

# Resistens hos brune rotter

Monitering af resistens hos den brune rotte  
i Danmark 2001-2008

Jens Lodal

Aarhus Universitet  
Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet

Miljøstyrelsen vil, når lejligheden gives, offentliggøre rapporter og indlæg vedrørende forsknings- og udviklingsprojekter inden for miljøsektoren, finansieret af Miljøstyrelsens undersøgelsesbevilling.

Det skal bemærkes, at en sådan offentliggørelse ikke nødvendigvis betyder, at det pågældende indlæg giver udtryk for Miljøstyrelsens synspunkter.

Offentliggørelsen betyder imidlertid, at Miljøstyrelsen finder, at indholdet udgør et væsentligt indlæg i debatten omkring den danske miljøpolitik.

# Indhold

FORORD	5
SAMMENFATNING	7
SUMMARY	9
1 INTRODUKTION	11
1.1 PERIODEN 1962 – 1994	14
1.2 PERIODEN 1994 – 2001	17
1.3 PERIODEN 2001 OG FREMEFTER	19
2 MATERIALER OG METODER	21
2.1 ROTTERNES OPRINDELSE	21
2.2 DEN REGIONALE UNDERSØGELSE	21
2.3 BLODPRØVEUNDERSØGELSE (BCR)	22
2.4 ÆDETEST	23
3 RESULTATER	25
3.1 DELTAGENDE KOMMUNER OG DERES BIDRAG TIL UNDERSØGELSERNE	25
3.2 ANTAL ROTTER FRA KOMMUNERNE	26
3.3 UNDERSØGELSE AF ROTTERNE	27
3.4 UDVIKLING I ROTTERNES RESISTENSLEVELAU I KOMMUNERNE	27
<b>3.4.1 Kort over resistens 2001 - 2008</b>	<b>29</b>
<b>3.4.2 Slutstatus for 1962 til 2008</b>	<b>31</b>
4 DISKUSSION	35
4.1 VURDERING AF DEN GENNEMFØRTE UNDERSØGELSE	35
<b>4.1.1 Kommunernes medvirken</b>	<b>35</b>
<b>4.1.2 Planlægning, logistik og undersøgelser i laboratoriet</b>	<b>36</b>
4.2 FUNDNE RESISTENSLEVELAUER I RELATION TIL FORBRUG AF BEKÆMPELSMIDLER	38
<b>4.2.1 Salg på landsplan af rodenticider</b>	<b>38</b>
<b>4.2.2 Kommunernes forbrug af rodenticider til rottebekæmpelse</b>	<b>39</b>
<b>4.2.3 Forbrug af antikoagulanter i sikringsordninger og til                 musebekæmpelse</b>	<b>42</b>
4.3 ANDRE RESISTENSUNDERSØGELSER – UDENLANDSKE OG DANSKE	43
4.4 STRATEGI	44
4.5 RESULTATERNES ANVENDELIGHED	45
<b>4.5.1 Betydning af projektets resultater for den praktiske bekæmpelse</b>	<b>45</b>
<b>4.5.2 Resistensudviklingen</b>	<b>46</b>
<b>4.5.3 Anden anvendelse</b>	<b>46</b>
5 KONKLUSION	47

<b>6</b>	<b>PERSPEKTIVERING - FREMTIDIGE UNDERSØGELSER</b>	<b>49</b>
6.1	ANBEFALINGER	51
	<b>LITTERATUR</b>	<b>53</b>
	BILAG 1: OVERSIGT OVER RESULTATER 2001 - 2008	57
	BILAG 2: RESISTENSNIVEAUER I DE ENKELTE KOMMUNER	63

# Forord

Nærværende rapport giver en sammenfattende beskrivelse af projektet om Monitering og overvågning af resistens hos den brune rotte i Danmark, som har strakt sig over perioden 2001-2008.

Formålet med projektet har været at fastlægge niveau og geografisk udbredelse af resistens hos brun rotte i Danmark og derved følge udviklingen af resistens på landsplan.

Projektet er gennemført af Jens Lodal som projektleder med teknisk assistance i laboratoriet fra Sarah Adams, Folmer Jensen og Iver Munch Skadborg på Skadedyrlaboratoriet, Institut for Plantebeskyttelse og Skadedyr, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet.

Til projektet har været knyttet en følgegruppe, som takkes for gode råd og stor interesse for projektet og dets rapportering. Følgegruppen har bestået af: Ann-Charlotte Heiberg, Skadedyrlaboratoriet, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet, Bent Aagaard Petersen, Fødevarerhverv, Fødevarerministeriet, Jørgen B. Jespersen, Skadedyrlaboratoriet, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet, Michael Bjørnsen, Miljøstyrelsen, Morten Helholm, Brancheforeningen for Kommunal Skadedyrsbekæmpelse, Peter Weile, By- og Landskabsstyrelsen og Jørn Kirkegaard, Miljøstyrelsen.

Projektet er blevet gennemført i nært samarbejde med Miljøministeriets konsulenter i rottebekæmpelse, som har medvirket til at få startet indsamlingen af rotter i de udvalgte regioner og til at vurdere enkelttilfælde af bekæmpelsessvigt med henblik på undersøgelse for mulig resistens. I hele projektforsøget har konsulent Peter Weile medvirket, mens Torben F. Jensen ophørte sit virke som konsulent et par år inde i projektperioden.

Opbakning fra kommunernes afdelinger for skadedyrsbekæmpelse og de bekæmpelsesfirmaer, der i mange kommuner udfører rottebekæmpelse, har dannet grundlag for et nært samarbejde med de lokale rottebekæmpere, uden hvis aktive medvirken det ikke ville have været muligt at få indfanget rotter til undersøgelse for resistens.

Projektet har været finansieret af flere interessenter, som eksternt omfatter Miljøstyrelsen og Fødevarerministeriet og internt Skadedyrlaboratoriet, der undervejs har skiftet status fra at være en selvstændig forskningsinstitution under Fødevarerministeriet (Statens Skadedyrlaboratorium) til at være en enhed under Danmarks Jordbrugsforskning ligeledes under Fødevarerministeriet, for endelig siden 1. januar 2007 at være en del af Institut for Plantebeskyttelse og Skadedyr, Det Jordbrugsvidenskabelige Fakultet, Aarhus Universitet.

Korrespondent Marianne Christensen har i slutfasen ydet hjælp med engelsk korrektur.

Tak til alle, der har bidraget med en aktiv indsats og økonomisk støtte til projektet.

Sorgenfri, november 2009

Jens Lodal

# Sammenfatning

Projektet for en landsækkende undersøgelse af rotter for forekomst af resistens, som startede i 2001, er nu afsluttet, efter at de sidste rotter i undersøgelsen blev indfanget i december 2008

## ***Baggrund og formål***

Til bekæmpelse af rotter anvendes i Danmark udelukkende midler, som hindrer blodet i at størkne, de såkaldte antikoagulanter. I 1962 opstod der for første gang resistens, altså modstandsdygtighed, mod det første af disse midler, warfarin. Resistens er et arveligt fænomen. Nye midler blev herefter introduceret på markedet, og der opstod senere resistens mod flere af disse nye midler. Resistens er konstateret i Jylland, på Fyn og på Sjælland. I alle tre landsdele findes resistens mod op til fire antikoagulanter, som repræsenterer en styrkerækkefølge med hensyn til resistens. Warfarin, som ikke længere anvendes i Danmark, er den svageste af disse antikoagulanter efterfulgt i stigende styrke af coumatetralyl, bromadiolon og difenacoum. Ved undersøgelse af rotter fra områder, hvor der har været bekæmpelsessvigt, har det gennem årene kunnet konstateres, at resistensen har spredt sig til flere og flere kommuner. I 2001 var resistente rotter konstateret i 60 kommuner landet over. Langt de fleste fund af resistens knyttede sig til regulære bekæmpelsesproblemer, som kunne skyldes resistens, hvilket så var blevet undersøgt og enten bekræftet eller afkræftet.

Da resistensen kan sprede sig, er der i perioden gennemført en målrettet og fokuseret undersøgelse dækkende hele landet. Hovedformålet har været at få rotter fra samtlige kommuner. Det har i praksis ikke været muligt at få alle kommuner til at medvirke.

## ***Undersøgelsen***

Rotter er blevet indfanget af rottebekæmperne i de enkelte (gamle) kommuner fortrinsvist på steder, hvor der er eller har været problemer med at opnå et tilfredsstillende resultat af bekæmpelsen. Med speciel transport køres rotterne til Skadedyrlaboratoriet, og efter en kort karantæneperiode påbegyndes undersøgelsen for eventuel resistens. Der anvendes to typer af undersøgelser: enten en blodprøveundersøgelse eller en ædetest. Første trin i undersøgelsen er normalt mod en svag antikoagulant som warfarin eller coumatetralyl. Er rotten positiv, fortsættes med stærkere antikoagulanter som bromadiolon og difenacoum. Er der resistens mod difenacoum fortsættes med en af de endnu stærkere antikoagulanter som brodifacoum, flocoumafen eller difethialon.

Ved afslutning af projektet har det været muligt at foretage visse analyser af forbrug af bekæmpelsesmidler i relation til forekomst af resistens. Der er også forsøgt en vurdering af mulig resistensudvikling i fremtiden.

### ***Projektresultater***

I perioden 2001 - 2008 har en målrettet og fokuseret indsamling af rotter fra alle egne af landet givet et grundlag på 2680 rotter fra 210 kommuner (efter den gamle kommuneinddeling) til undersøgelse for eventuel resistens.

I disse 210 kommuner er der fundet resistens mod difenacoum som det højeste niveau i 55 kommuner, mod bromadiolon i 37 og endelig mod coumatetralyl som det højeste niveau i 10 kommuner. Disse 3 niveauer har betydning for den praktiske rottebekæmpelse i Danmark. Resistens mod warfarin som det højeste niveau blev fundet i 17 kommuner, men disse fund er uden betydning for den praktiske bekæmpelse, da warfarin ikke anvendes. Endelig blev der ikke fundet resistens hos rotter fra 91 kommuner.

Hos en enkelt rotte blev der konstateret let nedsat følsomhed over for brodifacoum, der er stærkere end difenacoum. Egentlig resistens mod de tre stærke antikoagulanter brodifacoum, flocoumafen og difethialon er ikke fundet.

### ***Hovedkonklusioner***

Sammenholdt med status for kendt resistens i 2001 har det i undersøgelsesperiodens løb kunnet påvises, at resistens hos rotter ikke går tilbage, men at der sker en gradvis udvidelse af de geografiske områder med forekomst af resistens. Samtidig sker der i områder med resistens en gradvis stigning i niveauet for resistens.

Det vurderes på grundlag af de fundne resultater, at så længe der kun anvendes antikoagulanter i rottebekæmpelsen, må det forventes, at resistens vil forekomme i gradvis større udstrækning geografisk. Det vurderes ligeledes, at gældende bestemmelser i miljølovgivning og bekendtgørelse for rottebekæmpelse ikke ubetinget modvirker resistensudvikling.

En analyse af det kommunale forbrug af rottebekæmpelsesmidler i forhold til kendt forekomst af resistens viser ikke et udbredt overforbrug af de tre meget stærke antikoagulanter brodifacoum, flocoumafen og difethialon, om end der i nogle få tilfælde for difethialons vedkommende ikke er helt klar overensstemmelse mellem kendt forekomst af resistens og forbruget.

Det er ikke muligt at drage nogen konklusioner knyttende sig til kendt forekomst af resistens og forbrug af bekæmpelsesmidler i sikringsordninger.

På baggrund af de opnåede resultater og dermed viden om resistensens forekomst anbefales det fortsat at følge udviklingen af resistens blandt rotter. Desuden anbefales det at forske i optimering af rottebekæmpelse både med hensyn til egentlig bekæmpelsesstrategi og med hensyn til håndtering af resistens.



# Summary

A nationwide survey of Danish brown rats (*Rattus norvegicus*) for resistance to anticoagulant rodenticides has been conducted from 2001 to 2008.

Only anticoagulant rodenticides are allowed for chemical rat control in Denmark. Active ingredients on the Danish market are coumatetralyl, bromadiolone, difenacoum, brodifacoum, flocoumafen and difethialone. Ever since the first occurrence of resistance to warfarin was recorded in 1962, resistance to coumatetralyl, bromadiolone and difenacoum has been found in Jutland and in the islands of Funen and Zealand.

From 1962 to 1994 rats from locations with control problems were tested for resistance, and a map of Denmark could be drawn indicating municipalities with resistant rats. According to the Environmental Protection Act, the municipalities are responsible for carrying out efficient rat control. Therefore, a municipality is the registration unit for occurrence of resistance in rats. Regardless of the location in a municipality where a resistant rat has been trapped, the whole municipality is given the same mark.

In 1994 it was decided that areas where resistance might occur because resistance was known in the surrounding municipalities should be brought into focus.

In 2001 the resistance monitoring was intensified and a mapping programme for the whole country with regard to occurrence of resistance in brown rats was launched. Since then the basic principle has been to select a region the size of a Danish county (in Danish: Amt). All municipalities within the region have been requested and encouraged to cooperate in trapping rats.

The number of municipalities was reduced by January 1<sup>st</sup>, 2007, because many municipalities merged. The new municipality structure resulted in bigger units than previously. In order to maintain the same structure as in the foregoing years, the previous names and sizes of the municipalities and counties (Amt) have been used in this study. This means that in this report e.g. a new municipality now covering three former municipalities is treated as three separate units, namely the three original municipalities.

Two methods, i.e. a blood clotting response test (BCR) and a feeding test, have been used for testing of the level of resistance in a specific rat.

This report describes and analyses the results obtained during the years and compares the findings with the status of resistance known at the start of the study period.

Rats from 210 municipalities have been tested. The highest level of resistance is resistance to difenacoum which was found in 55 municipalities, to bromadiolone in 37 municipalities, and to coumatetralyl in 10 municipalities. Rats from 108 municipalities were found either non-resistant or with resistance to warfarin which is of no concern in Denmark because warfarin is no longer allowed.

Maps of Denmark showing the highest level of resistance found in each municipality and at each location are shown in the report.

In the majority of municipalities registered for resistance in rats before 2001 resistance has been confirmed at the same or a higher level. Because only anticoagulant rodenticides are used for rat control, further development and spread of resistance is predictable.

# 1 Introduktion

I Danmark findes to rottearter, nemlig den brune rotte (*Rattus norvegicus*) som bortset fra enkelte øer er vidt udbredt og også forekommer i kloaksystemer, og husrotten (*Rattus rattus*), som er meget sjælden. Begge arter er omfattet af den samme lovgivning vedrørende bekæmpelse. Rottebekæmpelse i Danmark er underlagt miljølovgivningen og i øvrigt i løbet af projektperioden 2001-2008 fastlagt i Bekendtgørelse om bekæmpelse af rotter m.v., henholdsvis nr. 611 af 23. juni 2001 og nr. 1507 af 13. december 2007. Danmark har en veltilrettelagt rottebekæmpelse, der ifølge lovgivningen er organiseret gennem kommunerne. Enhver, der konstaterer forekomst af rotter, er ansvarlig for, at dette straks anmeldes til kommunen. Som en lovpligtig foranstaltning udføres rottebekæmpelsen enten af kommunens eget personale, eller den er udliciteret til et bekæmpelsesfirma. Bekæmpelse med kemiske midler må kun foretages af autoriseret personale.

Rotter udgør et potentielt problem for mange virksomheder, ikke mindst i fødevareresektoren. Derfor har mange virksomheder, som økonomisk vil kunne lide store tab ved forekomst af rotter, etableret sikringsordninger. Ifølge bekendtgørelsen om bekæmpelse af rotter m.v. defineres sikringsordning med rottebekæmpelse således (§1, nr. 6): "Et bekæmpelsesprogram omfattende systematisk udlægning af rottebekæmpelsesmidler i foderdepoter, der tilses og suppleres med bekæmpelsesmidler med passende intervaller".

Bekæmpelse af rotter omfatter mange elementer, idet man følger principperne for integreret skadedyrsbekæmpelse. Disse principper omfatter først og fremmest renholdelse og oprydning for at begrænse rotternes adgang til døde og skule- og redesteder, foruden vedligeholdelse af bygninger. Til den egentlige bekæmpelse anbefales indendørs som bedste løsning ofte fælder, ikke mindst for at undgå, at døde rotter kommer til at ligge skjult på utilgængelige steder. Fælder kan i øvrigt anvendes i mange situationer, og det er op til rottebekæmperen at afgøre, om der skal anvendes fælder eller kemiske bekæmpelsesmidler.

Kemiske bekæmpelsesmidler, der anvendes i Danmark, er udelukkende midler, der hindrer blodet i at størkne, og rotten dør på grund af en forblødning i de indre organer eller under huden. Derfor kaldes de med en fællesbetegnelse for antikoagulanter. De virker ved, at de påvirker den fysiologiske proces i leveren, hvori K-vitamin indgår, for at danne de stoffer, der direkte indgår i blodstørkningsprocessen. Normalt har en rotte et vist depot af K-vitamin i leveren, men under indvirkning af en antikoagulant opbruges dette depot. Denne proces tager nogle dage, ofte to til fire, og først herefter indtræder der tydelige symptomer på forgiftning hos rotten. Den første antikoagulant, warfarin, kom på markedet i 1950'erne og revolutionerede nærmest rottebekæmpelsen. Der gik dog ikke mange år, før det første tilfælde af bekæmpessvigt dukkede op i 1962 i Vejle Amt. Tilfældet blev undersøgt, og det viste sig at være resistens, altså modstandsdygtighed, mod warfarin, der var årsagen (Lund, 1964).

I daglig tale bruges ordet resistens ofte i bred betydning, om noget, der ikke er så nemt som forventet, specielt i forbindelse med bekæmpelse af sygdomme

eller skadedyr. I denne rapport anvendes en klar definition, som den engelske specialist i resistens Greaves gav i 1994:

”Antikoagulant resistens er et kraftigt tab af effektivitet i det praktiske arbejde, selvom antikoagulanten er blevet anvendt korrekt, og hvor effektivitetstabets skyldes tilstedeværelsen af en rottestamme med en arvelig og hertil svarende reduceret følsomhed over for antikoagulanten”.

Når en rotte udviser resistens som ovenfor beskrevet, betyder det i praksis, at det er svært eller umuligt at bekæmpe den pågældende rotte med den givne antikoagulant. Når der i denne rapport tales om resistens, er der derfor tale om forekomst af et sådant tab i effektiviteten af et middel, at det i praksis ikke kan anvendes til bekæmpelse.

Når man karakteriserer et bekæmpelsesmiddel over for forskellige dyrearter, anvendes ofte betegnelsen LD<sub>50</sub> (”lethal dose”, 50%), som er et mål for den dosis af stoffet, som kan slå 50% af dyrene i et forsøg ihjel. Dermed beskrives også, at der kan være dyr i en given bestand, som vil dø ved noget lavere dosis, lige såvel som der kan være dyr, der først dør ved en noget højere dosis. Dyr, der kræver en noget højere dosis end flertallet af dyrene for at dø, men som vil kunne bekæmpes under praktiske forhold med et givent stof, beskrives af Greaves (1994) som havende en let nedsat følsomhed (”slightly reduced sensitivity”) over for det pågældende stof.

De stærkeste antikoagulanter er normalt virksomme i enkeltdoser, hvilket i praksis vil sige, at de blot skal gives til dyrene en enkelt dag. Enkelte rotter vil kunne overleve en enkelt dags fodring og sammenlignet med hovedparten af en rottebestand, vil sådanne enkeltindivider derfor karakteriseres som havende en let nedsættelse af følsomhed over for det pågældende aktivstof. Når disse individer med en let nedsat følsomhed ikke kan overleve en 2-dages ædetest, ses det, at der ikke vil være problemer i bekæmpelse under praktiske forhold. Derfor vil sådanne rotter ikke karakteriseres som værende resistente jf. den ovenfor givne definition.

Resistens hos rotter er her i landet kun et relevant emne for den brune rotte. I denne rapport er ordet rotte derfor i alle tilfælde ensbetydende med den brune rotte.

Efter forekomsten af resistens i Danmark og andre lande er der blevet udviklet andre og stærkere antikoagulanter. For hver ny antikoagulant på markedet har man fået mulighed for at bekæmpe nogle af de rotter, der var blevet resistente mod lidt ældre og svagere antikoagulanter.

Som nævnt var warfarin den første antikoagulant, der blev taget i brug i Danmark, og resistens viste sig første gang i 1962 efter næsten 10 års brug. Derefter kom coumatetralyl på markedet i 1967 til brug mod de warfarin-resistente rotter, men allerede efter 2 år optrådte der også resistens mod dette aktivstof. Den kemiske industri fortsatte udviklingen af antikoagulanter til brug også mod resistente rotter, og i 1976 og 1979 kom henholdsvis difenacoum og bromadiolon, som er endnu stærkere antikoagulanter, på markedet. Efter få år, allerede i henholdsvis 1979 og 1980 fandt man de første rotter med resistens mod difenacoum og bromadiolon (Lund, 1989). Med hensyn til resistens mod de nævnte aktivstoffer, er der en styrkerækkefølge fra warfarin til coumatetralyl, bromadiolon og sidst i rækken difenacoum. Da warfarin ikke længere anvendes i Danmark, er det de tre øvrige, der har størst

interesse. Rotter, der kun er resistente mod coumatetralyl, vil kunne bekæmpes med bromadiolon. Rotter, der er resistente mod bromadiolon, er normalt også resistente mod coumatetralyl, og de vil kunne bekæmpes med difenacoum. Rotter med resistens mod difenacoum må bekæmpes med endnu stærkere aktivstoffer. I løbet af 1980'erne er der introduceret tre meget potente antikoagulanter, brodifacoum, flocoumafen og difethialon. Der er ikke påvist resistens mod disse tre aktivstoffer, som må betragtes som sideordnede ved valg til bekæmpelse af rotter, der er resistente mod difenacoum.

Uanset hvilket af de seks forskellige aktivstoffer, der anvendes i rottebekæmpelsen, er mekanismen i rotten grundlæggende den samme. Warfarin er nævnt ovenfor, men har ikke været på det danske marked siden sidst i 1980'erne. Som den svageste af alle antikoagulanter indgår den dog stadig i resistensundersøgelser.

Undersøgelse for resistens hos rotter har været en aktivitet, der har været gennemført ved Skadedyrlaboratoriet (navneændring 1. januar 2004 fra Statens Skadedyrlaboratorium), siden det første resistenstilfælde opstod, omend med lidt varierende intensitet gennem årene. Det har altid været sådan, at en rottebekæmper, der oplevede bekæmpessvigt, på Skadedyrlaboratoriet har kunnet få undersøgt, om årsagen var forekomst af resistens.

