Veterinærinstituttets rapportserie
National Veterinary Institute's Report Series

Rapport 8 · 2007

Sanering av rød hønsemidd (*Dermanyssus gallinae*) ved oppvarming og foximbehandling av tomme hønehus

Anne-Gerd Gjevre [1]
Torgeir Lyngtveit [2]
Willy Jeksrud [2] †

[1] *Veterinærinstituttet*
[2] *Universitetet for miljø og biovitenskap*

Veterinærinstituttet
National Veterinary Institute

Veterinærinstituttets rapportserie · 8 – 2007

Tittel
Sanering av rød hønsemidd (*Dermanyssus gallinae*) ved oppvarming og foximbehandling av tomme hønehus

Publisert av
Veterinærinstituttet · Pb. 8156 Dep. · 0033 Oslo

Form omslag: Graf AS
Forsidefoto: Nymfestadium av rød hønsemidd, fotografert under lupe.
Foto: Øivind Øines, Veterinærinstituttet

Bestilling
kommunikasjon@vetinst.no
Faks: + 47 23 21 60 01
Tel: + 47 23 21 63 66

ISSN 0809-9197
ISSN 1890-3290 elektronisk utgave

Forslag til sitering:
Gjevre, AG *et al*. Sanering av rød hønsemidd (*Dermanyssus gallinae*) ved oppvarming og foximbehandling av tomme hønehus. Veterinærinstituttets rapportserie 8-2007. Oslo: Veterinærinstituttet; 2007.

© Veterinærinstituttet
Kopiering tillatt når kilde gjengis

Veterinærinstituttets rapportserie
National Veterinary Institute`s Report Series
Rapport 8 · 2007

Sanering av rød hønsemidd (*Dermanyssus gallinae*) ved oppvarming og foximbehandling av tomme hønehus

Forfattere

Anne-Gerd Gjevre [1]

Torgeir Lyngtveit [2]

Willy Jeksrud [2] †

[1] *Veterinærinstituttet*
[2] *Universitetet for miljø og biovitenskap*

Oppdragsgiver

Fagsenteret for fjørfe

30.06.2007

ISSN 0809-9197

ISSN 1890-3290 elektronisk utgave

Veterinærinstituttet
National Veterinary Institute

Innhold

Forord **6**
Sammendrag **6**
Summary **7**
Innledning **7**
Målet med prosjektet **8**
Materialer og metoder **9**
Opplysninger om anleggene 9
Registrering av middbestanden 10
Registrering av skader 11
Testing av plastinventar i varmeskap 11
Sanering ved bruk av oppvarming og foximbehandling 11
Resultater **12**
Testing av plastinventar i varmeskap 12
Varmebehandling og registrering av skader 12
Hus 1 ..... *12*
Hus 2 ..... *13*
Hus 3 ..... *14*
Hus 4 ..... *15*
Hus 5 ..... *18*
Hus 6 ..... *21*
Elektrisk utstyr og installasjoner 23
Forhold mellom skader og temperatur 23
Energiøkonomi 23
Registrering av midd etter sanering 24
Første innsett etter sanering *24*
Andre innsett etter sanering *24*
Diskusjon **24**
Bilder **28**
Referanse liste **30**

Forord

Veterinærinstituttet har i samarbeid med Universitetet for miljø og biovitenskap (UMB) gjennomført et prosjekt hvor man søkte å optimalisere oppvarmingsteknikken av hønehus ved bekjempelse av rød hønsemidd, både med hensyn på skadeforebygging og effektivitet. Prosjektet ble gjennomført i perioden 2004 til 2006 og ble finansiert av Fagsenteret for fjørfe.

Jeg vil takke Ulf Brudevoll, tidligere utviklingssjef i bedriften ELKO som er en stor leverandør av elektrisk installasjonsmateriell. Han bidro med innspill og gode råd i planleggingsfasen av prosjektet.

Det rettes også en stor takk til Torbjørn Vårlid, tidligere utviklingssjef i Malthus, for entusiasme og pågangsmot som har betydd mye for at dette prosjektet i det hele tatt kunne gjennomføreres. Hans Petter Knutsen overtok der Torbjørn slapp, og fortjener også ros for godt gjennomført arbeid.

Videre takkes Bjørn Eide, markedssjef i Pelias Norsk Skadedyrkontroll, som har vært en god og pålitelig samarbeidspartner gjennom mange år.

Noen ganger tar livet brå og uventede vendinger. En god medarbeider døde i så altfor ung alder. Willy Jeksrud var 1. amanuensis ved UMB, institutt for matematiske realfag og teknologi. Han var med på planleggingen og deler av gjennomføringen av prosjektet. Willy hadde verdifulle kunnskaper og erfaring, og med sin inkluderende og hyggelige væremåte var han en svært god samarbeids-partner.

Professor Torgeir Lyngtveit ved samme institutt tok fatt der Willy måtte gi slipp. Han sørget for at arbeidet med skaderegistrering og rapportering kunne gjennomføres som planlagt.

Oslo 30. juni 2007

Anne-Gerd Gjevre
prosjektleder

Sammendrag

Målet med prosjektet var å optimalisere metoden for varmesanering av tomme hønehus for rød hønsemidd med hensyn på å bedre effektiviteten og begrense skader som følge av for høy temperatur. I løpet av mars til august 2005 ble seks hønehus varmet opp til 50-55 ºC ved hjelp av propanbrennere og vifter. Deretter ble husene sprøytet med organofosfatet foxim (Baythion E®). Husene hadde ulik størrelse og alder. Alle hus hadde burinnredning. Fire hus var innredet med 3-høners bur og to hadde innredde bur med plass til 7 høner i hvert bur. Middbelastningen i hvert hus som skulle saneres, ble målt ved hjelp av bølgepappfeller. Målingen ble utført i nest siste uke før hønene ble sendt til slakt. Det ble gjennomført åtte fellekontroller i hvert hus i løpet av det første innsettet etter sanering. Skadeomfanget som en følge av høy temperatur ble registrert i hvert enkelt hus.

Det ble ikke påvist midd i noen av de seks husene i løpet av det første innsettet etter sanering. I løpet av det andre innsettet etter sanering ble det rapportert om midd i to av de seks husene da hønene var hhv. 37 og 50 uker gamle. Det var da gått ca. 20 måneder fra saneringstidspunktet. Det var uvisst hvor denne smitten stammet fra. Det synes imidlertid sannsynlig at det var introduksjon ny av smitte utenfra. I de fire resterende husene var det ikke rapportert om midd da hønene i det andre innsettet var 40 (hus 6) og 50 uker (hus 1- 3) gamle.

Det ble registrert skader på nippelrekker og spillvannsrenner, sprekker i betong, tap av elastisitet i gjødselbelter, krymping av eggbånd og smelting av skjøter i disse. Videre ble det observert oppsprekking/deformasjon av veggplater og deformerte slanger og rørskjøter av plast. Det ble imidlertid ikke registrert skader på elektriske installasjoner. Bortsett fra i ett hus, ble skadeomfanget vurdert til å være moderat. Dersom maksimumstemperaturen i dyrerommet ikke overstiger 60 ºC, bør skadeomfanget kunne holdes på et akseptabelt nivå.

Kostnadene ved varmesanering er relativt høye. I prosjektet dreide det seg om rundt 50 000 NOK for et hus med plass til 7500 høner. Det koster å ha midd i huset også. I en besetning på 7500 høner anslås kostnaden ved å ha midd til 15 000 NOK per innsett (økt arbeidsbelastning, bekjempelsesmidler etc.).

Det er vist at kombinasjonen av varme og foxim er en effektiv metode for å utrydde midd i tomme hønehus. Oppvarmingen bør skje i sommerhalvåret og det er mer energiøkonomisk å varme opp store hus i forhold til små. Dette er imidlertid ikke noe man kan anbefale å gjøre mellom hvert innsett. Derfor er det svært viktig å forhindre at ny smitte introduseres til huset. Da vil en slik behandling både være økonomisk og sikkerhetsmessig forsvarlig. Veien videre må gå i retning av å gjennomføre systematisk sanering i norsk eggproduksjon og sikre at midd ikke introduseres til rene hus. Et slikt saneringsprogram må omfatte alle ledd i produksjonskjeden, og det er av stor betydning å ha kunnskap om hvordan midd introduseres til nye hus og ta konsekvensen av dette.

Summary

A pilot-study carried out in 2002-2005 showed promising results regarding eradication of poultry red mites (*Dermanyssus gallinae*) in empty hen houses using a combination of heat- (50-55ºC) and chemical treatment. A new trial that confirmed these good results was concluded in 2006.

In this field trial six empty hen houses (all with battery cages) were treated with heat and phoxim (Baythion E®). The treatments were carried out from March till August 2005.

The last week before slaughter in the production cycle before the treatment, the mite population was quantified by counting mites in 20 mite traps.

During the first production cycle after the treatment we recorded damages to the equipments as a consequence of high temperature, and monitored the mite population with the help of traps. This monitoring was accomplished by using 20 traps 8 times during the 76 week production cycle.

Mites was not observed in any of the six houses during the first production cycle after heating and phoxim treatment. Deformation of plastic equipment in the drinking water system and reduced elasticity of bands transporting egg and manure were the most frequent types of damage recorded.

This work was funded by the Norwegian Centre for Poultry Science.

Innledning

Rød hønsemidd (*Dermanyssus gallinae*) er en blodsugende ektoparasitt med bred utbredelse i verpehønsbesetninger i Norge og i resten av Europa. Den kan bli et stort problem for hønenes helse og velferd, og kan føre til at høner dør på grunn av anemi. Midden kan også være et smittereservoar for sykdomsframkallende virus og bakterier, som for eksempel rødsykebakterien og *Salmonella* (Chirico *et al*., 2003; Valiente Moro *et al*., 2007). Videre skaper parasitten et utrivelig arbeidsmiljø og økt arbeidsbelastning for produsenten. Kravet til mattrygghet medfører at det er svært vanskelig å bekjempe parasitten når det er eggleggende høner i huset (Statens legemiddelverk, 2003). Det må derfor fokuseres på effektiv bekjempelse av midd når huset er tomt.

Det er dokumentert at rød hønsemidd er følsom for temperaturer over 40 ºC. Under eksperimentelle forhold ble det vist at hunnene fortsatt la egg etter 8 timer ved 40 ºC. Egg og larver sluttet imidlertid å utvikle seg ved denne temperaturen. Rundt 90 % av nymfene overlevde etter 8 timer ved 40 ºC (Maurer and Baumgartner, 1992). Videre er det vist at middegg som ble utsatt for 45 ºC i 2 dager, skrumpet og utviklet seg ikke videre. Tjue prosent av nymfer og voksne hunner som ble utsatt for 45 ºC døde i løpet av 90 minutter, mens de resterende 80 % døde etter 120 minutter (Nordenfors *et al*., 1999). Tilsvarende norske undersøkelser viste at rød hønsemidd døde etter 10 minutter ved 55 ºC (Lyngtveit, 1993; Lyngtveit, 1994).

Norsk fjørfenæring finansierte i perioden 2002-2005 prosjektet "Saneringsprogram for rød hønsemidd – et forprosjekt" (Gjevre, 2005). Her ble det gjennomført 30 saneringer av tomme hønehus ved hjelp av tre ulike metoder: 1) Sprøyting av tomt dyrerom med ulike acaricide (midd-

drepende) kjemikalier; 2) oppvarming av dyrerommet til 55 ºC og 3) en kombinasjon av disse metodene. Ved bruk av metode 3 ble huset først oppvarmet til 55 ºC og deretter sprøytet med acaricide kjemikalier. Resultatene fra forprosjektet indikerte at en kombinasjon av varme og kjemikalier hadde lovende effekt. To hus ble sanert med denne metoden og begge hadde et middfritt innsett etter sanering. I samtlige fem hus hvor oppvarming ble benyttet som eneste saneringsmetode, ble midd påvist i første innsett etter sanering. Dette kan tyde på at sprøyting med acaricide kjemikalier er nødvendig for å drepe de middene som klarer å finne områder i huset hvor temperaturen ikke er dødelig.

I forprosjektet ble det høstet mye praktisk erfaring i forhold til oppvarming av hønehus. God luftsirkulasjon og overvåkning av temperaturutviklingen på kritiske steder viste seg å være avgjørende for et godt resultat og minst mulig skader. Likevel ble det registrert smelteskader på plast og det ble også registrert funksjonssvikt i elektrisk apparatur (vifte, dimmebryter, brannvarslingsanlegg) etter oppvarming.

