smitte de tar opp vil lettere etablere seg i tarmen enn hos de friske dyra. De bør derfor flyttes til et område der småfe normalt ikke beiter.
- Vurdere behandling av sjuke dyr med anthelmintika

På beiter der det er høy dyretetthet eller dårlig med beitegras vil dyra beite tettere opp mot avfôringen. Det fører til at dyra får i seg flere parasittlarver. Lav dyretetthet og god beitetilgang reduserer derfor smittepress og behandlingsbehov.

Foto: Grethe Ringdal

Beitetiltak

Gjennomtenkt og systematisk bruk av beitearealene kan bidra til redusert smittepress og redusert behov for bruk av antiparasittære midler.

Smittepresset i beiten kan reduseres på ulike måter:

- Redusert dyretetthet på eksisterende areal
- Økt beiteareal, herunder bruk av arealer som slås, og økt bruk av utmarksbeiter
- Bevisst beiteskifte, eventuelt beiterotasjon
- Vekselsbeiting med andre arter (ku, hest)

Dyretetthet og næringstilgang

Smittepresset på permanente beiter vil i stor grad avhenge av dyretettheten på beitet. Alle tiltak som reduserer dyretettheten vil derfor redusere parasittbelastningen. Dyretettheten kan reduseres ved å øke arealet, for eksempel ved å ta i bruk slåttearealer, utmark o.l. eller ved å redusere dyretallet på eksisterende beiteareal.

Reduksjon av dyretetthet kan for mange synes lite realistisk. Kommer man i en situasjon med parasittresistens vil det derimot ikke være så mange andre alternativer enn å redusere dyretettheten.

I tillegg til arealet i seg selv, vil næringstilgangen på beitet være avgjørende. På et dårlig beite vil dyra beite tettere opp mot avføring som allerede ligger i beitet. Fordi larvene vandrer ut fra avføringen, vil konsentrasjonen av infektive larver være størst i området rundt avføringen. Gode og store beiter reduserer derfor opptak av smitte og forbedring av beiten kan bidra til å redusere parasittbelastningen.

Dyretetthet og næringstilgang henger tett sammen. Anbefalinger om areal per dyr med tanke på god næringstilgang, vil derfor også være et godt mål for areal per dyr med tanke på parasittbelastning. Små arealer og beiter der det må støtteføres vil kunne resultere i økt smittepress som følge av økt dyretetthet.

Beiteskifte

Ved et beiteskifte flytter en dyra fra beitet som er brukt, og lar dette beitet ligge brakk (ikke beites) lenge nok til at nivået av parasitter er vesentlig redusert. Ved å flytte dyr til reine beiter vil opptaket av infektive larver bli lite fram til smittepresset bygges opp igjen på dette beitet. Hvis dyra flyttes til et nytt reint beite før dette skjer, oppnår man god kontroll med parasittene. Dette vil redusere behovet for medikamentell behandling.

Reine beiter

Med *reine beiter* menes beiter som kun inneholder små mengder parasittmitte (larver og egg). Slike beiter er altså ikke nødvendigvis helt fri for smitte, men smittepresset vil være lavt.

Når er beiten reine?

Vårbeite:

*I et beite som ikke ble brukt til sauer eller lam foregående høst vil nivået av infeksiose larver være lavt, noe som legger et godt grunnlag for å redusere mengden av nematode-arterne som overvintrer i beitet. For *Nematodirus battus* (og koksidier) som hovedsakelig gir problemer hos lam om våren, er imidlertid smitteutskillelsen og kontamineringen av beitet størst om våren. Denne smitten overlever i beitet fra en vår til neste (eggene overlever vinteren på beite). For at vårbeitet skal være "reint" for disse parasittene, bør det ikke ha vært brukt til lam foregående vår. Ved å unngå å bruke samme vårbeite to påfølgende år, vil en få lave nivåer av smitte fra disse parasittene.*

Det beste er å bruke vårbeiter som ikke ble beitet verken om våren, sommeren eller høsten året før.

Arealer som er slått etter at de ble beitet kan anses som reine om våren da slåttan vanligvis gir en god mekanisk fjerning av nematodelarvene.

Sau som går ute om vinteren, særlig lam som ikke er behandlet om høsten, kan skille ut en del parasittegg gjennom vinteren. Arealer som skal brukes som vårbeite bør derfor ikke brukes om vinteren.

Sommer- og høstbeite:

Beiter som ble brukt som høstbeite året før vil stort sett kunne regnes som "reine" rundt sankthans. På det tidspunktet vil det meste av smitten i et beite som ble brukt sist høst ha dødd ut. Etter sankthans kan alle beiter som ikke har vært brukt til sau tidligere i beitesesongen regnes som reine.

Man skal imidlertid være oppmerksom på at hvis dyra flyttes til reine beiter samtidig som de behandles (ofte omtalt som “dose and move”), så kan det utgjøre en sterk seleksjon for anthelmintikaresistens fordi man ikke har noen refugie-populasjon på de reine beiteene (se s. 26).

Bruk av beiteskifte gjennom en hel beitesesong på innmark/hjemmebeite, der dyra ikke kommer tilbake til det samme beitet, krever store beitearealer. Det kan også være vanskelig å få til en optimal beiteutnyttelse, men det er en effektiv metode for håndtering av rundorm.

Det er relativt få som klarer å basere seg utelukkende på bruk av reine beiter på denne måten. Det er derimot mange som i deler av sesongen kan ha reine beiter og bruke prinsippet som en del av sin strategi for håndtering av endoparasitter (se strategisk beitebruk s. 21).

Beiterotasjon

Med beiterotasjon menes en situasjon der en deler beitearealene inn i mindre områder og roterer mellom beiteene gjennom sesongen. De enkelte beiteene tas i bruk igjen etter å ha ligget brakk i en periode som er for kort til at smittepresset er vesentlig redusert.

Beiterotasjon sikrer først og fremst riktig graslengde og mengde på beiteene. Det er imidlertid vanskelig å redusere parasittbelastningen ved beiterotasjon. Tida som trengs for at beitet skal bli vesentlig “reinere” er lengre enn tida det tar før beitet igjen har passelig graslengde og grasmengde. En kan imidlertid tenke seg at beiterotasjon allikevel vil ha en viss positiv effekt ved at det kan sikre at dyra alltid går på beiter med rikelig med mat. Dersom dette er tilfelle vil det virke positivt inn ved at dyrene ikke beiter nær avføringen (parasittsmitten) som allerede ligger i beitet.

Vekselbeiting og sambeiting med andre arter

Endoparasittene er i stor grad artsspesifikke. Å holde sau på samme gårdsbruk som storfe kan derfor gi gode muligheter for beitetiltak som kan redusere bruken av antiparasittære midler. Hest kan også brukes til vekselbeiting med sau. En skal derimot være klar over at geit og sau har de samme parasittene. Å ha geit på samme beiter som sauene vil derfor kunne føre til økt smittepress. Voksne geiter har heller ikke den samme aldersimmuniteten mot endoparasittene som sauene.

En får best effekt på rundormsituasjonen dersom en kan ha årlige rotasjoner mellom storfe (evt. hest) og sau. Det vil altså si at beiteene brukes til sau annethvert år. At en ikke har sau på beitet det året storfeet går der, gjør at beitet for sauens del kan anses som reint året etter.

Om en ikke har mulighet til årlige rotasjoner, vil sambeiting også redusere smittepresset ved at dyretettheten av sau på beitet blir mindre når de beiter sammen med storfe. Storfe tar også opp en del av larvene i beitet som da aldri får utvikle seg til eggproduserende parasitter.



Storfe har stort sett andre parasitter enn sauene. Vekselbeiting eller eventuelt sambeiting med storfe reduserer derfor parasittbelastningen og behandlingsbehovet.

Strategisk beitebruk

Med strategisk beitebruk menes at en disponerer de tilgjengelige beitene på gården slik at en reduserer smittepresset dyra utsettes for så mye som mulig. Det kan oppnås ved å bruke mest mulig "reine beiter" i strategisk viktige perioder, basert på prinsippene beskrevet under beiteskifte, og ved bruk av vekselbeite. Strategien for hvilke beiter og dyregrupper som bør prioriteres må vurderes ut fra hvilke perioder i beitesesongen og hvilke parasitter en har problemer med.

Vårbeite

Vårbeitet er ofte en begrensende faktor og mye av beitene må vanligvis tas i bruk om våren. I tillegg ønsker man ofte ikke for lange avstander til beitene, av hensyn til tilsyn med lamma m.m. Likevel er det en fordel hvis en om høsten (og vinteren) kan spare de beitene som skal brukes til vårbeite. Det vil si å unngå å ha dyr på de beitene som lamma slippes ut på om våren. Ved å unngå å bruke disse beitene om høsten, kan en få redusert smittepresset av de overvintrende parasittartene, slik at lammene kan klare seg lengre før en må behandle dem om våren. En skal likevel være oppmerksom på at dersom det er problemer med *N. battus* og koksidier i besetningen, kan disse gi sykdom om våren, selv om en ikke har brukt beitet om høsten. Dette fordi eggene/ oocystene fra disse artene overlever vinteren. Å skifte vårbeite annet hvert år vil redusere denne risikoen vesentlig.

Sommerbeite og høstbeite

Strategisk beitebruk i denne perioden er mest aktuelt for dem som bruker hjemmebeiter/kulturbeiter hele sesongen. For dem som har dyra på utmarksbeiter store deler av beitesesongen, er dette tiltaket mest aktuelt etter sankning fra utmarka. Slåtteearealer og beiter som ikke har vært brukt tidligere på året vil være "reine" om høsten og kan for eksempel brukes til slaktelam for å få en raskest mulig slutfôring. Raskere slutfôring av slaktelamma gir mindre utsmitting av beitene utover høsten og redusert smittepress neste sesong.

Avlstilltak

Det er forskjeller mellom individer i deres ervervede immunitet (motstandsevne) mot gastrointestinale nematoder. Noe av denne variasjonen er genetisk og det er derfor mulig å selekere for dette i avlsarbeid. I australske flokker der det ble gjort utvalg av avlsdyr på grunnlag av lave egg, er det vist at søyene hadde lavere stigning i egg tall i spring rise-perioden og at lammene hadde lavere egg ved avvenning.

Ved en avlsmessig seleksjon for ervervet immunitet hos dyra vil det ikke oppstå noen fordeler for lamma direkte før ved 4-5 måneders alder (det er da den ervervede immuniteten etableres). Søyene vil imidlertid bidra med mindre smitte på beitene, noe som er positivt for lamma. Seleksjon for lave egg tall kan på denne måten redusere behovet for bruk av anthelmintika.

Seleksjon for lave egg tall er mulig, men i et nasjonalt avlssystem vil det være vanskelig å sammenlikne værere fra ulike flokker/ ulike driftsforhold fordi det er så mange andre ting som påvirker egg hos dyra. I egen flokk er det mulig å selekere avlsdyr ved bruk av egg telling, der man velger dyra med lavest egg tall, og samtidig unngår å velge ut dyr med kliniske symptomer som kan relateres til parasitter.

4. Anthelmintikaresistens

4.1 Om anthelmintikaresistens

Anthelmintikaresistens (AR) er parasittenes arvelige evne til å tolerere en standard dose av et anthelmintikum. En parasitt anses som resistent når den overlever standard anbefalt dose av legemiddelet og denne egenskapen kan overføres til neste generasjon av parasitter.

AR kan undersøkes på flere ulike måter. Aktuelle metoder i praksis er behandlingssjekk og eggreduksjonstest (se s. 27). Et fullt ut effektivt anthelmintika skal redusere egg i avføringen til tilnærmet 0 egg etter behandling. I eggreduksjonstesten gjøres en eggteiling før og etter behandling, og resistens defineres som en reduksjon i egg på < 95 %. Vanligvis oppleves imidlertid ikke kliniske problemer før reduksjonen er under 80 %.

Anthelmintika deles inn i grupper basert på kjemiske egenskaper og virkningsmekanismer (se s. 16). Når det oppstår resistens mot et anthelmintikum i en klasse vil det også gjelde de andre stoffene i gruppa. For eksempel vil man ha resistens mot både albendazol og fenbendazol samtidig (begge er benzimidazoler) og mot både ivermektin og doramektin samtidig (begge er av-ermektiner).

Historikk og utvikling av resistens internasjonalt

Anthelmintikaresistens er et vesentlig problem i saueholdet i store deler av verden, blant annet i Australia, New Zealand, Sør-Afrika og mange europeiske land. Påvisningen av resistens har i stor grad fulgt bruken av de ulike anthelmintika.

Resistens mot benzimidazoler ble først rapportert på 1960-tallet, bare noen få år etter at det første benzimidazolpreparatet ble lansert. Resistens mot ulike stoffer i BZ-gruppa ble deretter rapportert for mange ulike parasittarter og fra mange ulike deler av verden utover på 1970- og 80-tallet. Levamisol-resistens ble først rapportert som funn i laboratoriestammer på 1970-tallet og fra felt i Australia i 1981. Ivermektin ble lansert i 1981 og de første rapportene om resistens i felt kom i 1988. Monepantel (Zolvix®) ble lansert som et anthelmintikum i en helt ny gruppe i 2009. For dette virkestoffet er det foreløpig ikke påvist resistens, men en kjenner til egenskaper i parasittenes gener som kan gi resistens også mot dette preparatet.