Når der på en lokalitet konstateres resistens, er det nødvendigt at bruge et stærkere middel end det, der er resistens imod. Anbefalingerne følger de ovenfor nævnte styrkeforhold. Når der ikke forekommer resistens, anbefales det at bruge det svageste middel, coumatetralyl. De stærkeste midler, brodifacoum, flocoumafen og difethialon, anbefales kun anvendt i tilfælde af resistens mod difenacoum. Denne strategi for bekæmpelse af resistente rotter og rottebestande uden resistens er grundlaget for den rådgivning, der videregives til rottebekæmperne efter undersøgelse af rotter for mulig resistens. Denne strategi med begrænset anvendelse af de mest potente midler har til hensigt at forsinke mulig udvikling af resistens mod disse midler. Derved skulle det være muligt at sikre, at der i årene fremover vil være stærke midler til rådighed til fortsat at bekæmpe de mest resistente rotter, som nu i mange år har været rotter med resistens mod difenacoum. Strategien er i øvrigt i overensstemmelse med det generelle ønske i samfundet om ikke at bruge stærkere kemiske midler end nødvendigt til at løse et skadedyrsproblem. Endelig er der problematikken omkring sekundære forgiftninger, som kan forekomme ved bekæmpelse af rotter. Når det drejer sig om antikoagulanter til bekæmpelse af rotter, er det generelle mønster, at de svageste giver den svageste miljøbelastning, mens de stærkere udgør en større risiko. Denne risiko er udtrykt ved generelt højere giftighed (lavere LD<sub>50</sub>-værdi) over for såvel måldyrene, rotterne, som over for ikke-måldyr (Buckle, 1994; Lodal & Hansen, 2002).

I begyndelsen af 1990'erne var resistens konstateret i det østlige Jylland, på det vestlige Fyn og i den sydlige del af Sjælland. I 1994 blev det muligt at øge indsatsen, og der blev sat fokus på områder, der grænsede op til kommuner, hvor resistens var kendt. Rotter blev indsamlet løbende gennem hele året.

I år 2000 blev der stillet ændrede og meget skrappe krav end tidligere til omgang med og transport af levende dyr, heriblandt levende rotter. Indsamlingsproceduren for rotter til resistensundersøgelser måtte derfor lægges om med forøgede omkostninger til følge. På baggrund af disse forhold

og ikke mindst de resultater, der var opnået i perioden siden 1994 blev det blandt hovedinteressenterne prioriteret højt at fortsætte med undersøgelse af rotter fra områder, hvor resistens ikke var kendt. Hovedinteressenterne var Miljøministeriet, Fødevarerministeriet samt Skadedyrlaboratoriet, og der blev enighed mellem disse om en fordelingsnøgle for udgifterne til fortsatte undersøgelser.

Som udgangspunkt for fortsatte undersøgelser blev der opsat som hovedformål at følge udviklingen af resistens på landsplan, som herefter kan danne grundlag for miljøhensyn i rottebekæmpelsen.

Projektet måtte tilrettelægges og organiseres således, at der kunne sikres en så god som mulig undersøgelse af rotter for resistens over for rottegifte. På grund af de nye transportbestemmelser, blev indsamlingen af rotter organiseret regionsvist hovedsageligt med udgangspunkt i et amt. Proceduren har været, at alle kommuner i en udvalgt region er blevet opfordret til at deltage i en periode forår eller efterår i tilknytning til de to årlige bekæmpelseskampagner, kommunerne normalt gennemfører. Indfangning af rotterne er foretaget af de lokale rottebekæmpere. Der kan være problemer med rottebekæmpelsen uden for den region, der på et givet tidspunkt er i fokus. Derfor har det været muligt i sådanne tilfælde at indsende rotter til undersøgelse, når Miljøministeriets konsulent i rottebekæmpelse har vurderet, at der kunne være tale om et resistensproblem. Til forskel fra rotter fra en region, kaldes sådanne rotter "ad hoc". Endelig indleveres jævnligt rotter til Skadedyrlaboratoriet, og inden de aflives, bliver de undersøgt for eventuel resistens, og de registreres som en "diverse" gruppe.

Ved start i en ny region er der blevet indledt med et møde for alle involverede i en region, og det omfatter alle fra rottebekæmpere til det administrative personale i kommunerne og de firmaer, som mange kommuner har kontrakt med om udførelse af rottebekæmpelse. Såvel projektlederen fra Skadedyrlaboratoriet som Miljøministeriets konsulent(er) i rottebekæmpelse har på disse møder aktivt orienteret om og instrueret i, hvorledes projektet i praksis udføres. For at skabe så stor interesse og forståelse for projektet lokalt som muligt, er der blevet udsendt pressemeddelelser og givet interview til den lokale presse, og projektlederen har medvirket i en række radio- og tv-indslag om sagen.

Viden om resistensudvikling og resistensens udbredelse i landet kan forbedre rådgivningsgrundlaget for Miljøministeriets konsulent i rottebekæmpelse og derved den lovpligtige rottebekæmpelse, som organiseres af kommunerne. Løbende er alle resultater blevet meddelt skriftligt til alle relevante enheder, først og fremmest kommunen, rottebekæmper og eventuelt involveret firma, med kopi til rottekonsulenten. Foruden den skriftlige rapportering har der af hensyn til det ofte presserende i situationen været hurtig og direkte kontakt mellem Skadedyrlaboratoriet og rottebekæmperen.

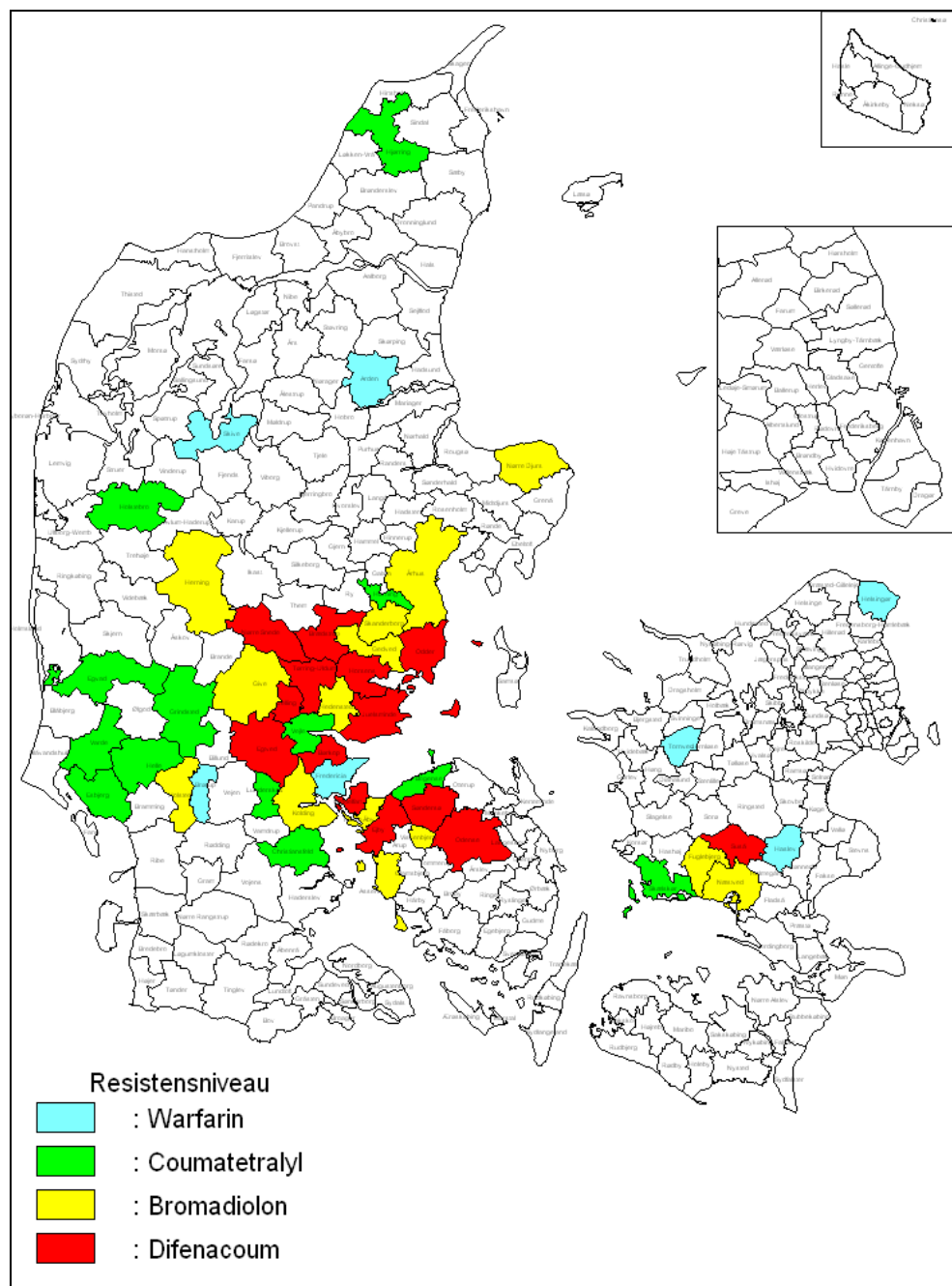
Som nævnt ovenfor har udviklingen af resistens og dens spredning i landet været fulgt siden 1962. Der har været nogle hovedfaser i undersøgelserne, som kort skitseres herunder.

### 1.1 Perioden 1962 – 1994

Siden det første fund af resistens hos den brune rotte i Danmark i 1962 (Lund, 1964) har der med varierende intensitet været undersøgt for eventuel

resistens hos rotter. Hovedparten af de undersøgte rotter i perioden er blevet indfanget på lokaliteter med bekæmpessvigt. Enhver rottebekæmper kunne i sådanne tilfælde sende rotter til undersøgelse, og undersøgelsen foregik ved, at rotterne blev fodret med et præparat svarende til det, der havde været anvendt i bekæmpelsen på den pågældende lokalitet. På denne måde har det været muligt at følge spredning af resistens fra det første fund i Vejle Amt samtidig med udvikling af resistens mod antikoagulanter af stigende styrke (Lund, 1984). Resistensen har nærmest spredt sig som ringe i vandet, først i Jylland i nordlig, vestlig og sydlig retning og senere fra Lillebæltsbroen mod øst over dele af Fyn. I 1987 konstateredes det første tilfælde af resistens på det sydlige Sjælland og herfra er også set en vis spredning (Lodal, 2001). Med kommunerne som grundenheden i bekæmpelsen af rotter kan udbredelsen af resistens hos rotter vises i kortet i Figur 1.

Det skal bemærkes, at en kommune har signatur for resistens, når blot en enkelt rotte er fundet resistent. Alle dele af en kommune har samme signatur, uanset hvor resistens er fundet. Derfor har f. eks. en del små øer resistens-signatur, selv om der ikke er fundet resistens på selve øen. Tilsvarende må det også påpeges, at mange steder i en kommune med signatur for resistens er rotterne ikke resistente. I flere tilfælde forekommer de resistente rotter på et meget begrænset område i en kommune.



Figur 1. Resistens hos brune rotter 1962 – 1993. En kommune har signatur for resistens, når blot en enkelt rotte i løbet af perioden er fundet resistent. Alle dele af en kommune har samme signatur, uanset hvor resistens er fundet. Derfor har f. eks. en del små øer resistenssignatur, selv om der ikke er fundet resistens på selve øen.

Antallet af kommuner på de forskellige niveauer for resistens ses i Tabel 1, som er et uddrag af det datamateriale, der ligger til grund for kortet.



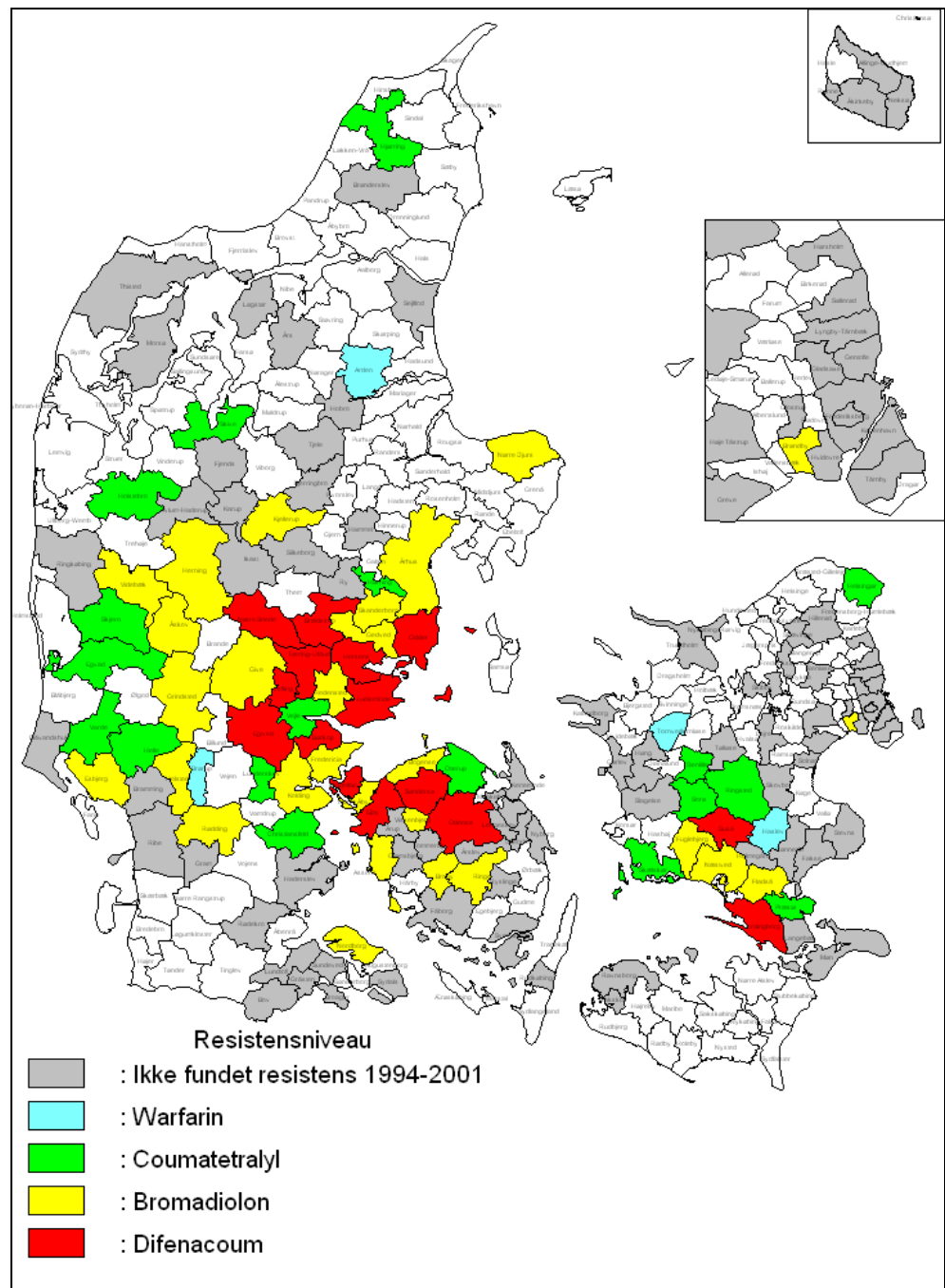
Tabel 1. Antal kommuner med konstateret resistens på de forskellige resistensniveauer blandt brune rotter indfanget 1962-1993

Resistensniveau 1962-1993	Antal kommuner
Warfarin	7
Coumatetralyl	13
Bromadiolon	14
Difenacoum	14
I alt	48

## 1.2 Perioden 1994 – 2001

Fra begyndelsen af 1994 blev undersøgelse for resistens intensiveret med fokus rettet mod kommuner, der grænsede op til kommuner med kendt resistens. Med denne intensiverede indsats fulgte også en mere detaljeret registrering af data for hver enkelt rotte, som ikke mindst blev muliggjort med moderne EDB-teknik. Blandt de medvirkende kommuner blev enkelte undersøgt grundigere end andre med fangst af rotter fra mange steder i de pågældende kommuner. Dette viste blandt andet, at resistens blandt rotter kan være begrænset til visse dele af kommunen (Lodal, 2001). Figur 2 viser den geografiske udbredelse af resistens, som den var blevet registreret frem til foråret 2001. Med en stærkt forbedret dataregistrering fra starten af 1994 kan der på kort, der viser resultater efter 1. januar 1994, også vises kommuner, hvorfra rotter ikke har udvist resistens.

På alle kort i denne rapport, der dækker tiden efter 1. januar 1994, gælder, at ikke-farvede (hvide) kommuner ikke har leveret rotter siden begyndelsen af 1994, eller der har ikke på noget tidspunkt før 1994 været forekomst af nogen form for resistens.



Figur 2. Resistens hos brune rotter 1962 – 2001. En kommune har signatur for resistens, når blot en enkelt rotte i løbet af perioden er fundet resistent. Alle dele af en kommune har samme signatur, uanset hvor resistens er fundet. Derfor har f. eks. en del små øer resistenssignatur, selv om der ikke er fundet resistens på selve øen.

Tabel 2 viser antallet af kommuner med konstateret resistens blandt brune rotter indfanget i hele perioden fra 1962 til og med foråret 2001. For rotter undersøgt efter 1. januar 1994 gives som i Figur 2 herover også oplysninger om kommuner, hvor der ikke er konstateret resistens.

Tabel 2. Antal kommuner med konstateret resistens på de forskellige resistensniveauer blandt brune rotter indfanget 1962-2001

Resistensniveau 1962-2001	Antal kommuner
Ikke konstateret resistens	80
Warfarin	4
Coumatetralyl	18
Bromadiolon	27
Difenacoum	15
I alt	144

### 1.3 Perioden 2001 og fremefter

Denne rapport giver en samlet fremstilling af projektet for undersøgelse af rotter for resistens, som blev påbegyndt i efteråret 2001 og blev afsluttet med sidste indsamling af rotter i december 2008. Hovedelementet er undersøgelse af rotter efter en regional opdeling af landet. I modsætning til de foregående år blev fokus rettet mod samtlige kommuner i et amt og ikke blot mod de kommuner, der grænsede op til kommuner, hvorfra resistens var kendt. I tilfælde af bekæmpelsesproblemer har rotter kunnet undersøges, uanset hvor i landet tilfældet forekom.

I efteråret 2001 påbegyndtes regional undersøgelse i Sønderjyllands Amt, og denne blev fortsat det følgende år. I efteråret 2002 var kommunerne i Århus Amt grundlaget for den regionale indsats. I 2003 valgtes Storstrøms Amt samt Langeland som region for foråret, mens Viborg Amt blev region for efterårets undersøgelse. Region for foråret 2004 var Nordjyllands Amt, men da under halvdelen af kommunerne medvirkede, indgik udvalgte kommuner også i undersøgelserne efterår 2004 sammen med kommunerne i Roskilde Amt. Resultater af undersøgte rotter indfanget i 2003 og 2004 er givet af Lodal (2006a).

I 2005 udgjorde kommunerne i Fyns Amt med undtagelse af Langeland, som blev undersøgt i 2003, grundlaget for den regionale indsats om foråret, mens Vestsjællands Amt blev region for efterårets indsats. Resultater af undersøgte rotter indfanget i 2005 er givet af Lodal (2006b).

Kommunerne i Ringkjøbing Amt dannede basis for den regionale undersøgelse i foråret 2006, mens kommunerne i Frederiksborg Amt var i fokus for den regionale indsats om efteråret. Resultaterne af undersøgelserne af rotter modtaget i 2006 er givet af Lodal (2007).

I foråret 2007 var det de gamle kommuner i det tidligere Ribe Amt, der var i fokus sammen med kommunerne København og Frederiksberg. Begge områder fortsatte i den regionale undersøgelse i efterårsmånederne sammen med de gamle kommuner i det tidligere Vejle Amt. Resultaterne af undersøgelser af rotter indfanget i 2007 er givet af Lodal (2008).

I foråret 2008 indgik de resterende områder, som var kommunerne i det tidligere Københavns Amt samt Bornholm i den regionale undersøgelse. Resultaterne af undersøger af rotter modtaget i 2008 fremgår af Lodal (2010).

Foruden rotter fra de udvalgte regioner indgår også såkaldte "ad hoc" rotter foruden "diverse" rotter i undersøgelser for eventuel forekomst af resistens.

De såkaldte "ad hoc" rotter er rotter fra steder med bekæmpessvigt, og hvor Miljøministeriets konsulent i rottebekæmpelse har vurderet, at der kunne være tale om resistens. Betegnelsen "diverse" rotter bruges om rotter, som uopfordret indleveres til laboratoriet, og de indgår også i resistensundersøgelserne, såfremt de overlever karantæneperioden.

På baggrund af resultaterne af selve undersøgelserne for hele landet forsøges en analyse af forholdet mellem brug af bekæmpelsesmidler mod rotter og forekomst af resistens. Dette gøres ud fra en betragtning om, at resistens og det niveau den forekommer på, har en betydning for, hvor stærke midler det er nødvendigt at bruge. Omvendt kan de svageste midler anvendes, når der ikke forekommer nogen form resistens.

## 2 Materialer og metoder

### 2.1 Rotternes oprindelse

Rotter til undersøgelser for eventuel resistens stammer fra 3 forskellige indsamlinger, der strakte sig over hele perioden. Den største gruppe udgøres af rotter fra den regionalt baserede del af undersøgelsen, hvor alle kommuner i en udvalgt region blev opfordret til at deltage. En mindre gruppe er "ad hoc" rotter, som er rotter, der undersøges for eventuel resistens efter en konkret vurdering af mulig årsagen til bekæmpelsessvigt på fangstlokaliteten af Miljøministeriets rottekonsulent. Vurderes det, at forekomst af resistens er en sandsynlig forklaring, sendes rotterne til Skadedyrlaboratoriet til undersøgelse. Endelig indleveres jævnligt rotter til Skadedyrlaboratoriet, og inden de aflives, bliver de undersøgt for eventuel resistens, og de registreres som en "diverse" gruppe.

Rotterne i grupperne "ad hoc" og "diverse" kommer til laboratoriet og er ikke på samme måde som den regionale del af undersøgelsen betinget af, at der sættes særligt fokus på et område, uanset om rottebekæmperen har problemer i sit arbejde eller ej. Efter modtagelsen af en rotte, er den videre procedure den samme uanset, hvilken gruppe rotten tilhører.

Undervejs i forløbet af undersøgelserne er kommunestrukturen blevet ændret med virkning fra 1. januar 2007. Med en ændring fra 276 kommuner (inklusive Christiansø) til 98, er der sket en væsentlig ændring med hensyn til detaljeringsgrad, når kommunerne bruges som grundlag. Af hensyn til overskuelighed og detaljeringsgrad er alle data for rotterne knyttet sammen med de gamle kommunenavne. Sidst i rapporten anvendes også de nye kommunenavne, sammenholdt med de nye navne. Der er i disse sammenhænge taget højde for, at nogle af de gamle kommuner er blevet opdelt og fordelt på typisk 2 af de nye kommuner.

### 2.2 Den regionale undersøgelse

Den regionalt baserede undersøgelse har været organiseret i en forårssæson og en efterårssæson, hvor indfangning af rotter typisk har strakt sig over en periode på 12-14 uger. Indfangning af rotter er foretaget af de lokale rottebekæmpere.

Forud for start af indfangning af rotter blev der i det udvalgte område afholdt informationsmøde, hvortil alle personer, der i området var beskæftiget med rottebekæmpelse, blev inviteret. På disse møder blev der orienteret om grundlaget for hele projektet og om, hvordan det i praksis skulle gennemføres. Rottebekæmperne fik leveret alt det nødvendige udstyr som fælder, kasser til transport af rotter fra fangststedet til laboratoriet forsynet med redemateriale, foderpiller og æbler samt vandflasker. På en fast ugedag i indfangningsperioden er rotter blevet afhentet hos rottebekæmperen eller på selve fangstlokaliteten og kørt til laboratoriet.