Liknende skader ble observert i Danmark ved varmedesinfeksjon av 7 fjørfehus i forbindelse med sanering for salmonella (Lassen, 2004). Slik varmedesinfeksjon gjennomføres ved bruk av fuktig varme tilsatt formalin (100 % RH og 60 ºC). Det ble observert at plast av polyvinylklorid (PVC) var mest utsatt for skader. Dersom PVC-en ikke hadde gjennomgått en spesielt varmestabiliserende behandling, mistet inventaret sin opprinnelige form selv ved moderat oppvarming. Videre ble det rapportert at elektriske installasjoner, elektronikk og motorer var sårbare overfor den høye luftfuktigheten.

Isolasjonsmateriale i elektrisk utstyr (spesielt kabler) inneholder halogene forbindelser som frigjøres ved temperaturer over 65 ºC. Dette kan medføre korrosjon i koplingspunkter. Korrosjon øker motstanden i ledende metall noe som medfører økt varmeutvikling og en mulig risiko for branntilløp. PVC er et mye brukt plastmateriale, både i hardplast og mykplast. Det er vist at ved ca. 68 ºC starter frigjøringen av klor og løsningsmidler fra PVC. Dette danner bl.a. hydrogenklorid (HCl) som er strekt korrosivt (Brudevoll, 2004).

Deteksjon av et gryende korrosjonsproblem er svært vanskelig. Det kan imidlertid være grunn til å anta at funksjonssvikt observert i elektrisk apparatur etter varmebehandling av hønehus skyldes slike korrosive prosesser. Dette gir grunn til bekymring og understreker betydningen av å få mer kunnskap om hvordan man kan minimalisere slike risikofaktorer ved oppvarming av hønehus. Dersom man for eksempel kan bruke en saneringstemperatur på 50 ºC i stedet for 55 ºC, vil risikoen for temperaturrelaterte korrosjonsskader trolig reduseres. Man antar også at anleggets alder kan påvirke omfanget av slike skader ved oppvarming av hønehus.

Oppvarming av hønehus er en effektiv metode for å redusere middbestanden kraftig. Metoden må imidlertid være trygg for å kunne anbefales.

Målet med prosjektet

1. Finne trygg og effektiv metode for bruk av varme som saneringsmetode for rød hønemidd.

2. Utvikle en modell som eggprodusenter kan benytte for å beregne kostnader ved varmesanering av egne hønehus ved ulike utetemperaturer.

Da Torgeir Lyngtveit erstattet Willy Jeksrud i prosjektet, ble det besluttet å utelate utviklingen av en modell for kostnadsberegning (mål 2). Begrunnelsen for dette var at det ikke syntes kostnadssvarende å utvikle en slik modell.

Materialer og metoder

I dette prosjektet ønsket vi å studere effekten av saneringstemperatur i dyrerommet. Følgende variabler ved saneringstemperaturer på hhv. 50 ºC og 55 ºC skulle registreres:

- Omfang av skader på innredning og elektriske installasjoner i dyrerommet før og etter oppvarming
- Energiforbruk (kilowatt-timer) i forhold til dyrerommets volum og utetemperatur
- Tidsbruk (antall timer fra oppvarmingens start til slutt) i forhold til husets volum og utetemperatur
- Antall dager til første påvisning av midd i det første innsettet etter sanering

Med begrepet saneringstemperatur menes i dette tilfellet den temperatur som måtte oppnås i dyrerommets kaldeste punkt (som oftest golv). Saneringstemperaturen på 50 ºC skulle holdes i 1 time, mens temperaturen på 55 ºC skulle holdes i 30 minutter. For å begrense skadene måtte maksimumstemperaturen i husene ikke overstige 60 ºC.

Opplysninger om anleggene

Det ble valgt ut seks produsenter med burdrift. Fire av disse hadde tradisjonelle tre-høners bur og to hadde nye hus (hus 2 og 5) med innredde bur. Disse burene inneholder vagle, verperede og strøbad. Hvert innredet bur hadde plass til 7 høner. Alle produsentene hadde ett dyrerom. Hos hver produsent ble det innhentet informasjon om husets tekniske data, rengjøringsrutiner, vegetasjon omkring huset, hybrid, og antall innsett med midd de 5 siste produksjonssykluser. Dette ble gjort i forbindelse med et besøk som ble gjennomført før sanering i hus 1, 2, 3, 4 og 6 den nest siste uka før slakt. I løpet av besøket fikk produsentene også informasjon om prosjektet, hvordan saneringen skulle foregå og fellekontroll. I hus nr 5 ble det ikke gjennomført et slikt besøk, men produsenten fikk informasjon per brev og telefon. Tabell 1 gir en oversikt over opplysninger om det enkelte anlegg.

Tabell 1. Opplysninger om anlegg, rengjøringsrutiner og middstatus

Parameter	Hus 1	Hus 2	Hus 3	Hus 4	Hus 5	Hus 6
Byggeår	1973	2003	1970	1966	2003	1986
Renovert	1984	-	1994	1980	-	-
Gjødselkjeller tømt før sanering	Nei	Nei	Ja	Nei	Nei	Ja
Bekledning vegger	Eternitt malt	Spon malt	Eternitt malt	Spon malt	Stål lakkert	Spon-PVC (Elite)
Bekledning tak	Stål	Stål	Spon malt	Spon malt	Stål korrugert	Spon-PVC
Golv	Betong, ubehandlet	Betong, epoxy	Betong, epoxy	Betong, epoxy	Betong, epoxy	Betong, epoxy
Golvareal dyrerom, m^2	480	560	198	148	730	616
Takhøyde, m	2,5	3,2	2,4	3,2	3,2	2,7
Volum dyrerom, m^3	1200	1792	475	473	2336	1663
Rom direkte tilknyttet dyrerommet						
Eggrom	x	x	x	x	x	x
Rom teknisk utstyr	x	x	x	x	x	x
Kjølerom	x	x	x	x	x	x
Andre birom (antall)	3	3a	a	1	3a	2
Rom i bygningen uten tilknytn. til eggprod.	Ingen	Ingen	1. etasje (lagerrom)	1. etasje (leilighet)	Ingen	Låve i enden
Rengjøring før sanering	Høytrykk-vask	Høytrykk-vask	Høytrykk-vask	Feiing og trykkluft	Høytrykk-vask	Høytrykk-vask
Hovedtavle, år	1973 og 1984	2003	1994	1980	2003	1986
Styringsutstyr, år	1973 og 1984	2003	1994	1980	2003	1986

Parameter	Hus 1	Hus 2	Hus 3	Hus 4	Hus 5	Hus 6
Burtype	BD-3	V-7	V-3	H&V-3	V-7	BD-3
Brannvarslingsanlegg	Drengen	Ikke montert	Drengen	Drengen	Drengen	Elotec
Vegetasjon rundt bygning	Lite	Ingen	Noe	Lite	Lite	Noe
Antall høneplasser	9540	7500	2660	2350	7500	9000
Hybrid	Lohmann	Shaver	Lohmann	Lohmann	Lohmann	Lohmann
Antall innsett med midd siste 5 innsett	2	Midd på første innsett	5	5	Midd på første Innsett	3

Tegnforklaring: a) = Kulvert for gjødselskrue; BD-3 = Big Dutchman 3-høners bur; V-7 = Victorsson innredde bur, H&V-3= Tre rekker med Haugebur og en rekke med Victorsson 3-høners bur

Informasjon om isolsajon i vegger og himling i det enkelte hus ble ikke innhentet. Utfra byggeår er det imidlertid sannsynlig at hus 1, 3, 4 og 6 har 10 cm isolasjon i vegg og 15 cm i himling. Hus 2 og 5 antas å ha 15 cm i vegg og 20 cm i himling.

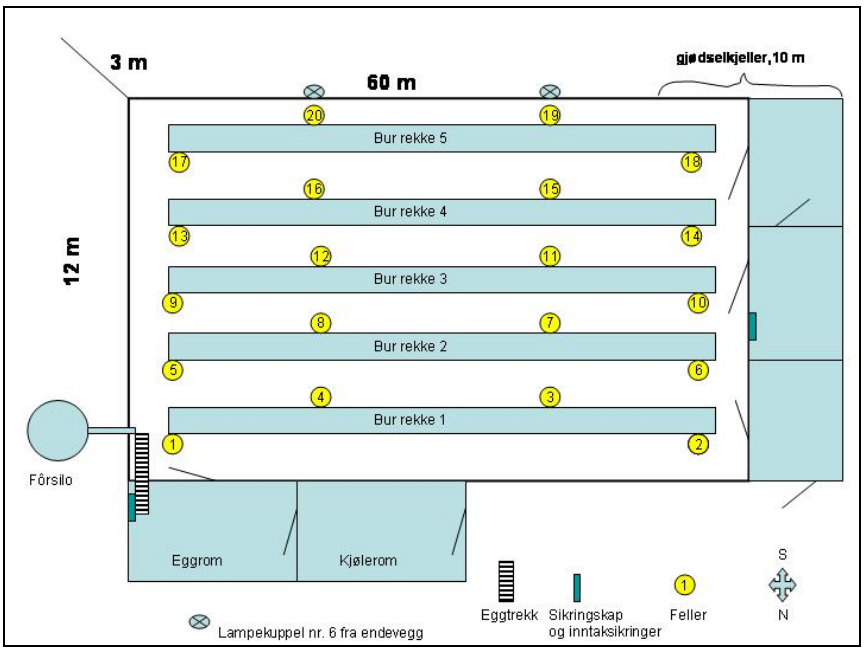
Registrering av middbestanden

Det ble gjennomført en måling av husets middbelastning i nest siste uke før slakting og planlagt sanering. Infeksjonsgraden ble målt ved totalt antall midd fanget i 20 feller over tre døgn. Etter varme- og foximbehandling av tomt hus, ble det i løpet av påfølgende innsett gjennomført 8 middkontroller hvor fellene ble plassert på de samme plassene som ved målingen av middbelastning før sanering. Kontrollene ble gjennomført da hønene var 17, 25, 33, 37, 41, 51, 67 uker gamle og i siste uke før slaktetidspunktet. Måling av infeksjonsgrad og middkontroll etter sanering ble gjennomført på følgende måte:

- Det ble satt opp 20 feller fordelt jevnt i huset. Det ble laget en plantegning hvor felle-plassene ble avmerket, beskrevet og nummerert slik at det var lett å finne dem igjen (figur 1).
- Fellene var laget av 3 mm bølgepapp og målte 7x10 cm.
- Fellene ble festet med frysetape.
- Fellene sto oppe i tre døgn og ble tatt ned etter at lyset hadde vært på i minst 5 timer.
- Hver felle ble lagt i en separat plastpose med lynlås og merket med plassnummer.
- Produsenten fylte ut et skjema hvor hønenes alder ble angitt sammen med informasjon om produsenten selv hadde observert midd i huset. Her var det tre valg: ”Ja”, ”Nei” og ”Usikker”.
- Produsenten returnerte fellene til Veterinærinstituttet hvor midden ble inaktivert ved -20 ºC i minst 15 minutter og antall midd i hver felle ble registrert ved hjelp av telleplate/rør (metode anbefalt av Jan Chirico, SVA/SWEPAR) (Bilde 1)

I forbindelse med besøket før sanering fikk produsentene informasjon om hvordan fellekontrollene skulle gjennomføres før og etter sanering.

Fagsenteret for fjørfe etablerte i løpet av 2006 et tilbud til alle norske eggprodusenter om å delta i et kontrollprogram for å overvåke middstatus i hønehus. Programmet baserte seg på at 10 bølgepappfeller ble satt opp i huset hver 10. uke i løpet av innsettet. Denne fellekontrollen ble utført på samme måte som beskrevet ovenfor. Alle produsenter som deltok i prosjektet benyttet seg av tilbudet. Dette ga dokumentasjon om middstatus i det andre innsettet etter sanering.



Figur 1. Plassering av feller i ved middregistrering

Registrering av skader

I forbindelse med besøket før sanering ble det innhentet tekniske opplysninger om anlegget og gjennomført en inspeksjon av rom, innredning og elektrisk utstyr med tanke på funksjonalitet og skader. I alle hus ble det også gjennomført besøk med skaderegistrering etter sanering.

Man har erfaring for at rørene i røykvarslingsanlegg ofte er laget av lite varmeresistent plast. Alle produsenter som hadde montert røykvarslingsanlegg, ble derfor anbefalt å demontere og legge dette på gulvet før oppvarming. Dette gjorde at rørene fikk understøttelse mens de ble oppvarmet, og skade kunne dermed unngås.

