

Tilsyn med genmodifisering i næringsmidler, fôrvarer og såvarer 2014

Bjørn Spilsberg

Arne Holst-Jensen

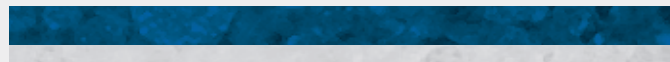
Atiya R. Ali

Camilla Skjæret

Aslaug Hagen

Øygunn Østhagen





Veterinærinstituttets rapportserie · %%- 201)

Tittel

Tilsyn med genmodifisering i næringsmidler, fôrvarer og såvarer 2014.

Publisert av

Veterinærinstituttet · Pb. 750 Sentrum · 0106 Oslo

Form omslag: Graf AS

Forsidefoto: Papaya. © Bjørn Spilsberg, Veterinærinstituttet

Bestilling

kommunikasjon@vetinst.no

Tel: + 47 23 21 63 66

ISSN 1890-3290 (online)

Forslag til sitering:

B. Spilsberg, A. Holst-Jensen, A.R. Ali, C. Skjæret, A. Hagen og Ø. Østhagen. Tilsyn med genmodifisering i næringsmidler, fôrvarer og såvarer 2014. Veterinærinstituttets rapportserie 11-2015. Oslo: Veterinærinstituttet; 2015.

© Veterinærinstituttet

Kopiering tillatt når kilde gjengis

Dato: 21. mai 2015



Veterinærinstituttets rapportserie
— Norwegian Veterinary Institute's Report Series

Rapport 11 · 2015

Tilsyn med genmodifisering i næringsmidler, fôrvarer og såvarer 2014

Forfattere

Bjørn Spilsberg

Arne Holst-Jensen

Atiya R. Ali

Camilla Skjæret

Aslaug Hagen

Øygunn Østhagen

Oppdragsgiver

Mattilsynet

21. mai 2015

ISSN 1890-3290 (online)



Veterinærinstituttet
— Norwegian Veterinary Institute



Sammendrag

Denne rapporten oppsummerer gjennomføringen og resultatene for 2014 av tilsynsprogrammet “Tilsyn med genmodifisering i næringsmidler, fôrvarer og såvarer”. Dette programmet inngår i Mattilsynets portefølje av overvåkings- og kartleggingsprogrammer. Mattilsynet er ansvarlig for prøveuttak og oppfølging av resultatene, mens Veterinærinstituttet er nasjonalt referanselaboratorium for påvisning av genmodifisert materiale i mat, fôr og såvare, og har ansvar for laboratorieanalysene.

Resultatene for 2014 avviker ikke vesentlig fra resultatene fra tidligere år. Det ble gjort 6 funn med ulovlig høyt innhold av EU-godkjent genmodifisert materiale i prøver av næringsmidler, og ett funn av en GMO som ikke er godkjent verken i EU eller Norge. I 2014 ble det for første gang undersøkt for og påvist genmodifisert papaya i Norge. Totalt ble det analysert 121 prøver i programmet. GMO ble påvist i 56 (46%) av disse prøvene.

Kontroll med genmodifisering byr på en rekke utfordringer, både for virksomheter, 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 2014 monitoring program “Tilsyn med genmodifisering i næringsmidler, fôrvarer og såvarer” (Monitoring of genetically modified material in food, feed and seeds 2014). This program is part of the Norwegian Food Safety Authority’s (NFSA; Mattilsynet) portfolio of monitoring and surveillance programs. The NFSA is responsible for sampling and overall risk management, while the Norwegian Veterinary Institute (NVI) serves as National Reference Laboratory for genetically modified organisms (GMOs) in food, feed and seeds. The NVI is responsible for the laboratory analyses within the present monitoring program.

The results of the 2014 monitoring program do not deviate significantly from the results of previous GMO monitoring programs in Norway. An illegally high content of EU-authorized GMO was found in 6 food samples and one GMO unauthorized both in the EU and Norway was found. Papaya was sampled for the first time in Norway in 2014 and GM papaya was detected. Altogether 121 samples were analyzed in the program. GMO was detected in 56 (46%) of these samples.

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

Innhold:

Sammendrag	4
English summary	4
Innledning	6
Regelverk	6
Næringsmidler og fôrvarer	6
Såvarer	7
Analysemetodikk	7
Prøveuttak.....	8
Resultater av tilsynsprogrammet	8
Næringsmidler	10
Fôrvarer	11
Såvarer	11
Mattilsynets håndtering av analyseresultatene	12
Dokumentasjonskontroll 2014.....	12
Analyse av antibiotikaresistensgener	13
Vurdering av påvisnings- og kvantifiseringsgrenser	13
Prøvespesifikk LOD og LOQ	13
Spesielle utfordringer ved analyser og tolkning av resultater	14
Bedre og mer kostnadseffektive analysemetoder	14
GMOer med flere genmodifiseringer (stacking, adderte linjer).....	15
Papaya.....	15
Linfrø	15
Botanisk forurensing	15
Ikke godkjent GM-hvete.....	16
Ukjent GMO.....	16
Referanser	17

Innledning

Tilsynsprogrammet «Tilsyn med genmodifisering i næringsmidler, fôrvarer og såvarer» 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. Tilsynet med levende GMOer rapporteres i en egen rapport til miljømyndighetene og omtales ikke nærmere i denne rapporten.

