

Prosjektnummer: 137443/110  
 Saksbehandler: Siri Anzjøn, bioproduksjon og foredling  
 Budsjetår: 2003  
 Prosjektperiode: 1.1.2000-31.12.2003  
 Program/aktivitet: Jord, planter og husdyr  
 Prosjekttype: Prosjektstøtte  
 Fagkode: 950 - Veterinærmedisin

## Sluttrapport- Oppdateringsskjema

### Sendes ved prosjektslutt til Norges forskningsråd

Vennligst kontroller at de forhåndsutfylte opplysningene på det tilsendte skjemaet stemmer. Ved feil og nye opplysninger krysser man av i korrekt boks og skriver inn den oppdaterte informasjonen i dette skjemaet, som returneres sammen med det forhåndsutfylte skjemaet til Forskningsrådet.

### A Grunnlagsopplysninger

Dersom navn på prosjektmedarbeidere (det vil si faglige medarbeidere på prosjektet som helt eller delvis er finansiert av Forskningsrådet) ikke framgår av grunnlagsopplysningene på det tilsendte skjemaet, fylles opplysningene ut slik:

- Prosjektmedarbeidere: **Navn, stilling, arbeidssted, finansieringsandel fra Forskningsrådet.**  
Oppgi i tillegg om den ansatte er registrert som doktorgradsstudent.

**Det er ingen endringer i grunnlagsopplysningene**  
**Endringer og nye opplysninger følger nedenfor**

(kryss av)  
 (kryss av)

#### Prosjektopplysninger (Fylles kun ut ved endringer)

Prosjektansvarlig institusjon:	Fagsenteret for fjørfe
Adm. ansvarlig	Kristian Hoel
Prosjektleder (faglig ansvarlig):	Forsker Magne Kaldhusdal
Prosjektmedarbeider(e):	
Veileder:	
Prosjektittel:	Alternativer til koksidiostatika i fjørfekjøtt-produksjonen

#### Finansieringsplan: (Fylles kun ut ved endringer)

	2000	2001	2002	2003		
Bevilgning/tilsagn fra Forskningsrådet:	257,000	443,000	400,000			
Egne midler	525,000	525,000	525,000			
Andre offentlige midler						
Andre private midler						
EU-midler						

#### Følgende mål er avtalt for prosjektet:

*Hovedmål: Finne tiltak som kan forebygge koksidiøse og nekrotiserende enteritt hos slaktefjørfe, uten rutinemessig bruk av antibakterielle førtilsetninger, inkludert koksidiostatika. Delmål: 1. Innøve nødvendige prosedyrer og metoder for kartlegging av koksidi-infeksjon og subklinisk nekrotiserende enteritt. 2. Beskrive forekomsten av koksidi-infeksjon og nekrotiserende enteritt i den norske slaktekyllingpopulasjonen. 3. Evaluere vaksinasjon som alternativ til koksidiostatika i forebyggelsen av koksidiøse og nekrotiserende enteritt hos slaktekylling. 4. Utpøving av tiltak som antas å redusere smittepresset og stimulere den generelle motstandskraften mot koksidiøse og nekrotiserende enteritt.*

## B Prosjektsammendrag

Prosjektsammendraget skal kunne brukes i prosjektkataloger/-registre og som grunnlag for annen informasjon fra Forskningsrådet. Nytt prosjektsammendrag utarbeides ved endringer i prosjektets mål/delmål, som medfører at tidligere prosjektsammendrag ikke kan benyttes.

Dersom det utarbeides nytt prosjektsammendrag, krysser man av i korrekt boks nedenfor og skriver inn oppdatert versjon nedenfor.

Sammendraget skal inneholde informasjon om følgende elementer: **Bakgrunn for prosjektet, problemstilling og betydning av forskningen**. Sammendraget skal være på maksimalt 200 ord. For prosjekter finansiert av områdene Kultur og samfunn, Medisin og helse og Miljø og utvikling skal det også leveres engelsk sammendrag.

---

## Prosjektsammendrag

Det er ingen endringer i prosjektsammendrag

(kryss av)

Nytt prosjektsammendrag følger nedenfor

(kryss av)

*Norsk fjørfenæring og relevante forvaltningsmyndigheter ønsker redusert bruk av antibakterielle substanser i fjørføddrettet. Fjørfenæringa har satt seg som mål å avskaffe rutinemessig bruk av koksidiostatika i fjørfefôr. Et slikt skritt krever grundig forarbeid, slik at mulige uheldige følger kan unngås eller reduseres til et minimum. Risikoen for negative konsekvenser knytter seg primært til tarmsjukdommene nekrotiserende enteritt (forårsaket av klostridier) og koksidiøse (forårsaket av koksidier). Dette prosjektet har etablert framgangsmåter for kartlegging av disse sjukdommene i kyllingflokker, og kartlagt utbredelsen av dem hos norsk slaktekylling. Arbeidet viser at forekomsten av sjukdom på grunn av koksidier og klostridier er under god kontroll i de aller fleste norske slaktekyllingflokker i dag. Men disse smittestoffene er vanlig forekommende også i dag, og gir svekka produksjonsresultater i en del av flokkene. Det er derfor grunn til å frykte at en fjerning av koksidiostatika fra føret uten at andre tiltak iverksettes, vil innebære stor risiko for vesentlige helseproblemer i norsk slaktekyllingoppdrett. Det er gjort funn som tyder på at følgende faktorer fortjener nærmere undersøkelser som mulige tiltak mot svekka produksjonsresultater ved et eventuelt bortfall av koksidiostatika: Syrebehandling av strø, reduksjon av belegget og regulering av lysdagen til slaktekylling. Prosjektet har bidratt til det faglige grunnlaget for en stor feltstudie der en tar bort koksidiostatika fra føret til vanlige slaktekyllingflokker, og i stedet bruker andre tiltak som antas å redusere de problemene koksidiostatika blir brukt for å forebygge.*

