

Rapport 10 • 2012

Tilsyn med genmodifisering i såvarer, fôrvarer og næringsmidler 2011

Arne Holst-Jensen

Bjørn Spiltsberg

Atiya R. Ali

Linda Emanuelsen

Camilla Skjæret

Terje Røyneberg

Øygunn Østhagen

Mattilsynet



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute



Veterinærinstituttets rapportserie • 10 - 2012

Tittel

Tilsyn med genmodifisering i såvarer, fôrvarer og næringsmidler 2011

Publisert av

Veterinærinstituttet • Pb. 750 Sentrum • 0106 Oslo

Form omslag: Graf AS

Forsidefoto: Arne Holst-Jensen, Veterinærinstituttet

Bestilling

kommunikasjon@vetinst.no

Faks: + 47 23 21 60 01

Tel: + 47 23 21 63 66

ISSN 1890-3290 elektronisk utgave

Forslag til sitering:

Holst-Jensen A, Spilsberg B, Ali AR, Emanuelsen L, Skjæret C, Røyneberg T, Østhagen Ø. Tilsyn med genmodifisering i såvarer, fôrvarer og næringsmidler 2011. Felles rapport fra Veterinærinstituttet og Mattilsynet. Veterinærinstituttets rapportserie 10-2012. Oslo: Veterinærinstituttet; 2012.

© Veterinærinstituttet/Mattilsynet

Kopiering tillatt når Veterinærinstituttet og Mattilsynet
gjengis som kilde



Veterinærinstituttets rapportserie

Norwegian Veterinary Institute's Report Series

Rapport 10 · 2012

Tilsyn med genmodifisering i såvarer, fôrvarer og næringsmidler 2011

Forfattere

For Veterinærinstituttet:

Arne Holst-Jensen

Forsker, fagansvarlig GMO

Bjørn Spilsberg

Forsker

Atiya R. Ali

Overingeniør

Linda Emanuelsen

Overingeniør

Camilla Skjæret

Overingeniør

For Mattilsynet:

Terje Røyneberg

*Seksjonssjef, Hovedkontoret
seksjon planter og vegetabilsk mat*

Øygunn Østhagen

*Rådgiver, Hovedkontoret
seksjon planter og vegetabilsk mat*

16. august 2012

ISSN 1890-3290 elektronisk utgave



Veterinærinstituttet
Norwegian Veterinary Institute

Sammendrag

Denne rapporten oppsummerer gjennomføringen og resultatene for 2011 av tilsynsprogrammet “Tilsyn med genmodifisering”. Dette programmet inngår i Mattilsynets portefølje av overvåkings- og kontrollprogrammer. Mattilsynet er ansvarlig for prøveuttak, mens Veterinærinstituttet er nasjonalt referanselaboratorium for genmodifiserte organismer (GMO) i mat og fôr, og utfører laboratorieanalysene.

Resultatene for 2011 avviker ikke vesentlig fra resultatene fra tidligere år. Det ble gjort noen få funn med ulovlig høyt innhold av genmodifisert materiale i prøver av næringsmidler og fôr. Mange prøver inneholdt mindre mengder av genmodifisert materiale. Det ble ikke påvist genmodifisert såvare i de undersøkte prøvene.

Kontroll med genmodifisering byr på en rekke utfordringer, både for virksomhetene, tilsynsmyndigheter og analyselaboratorier. De viktigste utfordringene og mulige løsninger drøftes i et eget kapittel i denne rapporten.

English summary

This report summarizes the implementation and results of the 2011 monitoring programme “Tilsyn med genmodifisering” (Monitoring of genetically modified material). This programme is part of the Norwegian Food Safety Authority’s (NFSA; Mattilsynet) portfolio of monitoring and surveillance programs. The NFSA is responsible for sampling while the Norwegian Veterinary Institute (NVI) serves as National Reference Laboratory for genetically modified organisms (GMOs) in food and feed. The NVI is responsible for the laboratory analyses within the present monitoring programme.

The results of the 2011 monitoring programme do not deviate significantly from the results of previous GMO monitoring programs in Norway. A few foods and feeds with illegally high concentrations of genetically modified materials were identified. Many samples contained traces of genetically modified material. Genetically modified material was not detected in any of the samples of seeds for planting tested in 2011.

Testing for genetic modifications is challenging, for companies, monitoring authorities and analytical laboratories. The most important challenges and some possible solutions to these are discussed in a separate chapter of this report.

Innholdsfortegnelse

Sammendrag.....	4
English summary	4
Innholdsfortegnelse.....	5
Innledning.....	6
Regelverk	6
Næringsmidler og fôrvarer.....	6
Såvarer	7
Analysemetodikk	7
Prøveuttak.....	8
Resultater av tilsynsprogrammet	8
Næringsmidler	8
Fôrvarer	9
Såvarer	10
Mattilsynets håndtering av analyseresultatene	10
Analyse av antibiotikaresistensgener	11
Vurdering av påvisnings- og kvantifiseringsgrenser.....	11
Minimais og maiskolber.....	12
Dokumentasjonskontroll 2011	13
Spesielle utfordringer ved analyser og tolkning av resultater	14
Mer effektiv analysemetodikk.....	14
Botanisk forurensing	15
GMO som ikke er godkjent.....	15
Bedre deteksjons og kvantifiseringsgrenser	15
Referanser	16

Innledning

Tilsynsprogrammet «Tilsyn med genmodifisering» inngår som en del av Mattilsynets portefølje for overvåknings- og kartleggingsprogrammer. Hovedformålet med programmet er å kontrollere etterlevelse av regelverket på området. I tillegg gir resultatene informasjon om tilstanden på det norske markedet. Mattilsynet fører tilsyn med genmodifisert materiale (GM) og genmodifiserte organismer (GMO) i næringsmidler, såvarer og fôrvarer til fisk og landdyr.

Veterinærinstituttet har på oppdrag fra Mattilsynet fungert som nasjonalt referanselaboratorium for påvisning av genmodifisering i 2011. Denne rapporten oppsummerer omfanget og resultatene av oppdraget. I tillegg inneholder rapporten en oppsummering av Mattilsynets kontroll med virksomhetenes internkontroll på området.

