

# Onderzoek naar de effectiviteit van de “Rodenator Pro™” ten aanzien van het doden van mollen (*Talpa europaea* L.)



Foto: A.E. Brink

**Opdrachtgever: Faunafonds  
Burg. De Raadsingel 59  
3311 JG Dordrecht**

**Onderzoek uitgevoerd door: Stichting Kenniscentrum  
Dierplagen**

**Vadaring 81  
6702 EB Wageningen  
- De heer M.D. Brooks, B.Sc. Int.  
- De heer A.E. Brink**

**Jaar van uitvoering: 2008**

## Index

<b>1. Samenvatting</b> .....	<b>1</b>
<b>2. Achtergrond</b> .....	<b>3</b>
<b>3. Beschrijving proefdier</b> .....	<b>5</b>
3.1. Geschiedenis van de mol .....	5
3.2. Uiterlijk van de mol .....	5
3.3. Ontwikkeling van de mol .....	5
3.4. Leefwijze en territorium .....	6
3.5. Voedsel .....	7
3.6. Verspreiding .....	8
3.7. Schade .....	8
3.8. Toegepaste methoden ter bestrijding van mollen.....	8
3.8.1. Klemmen .....	9
3.8.2. Fosforwaterstof.....	9
3.8.3. Natuurlijke vijanden .....	9
3.9. Toepassing van de Rodenator .....	10
<b>4. Voorbereiding, methoden en uitvoering</b> .....	<b>11</b>
4.1. Voorbereiding.....	11
4.2. Te testen apparatuur.....	11
4.2.1. Rodenator uittesten .....	12
4.2.2. De proeflocatie .....	13
4.3. Bevindingen en conclusies na uittesten .....	13
<b>5. De mol als proefdier</b> .....	<b>16</b>
5.1. Huisvesting mollen .....	16
5.2. Mollen vangen .....	16
<b>6. Resultaten</b> .....	<b>19</b>
6.1. Voorbereiding.....	19
6.2. Resultaten proef oppervlakteritten (5 tot 10 cm diep) .....	20
6.2.1. Schadebeelden testontploffingen (tekeningen zijn niet op schaal).....	21
6.2.2. Proefontploffingen in oppervlakteritten .....	23
6.3. Uitvoering diepe ritten (15 tot 25 cm diep).....	27
6.3.1. Schadebeelden testontploffingen (tekeningen zijn niet op schaal).....	27
6.3.2. Proefontploffingen in diepe ritten.....	28
6.4. Overzicht resultaten (eerste waarnemingen).....	31
<b>7. Conclusies</b> .....	<b>38</b>

<b>8. Discussie en vervolgvragen .....</b>	<b>40</b>
8.1. Toepassing van de Rodenator Pro op mollenbestrijding .....	40
8.2. Expertjudgement met betrekking tot het gebruik van de Rodenator bij de bestrijding van bruine ratten en muskusratten. ....	40
8.3. Veiligheid .....	41
8.4. Vervolgvragen .....	41
<b>9. Literatuur.....</b>	<b>42</b>
<b>Bijlagen.....</b>	<b>44</b>

## 1. Samenvatting

In 2002 is de Flora- en faunawet in werking getreden. Deze wet regelt dat alle Nederlandse inheemse diersoorten zijn beschermd, uitgezonderd de huismuis, de bruine en de zwarte rat. Gevolg van deze beschermende status is dat overlast kan optreden zonder dat er afdoende maatregelen kunnen worden getroffen om deze overlast te voorkomen of tegen te gaan. Sinds enige tijd is de Rodenator Pro™ in de wet opgenomen om de overlast van woelratten tegen te gaan. Bij Algemene Maatregel van Bestuur kan ook ont-heffing worden verleend om hiermee mollen te bestrijden. De Rodenator Pro is een apparaat waarmee door middel van een mengsel van propaangas en zuurstof in de ondergrondse gangsystemen van verschillende ondergronds levende dieren een ontplof-fing kan worden veroorzaakt. Al naar gelang de kracht van de schokgolf veroorzaakt door de ontploffing, zouden dieren in de gangen in het bereik van de schokgolf worden gedood en zou het vernietigen van de gangenstelsel een belangrijke werking van de Rodenator zijn. Aangezien een maatschappelijke discussie is ontstaan met betrekking tot de effectiviteit en toepassing op de bestrijding van mollen van het apparaat heeft het Ministerie van LNV het Faunafonds opdracht gegeven hiernaar onderzoek te doen. Het Faunafonds heeft vervolgens het KAD opdracht gegeven dit onderzoek uit te voeren om antwoord op de onderstaande vragen te geven.

1. Wat zijn de effecten buiten een straal van 10 meter?
2. In hoeverre is het gebruik van de Rodenator Pro bij de bestrijding van mollen effectief?
3. Wordt onnodig lijden van de mollen voorkomen bij gebruik van de Rodenator Pro?

Om antwoord te geven op deze vragen is de Rodenator uitgebreid getest en is een totaal van 10 mollen uit het wild gevangen en ingezet voor het uitvoeren van de proef. De proef is uitgevoerd in bestaande mollen ritten in kleigrond. Vijf van de mollen zijn gebruikt in diepe ritten (15 tot 25 cm onder het maaiveld) en 5 in oppervlakte ritten (5 tot 10 cm onder het maaiveld). Voor de proef zijn de mollen in met dubbeltjesgas af-gesloten pvc-buisjes met een diameter van 40 mm en een lengte van 150 mm geplaatst. De pvc-buisjes met mollen zijn op verschillende afstanden vanaf het ontstekingspunt in de ritten ingegraven. Bij de 10 ontploffingen is een gasmengsel inlooptijd van 30 seconden gebruikt. Na de ontploffingen zijn de mollen zo snel mogelijk opgegraven en onder-zocht op zichtbaar letsel en onderzocht of nog hartkloppingen werden waargenomen. Hierna werden de mollen voor onderzoek (sectie) aangeboden aan de afdeling Veterinaire Pathologie te Utrecht. Bij 6 van de mollen werd vastgesteld bij het opgraven van de koker dat deze direct ge-dood werden door de ontploffing. Vier van de opgegraven mollen waren bij het op-graven nog in leven en zijn ge-euthanaseerd. Bij alle tien onderzochte mollen is bij de sectie in meer of mindere mate longoedeem en bloedingen in de longen waargenomen. De bloedingen zijn veroorzaakt door de drukgolf als gevolg van de ontploffing in het gangenstelsel.

1. Geen van de ontploffingen resulteerde in een zichtbare beschadiging van de grasmat buiten een straal van 10 meter vanaf het ontstekingspunt. De grootste afstand waar-over zichtbare schade waarneembaar was, bedroeg 440 cm vanaf het ontstekings-punt.
2. Mollen welke zich in het ontploffingsgebied bevinden, worden nagenoeg op slag ge-dood. Omdat de kans vrij klein is dat mollen zich binnen ca. 3 m van het ontstekings-punt bevinden, lijkt de effectiviteit van de Rodenator Pro op de bestrijding van mollen beperkt. Diepe gangen (in kleigrond) worden niet vernield, ook niet bij een inlooptijd van 60 seconden. De testen hebben diverse factoren laten zien, die van invloed kunnen zijn op de resultaten zoals de diepte van ritten, de vorm en richting van ritten (recht of gekronkeld), de mate van kronkeling, de aantal aftakkingen, de plaats waar aftakkingen zich bevinden t.o.v. het ontstekingspunt, de grondsoort, de begroeiing van de grond en de type begroeiing. Door het aanpassen van de gebruiks-aanwijzingen in de handleiding kan de effectiviteit van de Rodenator verhoogd worden.
3. Mollen die zich in het ontploffingsgebied vinden worden door de drukgolf direct ge-dood en onnodig lijden is voorkomen. Mollen ingegraven, net voorbij de grens van zichtbare schade (vanaf 2 cm er voorbij), worden door de ontploffing niet gedood. Er mag gesteld worden dat deze mollen lijden. De mate van lijden, en of dit lijden de dood tot gevolg zou hebben heeft de proef niet kunnen vaststellen. Hoewel in een normale veldsituatie is echter de kans dat een mol zich net buiten de ontploffings-gebied zich bevind vrij klein.