**Engelsk** (kun obligatorisk for KS, MH og MU)

*The Norwegian poultry industry and regulatory bodies wish to reduce the usage of antibacterial compounds in the poultry production. The poultry industry's aim is to abolish in-feed anticoccidials. Such a step requires thorough preparations, in order to minimize possible negative consequences. Main risks include necrotic enteritis caused by clostridia (C.perfringens), and coccidiosis caused by coccidia (*Eimeria* spp.). This project has established procedures for surveying these diseases in poultry flocks, and described their occurrence in the Norwegian broiler population. The work shows that coccidia and clostridia do not cause clinical disease in the vast majority of Norwegian broiler flocks today. But both types of infectious agents are found in a large proportion of the flocks, and such infection appears to be associated with impaired productivity in some flocks. It is therefore anticipated that an abolishment of in-feed anticoccidials without implementation of any other preventive measures, implies a substantial risk of severe health problems. Findings of this project indicate that the following factors deserve closer investigations as potential measures against impaired productivity associated with abolished use of in-feed anticoccidials: Treatment of litter with acids, reduced stocking density and manipulation of the photoperiod length for broilers. This project has in part prepared the ground for a major field trial where anticoccidials are replaced by a combination of alternative measures assumed to help against enteric disease and impaired productivity.*

## C Faglig rapport

Den faglige rapporten skal skrives nedenfor. Vi gjør oppmerksom på at det også spørres etter periodiserte opplysninger i tiden fra siste framdriftsrapportering. Merk at tabellene under punkt 2 og 3 SKAL fylles ut.

---

# 1 Oppnådde faglige resultater

Beskriv prosjektets oppnådde resultater i forhold til hovedmål, delmål og milepæler som er fastsatt i kontrakt og arbeidsplaner. Beskrivelsen skal også inneholde en samlet konklusjon/egen vurdering av prosjektgjennomføring og ressursbruk. Videre ønskes en vurdering av forholdet til Forskningsrådet i prosjektperioden.

*Hovedmålet med prosjektet var*

*å finne tiltak som kan forebygge koksidiøse og nekrotiserende enteritt i fjørfekjøttproduksjonen, uten rutinemessig bruk av antibakterielle førtilsetninger, inkludert koksidiostatika.*

*Delmåla var*

- (a) å etablere metoder og prosedyrer for kartlegging av nekrotiserende enteritt og koksidiøse,*
- (b) å kartlegge forekomsten av koksidiøse og nekrotiserende enteritt i den norske slaktekyllingpopulasjonen,*
- (c) å evaluere vaksinasjon som alternativ til koksidiostatika i forebyggelsen av koksidiøse og nekrotiserende enteritt hos slaktekylling, og*
- (d) å prøve ut andre forebyggende tiltak mot koksidiøse og nekrotiserende enteritt.*

*Delmål 1: Vi brukte litteraturstudier, rådslagning med ekspertise fra andre land, og omfattende undersøkelser av fire kommersielle slaktekyllingflokker til å komme fram til optimale prosedyrer og metoder for kartlegging av koksidiøse-infeksjon og Clostridium perfringens-assosiert tarm- og leverbetennelse (subklinisk nekrotiserende enteritt). På bakgrunn av dette konkluderte vi med følgende opplegg for delprosjekt 2, Kartleggingsstudien:*

*1) Hver kyllingflokk undersøkes på tre tidspunkter med hensyn på forekomst av koksidier. Strøprøver tas ved ca. 20 og 26 dagers alder, og avføringsprøver fra transportkassene tas ved slaktning av kyllingene. Tre prøvetakingstidspunkter ble vurdert som nødvendig, fordi koksidiøse tallet kan stige og synke raskt, toppen av koksidiøseforekomst kan komme ved ulike aldre (men sjelden vesentlig tidligere enn på dag 20), og risikoen for en topp ved slaktning er stor fordi kyllingene da har vært uten koksidiostatika i minst 5 døgn. Avføringsprøver er mer ideelt materiale enn strøprøver, men praktisk erfaring fra delprosjekt 1 viste at det er vanskelig å unngå tilblending av strø i prøvematerialet.*

*2) I tillegg til telling av koksidiøse-ocyster, bestemte vi oss for å måle lengden på et representativt utvalg av påviste ocyster. Dette fordi slike målinger gir en pekepinn på hvilke koksidiøse-arter vi står overfor.*

*3) Forekomsten av C. perfringens-assosierte helseproblemer kan best kartlegges ved slaktning. En liten frekvens av kyllingene som har vært affisert av denne bakterien under oppdrettet, vil ha karakteristiske leverforandringer på slaktedet tidspunktet. Ettersom alle kyllingskrotter med innmat gjennomgår rutinemessig av kjøttkontrollen, valgte vi å bruke kjøttkontrollveterinærene til å registrere forekomsten av slike leverforandringer. Disse ble kurset to ganger av prosjektledelsen, slik at evalueringen av kyllingene skulle bli mest mulig lik fra kjøttkontroll til kjøttkontroll.*

*4) I tillegg registreres produksjonsresultater (fôrutnytting, slaktevekt, dekningsbidrag), slik at en kan vurdere den økonomiske effekten av påvist koksidiøseinfeksjon og Clostridium perfringens-assosiert leverbetennelse.*

*Andre delmål var kartlegging av forekomsten av koksidiøseinfeksjon og Clostridium perfringens-assosiert leverbetennelse. Vi valgte ut 100 tilfeldige kyllingoppdrettere fra alle slakteri-regioner i Norge. I slutt materialet stod vi igjen med vel 80 flokker, de aller fleste av disse var blant de som opprinnelig ble trukket ut til studien. Materialet burde derfor være et rimelig representativt tverrsnitt av hele den norske slaktekyllingpopulasjonen i perioden 2000-2001.*

*Det ble ikke registrert klinisk koksidiøse blant de undersøkte flokkene. Dette viser at klinisk koksidiøse er sjelden med dagens bruk av koksidiostatika i fôret. Men koksidiøse ble påvist hos 39 av 85 flokker (46 %). Færre enn 10 % av flokkene hadde så høge koksidiøse tallet at risikoen for klinisk sykdom syntes betydelig. Lengden på ocystene viser at de fleste flokkene som er smitta, har flere koksidiøsearter. Koksidiøsearter med store ocyster (Eimeria maxima og Eimeria brunetti) synes imidlertid å være noe mindre utbredte enn øvrige koksidiøsearter som kan forventes hos slaktekylling.*