Mattilsynet fokuserer både på analyser med tanke på eventuelt innhold av genmodifisert materiale, og vurdering av den dokumentasjonen virksomhetene besitter for å vise at regelverket etterleves. Tilsyn med genmodifiserte produkter er et svært ressurs- og kompetansekrevende tilsynsområde, og i Mattilsynet er det satset på å bygge opp denne kompetansen ved utvalgte distriktskontorer.

I henhold til det norske regelverket er det virksomheten som selv må dokumentere at innholdet av genmodifisert materiale er under terskelverdiene, at innholdet er utilsiktet eller teknisk uunngåelig, og at det er godkjent i EU. Norge har i likhet med EU en absolutt nulltoleranse for ukjente og ulovlige GMOer, og Mattilsynet reagerer strengt på slike påvisninger. Når det gjelder ukjente GMOer har Mattilsynet naturlig nok ingen kunnskap om mulig helse- eller miljørisiko.

Veterinærinstituttets analyser er basert på påvisning av bestemte koder i arvestoffet (DNA). Som hovedregel er disse kodene spesifikke for genmodifiseringer, men i noen tilfeller kan også kodene stamme fra naturlig forekommende virus, bakterier eller planter. Teknologien som benyttes er kvantitativ sanntids-PCR (polymerase kjedereaksjon). Det er et stort og voksende antall genmodifiserte matplanter på verdensmarkedet. Veterinærinstituttet har derfor siden 2010 i hovedsak utført screening-baserte GMO-analyser som påviser koder som er felles for de fleste genmodifiserte planter. Analyser som identifiserer og kvantifiserer den enkelte GMO utføres dersom det vurderes som hensiktsmessig i et kostnad-nytteperspektiv.

Regelverk

Næringsmidler og fôrvarer

Med virkning fra 18. april 2004 iverksatte EU sitt regelverk for genmodifiserte fôr- og næringsmiddelprodukter (EU-kommisjonen, 2004). I påvente av at dette EU-regelverket skal innlemmes i EØS-avtalen, ble det i 2005 utviklet et revidert norsk regelverk. Dette regelverket inneholder de viktigste elementene fra EUs GM-regelverk vedrørende genmodifiserte (GM) produkter. Regelverket er ikke en formell eller fullstendig gjennomføring av EUs forordninger.

I henhold til Generell forskrift for næringsmidler (HOD, 1983) og Fôrvareforskriften (FKD & LMD, 2002) kan en virksomhet ikke framby eller markedsføre næringsmidler eller fôrvarer herunder tilsetningsstoffer og aromastoffer som består av, inneholder eller er framstilt på grunnlag av genmodifiserte organismer, med mindre Mattilsynet har gitt særskilt samtykke til dette. Dette innebærer at alt genmodifisert materiale i mat og fôr på det norske markedet i prinsippet skal være godkjent av Mattilsynet. Det er pr. dags dato ikke gitt godkjenning av noe genmodifisert materiale til bruk i næringsmidler eller fôrvarer i Norge.

Godkjenningsplikt gjelder ikke ved utilsiktet eller teknisk uunngåelig tilstedeværelse av genmodifisert materiale under et definert nivå for visse typer av genmodifisert materiale. Dette forutsetter at virksomheten kan dokumentere at forurensningen er utilsiktet eller teknisk uunngåelig, og at det er iverksatt tiltak for å unngå forurensning med GM-materiale. Grensene for uunngåelige spormengder er satt til:

1. tilstedeværelse opp til 0,9% dersom det genmodifiserte materialet er godkjent i EU, eller
2. tilstedeværelse opp til 0,5% dersom det genmodifiserte materialet har vært risikovurdert og er funnet helsemessig trygt av enten EFSA/EUs vitenskapskomiteer eller den norske Vitenskapskomiteen for Mattrygghet samt at analysemetodikk er offentlig tilgjengelig.
3. I alle øvrige tilfeller er godkjenningsplikten absolutt.

Det er virksomhetens ansvar å sørge for og iverksette nødvendige tiltak for å sikre etterlevelse av regelverket. Dette skal gjenspeiles i virksomhetens internkontrollsystem, jf. IK-Mat forskriften (LMD, HOD & FGD, 1994) og artikkel 6 og 7 i EUs Fôrhygieneforordning (EU-kommisjonen, 2005).

Såvarer

I henhold til Forskrift om såvarer (LMD, 1999) er innførsel og omsetning av frø av genmodifiserte planter kun tillatt dersom de er godkjent i Norge etter Genteknologiloven. Per i dag er det ikke godkjent noen GM såvarer i Norge.

Analysemetodikk

Analysene ble gjennomført av Veterinærinstituttet. På grunn av det stadig økende antall GMOer som er godkjent i EU og det store antall GMOer som er på forskningsstadiet, besluttet Veterinærinstituttet høsten 2009 å gå over til en screeningbasert analysestrategi. Den innebærer at alle prøver analyseres for tilstedeværelse av artsspesifikke referansegener (for identifisering og mengdebestemmelse av ingredienser og andre kilder til GMO i prøven), kombinert med screening for 5 ulike gensekvenser som er vanlige i GMOer (Waiblinger m.fl., 2010). Disse gensekvensene er blomkålsmosaikkvirus 35S promotor (P35S), *Agrobacterium* nopalinsyntase terminator (T-nos), fusjonsmotivet *ctp2-cp4epsps* som koder for toleranse for ugressmidler med glyfosat, *bar* gen fra *Streptomyces hygroscopicus* og fusjonsmotivet P35S-*pat* gen fra *Streptomyces viridichromogenes*. De to sistnevnte (*bar* og P35S-*pat*) koder begge for toleranse for ugressmidler med glufosinat.

Analysene er svært følsomme, og kan påvise meget små mengder av genmodifisert materiale. Tidligere har det vært benyttet metoder som påviser hver enkelt GMO for seg (event-spesifikke metoder). Problemet med slike metoder er at det må utføres mange analyser for å være rimelig trygg på at en prøve er fri for GMO. Screeningmetodikk påviser de fleste EU-godkjente GMOer og svært mange ikke-godkjente GMOer og er derfor mer kostnadseffektivt.