Naast dat het onderzoek de boven genoemde vragen heeft beantwoord, zijn ook veel nieuwe vragen opgewekt. Extra onderzoek is noodzakelijk om hier antwoord op te krijgen.

## 2. Achtergrond

In 2002 is de Flora- en faunawet in werking getreden. Deze wet regelt dat alle inheemse diersoorten zijn beschermd, uitgezonderd de huismuis, de bruine en de zwarte rat. Gevolg van deze beschermende status is dat overlast kan optreden zonder dat er afdoende maatregelen kunnen worden getroffen om deze overlast te voorkomen of tegen te gaan. Sinds enige tijd is de Rodenator in de wet opgenomen om de overlast van woelratten tegen te gaan. Bij Algemene Maatregel van Bestuur kan ook ontheffing worden verleend om hiermee mollen te bestrijden. Aangezien een maatschappelijke discussie is ontstaan met betrekking tot de effectiviteit en toepassing op de bestrijding van mollen van het apparaat heeft het Ministerie van LNV het Faunafonds opdracht gegeven hiernaar onderzoek te doen (zie bijlage I brief LNV 5 februari 2007 aan het Faunafonds). Bij navraag bij het KAD bleek ook hier geen expertise te bestaan ten aanzien van de effecten van het gebruik van de Rodenator bij de bestrijding van woelratten, mollen, bruine en muskusratten. Hierop heeft het Faunafonds vervolgens een onderzoek ingesteld naar de vraag of elders informatie bekend was. Uit dit onderzoek werd duidelijk dat hiernaar geen wetenschappelijk onderzoek naar was verricht. Ook uit gesprekken met het IPC Dier, de importeur van de Rodenator en na het raadplegen van het internet bleek dat geen wetenschappelijk onderzoek is uitgevoerd naar de exacte (uit)werking van de Rodenator. Het bestuur van het Faunafonds heeft dan ook geconcludeerd dat er momenteel onvoldoende wetenschappelijk onderbouwde informatie beschikbaar is om de door het Ministerie LNV gestelde vragen te kunnen beoordelen (zie bijlage II brief Fauna-fonds 23 juli 2007) Het Faunafonds heeft vervolgens het KAD opdracht gegeven dit onderzoek uit te voeren (zie bijlage III: brief 14 mei 2008).

### Vraagstelling

In het plan van aanpak voortkomend uit het offerteverzoek van het Faunafonds hebben een tweetal wijzigingen plaatsgevonden met betrekking tot de vraagstelling. De opdracht betrof uiteindelijk, antwoord te verstrekken op onderstaande vragen:

1. In hoeverre is het gebruik van de Rodenator Pro bij de bestrijding van mollen effectief?
2. Wordt onnodig lijden van de mollen voorkomen bij gebruik van de Rodenator Pro?
3. Wat zijn de effecten buiten een straal van 10 meter?

### Wijziging 1:

De eerste wijziging betreft het beperken van het uitvoeren van testen met verschillende soorten proefdieren. In tegenstelling tot het initiële verzoek tot het verrichten van onderzoek naar het effect van het gebruik van de Rodenator bij de bestrijding van mollen, muskusratten en bruine ratten, heeft het onderzoek allen plaatsgevonden op mollen. Om het gebruik van proefdieren te minimaliseren is op advies van het KAD door het Faunafonds hiertoe besloten om aan de hand van de bevindingen met mollen, op basis van een expert-judgement een inschatting te maken op het effect bij muskusratten, bruine ratten en eventueel woelratten.

#### Wijziging 2:

De tweede wijziging betreft het weglaten van de vierde vraag: “Hoe kan de veiligheid voor de gebruiker en omgeving worden gegarandeerd?”. De reden van het weglaten van deze vraag, heeft te maken met de impact van dit onderzoek voor wat betreft de voor-bereiding en de kosten van het onderzoek en de vertraging die hierdoor zou optreden. Vanwege deze vertraging is gekozen de proef uit te voeren zonder dit onderdeel erin te betrekken.

### **3. Beschrijving proefdier**

#### **3.1. Geschiedenis van de mol**

De mol is van oorsprong een bosbewoner. Hij houdt van losse gronden, waardoor hij gemakkelijk en zonder veel inspanning zijn gangen (ritten) kan maken. De losse bosgrond is bovendien rijk aan allerlei insectensoorten en hun larven.

Toen de kunstmest en een beter weilandbeheer hun opwachting maakten in Nederland, kwam de mol ook meer in de weilanden voor. De mol verplaatste zijn leefgebied van de bosgronden naar de weilanden (A.E. Brink, Plantenziektkundige Dienst; niet gepubliceerd).

#### **3.2. Uiterlijk van de mol**

Een mol heeft een afmeting van ca. 13 tot 20 cm gemeten van neus tot en met staart. De lichaamsbouw is cilindervorming. Bij de schouderpartij is het lichaam ronder en forser. Daardoor loopt de lichaamsbouw eigenlijk een beetje conisch. De kleur van de fluweel-achtige pels is zwart. De onderharen zijn grijzer.

De voorpoten zijn geheel aangepast om te graven. Ze zijn breed en hebben zeer sterke nagels in verhouding tot de grootte van het dier. De voorpoten hebben ieder 5 tenen en staan naar buiten gericht.

De haren van de pels staan zo ingeplant dat de mol zich in de gang zowel voorwaarts als achterwaarts kan verplaatsen. De snuit is spits toelopend.

Mollen hebben een kort staartje dat tijdens het lopen recht op staat. Op de punt van het staartje staan tastharen waarmee de mol kan waarnemen of er onregelmatigheden zijn aan de bovenkant van de mollengang.

De ogen liggen diep in de pels. Mollen hebben geen uitwendige oorschelp, maar wel een gehooropening. Op de snuit van de mol zitten lange tastharen. De behaarde tast-snuit is bedekt met duizenden kleine uitsteekseltjes die elk in verbinding staan met zenuwuiteinden. Ook de kop is bedekt met tastharen.

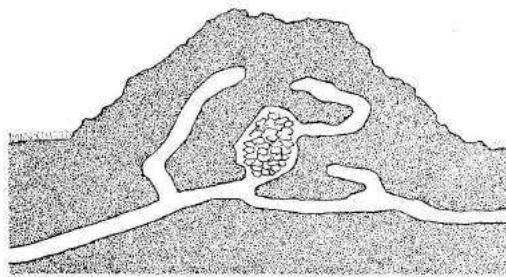
#### **3.3. Ontwikkeling van de mol**

De mol werpt meestal maar één keer per jaar jongen. Er is in de regel een vrij korte voort-plantingsperiode. De copulatie vindt plaats in de periode maart/april. De mol draagt 4 à 5 weken. De jonge mollen worden omstreeks eind april/begin mei geboren.

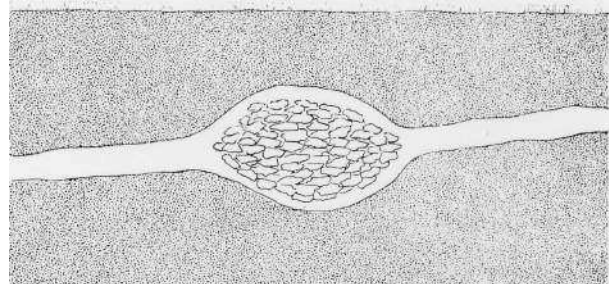
In de paartijd zoeken de mannetjes de verschillende territoria van de vrouwtjes af. Het territorium van het mannetje overlapt de uiteinden van het territorium van het vrouwtje.

In de nestkom werpt het vrouwtje haar jongen. Deze nestkom bevindt zich meestal in het winternest (of winterhut). De molshoop erboven is vaak sterk vergroot. Het nest zelf is gevuld met droog gras of bladeren. Ook een stuk verbrede gang kan als nestplaats dienen. Dit is mede afhankelijk van de hoogte van de grondwaterstand ter plaatse.