Det ble heller ikke rapportert om klinisk sjukdom på grunn av *Clostridium perfringens* (nekrotiserende enteritt) blant de undersøkte flokkene. Også denne tilstanden synes godt kontrollert med dagens driftsform, som blant annet innebærer bruk av koksidiostatika med god effekt mot denne bakteriearten. Hos omtrent ¼ av flokkene fant vi leverbetennelse i et omfang som i en tidligere studie var assosiert med klart svekkede produksjonsresultater. Det er imidlertid grunn til å anta at vi har fanga opp en større andel av levre med slike funn i denne studien enn i den foregående, fordi vi hadde gitt kontrollveterinærene spesiell opplæring i forkant av den siste studien. Til tross for dette, antyder resultatene at både koksidiesmitte og *C. perfringens*-assosierte leverforandringer kan være årsak til dårligere fôrutnytting, og dermed dårligere økonomisk resultat (Tabell 1). Det ser også ut til at forekomsten av leverforandringer er høyere i flokker som er koksidiesmitta.

Tabell 1. En sammenlikning av utregna fôrutnytting på dag 35 for flokker med ulik forekomst av mild nekrotiserende enteritt (leverkassasjon) og koksidiesmitte.

Kategori flokker	Flokk-tall	Fôrutnytting dag 35 (kg fôr/kg slakt)	Forskjell i fôrutnytting i gram pr kg slakt (%)
Låg (under median) leverkassasjon	31	2,556	17 (0,7 %)
Høg (over median) leverkassasjon	31	2,573	
Koksidiefri	38	2,548	42 (1,6 %)
Koksidiesmitta	26	2,590	
Koksidiefri og samtidig låg leverkassasjon	19	2,525	56 (2,2 %)
Koksidiesmitta og/eller høg leverkassasjon	43	2,581	

Resultatene i Kartleggingsstudien kan oppsummeres slik: Med dagens bruk av koksidiostatika er situasjonen under god kontroll. Men smittestoffene som er årsak til koksidiøse og nekrotiserende enteritt er utbredte også i dag, og gir svekkede produksjonsresultater i en del av flokkene. Det er derfor grunn til å frykte at en fjerning av koksidiostatika fra fôret uten at andre tiltak iverksettes, vil innebære stor risiko for vesentlige helseproblemer i norsk slaktekyllingoppdrett.

Delmål 3 (å evaluere vaksinasjon som alternativ til koksidiostatika i forebyggelsen av koksidiøse og nekrotiserende enteritt hos slaktekylling) er i liten grad nådd. Dette arbeidet er i stor grad avhengig av samarbeid med aktuelle vaksineprodusenter, og forutsetningene for slikt samarbeid var ikke tilstrekkelig klarlagt når prosjektet ble planlagt.

Vaksinasjon mot nekrotiserende enteritt ble utprøvd i NFR-prosjekt 112673/121, med et lovende resultat. Samarbeidende vaksineprodusent har som en følge av dette begynt et utviklingsarbeid med sikte på en kommersiell vaksine. Men dette arbeidet er ennå ikke kommet så langt at videre utprøving i kommersielle flokker har vært aktuelt. Næringa og Veterinærinstituttet er blitt forespurt om å delta i nødvendig dokumentasjonsarbeid i denne sammenhengen, når tida er inne.

Vaksiner mot koksidiøse hos slaktekylling er kommersielt tilgjengelige i dag, og et nytt produkt har blitt lansert i løpet av prosjektperioden. Veterinærinstituttet har gjennomført en bingestudie av forholdet mellom en koksidiøsvaksine og risikoen for nekrotiserende enteritt. Denne studien var imidlertid ikke finansiert av prosjektet, og resultatene er ikke publisert.

Delmål 4 (å prøve ut andre forebyggende tiltak mot koksidiøse og nekrotiserende enteritt) er fulgt opp gjennom tre bingeforsøk.

To av disse er gjennomført i samarbeid med NFR-prosjekt 136326/140. Hypotesen bak begge forsøk var at behandling av strøet med organiske syrer ville redusere risikoen for nekrotiserende enteritt. Til å teste dette ble det brukt en såkalt spontanmodell for nekrotiserende enteritt (utvikla ved Veterinærinstituttet i Oslo).

I første strøforsøk ble tre ledd sammenligna: (a) Rått strø med høg pH og høg forekomst av sopp og bakterier, (b) Tørt strø med lågere pH og færre sopp og bakterier, og (c) Tørt syrebehandla strø med enda lågere pH og færre mikrober. Sjukdomsmodellen fungerte godt i dette forsøket, og i gjennomsnitt 19,5 % av undersøkte kyllinger viste tegn til nekrotiserende enteritt. Det ble imidlertid ikke funnet noen sikker forskjell mellom forsøksledd.

Strøforsøk nummer 2 ble planlagt med to ledd, (a) Tørt strø og (b) Tørt syrebehandla strø. Samme sjukdomsmodell som sist ble brukt. I dette forsøket produserte imidlertid sjukdomsmodellen svært få individer med tarmforandringer i begge ledd, noe som hindrer konklusjoner på dette grunnlaget. Antall *C. perfringens* i tarm ble undersøkt i regi av NFR-prosjekt 136326/140. Resultatene tyder på at behandling av strøet reduserte *C. perfringens*-talla i tarmen hos kyllingene, sjøl om både behandla og ubehandla kyllinger hadde relativt høye gjennomsnittstall. Serologisk undersøkelse for IgG-antistoffer i

serum (Tabell 2) tyder på at begge grupper ble eksponert for C. perfringens alfatoksin i omfattende og omtrent like stor grad. Forskjellen i C. perfringens -tall i tarm ble altså ikke reflektert i en forskjell i antistoff-nivå i serum.