Ved rimelig tvil om kilden til et positivt screeningresultat blir det utført tilleggssanalyser for konkrete GMOer. Avgjørelse om behovet for slike kontrollanalyser tas som hovedregel av Veterinærinstituttet, ut fra en vurdering av hensiktsmessighet. Det er særlig i spørsmål om mulig forekomst av GMO som ikke er godkjent i EU, at det vurderes som hensiktsmessig å gjøre slike kontrollanalyser.

Screeningen metodikk vil kunne kvantifisere GMO innhold, men ikke kvantifisere den eller de konkrete GMOene prøven inneholder. I de fleste tilfeller vil det være mulig på grunnlag av screeningen å fastslå om mengden GMO i en prøve er under eller over en gitt grenseverdi. For prøver hvor GMO innholdet antas å være klart under eller over denne grenseverdien vurderes det som hovedregel ikke hensiktsmessig å utføre tilleggsanalyser.

Prøveuttak

På fôrområdet blir alle partier av fôrmidler av mais, soya, raps og ris fra land utenfor EU prøvetatt. Prøvetakingen gjennomføres på innførselsstedet når varene kommer til landet, og skjer i henhold til gjeldende regler for prøvetaking av fôrvarer.

Prøvetaking av næringsmidler i bulk skjer etter reglene for kontroll av mykotoksiner i næringsmidler. Prøvetaking av emballerte varer skjer i henhold til egen tilsynsveileder på området.

På næringsmiddelområdet er utvalgte distriktskontorer ansvarlige for utvelgelsen av prøver i sitt distrikt ut fra en risikovurdering. I tillegg til planteart vektlegges eksportlandets status i forhold til dyrking av GMO-vekster når risikovurderingen gjennomføres. Fokus er lagt på importører, grossister og produsenter som håndterer produkter der GM er en relevant problemstilling. Råvarer og lite bearbejdede produkter prioriteres fordi slike produkter har best analyserbarhet. Dersom det avdekkes GM-innhold som er i strid med regelverket blir virksomheten fulgt opp med ny prøvetaking året etter. Det er vanskelig å sammenligne resultatene fra år til år fordi prøveutvalget ikke er tilfeldig og antall prøver er begrenset.

Resultater av tilsynsprogrammet

Det ble analysert 143 prøver i tilsynsprogrammet i 2011. Oppdraget omfattet tre kategorier av prøver: næringsmidler, fôrvarer og såvarer. Det var kun genmodifiserte planter som ble omfattet av oppdraget i 2011. Totalt ble det undersøkt 68 næringsmiddelprøver, 64 fôrprøver og 11 såvareprøver (Tabell 1). Resultatene for 2011 avviker ikke vesentlig fra resultatene fra tidligere år. I noen prøver ble det undersøkt for flere ingredienser (plantearter). Disse framgår ikke av tabell 1.

Tabell 1. Fordeling av prøver på kategorier og art (hovedingrediens)

	Mais	Soya	Raps	Ris	Linfrø	Totalt
Næringsmiddel	28	23	-	9	8	68
Fôr	12	50	1	1	-	64
Såvare	7	-	4	-	-	11
Totalt	47	73	5	10	8	143

Næringsmidler

I tre av næringsmiddelprøvene det påvist over 0,9% GMO (Tabell 2). GMO ble påvist i 23 av 66 analyserbare næringsmiddelprøver. Av de 23 påvisningene var 19 av spormengder. Totalt ble det påvist GMO i 35% av de analyserbare næringsmiddelprøvene.

Tabell 2. Funn av GMO i næringsmidler

	Påvist mengde- bestemt over 0,9%	Påvist mengde- bestemt under 0,9%	Påvist kunne ikke mengde- bestemmes LOQ over 0,9%	Påvist kunne ikke mengde- bestemmes LOQ under 0,9%	Ikke påvist	Ikke analyserbar	Totalt
Mais	1	3	-	5	18	1	28
Soya	2	5	1	4	10	1	23
Ris	-	2	-	-	7	-	9
Linfrø	-	-	-	-	8	-	8
Totalt	3	10	1	9	43	2	68

I to næringsmidler med soya som hovedingrediens ble det påvist GMO i en mengde som tilsvarer mer enn 0,9% som andel av soyaen (Mattilsynet, 2011c). Begge er proteinkonsentrater som bl.a. benyttes i styrketreningsmiljøer. Det ble gjort tilsvarende funn i et av disse produktene i 2010 (Mattilsynet, 2010b). Disse produktene ble også undersøkt for mais, som ble påvist i ett av produktene. Et tredje lignende produkt med soya som hovedingrediens kunne ikke undersøkes kvantitativt, men GMO ble påvist i produktet.

I et næringsmiddel med mais som hovedingrediens ble det påvist GMO i en mengde som tilsvarer mer enn 0,9% som andel av maisen i to innsendelser av samme produkt. Funnet var basert på screeningmetodikk. Næringsmidlet inneholdt også soya. Funnet ble ikke vurdert som et regelverksbrudd siden statistisk feilmargin i analysene og manglende funn av konkret GMO medfører tvil om hvor vidt resultatet lå over terskelverdien på 0,9% eller om det dreide seg om en botanisk forurensing.

I to næringsmiddelprodukter av ris (risnudler) ble det påvist genmodifisert materiale. Ved utgangen av 2011 har EU så langt ikke godkjent noen genmodifisert ristype. Funn av GMO i ris er derfor potensielt spesielt alvorlig. Nærmere undersøkelser av de to produktene avdekket imidlertid at den sannsynlige kilden var spor av genmodifisert soya som i dette tilfellet faller under begrepet botanisk forurensing (se eget avsnitt nedenfor).

Fôrvarer

I to fôrprøver ble det påvist over 0,9% GMO (Tabell 3). GMO ble påvist i 50 av 63 analyserbare fôrprøver. Av de 50 påvisningene var 43 av spormengder. Totalt var 79% av de analyserbare fôrprøvene positive for GMO.