Trippelresistens, med samtidig resistens mot både benzimidazoler, ivermektiner og levamisol, er verifisert i mange land, deriblant Storbritannia, Frankrike og Tyskland.

Situasjonen i Norge

I Norge har AR ikke vært ansett som et klinisk problem, og har vært lite undersøkt. Nyere undersøkelser viser imidlertid at man finner gastrointestinale nematoder som er resistente mot anthelmintika også hos norsk sau. Det er imidlertid regionale forskjeller, og anthelmintikaresistens er foreløpig kun påvist i flokker fra Rogaland og Hordaland. I dette området er det funnet resistens mot benzimidazoler i en relativt stor andel av de flokkene som ble undersøkt med bakgrunn i rutiner og beitesystemer som er kjent for å gi økt risiko for anthelmintikaresistens. Det ble funnet resistens mot benzimidazoler i 8 av 10 (80%) slike risikoflokker i Rogaland. Risikofaktorene inkluderte hyppig behandling, behandling og samtidig flytting til reine beiter, manglende rutiner for å sikre korrekt dosering av medikamentet, samt periodevis høy dyretetthet på innmarksbeite.

Resistens mot ivermektiner er hittil ikke rapportert i Norge. Resistens mot levamisol er ikke blitt undersøkt. Det er imidlertid ingen registrerte preparater i levamisolgruppen på det norske markedet i dag, og slike preparater benyttes derfor svært lite.

Det er i hovedsak resistente *Haemonchus contortus* og *Teladorsagia circumcincta* som er funnet. Selv om dette bare er to av mange aktuelle parasitter, utgjør de en stor andel av de parasittene som gir produksjonstap i norsk sauehold. Spesielt bekymringsfullt er det at den blodsugende løpenematoden *H. contortus* viser resistens, da den både kan føre til et betydelig lammetap på seinsommeren og høsten og sjuke/anemiske søyer om vinteren og våren.

Konsekvenser av anthelmintikaresistens

Resistente parasitter er i seg selv antakeligvis ikke mer patogene enn de følsomme parasittene, men er vanskeligere å kontrollere fordi man ikke har hjelp av medikamentene. Da gjenstår til slutt kun ikke-medikamentelle tiltak, som reduksjon av dyretetthet og strategisk beitebruk. I ytterste konsekvens kan utbredt anthelmintikaresistens gjøre det nødvendig med vesentlige driftsomlegginger i saueholdet.



Ved uttalt anthelmintikaresistens blir det vanskeligere å kontrollere parasittene. Ikke-medikamentelle tiltak blir helt nødvendige, og i ytterste konsekvens kan det bli nødvendig med vesentlige driftsomlegginger i saueholdet.

Foto: Grethe Ringdal

Mekanismer for utvikling av resistens

Genene som koder for AR antas å være naturlig tilstede i parasittpopulasjonen, også der det ikke har vært noe seleksjonspress gjennom bruk av anthelmintika. I en situasjon der parasittene ikke utsettes for seleksjonspress vil frekvensen av resistensgener og parasitter med slike gener, holde seg på et lavt nivå. Ved bruk av anthelmintika får de resistente parasittene et fortrinn og frekvensen av disse vil øke. Anthelmintikaresistens, på et nivå som detekteres / skaper kliniske problemer, antas derfor å være en uunngåelig konsekvens av bruk av anthelmintika over tid. Prosessen kan bremses ved å gjøre seleksjonspresset til fordel for de resistente parasittene så lite som mulig. Reduksjon av seleksjonspresset er en svært viktig del av arbeidet med resistensforebygging.

Det genetiske grunnlaget for AR

De genetiske mekanismene bak anthelmintikaresistens er ikke fullstendig klarlagt, men man mener at de enkleste formene for resistens opptrer som en recessiv egenskap. Endoparasittene, inkludert rundormene, er diploide organismer. Parasitter som er homozygote for resistens vil overleve en normal dose med et anthelmintikum. De som er heterozygote for resistens og de som ikke har resistensgener, vil ikke overleve behandling med normal dose. Ved underdosering vil derimot både de som er homozygote for resistens og de heterozygote overleve en behandling, slik at frekvensen av resistensgener i parasittpopulasjonen øker. Når frekvensen av resistensgener er lav, vil underdosering føre til en raskere seleksjon av resistente parasitter enn normaldosering. Men når andelen resistensgener øker, vil man få flere homozygote parasitter og etter hvert nå en terskel der seleksjonen går omtrent like fort ved normaldosering som underdosering.

4.2 Risikofaktorer for anthelmintikaresistens

Seleksjon

Behandling av vertsdyr med et anthelmintikum vil drepe de fleste følsomme parasittene. Dette gir rundormer med resistensgener en seleksjonsmessig fordel. Utviklingen av AR i en flokk vil bestemmes av i hvilken grad de overlevende resistente parasittene bidrar til neste generasjon. De viktigste faktorene som påvirker seleksjonshastigheten er

- gjentatt eksponering for subterapeutiske doser av anthelmintika
- størrelsen på den delen av parasittpopulasjonen som ikke blir eksponert for anthelmintika
- behandlingsfrekvens
- grad av re-infeksjon etter behandling

I tillegg kommer parasittens egenskaper som levetid og eggproduksjon.

Gjentatt eksponering for subterapeutiske doser av anthelmintika (underdosering)

Underdosering kan skyldes både underestimering av dyras vekt, feil utregning av dose, dårlig fungerende utstyr og dårlig inngivningsteknikk. Det kan også skyldes feil oppbevaring av midlene, eller bruk av midler som har gått ut på dato, og derfor ikke har den ønskede effekten. Underdosering er av betydning fordi det medfører at en større andel av rundormer med resistensgener overlever, og disse får dermed et fortrinn ved at de i større grad bidrar til neste generasjon av parasitter.

Størrelsen på populasjonen som ikke eksponeres for anthelmintika

Det er bare de parasittene som er i vertsdyr på behandlingstidspunktet som eksponeres for anthelmintika. Parasittene som er i frittlevende stadier (i beitet), eller i ubehandlede sauer eller andre vertsdyr (f.eks. storfe, hjortedyr), eksponeres ikke for anthelmintika. De sies å være i refugia. Ordet refugia stammer fra det latinske ordet 'refugere', som betyr 'rømme unna' eller 'flykte'. I denne sammenheng betyr det at parasittene har et midlertidig tilfluktssted der de unngår menneskenes forsøk på å utrydde dem med anthelmintika. Refugiepopulasjonen er i utgangspunktet mye større enn den parasittpopulasjonen som på et gitt tidspunkt eksponeres for anthelmintika. Den relative størrelsen på disse to populasjonene har stor betydning for hvor raskt AR utvikler seg.



Figur 4: Refugiepopulasjonen er den delen av parasittpopulasjonen som ikke eksponeres for anthelmintika, primært frittlevende stadier (egg, larver) i beitet eller parasitter i dyr som ikke behandles med anthelmintika. Illustrasjon: Åshild Øritsland Våge.

I utgangspunktet vil nematodepopulasjonen i beitet gjenspeile populasjonen i dyra, også når det gjelder frekvens av resistens. Men umiddelbart etter en behandling med et anthelmintikum vil frekvensen av resistens være høyere i de behandlede dyra enn i den ikke-eksponerte refugiepopulasjonen. Hvor stor refugiepopulasjonen er, og i hvilken grad de behandlede dyra re-infiseres med nematoder fra denne populasjonen, vil da ha betydning for hvor rask utviklingen mot klinisk resistens vil gå. Dersom dyra slippes på et reint beite etter behandling, vil man seinere kunne få en høy frekvens av resistente nematoder i dette nye beitet. Dette fordi det ikke vil finnes en refugiepopulasjon med mange ikke-resistente individer som kan fortynne de mange resistente nematodelarvene som tilføres.

I en situasjon der frekvensen av resistens er høy, også i refugiepopulasjonen, vil dette prinsippet ha liten betydning.

Behandlingsfrekvens

Som en hovedregel kan man si at jo hyppigere behandling, jo raskere utvikles AR. I de første 2-3 ukene etter behandling, altså før infektive larver som er tatt opp etter behandling har utviklet seg til eggproduserende nematoder, vil kun egg fra resistente nematoder skilles ut. Når behandlingsintervallene blir korte, får følsomme parasitter liten mulighet for eggproduksjon, og etter hvert vil en større og større andel av parasitteggene/larvene på beitet komme fra resistente parasitter.

Effekten av hyppig behandling vil imidlertid også avhenge av andre faktorer. Hvis størrelsen på refugiepopulasjonen relativt sett er liten, kan AR utvikles etter ganske få behandlinger. Dersom refugiepopulasjonen relativt sett er stor, vil seleksjonspresset med samme antall behandlinger være mye mindre. En reduksjon av behandlingsfrekvensen alene, trenger derfor ikke være nok til å bremse utviklingen av AR.

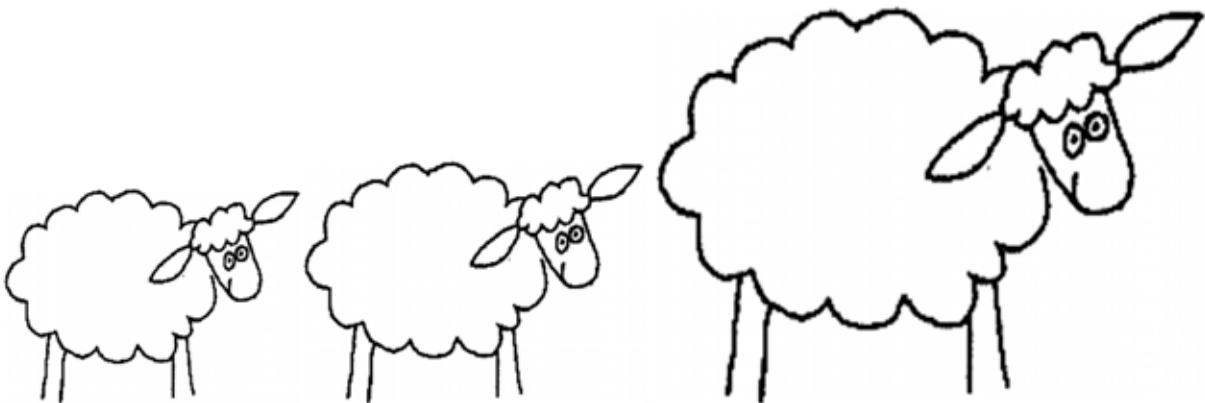
Re-infeksjon etter behandling

Hvis det er mye smitte i beitet dyra går på etter behandling, vil dyra reinfiseres med rundorm fra den ubehandlede refugiepopulasjonen relativt raskt. Seleksjonspresset vil da bli forholdsvis lite, forutsatt at denne populasjonen ikke har en høy frekvens av resistente parasitter som er avkom etter individer som har overlevd tidligere behandlinger. På den andre siden vil seleksjonen for AR bli sterkere dersom beitet har et lavt smittepress. De resistente parasittene vil da bli dominerende over en lengre periode når det gjelder eggproduksjon. Det skjer for eksempel hvis dyra flyttes til beiter med ingen eller lite smitte samtidig med behandling. Dette gjelder også når forholdene for utvikling til infektive larver (L3) er dårlige (for eksempel hvis det er veldig kaldt), hvis dyrene har en sterk ervervet resistens (gjelder særlig voksne søyer) eller hvis det brukes langtidsvirkende medikamenter.

Introduksjon av resistente parasitter i flokken

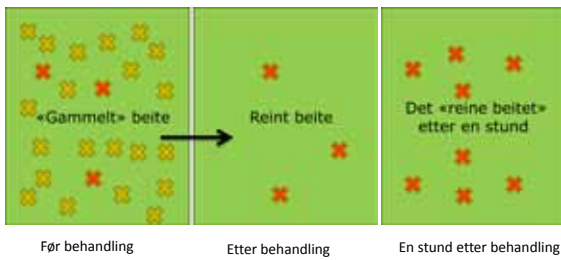
I flokker der seleksjonspresset har vært lite, vil det finnes svært få parasitter med resistens-egenskaper. Introduksjon av dyr fra besetninger med høy andel parasitter med resistens-egenskaper, vil kunne øke frekvensen av resistensgener i en flokk betydelig og bidra til at problemet utvikles mye raskere.

Det er risiko forbundet både med innkjøp/overføring av dyr lokalt, ved innkjøp av dyr fra andre fylker (AR er foreløpig kun dokumentert i Rogaland og Hordaland) og ved import fra utlandet. Beitekontakt kan også utgjøre en risiko for spredning av anthelmintikaresistens (se s. 35). Risikoen vil generelt være større jo flere dyr som kjøpes inn og jo tettere og mer langvarig kontakten er. Det vil også ha betydning når dyrene kjøpes inn og hvilken karantenebehandling dyret/dyrene eventuelt får. Gjennomføres en karantenebehandling på dyr med store mengder larver i hypobiose, vil sjansen for at noen parasitter overlever behandlingen være større enn om karantenebehandlingen foregår tidlig i beitesesongen, der sjansen for hypobiotiske larver er liten.