Veterinærinstituttet har på oppdrag fra Mattilsynet fungert som nasjonalt referanselaboratorium for påvisning av genmodifisering i 2014. Denne rapporten oppsummerer omfanget og resultatene av oppdraget. I tillegg inneholder rapporten en oppsummering av Mattilsynets kontroll med virksomhetenes internkontroll på næringsmiddelområdet.

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. For næringsmidler gjøres et risikobasert prøveuttak og ikke et randomisert (tilfeldig) uttak. Tilsyn med genmodifiserte produkter er et svært ressurs- og kompetansekrevene tilsynsområde, og i Mattilsynet er det satset på å bygge opp denne kompetansen ved utvalgte avdelingskontorer.

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

De utførte GMO analysene er basert på påvisning av bestemte koder i arvestoffet (DNA sekvenser). Teknologien som benyttes er kvantitativ sanntids-PCR (polymerase kjedereaksjon). Det er et stort og voksende antall genmodifiserte planter på verdensmarkedet. Det er derfor siden 2010 i hovedsak utført screening-baserte GMO-analyser som påviser koder som er felles for de fleste genmodifiserte planter. Analyser som identifiserer eller kvantifiserer den enkelte GMO har vært utført i tilfeller der dette har vært vurdert som hensiktsmessig i et kostnad-nytteperspektiv.

Regelverk

Næringsmidler og fôrvarer

Med virkning fra 18. april 2004 trådte EUs regelverk for genmodifiserte fôr- og næringsmiddelprodukter i kraft (European Commission, 2004). I påvente av at dette EU-regelverket skal innlemmes i EØS-avtalen, reviderte Mattilsynet regelverket for godkjenning og merking av prosesserte/bearbeidete genmodifiserte (GM) produkter. Regelverket er ikke en formell eller fullstendig gjennomføring av EUs forordninger, men inneholder de viktigste elementene fra EUs regelverk.

I henhold til generell forskrift for næringsmidler [FOR-1994-12-15-1187](#) og fôrvareforskriften [FOR-2002-11-07-1290](#) kan en virksomhet ikke framby eller markedsføre bearbeidete 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 prosessert/bearbeidet, genmodifisert materiale i mat og fôr på det norske markedet skal være godkjent av Mattilsynet. Det er pr. dags dato ikke godkjent noe prosessert/bearbeidet genmodifisert materiale til bruk i næringsmidler eller fôrvarer i Norge, og det er heller ingen søknader til behandling.

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

tilstedeværelse opp til 0,9 % dersom det genmodifiserte materialet er godkjent i EU (se egen tabell i kapitlet om spesielle utfordringer ved analyser og tolkning av resultater side 13), eller

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.

I alle øvrige tilfeller er godkjenningssplikten 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 [FOR-1994-12-15-1187](#) og artikkel 6 og 7 i EUs fôrhygieneforordning (European Commission, 2005).

Det har i flere år vært rapportert funn av ikke-godkjent GMO i risprodukter fra Kina gjennom "[Rapid Alert System for Food and Feed](#)". I januar 2012 innførte derfor Norge særskilte beskyttelsestiltak ved import av ris og risprodukter fra Kina [FOR-2012-01-12-35](#) i tråd med tilsvarende tiltak i EU (European Commission, 2011). Alle forsendelser med opprinnelse i eller sendt fra Kina som inneholder ris eller produkter som inneholder ris, og hvor Norge er første mottaksstat, skal kontrolleres etter denne forskriften. Det ble i 2014 ikke importert ris eller risprodukter direkte fra Kina til Norge, og det ble derfor heller ikke utført noen slike analyser.

Såvarer

I henhold til forskrift om såvarer [FOR-1999-09-13-1052](#) er innførsel og omsetning av frø av genmodifiserte planter kun tillatt dersom de er godkjent i Norge etter genteknologiloven.

Analysemetodikk

Analysene ble i 2014 utført ved National Institute of Biology (Ljubjana, Slovenia) på grunnlag av spesifikke bestillinger fra Veterinærinstituttet. På grunn av det stadig økende antall GMOer som er godkjent i EU, og det store antall GMOer som er på forskningsstadiet, benyttes en screeningbasert analysestrategi. Den innebærer at alle prøver analyseres for tilstedeværelse av 5 ulike gensekvenser som er vanlige i GMOer (Waiblinger et al., 2010; Huber et al., 2013). Disse gensekvensene er blomkålsmosaikkvirus 35S promoter (p35S), *Agrobacterium* nopalinnosin syntase terminator (tNOS), fusjonsmotivet *ctp2-cp4epsps* som koder for toleranse for ugressmidler med glyfosat, *bar* gen fra *Streptomyces hygroscopicus* og *pat* gen fra *Streptomyces viridichromogenes*. De to sistnevnte (*bar* og *pat*) koder begge for toleranse for ugressmidler med glufosinat. Påvist GMO beregnes relativt til påvist mengde av relevant artsspesifikt referansegen (for identifisering og mengdebestemmelse av ingrediens eller annen kilde til GMO i prøven).