Fort of winternest



Molsnest

Een mol werpt tussen 2 tot 7 jongen, meestal zijn het er 3 tot 5 en wegen 3,5 gram en zijn ongeveer 35 mm lang. De ontwikkeling van de jongen gaat zeer snel. In 3 weken tijd hebben ze de grootte bereikt van het ouderdier. De jonge mollen worden 4 à 5 weken in het nest gezoogd. Daarna verblijven ze nog 2 à 3 weken bij de moeder. Eind juni/begin juli worden ze door het moederdier verjaagd uit haar territorium. De jonge mollen graven nu een gang loodrecht naar boven om zich bovengronds te verplaatsen. Ze gaan dan op zoek naar een eigen territorium. Tijdens deze zoektocht vallen de meeste slachtoffers onder de jonge mollen. Ze zijn een welkome prooi voor diverse roofvogels en kleine zoogdieren (o.a. marterachtigen).

### 3.4. Leefwijze en territorium

#### Leefwijze

Mollen komen zelden bovengronds. In hun ondergrondse leven zijn ze druk met het herstellen en graven van hun gangen (ritten). Dit wisselen ze af met rustperiodes.

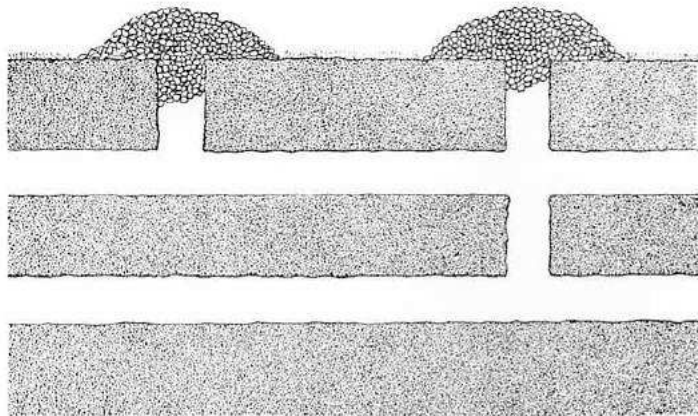
Mollen kunnen zeer goed en snel graven. In grond met een losse structuur graven ze 12-15 meter per uur. Ook de verplaatsing van grond kan enorm zijn: in één uur kunnen ze 12-14 kg grond verplaatsen.

Hun territorium beslaat ca. 300 tot 400 m<sup>2</sup>. Aan de rand van hun territorium graven ze een gang naar de slootkant of naar het grondwaterpeil om te kunnen drinken. Deze gang, vooral als die naar de slootkant loopt, wordt ook wel gebruikt door andere mollen in de buurt. Mollen hebben verschillende actieve perioden in een etmaal.

#### Territorium

Als mollen hun gangenstelsel in orde hebben, kunnen ze zich in de actieve periode beperken tot het zoeken van voedsel. Dit voedsel vinden ze in hun gangen. Eigenlijk zijn het jagers die hun gangenstelsel afstruinen op zoek naar prooidieren. Ook controleren ze hun geurvlaggen die als teken dienen voor een binnendringer. Mocht deze mol niet op tijd verdwenen zijn, en ze komen elkaar tegen, dan kan er een strijd op leven en dood volgen.

Bij een gevestigde stabiele populatie in een gebied waar niet gevangen wordt, is de leef-tijdsverdeling in de winter ongeveer 45-50% jongen, 40% 1-2 jarigen en de rest oudere dieren tot een maximale leeftijd van 5 jaar. Het aantal mollen per ha kan oplopen tot zeker 15 à 20 stuks.



Doorsnede van gang-systeem

### 3.5. Voedsel

Mollen zijn van oorsprong insecteneters. Daarom zijn ze in het binaire stelsel ingedeeld in de orde **Insectivora** (insecteneters). Mollen hebben spits gepunte scherpe tanden en kiezen (scheurtanden en -kiezen) waarmee het exoskelet (= uitwendig skelet) van vol-wassen insecten gekraakt kan worden.

Als de gangen gevormd zijn, zal de mol daarin zijn dagelijks benodigde hoeveelheid voedsel van zo'n 50 à 60 gram moeten vinden. Op het menu staan voornamelijk regen-wormen. Maar ook larven van insecten, spinnen, slakken, duizendpoten, miljoenpoten. Soms behoren ook jonge gewervelde dieren zoals muizen (veldmuis, bosmuis) tot het voedsel van de mol.

In het najaar worden de door de mollen gevangen regenwormen verlamd door een beet in de kop of door het afbijten van de kop en de eerste drie segmenten. Daardoor blijft de worm wel leven maar kan hij zich niet meer verplaatsen. Het verwonde voorstuk van de wormen vormt nog wel een nieuwe huid maar er treedt verder geen regeneratie meer op. Waarschijnlijk is de wintertemperatuur voor deze hergroei te laag. In de zomer treedt hergroei wel op.

De mol houdt geen winterslaap. Tijdens het koude najaar graaft hij diepere gangen. Ook de wormen trekken zich met het kouder worden (vorstperiode) dieper terug. De mol legt in het najaar een voorraad aan van verlamde wormen. Zo'n voorraad kan uit wel 300 regenwormen bestaan.

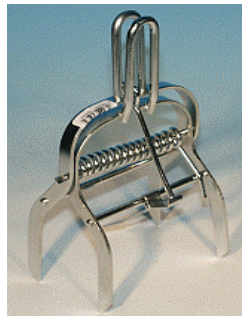
#### Uitwerpselen

Aangezien mollen ondergronds leven, worden uitwerpselen maar zelden gevonden. De vorm van de uitwerpselen is afhankelijk van wat de mol heeft gegeten en zijn wat groter dan die van spitsmuizen.



### 3.8.1. Klemmen

Een veel toegepaste methode is die van het plaatsen van klemmen. Klemmen bestaan er in veel verschillende typen. Enkele voorbeelden hiervan zijn: de draadklem (zie foto 1), de beugelklem (zie foto 2), de talpex klem (zie foto 3) en de podal klem (zie foto 4).



**Foto 1. Draadklem. Foto 2. Beugelklem. Foto 3. Talpex klem. Foto 4. Podal klem.**

Voordat klemmen worden geplaatst (ingegraven), is het van groot belang het perceel (weiland, tuin) goed te verkennen op aanwezigheid van territoria van mollen, hoe het gangenstelsel is aangelegd en hoe de mollen zich mogelijk in het gangenstelsel verplaat-sen. Klemmen geven het beste resultaat wanneer zij worden geplaatst in vers belopen gangen. Een vers belopen gang is te herkennen aan een gladde gang, zonder aanwezigheid van wortels en schimmeldraden.

### 3.8.2. Fosforwaterstof

De mol wordt in Nederland ook bestreden met chemische bestrijdingsmiddelen. Hier-voor worden aluminiumfosfide- en magnesiumfosfidetabletten (zie foto 6) gebruikt. Dit zijn kant en klare middelen in tabletvorm die met een hiervoor ontwikkeld doseer-apparaat, ook wel leggeweer genoemd (zie foto 5) in de grond worden gebracht. In de grond reageert dit middel met het vocht uit de grond of uit de lucht. Er ontstaat een che-mische reactie waarbij het uiterst giftige fosforwaterstof ( $\text{PH}_3$ ) vrijkomt wat een dodelijke werking op mollen heeft. Gelet op de giftigheid van deze middelen, ook voor de mens, zijn uitgebreide veiligheidsmaatregelen noodzakelijk. De toepasser van deze middelen dient in het bezit te zijn van een licentie IV voor de bestrijding van mollen en woelrat-ten, afgegeven door Bureau Erkenningen te Ede.

Het verschil tussen magnesiumsulfide en aluminiumsulfide is dat magnesiumsulfide sneller een reactie aangaat dan aluminiumfosfide. Fosforwaterstof is een gas dat zwaar-der is dan lucht en zich horizontaal verspreid.

### 3.8.3. Natuurlijke vijanden

In Nederland kent de mol diverse natuurlijke vijanden, waaronder vogels en kleine zoog-dieren. Van de vogels zijn de blauwe reiger, de ooievaar, de uil, de buizerd, de bruine kiekendief, de torenvalk en de roerdomp bekend. Bij de zoogdieren staan de vos, de bunzing, de hermelijn, de wezel, de boom- en steenmarter, foxhondjes en katten be-kend als natuurlijke vijanden van de mol. Natuurlijke vijanden blijken in vele situatie een ontoereikend resultaat te hebben waardoor andere middelen (zoals hierboven ver-meld) worden ingezet.