Den største sandsynlighed for at konstatere resistens er på lokaliteter, hvor rottebekæmperne har oplevet problemer eller direkte bekæmpelsesvigt med de midler, der har været anvendt. Derfor blev de lokale rottebekæmpere opfordret til fortrinsvis at indfange rotter på lokaliteter, hvor der havde været problemer. For at få et rimeligt antal rotter til undersøgelse tilstræbtes det at få mindst 10 rotter fra hver kommune og meget gerne fra samme lokalitet.

Efter modtagelsen på laboratoriet anbringes rotterne enkeltvis i bure, og alle nødvendige data om hver enkelt rotte indføres i en journal. Enkelte rotter, der har fået gift på fangstlokaliteten, fordi der har været udført rottebekæmpelse, dør under transporten eller kort efter ankomsten til laboratoriet. Derfor holdes rotterne under observation i nogle dage, inden de underkastes undersøgelse for eventuel resistens, idet kun rotter, der forekommer upåvirkede af bekæmpelsesmidler, kan undersøges.

Resistensundersøgelse i laboratoriet foretages på to forskellige måder, nemlig enten ved en blodprøveundersøgelse, der ofte benævnes BCR efter den engelske betegnelse Blood Clotting Response Test, eller ved en ædetest. Ved undersøgelserne følges principperne som beskrevet i EPPO (1995).

### 2.3 Blodprøveundersøgelse (BCR)

Ved blodprøveundersøgelser (BCR) undersøges først koagulationstiden for rottens blod. Derefter injiceres en afmålt mængde af aktivt stof i rottens bughule. Efter et givet antal dage, afhængigt af hvilket aktivt stof der anvendes, undersøges koagulationstiden igen. Er koagulationstiden steget til et niveau over en given værdi i forhold til den først fundne koagulationstid, er den pågældende rotte ikke resistent. Bibeholdes koagulationstiden på et niveau svarende til udgangspunktet, eller er der kun tale om en mindre forøgelse af koagulationstiden, er rotten resistent. Blodprøveundersøgelser er blevet anvendt til undersøgelse for eventuel resistens mod warfarin, coumatetralyl, bromadiolon og difenacoum.

I mange tilfælde, specielt når resistens har været kendt i området i forvejen, er undersøgelser påbegyndt med en coumatetralyl BCR-test. Coumatetralyl er det svageste middel på det danske marked og derfor det svageste middel, der har betydning for praktisk bekæmpelse. I andre tilfælde, hvor resistens ikke forud har været kendt i et område, er undersøgelser startet med warfarin BCR-test. På grund af særlige oplysninger om bekæmpelsesindsats på en given fangstlokalitet er undersøgelserne i nogle få tilfælde begyndt med bromadiolon BCR-test eller difenacoum BCR-test.

Blodprøveundersøgelse er væsentligt hurtigere end en ædetest, idet et resultat kan aflæses 4 døgn efter starten af undersøgelsen. BCR-testen giver desuden mulighed for et mere varieret billede af resistensen, idet rotterne ikke nødvendigvis dør, hvilket følsomme rotter vil gøre i en ædetest. Derved muliggøres en mere detaljeret undersøgelse af den enkelte rottes resistensmønster. Derfor foretrækkes BCR, når det er muligt. I nogle tilfælde er det ikke muligt at få tilstrækkeligt med blod to gange fra en rotte, og i sådanne tilfælde anvendes i stedet en ædetest.

## 2.4 Ædetest

Ved en ædetest får en rotte tilbudt et præparat med det aktivstof, som den skal undersøges for med hensyn til eventuel resistens, som eneste foder et vist antal dage, hvorefter den holdes under observation i mindst tre uger. Overlever rotten denne observationsperiode, er den resistent mod det pågældende aktivstof i den givne koncentration. En normal følsom rotte vil derimod dø inden for observationsperioden. Som udgangspunkt anvendes de kommercielle koncentrationer af aktivstofferne, hvilket vil sige 0,03% coumatetralyl, 0,005% bromadiolon, 0,005% difenacoum, 0,005% brodifacoum, 0,005% flocoumafen, og 0,0025% difethialon. Warfarin som ikke bruges i praktisk bekæmpelse, er også blevet brugt i ædetest i en 0,005% koncentration.

Resistens af betydning for den praktiske bekæmpelse er resistens mod den kommercielle koncentration af et givet aktivstof eller resistens konstateret ved blodprøveundersøgelse.

Ædetesten er relativt tidskrævende, og for det enkelte dyr er resultatet enten død som værende ikke-resistent eller overlevende som resistent. Overlever en rotte en ædetest, og ønskes den undersøgt på andre aktivstoffer, er tidsrammen mindst en måned mellem start af hver undersøgelse. Ædetest med warfarin, coumatetralyl, bromadiolon og difenacoum strækker sig over 4-6 dages fodring, og de er kun taget i brug, når der har været problemer med at få tilstrækkeligt med blod til en BCR-test.

Ved ædetest med brodifacoum, flocoumafen og difethialon får rotterne kun præparat en enkelt dag, som rotter uden resistens ikke vil kunne overleve. Overlevs denne test kan der være tale om en let nedsat følsomhed i forhold til flertallet af rotter. Derfor kan sådanne overlevende rotter senere undersøges i en 2-dages test. Dør rotten i en sådan test, har den en let nedsat følsomhed uden at besidde resistens af betydning for den praktiske bekæmpelse jf. Greaves (1994).





## 3 Resultater

### 3.1 deltagende kommuner og deres bidrag til undersøgelserne

I perioden 2001 – 2008 er der i alt blevet modtaget 2680 rotter til undersøgelse for resistens, og 210 kommuner har deltaget. I Tabel 3 er givet en opgørelse over de deltagende regioner, som de har været opdelt, og hvornår de har medvirket i den regionale indsamling. Samtidig giver tabellen en oversigt over de kommuner, der har medvirket med ”ad hoc” rotter samt ”diverse” rotter. Med undtagelse af 2001 og 2008, hvor undersøgelsen ikke dækkede hele kalenderåret, har der i hvert af de øvrige år medvirket 33 – 43 kommuner, hvoraf mellem 29 og 41 har været del af den regionale indsamling.

Tabel 3. Antal medvirkende kommuner i resistensundersøgelser 2001-2008 fordelt på grupperne region, ad hoc og diverse.

År	Region		Ad hoc		Diverse		Samlet antal kommuner
	Amt / Enhed	Antal delt. kommuner	Antal kommuner	Kommuner	Antal kommuner	Kommuner	
2001	Sønderjyllands Amt	9	-		-		9
2002	Sønderjyllands Amt Århus Amt	29	4	Vejen, Hvidebæk, Blaabjerg, Karup	4	Brøndby, Gentofte, Birkerød, Skævinge	37
2003	Storstrøms Amt + Langeland Viborg Amt	35	2	Tinglev, Karup	6	Gentofte, Helsingør, Lyngby-Taarbæk, Ramsø, Skævinge, Grindsted	42
2004	Nordjyllands Amt Roskilde Amt	31	1	Ølgod	3	København, Gentofte, Skævinge	35
2005	Fyns Amt undt. Langeland Vestsjællands Amt Nordjyllands Amt	41	-		2	København, Skævinge	43
2006	Ringkjøbing Amt Frederiksborg Amt	30	3	Dianalund, Skælskør, Varde	5	København, Brøndby, Lyngby-Taarbæk, Birkerød, Køge	38
2007	Ribe Amt Vejle Amt København + Frederiksberg	23	4	Brøndby, Glostrup, Ishøj, Slagelse	6	Gladsaxe, Allerød, Birkerød, Hillerød, Hørsholm, Skævinge	33
2008	Københavns Amt Bornholm	15	1	Ribe	2	København, Fredericia	18

Som det ses i Tabel 4 medvirkede totalt set 205 kommuner i den regionale undersøgelse, mens 3 kommuner (Ølgod, Varde og Skælskør) udelukkende deltog med ”ad hoc” rotter, og 2 kommuner (Ramsø og Lyngby-Taarbæk) bidrog udelukkende med rotter i ”diverse”-gruppen. En del kommuner har bidraget med rotter i mere end en gruppe.

Når man fraregner Fanø og Christiansø, som begge er uden rotter, er der 274 kommuner tilbage i den kommunestruktur, som eksisterede frem til 1. januar 2007. Med 210 deltagende er det således 76,6% af kommunerne, der har medvirket.

Tabel 4. Antal medvirkende kommuner fra de enkelte amter / enheder.

Amt / Enhed	Kommune-nummer	Antal deltagende kommuner	Antal deltagende kommuner i regional undersøgelse	Antal kommuner i amt / enhed	Bemærkninger
København + Frederiksberg	101 & 147	2	2	2	
Københavns Amt	151 - 189	8	7	18	Lyngby-Taarbæk ikke i regional undersøgelse
Frederiksborg Amt	201 - 237	17	17	19	
Roskilde Amt	251 - 271	10	9	11	Ramsø ikke i regional undersøgelse
Vestsjællands Amt	301 - 345	20	19	23	Skælskør ikke i regional undersøgelse
Storstrøms Amt	351 - 397	18	18	24	
Bornholm	401 - 411	5	5	6	Christiansø uden rotter
Fyns Amt	421 - 499	23	23	32	
Sønderjyllands Amt	501 - 545	18	18	23	
Ribe Amt	551 - 577	11	9	14	Fanø uden rotter; Ølgod og Varde ikke i regional undersøgelse
Vejle Amt	601 - 631	11	11	16	
Ringkjøbing Amt	651 - 685	15	15	18	
Århus Amt	701 - 751	16	16	26	
Viborg Amt	761 - 793	14	14	17	
Nordjyllands Amt	801 - 861	22	22	27	
I alt		210	205	276	

### 3.2 Antal rotter fra kommunerne

I Tabel 5 ses en oversigt over antal leverede rotter per kommune. Det var ønsket at få 10 rotter fra hver kommune ved den regionale undersøgelse. Her er alle rotter (regionale undersøgelse, ad hoc og diverse) medtaget, idet det for den enkelte rottebekæmper er uden betydning, hvordan rotten grupperes, når den er kommet til laboratoriet til undersøgelse. Af de i alt 210 medvirkende kommuner, bidrog de 95 med op til 9 rotter, mens 115 kommuner leverede 10 eller flere rotter. Gennemsnittet per kommuner ligger på 12,8 rotter.

Tabel 5. Oversigt over antal rotter leveret fra de enkelte kommuner.

Antal rotter leveret	Antal kommuner	Antal rotter leveret tilsammen
1	15	15
2	11	22
3 - 4	22	79
5 - 9	47	326
10 - 19	87	1124
20 eller flere	28	1114
I alt	210	2680

### 3.3 Undersøgelse af rotterne

Af de i alt modtagne 2680 døde 410 inden de kunne undersøges for eventuel resistens. I en lang række tilfælde havde disse tydelige blødninger, der viste, at rotterne havde ædt udlagt rottegift på fangstlokaliteten.

De resterende rotter er blevet undersøgt, og resultaterne ses i oversigtsform for samtlige kommuner i Bilag 1, hvor samtlige 276 kommuner er medtaget.

Der er ved undersøgelser af rotterne konstateret resistens mod coumatetralyl, bromadiolon og difenacoum. Disse resistensniveauer er alle af betydning for den praktiske bekæmpelse. Da warfarin ikke anvendes i praktisk rottebekæmpelse, har resistens på dette niveau ingen betydning for praktisk rottebekæmpelse, da de warfarin-resistenste rotter skulle kunne bekæmpelse med alle de til rådighed værende midler inklusiv coumatetralyl.

For den tidligere Ribe Kommune i den nuværende Esbjerg Kommune er med t) i tabellen angivet, at der blev fundet en let nedsat følsomhed hos en enkelt rotte, der overlevede en enkelt dags fodring på brodifacoum, mens den ikke overlevede en senere udført undersøgelse med 2 dages fodring.

En tendens til let nedsat følsomhed over for brodifacoum er tidligere set i danske rotter, som det fremgår af Lund og Lodal (1990 og 1991). Greaves (1994) refererer lignende tilfælde fra egne og andres undersøgelser, hvor der er tale om let nedsat følsomhed over for brodifacoum i visse bestande, hvori der i øvrigt er resistens på et højt niveau som her mod difenacoum.

Ved afslutningen i 2008 var fordelingen af kommuner med hensyn til resistensniveau som anført herunder i Tabel 6.

Tabel 6. Oversigt over antal kommuner på hvert resistensniveau fundet i perioden 2001 – 2008.

Resistensniveau 2001-2008	Antal kommuner
Ikke konstateret resistens	91
Warfarin	17
Coumatetralyl	10
Bromadiolon	37
Difenacoum	55
I alt	210

Det skal nævnes, at 3 kommuner (Suså, Bredebro og Støvring) hver kun leverede en enkelt rotte, der dog døde, inden den kunne undersøges for eventuel resistens. Kendetegnende for disse rotter var, at de døde med blødninger, hvilket indikerer, at de har fået gift på fangstlokaliteten og ikke har været resistente. I Tabel 6 indgår de i gruppen for ikke konstateret resistens.

### 3.4 Udvikling i rotternes resistensniveau i kommunerne

Sammenholdes Tabel 6 med Tabel 2, som omfattede data for i alt 144 kommuner indsamlet i perioden 1962 - 2001, ses umiddelbart en forøgelse i antallet af kommuner med forekomst af resistente rotter. En årsag er, at der i Tabel 6 med 210 kommuner indgår ca. 50% flere end i Tabel 2.

Undersøgelse af kommuner, der ikke før har leveret rotter, siger ikke umiddelbart noget om udvikling af resistens med hensyn til niveau over tid. Det kan derimod analyseres ved at se på udviklingen i de kommuner, der indgår i begge tabeller. I Tabel 7 er samlet data for status for de i alt 115 kommuner, der indgår i såvel Tabel 2 som Tabel 6. Tælles sammen har i alt 48 kommuner uændret status med hensyn til resistensniveau (Ingen: 33; Bromadiolon: 11; og Difenacoum: 4). De øvrige 67 har ændret status. Ses udelukkende på status har 12 kommuner ændret status i nedadgående retning, mens 55 kommuner er steget et eller flere trin i resistensniveau. I sidste kolonne i Tabel 7 er udelukkende set på de 48 kommuner, hvorfra mindst 10 rotter er blevet undersøgt, hvilket i de fleste tilfælde er kommuner, der har leveret mere end 10 rotter, da de døde før forsøg ikke indgår i den kolonne af tabellen. Uændret status gælder da for 17 kommuner, lavere niveau gælder for 2 kommuner, mens de øvrige 29 kommuner viser et resistensniveau, der er mindst et trin højere. Med disse tal må det konstateres, at stigning i resistensniveau er væsentligt mere fremtrædende end nedgang eller status quo.

Tabel 7. Antal kommuner på hvert resistensniveau i perioden 2001-2008 sammenholdt med status 1962-2001

Resistensniveau 2001-2008	Resistensniveau 1962-2001	Antal kommuner	Antal kommuner med 10 eller flere rotter undersøgt
Ingen	Ingen	33	12
Ingen	Warfarin	1	
Ingen	Coumatetralyl	4	1
Ingen	Difenacoum	2	
Warfarin	Ingen	1	
Warfarin	Coumatetralyl	1	1
Warfarin	Bromadiolon	1	
Warfarin	Difenacoum	1	
Coumatetralyl	Ingen	3	2
Bromadiolon	Ingen	10	4
Bromadiolon	Warfarin	1	1
Bromadiolon	Coumatetralyl	6	
Bromadiolon	Bromadiolon	11	1
Bromadiolon	Difenacoum	2	
Difenacoum	Ingen	16	10
Difenacoum	Warfarin	1	1
Difenacoum	Coumatetralyl	5	3
Difenacoum	Bromadiolon	12	8
Difenacoum	Difenacoum	4	4
Total		115	48

For alle de undersøgte kommuner kan det for udfaldet af undersøgelserne være af interesse at sammenholde resultater af undersøgelserne med det antal rotter, der har været til rådighed for undersøgelser. Derfor vises i Tabel 8 det niveau, der blev resultatet for perioden 2001-2008 sammenholdt med det antal rotter, der overlevede frem til undersøgelse. Det bemærkes, at ingen rotter til undersøgelse kun er relevant for gruppen med ikke konstateret resistens ("Ingen"), og som tidligere nævnt drejer det sig om kommunerne Suså, Bredebro samt Støvring.

Tabel 8. Antal kommuner på hvert resistensniveau 2001-2008 sammenholdt med antal rotter undersøgt (antal modtaget minus antal døde før forsøg)

Antal rotter undersøgt	Resistensniveau 2001-2008				
	Ingen	Warfarin	Coumatetralyl	Bromadiolon	Difenacoum
0 *)	3	-	-	-	-
1 - 4	33	3	2	13	6
5 - 9	26	8	2	16	12
10 - 19	26	5	4	7	26
20 eller flere	3	1	2	1	11
I alt	91	17	10	37	55

\*) Kun relevant for niveau "ingen"; omfatter Suså, Bredebro og Støvring

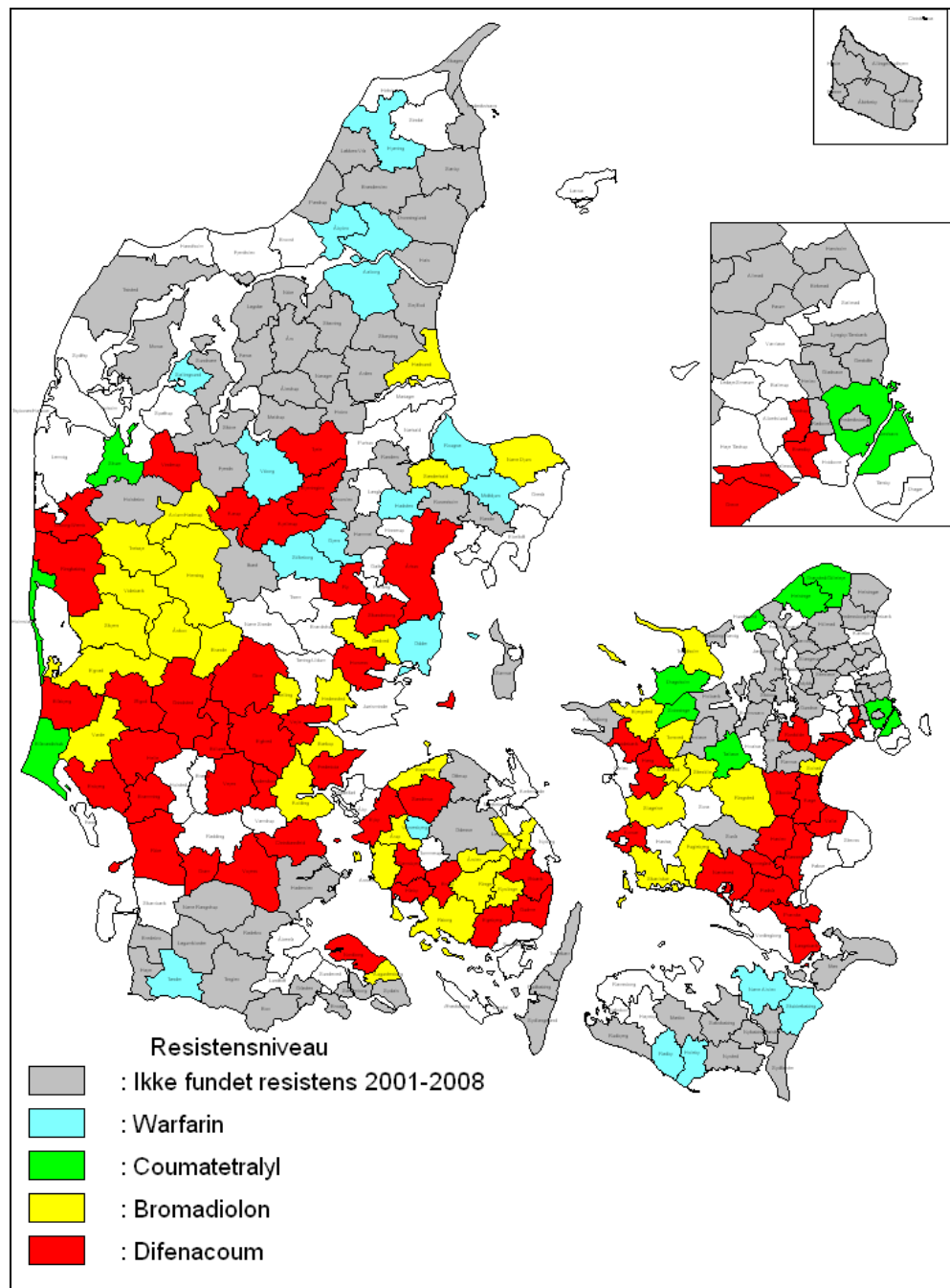
Resistens på difenacoum-niveau er fundet i 18 kommuner med mindre end 10 rotter til rådighed, og for bromadiolon-niveau gælder det samme for 29 kommuner. Af de i alt 10 kommuner med coumatetralyl-niveau som slutresultat leverede de 4 kommuner under 10 rotter, mens de 6 leverede mere end 10.

I alt er 91 kommuner sluttet med den status, at der ikke er konstateret resistens. De 29 kommuner har leveret 10 eller flere rotter, som kunne undersøges. Derimod må det konstateres, at 62 kommuner leverede under 10 rotter, der overlevede frem til undersøgelse. Ligger disse kommuner tæt omgivet af kommuner med resistens, kan det manglende fund af resistens med en vis sandsynlighed søges i det lave antal undersøgte rotter. Ligger en af disse kommuner derimod i et område domineret af kommuner uden resistens, er det mere sandsynligt, at den rette tilstand faktisk vises på basis af relativt få undersøgte dyr. Rotter med warfarin-resistens har ikke betydning for den praktiske bekæmpelse, mens det bør nævnes, at det i denne gruppe var muligt at undersøge 10 eller flere rotter i 6 af de 17 kommuner.

Rotter i gruppen "ad hoc" er undersøgt efter en vurdering af situationen, og det har været vurderet, at der kunne være tale om resistens. Med undtagelse af kommunerne Hvidebæk, Karup og Tinglev er der i alle tilfælde med "ad hoc" rotter konstateret resistens blandt de undersøgte dyr. De 3 nævnte kommuner har også deltaget i den regionale undersøgelse, og for både Hvidebæk og Karup er der i regional sammenhæng konstateret difenacoum-resistens. For Tinglev er der ikke i noget tilfælde fundet resistens blandt i alt 16 undersøgte rotter. For Dianalund og Skælskør blev resistens mod bromadiolon konstateret på en enkelt modtaget rotte fra hver af de omhandlede "ad hoc" fangstlokaliteter.

#### 3.4.1 Kort over resistens 2001 - 2008

Status for 210 kommuner, som har leveret rotter til resistensundersøgelser i perioden 2001 til 2008 er afbildet på kortet i Figur 3. Alle data, der ligger til grund for kortet findes i Bilag 1 og Bilag 2, kolonnen for 2001 - 2008.