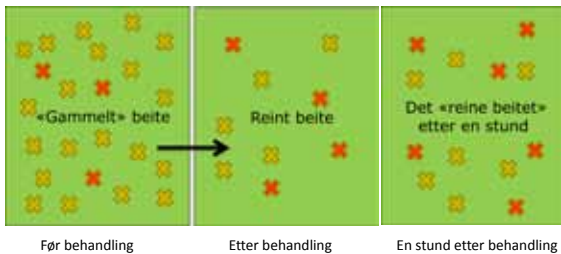
Hva skjer ved behandling samtidig med flytting til reine beiter?

1. Samtidig flytting og behandling



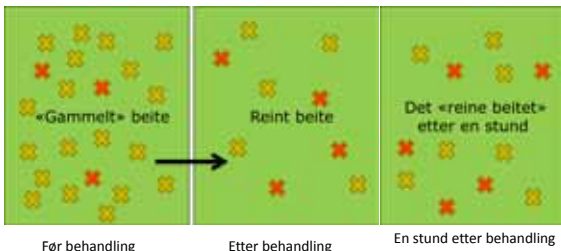
1. Behandlingen gjør at dyra som flyttes hovedsakelig har resistente parasitter med seg til det nye, reine beitet. Andelen av resistente parasitter i beitet (og sekundært i dyra) vil dermed øke mye.

2. Dyra blir gående noen dager etter behandling før de flyttes



2. Fortrinnet de resistente parasittene gis kan reduseres ved at man behandler dyra 2-3 dager før de flyttes til det nye, rene beitet. Da rekker dyra å ta opp noen ikke-resistente parasitter (larver/egg) før de flyttes. I neste omgang kan disse "tynne ut" de resistente parasittene som følger med over til det nye beitet. Etter en stund ser vi at andelen resistente parasitter ikke har økt like mye som i figur 1.

3. Noen av dyra behandles ikke



3. Et alternativ til opplegget skissert i figur 2 er å la en gruppe dyr gå ubehandlet over på det nye, rene beitet. Det bør være friske lam og friske søyer i godt hold. Da vil de ha med seg en del ikke-resistente parasitter til det nye beitet. På samme måte som i figur 2 vil dette gi en "fortynning" og redusere andelen resistente parasitter sammenlignet med situasjonen i figur 1.

→ Sau flyttes over på reint beite



Parasitter som er følsomme



Parasitter som er resistente

De to sistnevnte strategiene, som i praksis er to ulike måter å oppnå omtrent det samme på, er ikke like gode for parasittkontroll som alternativ 1. Det er også en ganske ny måte å tenke på for de fleste, men det er aktuelle tiltak for å redusere risikoen for resistensutvikling. Å unngå samtidig behandling og flytting til reint beite er spesielt viktig i flokker der det behandles ofte og som flytter dyra til beiter med høy dyretetthet og høyt smittepress. Ved flytting av dyra til utmarksbeiter/fjellbeiter med liten dyretetthet og lavt smittepress er risikoen ved samtidig behandling og flytting mindre.

Figurene er forenklet. Verken antall eller frekvensfordeling av resistente og ikke-resistente parasitter er matematisk korrekte. Dette vil heller ikke skje i løpet av en behandling, men det illustrerer prinsippet. Utviklingen i andel resistente parasitter over tid har stor praktisk betydning.

4.3 Diagnostikk av anthelmintikaresistens

Man kan undersøke for anthelmintikaresistens på ulike måter. De mest aktuelle metodene i praksis, med tanke på å kartlegge situasjonen i flokken, er behandlingssjekk og eggreduksjonstest.

Ved begge testene er det viktig å forsikre seg om at dyra blir behandlet korrekt. Det vil si at dyra veies for å sikre riktig dosering, at man forsikrer seg om at doseringspistolen gir korrekt dose, at dyra virkelig får i seg middelet og at middelet er oppbevart riktig og ikke er gått ut på dato.

August kan være et godt tidspunkt for å undersøke for AR i flokker med hjemmebeite/ innmarksbeite om sommeren. En har da ofte lam som har vært lenge på samme beite og lamma har ofte et høyt nivå av parasitter på dette tidspunktet. Samtidig har en gjerne et lengre intervall etter behandling enn det man klarer å få til i mange flokker om våren, noe som gir et sikrere resultat.

Lam som kommer fra utmarksbeite har ofte lave egg tall. I flokker med utmarksbeite bør en derfor vente med å undersøke for resistens til lammene har gått ubehandla på hjemmebeitet i noen uker. Dette øker sannsynligheten for at det er nok egg i prøvene til å kunne vurdere effekten av behandlingen.

Behandlingssjekk

Hensikten med denne undersøkelsen er å finne ut om behandlingen har virket som den skal.

Behandlingssjekken (på engelsk *drench test*) går ut på å undersøke effekten av et medikament ved å gjøre en egg telling etter behandling. Dyrene behandles på vanlig måte, og senest 14 dager etter behandlingen tas det avføringsprøver for egg telling av ca 10 dyr.

Vurdering av resultatet:

Resultatet bør være tilnærmet 0 egg (ingen egg i avføringsprøven) etter behandling. Dersom resultatet ikke er 0 egg, kan det indikere resistens og man bør, etter å ha vurdert eventuelle feilkilder, gå videre med en eggreduksjonstest for å finne ut hvor mye redusert effekten er. Hvis dyra går på et beite med et visst smittepress kan dette gjøres etter 3-4 uker.

Det er viktig å utelukke feilkilder som feil dosering o.s.v. Dersom det er lave tall (men ikke 0) kan man evt. gjenta behandlingssjekken for å utelukke eventuelle feilkilder før man går videre med andre undersøkelser.

Eggreduksjonstest

Eggreduksjonstesten (på engelsk Fecal Egg Count Reduction Test, FECRT) går ut på å undersøke hvor mye egg tallet reduseres etter behandling. Det tas da avføringsprøver for egg telling både før og etter behandling. Ved å beregne den prosentvise reduksjonen i antall egg per gram (epg) fra første prøve til neste prøve, får man et tall på hvor effektiv behandlingen har vært.

Dyrene som er med i testingen bør ikke ha vært behandlet med noen type anthelmintika de siste 10 ukene. Dette er hovedsakelig for å sikre at de har et egg tall som er høyt nok til at reduksjonen av egg i avføringen kan beregnes. Ved testing i praksis bør gjennomsnittlig egg tall i dyrene som undersøkes være > 150 epg. Man kan undersøke for flere medikamenter samtidig. Hver behandlingsgruppe bør bestå av om lag 10 dyr. Det tas avføringsprøver av dyrene og de behandles deretter med det aktuelle medikamentet. Det tas så nye avføringsprøver for egg telling senest 14 dager etter behandling.

Undersøkelsen bør helst gjøres i siste halvdel i beitesesongen (august /september) og fortrinnsvis på årets lam. Det er som regel på dette tidspunktet dyrene har høyest egg tall, og det er før effekten av ervervet immunitet påvirker egg tallet vesentlig.

Vurdering av resultatet:

Egg tallet bør være tilnærmet 0 epg ved prøvetaking etter behandling. Hvis ikke bruker man gjennomsnittlig egg tall i den aktuelle behandlingsgruppa før og etter behandling, og beregner % reduksjon. Mindre enn 95% reduksjon av epg defineres som resistens. En reduksjon mellom 95% og 100% defineres ikke som resistens, men er et sterkt signal om at noe er "på gang". Andre mulige årsaker til redusert/ manglende effekt, som underdosering og feil inngiving, må selvfølgelig også vurderes.

Andre metoder

Det finnes også andre metoder, slik som eggklekkingstest og larve-migrasjonstest. Disse tilbys ikke som rutinediagnostikk og er mest aktuelle i forskningssammenheng og ikke aktuelle for praktisk bruk per i dag. I tillegg er de ikke like gode for alle typer anthelmintika.

5. Tiltak mot anthelmintikaresistens

I dette kapittelet beskriver vi de viktigste tiltakene for å redusere utviklingen av anthelmintikaresistens (AR). Tiltakene er delt inn i sju hovedpunkter. Det første punktet om kartlegging og utarbeidelse av en tiltaksplan er overordnet, mens punktene 2-7 er tiltak rettet mer direkte mot risikoen for utvikling av AR, og bør inngå som en del av en slik plan.

Tiltak for å redusere risikoen for anthelmintikaresistens

1. Kartlegg status og lag en plan for god parasitthåndtering i flokken. Inkluder punktene 2-7 i planen.
2. Riktig inngiving av parasittmidler - unngå underdosering
3. Bruk riktig anthelmintika
4. Oppretthold en følsom parasittpopulasjon
5. Undersøk for resistens
6. Unngå å introdusere resistente parasitter i flokken
7. Reduser behovet for å bruke anthelmintika

Utdyping av det faglige grunnlaget for de ulike tiltakene beskrives nærmere i kapitlene 1-4.

De gastrointestinale nematodene og forebygging av anthelmintikaresistens er i fokus i disse anbefalingene. Tiltak mot disse parasittene må imidlertid ses i sammenheng med tiltak mot andre aktuelle endoparasitter. De mest aktuelle er koksidier (*Eimeria ovinoidalis* og *Eimeria crandalis*), den store leverikta (*Fasciola hepatica*) og eventuelt bendelorm (*Moniezia*). Lungeorm er sjelden et klinisk problem hos sau i Norge.

5.1 Kartlegg status og lag en plan for god parasitthåndtering i flokken

Kunnskap om driftsforhold og forekomsten av parasitter i en besetning er viktig for å kunne håndtere parasittene på en måte som er bærekraftig både med hensyn på produksjon, dyrehelse og anthelmintikaresistens. Derfor er en systematisk tilnærming til håndteringen av parasitter i den enkelte flokk viktig, også når det er snakk om forebygging av AR.

Vi kan dele en slik systematisk tilnærming til håndtering av endoparasittene inn i tre hovedtrinn (Figur 5):

- Kartlegging
- Tiltaksplan
- Oppfølging

Basert på en kartlegging av driftsforhold og håndtering av parasitter i besetningen, bør produsent og veterinær i samarbeid lage en plan for videre tiltak for å kontrollere endoparasittene og forebygge AR. Tiltakene må gå parallelt med videre kartlegging ved hjelp av avføringsprøver. Utarbeidelse av en god tiltaksplan vil derfor vanligvis måtte gå over minst to sesonger, der resultatene og erfaringene brukes til å justere planen underveis. Etter hvert kan man gå over i en oppfølgingsfase der man ved hjelp av avføringsprøver kontrollerer at smittepresset ikke har endret seg og at man ikke har et resistensproblem.

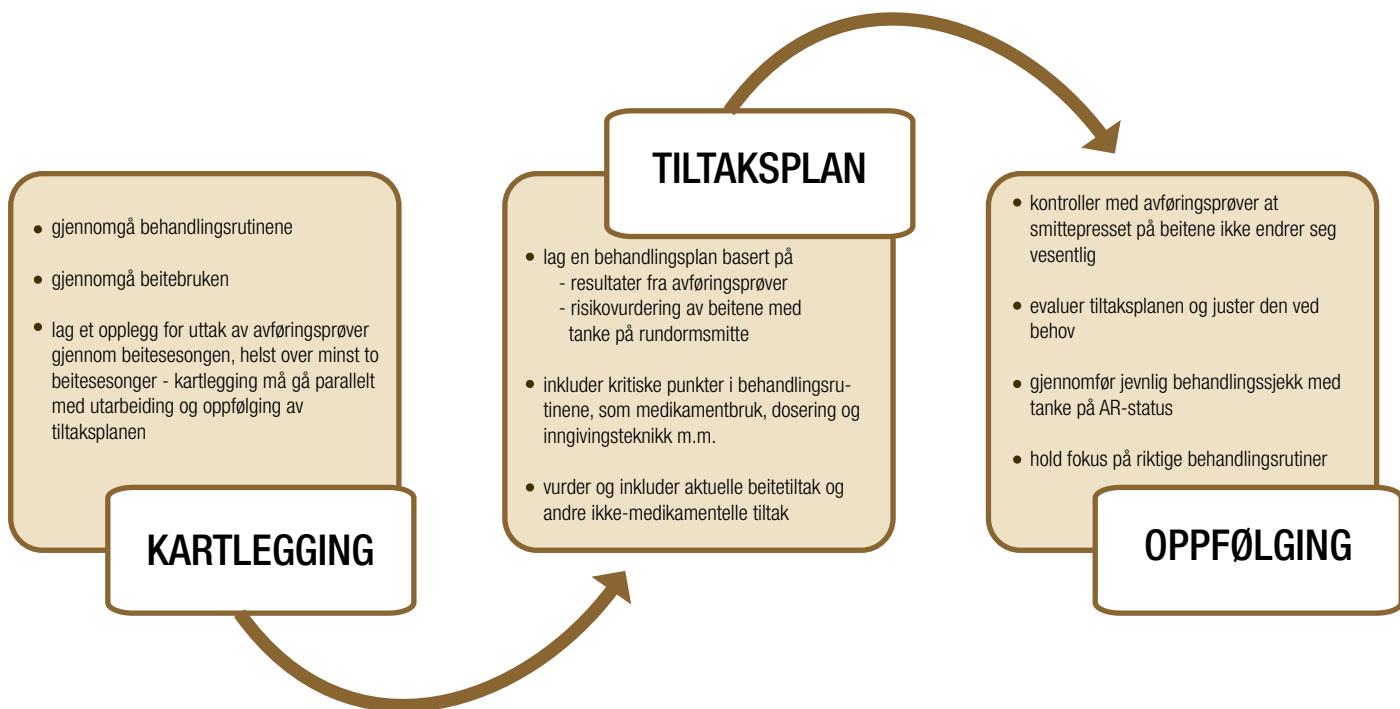
Kartlegging

Kunnskap om driftsopplegget i besetningen og hvordan endoparasittene har vært håndtert tidligere, vil gi en indikasjon på smittepress, behandlingsbehov og den kliniske betydningen av parasittene. Videre vil det kunne si noe om muligheten for bruk av ikke-medikamentelle tiltak i besetningen og om risikoen for utvikling av AR (tabell 3).