Tabell 3. Funn av GMO i fôr

	Påvist mengde- bestemt over 0,9%	Påvist mengde- bestemt under 0,9%	Påvist kunne ikke mengde- bestemmes LOQ over 0,9%	Påvist kunne ikke mengde- bestemmes LOQ under 0,9%	Ikke påvist	Ikke analyserbar	Totalt
Mais	2	-	4	5	-	1	12
Soya	-	17	1	19	13	-	50
Raps	-	-	-	1	-	-	1
Ris	-	1	-	-	-	-	1
Totalt	2	18	5	25	13	1	64

To maisbaserte fôrprodukter viste høyere innhold enn 0,9% GMO som andel av maisen. I begge tilfeller dreide det seg om maisgluten (Mattilsynet, 2011a). Dette er en produkttype som erfaringsvis kan være vanskelig å analysere fordi den kan inneholde mindre mengder av andre plantearter som også kan være genmodifisert. Funnene ble etter en grundig vurdering ikke vurdert som regelverksbrudd siden statistisk feilmargin i analysene og manglende funn av konkret GMO over 0,9% medfører tvil om hvor vidt resultatet lå over terskelverdien på 0,9% eller om det dreide seg om en botanisk forurensing.

I en fôrvarer av ris ble det påvist spor av genmodifisert materiale. Nærmere analyser av produktet avdekket at det inneholdt en GMO markør som forekommer i flere genmodifiserte ristyper som er utviklet og som har forurenset kinesisk kommersiell ris (Mattilsynet, 2011b). Ingen av disse ristypene er godkjent i Kina eller noe annet land i verden. Omfattende korrespondanse og ny dokumentasjon fra importøren førte til at sluttkonklusjonen ble at den mest sannsynlige kilden til den påviste konstruksjonen i dette tilfellet var spor av genmodifisert bomull (Mattilsynet, 2011d). Dette tilfellet ble derfor vurdert som en botanisk forurensing.

Såvarer

Det ble ikke påvist GMO i noen av de innsendte såvareprøvene. I en raps såvareprøve ble det imidlertid gjort funn av en screeningmarkør (blomkålsmosaikkvirus 35S promoter; P35S). Kontrollanalyser avslørte at prøven også inneholdt blomkålsmosaikkvirus. Blomkålsmosaikkvirus forekommer tidvis naturlig på planter, særlig i korsblomstfamilien som både raps og blomkål tilhører. Det ble derfor konkludert med at funnet av P35S i dette tilfellet ikke hadde sammenheng med genmodifisering, men skyldes naturlig infeksjon av rapsen med blomkålsmosaikkvirus.

Mattilsynets håndtering av analyseresultatene

I næringsmiddelprøvene ble det påvist over 0,9% GMO i tre av prøvene. To av disse ble håndtert av Mattilsynet som brudd på regelverket og er omtalt på Mattilsynets nettsider (Mattilsynet, 2011c). Det tredje funnet ble ikke vurdert som et regelverksbrudd fordi man ikke sikkert kunne fastslå at innholdet var over grensen på 0,9%.

I fôrprøvene ble det påvist et innhold over 0,9% i to av maisprøvene. Det ene funnet ble først håndtert som et regelverksbrudd og det ble fattet vedtak om omsetningsforbud for partiet (Mattilsynet, 2011a). En ny vurdering av saken konkluderte imidlertid med at det kunne såes tvil om analyseresultatet på grunn av lavt DNA-innhold i prøven, og vedtaket om omsetningsforbud ble derfor opphevet. Det andre funnet ble ikke vurdert som et regelverksbrudd fordi man ikke sikkert kunne fastslå at innholdet var over grensen på 0,9%.

Analyse av antibiotikaresistensgener

I spesifikasjonen av oppdraget var det lagt opp til at det skulle gjøres analyser for påvisning av funksjonelle antibiotikaresistensgener for å føre kontroll med overholdelse av norsk regelverk om forbud mot slike gener (HOD, 2000; FKD & LMD, 2002). I samråd med Mattilsynet ble det fortolket slik at undersøkelse for slike gener kun skulle utføres hvis Veterinærinstituttet gjorde funn som kunne tilsi at det var risiko for at slike gener fra GMO var tilstede i produktet. Det ble ikke gjort noen slike funn og det ble derfor ikke gjennomført spesifikke analyser for å påvise antibiotikaresistensgener på de prøvene som ble undersøkt i 2011.

Vurdering av påvisnings- og kvantifiseringsgrenser

Påvisningsgrensen (LOD) og kvantifiseringsgrensen (LOQ) er spesifikt knyttet til det konkrete prøvematerialet som undersøkes. LOD og LOQ må derfor beregnes for hver enkelt prøve og ikke bare for metoden generelt. Vi observerer dessverre at mange laboratorier ikke gjør dette. Det kan for eksempel være stor forskjell mellom ulike maisprodukter selv om disse tilsynelatende er av samme type. Mengden DNA og antall individer eller partikler i prøven vil være de to viktigste faktorene som bestemmer LOD. LOQ er som tommelfingerregel mellom 5 og 10 ganger høyere (dårligere) enn LOD.

Prøvemateriale bestående av hele korn vil som oftest ha et høyt innhold av DNA. Høyt innhold av DNA vil som hovedregel medføre at man har en lav LOD/LOQ (høy følsomhet, som er bra). Hele korn er imidlertid store og tunge. LOD og LOQ for slike prøver blir derfor ikke avgjort av mengden DNA som kan isoleres, men av antall hele korn prøven består av. Typisk vil LOD og LOQ av 1 kg hele maiskorn være henholdsvis ca. 0,1% og 1%. DNA innholdet i mel er ofte høyt, og i dette tilfellet er også hver partikkel svært liten slik at en relativt liten mengde materiale kan representere et meget stort antall partikler. Det kan da gi svært høy følsomhet (som er bra), for eksempel vil 1 gram prøve kunne gi en LOD mindre enn 0,01% og LOQ mindre enn 0,1%.

Prøvemateriale som har vært utsatt for hard behandling under bearbeiding (oppvarming, vann, syre, osv.) vil ofte ha lavt innhold av DNA fordi DNA har blitt skadet og nedbrutt. Prøvemateriale der flere ulike ingredienser blandes vil også ofte ha lavt innhold av DNA fra den enkelte ingrediens (art). For eksempel kan andelen av soya-DNA i det totale DNA utgjøre bare 5%. I begge disse tilfellene er det derfor innholdet av DNA som kan isoleres og undersøkes som avgjør LOD og LOQ. Lavt DNA innhold (fra arten) vil gi høy LOD/LOQ (lav følsomhet, som er uheldig).