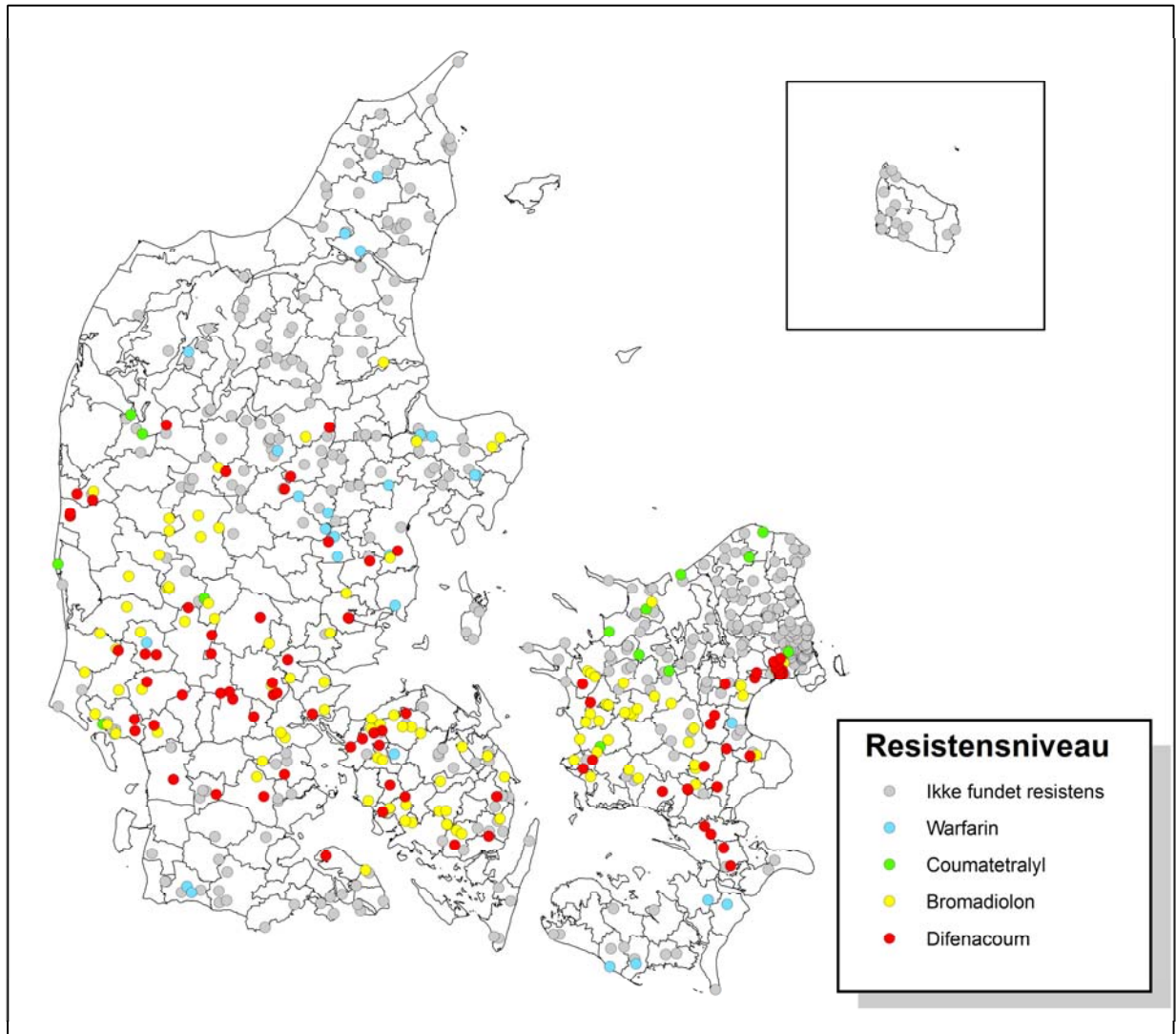


Figur 3. Resistens hos brune rotter indfanget i 2001-2008. En kommune har signatur for resistens, når blot en enkelt rotte er fundet resistent. Alle dele af en kommune har samme signatur, uanset hvor resistens er fundet. Derfor har f. eks. en del små øer resistenssignatur, selv om der ikke er fundet resistens på selve øen.

Udgangspunktet for kortet i Figur 3 er det højeste niveau af resistens fundet i en kommune, uanset hvor mange rotter, der er fundet resistente. I tilfælde af flere fangstlokaliteter inden for en kommune, kan resistensniveauet variere mellem de enkelte fangstlokaliteter. Dette kan ses på Figur 4, hvor alle fangstlokaliteter for de 2680 rotter er afmærket med det højeste niveau, som er fundet på den enkelte fangstlokalitet.

Det ses, at det nordlige og sydlige Jylland, Langeland, Lolland, Falster og Møn, Bornholm og det meste af det nordlige Sjælland er uden forekomst af resistens af betydning for den praktiske bekæmpelse. Difenacoum-resistens ligger foruden med nogle spredte forekomster mere koncentreret i et bælte

hen over Jylland fra Kolding til Horsens og derfra mod vest, på den vestlige del af Fyn samt i et østligt liggende bælte fra det sydlige Sjælland op mod København. Bromadiolon-resistens er fundet ind mellem fundene af difenacoum-resistens mens ellers uden for de ovenfor nævnte hovedstrøg for udbredelse af difenacoum-resistens. Lokalteter med coumatetralyl-resistens ligger mest iøjnefaldende i udkanten af områder præget af stærkere resistens, hvilket ses i nordlige og nordvestlige Sjælland samt i det vestlige Jylland.



Figur 4. Geografisk placering af hver enkelt fangstlokalitet for rotter undersøgt 2001-2008. Farverne angiver niveauet for resistens, der er fundet, med ingen resistens som det laveste niveau.

#### 3.4.2 Slutstatus for 1962 til 2008

I perioden 2001 – 2008 er indsamlet data fra 210 kommuner. Indtil 2001 var indsamlet data fra 144 kommuner jf. Tabel 2, og 115 af disse har leveret rotter i perioden 2001 – 2008. Lægges data fra de resterende 29 kommuner sammen med resultaterne for perioden 2001 – 2008 kan det samlede kort for alle landets kommuner vises som i Figur 5. Antallet af kommuner på de forskellige resistensniveauer for alle undersøgte rotter siden 1962 ses i Tabel 9.

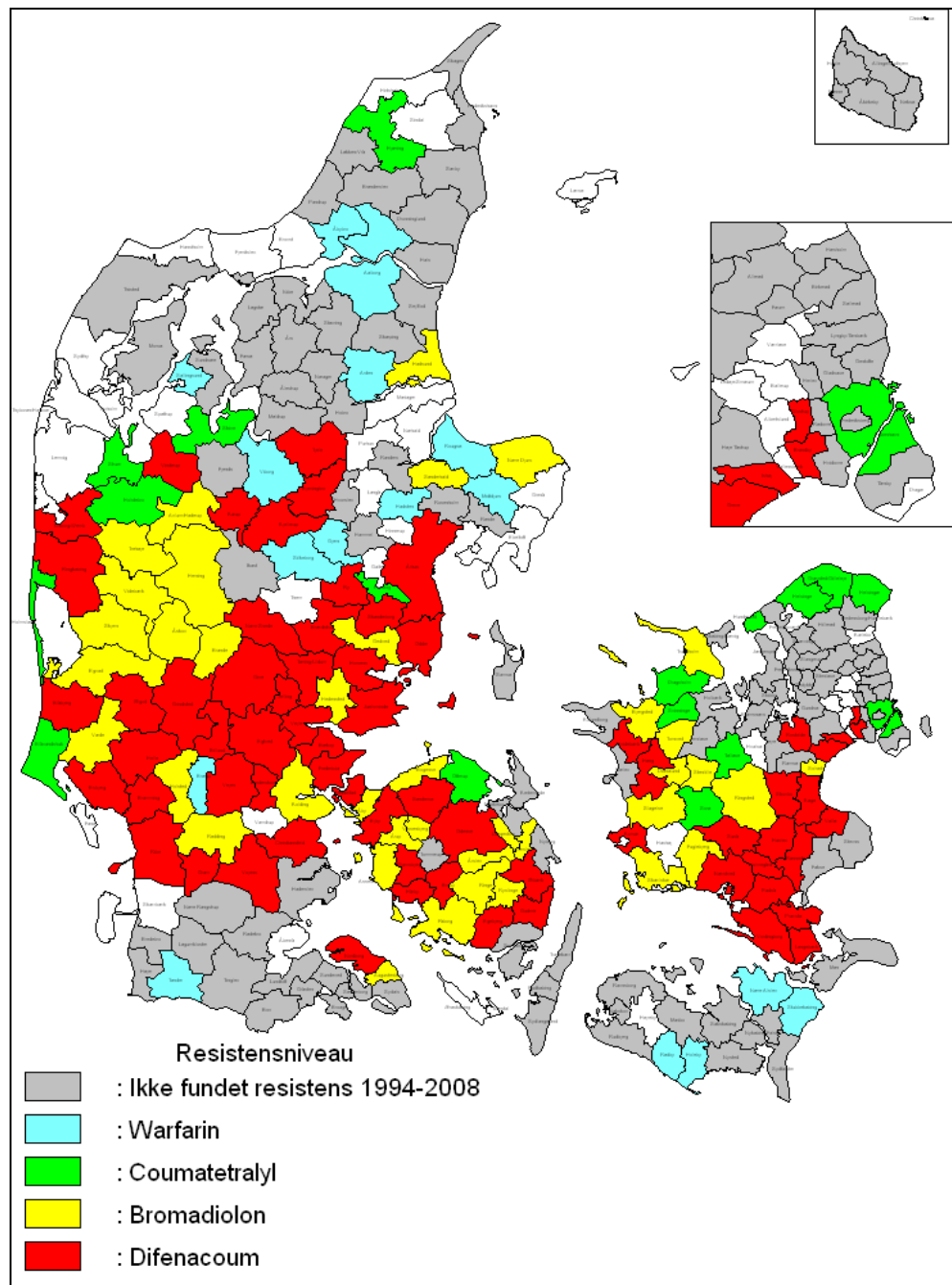
Tabel 9. Antal kommuner på de forskellige resistensniveauer blandt brune rotter indfanget 1962-2008.

Resistensniveau 1962-2008	Antal kommuner
Ikke konstateret resistens	101
Warfarin	16
Coumatetralyl	17
Bromadiolon	39
Difenacoum	66
I alt	239

Det skal bemærkes, at et angivet resistensniveau ikke er ensbetydende med, at alle rotteforekomster i kommunen er resistente. Resistens kan forekomme meget lokalt i en kommune, og resistenssignaturen kan være baseret på en enkelt eller meget få rotter, der i kommunen er fundet resistente. Ikke resistente rottebestande vil kunne bekæmpes med det svageste aktivstof, coumatetralyl, selv om en kommune har en karakteristisk på et betydende resistensniveau. Enkelte kommuner uden farvesignatur ligger omkranset af kommuner med et resistensniveau, der bør tages i betragtning i kommunen. Disse kommuner har ikke leveret rotter til undersøgelse, men det kan formodes, at der kan forekomme resistens i lighed med tilfældet i nabokommunerne. I kommuner med signatur for warfarin-resistens skulle det på baggrund af resultaterne være muligt at bruge coumatetralyl.

En liste med de fundne resistensniveauer, der knytter sig til kortet i Figur 5 og data i Tabel 9 ses i Bilag 2.





Figur 5. Resistens hos brune rotter 1962 – 2008. En kommune har signatur for resistens, når blot en enkelt rotte i løbet af perioden er fundet resistent. Alle dele af en kommune har samme signatur, uanset hvor resistens er fundet. Derfor har f. eks. en del små øer resistenssignatur, selv om der ikke er fundet resistens på selve øen.



## 4 Diskussion

### 4.1 Vurdering af den gennemførte undersøgelse

Ved starten i 2001 var hensigten ved en fokuseret regionalt baseret indsats at indsamle rotter fra alle landets kommuner. Af rent logistiske årsager foruden hensyn til økonomien i projektet har den regionalt baserede del af undersøgelsen typisk været baseret på et amt efter den amts- og kommune-struktur, som eksisterede indtil 1. januar 2007. Kommunerne blev valgt som geografisk grundenhed i undersøgelsen. Dette skyldes ikke mindst, at rottebekæmpelsen er kommunernes ansvar, og indtil kommunesammenlægningerne fungerede kommunen i rottebekæmpelsen som en enhed. Efter kommunesammenlægningen er der kun 98 kommuner mod tidligere 276 (inkl. Christiansø), hvilket giver nogle meget store geografiske enheder især i kommuner domineret af landdistrikter. For at bibeholde detaljeringsgraden og registreringsgrundlaget er indsamling af rotter i 2007 og 2008 registreret efter den gamle kommuneopdeling. I denne rapport er der sat både nye og gamle kommunenavne i tabeller og beskrivelser, hvor dette er nødvendigt.

#### 4.1.1 Kommunernes medvirken

I perioden har i alt 210 kommuner deltaget, hvilket svarer til 76,6% af de 274 kommuner, der har rotter (Christiansø og Fanø uden rotter). Ved de regionale indsamlinger har det været et mål at få 10 rotter (og gerne flere) fra hver kommune indsamlet på steder med bekæmpelsesproblemer, da sådanne steder giver den største mulighed for at konstatere resistens inden for kommunens grænser.

Ikke alle kommuner har leveret 10 rotter, men selv fra kommuner med en enkelt eller meget få leverede rotter har der kunnet påvises resistens. I en del tilfælde har der ved de først modtagne rotter været positive resultater for resistens, og derfor har rottebekæmperen indstillet yderligere fangst af rotter. En del af disse tilfælde fremgår af Tabel 8, hvor få rotter er undersøgt, og der er fundet resistens. Der er også kommuner med meget få leverede rotter, blandt hvilke resistens ikke er blevet påvist. Spørgsmålet er derfor, om der er en rimelig sandsynlighed for påvisning af resistens blandt få rotter fra en bestand, hvori resistens forekommer.

Den svageste form for resistens er resistens mod warfarin, der skyldes et enkelt dominerende gen kaldet  $Rw$  (Greaves, 1994). Resistensen kan hos det enkelte individ findes i en homozygotisk ( $Rw,Rw$ ) eller i en heterozygotisk ( $Rw,rw$ ) form. Dette har betydning ved vurderingen af, hvor stor sandsynligheden er for at konstatere resistens, når den findes i en bestand af rotter. Afkom efter en homozygotisk resistent og en ikke-resistent rotte vil give et kuld af heterozygotisk resistente rotter. Afkom efter en heterozygotisk resistent og en ikke-resistent rotte vil give en teoretisk fordeling på 50% heterozygotisk resistente og 50% ikke-resistente rotter. Denne sidstnævnte situation vil være den, der giver færrest resistente individer i afkommet og vil derfor være afgørende for sandsynligheden for at fange en resistent rotte i en bestand, hvor resistens forekommer. Med det nævnte udgangspunkt efter en heterozygotisk resistent og en ikke-resistent rotte vil sandsynligheden for at

fange en resistent rotte, når der kun fanges en enkelt rotte, være 50%. Ved fangst af 2 rotter vil sandsynligheden for en resistent rotte være over 50%. Jo flere rotter, der indfanges, jo større vil sandsynligheden være for at fange en resistent rotte. Er udgangspunktet i bestanden afkom mellem en homozygotisk resistent og en ikke-resistent rotte, vil man konstatere resistens selv i det tilfælde, hvor kun en enkelt rotte indfanges. I dette projekt har det været ønsket at få 10 eller flere rotter fra hver kommune indfanget på lokaliteter med bekæmpelsesproblemer, som kunne indikere forekomst af resistens. Der må derfor siges at være en rimelig høj sandsynlighed for at få konstateret resistens, hvis den forekommer, når fangst af kun en enkelt rotte i en resistent bestand giver mindst 50% sandsynlighed for at konstatere den eksisterende resistens.

Blandt de 15 kommuner, som kun har leveret en enkelt rotte, døde rotterne i de 3 tilfælde. Blandt de resterende 12 kommuner, som direkte kunne undersøges, viste der sig resistens i de 6 tilfælde. Med baggrund i den ovenfor givne vurdering af sandsynligheder for at fange en resistent rotte i en bestand af resistente rotter, må det være rimeligt at antage, at antallet af kommuner med resistens, som ikke er blevet konstateret, er yderst ringe og kun kan udgøre nogle få procent af de undersøgte kommuner.

Der har i indsamlingsperioderne været gjort mange anstrengelser for at motivere rottebekæmperne til at indsamle (mindst) 10 rotter. Undervejs i indsamlingsperioden har der været telefonisk kontakt med rottebekæmperne og andre involverede personer i de kommunale administrationer og de firmaer, der eventuelt har kontrakt på at udføre rottebekæmpelsen. Ydermere har der været udlovet et par flasker rødvin til alle rottebekæmpere, der indsamlede 10 rotter fra deres kommune i en indsamlingsperiode.

Det skal nævnes, at enkelte kommuner ikke har medvirket, fordi en fast ugentlig køredag for afhentning af rotter ikke passede ind i den ugentlige arbejdsrytme med hensyn til giftudlægning og andre aktiviteter omkring rottebekæmpelse. I nogle tilfælde har det lykkedes at få et samarbejde med ejer eller bestyrer af ejendommen, hvor rotter skulle indfanges, således at fælderne blev tømt på rette tidspunkter.

Det må konstateres, at der ikke er nogen bestemmelser eller aftaler, der forpligter rottebekæmperne til at deltage med indsamling af rotter. Ud fra dette faktum, kan det, at 76,6% af kommunerne har medvirket, godt vurderes som et positivt resultat.

For fremtidige undersøgelser af karakter som nærværende vil det være en stor fordel at få samtlige kommuner til at medvirke. Da det kan være tvivlsomt, om det kan ske ad frivillighedens vej, kan det foreslås at indføre en forpligtelse til medvirken i den bekendtgørelse, der ligger til grund for rottebekæmpelsen. Forpligtelsen kunne derefter indgå som en fast passus i kontrakter mellem kommuner og firmaer om udførelse af den lovpligtige rottebekæmpelse.

#### 4.1.2 Planlægning, logistik og undersøgelser i laboratoriet

Hver sæson med regionale undersøgelser er blevet indledt med et introduktionsmøde, hvortil alle involverede parter som rottebekæmpere i kommuner, administrativt personale fra kommunerne og firmaer med kontrakter på rottebekæmpelse blev inviteret. Møderne er blevet afholdt i de respektive regioner, og der har været en del fremmødte. Ved næsten samtlige møder har der været afbud, men de nødvendige informationer har så måttet gives telefonisk, med brev eller elektronisk alt efter behov. Det kan

konstateres, at alle, der har fået den indledende information, også har deltaget i projektet. Det er også ved direkte henvendelser lykkedes i nogle tilfælde at få personer, som ikke fra starten viste interesse, til at medvirke. Endelig har brug af den lokale presse også medvirket til at øge antallet af medvirkende i projektet og dermed antallet af kommuner.

Informationsmateriale er blevet udarbejdet og rundsendt og uddelt til de medvirkende, og dette materiale er i løbet af projektet blevet udvidet og forbedret efter indhøstede erfaringer.

På grund af bestemmelserne om transport af levende dyr og andre relevante bestemmelser har det ikke været muligt som tidligere (d.v.s. før 2001) at sende rotter med fragtmænd. Den første sæson blev transporterne varetaget af et kurérfirma, men det fungerede ikke tilfredsstillende. Det blev nødvendigt at have faste aftaler med nogle få chauffører om transport af rotter til laboratoriet hver uge i sæsonerne for regionale undersøgelser. Desuden har de samme chauffører kørt over hele landet for at hente rotter til "ad hoc" undersøgelser. Det afgørende er at have nogle chauffører, som er fuldt fortrolige med at håndtere rotter.

På grund af de nævnte bestemmelser om dyretransport, måtte transporterne af rent økonomiske årsager organiseres en gang ugentligt. Efter en kort indkøringsperiode, kom det til at fungere tilfredsstillende. Procedurerne i laboratoriet med opsætning af rotterne og efterfølgende undersøgelser blev afpasset efter modtagelse af rotter på en fast ugedag, og må vurderes at have fungeret tilfredsstillende.

At transportbestemmelser af hensyn til økonomien i projektet sætter nogle ret faste rammer for indsamling af rotter, har ikke generelt været hæmmende i projektets forløb. Som tidligere nævnt var det i nogle enkelte tilfælde svært eller umuligt at få indfanget rotter til undersøgelse, fordi indfangning og afhentning af rotter ikke kunne passe til den rutine, der i pågældende kommuner var lagt for den kommunale rottebekæmpelse. At det var meget få kommuner, der ikke kunne levere rotter på grund af de nævnte forhold, skyldes ikke mindst, at vi fra skadedyrlaboratoriets side lagde den ugentlige transportdag sådan, at langt de fleste kunne deltage.

Rotter i gruppen "ad hoc" har den særlige baggrund, at det er vurderet af Miljøministeriets konsulent, at et eksisterende bekæmpelsesproblem med en vis stor sandsynlighed kunne skyldes resistens. Der har ikke været praktiske problemer, der forhindrede en hurtig indsats for at skaffe rotterne til laboratoriet. Med det ret store antal af påviste resistensforekomster blandt "ad hoc" rotter, og det faktum, at der løbende gennem projektet har været disse "ad hoc" rotter, viser, at der har været og til stadighed er et behov for undersøgelser af sådanne tilfælde.

Projektet har været planlagt efter at skaffe information om forekomst af og niveau for eventuel resistens blandt rotter i samtlige kommuner. Med udgangspunkt i at indfange rotter på lokaliteter med bekæmpelsesproblemer, er der som vist i denne rapport i projektet skabt et landsdækkende kort over resistensen i Danmark. Som tidligere nævnt, var det målet at få rotter fra samtlige 274 af de kommuner, som bestod indtil 1. januar 2007, og som har rotter. Det lykkedes ikke at få alle til at medvirke, men med de midler og muligheder, der var til rådighed, lykkedes det at få 210 kommuner til at bidrage til projektet. Denne medvirken har ikke været påtvunget af

bestemmelser i lovgivning, bekendtgørelser eller lignende. Derimod har de medvirkende udvist en velvilje og interesse for projektet, som ofte skyldes en fornemmelse for mulig forekomst af resistens. At et projekt således er betinget af en positiv holdning fra mange medvirkende kan vurderes som en ulempe, fordi der bruges mange ressourcer på at skabe interessen. En medvirken af 76,6% af de potentielle kommuner på disse vilkår vurderes som positivt.

En blodprøveundersøgelse (BCR-test) kan give et resultat efter få dage, og i den regionale undersøgelse har det normalt været 9 dage efter modtagelsen, et resultat kunne meddeles. Under særlige omstændigheder, f.eks. ved "ad hoc", hvor et hurtigt resultat er ønskeligt, kan et resultat foreligge efter 5-6 dage, men det kræver, at indledende karantænedage undlades. En ædetest kan give et resultat om ikke resistente rotter inden for et par uger efter modtagelsen, mens resistens kræver en måned, før et sikkert resultat kan meddeles.

I den regionale del af projektet har det normalt ikke været noget problem for rottebekæmperen at skulle vente på et resultat selv i tilfælde, hvor en ædetest skulle gennemføres. I de mere akutte situationer med "ad hoc" rotter er det derimod i alles interesse med det hurtigst mulige resultat, hvilket har været muligt.