Tabell 2. Serologi av slakteferdige kyllinger. Nivå i serum av IgG mot Clostridium perfringens alfatoksin. Seropositive prøver hadde et nivå av spesifikke antistoffer som var minst 4,81 % av positivt kontrollserum

Ledd	Undersøkte individer	Seropositive individer	% Seropositive individer
Ubehandla strø	96	66	69
Behandla strø	96	69	72

På tross av høge C. perfringens-tall i tarm og høge nivåer av spesifikke serumantistoffer, fant vi svært få kyllinger med tarmforandringer framkalt av C. perfringens (nekrotiserende enteritt) i strøforsøk 2. Derimot fant vi høg forekomst av kyllinger med alvorlig kråsbetennelse i begge grupper (Tabell 3). Vi ser at forekomsten var høgest hos kyllinger på ubehandla strø, men statistisk analyse viser at gruppen har overlappende 95 % konfidensintervall for frekvens av kråsbetennelse.

Tabell 3. Kråsfunn hos tilfeldig utplukka kyllinger fra binger med og uten strøbehandling. Prosentvis forekomst av alvorlig kråsbetennelse med fibrinliknende betennelsesprodukt

Ledd	Antall kyllinger	Antall med uttalt kråsbetennelse	Prosent kyllinger med uttalt kråsbetennelse
Ubehandla strø	180	148	82
Behandla strø	180	135	75

Funn av kråsbetennelse hos kylling i gjentatte forsøk, deriblant Strøforsøk 2, har gjort oss interessert i en mulig samvariasjon mellom slike funn og C. perfringens. Vi har derfor analysert dette nærmere, med utgangspunkt i data fra seks forsøk, inkludert de to strøforsøka som er omtalt i denne rapporten

Tabell 4. Kråsbetennelse hos slaktekylling. Log<sub>10</sub> C. perfringens per gram blindtarminnhold hos kyllinger med tre kategorier kråsførandringer. Data fra seks forsøk

Kråsbetennelse	Gjennomsnittlig log <sub>10</sub> <u>C. perfringens</u> -tall i blindtarm	95 % konfidensintervall
Ingen	4,1	3,8-4,4
Moderat	5,4	5,2-5,6
Uttalt	7,2	7,0-7,3

(Tabell 4). Resultatene viser en uttalt og statistisk signifikant samvariasjon mellom graden av kråsbetennelse og C. perfringens-tall i blindtarm. I dette materialet inngår forsøk med varierende forekomst av nekrotiserende enteritt. Det vil bli kontrollert for denne faktoren i analyse-arbeidet, men dette er ennå ikke gjort (materialet vil bli søkt publisert i et internasjonalt tidsskrift). Likevel gir foreliggende data indikasjoner på at visse former for kråsbetennelse hos slaktekylling er assosiert med oppvekst av C. perfringens. Denne mulige sammenhengen vil bli nærmere studert i prosjekt 155867/110 (delfinansiert av Statens Landbruksforvaltning).

Det tredje og siste forsøket i delprosjekt 4 (Bingeforsøk med kompensatoriske tiltak) studerte forholdet mellom antistoffnivå mot C. perfringens alfatoksin (utfallsvariabel, indikator på sykdom) og to miljøvariabler. I tillegg registrerte vi produksjonsresultater. I dette forsøket brukte vi samme fôrparti som i strøforsøk 2, mens oppstillingsmiljø og klekkedato var ulike i de to forsøka.

De to miljøvariablene i studien var (a) lengde på lysdag og (b) antall kyllinger per kvadratmeter golvflate (belegg). Hvert forsøksledd var representert med 12 binger.

Vi sammenlikna to ulike belegg: 25 og 16 kyllinger per netto kvadratmeter ved oppstart av forsøket. I tillegg samanlikna vi tre ulike lysprogrammer,

- et program av den typen som har vært vanlig å bruke i felten fram til 1. januar 2003 (23 timer lys og 1 time mørke per døgn hele oppdrettet, her kalt MAX),
- et program med 10 timer mørke og 14 timer lys fra og med dag 14 til og med dag 22, men for øvrig samme lysmengde som program (a), her kalt MOD, og
- et program med 10 timer mørke og 14 timer lys fra og med dag 6 til og med dag 22, men for øvrig samme lysmengde som program (a), her kalt MIN.

De to belegga (høgt belegg = H, lågt belegg = L) og tre lysprogramma (MIN, MOD, MAX) gav i kombinasjon seks ledd. I tillegg omfatta forsøket et ledd 7, med høgt belegg, MAX lys og dessuten koksidiostaten narasin (med hemmende effekt på C. perfringens) tilsatt fôret.

Vi samla inn serum-prøver fra 31 og 32 dager gamle kyllinger med sikte på analyse for nivå av spesifikke antistoffer mot C. perfringens (Tabell 5).

Tabell 5. Forekomst av spesifikke serum-antistoffer mot Clostridium perfringens alfatoksin i de sju forsøksledda i Bingeforsøk med kompensatoriske tiltak. Seropositive prøver hadde et nivå av spesifikke antistoffer som var minst 4,81 % av positivt kontrollserum

Ledd		Undersøkte individer	Seropositive individer	% Seropositive individer
Nr	Faktorer			
1	MAX HB N-	72	4	5,6
2	MAX LB N-	70	3	4,3
3	MAX HB N+	71	1	1,4
4	MOD HB N-	72	1	1,4
5	MOD LB N-	72	3	4,2
6	MIN HB N-	72	1	1,4
7	MIN LB N-	72	3	4,2

Analysene gav resultater som indikerer at godt under 10 % av kyllingene i alle ledd var seropositive på undersøkelsestidspunktet. Dette tyder på at kyllingene i dette forsøket i liten grad ble utsatt for alfatoksinet til C.perfringens, i motsetning til kyllingene i Strøforsøk 2. Forklaringen på denne forskjellen kan ikke være føret, som regnes som en vesentlig faktor bak forekomsten av nekrotiserende enteritt generelt, og i denne sykdomsmodellen spesielt. Årsaken(e) til den ulike frekvensen av seropositive kyllinger i de to forsøka er ukjent(e).