Foto 5. Doseerapparaat/leggeweer.



Foto 6. Fosfidetabletten.

### 3.9. Toepassing van de Rodenator

De Rodenator Pro is sinds 1 januari 2006 opgenomen in de Flora- en faunawet als zijnde een toegelaten middel voor de bestrijding van woelratten (art. 9 Beheer en schadebestrijding dieren). Middels een ontheffing wordt de Rodenator ingezet bij de bestrijding van mollen.

De Rodenator is mogelijk een goede vervanger voor bovengenoemde methoden:

- In tegenstelling tot het gebruik van giftige (gasvormende) producten bestaat er geen vergiftigingsgevaar voor de omgeving;
- Gebruik van klemmen geeft geen garantie tot onmiddellijke doding;
- Dierenleed kan mogelijk worden voorkomen.

Mollen zijn solitair levende dieren, leven in een gangenstelsel in de grond bestaande uit oppervlaktegangen en diepe gangen. Hier verdedigen zij een territorium. Per ha kan het aantal mollen oplopen tot 15-20 stuks. De Rodenator wordt ingezet om het gangenstelsel te verwoesten waardoor de mollen elders een nieuw territorium zullen stichten. Hier-door moet overlast van mollen in een bepaald gebied worden teruggedrongen.

## **4. Voorbereiding, methoden en uitvoering**

### **4.1. Voorbereiding**

Alvorens de proef te kunnen uitvoeren heeft het KAD opnieuw een vergunning voor de Wet op de Dierplagen (WoD) moeten aanvragen. Deze vergunningen worden verzorgd door de VWA. In 2004 heeft het KAD namelijk haar vergunning voor het uitvoeren van Dierproeven ingeleverd, aangezien geen verzoeken meer werden ontvangen voor het uit-voeren van proeven.

Om opnieuw een vergunning te kunnen verkrijgen is contact opgenomen met de Dieren-experimentencommissie (DEC) van de Wageningen UR.

Secretariaat DEC  
p/a Mevrouw M. Dohmen  
Postbus 59  
6700 AB Wageningen

De heer Rob Steenmans werd aangesteld als toezichthouder (proefdierdeskundige, artikel 14 functionaris ex WoD). De heer Mike Brooks van het KAD is als proefdierdeskundige bevoegd dierproeven te ontwerpen en uit te voeren (artikel 9 functionaris ex WoD). De heer Brink is als dierverzorger of biotechnicus bevoegd de proef mede uit te voeren (artikel 12 functionaris ex WoD).

Op 4 april 2008 is de vergunning door de VWA aan het KAD verleend (zie bijlage IV: brief VWA d.d. 04 april 2008).

Gelijktijdig is door het KAD bij de DEC een aanvraag ingediend voor het uitvoeren van proeven met gewervelde dieren (zie bijlage V: Aanmeldingsformulier voor proeven met gewervelde dieren). Na een verzoek om aanvullende informatie (zie bijlage VI: brief van Wageningen UR d.d. 19 februari 2008) is op 10 maart 2008 de vergunning door Wageningen UR verleend (zie bijlage VII: brief Wageningen UR d.d. 10 maart 2008).

De proef zal worden uitgevoerd volgens een opgesteld protocol dat is opgenomen in het aanmeldingsformulier voor proeven met gewervelde dieren (DEC)

Na het uitgevoerde veldonderzoek naar de effectiviteit van de Rodenator zullen de hier-voor gebruikte mollen met een mengsel van O<sub>2</sub> en CO<sub>2</sub> worden ge-euthanaseerd, gekoeld in een koelcel bij 4°C en binnen 24 uur ter sectie worden aangeboden aan de Faculteit Diergeneeskunde Pathologisch Laboratorium Bijzondere Dieren te Utrecht. Daar zal door het verrichten van sectie op de mollen, getracht worden, de doods-oorzaak vast te stellen en beoordeeld worden of onnodig lijden tijdens dit proces is voor-komen.

### **4.2. Te testen apparatuur**

Het te testen apparaat is in Nederland bekend onder de naam "Rodenator Pro". Distributie vindt plaats vanuit Duitsland. De Rodenator Pro is een apparaat waarmee door middel van een mengsel van propaan gas en zuurstof in de ondergrondse gangsystemen van verschillende ondergronds levende dieren een ontploffing kan worden veroorzaakt. De hoeveelheid te doseren gas(mengsel) wordt bepaald door de tijdsduur dat het gas-mengsel wordt ingebracht en varieert, afhankelijk van de grondsamenstelling en de dier-soort door wie het gangenstelsel is aangelegd, tussen 5 en 90 seconden. Deze periode kan/moet steeds opnieuw worden aangepast, afhankelijk van hetgeen wordt waargenomen tijdens de behandeling.

Nadat het gasmengsel is ingebracht wordt het gasmengsel door de gebruiker met hulp van een in de Rodenator ingebouwde elektronische ontsteking tot ontploffing gebracht. Door de ontsteking van het gasmengsel ontstaat een schokgolf die zich in het gangen-stelsel voortbeweegt. Al naar gelang de kracht van de schokgolf zouden dieren in de gangen in het bereik van de schokgolf worden gedood. Naast het doden van de dieren zou het vernietigen van de gangenstelsels een belangrijke werking van de Rodenator zijn. Het effect hiervan kan zijn dat dieren minder snel een behandeld gebied zouden kunnen bevolken.

Het uitvoeren van het onderzoek zal plaatsvinden aan de hand van de door de distributeur bijgeleverde handleiding. Gelet op de grote variatie, in het bijzonder gelet op de in-brengtijd van het gasmengsel, is het van belang de Rodenator uitgebreid te testen op een locatie dicht bij de proeflocatie, alvorens definitief met de proef te starten. Dit om ervaring en vaardigheid op te doen met het gebruik van de Rodenator, en om de inbreng-tijd van het gasmengsel vast te kunnen stellen.

#### *4.2.1. Rodenator uittesten*

De Rodenator is gehuurd van de distributeur in Duitsland, Reinhard Vohringer, Hofgut Alchach, 88276 Berg Dld. ([www.voen-ueberdachung.de](http://www.voen-ueberdachung.de)); contactpersoon de heer Peter ter Sluysen. Door de contactpersoon is uitgebreide uitleg over het apparaat gegeven.

De Rodenator wordt volgens de handleiding aangesloten op twee gasflessen, een zuurstof-fles en een propaanfles. Instelling van het gasmengsel vindt plaats volgens de standaard-instelling. In Nederland zou de Rodenator alleen worden ingezet voor de bestrijding van woelmuizen en woelratten. Om die reden zijn in de Nederlandse handleiding geen richtlijnen voor de toepassing op mollen aangegeven. In Amerika wordt de Rodenator wel toegepast bij de bestrijding van mollen. In de Amerikaanse handleiding (operator's manual) zijn daarom wel richtlijnen aangegeven voor verschillende mollensoorten. Er worden gas-inbrengtijden vermeld, variërend van 10 tot 60 seconden.

In deze handleiding worden oppervlakteritten en diepe ritten verschillend behandeld.

- *Oppervlakteritten* (5 cm onder het maaiveld)

Bij oppervlakteritten bestaat de behandeling uit het volgen van de zichtbare drukgolf tot het punt waar deze niet meer zichtbaar is. Dit is zichtbaar doordat de aarde boven de gang weg spat. Op deze plaats wordt de gang weer geopend en wordt opnieuw het gasmengsel in de gang ingebracht. Deze procedure dient herhaald te worden totdat de ontploffing de diepte ingaat.