Denne grunnleggende oversikten over driftsopplegget er også viktig for å vurdere på hvilket tidspunkt det er aktuelt å ta avføringsprøver for eggteiling, noe som bør være neste trinn i kartleggingen. Avføringsprøver vil gi et sikrere bilde av smittepresset på ulike tidspunkt / på ulike beiter og mer kunnskap om hvilke parasitter som forekommer i flokken.

I kartleggingen bør det legges vekt på å:

- Få oversikt over beitebruk gjennom hele året for lam, åringer og voksne søyer, med utgangspunkt i hvordan dette har vært de siste sesongene.
- Få oversikt over produksjonsresultater og eventuelle kliniske symptomer som kan relateres til endoparasitter



Figur 5: Trinnene i en systematisk tilnærming til håndtering av parasitter i en saueflokk.

- Gjennomgå behandlingsrutiner – både tidspunkt for behandling, hvilke dyr som behandles på de ulike tidspunktene, medikamentbruk og rutiner for inngiving
- Kartlegge parasittforekomsten ved hjelp av avføringsprøver. Man bør sette opp en plan for dette, med utgangspunkt i drifta i den aktuelle flokken. Aktuelle tidspunkt for prøvetaking er nærmere omtalt s. 9 - 11. Tidspunkt for prøvetaking må tilpasses forholdene i den enkelte besetningen, som utslippstidspunkt, beitebruk, type beite m.m., i tillegg til parasittenes epidemiologi. Hovedfokus bør være lam og åringer og de beitene de bruker, samt beitebruken vår og høst med tanke på å kunne oppnå vår- og høstbeiter med lavt smittepress.

Som et utgangspunkt for prøvetaking kan en bruke de behandlingstidspunktene som har vært brukt i besetningen tidligere (med unntak av klar feilbehandling). Den første kartleggingsprøven kan da tas ved den første planlagte behandlingen av lamma om våren, forutsatt at lammene har gått tilstrekkelig tid på beite (prøver bør ikke tas før etter 4-5 uker på beite). Dersom epg er høyt på dette tidspunktet, vet en at smittepresset på vårbeitet er høyt. Dette vil igjen tydeliggjøre at en må se nærmere på hvordan det høye smittepresset på vårbeitene oppstår. For de parasittene som overvintrer i beitet, vil beitebruken og utsmittingen av vårbeitet om høsten være viktig å kartlegge. For de parasittene som overvintrer i dyra (hypobiose) vil det være viktig å undersøke søyenes status i spring rise-perioden neste år, med tanke på effekt av behandlingen av søyene i innefôringsperioden. Slik kan en fortsette å samle data om besetningen gjennom beitesesongen.

Tiltaksplan

Målet med tiltakene er å kontrollere parasittene slik at produksjon, dyrehelse og dyrevelferd ivaretas, samtidig som man forebygger utviklingen av AR.

Planen bør settes opp for den kommende beitesesongen. Den bør omfatte både medikamentell behandling og ikke-medikamentelle tiltak, inkludert rutiner som kan redusere risikoen for AR (se punktene 2-7, i ramma s. 28). En plan for videre kartlegging av parasittforekomst ved hjelp av avføringsprøver, jfr. forrige avsnitt om kartlegging, bør inngå som en del av planen.

Medikamentell behandling må settes inn på de strategisk viktigste tidspunktene. Det vil si på tidspunkt de i størst mulig grad vil påvirke nedsmitting av beitene. Et eksempel er behandling av søyene i innefôringsperioden for å redusere spring rise og utskillelsen av smitte på vårbeitene. Behandlingstidspunktene må tilpasses den enkelte besetning, men et generelt utgangspunkt er gitt i kapittel 7, s. 38 - 39.

Tabell 3: Spørsmål som kan belyse smittepress, behandlingsbehov, muligheter for gjennomføring av ikke-medikamentelle tiltak og risiko for anthelmintikaresistens i en sauebesetning.

	Opplysninger om besetningen	Kan si noe om
Kartlegging av drift og rutiner i besetningen	Tidligere behandlingsrutiner <ul style="list-style-type: none"> – Inngivingsrutiner – Behandlingshyppighet – Hvilke dyr behandles når – Medikamentvalg 	<ul style="list-style-type: none"> – Risikonivå for AR i besetningen – Eventuell overbehandling/ unødvendig behandling eller direkte feilbehandling – Muligheter for å redusere risikoen for AR ved hjelp av endring av behandlingsrutiner
	Kliniske symptomer (diaré, utrivelighet, anemi, dødelighet) <ul style="list-style-type: none"> – Når i sesongen – Hvor mange/hvilke dyr – Alvorlighetsgrad 	<ul style="list-style-type: none"> – Indikasjon på kritiske perioder, smittepress, og behandlingsbehov – Rundormens betydning for dyrehelse og velferd (andre årsaker må også tas med i vurderingen)
	Produksjonsresultater <ul style="list-style-type: none"> – Tilvekst i ulike perioder – Slakteresultater 	<ul style="list-style-type: none"> – Rundormens betydning for produksjonen (andre årsaker må også tas med i vurderingen)
	Beitebruk: vår, sommer, høst (og eventuelt vinter) <ul style="list-style-type: none"> – Bruk av utmarksbeite eller innmark/ kulturbeite hele sesongen – Beiterotasjon/ veksling – Dyretetthet på beitemene – Beitekvalitet /mengde 	<ul style="list-style-type: none"> – Indikasjon på kritiske perioder, smittepress, og behandlingsbehov i de ulike beitemene og i de ulike tidsperiodene – Muligheter for å redusere smittepress/ behandlingsbehov gjennom beitetiltak – Muligheter for å redusere risikoen for AR ved hjelp av beitetiltak
	Andre ikke-medikamentelle tiltak <ul style="list-style-type: none"> – Ernæring (hold, førtilgang) – Annen sykdom – Avl 	<ul style="list-style-type: none"> – Indikasjon på behandlingsbehov og smittepress – Muligheter for å redusere smittepress og behandlingsbehov ved hjelp av ikke-medikamentelle tiltak
Kartlegging ved hjelp av prøvetaking	Avføringsprøver Om prøvetaking, aktuelle tidspunkt for prøvetaking med tanke på kartlegging og tolkning av resultater se kapittel 2.	<ul style="list-style-type: none"> – Hvilke parasitter som finnes i hvilke mengder på ulike tidspunkt <p>En slik kartlegging må gå over tid og henger derfor nøye sammen tiltaksplanen for parasitthåndtering i flokken.</p>

Basert på informasjonen om beitebruk m.m. i flokken og resultatene fra prøvetakingen, må man gå inn på hvilke tiltak som er aktuelle å sette i verk for å kunne redusere behandlingsbehov og behandlingsfrekvens så mye som mulig. Det kan dreie seg om å

- gjennomføre beitetiltak som skifte av vårbeiter, etablering av beiter med lavt smittepress, beiteskifte eller vekselbeite med andre arter (storfe, hest). Ulike beitetiltak er nærmere omtalt på s. 19 - 21.
- unngå unødvendig behandling. For eksempel er behandling av søyer ved slipp på utmarksbeite vanligvis unødvendig
- forlenge behandlingsintervallene. Dette er mest aktuelt i flokker med hjemmebeite/ innmarksbeite hele sesongen der det behandles hyppig (se også s. 40).

Man må videre gjennom hvilke rutiner som eventuelt kan endres med tanke på å opprettholde en effektiv refugie-populasjon. Aktuelle tiltak er

- unngå unødvendig behandling
- unngå behandling og samtidig flytting til reine beiter (se også s. 26).
- selektiv målrettet behandling, det vil si å la noen dyr (10 – 20% av flokken, friske dyr) gå ubehandlet (se også s. 34).
- redusere behandlingsfrekvensen/ forlenge behandlingsintervallene. Dette er spesielt aktuelt i besetninger som behandler hyppig gjennom hele beitesesongen (se også s. 40).

Oppfølging/ overvåking

Etter hvert kan man gå over i en overvåkningsfase der man kontrollerer at tiltakene fungerer og at det ikke er et resistensproblem i flokken. Prøvetaking bør inngå i overvåkingen. Aktuelle tidspunkt for denne prøvetakingen må baseres på erfaringene fra kartleggingen.

Viktige momenter i oppfølgingen:

- kontroller ved hjelp av avføringsprøver at smittepresset på beitemene ikke har endret seg vesentlig
- evaluer tiltaksplanen ut i fra prøveresultater, eventuelle kliniske symptomer og produksjonsresultater og juster den ved behov
- flokker med høy risiko for AR bør gjennomføre behandlingssjekk hvert år med tanke på AR-status. Flokker med moderat/ lav risiko bør gjennomføre behandlingssjekk hvert 3. – 4. år.
- hold fokus på riktige behandlingsrutiner

5.2 Riktig inngiving av anthelmintika

Riktig dosering er viktig. Det er spesielt viktig å unngå underdosering da dette er en kjent risikofaktor for utvikling av anthelmintikaresistens.

Sjekk doseringspistolen

Dersom doseringspistolen gir en mindre dose enn den viser, vil det føre til at dyra får mindre dose enn tiltenkt. Sjekk derfor at doseringspistolen gir korrekt dose før behandlingen settes i gang. Dette kan gjøres ved å måle antall ml som kommer ut i en engangs-sprøyte og sammenligne med innstillingen på pistolen. Vedlikehold av pistolen er viktig for å sikre at den virker og gir rett dose.

Unngå underdosering:

- Sjekk at doseringspistolen virker og at den gir riktig mengde
- Vei dyra og doser etter riktig kroppsvekt eller doser etter det tyngste dyret i gruppa
- Gi medikamentet på korrekt måte
- Oppbevar medikamentene riktig

Ikke gjett vekta

Underestimering av vekta vil gjøre at dyret får for lav dose. Dosering etter gjennomsnittsvekt vil føre til at halve flokken får for lite parasittmiddel. For å sikre tilstrekkelig dose bør man derfor dosere etter å ha veid det enkelte dyret eller dosere alle etter det tyngste dyret i gruppa.

Inngivingsteknikk

Feil inngivingsteknikk kan føre til at sauene ikke svelger alt parasittmiddelet eller at det ikke kommer ned i vomma slik det skal.

Ved korrekt inngiving er sauene godt fiksert. Hold en hånd under haka og legg spissen på doseringspistolen bak på tunga. Dette sikrer at parasittmiddelet kommer ned i vomma. Dersom middelet gis lengre fram i munnhula er det større sannsynlighet for at parasittmiddelet går rett i løpen eller at det spyttes ut.

Riktig oppbevaring

Midlene er sårbare for både frost og høye temperaturer og for direkte sollys. For å sikre at parasittmidlene har ønsket effekt er det viktig at de blir lagret under riktige forhold. Informasjon om riktig oppbevaring finnes på flaska eller bruksanvisningen som følger med. Det er også viktig å sjekke utløpsdato på middelet før det brukes. Bruk av et lite effektivt middel vil i praksis bety en underdosering, og vil dermed øke faren for utvikling av resistens.

ANIMALIA
HELSESTØTTE TIL SAU

Medikamenter mot innvollparasitter:

Korrekt inngiving

- Enkelt og viktig for å unngå resistens -

A	B	C
		
Sjekk at doseringspistolen virker og at den gir rett mengde.	Doser alle etter rett vekt eller etter det tyngste dyret i gruppa.	Gi medikamentet på korrekt måte.

Ved å følge disse tre rådene kan du på en enkel måte sikre at dyra dine får korrekt dose parasittmiddel. Du bidrar dermed til å bremse utviklingen av resistens mot parasittmidler.

5.3 Bruk riktig anthelmintika

En vurdering av behandlingsbehovet skal alltid ligge til grunn for medikamentell behandling. Det må velges et preparat som er effektivt mot de aktuelle parasittene. De ulike anthelminitka er nærmere omtalt på s. 15 - 17.

To spesielle problemstillinger er nærmere omtalt her.

Rotasjon mellom anthelmintikagrupper

Det har lenge vært en anbefaling at man bør skifte mellom ulike anthelmintikagrupper jevnlig, for eksempel annethvert år. Tanken er at det vil forlenge levetiden for de ulike gruppene. Dette er fortsatt en aktuell anbefaling når forekomsten av resistens er lav, men tiltaket er mindre effektivt når resistensforekomsten er høy.

Det viktigste er at det «brekkes av» med jevne mellomrom med et anthelmintikum fra en annen gruppe enn det som er brukt de foregående årene. Dette vil øke sjansen for at en kan redusere andelen parasitter i flokken med resistens-egenskaper før disse parasittene blir dominerende.