Nedenfor er prøvene som ble analysert i 2011 kategorisert etter individuell prøvespesifikk LOD (Tabell 4). Det er benyttet seks kategorier; LOD som er svært god ($\text{LOD} \leq 0,01\%$), god ($0,01\% < \text{LOD} \leq 0,1\%$), middels ($0,1\% < \text{LOD} \leq 0,5\%$), dårlig ($0,5\% < \text{LOD} \leq 2\%$) og svært dårlig ($2\% < \text{LOD} \leq 100\%$), samt ikke analyserbare prøver.

Tabell 4. Vurdering av LOD for analyser utført på hovedingrediens

	Svært god LOD $\leq 0,01\%$	God $0,01 < \text{LOD} \leq 0,1\%$	Middels $0,1 < \text{LOD} \leq 0,5\%$	Dårlig $0,5 < \text{LOD} \leq 2\%$	Svært dårlig $2 < \text{LOD} \leq 100\%$	Ikke analyserbar	Totalt
Fôr	31	25	2	3	2	1	64
Næringsmiddel	23	29	4	-	10	2	68
Såvare	4	1	5	1	-	-	11
Totalt	58	55	11	4	12	3	143

For mais såvarene ble LOD i samtlige tilfeller avgjort av mengden frø som ble sendt inn til undersøkelse. Samtlige raps såvareprøver hadde svært god LOD.

Hermetiske maisprodukter (næringsmidler) varierer mye med hensyn til LOD. Dette har mest sannsynlig å gjøre med hvordan produktene er behandlet under produksjonen.

Alle de 7 analyserte prøvene av maisgluten (fôr) hadde middels eller dårligere LOD. Til tross for ikke tilfredsstillende LOD indikerte analysene at 2 av 7 prøver hadde høyt GMO innhold. Gluten kan også inneholde noe materiale fra andre plantearter, som igjen kan være genmodifisert. Botanisk forurensing er derfor en mulig kilde til de markørene som indikerer høyt GMO innhold. Det er ofte vanskelig å isolere nok DNA fra glutenprøver. I tillegg er gluten et høyprosessert produkt hvor DNA ofte er skadet.

Hele soyabønner gir generelt noe dårligere LOD enn soyamel og soyaprotein. Dette skyldes i noen grad at hele soyabønner (frø) er større enn melpartikler. Hovedårsaken til den observerte forskjellen i LOD er at soyabønner er fettrike og har et høyt innhold av kjemiske urenheter som skaper problemer i analysene. DNA fra soyabønner må derfor fortynnes mer enn DNA fra mel og soyaprotein før det kan benyttes i analysene. Da blir mengden DNA i analysen lavere og dermed blir følsomheten i analysene dårligere.

Alle prøvene ble analysert med tanke på innhold av GMO i hovedingrediensen (planteart). På grunn av varedeklarasjoner og/eller mistanker om tilstedeværelse av en eller flere andre plantearter i prøvene var det likevel i mange tilfeller nødvendig å undersøke om prøven inneholdt materiale (DNA) fra mer enn en planteart hvor genmodifiserte varianter kan forekomme. Dette dreide seg totalt om 29 prøver (15 næringsmidler og 14 fôr). For disse sekundærartene vil DNA-mengden som hovedregel være lav og derfor medføre dårlig (høy) LOD. Slike analyser har i 2011 i hovedsak hatt en LOD over 2%. Det vil i mange tilfeller likevel være fornuftig å utføre disse analysene da sekundærarten i noen tilfeller består av tilnærmet 100% GMO. Disse analysene var i mange tilfelle avgjørende for å forklare funn av GMO.

Minimais og maiskolber

Minimais er ubefruktet mais og hvert korn på kolbene er derfor genetisk identisk. Hver kolbe må derfor betraktes som en enhet eller individ. 100 enheter minimais veier typisk 1200 - 1500 gram. For å oppnå en deteksjonsgrense på 0,1% GMO må tilstrekkelig mange enheter inngå i prøven. For minimais kreves det da prøver på ca. 60 kilo. Det tas vanligvis ikke ut så store prøver til analyse. Analyser av minimais vil derfor gi dårlig (høy) LOD.

Det ble analysert to prøver av hele maiskolber i 2011. Det ble ikke påvist GMO i noen de to prøvene. Maiskolber er befruktet og hvert korn er i prinsippet et individ fordi de kan ha ulike far. Men hvert korn på en kolbe har samme mor. Mais pollen er relativt store, til pollen å være, og kan ikke fraktes langt med vinden. Det er derfor stor sannsynlighet for at mange korn på hver kolbe også har samme far. Det skal derfor utvises forsiktighet ved tolkning av analyser av hele maiskolber. I praksis bør disse ansees som kvalitative resultater, med usikker LOD.

Dokumentasjonskontroll 2011

Vurdering av dokumentasjon knyttet til fravær av genmodifisert materiale og av virksomhetens internkontrollsystem, er et viktig element i tilsynsprosjektet. Mattilsynet har derfor etterspurt hvilke tiltak virksomheten har iverksatt for å sikre at produktene som importeres eller omsettes er i henhold til gjeldende norsk regelverk. Det er virksomhetens eget ansvar å sørge for og iverksette nødvendige tiltak for å sikre etterlevelse av regelverket.

Mattilsynet har ikke definert spesifikke krav til dokumentasjon, men dokumentasjonen må være relevant og dekkende. Mattilsynet anbefaler at det brukes såkalte IP-sikrede råvarer (IP = Identity Preserved). Dette er en type dokumentasjon som viser at råvarene er identitetssikrede. Dette innebærer at følgende kan dokumenteres:

- Råvaren må holdes helt atskilt fra genmodifisert råvare eller varer som inneholder GM materiale i alle ledd gjennom hele verdikjeden (dyrking, transport, lagring, bearbeiding og produksjon).
- Det tas ut prøver hele veien fra bondens åker til det ferdige produktet, parallelt med at det utføres inspeksjoner med skriftlige rapporter.