I dette forsøket plukka vi ikke ut tilfeldige kyllinger for undersøkelse av magetarmkanal under oppdrettet. Men vi undersøkte sjøldøde kyllinger fra og med to ukers alder. Disse undersøkelsene viste at hovedårsaken til dødsfall i denne perioden var sirkulasjonsproblemer (SDS og kronisk hjertesvikt) og beinproblemer (leddbetennelse, beinmargbetennelse, fotrotbetennelse). Det var ingen påfallende forskjeller i forekomst av kråsbetennelse (hos sjøldøde) mellom ledd, og gjennomsnittlig gradering av kråsforandringer indikerer gjennomgående sparsomme kråsforandringer. Samla dødelighet i oppdrettet var høgt for alle ledd med MAX lys. Men storparten av denne dødeligheten forekom i løpet av de ti første levedagene, da lysprogrammet var nokså likt i alle ledd. Denne høge og tidlige dødeligheten hadde derfor mest sannsynlig andre årsaker enn lysprogram.

På grunn av den låge frekvensen av seropositive individer i alle ledd, kan forsøket ikke brukes til å trekke slutninger om forholdet mellom nekrotiserende enteritt og miljøfaktorene i forsøket. Derimot kan studien si noe om effekten av disse miljøfaktorene når C. perfringens ikke ser ut til å representere et omfattende problem.

Tabell 6. Forsøksledd og produksjonsresultater ved forsøksslutt i Bingeforsøk med kompensatoriske tiltak. Levendevekt er oppgitt som gjennomsnittlig individvekt per ledd i gram, fôrutnytting som gjennomsnittlig antall kg forbruk av fôr per kg produsert slaktevekt. MAX = lysprogram med flest lystimer, MOD = lysprogram med middels mange lystimer, MIN = lysprogram med færrest lystimer. HB = høgt belegg, LB = lågt belegg. N+ = fôr tilsatt koksidiostatene narasin, N- = fôr uten narasin. Prosentkolonnene viser vekt og fôrutnytting i prosent av resultater i ledd 3 (med narasin). Rang vekt uttrykker en rangering av ledd etter levendevekt, Rang fôr rangerer ledd etter fôrutnytting, og Sum rang er summen av Rang vekt og Rang fôr

Ledd		Levendevekt dag 33	%	Rang vekt	Fôrutnytting dag33	%	Rang Fôr	Sum rang
Nr	Faktorer							
1	MAX HB N-	2026	94,6	5	2,218	102,6	7	12
2	MAX LB N-	2208	103,1	1	2,156	99,8	4	5
3	MAX HB N+	2141	100,0	3	2,161	100,0	5	8
4	MOD HB N-	2014	94,1	6	2,168	100,3	6	12
5	MOD LB N-	2163	101,0	2	2,045	94,6	2	4
6	MIN HB N-	1939	90,6	7	2,151	99,5	3	10
7	MIN LB N-	2095	97,9	4	2,036	94,2	1	5
	MAXu.narasin	2117	98,9		2,187	101,2		
	MOD	2089	97,6		2,107	97,5		
	MIN	2017	94,2		2,093	96,9		
	HB	1993	93,1		2,179	100,8		
	LB	2155	100,1		2,079	96,2		

Resultatene viser at både belegg og antall lystimer påvirka levendevekt på dag 33. Høgt belegg gav redusert vekt (-7,0 %), mens mange lystimer gav økt vekt (+4,7 %). Narasin brukt ved MAX lys og høgt belegg gav 5,4 % økt levende vekt. Vi fant også at både belegg og antall lystimer påvirka fôrutnytting på slaktetidspunktet. Lågt belegg gav bedre fôrutnytting (-4,6 %) samtidig som tilveksten økte. I motsetning til dette, ser vi at økende antall lystimer rettnok gav økt tilvekst men også dårligere fôrutnytting (+4,3 %). Narasin brukt ved MAX lys og høgt belegg gav 2,6 % bedre fôrutnytting. De tre beste kombinasjonene av lys og belegg i dette forsøket, vurdert ut fra levendevekt og fôrutnytting, syntes å være ledd 5, 2 og 7 (Tabell 6, Sum rang). Fellesfaktoren for disse er lågt belegg, mens antall lystimer ikke ser ut til å ha vært avgjørende. Koksidiostatika (narasin) i fôret syntes ikke fullt ut å kunne oppveie den negative effekten av høgt belegg i dette forsøket.

### Konklusjoner

1. Sjøl om forekomsten av nekrotiserende enteritt og koksidiøse er under god kontroll med dagens bruk av ionofore koksidiostatika, er det viktig at andre forebyggende tiltak iverksettes før koksidiostatika fjernes fra fôret.
2. En nærmere vurdering av vaksinasjon mot nekrotiserende enteritt som forebyggende tiltak kan ikke gjennomføres før vaksineprodusentene har utvikla produkter for utprøving i kommersielle flokker.
3. Syrebehandling av strø hadde en moderat reduserende og statistisk sikker effekt på antall C. perfringens i tarmen hos slaktekylling. Det ble også påvist en statistisk non-signifikant reduksjon i antall tilfeller av alvorlig kråsbetennelse ved syrebehandling av strø.
4. Det er påvist en tallmessig svært tydelig og statistisk sikker sammenheng mellom grad av kråsbetennelse hos slaktekylling og antall C. perfringens i tarm. Ettersom slik kråsbetennelse er utbredt ved oppdrett av kylling uten antibakterielle fôrtilsetninger (inkludert ionofore koksidiostatika), er det av stor interesse å følge opp disse funna nærmere.
5. Vi har studert forholdet mellom to miljøfaktorer og to produksjonsparametre ved slaktekyllingoppdrett uten antibakterielle tilsetninger i fôret. Redusert belegg (fra 25 til 16 kyllinger per m<sup>2</sup>) hadde en tydelig positiv effekt både på tilvekst og fôrutnytting. Redusert antall lystimer hadde positiv effekt på fôrutnytting, men negativ effekt på tilvekst. Disse resultatene ble oppnådd under forhold der C. perfringens-assosierte helseproblemer i liten eller ingen grad gjorde seg gjeldende. Det gjenstår derfor å undersøke hvordan disse miljøfaktorene påvirker forekomsten av slike helseproblemer.
6. Med unntak av delmål 3 har prosjektet nådd sine mål med planlagt ressursbruk. Årsaken til manglende måloppnåelse for delmål 3 er mangelfull kommunikasjon med aktuelle vaksineprodusenter i planleggingsfasen av prosjektet. Prosjektet har brukt 1 år mer enn planlagt. Hovedårsaken har vært uforutsette kapasitetsmangler på personellsida.
7. Forholdet til Norges Forskningsråd har vært uten problemer sett fra prosjektets side. Prosjektleder har deltatt på NFRs Konferanse om Jordbruksforskning i 2001.