Testing av plastinventar i varmeskap

Det ble gjennomført en varmeresistenstest i et varmeskap med termometer for kontrollert oppvarming av materialprøver av plast. Følgende typer av typer av plastinventar fra hus 1 ble testet:

- lokk til flottørkasse i drikkevannssystemet
- firkantrør for drikkenipler
- del av gjødselbelte

Testen ble gjennomført ved at plastdelene ble lagt inn i varmeskapet ved 60 ºC ved tid lik 0 minutter. Temperaturen steg gradvis, og etter 15 minutter ble materialene undersøkt for skader. Oppvarmingen fortsatte deretter til det var gått 37 minutter og temperaturen hadde nådd 76,9 ºC. Deretter ble plastdelene gradvis avkjølt og skader som en følge av høy temperatur ble registrert.

Sanering ved bruk av oppvarming og foximbehandling

Saneringsarbeidene hos de seks produsentene ble utført i perioden 14. mars til 8. august 2005. Firmaet Malthus hadde ansvaret for oppvarmingen, mens Pelias Norsk Skadedyrkontroll gjennomførte behandlingen av huset med foxim etter oppvarmingen. Det ble utarbeidet en rapport fra oppvarmingen og kjemikaliebehandlingen av hvert hus. Propanbrennere ble benyttet som varmekilde. Luften i dyrerommet ble kontinuerlig sirkulert ved hjelp av elektriske vifter. Dette var tak- og golvvifter som var plassert mellom burrekkene. Temperaturen ble kontinuerlig logget ved hjelp av "Kuldevakten System" hvor 14-18 sensorer var teipet fast til objektet (figur 2-4). Ved oppvarmingen av hus nr. 2 gjennomførte UMB orienterende temperaturmålinger ved hjelp av termofotografering. Manuelle lasertermometre av typen Testo ble benyttet for raske punktmålinger av temperatur. Tabell 2 gir en oppsummering av tekniske opplysninger i forbindelse med oppvarmingen av det enkelte hus.

Tabell 2. Middbestanden før sanering, opplysninger om varmesanering

Parameter	Hus 1	Hus 2	Hus 3	Hus 4	Hus 5	Hus 6
Middbestanden før sanering (antall midd i 20 feller)	8920	962	3370	37017	20	379
Tidspunkt for varmesanering (2005)	14.-16.3	5.-7.4	31.5-1.6	8.-9.6	12.-14.6	3.-4.8
Timer fra start til slutt	48	62	34	28	48	48
Planlagt saneringstemperatur*, (ºC)	55	50	55	50	55	50
Antall brennere	6	7	4	4	6	8
Total brennerkapasitet (kW)	2574	2600	424	424	708	848
Energiforbruk totalt (kilowatt-timer, kWt)	15444	15444	7680	5760	11520	11520
Energiforbruk per m^3 hus (kWt/m^3)	12,9	8,6	16,2	12,2	4,9	6,9
Antall vifter	12	30	8	10	30	26
Antall faste temperaturfølere	17	18	15	14	15	15
Gj.sn. utetemperatur (ºC)	+5,0	+8,0	+19,0	+23,0	+21,0	+18,0

* saneringstemperatur = temperatur som måtte oppnås i dyrerommets kaldeste punkt

Baythion E® ble brukt til sprøyting av huset etter oppvarming (tabell 3). Preparatet inneholder 510 g av organofosfatet foxim per liter. Ved sprøytingen ble det benyttet et aggregat med kompressor som sugde væske fra kanner på 25 liter. Det ble opprettholdt et konstant trykk på 4-5 kg. Videre ble det benyttet en Gloria dyse 9002 som ga ca 1 liter per minutt. Væsken ble påført ved å føre sprøyten til høyre og venstre mens man gikk langs burrekkene. Det ble sprøytet nedenfra og opp for å komme til flatene mellom fôrtro og sparkeplate. I tillegg ble det sprøytet på golv, vegger og i plateskjøter. I alle birom ble det sprøytet langs golv og taklister, i plateskjøter og i alle hull/gjennomføringer i vegger. Det ble også sprøytet godt rundt og i gjødselnedslipp og kulverter.

Tabell 3. Opplysninger om sprøyting og første innsett etter sanering

Parameter	Hus 1	Hus 2	Hus 3	Hus 4	Hus 5	Hus 6
Dato for sprøyting (2005)	18.3	8.4	15.7	10.6	18.7	8.8
Arbeidets varighet (timer x antall personer)	5½	8	1¾	2	7½	7½
Antall liter bruksløsning benyttet	200	200	70	70	210	210
Konsentrasjon av foxim i bruksløsningen	1 %	1 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %	0,5 %
Mengde aktivt stoff per golvareal (g/m^2)	2,70	2,70	1,75	1,47	1,40	1,40
Dato første innsett etter sanering (2005)	4.4	11.4	19.7	14.6	22.7	18.8
Tidspunkt for slakting av første innsett (2006)	28.5	22.6	15.9	29.8	15.9	10.10

Resultater

Testing av plastinventar i varmeskap

Resultatene viste at etter 15 minutters eksponering for 60 ºC i varmeskap var alle plastdelene intakte og stive. Etter 10 minutter ved 76,9 ºC ble det observert at røret med drikkenipler ble mykt og fikk en krumning. De andre delene var fortsatt stive. Etter oppvarmingen ble temperaturen redusert til 39 ºC. Nippelrøret var fortsatt bøyet, mens lokket fra flottørkassen og delen av gjødselbåndet var intakt.

Varmebehandling og registrering av skader

Hus 1

Befaring før sanering

Huset var ombygget fra et Pennsylvaniasystem til bur i 1984. Dette medførte at det var 20 cm høye betongsokler under burrekkene. Dyrerommet (60x12x3 m) var innredet med 5 burrekker med plass til 9540 høner i 3-høners Big Dutchman bur, og bløtgjødselkjeller i den ene enden. Golvet var av ubehandlet betong. Bindingsverkveggene var kledt innvendig med malte eternittplater og stålplater i himlingen. Ventilasjonsanlegget besto av manuelt styrte veggventiler av tre og termostatstyrte

avtrekksvifter med sekvensiell av/på styring. Dette ble ansett som lite varmeømfintlige komponenter.

I eggrommet var sikringsskap, røykvarslingssentral (Drengen) og sentral for varsling av overtemperatur i dyrerommet. Med unntak av grønne plastrør for røykvarsling, antok man at utstyret ville tåle +60 ºC.

Burinnredningen hadde eggbånd av jute som kunne være utsatt for krymping/forlengelse i forbindelse med vask og påfølgende oppvarming.

Varmebehandling
Oppvarmingen ble gjennomført i medio mars 2005 og tok 48 timer fra start til stopp. Gjennomsnittlig utetemperatur var +5 ºC. Dyrerommet var godt rengjort og det ble registret en del vann på gjødselbeltene. Gjødselkjelleren var ikke tømt. Temperaturen ble kontinuerlig målt i 19 soner. Det ble benyttet 12 takvifter og 10 golvvifter under oppvarmingen. Temperaturgrensen på 60 ºC ble overskredet i flere soner og maksimumstemperaturen i dyrerommet ble målt til 69,5 ºC. Produsenten mente imidlertid at maksimumstemperaturen hadde vært høyere. Temperaturen i sikringsskapet i eggrommet ble ikke målt. Gjennomsnittlig høyeste temperatur målt over golvet i dyrerommet og på burinnredning var henholdsvis 55,3 og 60,1 ºC. Denne temperaturen ble holdt i 3 timer.

Da temperaturen passerte 30 ºC, kom levende midd fram fra metallskjøter og gjødselbånd. Etter avsluttet oppvarming ble det observert død midd på gjødselbånd og på golvet under disse. Langs en sprekk i golvet ved overgangen til vegg, ble det også sett død midd.

Skader
Under oppvarmingen oppsto det problemer med luftfordelingen under burrekkene, på grunn av at betongsoklene blokkerte for horisontale luftstrømmer på tvers av rekkene. I sluttfasen av varmesaneringen ble effekten øket for å få opp temperaturen i golvet. Betongsoklene forårsaket at det oppsto for høy temperatur lokalt noe som medførte omfattende skader på drikkevannssystemet (tabell 4). Alle skjøtemuffer i nippelrekkene måtte skiftes. Kostnadene ble dekket av Malthus.

Videre syntes eieren at gjødselbåndene hadde mistet litt av elastisiteten, slik at strammingen måtte finjusteres. Ellers ble det observert noe oppsprekking rundt spikrene på veggplatene av etternitt. Eggbåndene av jute hadde krympet i forbindelse med vasking og tørking. Noen av rørene til røykvarslingsanlegget var litt bøyd, men lot seg montere opp igjen uten problemer. Det var også merker i betongen på golvet der brennerne hadde stått.

Hus 2

Befaring før sanering
Huset var bygget nytt i 2003. Det hadde 4 rekker med innredde bur (Brødrene Victorsson AB) for 7500 høner. Bygningen var fundamentert med plate på mark, bindingsverkvegger med malte sponplater på vegger i dyrerommet og stålplater i himling. Det var gjødselskrue til eksternt overbygd gjødsellager. Hovedsikringstavle og elektrisk tavle med styringsautomatikk var plassert i eggrommet.

Det ble innhentet opplysninger fra utstyrsleverandører for å få oversikt over hvor høye temperaturer de ulike typer utstyr tålte. Brødrene Victorsson AB oppga at typen plastmateriale i deres system var polypropylen i gjødselbånd og polyvinylklorid i drikkenippelrør. Dette skal tåle opp til 60 ºC (personlig meddelse fra Haakan Victorsson, 2007). Videre oppga Brødrene Victorsson at de hadde hatt noe erfaring med at eggbånd hadde strukket seg ved oppvarming av hus. Ventilasjonssystemet var levert av Skov og montert av Vidars Montasje. Både Skov og Vidars Montasje bekreftet at utstyret i dyrerommet tålte opp til 70 ºC, mens styringssentralene (ofte plassert i eggrommet) tålte opp til 50 ºC.

Alt utstyr og hele bygningen hadde vært i drift i ett innsett. I følge produsenten alt så ut til å fungere.

Varmebehandling
Oppvarming ble gjennomført i primo mai 2005 med en varighet på 62 timer. Gjennomsnittlig utetemperatur var + 8,0 ºC. Dyrerommet var godt rengjort og det ble observert en god del vann på gjødselbelter før oppvarmingen startet. Dette kunne være en medvirkende årsak til at oppvarmingen tok så lang tid. Det eksterne gjødsellageret var ikke tømt før oppvarmingen. Temperaturen ble kontinuerlig målt i 18 soner i huset. Det var ikke plassert temperaturfølere i noen av birommene eller i skap for elektriske tavler. Det er derfor ikke mulig å si noe om temperaturutviklingen her. Det ble benyttet 19 takvifter og 10 golvvifter i dyrerommet og en takvifte i eggrommet. Maksimumstemperaturen i dyrerommet ble målt til 59,5 ºC oppe under taket. Gjennomsnittlig høyeste temperatur over golv i dyrerom og på burinnredning var hhv. 51,7 og 56,9 ºC. Denne temperaturen ble holdt i 3 timer.

Da temperaturen passerte 35 ºC, kom levende midd fram fra metallskjøter og gjødselbånd. Etter avsluttet oppvarming ble det observert død midd på gjødselbånd og på golvet under disse.

Under oppvarmingen av dette huset ble det gjennomført målinger av overflatetemperaturer med infrarød termovisjon. Det var godt samsvar mellom temperaturmålingene registrert av Malthus sin temperaturlogger og resultatene fra termovisjonsmålingene (± 2 ºC).

Skader
I dette huset smeltet limskjøten på eggbåndene under oppvarmingen. Båndene var av plastfiber og måtte limes på nytt. Dette var for øvrig den eneste skaden som ble registrert. Med 30 meter eggbånd ble det likevel en del arbeid.

Hus 3

Befaring før sanering
Dyrerommet var bygget inn i en eldre låve som ble oppført i 1970. I 1994 ble det noe ombygd. Første etasje rommet grisehus som ikke lenger var i bruk. Huset hadde 4 burrekker og ytre mål på 9 x 22 med plass til 2660 høner i 3-høners Victorsson bur. Veggene i hønehuset var isolert bindingsverk 10-12 cm. Utvendig kledning var tømmermannspanel mens innvendig var veggene dekket av malte eternitplater. Eternitplatene var forseglet med silikon. Det var også benyttet silikon mot gulv og himling samt i sprekker i betonggolvet. Himlingen var kledd med malte sponplater som var forseglet med silikon. Produsenten informerte om at alt teknisk utstyr virket tilfredsstillende.