Vi vet at en stor andel av mais- og soyaproduktene på det norske markedet er så bearbeidet at analyser ikke gir tilstrekkelig svar på om et produkt inneholder et ulovlig innhold av genmodifisert materiale eller ikke. For slike produkter må tilsynet hovedsakelig basere seg på kontroll av virksomhetens dokumentasjon. For produkter som på et tidspunkt i prosessen, eller pga. andre tilsetninger, ikke lar seg analysere, er det naturlig å forvente at produktet er IP-sikret. Også for IP-sikrede råvarer er det, på grunn av fare for kryssforurensing, likevel vanskelig å gi en 100 % garanti for GM-fri vare. Andre dokumentasjonsrutiner som kvalitetssertifikat eller bransjeretningslinjer med tilhørende analyser kan også være tilfredsstillende, mens f.eks. generelle garantier fra leverandører ikke anses som tilstrekkelig dokumentasjon. Generelt må dokumentasjonen kunne spores tilbake til det produktet som er prøvetatt.

Det var som i tidligere år varierende kvalitet på den dokumentasjonen som ble innhentet. I 3/4 av de kontrollerte produktene, eller for 44 av 67 produkter, fulgte det med dokumentasjon som etter Mattilsynets vurdering var tilfredsstillende. I alt 14 av 40 virksomheter fremla dokumentasjon som etter Mattilsynets vurdering var mangelfull, eller de klarte ikke å fremskaffe noen dokumentasjon i det hele tatt.

I 2010 ble dokumentasjonen vurdert til å være i orden hos 2/3 av virksomhetene. Utvalget av virksomheter gjøres etter en risikovurdering og varierer mellom år. Det er derfor vanskelig å sammenligne tallene direkte mellom år.

Mattilsynet vil også i tiden fremover vektlegge tilsyn og overvåking hos importører, grossister og produsenter, samt hos detaljister som importerer egne produkter der GM er en relevant

problemstilling. Mattilsynet vil ha hovedfokus på om virksomhetene har systemer som sikrer at de kan fremskaffe relevant dokumentasjon på at produktene tilfredsstiller det norske regelverket på området, og at det er implementert rutiner for dette i virksomhetenes internkontrollsystemer.

Spesielle utfordringer ved analyser og tolkning av resultater

Det ble ikke gjort funn av genmodifisering i noen av de innsendte prøvene av linfrø i 2011. Dette er et produkt hvor det ble gjort flere funn i Europa i 2009 og 2010, inkludert to funn i Norge i 2009 (Mattilsynet, 2009a; 2009b; Veterinærinstituttet, 2009). Det kan være fornuftig å fortsette å utføre kontroller fordi det er snakk om spiredyktig materiale og det også i 2011 ble rapportert om funn av genmodifiserte linfrø gjennom det felles europeiske Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF, 2011).

Mer effektiv analysemetodikk

Veterinærinstituttet valgte ved årsskiftet 2009-2010 å gå over fra såkalt event spesifikk kvantitativ analysemetodikk til såkalt screeningmetodikk. Event spesifikk analysemetodikk går direkte på påvisning av hver enkelt GMO. Antall GMO som er EU-godkjent er per 17. februar 2012: 7 bomull, 11 mais, 4 raps, 1 potet, 6 soya og 1 sukkerbete (EU-kommisjonen, 2012). I tillegg har 1 mais og 4 andre raps tidligere vært godkjent, men godkjenningen er ikke fornyet etter 18. april 2007 (EU-kommisjonen, 2012). Antall GMO som er søkt men foreløpig ikke formelt EU-godkjent er omtrent på nivå med antall EU-godkjente GMO. Dertil kommer et stort antall GMO som er utviklet og eventuelt godkjent/dyrket i resten av verden uten at søknader om godkjenning er sendt til EU. Om laboratoriet skulle gjøre event spesifikk analyse for alle disse ville analysekostnadene blitt svært høye. Som beskrevet innledningsvis er screening et langt mer kostnadseffektivt alternativ.

Event spesifikk påvisning kan kun utføres i de tilfeller hvor laboratoriet har tilgang til en event spesifikk analysemetode og referansemateriale. Valideringsstatus for metoden er også en viktig faktor, ikke minst i forhold til internasjonal harmonisering av analysemetoder. Det er bare unntaksvis tilgang til en formelt validert og offentliggjort event spesifikk analysemetode for GMO som ikke er søkt godkjent i EU. Screeningmetodikk kan i mange tilfeller øke sannsynligheten for å påvise GMO som ikke er søkt godkjent i EU. Dette ble eksemplifisert ved et funn av ikke godkjent genmodifisert Bt63 ris i 2010 (Mattilsynet, 2010a; Veterinærinstituttet, 2010).

Ulempene med screeningbasert kontroll er at man ikke får samme grad av bevis for hvilken genmodifisering man står overfor og hvilken planteart den kommer fra. Ideelt sett bør derfor screening kombineres med mer spesifikk tilleggsanalyse der man gjør funn (Holst-Jensen m.fl., 2012).

Spørsmålet om hvilke tilleggsanalyser som eventuelt skal gjøres etter at screeninganalyse er gjennomført er fortløpende til vurdering og drøftes jevnlig med Mattilsynet. I mange tilfeller vil det være tilstrekkelig å benytte screening som beslutningsgrunnlag. Generelt må det gjøres en kostnad-nytte vurdering fra sak til sak. Det er etter Veterinærinstituttets oppfatning et stort og uforløst potensial for å effektivisere GMO-analyser med mer effektiv analysemetodikk. Særlig vil dette kunne bidra til å øke sannsynligheten for å avsløre GMO som ikke er EU-godkjent. Denne metodikken må imidlertid først utvikles og deretter valideres i samarbeid med flere erfarne laboratorier. Foreløpig mangler finansiering til å gjennomføre dette arbeidet.

Botanisk forurensing

Det kanskje mest slående problemet i forbindelse med GMO-analyser i 2011 var den relativt hyppige forekomsten av ikke-deklart plantemateriale (DNA) i prøvene. Det har i flere år vært kjent at mange produkter, særlig av fôr av mais og soya, kan inneholde spormengder av hhv. soya og mais. Kravet om å deklare innhold er både i Norges og EUs regelverk knyttet til andel/mengde. I en fôrvarer er inntil fem prosent utilsiktet innblanding tillatt og ikke deklarasjonspliktig (FKD & LMD, 2011). Veterinærinstituttet observerer ofte at maisprodukter inneholder udeklart soya. Soya både dyrkes, høstes, transporteres og lagres i det samme produksjonssystemet som mais og det er stor sannsynlighet for slik utilsiktet innblanding. I USA og Argentina er praktisk talt all soya som dyrkes genmodifisert, og på verdensbasis er langt over halvparten av all soya genmodifisert. Sannsynligheten er derfor stor for at slik utilsiktet innblanding av soya vil dreie seg om genmodifisert soya. Den tilsvarende risiko for å få inn genmodifisert mais i soya er mindre, men fortsatt betydelig. For andre plantearter vil dette variere både mellom arter og med hvor i verden det dyrkes GMO.