Laboratorieundersøgelserne kræver som nævnt en vis tid, men med den faste procedure, der kan lægges for et sådant projekt, så undersøgelsestiden gøres så kort som muligt, er der i langt de fleste tilfælde en tilfredsstillende kort periode fra fangst til første resultat.

#### 4.2 Fundne resistensniveauer i relation til forbrug af bekæmpelsesmidler

Det har været muligt at skaffe data på to forskellige måder angående forbrug af bekæmpelsesmidler. Salget af bekæmpelsesmidler oplyses i Miljøstyrelsens Bekæmpelsesmiddelstatistik, som udkommer hvert andet år. I denne sammenhæng er valgt oplysninger fra årene 1997 til 2007 (Miljøstyrelsen, 2000, 2002, 2004, 2006 og 2008). Derudover har det været muligt at skaffe data for kommunernes forbrug af bekæmpelsesmidler til rottebekæmpelse (Weile, 2009).

##### 4.2.1 Salg på landsplan af rodenticider

Miljøstyrelsens bekæmpelsesmiddelstatistik er i nedenstående Tabel 10 opgjort for antikoagulerende rodenticider som kg aktivt stof solgt hvert år i perioden 1997-2007.

Tabel 10. Data for salg af bekæmpelsesmidler opgjort som kg aktivt stof baseret på Miljøstyrelsens bekæmpelsesmiddelstatistik

År	Couma- tetralyl	Broma- diolon	Difena- coum	Brodifa- coum	Flocou- mafen	Difethi- alon
1997	24	34	0	1	0	5
1998	-	36	2	0	0	1
1999	0	41	2	2	0	1
2000	32	42	2	0	0	2
2001	29	61	2	1	0	2
2002	2	34	4	1	0	2
2003	13	34	4	1	0	2
2004	13	26	3	1	1	1
2005	14	926	1	3	0	2
2006	14	25	2	1	0	3
2007	12	23	0	0	0	2,6

Det skal indledningsvis nævnes, at denne sammenstilling af oplysninger fra Miljøstyrelsens Bekæmpelsesmiddelstatistik for årene 1997-2007 giver det totale salg, uanset til hvilket mål dyr bekæmpelsesmidlet er godkendt. Med undtagelse af coumatetralyl anvendes alle øvrige rodenticider også til bekæmpelse af mus, og bromadiolon er desuden også godkendt til brug mod studsmus (markmus og mosegris) i det åbne land.

Helt uden sammenligning er bromadiolon det foretrukne middel blandt de solgte rodenticider, skønt tallet for 2005 på 926 kg aktivt stof forekommer usandsynligt højt sammenholdt med de øvrige år i tabellen.

Coumatetralyl, som udelukkende bruges til rottebekæmpelse, ligger på andenpladsen med hensyn til salg, og der er en del udsving fra år til år.

For den angivne periode udgør det totale salg for hver af stofferne difenacoum og difethialon lige godt 20 kg, mens brodifacoum ligger på omkring det halve af disse to. Flocoumafen ligger i bunden med kun 1 kg i 2004, hvilket svarer til 20 ton færdigt produkt. Da flocoumafen ifølge andre oplysninger fra Weile (2009) ikke kun er blevet brugt i 2004, må tallene formodes at dække et forbrug for flere år, selv om salget er registreret i et bestemt år.

Disse salgstal kan ikke umiddelbart sættes i relation til resultater for resistensundersøgelser af rotter, da tallene dækker hele landet og måske også et forbrug over flere år end salgsåret. Derfor forsøges en analyse baseret på kommunernes oplysninger om forbrug af bekæmpelsesmidler udelukkende til rottebekæmpelse.

#### 4.2.2 Kommunernes forbrug af rodenticider til rottebekæmpelse

Kommunerne har ikke haft obligatorisk indberetningspligt om giftforbrug til rottebekæmpelse før 1998, men først fra 1999 har Miljøstyrelsen en brugbar statistik om forbruget på landsplan (Meddelelse fra Miljøstyrelsens konsulenter i rottebekæmpelse, 2002). Det samlede forbrug var i 1999 255,0 ton, i 2000 256,4 ton og i 2001 231,5 ton. I disse tre år var bromadiolon det mest brugte aktivstof, idet bekæmpelsesmidler med bromadiolon udgjorde mellem 74,3% og 80,2% af det årlige forbrug.

Mere detaljerede data vedrørende forbrug i de enkelte kommuner har det kun været muligt at få for 2007, som var det første år med de 98 nye kommuner i stedet for de tidligere 276 (inkl. Christiansø). Data fra Weile (2009) giver oplysninger om mængder af forbrugte brugsfærdige produkter for hvert aktivt stof, som har været anvendt i den kommunale bekæmpelse. Derfor er den mulige analyse at sætte forbrugstallene for hvert aktivt stof for hver kommune i relation til kommunens status for resistens. Data for resistens i de undersøgelser, der bringes i denne rapport knytter sig til de gamle kommuner. Ved sammenlægning af kommunerne ses jf. Bilag 2, at en hel del af de nye sammenlagte kommuner har varierende status i hver af de gamle kommuner. Da forbruget gælder hele kommunen, er der ved sammenstilling af data i Tabel 11 som kommunestatus valgt det højeste repræsenterede niveau i kolonnen for 1962 - 2008.

Det ses umiddelbart, at der ikke er fuld overensstemmelse mellem disse tal for kommunernes forbrug og tallene for salg af rodenticider i Tabel 10. For 2007 er der ifølge salgstallene for aktivstoffer kun solgt coumatetralyl, bromadiolon og difethialon, mens alle 6 aktivstoffer har været anvendt i den kommunale rottebekæmpelse. Både ifølge salgstal og kommunernes forbrug er bromadiolon det mest anvendte rodenticid.

Tabel 11 viser antallet af kommuner, der i 2007 anvendte hver af de 6 forskellige aktivstoffer. Ses på mængderne af forbrugte bekæmpelsesmidler, udgør coumatetralyl 5,4%, bromadiolon 79,0%, difenacoum 6,3%, brodifacoum 0,3%, flocoumafen 0,5% og difethialon 8,4% af det samlede forbrug af rodenticider til rottebekæmpelse. Det samlede forbrug af kemiske midler til rottebekæmpelse var 164,1 ton, hvilket er 29,1% mindre end det samlede forbrug i 2001. Denne nedgang i forbrug kunne tænkes at have direkte sammenhæng med nedgang i antallet af anmeldelser til kommunerne om forekomst af rotter. Der er ikke en sådan direkte sammenhæng, idet der fra 2001 til 2007 kun er en nedgang i antallet af anmeldelser på ca. 5%, nemlig fra godt 152.000 til 145.000 (By- og Landskabsstyrelsen, 2008).

Det bør bemærkes, at bromadiolon uomtvisteligt er det mest dominerende aktivstof i rottebekæmpelsen. Det skal derfor yderligere bemærkes, at andre forhold end forekomst af resistens blandt rotterne er bestemmende for valg af aktivstof. En stor del af kommunerne foretager ifølge opgørelserne over den udførte rottebekæmpelse (<http://www.blst.dk/Rottebekaempelse/kommuner/>) bekæmpelse i kloakkerne, omend omfanget er meget varierende. Til bekæmpelse i kloakkerne er der flere produkter af voksblokke på markedet med bromadiolon foruden et enkelt produkt med difenacoum. Dette forhold er givetvis med til at forklare det relativt store forbrug af bromadiolon i alle kommuner, uanset om der ikke er konstateret resistens, eller om der er konstateret resistens på det højeste niveau mod difenacoum.

Når man ser bort fra forbruget i kloakkerne, er der for de øvrige aktivstoffer produkter i forskellige formuleringer på markedet, der kan anvendes i de fleste tilfælde. Det betyder, at der er mulighed for at anvende coumatetralyl, når der ikke er nogen form for resistens. Tilsvarende er der egnede produkter til at dække enhvert niveau med hensyn til resistens. Kun ved forekomst af resistens mod difenacoum, skulle det derfor være nødvendigt at anvende en af de meget stærke antikoagulanter brodifacoum, flocoumafen eller difethialon.

Det anbefales normalt ikke at anvende stærkere aktivstof end nødvendigt for at bekæmpe forekommende resistente rotter.



Tabel 11. Oversigt over kommunernes forbrug af rodenticider til rottebekæmpelse 2007 med beregnede gennemsnit per kommune. Oversigt baseret på data fra Weile (2009)

		Resistensniveau 2008						Total
		Ingen undersøgelser	Ikke konst. resistens	Warfarin	Coumatetralyl	Bromadiolon	Difenacoum	
Difethialon	Antal kommuner	2	3	3	0	9	28	45
	Samlet forbrug, kg	562	241	173	-	890	11861	13727
	Gennemsnit per kommune, kg	281,0	80,3	57,7	-	98,9	423,6	305,0
	Minimum - maksimum, kg	10 - 552	49 - 120	7 - 128	-	3 - 376	24 - 2015	3 - 2015
Flocoumafen	Antal kommuner	1	3	1	0	0	7	12
	Samlet forbrug, kg	30	37	1	-	-	748	816
	Gennemsnit per kommune, kg	30,0	12,3	1,0	-	-	106,9	68,0
	Minimum - maksimum, kg	30,0	5 - 27	1,0	-	-	2 - 660	2 - 660
Brodifacoum	Antal kommuner	0	2	5	1	1	10	19
	Samlet forbrug, kg	-	9	125	6	28	342	510
	Gennemsnit per kommune, kg	-	4,5	25,0	6,0	28,0	34,2	26,8
	Minimum - maksimum, kg	-	3 - 6	1 - 100	6,0	28,0	1 - 113	1 - 113
Difenacoum	Antal kommuner	0	5	5	1	6	16	33
	Samlet forbrug, kg	-	90	1097	22	844	8358	10411
	Gennemsnit per kommune, kg	-	18,0	219,4	22,0	140,7	522,4	315,5
	Minimum - maksimum, kg	-	1 - 52	69 - 650	22,0	1 - 435	6 - 3040	1 - 3040
Bromadiolon	Antal kommuner	6	29	7	6	10	38	96
	Samlet forbrug, kg	2001	23896	16217	5655	16878	65012	129659
	Gennemsnit per kommune, kg	333,5	824,0	2316,7	942,5	1687,8	1710,8	1350,6
	Minimum - maksimum, kg	5 - 1019	3 - 3116	1300 - 5419	264 - 1861	475 - 4027	88 - 6029	3 - 6029
Coumatetralyl	Antal kommuner	3	17	7	3	10	33	73
	Samlet forbrug, kg	52	7294	269	114	239	972	8940
	Gennemsnit per kommune, kg	17,3	429,1	38,4	0,0	23,9	29,5	122,5
	Minimum - maksimum, kg	8 - 24	1 - 6803	15 - 92	5 - 99	3 - 47	2 - 131	1 - 6803

Kommunernes forbrug afspejler en vis anvendelse af coumatetralyl også i kommuner med forekomst af resistens. Dette kan kun være ensbetydende med, at coumatetralyl anvendes på lokaliteter, hvor resistens ikke forekommer. Det samme ræsonnement knytter sig til anvendelsen af bromadiolon og difenacoum i alle typer af kommuner, og altså også kommuner hvor resistens mod disse aktivstoffer forekommer.

Brodifacoum og flocoumafen finder ikke udstrakt anvendelse, men det må bemærkes, at den hyppigst forekommende brug og største mængde anvendes i kommuner med konstateret resistens mod difenacoum. En enkelt kommune, hvor der ikke er konstateret resistens på højere niveau end warfarin, havde et forbrug på 100 kg brodifacoum, mens de øvrige kommuner med resistens op

til og med bromadiolon-niveau havde et forbrug på under 30 kg eller endog under 10 kg. Et så lavt forbrug som de sidstnævnte tal må betyde, at brodifacoum eller flocoumafen kun er blevet anvendt i et enkelt eller meget få tilfælde i kommunen.

Difethialon kendetegnes ved at blive anvendt i væsentlig større udstrækning end brodifacoum og flocoumafen, både med hensyn til antallet af kommuner, hvori det anvendes, og med hensyn til den anvendte mængde. Mere end halvdelen af de kommuner, der bruger dette aktivstof, har dog forekomst af resistens mod difenacoum. I alt 6 kommuner uden konstateret resistens eller kun med resistens mod warfarin har brugt op til henholdsvis 120 og 128 kg maksimalt. Derimod er der 2 andre kommuner, der ikke har leveret rotter til undersøgelse for resistens, og som har anvendt henholdsvis 2 og 552 kg. Et forbrug på 2 kg dækker ikke mange tilfælde af bekæmpelse, mens forbruget på 552 kg kan dække bekæmpelse på en del lokaliteter. I denne sammenhæng må det nævnes, at anvendelsen ikke er forårsaget af verificeret forekomst af resistens.

I de fleste af de kommuner, hvorfra rotter ikke er blevet påvist at være resistente mod difenacoum, er de anvendte mængder af de tre stærkeste antikoagulanter relativt begrænsede. I nogle ganske få kommuner er der dog et ret stort forbrug, dels af difethialon og i en enkelt kommune af brodifacoum, hvor de anvendte mængder må formodes at dække bekæmpelse i mere end nogle få tilfælde, og der er ikke påvist resistens, som kunne begrunde dette forbrug. Betragtes brug af de tre stærke antikoagulanter som et overforbrug, når anvendelsen ikke er begrundet i forekomst af resistens, må overforbruget karakteriseres som begrænset og ikke et udbredt fænomen.

De ovenfor givne beskrivelser af forbrug af bekæmpelsesmidler drejer sig udelukkende om den kommunalt baserede lovpligtige rottebekæmpelse.

#### 4.2.3 Forbrug af antikoagulanter i sikringsordninger og til musebekæmpelse

I notat fra november 2008 (By- og Landskabsstyrelsen 2008) gives nogle tal for forbrug af antikoagulanter i Danmark fordelt på rottemidler og musemidler. For musemidler opgives tallet 174.243 kg. Det samlede salg af rodenticider (rotte- og musemidler) i 2007 var 499.756 kg, hvorefter det samlede forbrug af antikoagulerende bekæmpelsesmidler til brug mod rotter beregnes til at være 325.513 kg. Heraf tegner den kommunale bekæmpelse sig for 164.066 kg. Brugen af bekæmpelsesmidler mod rotter uden for den kommunale rottebekæmpelse drejer sig hovedsageligt eller udelukkende om udlægning i foderkasser i forbindelse med sikringsordninger. Notatet giver ikke oplysninger i øvrigt om forbruget, dets geografiske fordeling eller andre detaljer, som gør det muligt at relatere dette forbrug til udbredelse af resistens, som det var muligt for den kommunale bekæmpelse. I notatet vurderes det, at sandsynligheden taler for, at der anvendes store mængder musegift til privates, især landmænds og jægeres, rottebekæmpelse. Hvorvidt dette er tilfældet, og i hvilket omfang kan være nok så relevant, når forbrug anskues i relation til udbredelse af resistens og den dertil knyttede nødvendige indsats og brug af egnede midler til bekæmpelse af en forekommende resistens. Dog gælder det samme her som ovenfor nævnt vedrørende sikringsordninger mod rotter, at der ikke gives yderligere detaljer om forbrug, som ellers i givet fald ville kunne gøre det muligt at relatere forbrug til udbredelse af resistens. Sluttelig må det nævnes, at der i notatet kun skelnes mellem rotte- og musemidler. Af teksten synes det at fremgå, at der især eller udelukkende tænkes på bekæmpelse af husmus. Når man opgiver det samlede forbrug af

antikoagulerende bekæmpelsesmidler, indgår også midler til bekæmpelse af studsmus (markmus og mosegris). Det skal dog tilføjes, at det ikke har været muligt at skaffe oplysninger om mængder af bekæmpelsesmidler til brug til disse grupper af gnavere.

#### 4.3 Andre resistensundersøgelser – udenlandske og danske

Resistens blandt brune rotter er rapporteret fra en lang række lande især i Europa, men også på andre kontinenter. Pelz et al (2005) opregner således 14 lande med veldokumenteret forekomst af resistens som foruden Danmark omfatter Belgien, Finland, Frankrig, Holland, Italien, Storbritannien, Sverige, Schweiz, Tyskland, Canada, USA, Japan og Australien.

Resistens mod warfarin blev først påvist i Storbritannien i 1958 (Kerins et al, 2001). Siden da er resistensen blevet fulgt, når der har været bekæmpelsesmæssige problemer. Der er senere ligesom i Danmark fundet resistens mod coumatetralyl, bromadiolon og difenacoum. Resistensen er koncentreret i Wales, Skotland og den centrale del af det sydlige England. Kerins et al (2001) gennemførte en større undersøgelse i perioden 1995-1998 for at følge op på resistensudviklingen blandt brune rotter på landbrugsejendomme. De undersøgte især landbrugsejendomme beliggende i udkanten af og i en passende stor afstand fra det tidligere kendte kerneområde for resistens i det centrale England. Resultaterne viste, at resistens mod bromadiolon og difenacoum havde spredt sig ud fra det tidligere kerneområde, og det blev konkluderet, at ved fortsat brug udelukkende af antikoagulanter må udvikling af nye "hot spots" for resistens dukke op. Desuden blev der påvist resistens mod flocoumafen og brodifacoum blandt nogle af de rotter, som også var resistente mod både bromadiolon og difenacoum. For at følge udviklingen i resistens og ydermere den genetiske baggrund herfor, foreslås en indsats med monitoring. På de fleste lokaliteter var rotterne mere resistente over for bromadiolon end over for difenacoum, når resistens forekom mod begge aktivstoffer. På tre ejendomme var situationen dog omvendt med rotter resistente mod difenacoum, men følsomme over for bromadiolon

I Tyskland har man et område på ca. 8000 km<sup>2</sup> i den nordvestlige del med resistente rotter, og der er resistens mod warfarin, coumatetralyl, bromadiolon og difenacoum. Området er blevet grundigt undersøgt i 1993, og der blev foretaget en opfølgende undersøgelse i 1999 (Pelz, 2001). Fra 1993 til 1999 kunne det konstateres, at der var sket en udvidelse af området med resistente rotter mod øst, og mod vest i retning af Holland var resistensniveauet steget. Til gengæld synes resistensen i Tyskland at være begrænset til den nævnte del af landet. I resistensområdet er der en gradient fra det centrale område til yderkanten med hensyn til resistens. I kerneområdet er der udbredt resistens mod warfarin, coumatetralyl og bromadiolon og i mindre omfang mod difenacoum. I en mellemzone uden om dette kerneområde er der mindre forekomst af resistens mod warfarin, coumatetralyl og bromadiolon, men ingen resistens mod difenacoum. Rotter i den yderste zone i området er kun resistente mod warfarin.

De ovenfor nævnte britiske og tyske undersøgelser viser således en række ligheder med de resultater, der i nærværende undersøgelse er opnået i Danmark 2001 – 2008 med hensyn til fordeling og udvikling af resistens hos rotterne.

Den genetiske baggrund for resistens mod især warfarin er blevet undersøgt, og Pelz et al (2005) viste ved undersøgelse af rotter fra Danmark, Tyskland, Frankrig, Belgien og Storbritannien, at en mutation i VKORC1-genet forekom hos de resistente rotter. Mutationen som sådan kunne dog variere fra område til område.

Heiberg (2009) undersøgte rotter fanget i kloakker i Københavns-området for eventuel resistens mod bromadiolon. Rotterne blev fanget i områder med forudgående forskellig strategi for bekæmpelse af rotter i kloakkerne. Selv i områder uden bekæmpelse i kloakkerne i mere end 20 år blev der konstateret et vist niveau af resistens mod bromadiolon blandt de indfangede rotter. En undersøgelse af disse rotter for eventuel mutation i VKORC1-genet, viste dog, at disse resistente rotter ikke var i besiddelse af denne mutation, der som ovenfor nævnt er fundet at være til stede hos andre resistente rotter fanget på overfladen i Danmark, Tyskland og Frankrig (Pelz et al 2005).

En særlig undersøgelse for mulig forekomst af resistens hos rotter fanget i kloaksystemer blev gennemført i 2005-2006 i Næstved Kommune (Lodal, 2006c). I Næstved Kommune var difenacoum-resistens fundet i et enkelt tilfælde et par år før. I kloakkerne var der gennem adskillige år blevet bekæmpet udelukkende med bromadiolon-blokke. Undersøgelserne viste difenacoum-resistens blandt mere end halvdelen af 34 rotter repræsenterende godt 60% af 17 fangstlokaliteter. Om forekomst af difenacoum-resistens blandt kloakrotterne er udtryk for krydsresistens opstået over for difenacoum ved bekæmpelse med bromadiolon, eller om forekomsten af difenacoum-resistens i kloakken skyldes udveksling af rotter mellem overfladebestande og bestande i kloakkerne, kan man kun gisne om. Den genetiske baggrund for resistensen er ikke blevet undersøgt blandt disse rotter fra Næstved Kommune.

#### 4.4 Strategi

Situationen i Danmark er, at der kun er antikoagulanter til rådighed for bekæmpelse. Det betyder, at der ved brug af kemiske bekæmpelsesmidler altid vil være et selektionstryk, der kan favorisere resistens mod de anvendte midler. Der er ingen mulighed for at skifte til en anden type kemisk middel for at fjerne selektionstrykket fra brug af antikoagulanter.

Kan resistens opretholdes eller forekomme i det skjulte? Det er et spørgsmål man må stille sig, når resistens stadig forekommer til trods for en ihærdig indsats for at bekæmpe rotterne. Ifølge Bekendtgørelse om bekæmpelse af rotter m.v. §1, nr. 1 defineres "Effektiv bekæmpelse af rotter" således: "En bekæmpelse, der udøves af autoriseret personale, eller personer undergivet dets instruktion og ansvar, for at udrydde eller opnå et efter sagkyndigt skøn tilstrækkeligt lavt niveau i rottebestanden". I praksis betyder dette, at en bekæmpelse af hovedparten af en rottebestand kan dreje sig om bekæmpelse af de ikke resistente i forhold til det anvendte middel, mens eventuelle resistente rotter udgør et lille mindretal, som overses og derfor overlever og får mulighed for at føre resistensen videre til afkommet. På denne måde kan en erkendt såvel som en ikke erkendt resistens opretholdes i en rottebestand over en vis tid. Den anden situation, som kan være af betydning for opretholdelse af resistens i en rottebestand er forekomst af resistente rotter i kloakken. En enkelt blok i en brønd her og der en gang om året, giver næppe nogen selektiv betydning med hensyn til resistens. Derimod i områder, hvor man kører en omfattende og kontinuerlig bekæmpelse i et kloaksystem, kan denne

bekæmpelse få betydning for resistens. Som beskrevet tidligere er der undersøgelser, der tydeligt viser, at resistens kan forekomme i kloakken og oven i købet på et niveau, som ligger over det middel, der har været bekæmpet med. Ved bekæmpelse på overfladen skabes der mulighed for, at andre rotter kan overtage de områder, som er blevet ryddet for rotter på overfladen. Mange tilfælde af rotteforekomster på overfladen skyldes rotter, der kommer op fra kloakkerne. Resistente rotter vil i så fald også kunne komme op på overfladen og på denne måde opretholde en resistent bestand.

Er der som påvist af Heiberg (2009) forskellige genotyper, der giver resistens i den praktiske bekæmpelse, kan situationen måske blive yderligere kompliceret ved blanding af de forskellige genotyper.