Det anbefales å veksle mellom preparatgruppe som benyttes i flokken hvert 2. til 3. år. Vekslingen bør skje i forbindelse med innefôring, ikke midt i beitesesongen. Da vil man ha effekten av å ta i bruk et medikament fra en annen gruppe, samtidig med at store deler av parasittpopulasjonen dør ut om vinteren. Har en for eksempel *H. contortus* som er resistente mot det "gamle" middelet, og bytter medikament i innefôringsperioden, vil en kunne drepe flere parasitter med det nye middelet, samtidig som parasittene på beitet i stor grad elimineres. Hadde en skiftet medikamentgruppe om sommeren i denne situasjonen, kunne refugie-populasjonen på beitet gjort at resistente *H. contortus* fremdeles ville være tilstede.

Bruk av ikke-registrerte preparater

Det finnes flere anthelmintika/ preparatgrupper som kan benyttes til sau, men som ikke er registrert i Norge. Generelt skal man, i henhold til legemiddellovgivningen, i utgangspunktet bruke legemidler som er registrert i Norge til den aktuelle indikasjonen og dyrearten. Dette sikrer legemidler som er vurdert og godkjent av norske myndigheter når det gjelder kvalitet, sikkerhet og effekt. Ved god begrunnelse og dokumentert behov er det imidlertid mulig å søke om og få innvilget godkjenningsfritak for medikamenter som ikke markedsføres i Norge.

Preparater i levamisol-gruppen er de mest aktuelle av de ikke-registrerte anthelmintika- gruppene. I tillegg kommer det relativt nye virkestoffet monepantel. Langtidsvirkende preparater som moxidektin og ivermektin-bolus er også tilgjengelige på markedet i andre land. Det er litt ulike forhold som bør vektlegges når det gjelder vurderingen av eventuell bruk av disse preparatene.

Levamisol:

Bruk av levamisol bør vurderes i besetninger med påvist benzimidazolresistens for å unngå ensidig bruk av ivermektin. En må da huske at levamisol har dårlig effekt mot inhiberte larver, slik at en behandling (for eksempel ved innsett) med ivermektin kan være indisert for å redusere spring rise.

Monepantel:

Med den relativt gode resistenssituasjonen vi har i Norge er det foreløpig ikke ønskelig å ta i bruk monepantel her i landet. Et unntak kan være i forbindelse med eventuell import av småfe, der introduksjon av anthelmintikaresistens er en svært relevant problemstilling (se også s. 36).

Langtidsvirkende preparater

Bruk av langtidsvirkende preparater medfører et sterkere seleksjonspress (se s. 25). Slike preparater kan være svært effektive i kontroll av nematoder, men det er ikke ønskelig å benytte disse av hensyn til økt risiko for utvikling av anthelmintikaresistens.

5.4 Oppretthold en følsom parasittpopulasjon

Som omtalt på s. 24-25 er det viktig å redusere seleksjonspresset og opprettholde en stor refugie-populasjon. En stor refugie-populasjon (den delen av parasittpopulasjonen som ikke utsettes for seleksjonspress gjennom behandling) "tynner ut" frekvensen av resistensgener, og bidrar dermed til å bremse utviklingen av anthelmintikaresistens.

De viktigste tiltakene for å redusere seleksjonspresset og opprettholde en akseptabel refugie-populasjon er:

- Reduser behandlingsfrekvensen
- Unngå unødvendig behandling av søyer
- Unngå behandling og samtidig flytting til reine beiter
- Selektiv målrettet behandling



Søyer har normalt god immunitet mot de gastrointestinale nematodene, med unntak av perioden rundt lamming (spring rise). Behandling av søyene ved innsett eller før lamming anbefales for å kontrollere spring rise. Behandling av søyene i beiteperioden bør kun gjøres basert på prøvetaking og da bør fortrinnsvis utsatte grupper som åringer og tynne eller sjuke dyr prioriteres.

Foto: Grethe Ringdal

Reduser behandlingsfrekvensen

Dette er spesielt aktuelt i flokker som behandler svært hyppig gjennom hele beitesesongen (se også s. 40). Dersom behovet for slik hyppig behandling er reell bør behandlingsbehovet reduseres ved hjelp av ikke-medikamentelle tiltak, med spesielt fokus på beitebruken.

Unngå unødvendig behandling av søyer

Søyer har normalt en god immunitet mot parasittene. Behandling av dyr med god immunitet er unødvendig, kostbart og vil gi et unødvendig og uønsket økt seleksjonspress for resistens. Det er derfor ønskelig å behandle søyene så lite som mulig, samtidig som man må ha kontroll med parasittbelastningen i flokken.

Behovet for å behandle søyene vil være avhengig av driftsform og smittepress på beitene. Uavhengig av driftsform, er det imidlertid et viktig prinsipp at en alltid skal følge opp søyene i tida fram mot lamming. Dyr i dårlig hold, med mange lam, dårlig matlyst eller bleike slimhinner (mistanke om blant annet *Haemonchus contortus*) bør alltid følges opp nærmere med undersøkelser av eggfall og vurdering av behandlingsbehov.

Besetninger med utstrakt bruk av utmarksbeite

I slike flokker blir hjemmebeitene i liten grad nedsmittet i løpet av beitesesongen. En kan derfor forvente at smittepresset på hjemmebeitene generelt er lavt, så lenge en har behandlet søyene i inneførsperioden.

Både påsett og voksne søyer bør som hovedregel behandles ved innsett for å kontrollere spring rise.

Besetninger med utstrakt bruk av kulturbeite/hjemmebeite

Disse besetningene har en utfordring ved at beitene gjerne er i bruk hele eller store deler av beitesesongen. For svært mange av disse besetningene er det utfordrende å få til reelle beiteskifter til reine beiter, noe som kan gi et høyt nivå av nyinfeksjon.

Som hovedregel bør både påsett og voksne søyer behandles ved innsett om høsten for å kontrollere spring rise. Friske søyer har normalt lave eggfall etter at spring rise-perioden er over. Det er derfor vanligvis unødvendig å behandle disse i løpet av beitepe-

rioden, med unntak av besetninger der *Haemonchus* er et problem (se neste avsnitt). Det kan imidlertid være aktuelt å behandle individer som er tynne, sjuke eller utsatt for å ha høye eggfall (nedsatt immunitet) av andre årsaker.

Flokker som har problemer med *Haemonchus contortus* bør behandle hele flokken sensommer/høst. Ved en korrekt behandling i innefôringsperioden, inkludert rett dosering og inngivingsteknikk, kan en på denne måten bli kvitt eller redusere *Haemonchus* i besetningen til et svært lavt nivå.

Diare hos søyer i beitesesongen kan skyldes rundorm, men ofte har slike søyer lave eggfall og det er da ikke nødvendig å behandle disse. Diaré/ løs avføring kan også skyldes andre forhold, deriblant sterk fôring/kraftig beite.

Besetninger med utegange om vinteren

Dette anses ikke for å innebære noen stor ekstra risiko sammenliknet med innendørs oppstalling i vinterhalvåret, fordi smittepresset på beitet gjennom vinteren er lavt. Søylene kan behandles om høsten/vinteren eller om våren før lamming.

Unngå flytting til reine beiter samtidig med behandling

I denne sammenhengen kan et beite ansees som reint dersom det ikke har vært brukt til sau de siste 6 månedene eller det er slått etter at det gikk sau der.

Flytting til reine beiter samtidig med behandling bør unngås da dette er sterkt resistensdrivende. Bakgrunnen for dette er nærmere omtalt s. 26. Det er viktig å ha med noen følsomme parasitter over på de reine beiteene. Dette kan en oppnå ved å holde dyra på det "gamle" beitet 2 – 3 dager etter behandling før de flyttes over til det rene beitet, eller ved å la en del av dyra gå ubehandlet.

Selektiv målrettet behandling

Ved å la noen dyr i gruppa være ubehandlet, vil man også redusere seleksjonspresset. Man kan la 10-20 % av flokken gå ubehandlet. Det må være friske dyr uten kliniske symptomer som ikke behandles. Dersom det er spesielle problemer med *Haemonchus contortus* eller *Nematodirus battus* i flokken bør en være forsiktig med å la dyr gå ubehandlet.

At kun lamma, men ikke søylene, behandles i beitesesongen vil også bidra til å opprettholde refugie-populasjonen.

5.5 Undersøk for resistens i flokken

Behandlingssjekk anbefales i alle besetninger, men er særlig viktig i flokker med høy risiko for AR, og i forbindelse med livdyromsetning. Med risikoflokker menes i denne sammenheng flokker med høy behandlingsfrekvens og høy dyretetthet på beitet. Beskrivelse av selve undersøkelsen er gitt på s. 27.

Flokker med høy risiko bør gjennomføre behandlingssjekk årlig. Flokker med lavere risiko bør undersøke for resistens hvert 3. til 4. år. Ønsker man å redusere kostnadene, bør man vanligvis prioritere å undersøke for resistens mot benzimidazoler, da det er dette som foreløpig er påvist i Norge. Det har også vært en vanlig observasjon i andre land at det er dette som opptrer først.

Behandlingssjekk bør også gjennomføres i tilfeller med (klinisk) mistanke om resistens, der man ikke oppnår ønsket effekt av behandling.

Resistensundersøkelser i forbindelse med livdyromsetning er omtalt på s. 35.

Ved en mistenkelig behandlingssjekk bør denne følges opp med en eggreduksjonstest for å verifisere mistanken. Denne undersøkelsen krever litt mer, men bør gjennomføres for å få en bedre dokumentasjon. Ved en eggreduksjonstest bør en ideelt sett samtidig gjennomføre en larvekultur for å undersøke hvilke parasitter som er resistente. Denne undersøkelsen tilbys imidlertid ikke som rutinediagnostikk per i dag.

5.6 Unngå å få resistente parasitter inn i flokken

Overføring av livdyr mellom besetninger

Overføring av hodyr mellom besetninger er i utgangspunktet ikke tillatt, men det gis i en del tilfeller tillatelse til dette. Ved overføring av hodyr dreier det seg som regel om flere dyr som blir værende i flokken over lengre tid. Overføring av flere dyr (søyer) kan på denne måten utgjøre en større risiko for å få inn resistente parasitter enn enkeltdyr (værer). Men også enkeltdyr utgjør

en risiko og man bør alltid gjøre tiltak for å redusere risikoen for å introdusere resistente parasitter med livdyr.

Anbefalinger når dyr tas inn i besetningen:

- Kjøp fortrinnsvis dyr fra flokker som ikke har noen mistanke om anthelmintikaresistens og som foretar behandlingssjekk jevnlig.
- Dyra bør være undersøkt for resistens (behandlingssjekk) i avsenderbesetningen før de overføres til den nye besetningen.
- Dersom dyra ikke er undersøkt i avsenderbesetningen, settes de inn og isoleres ved ankomst og behandles med anthelmintika ved innsett i karantenen. Isolasjon er uansett gunstig også av hensyn til andre sykdommer.
- Man kan bruke samme preparat til karantenebehandlingen som er brukt på resten av flokken i samme sesong dersom det ikke er spesiell mistanke om resistens.
- Ved usikker resistensstatus bør en fortrinnsvis bruke ivermektin i karantenebehandlingen, da risikoen er størst for resistens mot benzimidazoler.
- Etter karantenebehandling bør det gjennomføres en behandlingssjekk (prøvetaking ca 14 dager etter behandling). Dyra bør bare tas inn i den nye flokken dersom de ikke skiller ut egg 14 dager etter karantenebehandlingen.

Fellesbeite

Generelt er utmarksbeite positivt når det gjelder å redusere risiko for anthelmintikaresistens på grunn av en generell lavere dyretetthet enn på hjemmebeite/innmark. Utmarksbeitene fryser også vanligvis om vinteren, noe som gir lav parasittoverlevelse. I tillegg blir beitene brukt i et begrenset tidsrom. Hvis søyene ikke behandles før beiteslipp bidrar dette også til å skape et refugie på utmarksbeitet. Egg/larver fra flokker med en lav frekvens av resistente rundorm kan også bidra til å redusere frekvensen av resistens i besetninger med sterkere seleksjon gjennom en fortyningseffekt.

Det er en viss risiko for å overføre resistente *Haemonchus contortus* mellom flokker på fellesbeite, spesielt i lavlandsbeiter. *Haemonchus* overvintrer ikke, derfor er det ingen refugiepopulasjon i beitet. Hvis det behandles før slipp og det er resistens i en flokk er det en viss risiko for at resistente *Haemonchus* kan overføres til andre flokker.

Spredning av resistens fra høyrisikoflokker til andre flokker på fellesbeite kan utgjøre en risiko. Særlig fra besetninger med kombinerte driftsformer med ulikt risikonivå. Et eksempel kan være besetninger der deler av flokken går på hjemmebeite, med hyppig behandling og sterk seleksjon, kombinert med at deler av flokken går på fellesbeite der den møter andre flokker.



På grunn av lavere dyretetthet på utmarksbeite enn på hjemmebeite/innmarksbeite, er bruk av utmarksbeite vanligvis positivt når det gjelder å redusere behandlingsbehov og risiko for anthelmintikaresistens.

Besetninger med kjent forekomst av resistente parasitter bør behandle både voksne og lam før slipp på fellesbeite med et effektivt medikament. Det er da ønskelig at det brukes enten et makrosyklisk lakton eller et levamisol-preparat.