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 tilleggsanalyser for konkrete GMOer. Avgjørelse om behovet for slike kontrollanalyser tas som hovedregel av Veterinærinstituttet, ut fra en vurdering av hensiktsmessighet.

Screeningmetodikk vil kunne estimere 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 denne grenseverdien er hovedregelen at det vurderes som lite hensiktsmessig å utføre tilleggsanalyser, da de bare unntaksvis vil gi tilstrekkelig relevant ny informasjon.

Prøveuttak

På fôrområdet ble alle partier av fôrmidler av mais, soya, raps og bomull importert 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 (Forordning [EF] nr. 152/2009, (European Commission, 2009)). Prøvene tas normalt ut ved hjelp av en automatisk prøvetaker som tar ut delprøver når partiet losses. På denne måten blir prøven mest mulig representativ for partiet.

På næringsmiddelområdet var utvalgte avdelingskontor 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. 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. Prøvetaking av næringsmidler i bulk skjer etter reglene for kontroll av mykotoksiner i næringsmidler, jf Vedlegg I i Forordning (EF) nr. 401/2006 (European Commission, 2006). Prøvetaking av emballerte varer skjer i henhold til egen tilsynsveileder på området.

Resultater av tilsynsprogrammet

Det ble analysert 121 prøver i tilsynsprogrammet i 2014. Oppdraget omfattet tre kategorier av prøver: næringsmidler, fôrvarer og såvarer. Totalt ble det undersøkt 54 næringsmiddelprøver, 51 fôrprøver og 5 såvareprøver (Tabell 1). 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	Papaya	Raps	Totalt
Næringsmiddel	26	22	6	0	54
Fôr	19	41	0	2	62
Såvare	1	0	0	4	5
Totalt	46	63	6	6	121

Tabell 2. Funn av GMO i tilsynsprogrammet fordelt på art (hovedingrediens).

Art	Påvist ulovlig ikke EU-godkjent GMO	Påvist mengdebestemt over 0,9%	Påvist mengdebestemt under 0,9%	Påvist kunne ikke mengdebestemmes. LOQ* over 0,9%	Påvist kunne ikke mengdebestemmes. LOQ* under 0,9%	Ikke påvist GMO	Totalt
Mais	0	3	0	2	12	29	46
Soya	0	3	3	3	29	25	63
Papaya	1	0	0	0	0	5	6
Raps	0	0	0	0	0	6	6
Totalt	1	6	3	5	41	65	121

* LOQ = kvantifiseringsgrense

Tabell 3. Påvisning av ikke-godkjent GMO eller mengdebestemt over 0,9% GMO

Art	Resultat, kvalitativt GM element eller GMO% ± SD	Påvist kvalitativt i tillegg
Papaya*	p35S og tNOS	-
Soya	80% ± 24% MON-Ø4Ø32-6	MON-89788-1
Soya	92% ± 28% MON-Ø4Ø32-6	ACS-GMØØ5-3, MON-89788-1
Soya	55% ± 17% MON-Ø4Ø32-6	ACS-GMØØ5-3, MON-89788-1
Mais	49% ± 15% MON-ØØ6Ø3-6, 28% ± 8,4% DAS-Ø15Ø7-1	MON-88Ø17-3
Mais	54% ± 16% MON-89Ø34-3, 94% ± 28% MON-ØØ6Ø3-6, 27% ± 8% MON-ØØ81Ø-6	-
Mais	36% ± 11% MON-89Ø34-3, 59% ± 18% MON-ØØ6Ø3-6, 62% ± 19% MON-ØØ81Ø-6	-

*Ikke EU-godkjent GMO

I 2014 ble det påvist GMO som ikke er godkjentverken i EU eller i Norge i én prøve, mens seks prøver ble kvantifisert med et innhold på over 0,9 % EU-godkjent GMO (Tabell 2 og Tabell 3).

Totalt ble det påvist GMO i 46 % av prøvene i tilsynsprogrammet.

Tabell 4. Sammenligning av GMO-påvisninger i tilknytning til tilsynsprogrammene fra og med 2011 til og med 2014

År	Påvist potensielt ulovlig GMO	Påvist spormengder av GMO	Ikke påvist GMO	Ikke analyserbar	Totalt
2011	5	68	67	3	143
2012	2	50	64	10	126
2013	5	35	71	2	113
2014	7	49	65	0	121

Resultatene for 2014 er sammenlignet med resultatene for tidligere år i Tabell 4 (Holst-Jensen et al., 2012b; Spilsberg et al., 2013; Spilsberg et al., 2014). Prøveuttaket er risikobasert og det er derfor ikke enkelt å sammenligne resultatene fra tilsynsprogrammet fra år til år. Men dersom en forutsetter at risikoprofilen er konstant, er det mulig å beregne en trend over år. For å undersøke om antallet påvisninger øker eller synker signifikant over disse 4 årene, benyttet vi en Fishers test (Fisher, 1970). Statistisk signifikans ble definert som $p \leq 0,05$ (95 % eller høyere sannsynlighet). Når vi sammenlignet antall prøver hvor potensielt ulovlig GMO ble påvist med antall analyserbare prøver hvor GMO ikke er påvist, finner vi ingen signifikant forskjell mellom årene (Fisher eksakt test, $p > 0,05$). Heller ikke når vi sammenligner antall GMO påvisninger totalt med antall analyserbare prøver hvor GMO ikke er påvist, finner vi ikke noen signifikant forskjell (Fisher eksakt test, $p > 0,05$). Det kan derfor konkluderes med at 2014 ikke avviker vesentlig fra resultatene fra tidligere år.