Ved forekomst af resistens er det nødvendigt at anvende et middel af tilstrækkelig styrke til at bekæmpe bestanden af resistente rotter, hvilket også udtrykkes i den anbefalede strategi. Formålet med strategien er også at hæmme udvikling af resistens mod de potente aktivstoffer, som er stærkere end difenacoum. Det første tilfælde af resistens mod difenacoum blev konstateret i 1979 (Lund & Lodal, 1980). I løbet af de år, der er gået siden, har resistens mod difenacoum bredt sig, men der er ikke konstateret resistens mod de stærkere antikoagulanter brodifacoum, flocoumafen og difethialon, som blev bragt på markedet for at kunne bruges mod rotter med resistens mod difenacoum. Anderledes er det i England, hvor der er konstateret resistens mod brodifacoum og flocoumafen i nogle få tilfælde blandt rotter i bestande med resistens mod bromadiolon og difenacoum (Kerins et al, 2001). Strategien, der har været anbefalet i Danmark, kan derfor tolkes som et bidrag til begrænsning af resistensudviklingen.

#### 4.5 Resultaternes anvendelighed

##### 4.5.1 Betydning af projektets resultater for den praktiske bekæmpelse

Den umiddelbare anvendelighed af resultaterne knytter sig til den igangværende bekæmpelse på fangststedet. Jo hurtigere en tilbakemelding til rottebekæmperen kan ske, jo bedre kan der handles derefter. Ved konstateret resistens er en telefonisk tilbakemelding eller e-mail ofte blevet givet. Uanset den lette kommunikationsform, går der altid nogle dage, før et resultat kan foreligge. Typisk er rotterne kommet til laboratoriet om torsdagen, hvorefter de sættes i karantæne nogle dage. Er rotter upåvirket af gift, kan undersøgelserne påbegyndes den efterfølgende uge, og det første resultat aflæses efter 4 dage i forsøg, når der er tale om BCR-test. Det betyder, at der går 9 dage fra modtagelse af rotterne til det første resultat kan videreformidles. Skal en rotte undersøges videre på grund af resistens, skal den gennemgå en mellempriode på 3 uger inden næste undersøgelse. Ved ædetest går der en måned før første forsøg foreligger i tilfælde af forekomst af resistens. Er rotterne ikke resistente, dør de tidligere, ofte efter 5-8 dage efter start af forsøg, og så kan resultatet formidles.

Rottebekæmperne er blevet bedt om at oplyse, hvilke aktivstoffer, der har været anvendt i bekæmpelse på fangstlokaliteterne, specielt inden for de seneste 3 måneder før fangst. Dette hjælper til et hurtigt resultat at vide, at der har været brugt f.eks. bromadiolon. I et sådant tilfælde vil undersøgelserne kunne starte med bromadiolon frem for et af de svagere aktivstoffer. Er der resistens mod bromadiolon, fås hurtigere et anvendeligt resultat.

Formidling af resultaterne er i øvrigt i alle tilfælde sket skriftligt til kommunerne, involverede rottebekæmpere og eventuelt firma samt Miljøministeriets rottekonsulent. Disse skriftlige meddelelser er ofte en bekræftelse på, hvad der tidligere er meddelt direkte til den involverede rottebekæmper.

#### 4.5.2 Resistensudviklingen

Der er med undersøgelserne i perioden 2001 – 2008 tydeligt vist, at den generelle tendens ikke er en tilbagegang i resistens. Tværtimod udvikler resistensen sig på den måde, at de geografiske områder, hvor resistens forekommer, gradvist udvides. Når resistens er startet på et lavt niveau, sker der gradvist en udvikling til højere niveau.

For de deltagende kommuner er der skabt et overblik over forekomst og niveau for resistens hos rotter. Resistensudviklingen er en dynamisk proces, og der vil formentlig stadig ske en udvidelse af områder med resistens, og hvor den forekommer, vil den over tid kunne stige i styrke. Med gennemførelsen af projektet i perioden 2001-2008 er der skabt et grundlag for på en målrettet måde at følge resistensudviklingen fremover.

#### 4.5.3 Anden anvendelse

På Skadedyrlaboratoriet indgår de fundne resultater som en integreret del af den øvrige forskning omkring resistens.

For Miljøministeriets konsulent skaffes der eksakt viden om udbredelse og niveau for resistens blandt rotter, som i et videre perspektiv giver grundlag for optimal rådgivning i den praktiske rottebekæmpelse og problemer knyttet hertil.

Resultaterne vil endvidere kunne styrke Miljøstyrelsens strategi med hensyn til at anvende de mindst toksiske midler før de mere toksiske, så miljøet skånes for en for hård belastning, og risikoen for dyr og mennesker reduceres.

Undervejs i projektet har kommuner henvendt sig direkte til projektlederen, idet man ønskede at tilrettelægge sin bekæmpelse med henblik på mindst mulig miljøbelastning. I dette aspekt af rottebekæmpelsen tager man hensyn til det generelle mønster, at de svageste midler giver den svageste miljøbelastning, mens de stærkere udgør en større risiko. Denne risiko er udtrykt ved generelt højere giftighed (lavere LD<sub>50</sub>-værdi) over for såvel måldyrene, rotterne, som over for ikke-måldyr (Buckle, 1994; Lodal & Hansen, 2002). Derfor er kendskabet til resistensforekomst i kommunen af stor betydning, og ikke mindst med de nye store kommuner, kan der være store forskelle inden for den enkelte kommune.

## 5 Konklusion

I perioden 2001 - 2008 har en målrettet og fokuseret indsamling af rotter fra alle egne af landet givet et grundlag på 2680 rotter fra 210 kommuner (efter den gamle kommuneinddeling) til undersøgelse for eventuel resistens.

Undersøgelsen har vist, at resistens findes mod coumatetralyl, bromadiolon og difenacoum. Resistens på disse niveauer må tages i betragtning ved bekæmpelse af rotter, idet der må anvendes et middel, der er stærkere end det aktivstof, en rotte besidder resistens imod. Hos en enkelt rotte er konstateret let nedsættelse af følsomhed over for brodifacoum, der er stærkere end difenacoum. Egentlig resistens mod de tre stærke antikoagulanter brodifacoum, flocoumafen og difethialon er ikke fundet.

Sammenholdt med status for kendt resistens i 2001 har det i undersøgelsesperioden kunnet påvises, at resistens hos rotter ikke går tilbage, men at der sker en gradvis udvidelse af de geografiske områder med forekomst af resistens. Samtidig sker der i områder med resistens en gradvis stigning i niveauet for resistens. Ved betragtning af situationen på landsplan er det derfor rimeligt at se på alle data for fund af resistens. Resistens mod coumatetralyl som det højeste niveau er kendt i 16 af de gamle kommuner, mod bromadiolon i 39, og endelig er der i 66 af de gamle kommuner fundet resistens mod difenacoum som det højeste niveau. I 91 af de undersøgte kommuner er der ikke fundet resistens

Det vurderes på grundlag af de fundne resultater, at så længe der kun anvendes antikoagulanter i rottebekæmpelsen, må det forventes, at resistens vil forekomme i gradvis større udstrækning geografisk. Det vurderes ligeledes, at gældende bestemmelser i miljølovgivning og bekendtgørelse for rottebekæmpelse ikke ubetinget modvirker resistensudvikling.

En analyse af det kommunale forbrug af rottebekæmpelsesmidler i forhold til kendt forekomst af resistens viser ikke et udbredt overforbrug af de tre meget stærke antikoagulanter brodifacoum, flocoumafen og difethialon, om end der i nogle få tilfælde for difethialons vedkommende ikke er helt klar overensstemmelse mellem kendt forekomst af resistens og forbruget.

Det er ikke muligt at drage nogen konklusioner knyttende sig til kendt forekomst af resistens og forbrug af antikoagulerende bekæmpelsesmidler uden for den lovpligtige kommunale bekæmpelse, hvilket især er de såkaldte sikringsordninger.





## 6 Perspektivering - fremtidige undersøgelser

Undersøgelse af rotter i perioden 2001 - 2008 har vist forekomst af resistens i en lang række kommuner, som ikke var kendt for resistens ved periodens begyndelse, og samtidig er resistens blevet bekræftet at eksistere i flertallet af de kommuner, hvor der i tiden fra 1962 til 2001 havde været konstateret resistens.

Der er sket en forøgelse i antallet af kommuner med resistens på alle niveauer og dermed også en geografisk større udbredelse af de fangstlokaliteter, hvor resistens er konstateret. Konstatation af resistens i perioden 2001 - 2008 er ikke nødvendigvis udelukkende udtryk for en hurtig resistensudvikling i den nævnte periode, men derimod et udtryk for, hvad en fokuseret undersøgelse kan give af resultater. Mange af de nye kommuner med resistens ligger således rent geografisk placeret sådan, at det ud fra en biologisk betragtning om mulig spredning af resistens ved rotternes vandren rundt i landskabet, ville forventes at resistens kunne forekomme. Ifølge britiske undersøgelser (Greaves, 1994) er rottens naturlige mobilitet i åbent landskab 4,8-7,8 km per år, og det er konstateret, at resistensen kan spredes med samme hastighed. I lighed med tyske (Pelz, 2001) og britiske (Kerins et al, 2001) undersøgelser er det muligt at spore en gradvis udvidelse af områder med resistens, f.eks. fra det sydlige Sjælland op mod Roskilde og mod vest fra det østlige Jylland. Ser man på kortet i Figur 4 kan man også til en vis grad fornemme, at den svage resistens i de nye områder ligger i yderkanten. Når man ikke har andre typer af bekæmpelsesmidler end antikoagulanter, er det kontinuerligt den samme type selektionstryk, der lægges på bestandene, og derfor vil en gradvis udvidelse af de områder, hvor resistens er dukket op, stadig kunne forventes. Derfor er resultaterne opnået i perioden 2001 - 2008 set i et videre perspektiv af stor betydning for planlægning og gennemførelse af nye projekter med henblik på at optimere rottebekæmpelsen og håndtering af resistens.

Meget vigtigt er det også at understrege, at når resistensen er dukket op i en kommune, så har det ikke i denne undersøgelse i perioden kunnet vises, at den nemt forsvinder igen. Som det er illustreret i Tabel 7, er der en klar tendens til, at resistensen vedbliver inden for kommuner, og at den i mange tilfælde oven i købet øges i niveau. Samtidig må det pointeres, at egentlig resistens, som giver rotterne mulighed for at overleve en bekæmpelse, ikke er fundet højere end difenacoum-niveau. En let nedsat følsomhed over for brodifacoum er set hos en enkelt rotte.

Efter afslutning af den fokuserede regionalt baserede undersøgelse 2001-2008 er der større områder i Danmark, som er uden resistens af større praktisk betydning. Da selektionstryk og praksis ifølge gældende bestemmelser efterlader en gunstig situation for fortsat at have resistens blandt rotter vil en fortsat undersøgelse af disse områder for opdukken af resistens af betydning for den praktiske bekæmpelse være til stor gavn for den lovpligtige rottebekæmpelse. Eventuel forekomst af en let nedsat følsomhed i større udstrækning mod de tre meget potente antikoagulanter vil være af afgørende betydning for, hvordan en effektiv bekæmpelse fortsat kan udføres i alle

situationer. Dette er en yderligere grund til at følge resistensens fortsatte udvikling og samtidig gennemføre undersøgelser, hvis resultater kan anvendes til justering og optimering af bekæmpelses- og resistensstrategi.

En sådan undersøgelse kan omfatte laboratorieundersøgelser af indfangede rotter for mulig resistens mod de anvendte aktivstoffer, som det hidtil er sket. En anden mulighed er at undersøge for forekomst af mutation i VKORC1-genet, der indikerer forekomst af resistens jf. Pelz et al (2005).

I sådanne områder kunne det ydermere være muligt at følge en resistensudvikling set i relation til anvendte midler og bekæmpelsesstrategi.

Med fund af rotter fra kloakker med en fænotypisk resistens, men ikke med det mange steder fundne genotypiske udtryk i form af en mutation af VKORC1-genet (Heiberg, 2009), kan det forventes, at man i fremtiden vil opleve forskellige konsekvenser af resistensen alt efter den genetiske baggrund. At man uden for Danmarks grænser i visse tilfælde finder en anden styrkerækkefølge end den, der hidtil har været gældende i Danmark, indikerer ligeledes, at resistens kan variere fra sted til sted. Det må derfor undersøges, hvilke variationer, der forekommer og hvilke konsekvenser, det giver for opstilling af en anvendelig og effektiv strategi.

Samspillet mellem rotter på overfladen og rotter i kloaksystemerne er ikke uden interesse i forbindelse med rottebekæmpelse, og det er et område, der kun i ringe grad er belyst. I denne sammenhæng må det også nævnes, at kommunerne har forskellig praksis i kloakrottebekæmpelse, når en sådan udføres. Ophængning en gang om året af voksblokke i kloakkerne eller en del af kloakkerne, når man kører et såkaldt rotationsprincip dækker et par af de anvendte strategier, mens andre kommuner kun ophænger blokke i kloakkerne ved særlige lejligheder. I den generelle rottebekæmpelse vil undersøgelser af de forskellige strategiers effektivitet eller eventuelle mangler på samme være af betydning med henblik på en optimering af den samlede rottebekæmpelses effektivitet.

Der er store strukturelle forskelle mellem land- og byområder med hensyn til kloakering samt andre forhold af betydning for tilrettelæggelse og gennemførelse af en effektiv og tilfredsstillende bekæmpelse. Derfor må det foreslås, at disse forskelle indgår som element i fremtidige undersøgelser med inddragelse af typiske landområder og typiske byområder.

Med henblik på undersøgelser til optimering af rottebekæmpelsen er undersøgelser på udvalgte lokaliteter over forskellige strategier med hensyn til bekæmpelsen og resistenshåndteringen, som de i praksis (kan) udføres, også af betydning. Disse kan så sammenkobles med monitoring og overvågning af resistens, bekæmpelsesmiddelforbrug m.m.

Alle former for undersøgelser af rotter for eventuel forekomst af resistens bør for fremtiden gøres nemmere ved, at rottebekæmpere forpligtes til medvirken. En sådan forpligtelse kan indføres i bekendtgørelse om bekæmpelse af rotter og i kontrakter mellem kommuner og firmaer, der udfører bekæmpelse.

I det notat (By- og Landskabsstyrelsen 2008), hvori der gives tal for forbrug af bekæmpelsesmidler i sikringsordninger og til musebekæmpelse, anføres følgende: "Sandsynligheden taler således for, at der anvendes store mængder musegift til privat bekæmpelse af rotter i Danmark". Påstanden om brug af

musmidler kan ikke afvises, og konsulenten i rottebekæmpelse må formodes at have en rimelig baggrund for at udtrykke en stor sandsynlighed for, at dette finder sted. Hvis dette er tilfældet, vil det være indlysende at medtage denne parameter i en fremtidig undersøgelse af udvikling og spredning af resistens blandt rotter. Som ved diskussionen af forbrug af de forskellige rottebekæmpelsesmidler i den lovpligtige kommunale rottebekæmpelse i relation til forekomst af og niveau for resistens, er det nødvendigt med detaljerede oplysninger om forbrugets geografiske fordeling blandt musemidlerne og ikke blot samlede tal for hele landet.

Ifølge det ovenfor nævnte notat var forbruget af antikoagulerende bekæmpelsesmidler i sikringsordninger i 2007 af samme størrelsesorden som forbruget i den lovpligtige kommunale bekæmpelse. Sikringsordningerne er i stor udstrækning rettet mod rotter, men mus indgår også i disse ordninger. Sikringsordninger er ikke primært bekæmpelse, men derimod forebyggende foranstaltninger. Derfor skal det udlagte bekæmpelsesmiddel til stadighed have den størst mulige attraktivitet over for de rotter, der måtte aflægge en foderkasse et besøg. Bekæmpelsesmidler har ikke ubegrænset holdbarhed og må derfor jævnligt fornyes. Hvor meget rotter derfor reelt kommer i kontakt med bekæmpelsesmidler anvendt i sikringsordninger, er derfor også en parameter, som må indgå i fremtidige undersøgelser over resistens blandt rotter i relation til forbrug af de forskellige aktivstoffer.

I projektperioden 2001 - 2008 har der været løbende kontakt via telefon og e-mail mellem Skadedyrlaboratoriet og især rottebekæmperne om de fundne resultater og om, hvad dette måtte betyde for bekæmpelsen på den undersøgte lokalitet. Denne kontakt er sket på et tidligt tidspunkt i forløbet af undersøgelserne, mens den skriftlige meddelelse i brevform til kommunernes forvaltninger med kopi til rottebekæmper, eventuelt involveret firma samt rottekonsulenten er sket senere. Der har i perioden været en stadig udbygning af de elektroniske muligheder, og da den tendens fortsætter, vil det ved fremtidige projekter, hvor en hurtig formidling af resultater er nødvendig, være muligt med hurtig elektronisk formidling til alle involverede.

## 6.1 Anbefalinger

Resistensudviklingen må forventes at fortsætte med den fortsatte brug udelukkende af antikoagulanter. Det må derfor være nødvendigt fremover at følge udvikling i rotternes resistens med henblik på en optimering af rottebekæmpelsen, som i sagens natur også må omfatte kontrol med resistensudviklingen. Viden om de mest egnede strategier til selve bekæmpelse men også håndtering af resistensen må fremskaffes ved undersøgelser, der direkte belyser effekten af forskellige mulige tiltag.



# Litteratur

- Buckle, A. P. (1994). Rodent Control Methods: Chemical. I: ***Rodent Pests and Their Control***. (Edit. A. P. Buckle & R. H. Smith). CAB International, p. 127-160.
- By- og Landskabsstyrelsen (2008). Notat vedrørende anvendelsen af musemidler i Danmark. Ref. PeterW. 28. november 2008, 3 pp.
- EPPO (1995). Guideline for the evaluation of resistance to plant protection products. Testing rodents for resistance to anticoagulant rodenticides. EPPO Bulletin 25, 575-593.
- Greaves, J. H. (1994). Resistance to Anticoagulant Rodenticides. I: ***Rodent Pests and Their Control***. (Edit. A. P. Buckle & R. H. Smith). CAB International, p. 197-217.
- Heiberg, A-C. (2009) Anticoagulant resistance: a relevant issue in sewer rat (*Rattus norvegicus*) control? ***Pest Management Science*** 65: 444-449.
- Kerins, M., Dennis, N., Atterby, H., Gill, J.E. & MacNicoll, A. (2001). Distribution of Resistance to Anticoagulant Rodenticides in the Norway Rat (*Rattus norvegicus* Berk) in England 1965-1998. In ***Advances in Vertebrate Pest Management II*** (Eds. H.-J. Pelz, D. P. Cowan & C. J. Feare), Filander Verlag, Fürth, p. 149-159.
- Lodal, J. (2001). Distribution and Levels of Anticoagulant Resistance in Rats (*Rattus norvegicus*) in Denmark. In ***Advances in Vertebrate Pest Management II*** (Eds. H.-J. Pelz, D. P. Cowan & C. J. Feare), Filander Verlag, Fürth, p. 139-148.
- Lodal, J. (2006a). Resistens hos brune rotter - Monitering af resistens hos den brune rotte i Danmark 2003 - 2004. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 43 2006, 31 pp.
- Lodal, J. (2006b). Resistens hos brune rotter - Monitering af resistens hos den brune rotte i Danmark 2005. Arbejdsrapport fra Miljøstyrelsen nr. 44 2006, 27 pp.
- Lodal, J. (2006c). Forekomst af resistens hos brune rotter i Næstved kommune 2005-2006. Skadedyrlaboratoriet, Danmarks Jordbrugsforskning, SSL-rapport; 08-2006, 19 pp.
- Lodal, J. (2007). Resistens hos brune rotter - Monitering af resistens hos den brune rotte i Danmark 2006. Miljøprojekt Nr. 1183 2007, 34 pp.
- Lodal, J. (2008). Resistens hos brune rotter - Monitering af resistens hos den brune rotte i Danmark 2007. Miljøprojekt Nr. 1257 2008, 38 pp.
- Lodal, J. (2010). Resistens hos brune rotter - Monitering af resistens hos den brune rotte i Danmark 2008. Miljøprojekt Nr. 1311 2010, 55 pp.

- Lodal, J. & O. C. Hansen (2002): Human and Environmental Exposure Scenarios for Rodenticides – Focus on the Nordic Countries. Nordic Council of Ministers. TemaNord 2002:575. ISBN 92-893-0842-7. 181 pp.
- Lund, M. (1964). Resistance to Warfarin in the Common Rat. *Nature* **203**:778.
- Lund, M. (1984). Resistance to the second-generation anticoagulant rodenticides. In *Proceedings 11<sup>th</sup> Vertebrate Pest Conference* (Editor D. O. Clark). Univ. of California, Davis, Calif., p. 95-98.
- Lund, M. 1989. Mammals. Danish Pest Inf. Lab. Ann. Rep. 1988, p. 39-46.
- Lund, M. & Lodal, J. 1980. Den brune rottes resistens mod antikoagulanter. Danish Pest Inf. Lab. Ann. Rep. 1979, p. 69-70.
- Lund, M. & Lodal, J. 1990. Resistance in the brown rat. Danish Pest Inf. Lab. Ann. Rep. 1989, p. 77.
- Lund, M. & Lodal, J. 1991, Resistance in the brown rat. Danish Pest Inf. Lab. Ann. Rep. 1990, p. 71.
- Meddelelse fra Miljøstyrelsens konsulenter i rottebekæmpelse (2002). Oplysninger om kommunernes rottebekæmpelse 1996-2001. Nr. 27 - November 2002.
- Meddelelse fra By- og Landskabsstyrelsens konsulent i rottebekæmpelse (2008). Kommunal Rottebekæmpelse – tal og tendenser. Nr. 28 – Juni 2008.
- Miljøstyrelsen (2000). Orientering fra miljøstyrelsen Nr. 11, 2000. Bekæmpelsesmiddelstatistik 1999. Salg 1997, 1998 og 1999 : Behandlingshyppighed 1999.
- Miljøstyrelsen (2002). Orientering fra Miljøstyrelsen Nr. 5, 2002. Bekæmpelsesmiddelstatistik 2001. Salg 1999, 2000 og 2001 : Behandlingshyppighed 2001.
- Miljøstyrelsen (2004). Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9, 2004. Bekæmpelsesmiddelstatistik 2003. Salg af bekæmpelsesmidler 2001, 2002 og 2003.
- Miljøstyrelsen (2006). Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 5, 2006. Bekæmpelsesmiddelstatistik 2005. Salg 2003, 2004 og 2005: Behandlingshyppighed 2005.
- Miljøstyrelsen (2008). Orientering fra Miljøstyrelsen, 4, 2008. Bekæmpelsesmiddelstatistik 2007. Salg 2005, 2006 og 2007: Behandlingshyppighed 2007.
- Pelz, H.J. (2001). Extensive Distribution and High Frequency of Resistance to Anticoagulant Rodenticides in Rat Populations From Northwestern Germany. In *Advances in Vertebrate Pest Management II* (Eds. H.-J. Pelz, D. P. Cowan & C. J. Feare), Filander Verlag, Fürth, p. 161-170.

Pelz, H.-J., Rost, S., Huenerberg, M., Fregin, A., Heiberg, A.-C., Baert, K., MacNicoll, A., Prescott, C., Walker, A.-S., Oldenburg, J. & Mueller, C. (2005). The genetic basis of resistance to anticoagulants in rodents. ***Genetics* 170**: 1839-1847.