Varmebehandling
Oppvarming ble gjennomført i månedsskiftet mai-juni 2005 med en varighet på 34 timer. Huset var godt rengjort. Gjødselkjelleren var tømt, men ikke rengjort. I dette huset ble det benyttet 8 golvvifter. Gjennomsnittlig ute-temperatur var + 19 ºC (tabell 2). Temperaturen ble kontinuerlig målt i 14 målepunkter. Grensen på 60 ºC ble overskredet i flere soner og maksimumstemperaturen i dyrerommet ble målt til 68,5 ºC nede ved golvet. Gjennomsnittlig høyeste temperatur over golv i dyrerom og på brukonstuksjon var hhv. 55,3 og 55,7 ºC. Temperaturen ble holdt i 3 timer. Det var ikke montert følere i gang, syd-østre hjørne, lager, luftblandere og nedslippsluker for gjødsel. Det er derfor ikke mulig å fastslå hvilken temperatur som ble oppnådd på disse stedene. Egginnsamlingsbåndene var plassert i varierende høyde i dyrerommet, og var således uproblematisk å varmebehandle. Luker for gjødselnedslipp hadde ikke fått direkte oppvarming. Dette var også tilfelle med luftblanderne.

Det var lite levende midd å se under oppvarmingen. Etter avsluttet oppvarming ble det observert død midd på gjødselbånd og på golvet under disse.

Svake punkter i forhold til varmebehandlingen var sprekker i golv, luke for gjødsel og luftblandere. En må også regne med at midd som har kommet seg inn i bygningskonstruksjonene vil overleve en varmebehandling da temperaturen inne i veggen aldri kommer opp i dødelig temperatur. Bygningen var skrøpelig med svært mange synlige sprekker der midden ville kunne finne skjul. Det ville for eksempel være umulig å varmebehandle mot midd som har kommet seg ut på låven. Et annet svakt punkt var en gjenspikret horisontal luftekanal midt på veggen i dyrerommet.

Skader
Eternitplatene hadde beveget seg betydelig under varmebehandlingen slik at nesten all silikonbehandling var løsnet. Sponplatene i taket hadde betydelige forbindelsessprekker og var stedvis løsnet og hang ned. Det var imidlertid vanskelig å fastslå hvor mye av dette som skyldtes varmebehandlingen.
Eggtrekket som var av vevet plast/nylon, var krympet med ca 1,5 meter og måtte derfor skjøtes.

Spillvannsrennen under nippelrekkene hadde punktvise skader i hele buranlegget. Denne var av plast og en del burde skiftes ut. Skadene hadde ført til mye unødvendig vannsøl på gjødselbeltene i innsettet etter saneringen.

Det ble ikke oppdaget skader på gjødselbeltene. Brannvarslingsanlegget (sugeanlegg for sampling) hadde fått noen skader. Dette var ikke demontert før oppvarming.

Tynne plastkomponenter og plastslanger til drikkeniplene hadde blitt skadet. Det ble ikke registrert skade på nipler.

Det må bemerkes at veggelementene ikke ble demontert for å registrere eventuell skade på diffusjonsplasten.

Hus 4

Befaring før sanering
Bygningen hadde to etasjer, den var oppført i 1966 og rehabilitert i 1980. I forbindelse med rehabiliteringen var taket blitt hevet med 1 meter. Dette hadde medført noen skjevheter i veggkonstruksjonen og at en innvendig veggavstiver hadde vridd seg. Dyrerommet hadde innredning for 2350 høner i 3-høners Hauger og Victorsson bur med manuell egginnsamling. Rommet lå i 2. etasje av bygningen som hadde en bebodd leilighet i 1. etasje. Gjødselkjelleren lå også i 1. etasje. Bygningen var et isolert bindingsverkhus (15 cm) med utvendig tømmermannskledning. Innvendig var vegger og himling kledd med hvitmalte sponplater. Platene så ut til å være ufalset, men skjøtene var sparklet/fuget. Overgang vegg/himling hadde en dekklist av tre. Golvet var malt, men malingen var sterkt krakelert og svinnsprekker var godt synlige.

I eggrommet var det en elektrisk tavle og et eldre kjølerom som ble brukt til lager av emballasje. Ventilasjonssentral, overtemperatursentral, dimmebryter og ur var plassert i eggrommet. Inne i dyrerommet ble det ikke registrert varmeømfintlig utstyr foruten plastrørene for røykvarsling.

Varmebehandling
Oppvarmingen ble gjennomført i perioden 8.-9. juni 2005 og tok 28 timer fra start til stopp. Plassering av brennere, vifter og temperaturfølere er vist i figurene 2A og 2B. Det ble benyttet 10 golvvifter under oppvarmingen. Temperaturen ble kontinuerlig målt i 14 soner. Gjennomsnittlig ute-temperatur var + 23 ºC (tabell 2). Dyrerommet var dårlig rengjort pga. at bruken av vann måtte begrenses da det var bolig i 1. etasje. Gjødselkjelleren var ikke tømt før oppvarmingen startet. Temperaturgrensen på 60 ºC ble overskredet i alle bursoner og maksimumstemperaturen i dyrerommet ble målt til 66,5 ºC oppe under taket (figur 2B, sone 9). Gjennomsnittlig høyeste temperatur over golv og på burinnredning var hhv. 55,1 og 59,5 ºC. Temperaturen ble holdt i 2 timer. Høyeste temperatur målt i sikringsskapet var 55,0 ºC. Det var ikke montert følere i kjølerom, eggrom, bod, gjødselnedslipp og ventilasjonsanlegg. Det var derfor ikke mulig å fastslå hvilken temperatur som ble oppnådd på disse stedene.

Det ble observert midd i tilstøtende rom før oppvarming. Etter oppvarming lå mengder av død midd igjen på gjødselbåndet, på golvet under gjødselbåndet samt på golvet langs sprekk ved overgang mot vegg.

Kritiske steder for overlevelse av midd var golvet som hadde store svinnsprekker og malingen som var sterkt krakelert. Her kunne midden finne veg ned til leilighet og gjødselkjeller under huset. Forblendede vinduer var punkter der midden kunne overleve. Luker over gjødselnedslippet var også kritiske punkter, men disse hadde vært forseglet med et organisk stoff under varmebehandlingen. Der himlingsplasten var perforert av ventilasjonssystemet, var det muligheter for at midden kunne

krype oppover i isolasjonen og overleve. Midden vil også kunne overleve i gjødselkjeller og leiligheten under hønehuset.

Skader

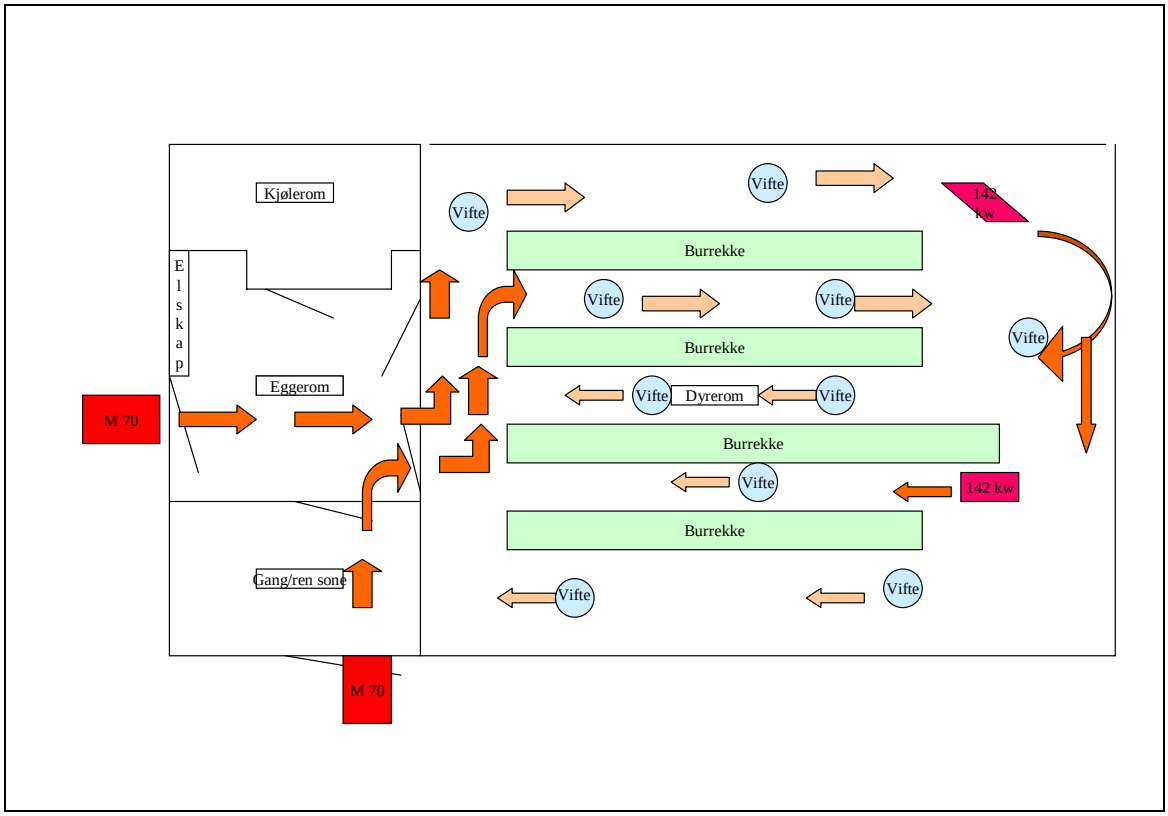
Hønehuset var lokalisert i annen etasje i en driftsbygning hvor det var innredet en leilighet i første etasje. Det ble registrert sprekkdannelse i grunnmur og skillevegg i leilighet under hønehuset.

Sponplatene hadde sprekker i sparklede skjøter. Det var uvisst om sprekkene har blitt større etter varmebehandlingen.

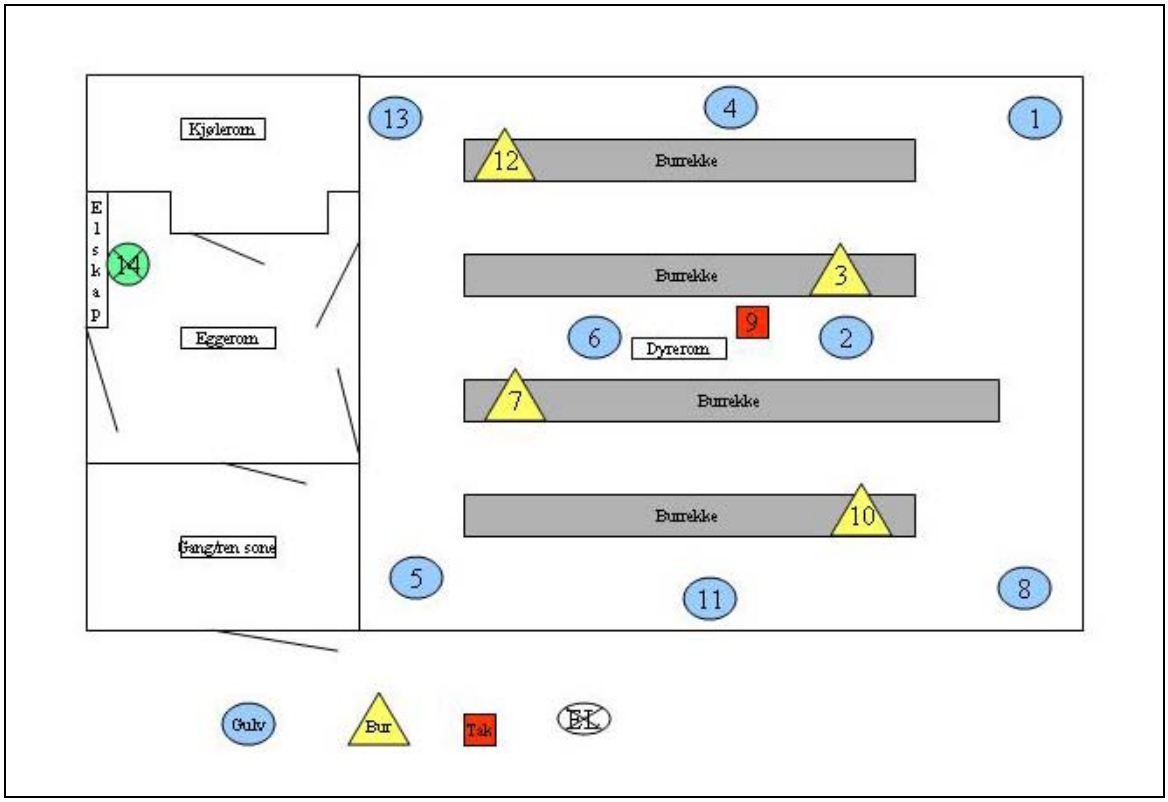
De synlige skadene ble funnet på innredningskomponenter av plast og nylon. Vannforsynings-ledningene og skjøtene til disse var noe skadd. Spillvannsrennene var imidlertid ikke skadd. Disse var av PVC-plast, men hadde en halvsirkelform. Det ble heller ikke registrert skade på nipler. Gjødselbeltene var ikke løsnet før varmebehandlingen og hadde strukket seg. Rørsystem for brannvarsling i dyrerommet var demontert før oppvarming. I eggrommet var rørene ikke demontert og hadde her blitt deformert.