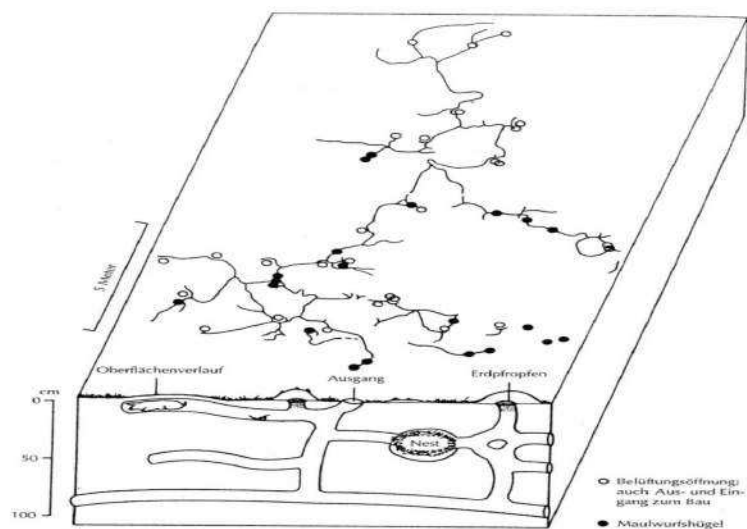
Foto 7. Gaten ontstaan door ontploffing.



Foto 8. Rook uit gang na ontploffing.

- Het zichtbare effect was zeer wisselend van 10 cm tot 220 cm vanaf het ontstekings-punt. In de diepe ritten is geen effect op de grond waargenomen. Oppervlakteritten in grond zonder begroeiing werden totaal vernield tot over een afstand van 200 cm. Door de ontploffing vloog de aarde tot soms meer dan 200 cm de lucht in.
- De knal bij een inlooptijd van 30 seconden was beduidend harder dan die bij een in-looptijd van 20 seconden.
- Inlooptijden van 40, 50 en 60 seconden resulteerden in vergelijkbare waarnemingen als die bij een inlooptijd van 30 seconden. De zichtbare effecten waren tot 200 cm zichtbaar en ook met een sterk variatie tussen de 10 cm en 200 cm. Ook nu nam het geluid van de knal toe naarmate de inlooptijd werd verlengd. Een observator ervaart op een afstand van 25 meter, zonder gebruikmaking van gehoorbescherming, de ont-ploffingen bij een inlooptijd van 40 seconden, als vervelend.
- Voor het uitvoeren van de proef is gekozen om een inlooptijd van 30 seconden te gebruiken in de oppervlakte- en diepe ritten. Getracht zou worden om mollen op verschillende afstanden binnen en buiten het zichtbare ontploffingsgebied te plaatsen.
- Bij geen van de bovengenoemde ontploffingen werden, buiten een straal van 10 meter vanaf het ontstekingspunt, zichtbare beschadigingen aan het gangenstelsel waargenomen. Het antwoord op de vraag: "Wat zijn de effecten buiten een straal van 10 meter?" is derhalve niets. Er dient dus te worden nagegaan wat de effecten zijn op mollen, in het gebied juist buiten de zichtbare effecten van de ontploffing.
- Gelet op de grote variatie in afstanden vanaf het ontstekingspunt waarbinnen na een ontploffing zichtbare schade kon worden vastgesteld, zou het onmogelijk zijn om mollen voor de proef precies op die afstand binnen of buiten het ontploffingsbereik te plaatsen. Er zijn te veel variabelen om een nauwkeurige inschatting van de te bereiken afstand te kunnen maken. Deze variabelen zijn o.a. de diepte van ritten, de richting van een rit, de vorm (recht of gekronkeld), het aantal zijritten (aftakkingen) en de locatie daarvan, de grond, al of niet begroeiing, etc.

In de illustratie (figuur 1 uit Der Maulwurf; Gorman & Stone (1990)) is goed te zien hoe gecompliceerd het gangenstelsel van de mol is. Het kent meerdere diepteniveaus, aftakkingen naar beneden, naar links en naar rechts, doodlopende gangen, nauwelijks rechte stukken, vaak sterk gekronkeld etc. Het gangenstelsel op de proef-locatie is een resultaat van jarenlange mollenactiviteit op deze locatie. Het stelsel is jarenlang ongestoord geweest. Dit zorgt ervoor dat er veel oude gangen aanwezig zijn en dat het gangenstelsel nog ingewikkelder is dan dat is afgebeeld in figuur 1. Voor de proef zullen zo recht mogelijke ritten gezocht moeten worden.



**Figuur 1. Het gangenstelsel (Gorman & Stone 1990).**

## 5. De mol als proefdier

### 5.1. Huisvesting mollen

Voor het geval dat mollen, tussen het moment dat zij zijn gevangen en de uitvoering van de proef, tijdelijk gevangen moeten worden gehouden, is vooraf huisvesting voor de mollen geregeld. Uitgangspunt is, om de test na het vangen van de mollen zo snel mogelijk (waar mogelijk direct) uit te voeren. De huisvesting is ingericht om mollen voor een maximale periode van 48 uur in gevangenschap te houden. De huisvesting bestaat uit ondoorzichtige ronde kunststof bakken met een diameter van 100 cm en 60 cm hoog. De bakken worden gevuld met grond afkomstig van de omgeving van de vang-/proef-locatie. Gelet op het territoriumgedrag van mollen kan per bak slechts 1 mol worden ondergebracht. De bakken worden in de buitenlucht onder een afdakje geplaatst en af-gedekt met een houten plaat voorzien van enkele kleine openingen. Tijdens de gevangen-schap worden de mollen gevoed met wormen. Ook was te allen tijde in voldoende mate water aanwezig.



Foto 9. Tijdelijke huisvesting mol.

### 5.2. Mollen vangen

Het was onvermijdelijk, levende mollen in te zetten voor de uitvoering van de proef. Mollen worden niet als proefdier gekweekt waardoor mollen moesten worden gevangen. Aangezien geen inloopvallen verkrijgbaar zijn voor het vangen van mollen, werd gebruik gemaakt van inloopvallen voor het vangen van woelratten (zie foto 10). Deze zijn wel verkrijgbaar en bleken het meest geschikt om mollen levend te vangen. Hiervoor zijn enkele modellen getest waarbij met de inloopval van het type vangbuis, met de breedste opening de meeste mollen werden gevangen (zie foto 11). Overige val-len leverden geen vangsten op.



**Foto 10. Gebruikte vallen.**



**Foto 11. Val met brede opening.**

Nadat de inloopvallen aan het begin van dag waren geplaatst, werden deze om het uur gecontroleerd op vangst en op activiteit rondom de vallen. Wanneer een mol voor 13.00 uur werd gevangen, werd hiermee nog dezelfde dag een proef uitgevoerd. Een mol gevangen na 13.00 uur, werd ondergebracht in tijdelijke huisvesting, in afwachting van een proef die de volgende dag werd uitgevoerd.

In de proefperiode werden 's ochtends, verspreid over de proeftuin (buiten de proeflocatie),  $\pm$  25 inloopvallen ingegraven. Bij de controle van de vallen, die om het uur plaatsvond, werden opmerkelijke waarnemingen gedaan:

- Een actief belopen gang werd over het algemeen twee keer per dag bezocht door een mol.
- Lang niet iedere passage van een val resulteerde in een vangst. Regelmatig gebeurde het, dat de mol onder een val door was gegraven (zie foto's 12 en 13), of naar links of rechts afboog, om de val heen.
- In veel gevallen waren de inloopvallen door de mol geheel gevuld met aarde en werden de vallen omhoog geduwd. Regelmatig waren de kleppen van de vallen omhoog (open), vastgeplakt met kleigrond, waardoor de vallen niet waren dicht geslagen waardoor de mollen zich hadden kunnen omdraaien en de val weer kunnen verlaten. Duidelijk zichtbare nagelafdrukken van de mol in de val gaven aan dat een mol was binnen geweest. Ook gebeurde het dat kleppen door de mollen werden opengebogen, waar-door ze ook dan weer hadden kunnen ontsnappen. De voorpoten van de mol zijn veel sterker dan die van de woelrat waarvoor de vallen feitelijk zijn bedoeld.
- Door, na het opdoen van bovengenoemde ervaringen, telkens de vallen aan te passen, werden op een gegeven moment mollen gevangen.
- In totaal zijn 10 mollen gevangen en ingezet voor het uitvoeren van de proef.



Foto 12. Ingegraven val.



Foto 13. Gang om val gegraven.