Næringsmidler

Tabell 5. Funn av GMO i næringsmidler.

	Påvist ulovlig ikke EU-godkjent GMO	Påvist mengdebestemt over 0,9%	Påvist kunne ikke mengdebestemmes. LOQ* over 0,9%	Påvist kunne ikke mengdebestemmes. LOQ* under 0,9%	Ikke påvist GMO	Totalt
Mais	0	3	0	7	16	26
Soya	0	3	0	2	17	22
Papaya	1	0	0	0	5	6
Totalt	1	6	0	9	38	54

* LOQ = kvantifiseringsgrense

Totalt ble det påvist GMO i 16 av 54 næringsmiddelprøver (Tabell 3 og Tabell 5), tilsvarende 30 %. I en prøve av papaya ble det påvist ulovlig GMO (GMO som ikke er godkjent i EU eller Norge), og i seks prøver ble det påvist GM materiale godkjent i EU, men i mengder som er ulovlige i Norge.

Det finnes ingen genmodifiserte papaya som er godkjent i Norge eller EU. I en prøve av hermetisk papaya fra Thailand ble screeningmarkørene p35S og tNOS påvist. Alle kjente GMO-papaya inneholder minst en av disse to screeningmarkørene. Papaya varianten, Event 55-1 (UI: CUH-CP551-8), dyrkes i Thailand og inneholder både p35S og tNOS. Denne GMOen vurderes som den mest

sannsynlige kilden. Blomkål mosaikkvirus og *Agrobacterium tumefaciens* som er kildene til p35S og tNOS genene kan tidvis infisere andre planter enn sine normale verter, men det er ikke kjent at de kan infisere papaya. Det er derfor ikke nødvendig å påvise selve GMOen for å fastslå at produktet er en ulovlig GMO.

I en prøve av soyalefser ble det påvist 80 % +/-24 % Roundup Ready soya (UI: MON-Ø4Ø32-6) og i tillegg ble Roundup Ready soya 2 (UI: MON-89788-1) påvist kvalitativt.

I en prøve av peanøttsmør ble det påvist 55 % +/-17 % Roundup Ready soya. I tillegg ble A2704-12 soya (UI: ACS-GMØØ5-3) og Roundup Ready soya 2 påvist kvalitativt.

I en prøve av hermetisk tofu ble 92 % ± 28 % Roundup Ready soya påvist. I tillegg ble A2704-12 soya og Roundup Ready soya 2 påvist kvalitativt.

I en prøve av maismel ble 49 % ± 15 % NK603 mais (UI: MON-ØØ6Ø3-6) og 28% ± 8,4% DAS1507 mais (UI: DAS-Ø15Ø7-1) påvist. I tillegg ble Roundup Ready soya 2 påvist kvalitativt.

I en prøve av maiskorn ble 94 % ± 28 % NK603 mais, 54 % ± 16 % MON89034 mais (UI: MON-89Ø34-3) og 27 % ± 8 % MON810 mais (UI: MON-ØØ81Ø-6) påvist.

I en prøve av hvitt maismel ble 62 % ± 19 % MON810 mais, 59 % ± 18 % NK603 mais og 36 % ± 11 % MON89034 mais påvist.

Fôrvarer

Totalt ble det påvist GMO i 40 av 62 fôrprøver (Tabell 6) tilsvarende 65 % av prøvene. Av de 40 påvisningene var 35 med sikkerhet mindre enn 0,9 %. Det ble ikke påvist ulovlig innhold i noen av prøvene.

Tabell 6. Funn av GMO i fôrvarer.

	Påvist mengdebestemt over 0,9 %	Påvist mengdebestemt under 0,9 %	Påvist kunne ikke mengdebestemmes LOQ* over 0,9 %	Påvist kunne ikke mengdebestemmes LOQ* under 0,9 %	Ikke påvist GMO	Totalt
Mais	0	0	2	5	12	19
Soya	0	3	3	27	8	41
Raps	0	0	0	0	2	2
Totalt	0	3	5	32	22	62

* LOQ = kvantifiseringsgrense

Såvarer

Det ble analysert 5 såvareprøver; en mais og fire raps. Det ble ikke påvist GMO i noen av disse prøvene.

Mattilsynets håndtering av analyseresultatene

Det ble gjort 7 funn av genmodifisering i strid med regelverket i 2014 (Tabell 3 og Tabell 5). Alle funn var i næringsmidler. Det ble funnet innhold av GMO som verken er godkjent i EU eller i Norge i én prøve, mens fem av funnene var av EU-godkjente GMOer over terskelverdien på 0,9 % (ulovlig mengde i Norge). Et annet produkt var merket med innhold av genmodifisert materiale, og analyser bekreftet at mengden også i dette produktet oversteg 0,9%.