Figur 2. Plassering av brennere, vifter og temperaturfølere under oppvarming av hus nr. 4
A) Plassering av brennere og golvvifter. Brennere er markert med rødt. M70=70kW
B) Plassering av temperaturfølere
(Tegninger: Hans Petter Knutsen, Malthus)

A



B



Hus 5

Dette huset ble ikke besøkt før saneringen fant sted. Produsenten sendte derfor skriftlig informasjon om hus og drift til prosjektleder.

Huset var oppført i 2003 og hadde samme planløsning som hus nr. 2, men var innredet med 5 burrekker i stedet for 4. Huset hadde ytre mål 12,6 x 57,9 meter og hadde plass til 7500 høns i innredde bur fra Victorsson. Veggene i hønehuset hadde lakkerte stålplater som var forseglet med silikon både mellom platene og i overgang ringmur og plater. Himlingen var kledd med korrugerte stålplater som var forseglet med silikon. Veggene var laget av isolert bindingsverk med utvendig trepanelkledning. Himlingen var isolert trehimling. Bygningen hadde vært i drift i ett innsett.

Varmebehandling

Oppvarmingen ble gjennomført i perioden medio juli 2005 og varte i 48 timer. Gjennomsnittlig utetemperatur var + 21 ºC (tabell 2). Dyrerommet var godt rengjort og det ble observert litt vann på gjødselbåndet før oppvarming. Gjødsellager i tilstøtende bygning var ikke tømt.

Plassering av brennere, vifter og temperaturfølere er vist i figurene 3A og 3B. Det ble benyttet 19 takvifter og 10 golvvifter i dyrerommet og 1 golvvifte i eggrommet. Temperaturen ble logget i 15 målesoner. Temperaturgrensen på 60 ºC ble overskredet i kortere perioder i flere soner og maksimumstemperaturen i dyrerommet ble målt til 69,5 ºC oppe på en av burrekkene (figur 3B, sone 16). Gjennomsnittlig høyeste temperatur over golv og på burinnredning var hhv. 54,9 og 66 ºC. Denne ble holdt i 2 timer. Høyeste temperatur målt i skap med elektrisk tavle var 57 ºC. Det var ikke montert følere på wc, rom for foringsmaskin, lager, kjølerom, eggransportør i gulvslisse, transportskrue for gjødsel eller inntaksventiler. Det er derfor ikke mulig å fastslå hvilken temperatur som ble oppnådd på disse stedene.

Kulvert for eggtransport og gjødselskrue hadde ikke fått direkte oppvarming. Eventuell punktoppvarming av gjødselskrue vil være vanskelig dersom transportskruen ikke er helt tømt.

I dette huset startet man med å stenge av for det tekniske utstyret, slik at det var hovedsakelig dyrerom og formaskin/lager som ble varmebehandlet første døgnet. Dette ble gjort for at det tekniske utstyret skulle skånes mest mulig for varmen. Da man åpnet dørene inn til eggrom, toalett og kjølerom falt temperaturen i dyrerommet. Temperaturen ble så øket litt langsomt for å ha best mulig kontroll. Da temperaturen i tekniske installasjoner passerte 55 ºC ble det besluttet å avslutte behandlingen, selv om temperaturen i golvet ikke hadde oppnådd mer enn 40 ºC i 2 timer i eggrommet. Pelias A/S fikk beskjed om å sprøyte godt i disse områdene.

Etter at temperaturen hadde passert 30 ºC ble det observert levende midd i skjøter av metall og i forbindelse med gjødselbåndet. Da oppvarmingen var avsluttet så man noe død midd på gjødselbånd, på golvet under dette og langs golvet ved overgangen til vegg.

Kritiske punkter for overlevelse av midd i dette huset var sprekker i golv, kanal for gjødselskrue, eggtransportrør i gulvslisse, kjølerom og ventilasjonsventiler. En må også regne med at midd som evt. hadde kommet seg inn i bygningskonstruksjonene kunne overleve en varmebehandling da temperaturen inne i veggen neppe kom opp i dødelig temperatur.

Skader

Metallplatene på veggene nord i bygget hadde buklet seg men ikke så mye at silikoneringen var synlig perforert. Likevel må en regne med svake punkter som har åpnet seg. Gjentatte behandlinger kan føre til ytterligere skade.

Systemet som spyler drikkevannsanlegget hadde skader mot nord i bygget. Skadene bestod i synlige deformasjoner.

Eggtrekket som var av vevet plast/nylon var krympet med ca 3 meter og måtte derfor skjøtes.

Spillvannsrenne hadde skader i byggets nordre ende. Denne var av plast og en del måtte skiftes ut. Skadene førte til mye unødvendig vannsøl på gjødselbeltene. Det ble ikke oppdaget skader på gjødselbeltene.

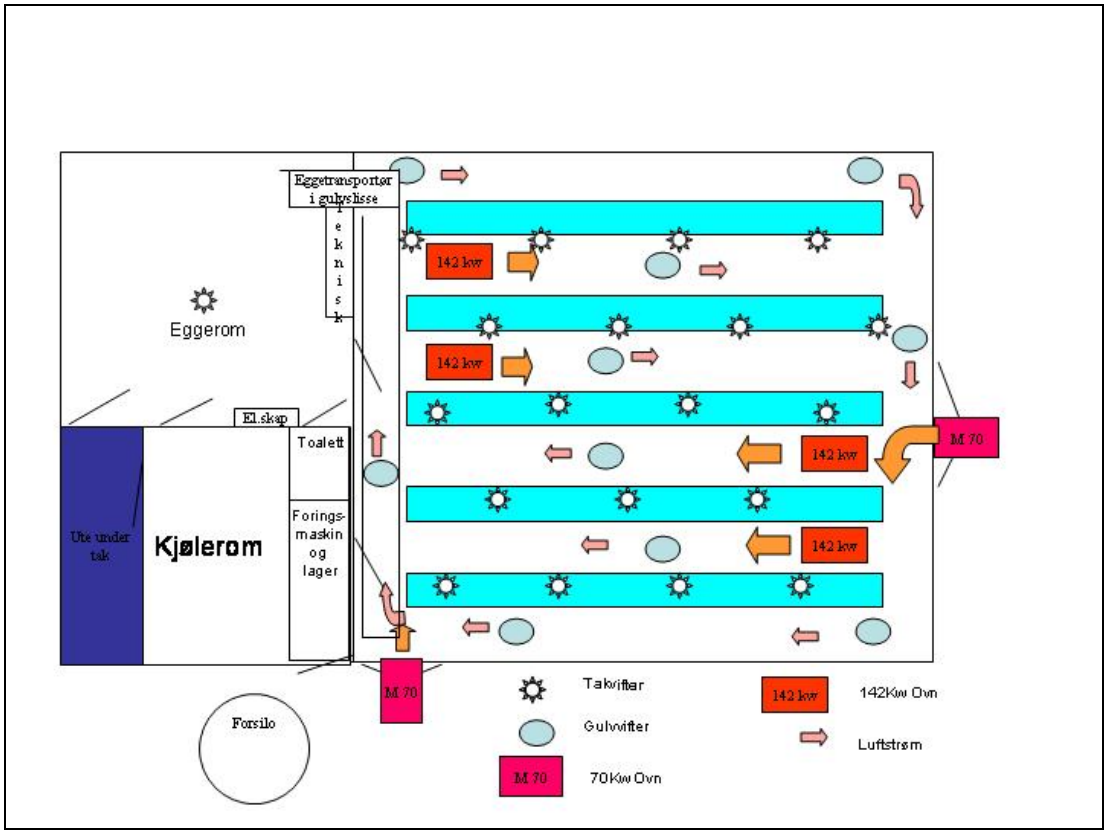
Brannvarslingsanlegget (sugeanlegg for sampling) hadde fått skader nord i bygget.

Årsaken til at skader kun ble registrert i bygningens nordre ende kan være økt varmetilførsel fordi det var vanskelig å få opp temperaturen over golvet i den enden av huset.
Det ble ikke registrert skade på nipler eller elektriske komponenter. Heller ikke sikringsskapet i bygningens nordre ende viste synlige tegn til skader.
Det må bemerkes at veggelementene ikke ble demontert for å registrere eventuell skade på diffusjonsplasten.

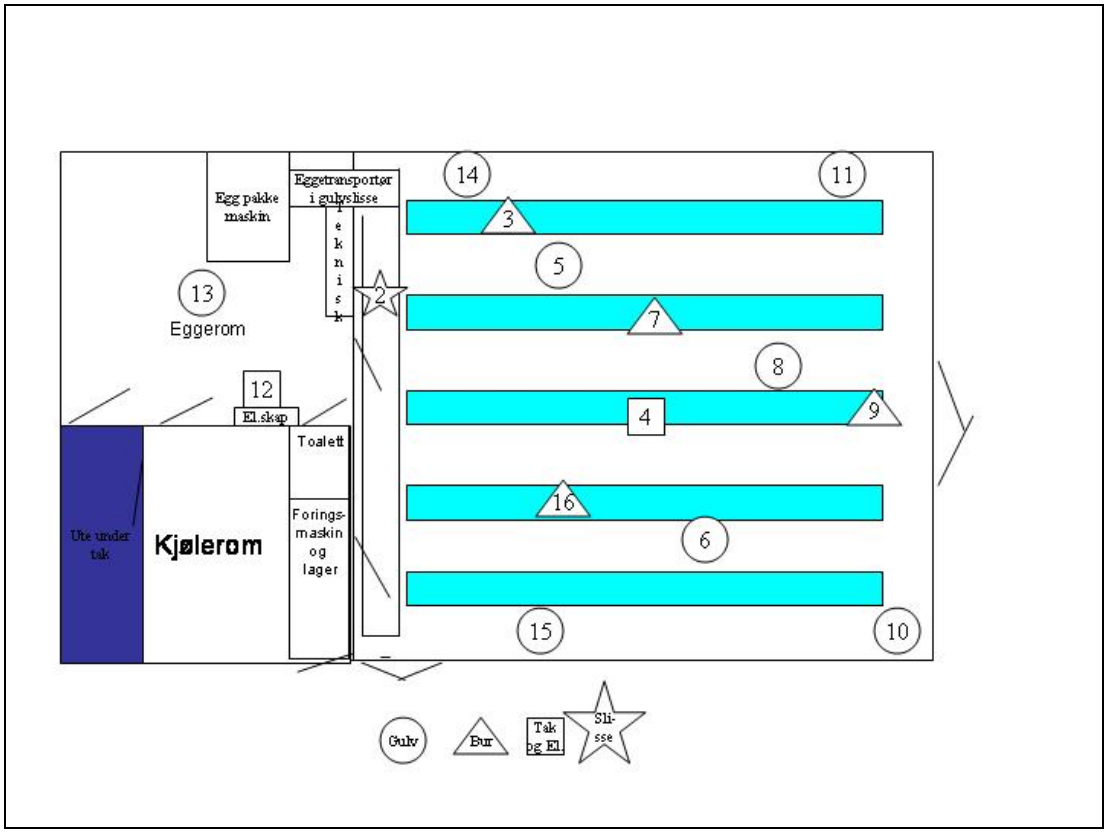
Alle skjøter var forseglet med silikon. Med tiden kan den løsne fra platene /betongen og danne innganger for midd. Etter varmebehandling kan platene miste formen og ødelegge forseglingen. Dette ble imidlertid ikke observert her.