Gi i tillegg en kort **populærvitenskapelig framstilling** av de viktigste FoU-resultatene (dvs nye funn, nye problemstillinger, ny kunnskap) som er oppnådd i prosjektperioden, og gi en vurdering av resultatenes nyhetsverdi. Framstillingen vil blant annet bli benyttet som underlag for Forskningsrådets årsrapportering til departementene, eksempelsamling på internett mv.

### Nye funn og ny kunnskap

Vi har lært mye om hvordan en best undersøker kyllingflokker for sjukdom og smitte på grunn av visse tarmparasitter (koksidier) og tarmbakterier (klostridier). Vi har kombinert og modifisert metoder og prosedyrer som tidligere har vært brukt hver for seg, men som brukt sammen gir et bedre samla bilde av situasjonen når det gjelder disse tilstandene.

Vi har funnet at forekomsten av sjukdom på grunn av koksidier og klostridier er under god kontroll i de alle fleste norske slaktekyllingflokker i dag. Men disse smittestoffene er utbredte også i dag, og gir svekka produksjonsresultater i en del av flokkene. Det er derfor grunn til å frykte at en fjerning av koksidiostatika fra fôret uten at andre tiltak iverksettes, vil innebære stor risiko for vesentlige helseproblemer i norsk slaktekyllingoppdrett.

Vi har gjort funn som tyder på at reduksjon av belegg og regulering av lysdagen til slaktekylling fortjener nærmere undersøkelser som et mulig tiltak mot svekka produksjonsresultater ved et eventuelt bortfall av koksidiostatika.

### Problemstillinger i det videre arbeidet

Den overordna problemstillinga er ikke ny: Hvordan drette opp kylling uten koksidiostatika uten at kyllingene blir sjuke på grunn av tarmparasitter og tarmbakterier? Det er heller ikke nytt at ett enkelt alternativ til antibiotika og koksidiostatika ikke er funnet.

Men i søket etter alternativer har fokus midlertidig flytta seg fra fôring og vaksinasjon til miljøfaktorer og tarmflora. Næringa har derfor satt i gang en feltstudie (prosjekt 155867/110) der en ønsker å studere effekten av ei samla pakke av alternative tiltak på tarmhelse og produksjon. I denne tiltakspakka vil en inkludere et alternativt lysprogram, redusert belegg, tilførsel av naturlig tarmflora og vaksinasjon mot koksidiose. Det store spenningsmomentet er om dette vil vise seg i praksis å være et livskraftig alternativ til koksidiostatika.

Prosjekt 137443/110 har vist at alvorlig kråsbetennelse hos slaktekylling henger sammen med høge tall av visse tarmbakterier (klostridier). Ettersom slik kråsbetennelse ser ut til å være utbredt når en utelater koksidiostatika fra fôret, er det av stor interesse å studere slike kråsproblemer nærmere.

Denne problemstillingen vil bli fulgt opp i prosjekt 155867/110.

I mellomtida vil utviklingsarbeidet med klostridievaksiner (vaksineindustrien) og fôr (forskningsinstitusjoner og fôrindustri) gå videre, og forhåpentligvis kunne resultere i viktige bidrag til samme formål.

En mulig ny metode for serologisk påvisning av nekrotiserende enteritt er under evaluering ved Veterinærinstituttet i Oslo, som resultat av arbeid i NFR-prosjekt 112959/120. Denne metoden har også vært brukt i prosjekt 137443/110, og vil bli prøvd i flere framtidige prosjekter. Dersom denne viser seg egna, vil metoden gjøre det lettere å kartlegge og sammenlikne sjukdomsførekost i ulike regioner, og dermed bidra både til økt beredskap og epidemiologisk kunnskap.

Ny teknologi (basert på undersøkelse av genet for såkalt 16S ribosomalt RNA i bakteriene) er i ferd med å forbedre våre muligheter for kartlegging av den samla tarm-bakteriefloraen vesentlig. Denne teknologien vil bli tatt i bruk i et nytt NFR-finansiert samarbeidsprosjekt mellom Matforsk og Veterinærinstituttet i Oslo, der en blant annen vil studere samspillet mellom *C. perfringens* og den øvrige tarmfloraen hos slaktekylling. Det er håp om at denne innfallsvinkelen vil bidra til raskere og mer effektiv iverksetting av tiltak som kan erstatte koksidiostatika.

Norsk slaktekyllingproduksjon reduserte sitt antibiotika-forbruk vesentlig i midten av 1990-åra, ved å avslutte bruken av fôrantibiotika. Målet er fortsatt å gå videre langs denne veien, ved å bli uavhengig av koksidiostatika i fôret. Framgangen i arbeidet med å finne alternative forebyggende tiltak er avgjørende for hvor fort dette kan skje.

---

## 2 Vitenskapelige utgivelser og annen publisering

Gjør rede for vitenskapelige utgivelser og annen publisering (som er akseptert) fra prosjektet for hele prosjektperioden i en publikasjonsliste inndelt etter publikasjonstypene i tabellen nedenfor. Følgende opplysninger bes oppgitt i listen (Hvis flere publikasjoner kopier de aktuelle "boksene" før utfylling):

### Bok/Artikkel i bok/rapport:

<b>Forfatter(e):</b>	<b>Arbeidets tittel:</b>	<b>Tittel på bok/artikkelsamling:</b>
skriv her	skriv her	skriv her
<b>Forlag/Utgiver:</b>	<b>Redaktør:</b>	<b>Flerbindsverk/serie:</b>
skriv her	skriv her	skriv her
<b>Sidenr.:</b>	<b>Nr./Bind/År:</b>	<b>ISSN/ISBN:</b>
skriv her	skriv her	skriv her
<b>Sted:</b>		
skriv her		