Produktet som inneholdt GMOen som verken er godkjent i EU eller Norge var hermetisk papaya. Det ble fattet vedtak om omsetningsforbud for det prøvetatte partiet, og rester av varen ble destruert. Se for øvrig Mattilsynets [nettmelding](#) om saken. Funnet ble [notifisert](#) i EUs meldesystem RASFF.

Sommeren 2014 påviste Mattilsynet et høyt innhold av EU-godkjent genmodifisert materiale en prøve av maismel. Distributøren av produktet ble ilagt omsetningsforbud for tre ulike produkter. I tillegg ble en importør i Oslo som hadde levert maismelet fulgt opp. Denne virksomheten valgte selv å stoppe importen av maismelet da de ble klar over at produktet var ulovlig å omsette. Se Mattilsynets [nettmelding](#) om saken.

For de øvrige fem produktene ble det påvist EU-godkjente GMOer over terskelverdien på 0,9 %, og disse er ulovlige å omsette. Disse produktene ble tatt ut av omsetning, enten etter initiativ fra virksomheten selv eller etter vedtak fra Mattilsynet.

Dokumentasjonskontroll 2014

Vurdering av dokumentasjon knyttet til fravær av genmodifisert materiale og av virksomhetens internkontrollsystem, er et viktig element i Mattilsynets tilsynsprosjekt. Mattilsynet har derfor etterspurt hvilke tiltak virksomhetene 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 hjemmel til å definere 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 til analyse 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 har 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 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, for eksempel kvalitetssertifikater eller bransjeretningslinjer med tilhørende analyser, kan også være tilfredsstillende. Generelle garantier fra leverandører anses ikke som tilstrekkelig dokumentasjon. Generelt må dokumentasjonen kunne spores tilbake til det produktet som er prøvetatt.

I 2014 ble dokumentasjonen som ble framlagt for Mattilsynet vurdert til å være tilfredsstillende for 40 % av de kontrollerte produktene (22 av 53 produkter), tilsvarende litt over halvparten av virksomhetene. Dette er et dårligere resultat enn foregående år. I 2013 ble dokumentasjonen vurdert til å være i orden hos 85 % av virksomhetene, mens andelen i 2012 var 2/3. 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.

Analyse av antibiotikaresistensgener

I spesifikasjonen av oppdraget var det beskrevet at det ved mistanke skulle gjøres analyser for påvisning av funksjonelle antibiotikaresistensgener (ARG) for å føre kontroll med overholdelse av norsk regelverk om forbud mot slike gener ([FOR-2000-03-04-257](#) og [FOR-2002-11-07-1290](#)). Det ble ikke gjort noen funn i 2014 hvor det var mistanke om at prøvematerialet kunne inneholde ARG, og det ble derfor ikke gjennomført spesifikke analyser for å påvise antibiotikaresistensgener på de prøvene som ble undersøkt i 2014.

Vurdering av påvisnings- og kvantifiseringsgrenser

Prøvespesifikk LOD og LOQ

Påvisningsgrensen (LOD) og kvantifiseringsgrensen (LOQ) er spesifikt knyttet både til det konkrete prøvematerialet som undersøkes, og til metoden som benyttes. LOD og LOQ må derfor beregnes for hver enkelt prøve og ikke bare for metoden generelt. 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. LOQ er som en tommelfingerregel 8 til 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. Melet består av en blanding av materiale fra et ukjent men høyt antall korn. En relativt liten mengde mel representerer derfor normalt et meget stort antall frø og et enda større antall partikler. Det kan da gi svært høy følsomhet (som er bra). For eksempel vil 1 gram melprøve kunne gi en LOD/LOQ som er minst 10 ganger mindre (bedre) enn 1 kilo hele maiskorn.

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 vasket vekk, skadet eller nedbrutt (Gawienowski et al., 1999; Gryson, 2010). Ferdigmat, hermetikk, gluten- og fôrprøver vil ofte inneholde lite DNA som også er skadet og nedbrutt. Det vil da ofte være innholdet av DNA som kan isoleres og undersøkes som avgjør LOD og LOQ. Lavt DNA-innhold vil gi høy LOD/LOQ (dårlig følsomhet, som er uheldig).

Prøvene som ble analysert i 2014 ble kategorisert etter individuell prøvespesifikk LOD (Tabell 7). Det er benyttet fem kategorier; LOD som er svært god ($LOD \leq 0,01 \%$), god ($0,01 \% < LOD \leq 0,1 \%$), middels ($0,1 \% < LOD \leq 0,5 \%$), dårlig ($0,5 \% < LOD \leq 2 \%$) og svært dårlig ($2 \% < LOD \leq 100 \%$).