### Overzicht vangst mollen, uitvoeren proef en uitvoeren sectie

mol nr.	gevangen op (datum)	proef uitgevoerd op (datum)	sectie uitgevoerd op (datum)
1	18-06-2008	18-06-2008	19-06-2008
2	29-07-2008	29-07-2008	31-07-2008
3	30-07-2008	30-07-2008	31-07-2008
4	30-07-2008	30-07-2008	31-07-2008
5	31-07-2008	01-08-2008	01-08-2008
6	01-08-2008	01-08-2008	01-08-2008
7	04-08-2008	05-08-2008	06-08-2008
8	04-08-2008	05-08-2008	06-08-2008
9	04-08-2008	05-08-2008	06-08-2008
10	06-08-2008	06-08-2008	07-08-2008

## 6. Resultaten

### 6.1. Voorbereiding

De werking van de Rodenator is getest op mollen, aanwezig in oppervlakteritten (5 tot 10 cm onder het maaiveld) en diepe ritten (15 tot 25 cm onder het maaiveld) in het veld waarbij een mol op verschillende afstanden vanaf het ontstekingspunt in een rit werd in-gegraven. De geteste afstanden zijn bepaald aan de hand van behaalde resultaten bij het testen en gaandeweg de proef.

Alle voorbereidingen op de proeflocatie werden getroffen alvorens de mollen vanaf de huisvesting naar de proeflocatie werden vervoerd. De voorbereiding bestond uit: het op-sporen, markeren en blootleggen van geschikte mollenritten. Het vervoer van de mollen vond plaats in afgesloten emmers.

Voor de proefbehandeling zijn de mollen in met dubbeltjesgas afgesloten pvc-buisjes met een diameter van 40 mm en een lengte van 150 mm geplaatst (zie foto 14). Deze buisjes met mollen zijn direct in een reeds blootgelegde plaats in de ritten geplaatst (zie foto 15). Hierna zijn de gaten, met grond zorgvuldig afgedicht waarbij werd voorkomen dat grond in de gang terechtkwam. Direct na het afdichten is de Rodenator werd met een inlooptijd van 30 seconden het gasmengsel in de ritten ingelaten en tot ontploffing gebracht. Enkele buisjes in de oppervlakteritten werden door de druk uit de gangen ge-worpen waardoor opgraving niet meer nodig was (zie foto 16). De overige buisjes werden direct na de ontploffing opgegraven, waarna de mollen zo snel mogelijk werden onder-zocht op zichtbaar letsel en werd met behulp van een stethoscoop onderzocht of nog hartkloppingen werden waargenomen (zie foto 17). Nog in leven zijnde mollen zijn direct na dit korte onderzoek ge-euthanaseerd door ze enige tijd aan een mengsel van CO<sub>2</sub>/O<sub>2</sub> (2:1) bloot te stellen. Alle mollen zijn op ca. 4°C gekoeld en binnen 24 uur voor onderzoek (sectie) aangeboden aan de afdeling Veterinaire Pathologie te Utrecht (zie bijlage VIII).



Foto 14. Proefdier in koker afgesloten met gaas.



Foto 15. Plaatsing koker in rit.



**Foto 16. Uit de rit geworpen koker  
proef.**  
met proefdier.



**Foto 17. Onderzoek proefdier na**

## **6.2. Resultaten proef oppervlakteritten (5 tot 10 cm diep)**

Gelet op de bevindingen tijdens het uittesten van de Rodenator, is in eerst instantie ge-zocht naar zo recht mogelijke oppervlakteritten. De meest geschikte ritten werden aan-getroffen langs een pad (zie foto 18). Door de aanwezigheid van het pad werden de mollen als het ware geforceerd om in een redelijk rechte lijn te graven. Op deze grond-strook langs het pad was nauwelijks begroeiing waardoor de ritten, beter dan in gras, in kaart konden worden gebracht. Er zijn geen gangen aangetroffen die onder het pad door liepen. Wel maakten diverse gangen als oppervlakterit een aftakking naar het ernaast ge-legen grasveld of als diepe rit de grond in.



**Foto 18. Overzichtsfoto van ritten langs looppad.**

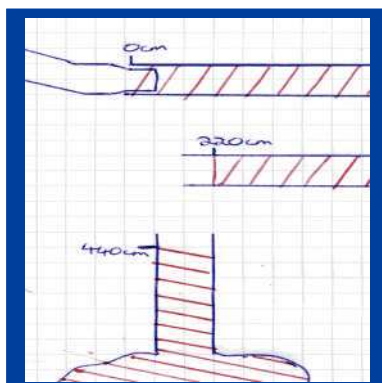






**Foto 19. Opmeten van de afstand met zichtbare schade na behandeling met de Rodenator Pro.**

- In de tweede tekening is de schade zichtbaar tot 440 cm vanaf het ontstekingspunt. Dit was de grootste afstand waarover zichtbare schade werd waargenomen tijdens alle proeven. Op een afstand van ca. 200 cm, heeft het gas zich op één plek opgehoopt wat tot een grote ontploffing heeft geleid. Op deze plek werd een cirkel met een dia-meter van ca. 50 cm in het zand open geblazen. Het zand spatte tot 250 cm de lucht in. De zichtbare ontploffing heeft zich verder verspreid via een oppervlakte rit in het gras tot over een totale afstand van 440 cm. Ontploffingen in ritten in het gras veroorzaken geen opspattend zand, wel worden de ritten aan de bovenzijde opengelegd.

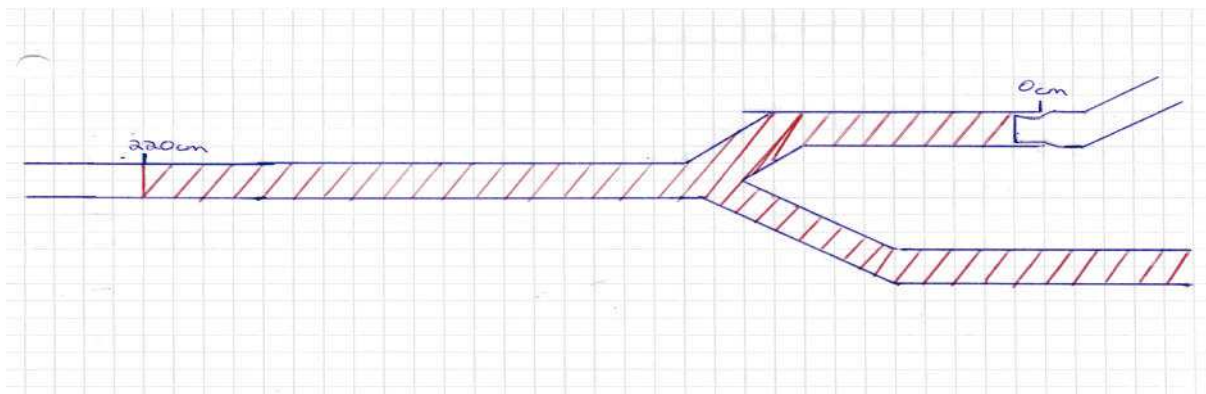


**Tekening 1 en 2.**

- In de derde tekening wordt resultaat van een testontploffing aangegeven in een hoofd-gang langs het pad. De ontploffing heeft over een afstand van 220 cm zichtbare schade veroorzaakt. Een groot deel van de ontploffing heeft plaats gevonden in een rit welke vooraf niet zichtbaar was maar zich bevond rondom tot achter de persoon die de Rodenator bediende. Het door de ontploffing tot ca. 200 cm de lucht ingeblazen zand, kwam op deze persoon terecht. De test heeft niet geleid tot letsel. Deze schade is zichtbaar op foto 20.



Foto 20. Zichtbare schade aan rit rondom toepasser (30-07-2008).