**Artikler:**

<b>Forfatter(e):</b>	<b>Arbeidets tittel:</b>	<b>Tidsskrift/Avis:</b>
M. Kaldhusdal, C. Schneitz, M. Hofshagen, and E. Skjerve	<i>Reduced Incidence of Clostridium perfringens-Associated Lesions and Improved Performance in Broiler Chickens Treated with Normal Intestinal Bacteria from Adult Fowl.</i>	<i>Avian Diseases</i>
<b>Sidenr.:</b> 149-156	<b>Nr./Vol./År:</b> 45/2001	<b>ISSN:</b> 0005-2086
<b>Forfatter(e):</b>	<b>Arbeidets tittel:</b>	<b>Tidsskrift/Avis:</b>
B.T. Heier, A. Lovland, K. B. Soleim, M. Kaldhusdal and J. Jarp.	A field study of naturally occurring specific antibodies against <i>Clostridium perfringens</i> alpha-toxin in Norwegian broiler flocks.	<i>Avian Diseases</i>
<b>Sidenr.:</b> 724-732	<b>Nr./Vol./År:</b> 45/2001	<b>ISSN:</b> 0005-2086
<b>Forfatter(e):</b>	<b>Arbeidets tittel:</b>	<b>Tidsskrift/Avis:</b>
M. Kaldhusdal	Necrotic Enteritis as affected by dietary ingredients	<i>World Poultry</i>
<b>Sidenr.:</b> 42-43	<b>Nr./Vol./År:</b> 6/16/2000	<b>ISSN:</b> www.AgriWorld.nl/WorldPoultry
<b>Forfatter(e):</b>	<b>Arbeidets tittel:</b>	<b>Tidsskrift/Avis:</b>
Magne Kaldhusdal and Atle Løvland	The impact of <i>Clostridium perfringens</i> on the poultry industry	<i>World Poultry</i>
<b>Sidenr.:</b> 50-51	<b>Nr./Vol./År:</b> 16/8/2000	<b>ISSN:</b> www.AgriWorld.nl/WorldPoultry
<b>Forfatter(e):</b>	<b>Arbeidets tittel:</b>	<b>Tidsskrift/Avis:</b>
M. Kaldhusdal	Kor viktig er koksidiøse i norsk slaktekyllingoppdrett?	Fjørfe
<b>Sidenr.:</b> 27	<b>Nr./Vol./År:</b> 3/117/2000	<b>ISSN:</b> www.nfl.no
<b>Forfatter(e):</b>	<b>Arbeidets tittel:</b>	<b>Tidsskrift/Avis:</b>
M. Kaldhusdal	Nekrotiserende enteritt (NE) og koksidiøse utan bruk av koksidiostatika	<i>Gemensam Nordisk fjäderfätidsskrift 2002/Fjørfe</i>
<b>Sidenr.:</b> 46-48	<b>Nr./Vol./År:</b> 10/119/2002	<b>ISSN:</b> www.nfl.no

**Foredrag, presentasjon og lignende:**

<b>Forfatter(e):</b>	<b>Tittel::</b>	<b>Arrangement/dato/sted:</b>
Atle Løvland Magne Kaldhusdal	The immunity against necrotic enteritis in chickens	AFAC Workshop on coccidiosis and necrotic enteritis in poultry, National Veterinary Institute, Uppsala Sep. 14-15, 2000.
Magne Kaldhusdal	<i>Clostridium perfringens</i> – from obscurity into the limelight	Presentation for participants of Nutec (feed additives company) tour to Scandinavia, on November 27, 2000 at Comfort Hotel, Oslo.
M. Kaldhusdal, Atle Løvland, Karen Soleim Bækken og Atle Lillehaug	Vaksinasjon mot nekrotiserende enteritt hos slaktekyllingar	Husdyrforsøksmøtet 2000, Norges Landbrukshøgskole 15. og 16. februar, s. 441-444
M. Hofshagen og M. Kaldhusdal	Sammenheng mellom antall bakterier i avføring og nekrotiserende enteritt hos slaktekylling	Husdyrforsøksmøtet 2000, Norges Landbrukshøgskole 15. og 16. februar, s. 445-448
M. Kaldhusdal	Can broiler chickens be raised without in-feed anticoccidials?	Presentation at 'Nordisk Konsulent- og Veterinærmøte', Skeikampen, Norge, 18-20 oktober 2001, section 8 of the Proceedings.
M. Kaldhusdal	Alternativ til koksidiostatika i fjørfekjøttproduksjonen	Abstract. Norges Forskningsråds Konferanse om Jordbruksforskning 2001. Radisson SAS Hotell

		Stavanger, 5.-7. november 2001
M. Kaldhusdal, Youssef Rohoma, Hilde Magda Juul, Björn Engström og Anne-Gerd Gjevne	Forekomst av koksidiinfeksjon og subklinisk nekrotiserende enteritt hos norsk slaktekylling	Husdyrforsøksmøtet 13.-14. februar 2002. Norges Landbrukshøgskole, s. 445-448.
Magne Skjervheim, Elin Bekvik og Magne Kaldhusdal	Effekt av ventilasjon og varme på strøkvaliteten ved oppføring av slaktekylling	Husdyrforsøksmøtet 13.-14. februar 2002. Norges Landbrukshøgskole, s. 453-456
Atle Løvland, Magne Kaldhusdal og Liv Jorun Reitan	Passiv og aktiv immunitet hos kyllingar av ulike brukstyper.	Husdyrforsøksmøtet 13.-14. februar 2002. Norges Landbrukshøgskole, s. 457-460
Magne Kaldhusdal og Atle Løvland	Clostridial Enteritis and Cholangiohepatitis	The Elanco Global Enteritis Symposium Proceedings. Queens' College, University of Cambridge, England, July 9-11, 2002. Elanco Animal Health, section G of the Proceedings
M. Kaldhusdal	Forekomst av koksidiinfeksjon hos norsk slaktekylling i dag.	Prior Fagkongress, Rica Park Hotell, Sandefjord, 29. oktober 2001
M. Kaldhusdal	Koksidiose og klostridiose (nekrotiserende enteritt) hos fjørfe	Statens Legemiddelverks Terapiverksted for fjørfe, Leangkollen, 14-15. mai 2002
Magne Kaldhusdal og Atle Løvland	Oppdrett av slaktekylling utan bruk av koksidiostatika?	Foredrag ved 'Nordisk Konsulent- og Veterinærmøte', Bornholm, Danmark, 21-23. november 2002.