Figur 3. Plassering av brennere, vifter og temperaturfølere under oppvarming av hus 5
A) Brennere og vifter
B) Temperaturfølere
(Tegning av Hans Petter Knutsen, Malthus)

A



B



Hus 6

Befaring før varmebehandling
Huset hadde Big Dutchman 3-høners burinnredning for 9000 høner. Det hadde isolert bindingsverk med utvendig liggende trekledning. Innvendig var vegger og himling kledd med Eliteplater (plastbelagte sponplater). En må anta at skjøtene mellom platene var limt. Det var ikke gjort forsøk på å forsegle platene i overgang golv/vegg eller vegg/himling. En må gå ut i fra at diffusjonsplasten bak platene var eneste forseglingen mot isolasjonen. Golvet var malt, men malingen var sterkt krakelert og svinnsprekker var godt synlige.

Varmebehandling
Oppvarmingen ble gjennomført i perioden primo august 2005 med en gjennomsnittlig utetemperatur på +18 ºC (tabell 2). Rengjøringen av dyrerommet var god, men birommene var ikke tilfredsstillende rengjort. Gjennomføringstiden var 48 timer. Plassering av brennere, vifter og temperaturfølere er vist i figurene 4A og 4B. Temperaturen ble logget kontinuerlig i 15 målesoner. Det var plassert 15 takvifter og 10 golvvifter i dyrerommet og en takvifte i kjølerommet. Temperaturgrensen på 60 ºC ble overskredet i kortere perioder og maksimumstemperaturen i dyrerommet ble målt til 69,5 ºC oppe på en av burrekkene (figur 4B, sone 5). I en temperatursone i nærheten av rørkulvert i eggrommet, oversteg temperaturen imidlertid aldri 48 ºC (figur 4B, sone 15). Høyeste temperatur i sikringsskap ble målt til noe over 60 (figur figur 4B, sone 3). Gjennomsnittlig høyeste temperatur over golv i dyrerom og på burinnredning var hhv. 56,5 og 65,8 ºC. Denne ble holdt i to timer.
Det var ikke montert følere i kjølerom, teknisk rom, bad, bod, gjødselnedslipp og ventilasjonsanlegg. Det er derfor ikke mulig å fastslå hvilken temperatur som ble oppnådd på disse stedene. Eggtrekket var plassert i varierende høyde dyrerommet og var således greit å varmebehandle. Gjødseltrekket var slakket før varmebehandlingen.

Det ble observert en del levende midd i huset da temperaturen passerte 30 ºC. Ved avsluttet oppvarming fant man en del død midd på gjødselbåndene, på golv under dette og på golv langs veggen.

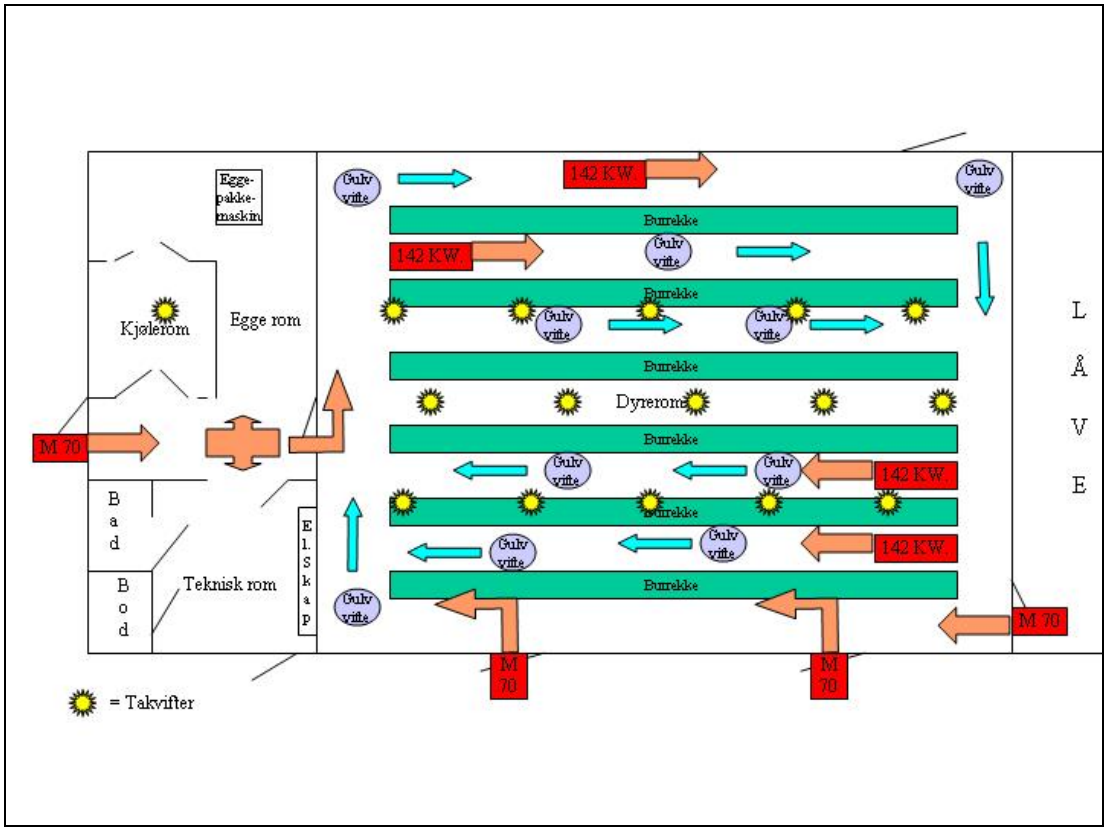
Kritiske steder for overlevelse av midd i dette huset var store svinnsprekker i golvet. Disse var tettet med silikon. En må regne med at silikonen slipper på grunn av bevegelse og organisk materiale i sprekken. Kulvert for vannforsyning, gjødselnedslipp og ventilasjonssystem kunne også være kritiske punkter. Videre kan innkledde vinduer også være et egnet skjulested for midd. Under montering av vinduer og foringer slurves det som regel med fastklemming av diffusjonsplasten. Videre vil midden trolig søke mot de laveste stedene der temperaturen er minst plagsom. Dersom overgangen mellom veggplater og gulv ikke er forseglet, kan midden finne veien inn i veggen og overleve. Diffusjonsplasten var festet til bunnsvilla og ikke til betonggolvet. Inne i veggen vil midden da kunne overleve. Det er lite trolig at de vil kunne overleve i sprekken mellom vegger og himling ved første gangs varmebehandling fordi varmen vil ta knekken på parasittene før plasten smelter. Dette bør en være oppmerksom på ved eventuell ny varmebehandling.

Skader
Veggene var kledt med plastbelagte sponplater. Disse hadde ingen synlige skader. En må likevel anta at de kan ha beveget seg slik at limfugene stedvis var blitt skadet. Dette ble imidlertid ikke påvist.

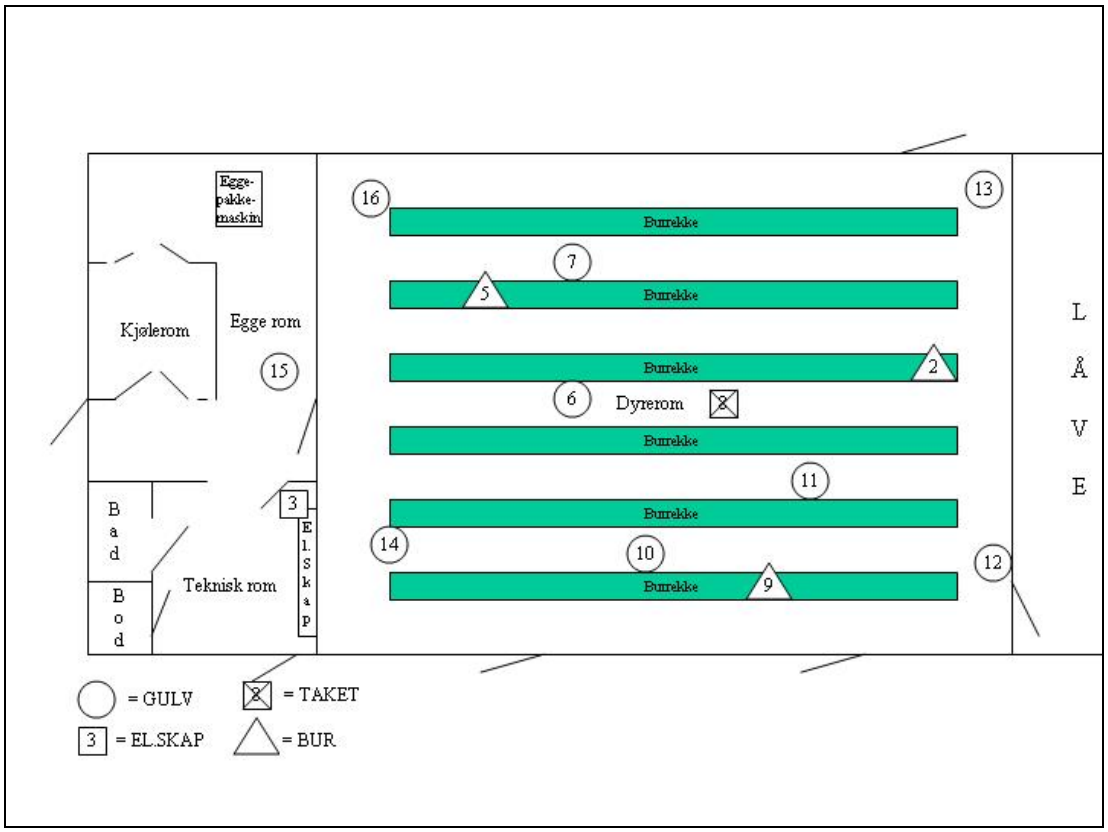
De synlige skadene ble funnet på innredningskomponenter av plast og nylon. Eggtrekkene som var av vevet plast/nylon var krympet og måtte skjøtes. Spillvannsrenne som skal hindre vannsøl fra niplene, hadde skader i hele buranlegget. Disse rennene var av plast og en del måtte skiftes ut. Skadene førte til vannsøl fra drikkeniplene ned på gjødselbeltene. Slanger og rørskjøter av plast hadde skader og var blitt provisorisk reparert. Det ble ikke oppdaget skader på gjødselbelter eller nipler.

Figur 4. Plassering av brennere, vifter og temperaturfølere under oppvarming av hus 6
A) Brennere og vifter
B) Temperaturfølere
(Tegning av Hans Petter Knutsen, Malthus)

A



B



Elektrisk utstyr og installasjoner

Det ble ikke rapportert om funksjonssvikt i elektrisk eller elektronisk utstyr i noen av de seks husene etter oppvarmingen.

Forhold mellom skader og temperatur

Resultatene indikerer at det er en sammenheng mellom omfanget av skader som er registrert i huset og grad av eksponering for høy temperatur (tabell 5). For å få et uttrykk for denne sammenhengen, ble husene rangert etter gjennomsnittlig høyeste temperatur over golv og på bur. Summen av disse rangene ble multiplisert med eksponeringstiden og sammenholdt med skadefrekvens angitt som antall "ja" i tabell 4.

Hus 2 kommer gunstigst ut både i forhold skadeomfang og temperaturbelastning, mens hus 1 fikk mest skader og hadde den største temperaturbelastningen. Hus 3 og 4 har tilsynelatende samme skadeomfang og temperaturbelastning. Det syntes imidlertid som om hus 4 hadde mer skade enn hus 5 til tross for en noe lavere temperaturbelastning.