Importerte dyr

Det frarådes å importere livdyr av småfe til Norge. Dersom dette allikevel gjøres bør følgende være oppfylt med tanke på AR:

- Eggreduksjonstest (eggtelling før og etter behandling med anthelmintika) bør være gjort i selgerbesetningen i beitesesongen før eksporten. Det bør testes for både benzimidazol-, ivermektin og levamisol-resistens.
- Dersom det ikke er 100% reduksjon i eggreduksjonstesten bør det ikke importeres dyr fra besetningen.
- Dersom slike undersøkelser ikke er gjort kan et alternativ være å behandle dyra med monepantel (Zolvix®) før dyra slippes på beite i Norge.
- Eventuell import bør gjøres om høsten fordi dyra da får en "naturlig karantene" innendørs før de slippes på beite. Det vil bidra til å redusere nedsmitting av beitet fra disse dyra.

5.7 Reduser behovet for bruk av anthelmintika

Strategisk profylaktisk behandling

Anthelmintikabehandling skal, i tillegg til å forebygge sjukdom og produksjonstap, redusere nedsmittingen av beitet. Målrettet behandling av dyra på de tidspunktene der effekten på smitteutskillelse og/ eller smittepresset på beitet er størst, er derfor et viktig prinsipp. Det kan redusere behovet for bruk av anthelmintika seinere.

Et eksempel på dette er behandling av søyene ved innsett eller før lamming for å redusere spring rise. Det medfører mindre smitteutskillelse på vårbeitene og dermed redusert behov for behandling av lamma. Et annet eksempel kan være behandling av lamma kort tid (et par dager) før eller etter at en flytter dem til et "reint" beite. Da får en redusert mengden rundorm i lamma som beiter på det nye beitet, slik at nedsmittingen av dette beitet blir redusert. Med tanke utelukkende på nedsmittingen av det nye beitet, ville det vært bedre å behandle dem samtidig med skifte av beite. Men ved å la lamma ta opp ny smitte etter behandling for så flytte dem, eller la dem smitte ut det nye beitet en kort stund før behandling, skaper man et *refugie* for parasittene, noe som er gunstig med tanke på forebygging av AR.

Ikke-medikamentelle tiltak

Bruk av anthelmintika må ses i sammenheng med ikke-medikamentelle tiltak. Aktuelle ikke-medikamentelle tiltak er nærmere beskrevet i kapittel 3.2.

De viktigste er:

- God ernæringsstilstand og god proteintilførsel
- Friske dyr
- Beitetiltak
 - » Beiter med lite/ ingen parasittsmitte ("reine beiter")
 - » Lav dyretetthet og god næringstilgang
 - » Strategisk beitebruk
 - Beiteskifte
 - (Beiterotasjon)
 - Vekselbeiting og sambeiting med andre arter
- Avl

6. Prioritering av tiltak i besetninger med ulik risiko for AR

Anthelmintikaresistens kan utvikles i alle besetninger. Derfor er det viktig at en alltid har denne faren i tankene når en vurderer å gjennomføre en behandling med et anthelmintikum. Ikke alle klarer å gjennomføre alt som står i disse anbefalingene, men alle kan og bør gjøre noe. I dette kapittelet gir vi noen føringer for hva alle bør gjøre og hvilke andre tiltak som bør prioriteres i flokker med ulikt risikonivå når det gjelder AR.

Alle besetninger uansett risikonivå

I alle besetninger bør det være fokus på:

- Korrekt bruk av anthelmintika. Med dette menes at det medikamentet som brukes virker mot det man skal behandle mot. Det inkluderer at man har et medikament som ikke er blitt ødelagt som følge av feil lagring eller er blitt blandet med en annen væske. Like viktig er det at preparatet har en effektiv virkning mot de parasittene en skal behandle mot. For å vite hvilke parasitter en har i besetningen og dyra sine må en ta avføringsprøver.
- Gi riktig dose. Underdosering er en av de viktigste grunnene til at resistens utvikles.
- Riktig inngivingsteknikk. Feil teknikk kan føre til at ikke all medisin kommer dit den skal. Dermed risikerer en at dyrene får for liten dose.
- Unngå samtidig behandling og flytting til reint beite. Denne praksisen gir sterk seleksjon for anthelmintikaresistens. Dette har størst betydning ved flytting til beiter med høy dyretetthet og høyt smittepress. Risikoen ved behandling samtidig med flytting til utmarksbeiter med lav dyretetthet og lavt smittepress vil være mindre.
- Gjennomfør behandlingssjekk jevnlig. Da kan man oppdage begynnende AR tidlig og sette i verk ytterligere tiltak før man opplever kliniske problemer på grunn av dette.
- Unngå introduksjon av livdyr fra besetninger med høy risiko for AR.

Besetninger som har en høy risiko for anthelmintikaresistens

Tiltakene beskrevet i dette avsnittet er tiltak som bør tilstrebes i alle besetninger, men de er spesielt viktige i risikoflokker. Risikoflokker er flokker med høy behandlingsfrekvens, høy dyretetthet og behandlingsrutiner som selekterer sterkt for AR. Slike flokker bør i tillegg til de generelle tiltakene beskrevet i forrige avsnitt legge spesiell vekt på å:

- Kartlegge parasittsituasjonen i besetningen ved hjelp av avføringsprøver.
- Sette opp en tiltaksplan med bakgrunn i kartleggingen i samråd med den lokale veterinæren. Et hovedmål bør være å redusere antall behandlinger.
- Se på muligheter for å strukturere beitebruken med tanke på å opparbeide beiter med lavt smittepress.
- Begrense dyretettheten på beitenene.

Besetninger med påvist anthelmintikaresistens

- Finn den sannsynlige årsaken til resistensen og endre denne praksisen slik at den videre utviklingen av resistens kan bremses. Faktorer som hyppig behandling, innkjøp av livdyr og dårlige behandlingsrutiner kan være årsak til resistensutviklingen.
- Finn en ny virkestoffgruppe som er effektiv i besetningen, og gjennomfør behandlingssjekk eller eggreduksjonstest for å kontrollere stoffets virkning.
- Begrens antall behandlinger til det aller mest nødvendige og kontroller jevnlig, ved bruk av behandlingssjekk, at det anthelmintikumet som brukes har effekt.
- Kartlegg beitebruken og se på muligheten for å organisere beitebruken med tanke på å redusere antall anthelminitikabe-handlinger i flokken.
- Ved bruk av fellesbeite skal alle dyr (både lam og søyer) behandles før slipp på fellesbeitet med et anthelmintikum med høy effekt. Ideelt sett bør ikke besetninger med AR slippes på fellesbeiter.
- Besetninger med påvist AR bør ikke selge livdyr.

7. Generelle terapianbefalinger

Behandling må tilpasses driftsforhold og smittepress i den enkelte besetning, og bør fortrinnsvis støttes av prøvetaking. I tillegg må behandling alltid ses i sammenheng med ikke-medikamentelle tiltak. Regimene som beskrives videre kan brukes som et utgangspunkt.

7.1 Besetninger med bruk av utmarksbeite

Søyer:

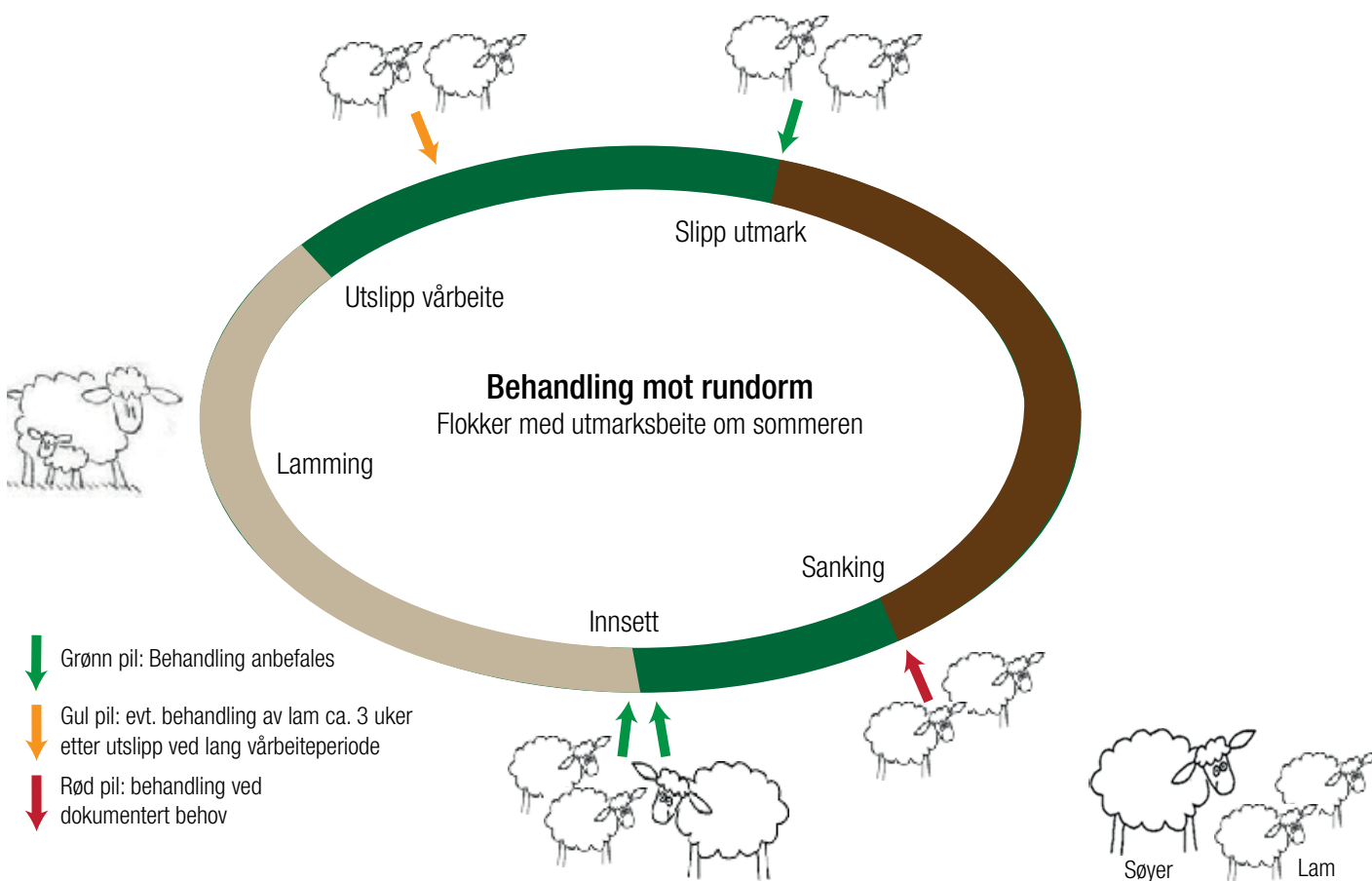
Både påsett og voksne søyer bør som hovedregel behandles ved innsett for å kontrollere spring rise. I de fleste tilfeller trenger en da ikke behandle søyene ved utslipp om våren eller ved slipp på utmarksbeite.

Lam:

Lam bør behandles før slipp på utmarksbeite. Dersom de har gått mindre enn 2-3 uker på vårbeitet vil en behandling oftest være unødvendig, men må vurderes avhengig av smittepresset (behandling kan eksempelvis være indisert ved tilstedeværelse av *M. battus*).

Behandling på høstbeite ved dokumentert behov.

Behandling av påsettlam ved innsett for kontroll av en mulig spring rise (se søyer).



Figur 6: Anbefalte tidspunkt for behandling mot rundorm ved bruk av utmarksbeite. Behandlingen må tilpasses den enkelte flokk. Det er viktig å behandle kun ved behov.

7.2 Besetninger med bruk av hjemmebeite/ innmarksbeite hele sesongen

Søyer:

Både påsett og voksne søyer bør som hovedregel behandles ved innsett om høsten for å kontrollere spring rise.

Eventuell behandling av søyer i beiteperioden kun basert på prøvetaking. Ved eventuell behandling bør man la en del søyer gå ubehandlet og prioritere utsatte grupper som åringer, tynne søyer og søyer med store kull.