Tabell 7. Vurdering av LOD (påvisningsgrense) for analyser utført på hovedingrediens

	Svært god LOD \leq 0,01 %	God 0,01 < LOD \leq 0,1 %	Middels 0,1 < LOD \leq 0,5 %	Dårlig 0,5 < LOD \leq 2 %	Svært dårlig 2 < LOD \leq 100 %	Ikke bestemt*	Totalt
Fôr	8	32	18	3	1		62
Næringsmiddel	8	27	12	1		6	54
Såvare		1	2	2			5
Totalsum	16	60	32	6	1	6	121

*LOD er ikke fastsatt for 6 prøver av papaya da referansegen for papaya ikke er validert.

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.

For papaya som hele frukter vil antall frukter i prøven i praksis alltid bestemme LOD, men i hermetisk eller prosessert papaya kan det være en utfordring å bestemme LOD. I en papayamos kan svært mange individer være representert og DNA-mengden vil kunne avgjøre LOD, men består et papayaprodukt av fruktbitene vil antall individer avhenge av antall biter i prøven og om alle bitene kommer fra ulike individer.

Spesielle utfordringer ved analyser og tolkning av resultater

Bedre og mer kostnadseffektive analysemetoder

Siden de første GMOene kom på markedet for ca. 20 år siden, har antallet GMOer som er EU-godkjent, godkjent utenfor EU eller bare dyrkes i feltforsøk, vokst dramatisk. De første årene kunne man nøye seg med å lete direkte etter den enkelte GMO. De senere årene har man i stedet benyttet en to-trinns strategi: Først leter man etter genetiske elementer som er felles for mange GMOer (screening). Deretter, på grunnlag av den innledende screeningen, leter man etter et mer begrenset utvalg av GMOer. Bruken av genetiske elementer er i endring, og stadig oftere er det slik at en ny GMO ikke inneholder noen av de felles elementene. Det er flere årsaker til dette, og vi kommer tilbake til disse nedenfor. Konsekvensene av endringene er store for analyselaboratoriene. Enten fordi man må gjøre langt flere tester, eller fordi man risikerer at en del GMOer ikke blir oppdaget. Behovet for utvikling av nye analyseverktøy er åpenbart. Et stort internasjonalt forskningsprosjekt (DECATHLON) som skal bidra til å løse disse utfordringene er derfor nylig igangsatt med finansiering fra EU. Veterinærinstituttet har en svært sentral rolle i dette prosjektet. I første omgang har vi tatt for oss spørsmålet om kostnadseffektivitet. I samarbeid med det nasjonale GMO referanselaboratoriet i Slovenia har vi derfor utviklet en metode som kan gi 20-70% billigere og betydelig mer presise påvisninger av EU-godkjente GMOer. I neste omgang vil vi lage analyseverktøy som skal gi sikrere påvisning av GMO som ikke er EU-godkjent. I dette forskningsprosjektet legges det også opp til formell validering av analysemetodene. Det gjøres ved å vise at metodene vil gi samme resultat i ulike laboratorier slik at det dokumenteres at de er pålitelige. Prosjektet, som også tar for seg bl.a. bedre metoder for påvisning av patogene matbakterier, har egen [internettside](#) der man kan lese mer.

Når vi snakker om GMOer i mat og førsammenheng, er det i praksis fortsatt slik at vi snakker om genmodifiserte planter. Noen av de viktigste årsakene til at nye GMOer sjeldnere inneholder felles elementer er: 1) felles elementer kommer ofte fra virus eller bakterier og fungerer ofte dårligere

enn mer spesielle elementer som kommer fra samme plante eller en nær slektning av planten som genmodifiseres; 2) man ønsker at tilførte gener bare uttrykkes under visse betingelser, og dette krever helt spesielle regulerende elementer; 3) i en del tilfeller ønsker man å slå av et gen slik at det ikke uttrykkes, og det gjøres ofte lettere ved å sette inn en litt endret ekstra kopi av genet man vil slå av; og 4) det foregår en omfattende patentering av genetiske elementer, og dette begrenser tilgangen til en del elementer, for eksempel på tvers av firmaer.

GMOer med flere genmodifiseringer (stacking, adderte linjer)

En vanlig måte å utvikle GMOer med flere ønskete egenskaper, er å bruke tradisjonell kryssing av eksisterende GMOer. For eksempel har GMO med insektsresistens vært krysset med GMO med sprøytemiddelresistens for å få en GMO-hybrid med både insektsresistens og sprøytemiddelresistens. Internasjonalt kalles denne hybrid en stack (stabel) fordi den inneholder flere nye (stabile) funksjonelle genmodifiseringer. På norsk brukes av og til betegnelser som adderte linjer eller kombinerte genmodifiseringer. I EU er nesten halvparten av GMOene som er godkjent for bruk i mat og fôr adderte linjer. Hver ny addert linje godkjennes i EU som om den er en helt ny GMO, på samme måte som GMOer med én enkelt genmodifikasjon. I mange tilfeller er også de to foreldre-GMOene godkjent, men ikke alltid.

Rådende analyseteknikk kan ikke skille mellom en blanding av to enkelt-GMOer og en addert linje framstilt ved å krysse de to GMOene. Når to genmodifiseringer ligger på to ulike steder i genomet er det ikke mulig å si om disse kommer fra samme individ eller fra to ulike individer. Hvis prøven kommer fra ett individ vet man jo selvsagt at begge genmodifiseringene kommer fra samme individ, men mat og fôr er nesten uten unntak bearbeidet på en slik måte at materiale fra mange individer av samme art er blandet (f.eks. mel).