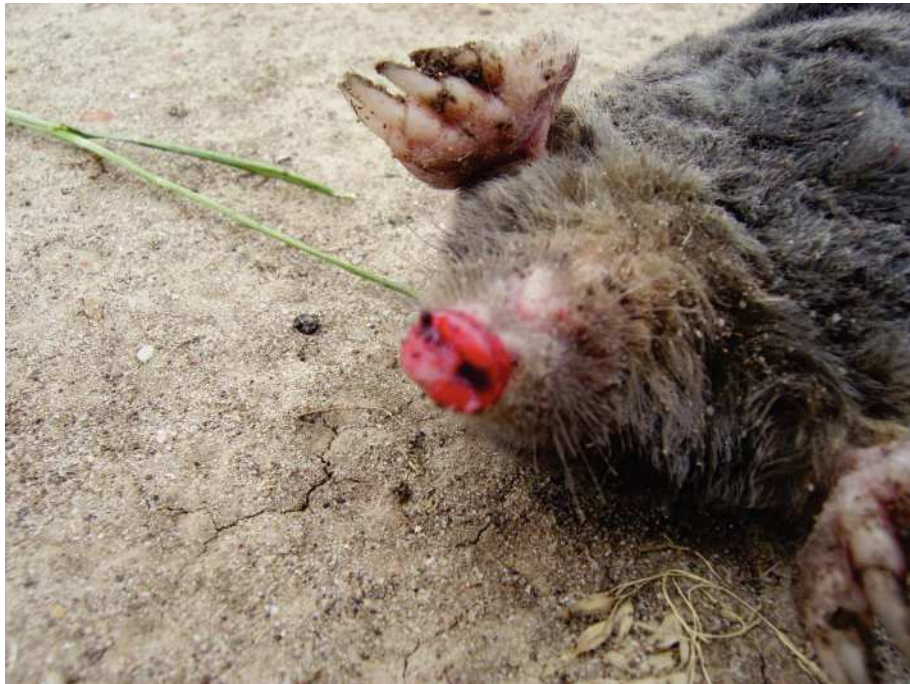


Tekening 3.

### 6.2.2. Proefontploffingen in oppervlakteritten

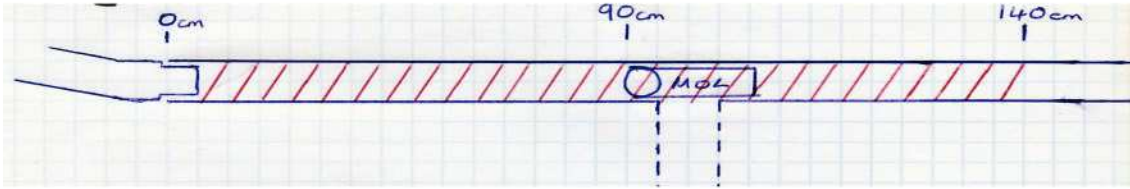
Voor de proef in de oppervlakteritten zijn vijf mollen ingezet. Deze mollen zijn als volgt genummerd: mol 1, 2, 4, 5 en 6. Van iedere proef (ontploffing) waarbij een mol is in-gezet is een schematische tekening gemaakt. In de tekeningen zijn schematisch de gan-gen weergegeven met de plaats van de koker met mol en de afstand tussen ontstekings-punt en koker. De afstand waarover schade aan de ritten zichtbaar was is aangegeven met rode strepen.

- **Mol 1** (datum: 18-06-2008)

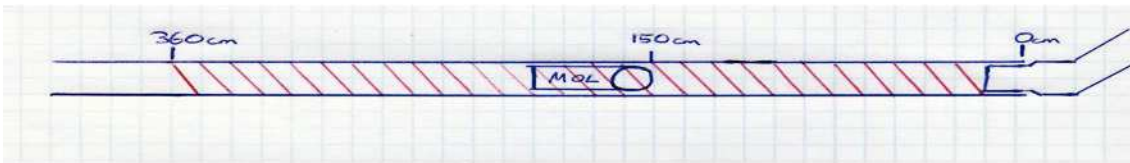


bloed zichtbaar. Er werd geen hartslag waargenomen. Na de proef is de mol gekoeld en ter sectie aangeboden.