Når botanisk forurensing forekommer der man ikke forventer det, oppstår raskt større tolkningsproblemer. Dette er kanskje spesielt godt illustrert av fôrvaren med ris som i første omgang ble vurdert som positiv for en ikke-godkjent kinesisk GMO-ris. På grunnlag av tilleggsskanner og ekstra dokumentasjon fra importøren ble denne vurderingen omgjort og det ble konkludert med at det mest sannsynlig dreide seg om en spesiell genmodifisert bomull. For analyselaboratoriet blir det alltid et spørsmål om hvor mange plantearter man skal analysere for. Er det for eksempel rimelig å tenke seg at risprodukter inneholder bomull? For Mattilsynet, importører eller andre kjøpere av analyser vil det også være et kostnadsspørsmål. For hver analyse som må gjøres øker kostnadene.

GMO som ikke er godkjent

I Norge er så langt ingen genmodifiserte matplanter godkjent for dyrking eller bruk i mat og fôr. Mattilsynet har imidlertid innvilget dispensasjon for bruk av noen konkrete GMO i fiskefôr for et begrenset tidsrom og formål (Mattilsynet, 2011e). Norge har et nært samarbeid med EU også når det gjelder kontroll med GMO. I praksis er det derfor også i Norge vesentlig forskjell på GMO som er godkjent i EU og GMO som ikke er godkjent i EU.

Gjennom EUs godkjenningforordning (EU-kommisjonen, 2003) er man sikret at alle GMO som søkes godkjent i EU blir mulig å påvise med validert, event spesifikk metodikk. Analysemetodene publiseres fortløpende på internett av EUs offisielle referanselaboratorium for genmodifisert mat og fôr etter at de er validert (EURL-GMFF, 2012). Metodene er derfor også tilgjengelige for kommersielle laboratorier over hele verden.

En tilsvarende mekanisme for å sikre tilgang til analysemetoder for påvisning av GMO som ikke søkes godkjent i EU, finnes ikke. En hovedutfordring er derfor at de aller fleste GMO som ikke er søkt godkjent i EU ikke er like enkle å påvise. Dette er potensielt et alvorlig problem også i et helse- og miljørisikoperspektiv siden de samme GMOene i mindre grad har blitt risikovurdert. Man kan frykte at en slik GMO kan utgjøre en alvorlig helse- og/eller miljørisiko og samtidig være forholdsvis utbredt, uten at den har blitt påvist. Veterinærinstituttet er derfor spesielt opptatt av å styrke mulighetene for å føre kontroll med GMO som ikke er EU-godkjent. Dette krever målrettet metodeutvikling.

Bedre deteksjons og kvantifiseringsgrenser

Det er et betydelig problem at mange prøver inneholder lite DNA og/eller at det er vanskelig å få ut tilstrekkelig rent DNA fra prøvene. Med dårlig LOD/LOQ vil det være vanskelig å avgjøre om produkter som omsettes inneholder (for mye) GMO. Dette problemet har flere alternative løsninger. Veterinærinstituttet ser to av disse som spesielt interessante.

Veterinærinstituttet har utviklet en svært følsom analyseteknikk som har stort potensial for å forbedre LOD/LOQ (Berdal m.fl., 2008). Teknikken er imidlertid ikke kostnadseffektiv for rutinediagnostikk dersom den ikke modifiseres slik at mange GMO kan påvises og parallellkvantifiseres. Foreløpig mangler finansiering til å fullføre det nødvendige utviklings- og valideringsarbeidet for å få på plass den modifiserte versjonen av teknikken.

Det andre alternativet er å bedre teknikkene for å isolere DNA fra prøver slik at mengden DNA øker og/eller at mengden urenheter reduseres. Dette arbeides det med i faggruppen for GMO ved Veterinærinstituttet. Det forventes at dette arbeidet vil bidra til å bedre LOD/LOQ for maisgluten og enkelte andre produkttyper allerede i løpet av 2012.

Referanser:

Berdal KG, Bøydler C, Tengs T, & Holst-Jensen A. (2008). A statistical approach for evaluation of PCR results to improve the practical limit of quantification (LOQ) of GMO analyses (SIMQUANT). European Food Research and Technology 227:1149-1157

EURL-GMFF (2012). European Union's Reference Laboratory for Genetically Modified Food and Feed. Status of dossiers. <http://gmo-crl.jrc.ec.europa.eu/statusofdoss.htm>. Nettside besøkt 20. juni 2012.

EU-kommisjonen (2003). Regulation (EC) No 1829/2003 of the European Parliament and of the Council of 22 September 2003 on genetically modified food and feed. Official Journal of the European Union; L268:1-23

EU-kommisjonen (2004). Regulation (EC) No 641/2004 of 6 April 2004 on detailed rules for the implementation of Regulation (EC) No 1829/2003 of the European Parliament and of the Council as regards the application for the authorisation of new genetically modified food and feed, the notification of existing products and adventitious or technically unavoidable presence of genetically modified material which has benefited from a favourable risk evaluation. Official Journal of the European Union L102:14-25

EU-kommisjonen (2005). Regulation (EC) No 183/2005 of the European parliament and of the Council of 12 January 2005 laying down requirements for feed hygiene. Official Journal of the European Union; L35:1-22

EU-kommisjonen (2012). EU register of genetically modified food and feed. http://ec.europa.eu/food/dyna/gm_register/index_en.cfm. Nettside besøkt 17. februar 2012.