Hvis en prøve for eksempel inneholder 0,7% av en EU godkjent mais GMO og 0,7% av en annen EU godkjent mais GMO utgjør det totalt 1,4% av maisen og varen vil være ulovlig i Norge og merkepliktig i EU. Hvis prøven inneholder en addert linje som er en krysning av de to, kan GMO-regelverket tolkes slik at GMO-inneholdet er 0,7 %. Det vil da i visse tilfeller kunne aksepteres som sporforurensning i Norge, og være unntatt fra merkeplikten i EU.

Papaya

Det er i 2014 rapportert flere funn av genmodifisert papaya gjennom "[Rapid Alert System for Food and Feed](#)" i Europa. De fleste funnene er gjort i papaya som kommer fra Thailand. I Thailand dyrkes det SunUp og Rainbow papaya og kryssinger av disse (Davidson, 2008). Disse variantene inneholder screeningelementene p35S og tNOS og kan derfor påvises med screeningmetodene.

Linfrø

Det er ikke rapportert funn av genmodifisert linfrø gjennom "Rapid Alert System for Food and Feed" i 2014. Dette er et produkt hvor det ble gjort flere funn i Europa i 2009/2010 og ett funn i 2011. I Norge ble det gjort to funn i 2009. Det ble vurdert som en liten risiko for at genmodifisert linfrø skulle bli omsatt i Norge i 2014, og det ble derfor ikke utført slike analyser i 2014.

Botanisk forurensning

Om man går ut og ser på en typisk åker vil man se at den ikke er 100 % ren. Både ugress og enkeltplanter av tidligere dyrkede arter vokser innimellom det som er hovedavlingen på åkeren. Det har i flere år vært kjent at mange produkter av mais kan inneholde spormengder av soya. Tilsvarende kan soya inneholde mais, og ris kan inneholde bomull (Holst-Jensen et al., 2012a). Kravet om å deklare innhold er både i Norges og EUs regelverk knyttet til andel/mengde. I en fôrvare er inntil fem prosent utilsiktet innblanding tillatt og ikke deklarasjonspliktig ([FOR-2011-04-02-360](#)). 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 ca. 80 % av all soya genmodifisert (James, 2014). 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.

Ikke godkjent GM-hvete

I 2013 ble det påvist ikke-godkjent Roundup Ready hvete (MON71800; UI MON-71800-3) på en gård i Oregon i USA. Denne GMOen er utviklet av Monsanto, men i 2004 bestemte Monsanto seg for å ikke kommersialisere den. Den har aldri vært godkjent i USA eller i EU, og det var derfor overraskende at denne GMOen dukket opp i 2013. Det amerikanske landbruksdepartementet (USDA) har validert en [analysemetode](#) og har undersøkt om MON71800 finnes andre steder der det har vært dyrkningsforsøk. MON71800 er ikke påvist andre steder, hverken i USA eller Europa. I Europa ble denne [metoden verifisert](#) i 2013.

Ukjent GMO

Uten tilgang til relativt detaljerte opplysninger om selve genmodifiseringen (DNA sekvensdata) er det ikke mulig å lage en gen-analyse (PCR-metode) som kan påvise den aktuelle GMOen. I noen tilfeller kan likevel screeningmetoder føre til påvisning. Problemet da er at man ikke har mulighet for å identifisere GMOen, og derfor ikke kan føre tilstrekkelig bevis for at den er tilstede. På den måten kan GMO som ikke er risikovurdert og potensielt utgjør en miljø- og/eller helserisiko, unngå å bli avslørt. Dette er en problemstilling som lenge har utfordret både myndigheter og kontrollaboratorier verden over. Ny avansert teknologi er i ferd med å hjelpe oss med løsninger. Særlig er utviklingen innen DNA-sekvenseringsteknologi svært lovende (Yang et al., 2013). Denne teknologien gjør det nå mulig å sekvensere en DNA-prøve på en måte som gjør at man kan avsløre nesten alle gensekvenser i prøven. Ved hjelp av avanserte dataprogrammer kan man tolke seg fram til hvilke genmodifiseringer som er tilstede og deretter foreta en foreløpig avgrenset karakterisering. Man kan dessuten lage en mer spesifikk gen-analyse (PCR-metode) som kan benyttes til å spore tilstedeværelsen av den eventuelle GMOen.

Foreløpig er det en del vesentlige begrensninger som må overvinnes. For det første er slike analyser svært kostbare. Typisk kan prisen for analyse av en enkelt prøve fort bli hundre tusen kroner. For det andre kan man foreløpig ikke analysere typiske fôr- og næringsmiddelprøver som består av blandinger der genmodifiseringen utgjør betydelig mindre enn 10 %. For det tredje vil analysen foreløpig ta flere uker. Den teknologiske utviklingen går likevel så raskt at det er realistisk å se for seg at vi i løpet av få år kan bruke denne framgangsmåten også på fôr og næringsmidler. Både kostnadene og tidsbruken ventes å gå dramatisk ned, parallelt med at mengden data som kan produseres og analyseres ventes å gå dramatisk opp. Disse problemstillingene forskes det på, bl.a. av Veterinærinstituttet, i det tidligere nevnte EU-finansierte forskningsprosjektet Decathlon.