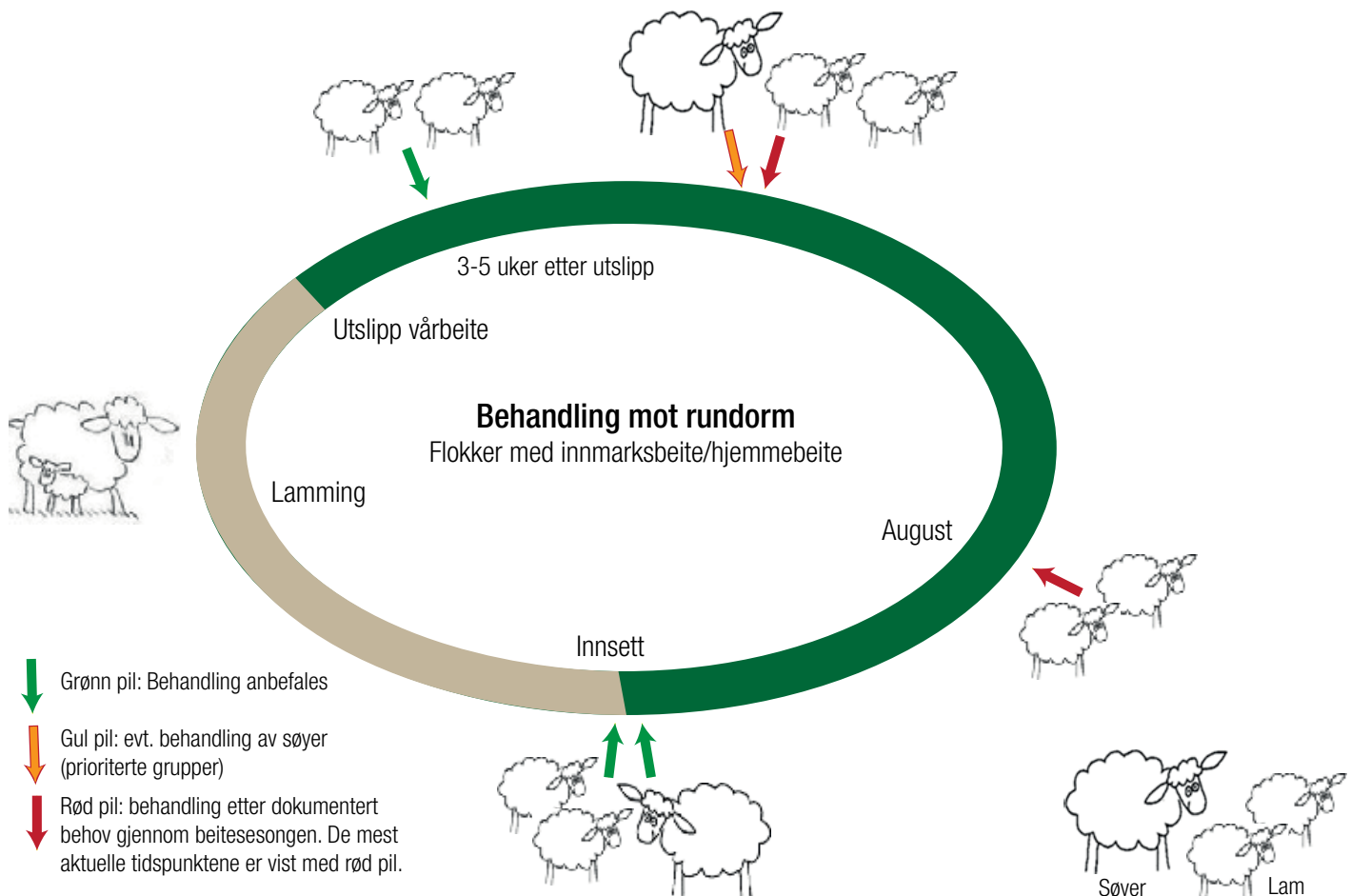
I besetninger som har problemer med *Haemonchus contortus* bør hele flokken (inkludert voksne søyer) behandles sensommer/ høst (se også s. 40).

Lam:

Vårbeite: behandles ca 3-5 uker etter utslipp (utslipp).

Sommerbeite og høstbeite: vurderes ut i fra smittepress.

Behandling av påsettlam ved innsett for kontroll av en mulig spring rise.



Figur 7: Anbefalte tidspunkt for behandling mot rundorm ved bruk av hjemmebeite/ innmarksbeite hele sesongen. Behandlingen må tilpasses den enkelte flokk. Det er viktig å behandle kun ved behov.

7.3 Besetninger med svært hyppig behandling

I en del flokker med innmarksbeite/ hjemmebeite behandles det hyppig gjennom hele beitesesongen, noen ganger ned mot hver 3. uke. Dette er lite gunstig med tanke på resistensutvikling og i mange tilfeller er det heller ikke nødvendig. Det bør i slike besetninger legges vekt på å redusere behandlingshyppigheten. Dette vil redusere seleksjonspresset og risikoen for utvikling av resistens. Kartlegging/ jevnlig prøvetaking kan være et hjelpemiddel i dette. En mulighet er å ta prøver hver 3. – 4. uke (før planlagt behandling) for å vurdere behandlingsbehovet. Dersom det er lave epg i prøvene avventes behandling, men det tas nye prøver etter 1-2 uker for ny vurdering o.s.v.. En annen mulighet, som kan være mindre krevende, er å utvide intervallet for planlagt rutinebehandling med en uke og å kontrollere (helst ved prøvetaking) at dette ikke gir for stor parasittbelastning. Dersom det fungerer bra å forlenge behandlingsintervallet fra 3 til 4 uker, kan man neste beitesesong utvide behandlingsintervallet fra 4 til 5 uker og overvåke på tilsvarende måte. Besetninger som viser seg å ha et reelt behov for slik hyppig behandling bør endre beitebruken slik at behandlingsbehovet reduseres.

7.4 Anbefalinger ved spesielle parasittproblemer

Noen rundormer gir spesielle problemer som krever ekstra oppmerksomhet for å kunne kontrolleres på en god måte. I hovedsak gjelder det under norske forhold særlig *N. battus* og *H. contortus*. Disse parasittene finnes ikke i alle besetninger, men kan gi spesielt store problemer under rette forhold.

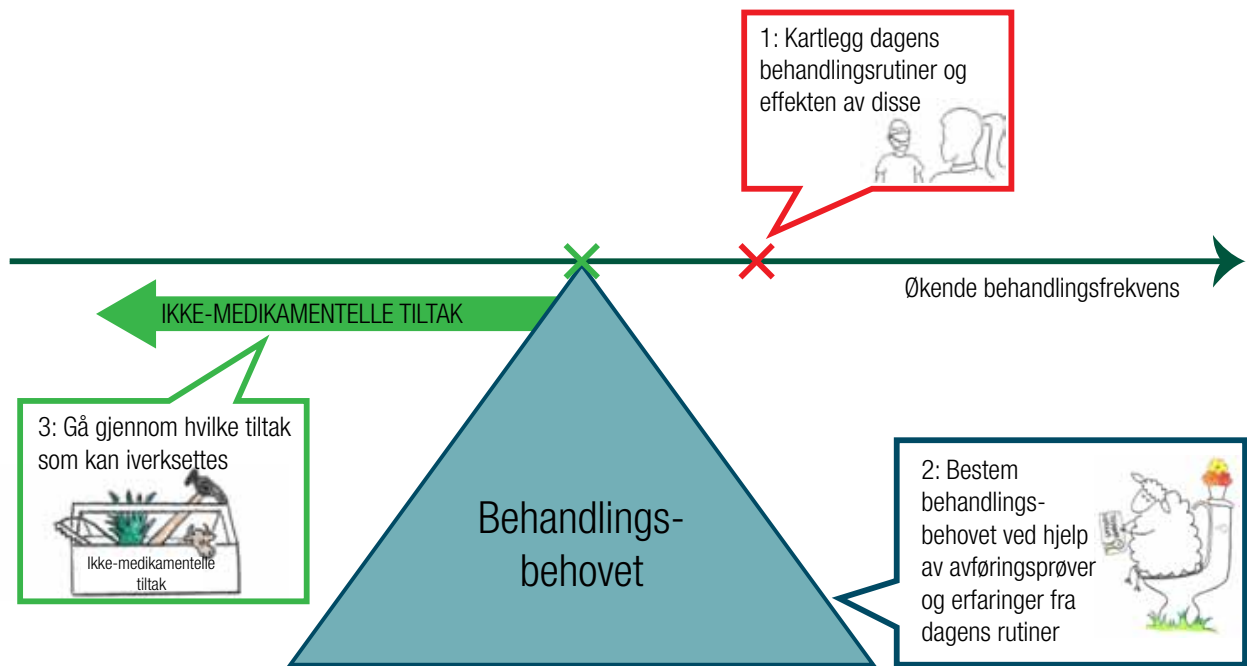
Nematodirus battus

Den synkrona klekkingen av *N.battus* egg på våren kan føre til en massiv infeksjon av unge lam på beite. Siden denne rundormen overvintrer, kan en i utgangspunktet forvente at en har det samme eller økende smittepresset fra år til år. Når det settes opp en behandlingsplan for den enkelte besetningen er det viktig å vite om denne parasitten er tilstede eller ikke. Blant annet med tanke på at symptomene ofte kan forveksles med koksidiøse. Klarer en ikke å skille disse to infeksjonene fra hverandre, kan en risikere at behandlingen ikke er optimal, da behandlingsregimet er helt forskjellige. Den korte prepatensperioden til *N. battus* i forhold til andre rundormer gjør at behandlingsintervallet i noen tilfeller må endres ved behandling mot denne parasitten. Behandling av alle lam ca 3 uker etter beiteslipp er anbefalt. I noen tilfeller med svært høyt smittepress er det nødvendig med ny behandling av lammene etter 14 dager. Det bør derfor settes fokus på beitebruk (skifte av vårbeite) for å redusere smittepresset.

Haemonchus contortus

Denne rundormen er spesielt patogen og kan gjøre lam og søyer anemiske på relativt kort tid. Som oftest opptrer denne parasitten om sensommeren og høsten på lam, eventuelt på dyr i innefôringsperioden om vinteren. I de områdene der denne parasitten er til stede, er det viktig å være oppmerksomme på om dyrene er bleike og slappe. Ofte er det ikke diaré forbundet med denne parasitten.

H. contortus overvintrer ikke på beite. Det er derfor viktig at behandlingen av dyr ved innsett/ i innefôringsperioden gjøres skikkelig (det vil si behandling av alle dyr som skal på beite neste år, samt korrekt inngiving). Ved en strategisk behandling av voksne dyr ved innsett (eller eventuelt før de slippes ut på beite om våren), kan en relativt enkelt redusere denne parasittpopulasjonen til ikke å utgjøre noen trussel for sauene. I flokker der det er problemer med *H.contortus* og det praktiseres utstrakt bruk av hjemmebeite/ innmarksbeite om sommeren, bør alle dyra også behandles seinsommer/høst.



Tre trinn for å finne rett behandlingsfrekvens :

1: Hvor er du nå? ❌

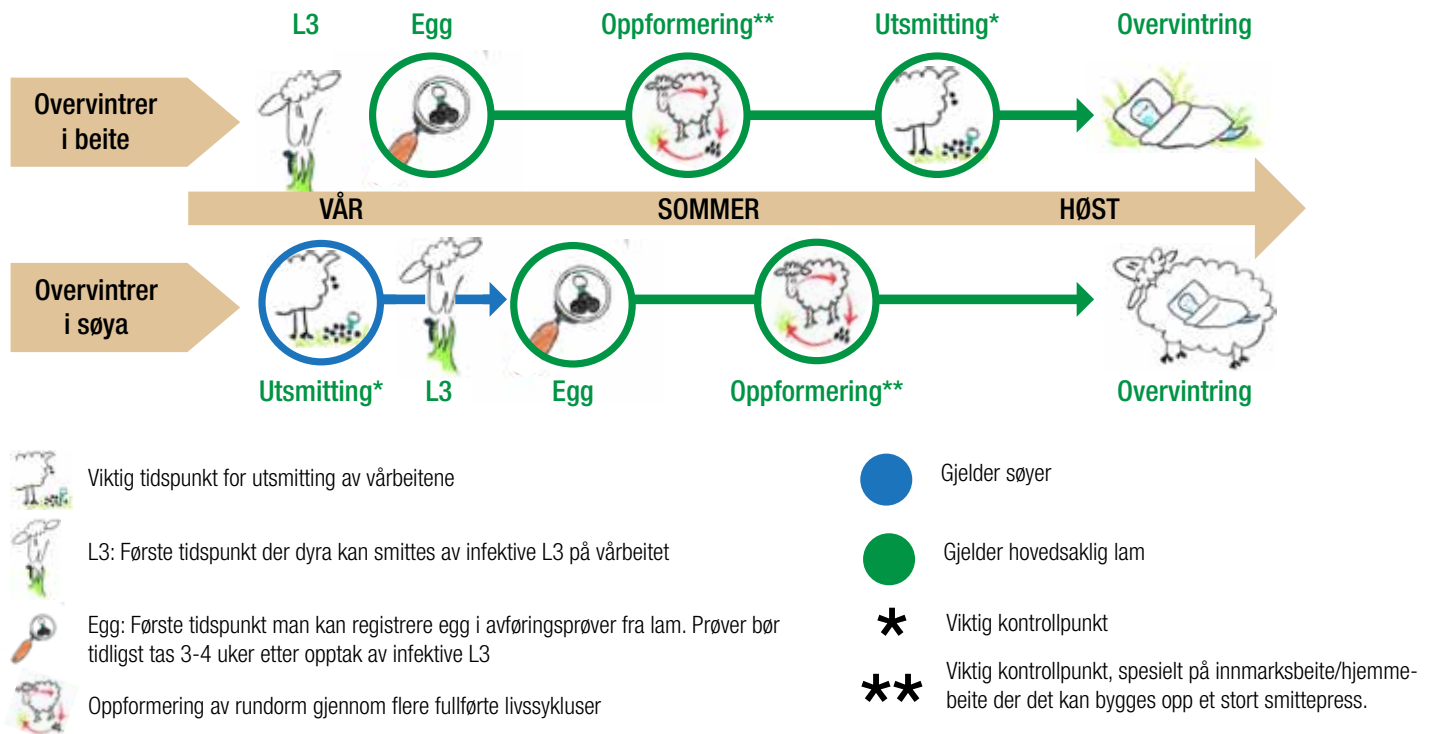
2: Hvor burde du være med dagens forutsetninger? ❌

3: Hvordan kan du redusere behandlingsbehovet? ←

Figur 8: For å finne ut hva som er en mest mulig riktig og bærekraftig bruk av anthelmintika i den enkelte besetning må man se på hva som har vært gjort tidligere, om dette gir ønsket kontroll med parasittene og om man ved hjelp av andre tiltak kan redusere behovet for medikamentell behandling.