FKD & LMD (2002). Fiskeri- og kystdepartementet & Landbruks- og matdepartementet. FOR 2002-11-07 nr 1290: Forskrift om fôrvarer. <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20021107-1290.html>

FKD & LMD (2011). Fiskeri- og kystdepartementet & Landbruks- og matdepartementet. FOR 2011-04-02 nr 360: Forskrift om merking og omsetning av fôrvarer. <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?ltdoc=/for/ff-20110402-0360.html>

HOD (1983). Helse- og omsorgsdepartementet. FOR 1983-07-08 nr 1252: Generell forskrift for produksjon og omsetning mv. av næringsmidler. <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-19830708-1252.html>

HOD (2000). Helse- og omsorgsdepartementet. FOR 2000-03-04 nr 257: Forskrift om forbud mot visse genmodifiserte næringsmidler og næringsmiddelingsredienser. <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20000304-0257.html>

Holst-Jensen A, Bertheau Y, De Loose M, Grohmann L, Hamels S, Hougs L, m.fl. (2012, under trykking). Detecting un-authorized genetically modified organisms (GMOs) and derived materials. Biotechnology Advances (elektronisk versjon, åpen artikkel): <http://dx.doi.org/10.1016/j.biotechadv.2012.01.024>

LMD (1999). Landbruks- og matdepartementet. FOR-1999-09-13-1052: Forskrift om såvarer. <http://www.lovdata.no/for/sf/ld/ld-19990913-1052.html>

LMD, HOD & FKD (1994). Landbruks- og matdepartementet, Helse- og omsorgsdepartementet, and Fiskeri- og kystdepartementet. FOR 1994-12-15 nr 1187: Forskrift om internkontroll for å oppfylle næringsmiddellovgivningen. <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-19941215-1187.html>

Mattilsynet (2009a). Funn av genmodifiserte linfrø. Nettmelding: http://mattilsynet.no/aktuelt/nyhetsarkiv/genmodifisering/funn_av_genmodifiserte_linfr_73726

Mattilsynet (2009b). Flere funn av genmodifisert materiale i linfrø. Nettmelding: http://mattilsynet.no/aktuelt/nyhetsarkiv/genmodifisering/flere_funn_av_genmodifisert_materiale_i_linfr_74033

Mattilsynet (2010a). Funn av ulovlig genmodifisert ris. Nettmelding: http://www.mattilsynet.no/aktuelt/nyhetsarkiv/genmodifisering/funn_av_ulovlig_genmodifisert_ris_81411

Mattilsynet (2010b). Genmodifisert soya funnet i proteinprodukt. Nettmelding: http://www.mattilsynet.no/genmodifisering/genmodifisert_soya_funnet_i_proteinprodukt_82298

Mattilsynet (2011a). Funn av genmodifisert maisgluten i fôr. Nettmelding: http://www.mattilsynet.no/genmodifisering/nyhetsarkiv/funn_av_genmodifisert_maisgluten_i_f_ocirc_r_92110

Mattilsynet (2011b). Funn av ulovlig genmodifisert ris i fôr til hest. Nettmelding: http://www.mattilsynet.no/genmodifisering/funn_av_ulovlig_genmodifisert_ris_i_f_ocirc_r_til_hest_92656

Mattilsynet (2011c). Genmodifisert soya funnet i to proteinprodukter. Nettmelding: http://www.mattilsynet.no/genmodifisering/nyhetsarkiv/genmodifisert_soya_funnet_i_to_proteinprodukter_94258

Mattilsynet (2011d). Tilskuddsfôr til hest likevel tillatt omsatt. Nettmelding:
http://www.mattilsynet.no/genmodifisering/nyhetsarkiv/tilskuddsf_ocirc_r_til_hest_likevel_tillatt_omsatt_97916

Mattilsynet (2011e). Dispensasjon fra godkjenningskrav i fôrvareforskriften.
http://www.mattilsynet.no/genmodifisering/nyhetsarkiv/dispensasjon_fra_godkjenningskrav_i_f_ocirc_rvareforskriften_73820

RASFF (2011). Rapid Alert System for Food and Feed. Notification 2011.0064: Unauthorised genetically modified (FP967) linseed from Belgium, via Spain. https://webgate.ec.europa.eu/rasff-window/portal/index.cfm?event=notificationDetail&NOTIF_REFERENCE=2011.0064

Veterinærinstituttet (2009). Analyser bekrefter ulovlig linfrø i Norge. Nettmelding:
<http://www.vetinst.no/Nyheter/Analyser-bekrefter-ulovlig-linfrø-i-Norge>

Veterinærinstituttet (2010). Ulovlig genmodifisert ris påvist. Nettmelding:
<http://www.vetinst.no/nor/Nyheter/Ulovlig-genmodifisert-ris-paavist>

Waiblinger HU, Grohmann L, Mankertz J, Engelbert D & Pietsch K. A practical approach to screen for authorised and unauthorised genetically modified plants. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 2010; 396:2065-2072

Veterinærinstituttet er et nasjonalt forskningsinstitutt innen dyrehelse, fiskehelse, mattrygghet og dyrevelferd 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. 360 ansatte.

www.vetinst.no

Mattilsynet er et statlig organ som har som mål å sikre gjennom forskrifter og kontroller at mat og drikkevann er så trygt og sunt som mulig for forbrukere, og å fremme plante-, fisk- og dyrehelse og etisk oppdrett av fisk og dyr.

Mattilsynet oppfordrer til miljøvennlig produksjon og vi regulerer og kontrollerer kosmetikk, veterinærmedisiner og dyrehelsepersonell.

Mattilsynet utarbeider og gir informasjon om lovverket, utfører inspeksjoner, skjermer mattrygghet, plante-, fisk- og dyrehelse, utarbeider beredskapsplaner og gir oppdateringer på utviklingen i vår kompetanse.

Mattilsynet består av tre administrative nivåer, og har 1300 ansatte. Mattilsynet råder og rapporterer til Landbruks- og matdepartementet, Fiskeri- og kystdepartementet og Helse- og omsorgsdepartementet.

www.mattilsynet.no

Veterinærinstituttet Tromsø

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

Veterinærinstituttet Harstad

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

Veterinærinstituttet 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

Veterinærinstituttet Sandnes

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

Veterinærinstituttet Trondheim

Tungasletta 2 · 7047 Trondheim
Postboks 5695 Sluppen · 7485 Tr.heim
t 73 58 07 27 · f 73 58 07 88
vitr@vetinst.no

Veterinærinstituttet Oslo

Ullevålsveien 68 · 0454 Oslo
Pb 750 Sentrum · 0106 Oslo
t 23 21 60 00 · f 23 21 60 01
post@vetinst.no