Weile, P. (2009). Giftforbrug i de danske kommuner for 2007, opgjort pr. kommune, gift i antal kg. Udtræk fra database.





## Oversigt over resultater 2001 - 2008

Tabel A giver en oversigt over resultater af alle rotter modtaget i perioden 2001 - 2008.

Resultaterne er ordnet efter kommunernes numre i den kommunestruktur, der var gældende frem til 1. januar 2007.

Tabel A. Oversigt over antal modtagne, undersøgte og resistente rotter og rotter døde før forsøg for hver enkelt kommune 2001-2008. Kommunerne København og Frederiksberg samt Frederiksborg og Vestsjællands Amter

Kommune nummer	Kommune før 2007	Antal rotter modtaget	antal resistente / antal undersøgte											Døde før forsøg	
			warfarin BCR	warfarin 0,005%	coumatetralyl BCR	coumatetralyl 0,03%	bromadiolion BCR	bromadiolion 0,005%	difenacoum BCR	difenacoum 0,005%	brodifacoum 0,005%	flocoumafen 0,005%	difethialon 0,0025%		
101	København	59	0 / 23	-	1 / 28	0 / 1	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	8
147	Frederiksberg	1	-	-	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
151	Ballerup	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
153	Brøndby	130	29 / 41	1 / 1	6 / 15	1 / 2	42 / 61	0 / 1	22 / 48	-	0 / 3	0 / 2	0 / 3	34	
155	Dragør	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
157	Gentofte	14	0 / 6	0 / 1	0 / 4	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
159	Gladsaxe	11	0 / 10	-	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
161	Glostrup	24	-	-	3 / 4	-	9 / 9	-	3 / 19	-	0 / 2	0 / 1	-	3	
163	Herlev	4	0 / 3	-	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
165	Albertslund	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
167	Hvidovre	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
169	Høje-Tåstrup	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
171	Ledøje-Smerum	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
173	Lyngby-Taarbæk	3	0 / 1	-	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
175	Redovre	2	0 / 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
181	Søllerød	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
183	Isbjerg	12	0 / 3	-	-	-	4 / 4	-	2 / 8	-	-	0 / 1	0 / 1	1	
185	Tårnby	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
187	Vallensbæk	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
189	Værløse	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
201	Allerød	11	0 / 2	-	0 / 8	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	0	
205	Birkerød	13	0 / 8	-	0 / 4	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
207	Farum	17	-	-	0 / 16	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
208	Fredensborg-Humblebæk	10	-	-	0 / 9	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	0	
209	Frederikssund	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
211	Frederiksværk	7	-	-	0 / 5	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	1	
213	Græsted-Gilleleje	19	-	-	1 / 18	0 / 1	0 / 1	-	-	-	-	-	-	0	
215	Helsingør	18	-	-	1 / 15	0 / 3	0 / 1	-	-	-	-	-	-	0	
217	Helsingør	12	0 / 1	-	0 / 8	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	2	
219	Hillerød	2	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
221	Hundested	5	-	-	1 / 4	0 / 1	0 / 1	-	-	-	-	-	-	0	
223	Hørsholm	5	0 / 3	-	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
225	Jægerspris	21	-	-	0 / 19	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
227	Karlebo	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
229	Skibby	15	-	-	0 / 14	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
231	Skævinge	29	0 / 13	-	0 / 10	-	-	-	-	-	-	-	-	7	
233	Slangør	10	-	-	0 / 7	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	2	
235	Stenløse	6	-	-	0 / 5	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
237	Ølstykke	18	0 / 3	-	0 / 12	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
251	Bramsnæs	14	0 / 12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
253	Greve	21	14 / 15	2 / 2	2 / 2	2 / 2	13 / 13	1 / 2	9 / 11	0 / 5	-	-	0 / 4	4	
255	Gundsø	8	0 / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	
257	Hvalsø	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
259	Køge	5	2 / 3	-	0 / 2	-	1 / 1	-	1 / 1	-	0 / 1	-	-	1	
261	Lejre	4	0 / 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	
263	Ramsø	3	0 / 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
265	Roskilde	10	8 / 10	-	-	-	8 / 8	-	6 / 7	0 / 2	0 / 3	-	-	0	
267	Skovbo	81	42 / 43	7 / 9	21 / 21	4 / 7	35 / 35	2 / 4	16 / 30	0 / 8	-	-	0 / 9	29	
269	Solrød	8	4 / 6	-	3 / 3	-	3 / 3	-	0 / 3	-	-	-	-	2	
271	Vallo	10	5 / 7	-	5 / 5	-	5 / 5	-	1 / 4	-	-	-	0 / 1	3	
301	Bjergsted	10	-	-	5 / 8	-	4 / 4	-	0 / 4	-	-	-	-	2	
303	Dianalund	9	-	-	5 / 6	-	6 / 6	-	0 / 5	-	-	-	-	3	
305	Dragsholm	7	-	-	2 / 7	-	0 / 1	-	-	-	-	-	-	0	
307	Fuglebjerg	7	-	-	3 / 6	-	3 / 3	-	0 / 3	-	-	-	-	2	
309	Gørlev	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
311	Hasle	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
313	Haslev	24	-	-	15 / 17	1 / 4	13 / 13	2 / 2	2 / 13	-	-	-	-	3	
315	Holbæk	12	-	-	0 / 11	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
317	Hvidebæk	16	0 / 1	-	11 / 11	-	9 / 9	1 / 2	3 / 7	-	-	-	-	3	
319	Høng	20	-	-	14 / 16	0 / 1	9 / 10	2 / 4	1 / 7	-	-	-	-	3	
321	Jernløse	2	-	-	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	
323	Kalundborg	5	-	-	0 / 2	-	-	-	-	-	-	-	-	3	
325	Korsør	33	-	-	23 / 25	0 / 1	17 / 18	1 / 1	8 / 15	-	-	-	-	6	
327	Nykøbing-Rørvig	2	-	-	0 / 2	-	-	-	-	-	-	-	-	0	
329	Ringsted	7	-	-	2 / 3	1 / 1	1 / 1	2 / 2	0 / 1	0 / 1	-	-	-	3	
331	Skælskør	1	-	-	1 / 1	-	1 / 1	-	0 / 1	-	-	-	-	0	
333	Stagelse	26	-	-	10 / 15	1 / 1	11 / 11	3 / 4	0 / 11	-	-	-	-	4	
335	Sorø	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
337	Stenlille	4	-	-	3 / 3	-	3 / 3	-	0 / 1	-	-	-	-	1	
339	Svinninge	19	-	-	1 / 18	-	0 / 1	-	-	-	-	-	-	1	
341	Tornved	17	-	-	1 / 15	-	1 / 2	-	0 / 1	-	-	-	-	1	
343	Trundholm	8	-	-	2 / 8	-	1 / 2	-	0 / 1	-	-	-	-	0	
345	Tølløse	23	-	-	2 / 17	-	-	-	-	-	-	-	-	6	

Tabel A Fortsat. Storstrøms Amt, Bornholm og Fyns Amt.

Kommune nummer	Kommune	Antal rotter modtaget	antal resistente / antal undersøgte											Døde før forsøg		
			warfarin BCR	warfarin 0,005%	coumatetralyl BCR	coumatetralyl 0,03%	bromadiolon BCR	bromadiolon 0,005%	difencoum BCR	difencoum 0,005%	brodifacoum 0,005%	flocoumafen 0,005%	difethialon 0,0025%			
351	Faxe	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
353	Fladså	19	11 / 18	-	-	-	-	10 / 10	-	-	3 / 4	-	0 / 3	-	-	-
355	Holeby	6	2 / 5	-	-	-	-	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-
357	Holmegård	10	8 / 8	-	-	-	-	7 / 7	-	-	3 / 6	-	-	-	0 / 2	2
359	Højreby	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
361	Langebæk	12	10 / 11	-	-	-	-	9 / 9	-	-	6 / 8	-	-	-	0 / 5	1
363	Maribo	18	0 / 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
365	Møn	27	0 / 19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	8
367	Nakskov	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
369	Nykøbing F	10	0 / 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
371	Nysted	9	0 / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6
373	Næstved	7	2 / 4	-	-	-	-	1 / 1	-	-	1 / 2	-	-	-	0 / 1	3
375	Nørre Alslev	11	2 / 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
377	Præsto	13	9 / 13	-	-	-	-	3 / 3	-	-	1 / 3	-	0 / 1	-	-	0
379	Ravnsborg	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
381	Rudbjerg	6	0 / 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
383	Redby	16	1 / 14	-	-	-	0 / 1	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	2
385	Rønnede	10	8 / 9	-	-	-	-	3 / 3	-	-	1 / 3	-	0 / 1	-	-	1
387	Sakskøbing	11	0 / 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
389	Stevns	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
391	Stubbekøbing	15	3 / 15 *)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
393	Suså	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
395	Sydalster	2	0 / 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
397	Vordingborg	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
401	Allinge-Gudhjem	6	-	-	0 / 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
403	Hast	5	-	-	0 / 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
405	Neksø	87	0 / 11	-	0 / 69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	7
407	Rønne	4	0 / 1	-	0 / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
409	Aakirkeby	45	0 / 1	-	0 / 34	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10
411	Christiansø	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
421	Assens	2	-	-	2 / 2	-	-	2 / 2	-	-	-	0 / 2	-	-	-	0
423	Bogense	1	1 / 1	-	-	-	-	1 / 1	-	-	-	-	-	-	0 / 1	0
425	Broby	2	2 / 2	-	-	-	-	2 / 2	-	-	1 / 2	0 / 1	-	-	-	0
427	Egebjerg	12	1 / 3	-	4 / 4	0 / 1	5 / 5	-	1 / 2	0 / 2	0 / 2	-	-	-	-	4
429	Ejby	127	63 / 78	-	10 / 11	1 / 1	54 / 55	3 / 11	51 / 74	0 / 13	-	-	-	-	0 / 19	10
431	Faaborg	5	4 / 5	-	-	-	3 / 4	-	-	0 / 1	0 / 2	-	-	-	-	0
433	Glamsbjerg	12	-	-	6 / 7	2 / 2	5 / 5	1 / 3	1 / 3	0 / 3	-	-	-	-	-	4
435	Gudme	11	3 / 6	-	0 / 4	-	3 / 3	-	1 / 2	0 / 1	0 / 1	-	-	0 / 1	-	1
437	Haarby	24	-	-	13 / 14	2 / 4	12 / 12	1 / 3	1 / 2	0 / 5	0 / 3	-	-	-	-	6
439	Kerteminde	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
441	Langeskov	2	-	-	1 / 2	-	1 / 1	-	-	0 / 1	-	-	-	-	-	0
443	Marstal	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
445	Middelfart	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
447	Munkebo	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
449	Nyborg	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
451	Nørre Åby	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
461	Odense	4	0 / 2	-	-	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
471	Otterup	1	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
473	Ringe	10	9 / 9	-	4 / 5	-	6 / 6	1 / 1	0 / 2	0 / 2	-	-	-	0 / 3	-	1
475	Rudkøbing	5	0 / 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
477	Bylsinge	7	5 / 5	-	5 / 5	1 / 1	6 / 6	1 / 2	-	0 / 5	-	-	-	0 / 1	-	0
479	Svendborg	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
481	Sydangeland	13	0 / 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
483	Søndersø	18	9 / 9	-	3 / 3	0 / 3	10 / 11	-	2 / 3	0 / 4	0 / 6	-	-	0 / 1	-	3
485	Tommerup	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
487	Tranekær	3	0 / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
489	Ullerslev	16	1 / 9	-	0 / 5	-	1 / 1	-	0 / 1	-	-	-	-	-	-	2
491	Vissenbjerg	1	1 / 1	-	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
493	Ærskøbing	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
495	Ørbæk	11	2 / 7	-	-	-	2 / 2	-	1 / 1	-	0 / 2	-	-	-	-	4
497	Årslev	3	3 / 3	-	-	-	3 / 3	-	0 / 2	-	-	-	-	0 / 1	-	0
499	Årup	13	4 / 4	-	0 / 1	-	10 / 11	-	0 / 4	0 / 3	-	-	-	0 / 2	-	2

\*) de warfarin-resistente rotter testet på 0,003% coumatetralyl uden at vise resistens

Tabel A Fortsat. Sønderjyllands, Ribe, Vejle og Ringkøbing Amter.

Kommune nummer	Kommune	Kommune før 2007	Antal rotter mod-taget	antal resistente / antal undersøgte										Døde før forsøg		
				warfarin BCR	warfarin 0,005%	coumatetralyl BCR	coumatetralyl 0,03%	bromadiolion BCR	bromadiolion 0,005%	difencoum BCR	difencoum 0,005%	brodifacoum 0,005%	flocoumafen 0,005%		difethialion 0,0025%	
501	Augustenborg		12	3/11	0/2	-	-	1/1	0/1	0/1	-	-	-	-	-	2
503	Bov		7	0/6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
505	Bredebro		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
507	Broager		10	0/5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
509	Christiansfeld		20	1/9	0/1	2/5	1/1	4/8	-	1/4	-	-	-	-	0/1	0
511	Gram		9	1/7	0/1	-	1/1	1/1	-	1/1	-	-	0/1	-	-	1
513	Gråsten		10	0/7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
515	Haderslev		7	0/6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
517	Højer		8	0/8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
519	Lundtoft		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
521	Løgumkloster		9	0/8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
523	Nordborg		19	13/17	-	-	-	13/13	2/6	9/11	0/1	-	-	-	-	2
525	Nørre Rangstrup		1	0/1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
527	Rødding		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
529	Rødekro		14	0/10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
531	Skærbæk		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
533	Sundeved		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
535	Sydals		15	0/15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
537	Sønderborg		15	0/13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
539	Tinglev		21	0/16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
541	Tønder		7	2/6 *)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
543	Vojens		8	5/5	-	-	2/3	3/3	-	1/3	-	-	-	-	-	3
545	Aabenraa		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
551	Billund		15	3/3	-	3/3	-	7/7	-	6/15	-	0/3	0/2	0/1	-	0
553	Blaabjerg		11	2/2	-	3/6	-	3/4	-	1/6	-	-	-	-	-	1
555	Blåvandshuk		3	-	-	1/2	-	0/1	-	-	-	-	-	-	-	1
557	Bramming		12	-	-	9/9	-	8/8	-	3/9	-	-	0/1	-	-	2
559	Brørup		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
561	Esbjerg		25	-	-	10/24	-	9/10	-	3/9	-	0/2	0/1	-	-	1
563	Fana		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
565	Grindsted		29	18/18	-	6/8	-	12/12	-	7/21	-	0/4	0/2	-	-	3
567	Helle		12	6/6	-	12/12	-	7/7	-	3/11	-	0/1	0/2	-	-	0
569	Holsted		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
571	Ribe		23	-	-	-	-	12/12	-	8/20	-	0/31)	0/2	0/3	-	3
573	Varde		5	-	-	-	-	2/2	-	0/3	0/2	-	-	-	-	0
575	Vejen		15	7/10	-	2/2	-	8/8	0/1	7/11	0/2	-	0/1	-	-	0
577	Ølgod		11	10/10	1/1	-	-	8/8	1/2	5/9	-	-	-	-	0/5	0
601	Brædstrup		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
603	Barkop		9	-	-	-	-	4/4	-	0/7	-	-	-	-	-	1
605	Egtved		16	-	-	-	-	9/9	-	8/15	-	0/2	0/2	0/3	-	1
607	Fredericia		4	-	-	1/1	-	3/3	-	1/2	-	-	-	0/1	-	1
609	Gedved		4	-	-	-	-	3/4	-	0/3	-	-	-	-	-	0
611	Givø		8	-	-	2/2	-	8/8	-	6/8	-	-	0/2	0/3	-	0
613	Hedensted		10	-	-	1/7	-	1/5	-	0/1	-	-	-	-	-	1
615	Horsens		27	-	-	-	-	3/15	-	2/7	-	0/1	-	-	0/1	6
617	Jelling		7	-	-	1/2	-	5/5	-	0/5	-	-	-	-	-	0
619	Juelsminde		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
621	Kolding		3	-	-	2/3	-	2/2	-	0/2	-	-	-	-	-	0
623	Lunderskov		10	-	-	9/9	-	5/5	-	2/5	-	-	0/1	0/1	-	1
625	Nørre Snede		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
627	Tårning-Uldum		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
629	Vamdrup		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
631	Vejle		8	-	-	1/2	-	5/7	-	1/5	-	-	-	0/1	-	0
651	Aulum-Haderup		21	-	-	2/15	0/1	2/2	-	0/2	-	-	-	-	-	5
653	Brande		4	-	-	3/3	-	3/3	-	0/3	-	-	-	-	-	1
655	Egvad		1	-	-	1/1	-	1/1	-	0/1	-	-	-	-	-	0
657	Herning		11	-	-	4/7	-	5/5	-	0/5	-	-	-	-	-	2
659	Holmstang		2	-	-	1/2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
661	Holstebro		10	-	-	0/7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
663	Ikast		1	-	-	0/1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
665	Lemvig		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
667	Ringkøbing		15	-	-	10/10	-	8/8	-	3/8	0/2	-	0/2	-	-	5
669	Skjern		1	-	-	1/1	-	1/1	-	0/1	-	-	-	-	-	0
671	Struer		76	-	-	2/62	0/3	0/2	-	-	-	-	-	-	-	11
673	Thyborøn-Harboør		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
675	Thyholm		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
677	Trehøje		12	-	-	2/2	-	10/10	-	0/10	-	-	-	-	-	2
679	Ulfborg-Vemb		17	-	-	10/12	-	11/12	-	3/11	-	-	0/3	-	-	3
681	Videbæk		9	-	-	3/6	-	3/4	-	0/3	-	-	-	-	-	2
683	Vindrup		6	-	-	2/3	0/1	2/2	-	1/2	-	-	0/1	-	-	2
685	Aaskov		14	-	-	6/13	-	5/5	0/1	0/5	-	-	-	-	-	1

\*) de warfarin-resistente rotter testet på 0,003% coumatetralyl uden at vise resistens

1) let forhøjet tolerance hos en enkelt rotte

Tabel A Fortsat. Århus, Viborg og Nordjyllands Amter.

Kommune nummer	Kommune for 2007	Antal rotter mod-taget	antal resistente / antal undersøgte											Døde for forsøg	
			warfarin BCR	warfarin 0,005%	coumatetralyl BCR	coumatetralyl 0,03%	bromadiolion BCR	bromadiolion 0,005%	difencoum BCR	difencoum 0,005%	brodifacoum 0,005%	flocoumafen 0,005%	difethialion 0,0025%		
701	Ebeltoft	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
703	Galten	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
705	Gjern	7	1 / 5 *)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
707	Grenå	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
709	Hadsten	10	1 / 9	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
711	Hammel	13	0 / 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3
713	Hinnerup	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
715	Hørning	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
717	Langa	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
719	Mariager	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
721	Midtdjurs	10	3 / 8	-	-	0 / 2	-	-	-	-	-	-	-	-	3
723	Nørhald	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
725	Nørre Djurs	7	7 / 7	-	-	3 / 3	3 / 3	-	0 / 2	-	-	-	-	-	0
727	Odder	1	1 / 1 *)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
729	Purhus	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
731	Randers	11	0 / 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5
733	Rosenholm	15	0 / 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
735	Rougsø	11	3 / 10	-	-	0 / 2	-	-	-	-	-	-	-	-	3
737	By	4	4 / 4	-	-	2 / 2	2 / 2	-	1 / 2	-	0 / 1	-	-	-	0
739	Rønde	7	0 / 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
741	Samsø	15	0 / 12	0 / 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
743	Silkeborg	5	1 / 5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
745	Skanderborg	14	8 / 9	1 / 1	-	4 / 7	4 / 4	-	1 / 4	-	0 / 1	-	-	-	4
747	Sønderhald	11	4 / 6	-	-	1 / 2	1 / 1	-	0 / 2	-	-	-	-	-	5
749	Them	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
751	Århus	16	7 / 13	-	-	3 / 4	3 / 3	-	1 / 3	-	0 / 1	-	-	-	5
761	Bjerringbro	13	4 / 10	0 / 1	-	-	2 / 3	-	1 / 2	-	-	-	-	0 / 1	2
763	Fjends	1	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
765	Hanstholm	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
767	Hvorslev	10	0 / 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
769	Karup	15	4 / 15	-	-	-	3 / 3	-	2 / 3	-	-	-	-	0 / 2	0
771	Kjellerup	14	8 / 13	-	-	-	7 / 8	-	1 / 7	-	-	-	-	0 / 1	1
773	Morsø	10	0 / 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
775	Moldrup	4	0 / 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
777	Sallingsund	10	1 / 9	-	-	0 / 1	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	1
779	Skive	11	0 / 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
781	Spottrup	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
783	Sundsøre	10	0 / 9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
785	Sydthy	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
787	Thisted	4	0 / 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
789	Tjele	10	3 / 9	-	-	-	2 / 3	-	1 / 2	-	-	-	-	0 / 1	1
791	Viborg	10	1 / 10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
793	Aalestrup	10	0 / 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
801	Arden	4	0 / 3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
803	Brovst	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
805	Brønderslev	7	0 / 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
807	Dronninglund	12	0 / 2	-	0 / 8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
809	Farsø	11	0 / 11	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
811	Fjerritslev	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
813	Frederikshavn	7	0 / 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
815	Hadsund	2	1 / 1	-	1 / 1	-	1 / 1	-	0 / 1	-	-	-	-	-	1
817	Hals	5	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
819	Hirtshals	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
821	Hjørring	17	0 / 11	1 / 2	-	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	4
823	Hobro	22	0 / 18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
825	Læsø	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
827	Løgstor	8	0 / 7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
829	Løkken-Vrå	1	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
831	Nibe	4	0 / 4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
833	Nørager	3	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
835	Pandrup	3	0 / 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
837	Sejfflod	6	0 / 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
839	Sindal	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
841	Skagen	3	0 / 2	-	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
843	Skørping	2	0 / 2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0
845	Støvring	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
847	Sæby	20	0 / 16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
849	Aabybro	29	3 / 26	-	-	-	0 / 2	-	-	-	-	-	-	-	3
851	Aalborg	9	1 / 8	-	-	-	0 / 1	-	-	-	-	-	-	-	1
861	Aars	8	0 / 6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
Total		2680	389 / 1059	13 / 25	235 / 613	33 / 78	444 / 476	24 / 53	186 / 405	0 / 66	0 / 32	0 / 6	0 / 62	441	

\*) de warfarin-resistente rotter testet på 0,003% coumatetralyl uden at vise resistens



## Resistensniveauer i de enkelte kommuner

I den efterfølgende tabel er angivet det højeste fundne resistensniveau for en eller flere rotter fra en given kommune. Yderste højre kolonne viser status for kommunen, som den er fundet ved undersøgelserne i perioden 2001 – 2008. Tabellens kolonne for 1962 – 2008 danner grundlag for kortet i rapportens Figur 5. Resultaterne er samlet for alle undersøgelser foretaget siden 1962. Er der ingen oplysning om resistensniveau, er der ikke undersøgt rotter fra den pågældende kommune siden begyndelsen af 1994, og der har ikke været resistens på et tidligere tidspunkt. Alle oplysninger om resistensniveauer knytter sig til de gamle kommuner. For overskuelighedens skyld er oversigten sat op efter de nye kommuner ordnet alfabetisk. Det ses, at for mange af de nye kommuner er der forskelle i resistensniveauer mellem de enkelte gamle kommuner, som er slået sammen fra 1. januar 2007.