Tabell 4. Maksimumstemperaturer og registrert skade/funksjonssvikt

Husnummer og type skade	1	2	3	4	5	6
Maksimums-temperatur i dyrerom, ºC	69,5	59,5	68,5	66,5	69,5	69,5
Gj.sn. høyeste temp. gulv dyrerom, ºC	55,3	51,7	55,7	55,1	54,9	56,5
Gj.sn. høyeste temp. bur, ºC	60,1	57,0	55,3	59,5	66,0	65,8
Eksponeringstid høyeste temp. golv og bur (antall timer)	3	3	2	2	2	2
Max temperetur sikringskap, ºC	-	-	-	55,0	57,0	>60
Funksjonssvikt i teknisk utstyr med strømtilførsel	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Skader av nippelrekker	Ja	Nei	Ja	Nei	Nei	Nei
Skader på spillvannsrenner	Ja	Nei	Ja	Nei	Ja	Ja
Sprekker i betong	Nei	Nei	Nei	Ja	Nei	Nei
Tap av elastisitet i gjødselbelter	Ja	Nei	Nei	Ja	Nei	Nei
Krymping av eggbånd	Ja	Nei	Ja	*	Ja	Ja
Eggbåndskjøter smeltet	Nei	Ja	Nei	*	Nei	Nei
Oppsprekking/deformasjon av veggplater	Ja	Nei	?	?	Ja	Nei
Deformerte slanger og rørskjøter av plast	?	Nei	Nei	Ja	Ja	Ja

* Manuell egginnsamling
? Usikre observasjoner

Tabell 5. Forhold mellom temperatur og omfang av skade

Hus	1	2	3	4	5	6
Rang høyeste temp. over gulv	4	1	5	3	2	6
Rang høyeste temp. på bur	4	2	1	3	6	5
Sum rang temperatur	8	3	6	6	8	11
Eksponeringstid (timer)	3	3	2	2	2	2
Temperaturbelastning*	24	9	12	12	16	22
Skaderfrekvens (antall"ja")	5	1	3	3	4	3

*Sum rang temperatur multiplisert med eksponeringstid

Energiøkonomi

Det er mer energiøkonomisk å varmesanere store hus i forhold til små selv om energiforbruket totalt blir større. Videre er det mest å tjene på å varmesanere i sommerhalvåret. Dette illustreres i tabellene 1 og 2 som bl.a. gir opplysninger om antall høneplasser og tekniske data i forbindelse med varmesaneringen: Hus 1 hadde plass til 9540 høner og gjennomsnittlig utetemperatur under oppvarming var +5 ºC. Det totale energiforbruket var 15444 kWt og energiforbruket per m^3 hus var 12,9 kWt. Hus 6 hadde plass til 9000 høner og gjennomsnittlig utetemperatur under oppvarming var +18 ºC. Det totale energiforbruket var 11520 kWt og energiforbruket per m^3 hus var 6,9 kWt. Til sammenlikning hadde hus 4 plass til 2350. Gjennomsnittlig utetemperatur under oppvarming var +23 ºC. Det totale energiforbruket var 5760 kWt og energiforbruket per m^3 hus var 12,2 kWt.

Registrering av midd etter sanering

Første innsett etter sanering
I løpet av første innsett etter sanering ble det ikke observert levende midd i noen av de seks husene, verken ved de 8 fellekontrollene som ble utført i løpet av innsettet eller av produsentene selv.

Ved fellekontroll i ukene 25 og 33 ble det observert noen døde midd i posene med feller fra hus 4. I de påfølgende kontrollene ble det verken observert døde eller levende midd i dette huset.

I hus nr. 5 ble det ved 57 ukers alder gjennomført en miljøundersøkelse med innsamling av løst materiale fra sprekker i burinnredningen. Rød hønsemidd ble ikke påvist i dette materialet.

Andre innsett etter sanering
Da denne rapporten ble avsluttet, var alle produsentene i gang med sitt andre innsett etter sanering. I hus 4 og 5 ble det registrert midd da hønene var hhv. 37 og 50 uker gamle. I de andre husene var midd ikke påvist. Tabell 6 viser en oversikt over middstatus i det enkelte hus i løpet av andre innsett. Her er resultatet av Fagsenterets kontrollprogram per juni 2007 presentert.

Tabell 6. Middstatus i andre innsett etter sanering

Hus	Hønenes alder i uker ved siste fellekontroll	Midd status siste felle-kontroll	Kommentar
1	50	-	
2	50	-	
3	50	-	
4	30	-	Midd påvist av produsent da hønene var 37 uker gamle
5	50	+	
6	40	-	

Diskusjon

Resultatene fra prosjektet viser at oppvarming kombinert med foximbehandling er en svært effektiv metode for å bekjempe rød hønsemidd i tomme hønehus. Bortsett fra i hus 1, ble omfanget av skader vurdert til å være moderate.

De hyppigst registrerte skadene var smelteskader på utstyr av plast og nylon. Skadene omfattet deformasjon av nippelrekker og annet plastutstyr, tap av elastisitet i gjødselbelter, krymping av eggtrekk og deformasjon av veggplater (tabell 4). Sprekker i betong ble registrert i hus 4 og i hus 1 ble det rapportert om merker i golvet der brennerne hadde stått.

Testingen av plastinventar fra hus 1 viste at 15 minutters eksponering for 60 ºC ikke medførte skader på verken firkantrør for drikkenipler, gjødselbelte eller plastlokk til flottørkasse. Etter 10 minutter ved 76 ºC fikk nippelrøret imidlertid en varig deformasjon, mens de andre plastdelene fortsatt var uten synlige skader. Man skulle derfor forvente at skadeomfanget i det enkelte hus var relatert til maksimumstemperaturen som innredningen ble eksponert for over tid. Resultatene indikerer at så er tilfelle (tabell 5), selv om det ikke er helt samsvar mellom skadeomfang og temperaturbelastning i hus 4 og 5. Dette kan for eksempel skyldes at vurderingen av skadeomfanget var for grov og at det kanskje hadde blitt bedre samsvar dersom vurderingen av skadene hadde blitt kvantifisert. Man kan heller ikke se bort fra at plastmaterialene i hus 5 var mer varmeresistente på grunn av at dette var et nytt hus.

I hus 4, 5 og 6 ble temperaturen i skap med elektrisk tavle og styringsutstyr målt til hhv. 55, 57 og over 60 ºC (tabell 4). I henhold til utstyrsleverandører bør ikke temperaturen i slike skap overskride 50 ºC. Det ble imidlertid ikke registrert funksjonssvikt i elektriske installasjoner i noen av husene ved inspeksjon etter at oppvarmingen var gjennomført. Det er vanskelig å vurdere om det kan ha oppstått en eventuell langtidseffekt av mulige korrosjonsskader, men det er ingen indikasjoner på at dette er tilfelle.

Saneringen var svært vellykket i forhold til å få bukt med middproblemet. Dette antas å ha sammenheng med at temperaturer fra 45 ºC og oppover har god drapseffekt på rød hønsemidd, og vil redusere middbestanden i huset til et minimum. Det vil imidlertid alltid være en mulighet for at midd vil kunne overleve på steder i huset hvor temperaturen ikke er dødelig. Eksempler på slike steder i de seks husene er beskrevet tidligere i rapporten. I forprosjektet (Gjevre, 2005) ble det vist at av de fem hus som kun ble varmebehandlet, fikk alle tilbake midd i første innsett etter sanering. Tabell 7 viser en oppdatert oversikt (per 14.09.2005) over resultatet fra dette forprosjektet hvor det ble utprøvd ulike metoder for sanering av tomme hus. Mørk grønn farge indikerer hus hvor det ikke ble observert midd i første innsett etter sanering.

Tabell 7. Resultat av sanering i tomme hus for konsumeggproduksjon i forprosjekt

			Hønenes alder i uker ved kontroll									
		Sanerings-	20		30		40		50		Siste	
Hus	Saneringsmetode	tidspunkt	F	E	F	E	F	E	F	E	F	E
1	Diklorfos/klorpyrifos	05.12.02			-	-	-	-	+	+		
2	Fenitrotion/tetradifon	16.12.02							-	-	-	-
3	Fenitrotion/tetradifon	07.01.03	-	-	-	-	+	-	+	+		
4	Bifentryn	07.03.03	+	+								
5	Fenitrotion/tetradifon	20.03.03				+						
6	Permetrin	27.03.03	-	-	+	+						
7	Malation/klorpyrifos/diklorvos	07.04.03	+	+	+	+	+	+				
8	Tetradifon/bifentryn	07.04.03	-	-	-	-	-	-	+	+		
9	Primifosmetyl	22.04.03	-	-	+	-						
10	Fenitrotion/primifosmetyl	01.06.03	-	?	-	-	+	-				
11	Alfacypermetrin	15.08.03				+						
12	Varme/teradifon/primifosmetyl	17.08.03	-	-			-	-	-	-		-
13	Varme/teradifon/primifosmetyl	18.08.03		-			-	-	-	-	-	-
14	Tetradifon/bifentryn	01.09.03					+	+				
15	Primifosmetyl	15.09.03	-	+	-	-	+	-				
16	Fenitrotion/tetradifon	01.10.03	-	-	+	-						
17	"Digrain"/klorpyrifos	14.11.03		-			-	?	-	?	-	-
18	Tetradifon	12.12.03	+	+								
19	"Digrain"/klorpyrifos	12.12.03	-	+	-	-	+	-				
20	Tetradifon	22.12.03	+	?								
21	Klorpyrifos/diklorfos	12.01.04	-	?			+	+				
22	Diesel	15.02.04			+	+						
23	Carbaryl	22.03.04					-	-	-	-	-	-
24	Foxim	27.04.04				+			-			
25	Foxim	10.05.04	-		+	+						
26	Varme	09.08.04	-	-	-	-	-	-	-	-	+	+
27	Varme	10.08.04	+	-								
28	Varme	10.08.04	-		+	+	+					
29	Varme	11.08.04	-	-	-	-	+	+				
30	Varme	13.08.04	-	-	-	-	+	+				

Forklaring: F= fellekontroll; E= eiers egen observasjon; += midd påvist i feller/observert av eier; -= midd ikke påvist/registrert; ?= eier usikker på egne observasjoner. Tomme celler= kontroll ikke utført

Sprøyting med foxim eller et annet effektivt acaricid etter oppvarming av huset, ser ut til å være nødvendig for å ta knekken på de midd som evt. overlever varmebehandlingen. I denne forbindelse

understrekes betydningen av å bruke rett konsentrasjon og mengde av bruksløsningen, samtidig som arbeidet gjennomføres med største nøyaktighet (tabell 3). I et hus med innredde bur til 7500 høner, må man regne med at sprøytingen tar 7-8 timer. I hus 1 og 2 ble det benyttet en bruksløsning av Baythion E med høyere konsentrasjon av foxim enn i de andre husene. Årsaken til dette var en misforståelse og det er ikke nødvendig å bruke så høy konsentrasjon. Anbefalt bruksløsning av Baythion E i forbindelse med sprøyting av tomme hønehus mot rød hønsemidd, er 1 % løsning. Dette tilsvarer 0,5 % foxim.

Da kostnadene ved oppvarming er relativt høye, er det er et nærliggende spørsmål om det er tilstrekkelig å bruke sprøyting med foxim som eneste saneringsmiddel. Dette ble prøvd ut i to hus i forprosjektet uten stor suksess (tabell 7, hus 24 og 25). Det må imidlertid påpekes at i forprosjektet ble det benyttet 0,2 % foximløsning ved sprøytingen av tomme hønehus. Årsaken til dette var at den foreløpige anbefalingen fra Bayer den gangen var 0,1-0,2 % foxim. Dette kan være årsaken til det dårlige resultatet i forprosjektet, og indikerer at foxim kan prøves ut som eneste saneringsmiddel i tomme hus.

Det ble ikke påvist midd under første innsett i de seks husene som ble varmsanert og sprøytet med foxim i tomperioden. Hus 1-3 og hus 6 var også tilsynelatende frie for midd da hønene hadde passert hhv. 50 og 40 uker i det andre innsettet etter sanering. Det ble imidlertid påvist midd i hus 4 og 5 da hønene i andre innsett etter sanering var hhv. 37 og 50 uker (tabell 6).

Hus 4 hadde den desidert høyeste middbelastningen før saneringen ble gjennomført (tabell 2). I tillegg var huset gammelt, dårlig rengjort og dyrerommet lå i annen etasje med en leilighet under. I dette huset ble saneringen gjennomført i juni 2005, og midd ble først påvist i april 2007. Det er dokumentert at voksne hunnmidd under laboratoriforhold, kan overleve inntil 9 måneder uten tilgang på blod (Nordenfors *et al*., 1999). Vi har imidlertid lite kunnskap om hvor lenge midd kan overleve i hønehus under praktiske forhold. Utfra den kunnskap vi har om middens formeringsevne, synes det likevel mindre sannsynlig at midd skulle ha overlevd saneringen uten at det ble registrert i løpet av det første innsettet som startet 14. juni 2005 (tabell 3).

Hus 5 var nytt og hadde fått inn midd med første innsett. Middbestanden før sanering var registrert som den laveste i prosjektet (tabell 2) og tidspunkt for første innsett etter sanering var 15. september 2005 (tabell 3). I tillegg til de 8 fellekontrollene i løpet av det første innsettet etter sanering, ble det gjennomført en miljøundersøkelse av dyrerommet da hønene var 57 uker gamle (10. juni 2006). Dette var en systematisk undersøkelse som omfattet alle burrekker og hvor løst materiale ble samlet fra typiske middgjemmer i burinnredningen. Midd ble først påvist i juni 2007, da hønene i det andre innsettet var 50 uker. I dette tilfellet er det stor sannsynlighet for at ny smitte ble introdusert til huset.