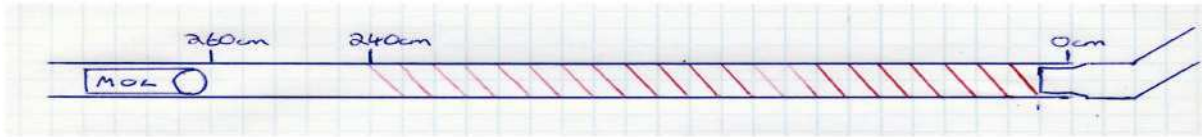
**Mol 1**



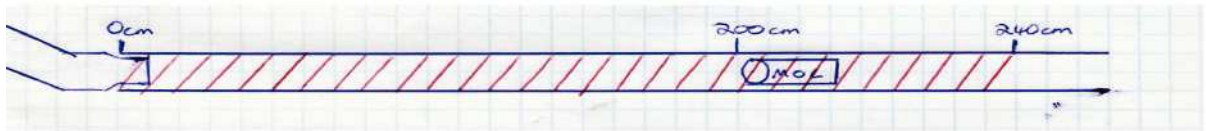
**Mol 2**



**Mol 4**

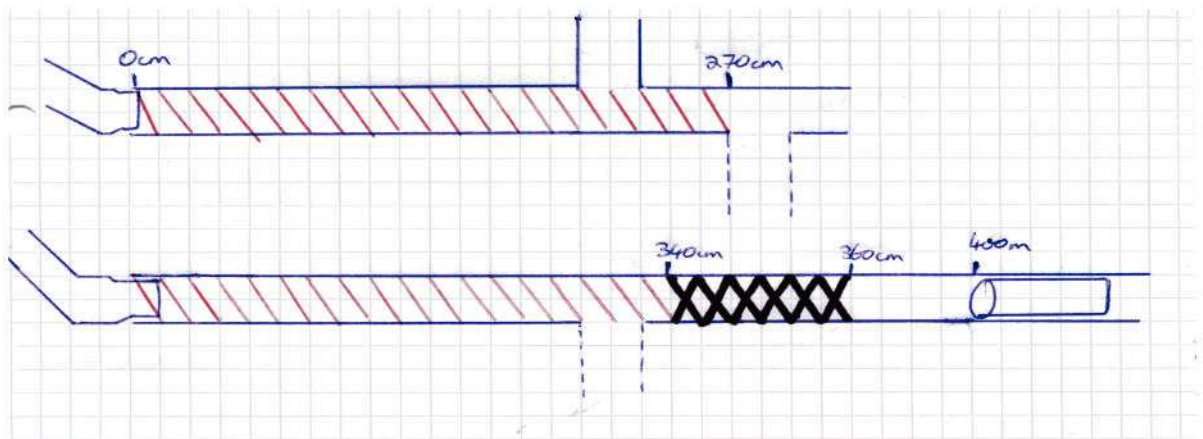


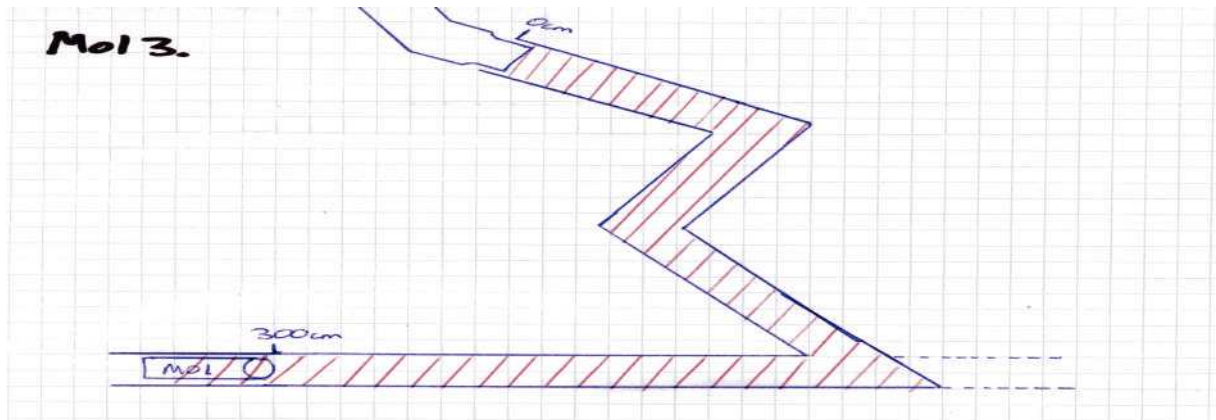
**Mol 5**



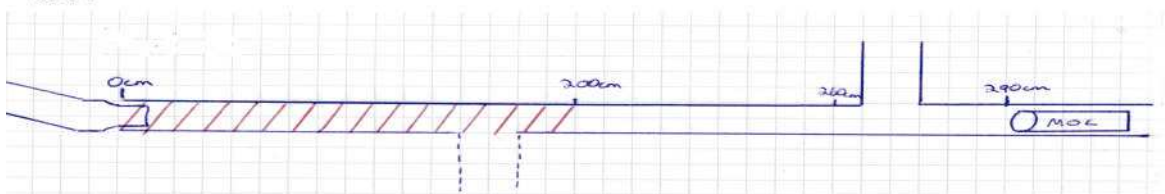
**Mol 6**



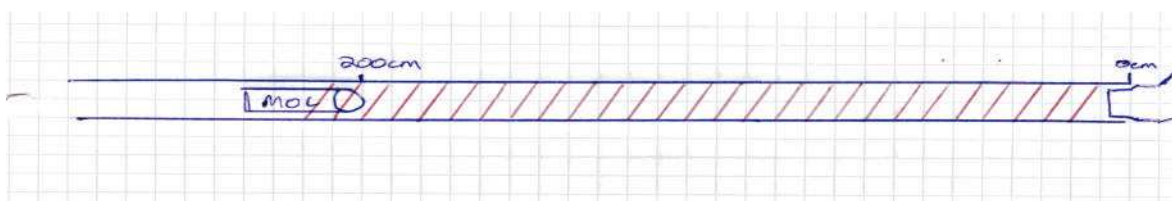




**Mol 7**

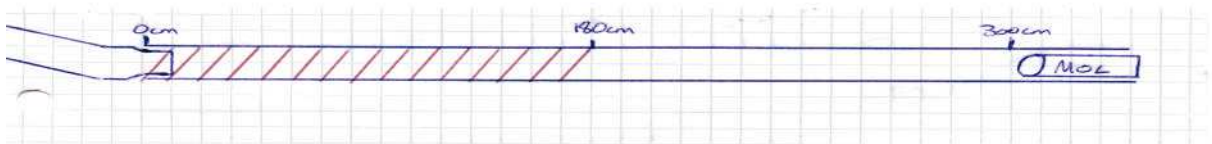


**Mol 8**

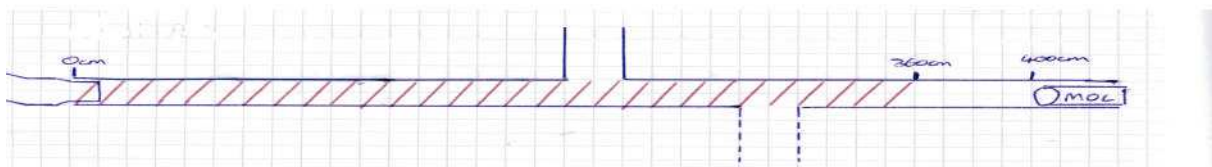




**Mol 9**



**Mol 10**



#### 6.4. Overzicht resultaten (eerste waarnemingen)

Direct na ontploffing zijn de mollen opgegraven en geïnspecteerd op (zichtbare) uitwendige bijzonderheden. Ook wanneer de mol bewusteloos was, is de hartslag beluisterd. Een overzicht van de waarnemingen hiervan zijn in de onderstaande tabel weer-gegeven.

Tabel 1. Resultaten van proeven met de Rodenator Pro op mollen op basis van zichtbare (uitwendige) bijzonderheden.

Nummer:	Type rit	Afstand ingegraven vanaf ontstekingspunt	Ontploffing op oppervlak zichtbaar tot...	Bloedneus JA/NEE na opgraven	Bewusteloos JA/NEE na opgraven	Hartslag JA/NEE na opgraven
mol 1	oppervlakte	90 cm	140 cm	JA	JA	NEE
mol 2	oppervlakte	150 cm	360 cm	JA	JA	NEE
mol 4	oppervlakte	260 cm	240 cm	NEE	NEE	JA
mol 5	oppervlakte	200 cm	240 cm	JA stevig	JA	JA licht
mol 6	oppervlakte	240 cm	238 cm	NEE	NEE	JA

Nummer:	Type rit	Afstand ingegraven vanaf ontstekingspunt	Ontploffing op oppervlak zichtbaar tot...	Bloedneus JA/NEE na opgraven	Bewusteloos JA/NEE na opgraven	Hartslag JA/NEE na opgraven
mol 3	diepe	300 cm	300 cm	JA stevig	JA	NEE
mol 7	diepe	290 cm	200 cm	NEE	NEE	JA
mol 8	diepe	200 cm	200 cm	JA	JA	JA licht
mol 9	diepe	300 cm	180 cm	JA	JA	JA licht
mol 10	diepe	400 cm	360 cm	NEE	NEE	JA











Bij alle tien onderzochte mollen is bij sectie in meer of mindere mate longoedeem en bloedingen in de longen vastgesteld. De bloedingen zijn veroorzaakt door de drukgolf als gevolg van de ontploffing in het gangenstelsel.

Ook de vier mollen (mol nr. 4, 6, 7 en 10) welke direct na de ontploffing nog in leven waren, vertoonden in meer of mindere mate longoedeem en bloedingen in de longen. Gelet op de sectieresultaten was bij het KAD niet duidelijk of deze beschadigingen zijn ontstaan als gevolg van de drukgolven waaraan de dieren zijn blootgesteld of dat de beschadigingen zijn ontstaan als gevolg van, of in combinatie met, de CO<sub>2</sub> euthanasie. Per brief heeft het KAD de Faculteit Diergeneeskunde verzocht aanvullende informatie hier-over te verstrekken (zie bijlage IX: brief aan Universiteit Utrecht d.d. 28 augustus 2008).

Door de patholoog werd aangegeven dat een deel van de beschadigingen kan worden toegeschreven aan de gevolgen van drukgolven waaraan de dieren zijn blootgesteld. Echter een deel van de veranderingen zijn als artefacten t.g.v. de CO<sub>2</sub> euthanasie te wijten (Histological analyses of animals reveal lung and hemorrhage at all concentrations of CO<sub>2</sub> use (Fawell et al. 1972).

Het is dan ook vrijwel onmogelijk, om aan te geven of de t.g.v. de explosie ontstane afwijkingen dusdanig ernstig waren dat de dieren hierdoor zouden komen te overlijden. Dit is de conclusie van de patholoog dr. Marja J.L. Kik (zie bijlage X: brief Universiteit Utrecht d.d. 3 september 2008).













## **Colofon**

Onderzoek uitgevoerd door: M.D. Brooks, B.Sc. Int., en A.E. Brink  
Kenniscentrum Dierplagen (KAD)  
Postbus 350  
6700 AJ Wageningen  
Vadaring 81 en 96  
6702 EB Wageningen  
tel.nr. 0317 - 419660  
faxnr. 0317 – 414595  
mail: info@kad.nl  
website: www.kad.nl

Het KAD is het landelijke kenniscentrum op het gebied van dierplaagbeheersing en milieubescherming. Het stelt kennis over beleid, biologie, dierwelzijn, preventie en be-strijding van ongewenste organismen ter beschikking aan overheden en branches.

Het KAD ondersteunt opdrachtgevers en beoordeelt de noodzaak en kwaliteit van be-strijdingsplannen.

Het KAD geeft voorlichting aan burgers en leidt praktijkmensen op.

Publicatiedatum: december 2008

## **Bijlagen**

- Bijlage I : Brief LNV 5 februari 2007
- Bijlage II : Brief Faunafonds 23 juli 2007
- Bijlage III : Brief 14 mei 2008
- Bijlage IV : Brief VWA 4 april 2008
- Bijlage V : Aanmeldingsformulier voor proeven met gewervelde dieren
- Bijlage VI : Brief Wageningen UR 19 februari 2008
- Bijlage VII : Brief Wageningen UR 10 maart 2008
- Bijlage VIII (a t/m j) : Mollen aangeboden aan afdeling Veterinaire Pathologie te Utrecht
- Bijlage IX : Brief KAD aan Universiteit Utrecht d.d. 28 augustus 2008
- Bijlage X : Brief Universiteit Utrecht 3 september 2008