Det er vigtigt at påpege, at et angivet resistensniveau ikke er ensbetydende med, at alle rotteforekomster i kommunen er resistente. Resistens kan forekomme meget lokalt i en kommune, og resistenssignaturen kan være baseret på en enkelt eller meget få rotter, der i kommunen er fundet resistente. Ikke-resistente rottebestande vil kunne bekæmpes med det svageste aktivstof, coumatetralyl, selv om en kommune har en karakteristisk på et betydende resistensniveau. Da warfarin er svagere end coumatetralyl og ikke anvendes i den praktiske bekæmpelse, vil en karakteristisk med warfarin-resistens ikke have betydning for den praktiske bekæmpelse i den forstand, at valg af bekæmpelsesmiddel begrænses. En sådan karakteristisk er i praksis lig med ikke-resistens, og rotter vil på baggrund af de opnåede resultater kunne bekæmpes med coumatetralyl.

For alle rotter modtaget til undersøgelse for resistens i perioden 2001 - 2008 er resultaterne af undersøgelser for eventuel resistens løbende blevet skriftligt meddelt til den kommune, hvorfra rotterne kommer. De foretagne undersøgelser er beskrevet og resultaterne kommenteret med hensyn til konsekvenser for valg af bekæmpelsesmiddel på den relevante fangstlokalitet, både når der forekommer resistens, og når dette ikke er tilfældet. Anbefalingerne til kommunerne retter sig efter princippet om at anvende det svagest mulige aktive stof set i relation til eventuel resistens. Rottebekæmper og eventuelt bekæmpelsesfirma er blevet orienteret samtidig sammen med Miljøministeriets konsulent i rottebekæmpelse.

## Resistensniveauer for de enkelte kommuner 1962-2008 og perioden 2001-2008

Nyt kommune nr	Ny kommune	Gammelt kommune nr	Gamle kommunenavne	Karakteristik af gammel kommune, konstateret resistensniveau 1962-2008	Karakteristik af gammel kommune, konstateret resistensniveau 2001-2008
165	Albertslund	165	Albertslund		
201	Allerød	201	Allerød	Ingen	Ingen
420	Assens	421	Assens	Bromadiolon	Bromadiolon
420	Assens	433	Glamsbjerg	Difenacoum	Difenacoum
420	Assens	437	Haarby	Difenacoum	Difenacoum
420	Assens	485	Tommerup	Ingen	
420	Assens	491	Vissenbjerg	Bromadiolon	Warfarin
420	Assens	499	Aarup	Bromadiolon	Bromadiolon
151	Ballerup	151	Ballerup		
530	Billund	551	Billund	Difenacoum	Difenacoum
530	Billund	565	Grindsted	Difenacoum	Difenacoum
400	Bornholm	401	Allinge-Gudhjem	Ingen	Ingen
400	Bornholm	403	Hasle	Ingen	Ingen
400	Bornholm	405	Neksø	Ingen	Ingen
400	Bornholm	407	Rønne	Ingen	Ingen
400	Bornholm	409	Aakirkeby	Ingen	Ingen
153	Brøndby	153	Brøndby	Difenacoum	Difenacoum
810	Brønderslev	805	Brønderslev	Ingen	Ingen
810	Brønderslev	807	Dronninglund	Ingen	Ingen
411	Christiansø	411	Christiansø		
155	Dragør	155	Dragør		
240	Egedal	171	Ledøje-Smørum		
240	Egedal	235	Stenløse	Ingen	Ingen
240	Egedal	237	Ølstykke	Ingen	Ingen
561	Esbjerg	557	Bramming	Difenacoum	Difenacoum
561	Esbjerg	561	Esbjerg	Difenacoum	Difenacoum
561	Esbjerg	567	Helle	Difenacoum	Difenacoum
561	Esbjerg	571	Ribe	Difenacoum	Difenacoum
563	Fanø	563	Fanø		
710	Favrskov	709	Hadsten	Warfarin	Warfarin
710	Favrskov	711	Hammel	Ingen	Ingen
710	Favrskov	713	Hinnerup		
710	Favrskov	767	Hvorslev	Ingen	Ingen
710	Favrskov	717	Langå		
320	Faxe	351	Fakse	Ingen	
320	Faxe	313	Haslev	Difenacoum	Difenacoum
320	Faxe	385	Rønnede	Difenacoum	Difenacoum
210	Fredensborg	208	Fredensborg-Humlebæk	Ingen	Ingen
210	Fredensborg	227	Karlebo		
607	Fredericia	607	Fredericia	Difenacoum	Difenacoum
147	Frederiksberg	147	Frederiksberg	Ingen	Ingen



## Resistensniveauer for de enkelte kommuner 1962-2008 og perioden 2001-2008, fortsat

Nyt kommune nr	Ny kommune	Gammelt kommune nr	Gamle kommunenavne	Karakteristik af gammel kommune, konstateret resistensniveau 1962-2008	Karakteristik af gammel kommune, konstateret resistensniveau 2001-2008
813	Frederikshavn	813	Frederikshavn	Ingen	Ingen
813	Frederikshavn	841	Skagen	Ingen	Ingen
813	Frederikshavn	847	Sæby	Ingen	Ingen
250	Frederikssund	209	Frederikssund	Ingen	
250	Frederikssund	225	Jægerspris	Ingen	Ingen
250	Frederikssund	229	Skibby	Ingen	Ingen
250	Frederikssund	233	Slangerup	Ingen	Ingen
190	Furesø	207	Farum	Ingen	Ingen
190	Furesø	189	Værløse		
430	Faaborg-Midtfyn	425	Broby	Difenacoum	Difenacoum
430	Faaborg-Midtfyn	431	Faaborg	Bromadiolon	Bromadiolon
430	Faaborg-Midtfyn	473	Ringe	Bromadiolon	Bromadiolon
430	Faaborg-Midtfyn	477	Ryslinge	Bromadiolon	Bromadiolon
430	Faaborg-Midtfyn	497	Årslev	Bromadiolon	Bromadiolon
157	Gentofte	157	Gentofte	Ingen	Ingen
159	Gladsaxe	159	Gladsaxe	Ingen	Ingen
161	Glostrup	161	Glostrup	Difenacoum	Difenacoum
253	Greve	253	Greve	Difenacoum	Difenacoum
270	Gribskov	213	Græsted-Gilleleje	Coumatetralyl	Coumatetralyl
270	Gribskov	215	Helsingør	Coumatetralyl	Coumatetralyl
376	Guldborgsund	369	Nykøbing F.	Ingen	Ingen
376	Guldborgsund	371	Nysted	Ingen	Ingen
376	Guldborgsund	375	Nørre Alslev	Warfarin	Warfarin
376	Guldborgsund	387	Sakskøbing	Ingen	Ingen
376	Guldborgsund	391	Stubbekøbing	Warfarin	Warfarin
376	Guldborgsund	395	Sydfalster	Ingen	Ingen
510	Haderslev	509	Christiansfeld	Difenacoum	Difenacoum
510	Haderslev	511	Gram	Difenacoum	Difenacoum
510	Haderslev	515	Haderslev	Ingen	Ingen
510	Haderslev	525	Nørre-Rangstrup	Ingen	Ingen
510	Haderslev	543	Vojens	Difenacoum	Difenacoum
260	Halsnæs	211	Frederiksværk	Ingen	Ingen
260	Halsnæs	221	Hundested	Coumatetralyl	Coumatetralyl
766	Hedensted	613	Hedensted	Bromadiolon	Bromadiolon
766	Hedensted	619	Juelsminde	Difenacoum	
766	Hedensted	627	Tørring-Uldum	Difenacoum	
217	Helsingør	217	Helsingør	Coumatetralyl	Ingen
163	Herlev	163	Herlev	Ingen	Ingen
657	Herning	651	Aulum-Haderup	Bromadiolon	Bromadiolon
657	Herning	657	Herning	Bromadiolon	Bromadiolon
657	Herning	677	Trehøje	Bromadiolon	Bromadiolon
657	Herning	685	Aaskov	Bromadiolon	Bromadiolon

## Resistensniveauer for de enkelte kommuner 1962-2008 og perioden 2001-2008, fortsat

Nyt kommune nr	Ny kommune	Gammelt kommune nr	Gamle kommunenavne	Karakteristik af gammel kommune, konstateret resistensniveau 1962-2008	Karakteristik af gammel kommune, konstateret resistensniveau 2001-2008
219	Hillerød	219	Hillerød	Ingen	Ingen
219	Hillerød	231	Skævinge	Ingen	Ingen
219	Hillerød	233	Slangerup	Ingen	Ingen
860	Hjørring	819	Hirtshals		
860	Hjørring	821	Hjørring	Coumatetralyl	Warfarin
860	Hjørring	829	Løkken-Vrå	Ingen	Ingen
860	Hjørring	839	Sindal		
316	Holbæk	315	Holbæk	Ingen	Ingen
316	Holbæk	321	Jernløse	Ingen	Ingen
316	Holbæk	339	Svinninge	Coumatetralyl	Coumatetralyl
316	Holbæk	341	Tornved	Bromadiolon	Bromadiolon
316	Holbæk	345	Tølløse	Coumatetralyl	Coumatetralyl
661	Holstebro	661	Holstebro	Coumatetralyl	Ingen
661	Holstebro	679	Ulfborg-Vemb	Difenacoum	Difenacoum
661	Holstebro	683	Vinderup	Difenacoum	Difenacoum
615	Horsens	601	Brædstrup	Difenacoum	
615	Horsens	609	Gedved	Bromadiolon	Bromadiolon
615	Horsens	615	Horsens	Difenacoum	Difenacoum
167	Hvidovre	167	Hvidovre	Ingen	
169	Høje-Taastrup	169	Høje Taastrup	Ingen	
223	Hørsholm	223	Hørsholm	Ingen	Ingen
756	Ikast-Brande	653	Brande	Bromadiolon	Bromadiolon
756	Ikast-Brande	663	Ikast	Ingen	Ingen
756	Ikast-Brande	625	Nørre-Snedede	Difenacoum	
183	Ishøj	183	Ishøj	Difenacoum	Difenacoum
849	Jammerbugt	803	Brovst		
849	Jammerbugt	811	Fjerritslev		
849	Jammerbugt	835	Pandrup	Ingen	Ingen
849	Jammerbugt	849	Aabybro	Warfarin	Warfarin
326	Kalundborg	301	Bjergsted	Bromadiolon	Bromadiolon
326	Kalundborg	309	Gørlev	Ingen	
326	Kalundborg	317	Hvidebæk	Difenacoum	Difenacoum
326	Kalundborg	319	Høng	Difenacoum	Difenacoum
326	Kalundborg	323	Kalundborg	Ingen	Ingen
440	Kerteminde	439	Kerteminde	Ingen	
440	Kerteminde	441	Langskov	Bromadiolon	Bromadiolon
440	Kerteminde	447	Munkebo	Ingen	
621	Kolding	509	Christiansfeld	Difenacoum	Difenacoum
621	Kolding	605	Egtved	Difenacoum	Difenacoum
621	Kolding	621	Kolding	Bromadiolon	Bromadiolon
621	Kolding	623	Lunderskov	Difenacoum	Difenacoum
621	Kolding	629	Vamdrup		

## RESISTENSLEVELER FOR DE ENKELTE KOMMUNER 1962-2008 OG PERIODEN 2001-2008, FORTSAT

Nyt kommune nr	Ny kommune	Gammelt kommune nr	Gamle kommunenavne	Karakteristik af gammel kommune, konstateret resistensniveau 1962-2008	Karakteristik af gammel kommune, konstateret resistensniveau 2001-2008
101	København	101	København	Coumatetralyl	Coumatetralyl
259	Køge	259	Køge	Difenacoum	Difenacoum
259	Køge	267	Skovbo	Difenacoum	Difenacoum
482	Langeland	475	Rudkøbing	Ingen	Ingen
482	Langeland	481	Sydlangeland	Ingen	Ingen
482	Langeland	487	Tranekær	Ingen	Ingen
350	Lejre	251	Bramsnæs	Ingen	Ingen
350	Lejre	257	Hvalsø		
350	Lejre	261	Lejre	Ingen	Ingen
665	Lemvig	665	Lemvig		
665	Lemvig	673	Thyborøn-Harboøre		
360	Lolland	355	Holeby	Warfarin	Warfarin
360	Lolland	359	Højreby		
360	Lolland	363	Maribo	Ingen	Ingen
360	Lolland	367	Nakskov	Ingen	
360	Lolland	379	Ravnsborg	Ingen	
360	Lolland	381	Rudbjerg	Ingen	Ingen
360	Lolland	383	Rødby	Warfarin	Warfarin
173	Lyngby-Taarbæk	173	Lyngby-Taarbæk	Ingen	Ingen
825	Læsø	825	Læsø		
846	Mariagerfjord	801	Arden	Warfarin	Ingen
846	Mariagerfjord	815	Hadsund	Bromadiolon	Bromadiolon
846	Mariagerfjord	823	Hobro	Ingen	Ingen
846	Mariagerfjord	719	Mariager		
846	Mariagerfjord	833	Nørager	Ingen	Ingen
846	Mariagerfjord	793	Aalestrup	Ingen	Ingen
410	Middelfart	429	Ejby	Difenacoum	Difenacoum
410	Middelfart	445	Middelfart	Difenacoum	
410	Middelfart	451	Nørre Aaby	Bromadiolon	
773	Morsø	773	Morsø	Ingen	Ingen
707	Norddjurs	707	Grenaa		
707	Norddjurs	725	Nørre Djurs	Bromadiolon	Bromadiolon
707	Norddjurs	735	Rougsø	Warfarin	Warfarin
707	Norddjurs	747	Sønderhald	Bromadiolon	Bromadiolon
480	Nordfyns	471	Otterup	Coumatetralyl	Ingen
480	Nordfyns	423	Bogense	Bromadiolon	Bromadiolon
480	Nordfyns	483	Søndersø	Difenacoum	Difenacoum
450	Nyborg	449	Nyborg	Ingen	
450	Nyborg	489	Ullerslev	Bromadiolon	Bromadiolon
450	Nyborg	495	Ørbæk	Difenacoum	Difenacoum

## Resistensniveauer for de enkelte kommuner 1962-2008 og perioden 2001-2008, fortsat

Nyt kommune nr	Ny kommune	Gammelt kommune nr	Gamle kommunenavne	Karakteristik af gammel kommune, konstateret resistensniveau 1962-2008	Karakteristik af gammel kommune, konstateret resistensniveau 2001-2008
370	Næstved	353	Fladså	Difenacoum	Difenacoum
370	Næstved	307	Fuglebjerg	Bromadiolon	Bromadiolon
370	Næstved	357	Holmegård	Difenacoum	Difenacoum
370	Næstved	373	Næstved	Difenacoum	Difenacoum
370	Næstved	393	Suså	Difenacoum	Ingen
727	Odder	727	Odder	Difenacoum	Warfarin
461	Odense	461	Odense	Difenacoum	Ingen
306	Odsherred	305	Dragsholm	Coumatetralyl	Coumatetralyl
306	Odsherred	327	Nykøbing-Rørvig	Ingen	Ingen
306	Odsherred	343	Trundholm	Bromadiolon	Bromadiolon
730	Randers	717	Langå		
730	Randers	719	Mariager		
730	Randers	723	Nørhald		
730	Randers	729	Purhus		
730	Randers	731	Randers	Ingen	Ingen
730	Randers	747	Sønderhald	Bromadiolon	Bromadiolon
840	Rebild	833	Nørager	Ingen	Ingen
840	Rebild	843	Skørping	Ingen	Ingen
840	Rebild	845	Støvring	Ingen	Ingen
760	Ringkøbing-Skjern	655	Egvad	Bromadiolon	Bromadiolon
760	Ringkøbing-Skjern	659	Holmsland	Coumatetralyl	Coumatetralyl
760	Ringkøbing-Skjern	667	Ringkøbing	Difenacoum	Difenacoum
760	Ringkøbing-Skjern	669	Skjern	Bromadiolon	Bromadiolon
760	Ringkøbing-Skjern	681	Videbæk	Bromadiolon	Bromadiolon
329	Ringsted	329	Ringsted	Bromadiolon	Bromadiolon
265	Roskilde	255	Gundsø	Ingen	Ingen
265	Roskilde	263	Ramsø	Ingen	Ingen
265	Roskilde	265	Roskilde	Difenacoum	Difenacoum
230	Rudersdal	205	Birkerød	Ingen	Ingen
230	Rudersdal	181	Søllerød	Ingen	
175	Rødovre	175	Rødovre	Ingen	Ingen
741	Samsø	741	Samsø	Ingen	Ingen
740	Silkeborg	705	Gjern	Warfarin	Warfarin
740	Silkeborg	771	Kjellerup	Difenacoum	Difenacoum
740	Silkeborg	743	Silkeborg	Warfarin	Warfarin
740	Silkeborg	749	Them		
746	Skanderborg	601	Brædstrup	Difenacoum	
746	Skanderborg	703	Galten		
746	Skanderborg	715	Hørning	Coumatetralyl	
746	Skanderborg	737	Ry	Difenacoum	Difenacoum
746	Skanderborg	745	Skanderborg	Difenacoum	Difenacoum

## Resistensniveauer for de enkelte kommuner 1962-2008 og perioden 2001-2008, fortsat

Nyt kommune nr	Ny kommune	Gammelt kommune nr	Gamle kommunenavne	Karakteristik af gammel kommune, konstateret resistensniveau 1962-2008	Karakteristik af gammel kommune, konstateret resistensniveau 2001-2008
779	Skive	777	Sallingsund	Warfarin	Warfarin
779	Skive	779	Skive	Coumatetralyl	Ingen
779	Skive	781	Spøttrup		
779	Skive	783	Sundsøre	Ingen	Ingen
330	Slagelse	311	Hashøj		
330	Slagelse	325	Korsør	Difenacoum	Difenacoum
330	Slagelse	331	Skælskør	Bromadiolon	Bromadiolon
330	Slagelse	333	Slagelse	Bromadiolon	Bromadiolon
269	Solrød	269	Solrød	Bromadiolon	Bromadiolon
340	Sorø	303	Dianalund	Bromadiolon	Bromadiolon
340	Sorø	335	Sorø	Coumatetralyl	
340	Sorø	337	Stenlille	Bromadiolon	Bromadiolon
336	Stevns	389	Stevns	Ingen	
336	Stevns	271	Vallø	Difenacoum	Difenacoum
671	Struer	671	Struer	Coumatetralyl	Coumatetralyl
671	Struer	675	Thyholm		
479	Svendborg	427	Egebjerg	Difenacoum	Difenacoum
479	Svendborg	435	Gudme	Difenacoum	Difenacoum
479	Svendborg	479	Svendborg	Ingen	
706	Syddjurs	701	Ebeltoft		
706	Syddjurs	721	Middtdjurs	Warfarin	Warfarin
706	Syddjurs	733	Rosenholm	Ingen	Ingen
706	Syddjurs	739	Rønde	Ingen	Ingen
540	Sønderborg	501	Augustenborg	Bromadiolon	Bromadiolon
540	Sønderborg	507	Broager	Ingen	Ingen
540	Sønderborg	513	Gråsten	Ingen	Ingen
540	Sønderborg	523	Nordborg	Difenacoum	Difenacoum
540	Sønderborg	533	Sundeved	Ingen	
540	Sønderborg	535	Sydals	Ingen	Ingen
540	Sønderborg	537	Sønderborg	Ingen	Ingen
787	Thisted	765	Hanstholm		
787	Thisted	785	Sydthy		
787	Thisted	787	Thisted	Ingen	Ingen
550	Tønder	505	Bredebro	Ingen	Ingen
550	Tønder	517	Højer	Ingen	Ingen
550	Tønder	521	Løgumkloster	Ingen	Ingen
550	Tønder	525	Nørre-Rangstrup	Ingen	Ingen
550	Tønder	531	Skærbæk		
550	Tønder	541	Tønder	Warfarin	Warfarin
185	Tårnby	185	Tårnby	Ingen	
187	Vallensbæk	187	Vallensbæk		

## Resistensniveauer for de enkelte kommuner 1962-2008 og perioden 2001-2008, fortsat

Nyt kommune nr	Ny kommune	Gammelt kommune nr	Gamle kommunenavne	Karakteristik af gammel kommune, konstateret resistensniveau 1962-2008	Karakteristik af gammel kommune, konstateret resistensniveau 2001-2008
573	Varde	553	Blaabjerg	Difenacoum	Difenacoum
573	Varde	555	Blåvandshuk	Ingen	Coumatetralyl
573	Varde	567	Helle	Coumatetralyl	Difenacoum
573	Varde	573	Varde	Bromadiolon	Bromadiolon
573	Varde	577	Ølgod	Difenacoum	Difenacoum
575	Vejen	559	Brørup	Warfarin	
575	Vejen	569	Holsted	Bromadiolon	
575	Vejen	527	Rødding	Bromadiolon	
575	Vejen	575	Vejen	Difenacoum	Difenacoum
630	Vejle	603	Børkop	Difenacoum	Bromadiolon
630	Vejle	605	Egtved	Difenacoum	Difenacoum
630	Vejle	611	Give	Difenacoum	Difenacoum
630	Vejle	617	Jelling	Difenacoum	Bromadiolon
630	Vejle	627	Tørring-Uldum	Difenacoum	
630	Vejle	631	Vejle	Difenacoum	Difenacoum
820	Vesthimmerland	809	Farsø	Ingen	Ingen
820	Vesthimmerland	827	Løgstør	Ingen	Ingen
820	Vesthimmerland	793	Aalestrup	Ingen	Ingen
820	Vesthimmerland	861	Aars	Ingen	Ingen
791	Viborg	761	Bjerringbro	Difenacoum	Difenacoum
791	Viborg	763	Fjends	Ingen	Ingen
791	Viborg	769	Karup	Difenacoum	Difenacoum
791	Viborg	775	Møldrup	Ingen	Ingen
791	Viborg	789	Tjele	Difenacoum	Difenacoum
791	Viborg	791	Viborg	Warfarin	Warfarin
791	Viborg	793	Aalestrup	Ingen	Ingen
390	Vordingborg	361	Langebæk	Difenacoum	Difenacoum
390	Vordingborg	365	Møn	Ingen	Ingen
390	Vordingborg	377	Præstø	Difenacoum	Difenacoum
390	Vordingborg	397	Vordingborg	Difenacoum	
492	Ærø	443	Marstal		
492	Ærø	493	Ærøskøbing		
580	Aabenraa	503	Bov	Ingen	Ingen
580	Aabenraa	519	Lundtoft	Ingen	
580	Aabenraa	529	Rødekro	Ingen	Ingen
580	Aabenraa	539	Tinglev	Ingen	Ingen
580	Aabenraa	545	Aabenraa		
851	Ålborg	817	Hals	Ingen	Ingen
851	Ålborg	831	Nibe	Ingen	Ingen
851	Ålborg	837	Sejflod	Ingen	Ingen
851	Ålborg	851	Aalborg	Warfarin	Warfarin
751	Århus	751	Århus	Difenacoum	Difenacoum