Produsentene som deltok i denne feltstudien var svært fornøyd med resultatet, og de konkluderte med at skadeomfanget var tilfredsstillende i forhold til gevinsten av middbekjempelsen. Det er likevel all grunn til å forsøke å redusere skadene ytterligere. Dette kan oppnås ved å benytte en saneringstemperatur på 50 ºC i stedet for 55 ºC og forhindre at temperaturen i bursonen overstiger 60 ºC.

Kostnadene ved varmebehandling av hønehus synes i første omgang å være høye. I dette prosjektet kostet varme- og kjemikaliebehandling av hus med 7500 til 9500 høneplasser rundt 50 000 NOK. Det er varmebehandlingen som er mest kostnadsdrivende, og her utgjør personalkostnadene en vesentlig del. Oppvarmingen av de største husene i dette prosjektet tok i gjennomsnitt ca. 50 timer fra start til slutt. Personell fra Malthus var på plass hele tiden. I tillegg kommer tiden for opp- og nedrigging av utstyr. Dersom produsentene selv kunne leie utstyr og gjennomføre den praktiske delen av oppvarmingen, ville kostnadene trolig kunne reduseres vesentlig. Det er også verd å merke seg at det er mer energiøkonomisk å varme opp store hus i forhold til små, selv om det totale energiforbruket ved oppvarming av store hus selvfølgelig blir større. Videre bør oppvarmingen gjennomføres i sommerhalvåret.

Vi må imidlertid ikke glemme at det koster å ha midd i huset også. Dersom man har midd i et anlegg for eggproduksjon, er det direkte uetisk å ikke drive systematisk middbekjempelse. Slik bekjempelse omfatter utgifter til bekjempelsesmidler og tidsforbruk ved bekjempelsen. I tillegg kommer merarbeid pga rødprikkete egg som må vaskes, samt tap pga. nedklassifisering av egg. Et rådgivningsfirma for landbruket i Storbritannia (ADAS) har beregnet merkostnadene for britiske eggprodusenter som har midd i sine hus. Gjennomsnittlig besetningsstørrelse i Storbritannia er

140 000 verpehøns. Det ble anslått at en produsent taper 23 000 pund per innsett på grunn av midd (personlig meddelelse Barbara Bell, ADAS). Her var også økt dødelighet og redusert produksjon medregnet i tapet. En direkte omregning av dette til norske kroner gir rundt 2 NOK per høne og innsett. I en besetning på 7500 høner dreier dette seg da om rundt 15 000 NOK på ett innsett.

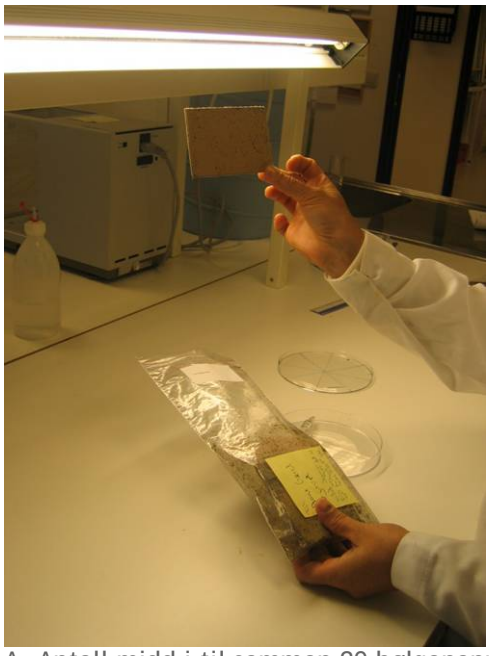
Vi har vist at kombinasjonen av varme og foxim er en effektiv metode for å utrydde midd i tomme hønehus. Det er imidlertid ikke noe man kan anbefale å gjøre mellom hvert innsett. Det er grunn til å tro at de to husene som fikk midd tilbake i løpet av andre innsett etter sanering, fikk inn ny smitte. Derfor er det svært viktig å forhindre at ny smitte introduseres til rene hus. Da vil oppvarming- og foximbehandling både være økonomisk og sikkerhetsmessig forsvarlig.

Veien videre må gå i retning av å gjennomføre systematisk sanering i norsk eggproduksjon og sikre at midd ikke introduseres til rene hus. Da er det fundamentalt å ha en løpende oversikt over hvilke produsenter som har midd i sine hus. Det er positivt at Fagsenteret for fjørfe har satt i gang et overvåkningsprogram for blodmidd som omfatter både eggprodusenter og oppalere. Foreløpig har programmet en oppslutning på rundt 45 % av eggprodusentene (Hoel, 2007), noe som er altfor lavt. Alle produsenter og oppalere bør delta i dette programmet. Vi må imidlertid ikke glemme at eggpakkeriene også må kvalitetssikre sine rutiner for å forhindre at midd spres. Dette gjelder både midd-drepende behandling av egg-emballasje (eggbrett etc.) som resirkuleres i forbindelse med henting av egg, og håndteringen av denne emballasjen før den leveres til produsent. Alle eggpakkerier bør derfor gjennomgå eksterne revisjoner med hensyn til sine rutiner på dette området.

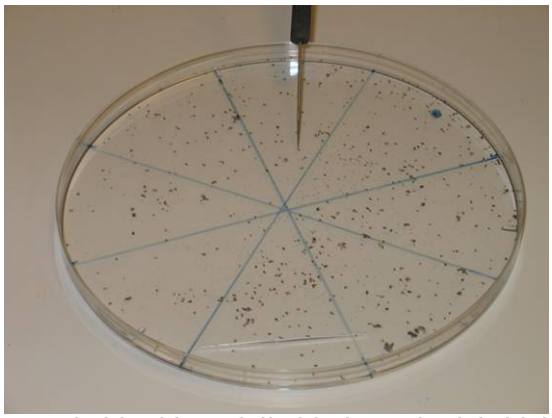
Et saneringsprogram må omfatte alle ledd i produksjonskjeden og smitteveiene må brytes. Det er da av stor betydning å ha kunnskap om hvordan midd introduseres til hønehus og ta konsekvensen av dette.

Bilder

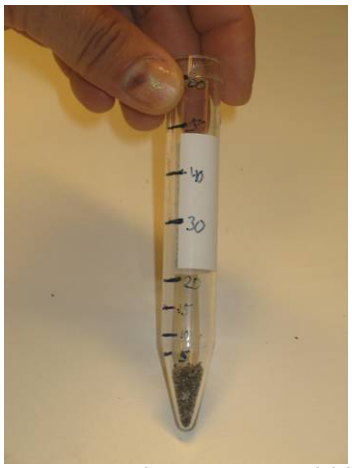
1. Bestemmelse av middbelastningen i huset før sanering



A. Antall midd i til sammen 20 bølgepappfeller feller ble registrert.



B. Innholdet i hver felle ble jevnt fordelt i lokket på en Pertri-skål med radius 14,5 cm. Lokket var delt inn i 8 sektorer. Antall midd i hver sektor ble registrert og summert.



C. Dersom det var 5000 midd eller mer per felle (ca. 625 midd per sektor), ble antall midd beregnet ved hjelp av en målesylinder som rommet inntil ca. 60 000 midd.

2. Eksempler på skader i hus etter oppvarming

A. Deformasjon av spillvannsrenne

B. Deformasjon av rør for drikkevannstilførsel

C. Krymping av transportbånd for egg

Referanse liste

Brudevoll, U (2004). Rapport fra befaring i Steinar Skogstad sine hønehus 26.08.04. 3 sider

Chirico J, Eriksson H, Fossum O and Jansson D (2003). The poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*, a potential vector of *Erysipelothrix rhusiopathiae* causing erysipelas in hens. Med Vet Entomol 17:232-234.

Gjevre AG (2005). Sanering av rød hønsemidd - Et forprosjekt. Sluttrapport, Veterinærinstituttet 29 sider.

Hoel K (2007). Overvåkningsprogrammet for blodmidd. Fjørfe 4:39.

Lassen M J (2004). Varmedesinfektion af fjerkræstalde - sådan reagerer materialerne. Dansk Ervervsfjerkræ 8:248-249.

Lyngtveit T. Varme- og kuldebehandling av eggbrett (1994). ITF-trykk 76/1994, 16 sider. Norges landbrukshøgskole, Institutt for tekniske fag.

Lyngtveit T. Bekjempelse av blodmidd på eggbrett (1993). ITF-trykk 30/1993, 20 sider. Norges landbrukshøgskole, Institutt for tekniske fag.

Maurer V and Baumgartner J (1992) Temperature influence on life table statistics of the chicken mite *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). Exp Appl Acarol 15:27-40.

Nordenfors H, Hoglund J and Uggla A (1999) Effects of temperature and humidity on oviposition, molting, and longevity of *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae). J Med Entomol 36:68-72.

Statens legemiddelverk (2003) Terapianbefaling: Medikamentell behandling av fjørfe. Statens legemiddelverk, 96 sider.

Valiente Moro C, Chauve C and Zenner L (2007) Experimental infection of *Salmonella* Enteritidis by the poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*. Vet Parasit 146, 329-336

Veterinærinstituttet er et nasjonalt forskningsinstitutt innen dyrehelse, fiskehelse og mattrygghet med uavhengig forvaltningsstøtte til departementer og myndigheter som primæroppgave. Beredskap, diagnostikk, overvåking, referansefunksjoner, rådgivning og risikovurderinger er de viktigste virksomhetsområdene.

Veterinærinstituttet har hovedlaboratorium i Oslo og regionale laboratorier i Sandnes, Bergen, Trondheim, Harstad og Tromsø, med til sammen ca. 330 ansatte.

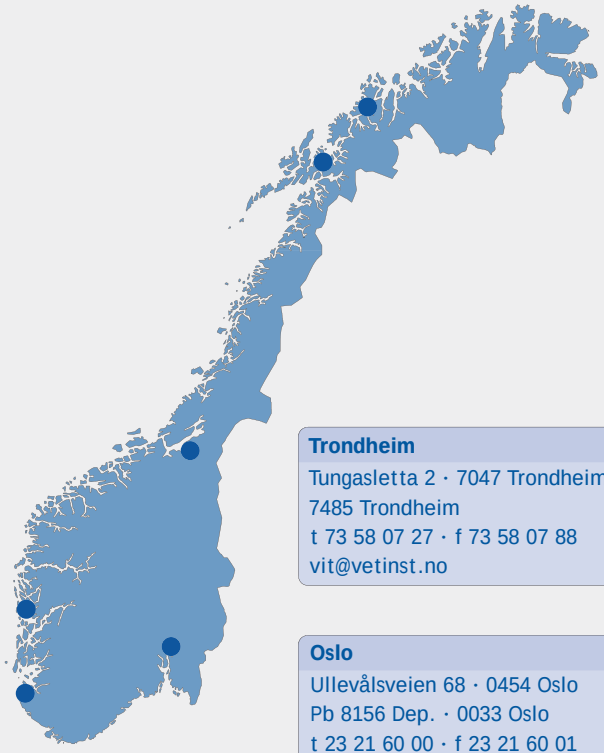
www.vetinst.no

Tromsø
Stakkevollvn. 23 b · 9292 Tromsø
9010 Tromsø
t 77 61 92 30 · f 77 69 49 11
vitr@vetinst.no

Harstad
Havnegata 4 · 9404 Harstad
9480 Harstad
t 77 04 15 50 · f 77 04 15 51
vih@vetinst.no

Bergen
Bontelabo 8 b · 5003 Bergen
Pb 1263 Sentrum · 5811 Bergen
t 55 36 38 38 · f 55 32 18 80
post.vib@vetinst.no

Sandnes
Kyrkjev. 334 · 4325 Sandnes
Pb 295 · 4303 Sandnes
t 51 60 35 40 · f 51 60 35 41
vis@vetinst.no



Trondheim
Tungasletta 2 · 7047 Trondheim
7485 Trondheim
t 73 58 07 27 · f 73 58 07 88
vit@vetinst.no

Oslo
Ullevålsveien 68 · 0454 Oslo
Pb 8156 Dep. · 0033 Oslo
t 23 21 60 00 · f 23 21 60 01
post@vetinst.no

Veterinærinstituttet 8/2007 – www.vetinst.no · Form: GRAFAS