Oppgi antall utgivelser etter publiseringstype i tabellen nedenfor.

Publikasjonstyper:

	Antall siden fjorrige rapport	Antall i hele prosjekt- perioden	Antall planlagt etter prosjekt- avslutning
Artikler i vitenskapelige tidsskrifter med referee	1	2	2
Artikler i andre vitenskapelige tidsskrifter og antologier			
Bøker (monografier, lærebøker, antologier (red.))			
Publiserte foredrag fra internasjonale faglige møter	2	2	0
Andre rapporter samt foredrag og presentasjoner fra vitenskapelige/faglige møter	4	6	0

### 3 Annen forskningsformidling

Gjør rede for andre formidlingstiltak enn publiseringsevne (dvs. deltakelse i vitenskapelige og allmennrettede/brukerrettede konferanser og møter, høringer, utstillinger og lignende) for hele prosjektperioden i en liste som skal inneholde følgende opplysninger:

For deltakelse i arrangementer:

Arrangement	Arrangør	Dato
Nettverksmøte om <i>C. perfringens</i> -assosiert sjukdom hos kylling, Veterinærinstituttet i Oslo	The Nordic researchers' network AFAC ( <a href="http://www-afac.slu.se/">http://www-afac.slu.se/</a> ), sponsored by NorFa.	18-19 Des 2000
Orienteringsmøte om tarmgranskningsteknikk for subklinisk nekrotiserende enteritt	Intervet UK, Milton Keynes.	14/12-2000
The workshop 'Alternatives to feed antibiotics and anticoccidials in the pig and poultry meat production', Quality Savoy Hotel, Oslo, Norway	The Nordic researchers' network AFAC ( <a href="http://www-afac.slu.se/">http://www-afac.slu.se/</a> ), sponsored by NorFa.	13-16/10, 2001
Molecular genetics, classification, pathology and ecology of the genus <i>Clostridium</i> , Château de Colonster, Bât	The European Concerted Action QLK2-CT2001-01267	25-26 January 2002

25, P80, Sart Tilman, 4000 Liège	
----------------------------------	--

For innslag om prosjektet i massemedia:

Mediets navn	Type innslag	Dato
Skriv her	Skriv her	

**Oppgi antall formidlingstiltak etter tiltakstypene i tabellen nedenfor.**

Andre forskningsformidlingstiltak:

	Antall siden forrige rapport	Antall i hele prosjekt- perioden	Antall planlagt etter prosjekt- avslutning
Allmennrettede formidlingstiltak (populærvitenskapelige artikler/høringer/utstillinger)			
Brukerrettede formidlingstiltak (møter/seminarer i departementer, næringsliv, organisasjoner)	8	8	0
Oppslag vedrørende prosjekter i massemedia			

## 4 Andre resultater

Gi en kort beskrivelse av andre resultater i prosjektperioden som:

- Veiledning, kurs, undervisning
- Forskernettverk
- Brukernytte, patenter
- Annet

*Prosjektet har hatt det faglige ansvaret for to kurs for kjøttkontrollveterinærer og ett kurs for slakterikonsulenter. Målet med kursa for kjøttkontrollveterinærene var (a) å øke kontrollenes kunnskaper om makroskopiske organforandringer som skyldes C. perfringens, samt tilstander som kan forveksles med disse, (b) å fremme en mest mulig lik evaluering av slike funn ved de sju ulike fjørfekjøttkontrollene, og (c) å fremme en mest mulig likearta prosedyre for prøvetaking i Kartleggingsstudien. Målet med kurset for slakterikonsulentene var (a) å øke deres kunnskaper om koksidiøse og nekrotiserende enteritt hos slaktekylling, (b) å forklare dem prinsippene bak Kartleggingsstudien i prosjektet, og (c) å fremme en mest mulig likearta prosedyre for prøvetaking i Kartleggingsstudien. Prosjektet har gitt begge disse gruppene omfattende praktisk erfaring med deltaking i en større feltundersøkelse som krever deltaking fra mange aktører.*

*Prosjektleder har deltatt i to forskernettverk.*

*Det nordiske nettverket 'Alternatives to Feed Antibiotics and Anticoccidials in Pig and Poultry Meat Production' (<http://www-afac.slu.se/>) ble stifta i 1999 med prosjektleder som koordinator for Norge. Nettverket, med prosjektleder som hovedansvarlig, organiserte en større workshop i Oslo i oktober 2001, der ulike aspekter av arbeidet med å finne alternativer til antibiotika og koksidiostatika, ble belyst av forskere fra flere land. Både forskere og næringslivsrepresentanter deltok på workshopen. Det nordiske nettverket er støtta økonomisk av NorFa (<http://www.norfa.no/>).*

*Det europeiske forskernettverket 'Genus Clostridium QLK2-CT2001-01267*

*1-10-2001 to 31-12-2004' er organisert som en Concerted Action*

*(<http://www.genusclostridium.net/>), og bidrar til utveksling av informasjon og samarbeid ved å arrangere konferanser og gi ut brosjyrer og rapporter.*

---

## 5 Prosjektmedarbeidere finansiert av Forskningsrådet

### 5.1 Doktorgrads- og postdoktorstipendiaters virksomhet

Gi opplysninger om **avbrudd, permisjoner og fratredelser**. Oppgi også tidspunkt for disputas for doktorgradsstipendiater.

*Skriv her*

### 5.2 Utenlandsopphold

Oppgi utenlandsopphold av mer enn tre måneders varighet i siden forrige rapportering. Angi **navn på prosjektmedarbeideren, perioden, utenlandsk institusjon og land**. Det skal i tillegg redegjøres særskilt for utbytte av oppholdet.

*Skriv her*

---

Prosjektleder (faglig ansvarlig):

For prosjektansvarlig institusjon (adm. ansvarlig):

Sted: Oslo Dato: \_\_\_\_\_

Sted: Oslo Dato: \_\_\_\_\_

Underskrift: \_\_\_\_\_

Underskrift: \_\_\_\_\_

---