Referanser

- Davidson, S. N. (2008) *Forbidden fruit: Transgenic papaya in thailand*. *Plant Physiol*, 147: 2, 487-93.
- European Commission (2004) *Commission regulation (ec) no 641/2004 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 uthorisation 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 L*, 102, 14-25.
- European Commission (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 L*, 35, 1-22.
- European Commission (2006) *Commission regulation (ec) no 401/2006 of 23 february 2006 laying down the methods of sampling and analysis for the official control of the levels of mycotoxins in foodstuffs*. *Official Journal of the European Union L*, 70, 12-34.
- European Commission (2009) *Commission regulation (ec) no 152/2009 of 27 january 2009 laying down the methods of sampling and analysis for the official control of feed*. *Official Journal of the European Union L*, 54, 1-130.
- European Commission (2011) *Commission implementing decision of 22 december 2011 on emergency measures regarding unauthorised genetically modified rice in rice products originating from china and repealing decision 2008/289/ec*. *Official Journal of the European Union L*, 343, 140-148.
- Fisher, R. A. (1970) *Statistical methods for research workers*. Oliver & Boyd.
- Gawienowski, M. C., Eckhoff, S. R., Yang, P., Rayapati, P. J., Binder, T. & Briskin, D. P. (1999) *Fate of maize DNA during steeping, wet-milling, and processing*. *Cereal Chemistry*, 76: 3, 371-374.
- Gryson, N. (2010) *Effect of food processing on plant DNA degradation and pcr-based gmo analysis: A review*. *Anal Bioanal Chem*, 396: 6, 2003-22.
- Holst-Jensen, A., Ali, A. R., Emanuelsen, L., Grønbeck, T. M., Harbo, S. B., Skjæret, C., Spilsberg, B. & Waiblinger, H.-U. (2012a) *Testing for genetically modified organisms (gmo) revealed the real source of rice imported to norway*. In: HOORFAR, J. (ed.) *Case studies in food safety and authenticity: Lessons from real-life situations*. UK: Woodhead Publishing.
- Holst-Jensen, A., Spilsberg, B., Ali, A. R., Emanuelsen, L., Skjæret, C., Røyneberg, T. & Østhagen, Ø. (2012b) *Tilsyn med genmodifisering i såvarer, fôrvarer og næringsmidler 2011*. Oslo: Veterinærinstituttet. Tilgjengelig: <http://www.vetinst.no/nor/Publikasjoner/Rapportserie/Rapportserie-2012/Tilsyn-med-genmodifisering-i-saavarer-forvarer-og-naeringsmidler-2012>.
- Huber, I., Block, A., Sebah, D., Debode, F., Morisset, D., Grohmann, L., Berben, G., Stebih, D., Milavec, M., Zel, J. & Busch, U. (2013) *Development and validation of duplex, triplex, and pentaplex real-time pcr screening assays for the detection of genetically modified organisms in food and feed*. *J Agric Food Chem*, 61: 43, 10293-301.
- James, C. (2014) *Global status of commercialized biotech/gm crops: 2014*. ISAAA Brief, 49.
- Spilsberg, B., Holst-Jensen, A., Ali, A. R., Basset, C., Skjæret, C., Røyneberg, T. & Østhagen, Ø. (2014) *Tilsyn med genmodifisering i såvarer, fôrvarer og næringsmidler 2013*. Tilgjengelig: <http://www.vetinst.no/nor/Publikasjoner/Rapportserie/Rapportserie-2014/Tilsyn-med-genmodifisering-i-saavarer-forvarer-og-naeringsmidler-2013>.
- Spilsberg, B., Holst-Jensen, A., Emanuelsen, L., Basset, C., Foam, N., Huang, Q., Røyneberg, T. & Østhagen, Ø. (2013) *Tilsyn med genmodifisering i såvarer, fôrvarer og næringsmidler 2012*. Tilgjengelig: <http://www.vetinst.no/Publikasjoner/Rapportserie/Rapportserie-2013/Tilsyn-med-genmodifisering-i-saavarer-forvarer-og-naeringsmidler-2012>.
- Waiblinger, H. U., Grohmann, L., Mankertz, J., Engelbert, D. & Pietsch, K. (2010) *A practical approach to screen for authorised and unauthorised genetically modified plants*. *Anal.Bioanal.Chem.*, 396: 6, 2065-72.
- Yang, L., Wang, C., Holst-Jensen, A., Morisset, D., Lin, Y. & Zhang, D. (2013) *Characterization of gm events by insert knowledge adapted re-sequencing approaches*. *Sci Rep*, 3: 2839, 1-9.

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. 330 ansatte.

www.vetinst.no

Tromsø

Stakkevollvn. 23 b · 9010 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
Postboks 5695 Sluppen · 7485 Tr.heim
t 73 58 07 27 · f 73 58 07 88
vit@vetinst.no

Oslo

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