Illustrasjon: Åshild Øritsland Våge

OPPSUMMERING AV RUNDORMENES LIVSSYKLUS



Rundorm har størst betydning for lam. Kontroll med smittepresset lammene utsettes for er derfor viktig.

Det er to hovedkilder til smitten lamma møter på vårbeitet:

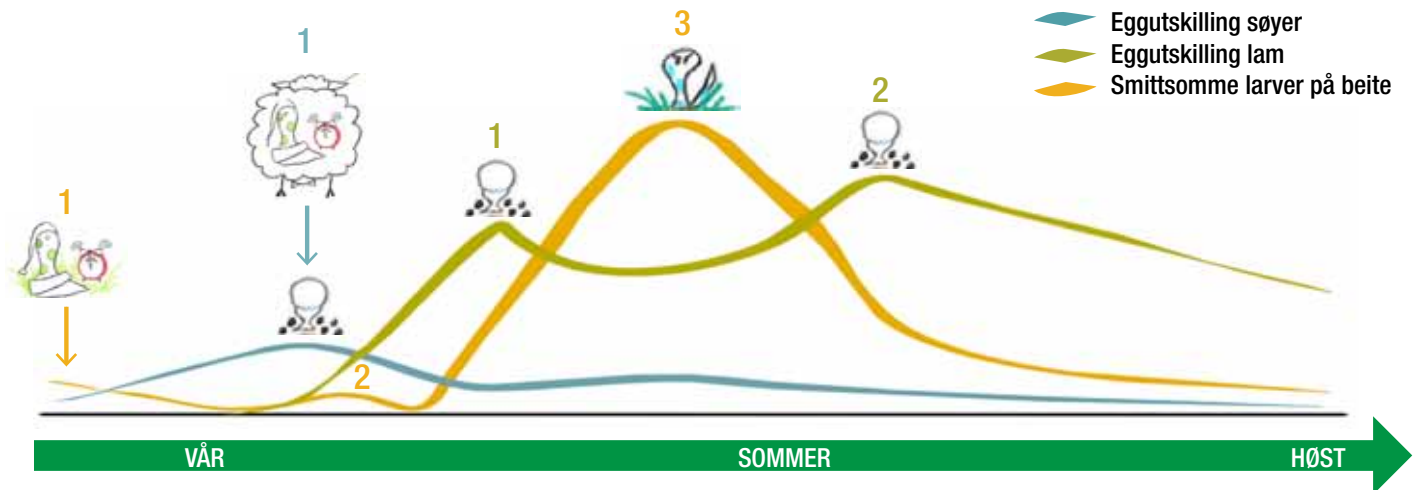
- For **rundormarter som overvintrer i beitet** er utsmittningen av vårbeitet om seinsommeren og høsten viktig. Dette gjelder blant annet *Teladorsagia circumcincta*, *Nematodirus battus* og andre *Nematodirus*-arter. Rundormene som overvintrer i beitet blir aktive når temperaturen kommer over et visst nivå om våren. Infektive larver (L3) ligger derfor ofte klar på beitet når dyra slippes ut.
- For **arter som ikke overvintrer i beitet**, men i dyra, skjer utsmittning av vårbeitet fra søyene om våren. Dette gjelder blant annet *Haemonchus contortus*, *Teladorsagia circumcincta* og ulike *Trichostrongylus*-arter. Rundormene som overvintrer i søya blir aktive samtidig som søyenes immunitet reduseres i perioden rundt lamming. Dette fører til økt utskilling av egg fra søya. Eggene som havner på beitet må så utvikles til infektive larver før de igjen kan infisere nye dyr. Rundormene som kun overvintrer i dyra vil derfor "ligge etter" de som overvintrer i beitet. Denne forskjellen har betydning for prøvetaking og tolking av egg tall om våren, og for når de ulike artene gir størst problemer. Arter som overvintrer i dyra vil kunne gi problemer for lamma noe lengre ut i beitesesongen.
- Noen arter overvintrer både i dyra og i beitet. Det gjelder for eksempel *Teladorsagia circumcincta* som er en vanlig forekommende rundorm hos norsk sau.

Utvikling fra L3 til eggproduserende voksen rundorm i dyras mage- og tarmsystem skjer primært hos dyr med dårlig immunitet. Det vil hovedsakelig være lam, men også tynne eller sjuke søyer. Eggene som skiller ut i dyras avføring klekkes på beitet og utvikles til nye infektive larver som igjen kan infisere nye dyr. Denne oppformeringen skjer hovedsakelig fra forsommeren til tidlig høst. Hvor mange oppformeringssykluser rundormene rekker i løpet av beitesesongen påvirkes av flere forhold. I dyret tar utviklingen fra infektiv L3 til eggproduserende voksen rundorm om lag 2-4 uker. På beitet tar utviklingen fra egg til infektiv larve (L3) fra 1 uke til flere måneder avhengig av parasittart og klima. Varme øker utviklingshastigheten mens UV-stråling reduserer overlevelsestiden for L3. Under normale forhold om sommeren tar det om lag 3-4 uker.

Smittepresset i beitet vil kunne bygge seg opp gjennom beitesesongen hvis man ikke iverksetter tiltak (medikamentelle eller ikke-medikamentelle) for å kontrollere rundormbelastningen. Dette vil være særlig viktig på hjemmebeiter/inmarksbeiter med høy dyretetthet.

Illustrasjon: Åshild Øritsland Våge

SMITTEPRESS OG VIKTIGE KONTROLLPUNKTER GJENNOM BEITESESONGEN



Utvikling av smittepress i et beite som benyttes hele beitesesongen, forutsatt at dyra ikke behandles.



1. Toppen skyldes at hypobiotiske larver "våkner" samtidig som søyene har redusert immunitet rundt lamming. Immuniteten vil deretter bedres og egg-tallet hos søyene synke.



1. Toppen skyldes opptak av rundormlarver som har overvintra i beitet, etter hvert også opptak av larver utviklet fra egg skilt ut av søyene tidligere på våren.

2. Toppen er hovedsakelig et resultat av opptak av larver utviklet fra topp 1 (oppformering). Utover høsten vil eggutskillingen fra lam reduseres på grunn av bedre immunitet og fordi en del av larvene som tas opp går i hypobiose.



1. Larver overvintret i beitet

2. Larver utviklet fra egg skilt ut av søyene (**1**)

3. Larver utviklet fra første topp i utskilling fra lam (**1**)

Mengden smittsomme larver på beitet går ned utover høsten fordi utviklingen fra egg til infektive L3 stopper opp på grunn av lave temperaturer. Frostnetter vil også redusere antall infektive larver på beitet.

	VÅR	SOMMER	HØST
Problemer	<p><i>Søyer:</i> spring rise, evt. haemonchose.</p> <p><i>Lam:</i> <i>Nematodirus battus</i>. Eventuelt høye nivåer av andre rundormer som har overvintret i beitet. (Obs! Koksidiøse er en viktig differensialdiagnose til <i>N.battus</i>)</p>	<p><i>Søyer:</i> sjelden, men kan ha høye egg-tall hos tynne eller sjuke dyr.</p> <p><i>Lam:</i> Redusert tilvekst, diaré. <i>Teladorsagia circumcincta</i> og <i>Trichostrongylus spp.</i> er aktuelle arter som kan gi redusert tilvekst hos lam sommer og høst. Haemonchose sees oftest seinsommer og tidlig på høsten hos lam</p>	
Prøvetaking og egg-tall	<p><i>Søyer i spring-rise:</i> Vurdere effekten av tidligere behandlinger og utsmittning av vårbeitet. Ved høye egg-tall tross behandling bør man ta en behandlingssjekk om høsten og ha fokus på korrekt inngiving.</p> <p><i>Lam:</i> Tidligst 3-4 uker etter beiteslipp. Tidlige prøver sier noe om nivået av rundormer som overvintrer i beitet. Egg fra rundorm som ikke overvintrer i beitet må utvikles til L3 før de kan infisere lamma. Eggutskillelse fra disse artene vil derfor komme noe seinere.</p>	<p>Avføringsprøver primært fra <i>lam</i>. Vurdere smittepress og behov for tiltak/ behandling (mest aktuelt på innmark/ hjemmebeite)</p> <p>Utover sommeren vil egg-tallet ofte stige. Bruk veiledningen på s.14 som hjelp til å vurdere egg-tall og behandlingsbehov.</p>	<p>Avføringsprøver primært fra <i>lam</i>.</p> <p>Vurdering av smittepress på utmarksbeite.</p> <p>Vurdering av utsmittning av beitene om høsten.</p> <p>Tidlig om høsten vil egg-tallet i lammene ofte være på sitt høyeste. Det er derfor godt egnet tidspunkt for resistensundersøkelse.</p>
Forebygging	<p>Kontroller spring-rise hos søyene.</p> <p>Oppdag individer som smitter ut beitet tidlig, sjekk slimhinner på søyene i besetninger med <i>Haemonchus</i>. Behandling av lam på vårbeite er ofte nødvendig for å hindre at smittepresset bygges opp.</p> <p>Unngå om mulig å bruke samme vårbeite to år på rad (spesielt m.h.p. <i>N.battus</i> og koksidier).</p>	<p>Hindre omfattende økning i smittepress med færrest mulig behandlinger.</p> <p>Bevisst bruk av ikke-medikamentelle tiltak (eks. beitskifter og sambeiting med storfe).</p> <p>Medikamentell behandling på strategiske tidspunkt, fortrinnsvis basert på prøvetaking.</p>	<p>Unngå at høstbeitene blir nedsmittet med rundorm da deler av disse vil overvintra i beitet. Dette bør primært gjøres ved ikke-medikamentelle tiltak. Det viktigste tiltaket er å unngå å ha lam på neste års vårbeite så langt mulig.</p>

- Abbot K, Taylor M, Stubbings L (2009) Sustainable worm control strategies for sheep. SCOPS. 3. ed. <http://www.scops.org.uk/vets-manual.html>
- Coles G, Roush R (1992) Slowing the spread of anthelmintic resistant nematodes of sheep and goats in the United Kingdom. *Veterinary Record* 130:505–510. doi: 10.1136/vr.130.23.505
- Coles GC, Bauer C, Borgsteede FHM, et al. (1992) World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology (W.A.A.V.P.) methods for the detection of anthelmintic resistance in nematodes of veterinary importance. *Veterinary Parasitology* 44:35–44. doi: 10.1016/0304-4017(92)90141-U
- Domke A, Chartier C, Gjerde B, et al. (2011) Worm control practice against gastro-intestinal parasites in Norwegian sheep and goat flocks. *Acta Veterinaria Scandinavica* 53:29. doi: 10.1186/1751-0147-53-29
- Domke A, Chartier C, Gjerde B, et al. (2011) Prevalence of anthelmintic resistance in gastrointestinal nematodes of sheep and goats in Norway. *Parasitology Research*. doi: 10.1007/s00436-012-2817-x
- Gjerde B (2011) Parasittar hos sau
- Jackson F (2009) Worm control in sheep in the future. *Small Ruminant Research* 86:40–45. doi: 10.1016/j.smallrumres.2009.09.015
- Kenyon F (2009) The role of targeted selective treatments in the development of refugia-based approaches to the control of gastrointestinal nematodes of small ruminants. *Veterinary Parasitology* 164:3–11. doi: 10.1016/j.vetpar.2009.04.015
- Papadopoulos E (2008) Anthelmintic resistance in sheep nematodes. *Small Ruminant Research* 76:99–103. doi: 10.1016/j.smallrumres.2007.12.012
- Sargison ND (2011) Pharmaceutical control of endoparasitic helminth infections in sheep. *Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice* 27:139–156. doi: 10.1016/j.cvfa.2010.10.014
- Sutherland I, Scott I (2010) *Gastrointestinal Nematodes of Sheep and Cattle*. 1. ed. Wiley -Blackwell. Oxford. 242 pp.
- Taylor MA, Hunt KR, Goodyear KL (2002) Anthelmintic resistance detection methods. *Veterinary Parasitology* 103:183–194. doi: 10.1016/S0304-4017(01)00604-5
- Taylor MA, Coop RL, Wall RL (2007) *Veterinary Parasitology*. 3.ed. Blackwell Publishing. Oxford. 873 pp.
- Waghorn TS, Miller CM, Oliver A-MB, Leathwick DM (2009) Drench-and-shift is a high-risk practice in the absence of refugia. *New Zealand Veterinary Journal* 57:359–363. doi: 10.1080/00480169.2009.64723
- Waller PJ (1994) The development of anthelmintic resistance in ruminant livestock. *Acta Tropica* 56:233–243. doi: 10.1016/0001-706X(94)90065-5
- Waller PJ (1997) Anthelmintic resistance. *Veterinary Parasitology* 72:391–412. doi: 10.1016/S0304-4017(97)00107-6
- Waller PJ, Rudby-Martin L, Ljungström BL, Rydzik A (2004) The epidemiology of abomasal nematodes of sheep in Sweden, with particular reference to over-winter survival strategies. *Veterinary Parasitology* 122:207–220. doi: 10.1016/j.vetpar.2004.04.007
- van Wyk JA (2001) Refugia--overlooked as perhaps the most potent factor concerning the development of anthelmintic resistance. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 68:55–67.

