Bachelorproef

AGRO- EN BIOTECHNOLOGIE

ACADEMIEJAAR
2023 - 2024

Getxent als geurdrager

Verkenning van snuffelduur, effect van impregnatietijd en geurtype

Bachelorproef voorgelegd tot het behalen van het diploma van
Bachelor in de Agro- en biotechnologie

Afstudeerrichting dierenzorg

Door Lien Geudens

Promotor: Hilde Vervaecke

Co-promotor: Nick Meuris

CAMPUS SINT-NIKLAAS

Odisee
DE CO-HOGESCHOOL

Dit proefschrift is een examendocument dat niet werd gecorrigeerd voor eventueel vastgestelde fouten. Zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van zowel de promotor(en) als de auteur(s) is overnemen, kopiëren, gebruiken of realiseren van deze uitgave of gedeelten ervan verboden.

Voorwoord

Na 2,5 prachtige jaren aan de Odisee Co-Hogeschool in Sint-Niklaas, vormt deze bachelorproef de afsluiting van mijn studie in de richting Agro- en Biotechnologie met afstudeerrichting Dierenzorg. Deze opleiding heeft mij niet alleen voorzien van de nodige theoretische en praktische kennis, maar heeft mij ook veel geleerd over mezelf. De opleiding heeft me talloze kansen geboden en moedigde mij aan deze vol vertrouwen te grijpen.

Mijn bachelorproef, gericht op geurdragers, wekte direct mijn interesse en nieuwsgierigheid. Vanuit mijn passie voor het werken met honden, was ik meteen gemotiveerd om aan dit onderzoek te starten. Het proces van deze bachelorproef heeft mij veel geleed over het werken met honden en het belang van kritisch denken en lezen. Bovenal heeft het mijn respect voor de mogelijkheden die de capaciteiten van honden ons bieden, verder vergroot.

Graag wil ik iedereen bedanken die deze bachelorproef mede mogelijk heeft gemaakt en die mij de afgelopen maanden heeft geholpen en gesteund. Allereerst wil ik mijn co-promotor en stagebegeleider Nick Meuris en mede-stagebegeleider Kim Pissé enorm bedanken voor de kansen die zij mij hebben geboden, de waardevolle lessen die ik heb geleerd en de vele kritische brainstormsessies. Verder wil ik de deelnemende detectieteams bedanken: Jonas Gielen met Bo, Shana Braes met Axe, Ineke Menheere met Rino, Corinne Campagna met Malaika, Mieke Peynaerts met Shibi, Kristien Hautekiet met Rayan, Olga Van Maele met Noty, Kristel Daelemans met Onyx, Unice & Sanyu en Nick met Erric & Luke. Zonder hun bijdrage had deze studie niet dezelfde helderheid en diepgang kunnen bieden. Mijn ouders en meter wil ik in het bijzonder bedanken voor het herhaaldelijk controleren op typfouten. Mijn vrienden, familie en naasten dank ik voor hun voortdurende steun en afleiding wanneer dit nodig was. Niet te vergeten, mijn allerliefste viervoeter Tux, die mij altijd aan het lachen maakte wanneer ik even vastzat en ervoor zorgde dat ik naast het werken achter de computer ook regelmatig buitenlucht kreeg. Last but not least, mijn promotor Hilde Vervaecke, bedankt voor alle motiverende gesprekken, mails en berichten, het nauwkeurig zetten van de puntjes op de i en de tijd en energie die in dit onderzoek zijn gestoken.

Met trots presenteer ik deze bachelorproef als afsluiting van een bijzonder leerzaam en waardevol avontuur.

Samenvatting

Detectiehonden worden meer en meer ingezet in verschillende sectoren. Soms is de zoekgeur waarop ze getraind moeten worden moeilijk te verkrijgen, te manipuleren of te transporteren of is het bezit ervan niet voor iedereen toegelaten, zoals kadavers, explosieven of drugs. Door middel van het gebruik van geurdragers – in dit werk Getxent tubes die enkel de geur van het zoekdoel bevatten - gaat er een wereld aan trainingsmogelijkheden open. In deze studie werd het inzetten van Getxent-tubes als geurdragers getest. Dertien verschillende detectiehonden, getraind op Kong, werden getest op Getxent-tubes met drie verschillende impregnatiesterktes van Kong-geur 6u, 24u en 120u. Hierbij werd gemeten d.m.v. de SnuffelSensor - een carrousel met acht armen - hoelang de honden snuffelden aan de verschillende geuren. Per run kregen de honden toegang tot één geïmpregneerde Getxent, één lege Getxent, één blanco (lege pot) en vijf nevengeuren. Per treatment werden zes runs gedaan per hond. Er werd gescoord of de honden een aanduiding gaven en welke gedragingen ze toonden. Hieruit bleek dat de honden significant langer snuffelden aan de met Kong geïmpregneerde Getxents dan aan de andere geuren. Er was geen significant verschil in snuffelduur tussen de verschillende impregnatieduren, maar wel in correcte aanduidingen, met de hoogste percentages bij de langste impregnatieduur. De gedragsobservaties toonden dat honden vaak eerder twijfelend waren bij hun correct positieve aanduidingen op de geïmpregneerde Getxent, maar dat dit na enkele herhalingen verdween, allicht door verdere generalisatie. Er kan worden besloten dat Getxent-tubes kunnen ingezet worden als geurdragers binnen trainingen, maar het is aangewezen om daarnaast ook te trainen met de echte geur om de generalisatie te consolideren.

Inhoud

VOORWOORD **2**
SAMENVATTING **3**
INLEIDING **6**
1 DOELSTELLINGEN **7**
2 LITERATUURSTUDIE **8**
2.1 HET GEBRUIK VAN ZOEKHONDEN 8
2.2 TRAINING VAN ZOEKHONDEN EN GEURIDENTIFICATIE 10
2.2.1 Training algemeen *10*
2.2.2 Discriminatie en generalisatie *12*
2.2.3 Geschiktheid van honden en selectie *13*
2.2.4 Wat is geur? *13*
2.2.5 Reukvermogen van de hond *14*
2.3 GEURDRAGERS 15
2.4 GETXENT-TUBES ALS GEURDRAGERS 16
2.5 SNUFFELDUUR 17
3 ONDERZOEKSVRAGEN **18**
4 MATERIAAL EN METHODEN **19**
4.1 SNUFFELSENSOR 19
4.2 ONDERZOEKSDIEREN 21
4.3 PROTOCOL 25
4.4 DATAVERWERKING 27
5 RESULTATEN **28**
5.1 VERSCHIL IN SNUFFELDUUR PER GEURCATEGORIE PER HOND 28
5.1.1 Beschrijvende statistiek *28*
5.1.2 Hypothesetestende analyse *35*
5.2 CODES PER CATEGORIE PER HOND 37
5.2.1 Beschrijvende statistiek *37*
5.2.2 Hypothesetestende analyse *43*
6 DISCUSSIE **44**
BESLUIT **46**
LIJST VAN TABELLEN EN FIGUREN **47**
LIJST VAN TABELLEN 47
LIJST VAN FIGUREN 47
TREFWOORDENLIJST **48**
BIBLIOGRAFIE **49**
LIJST VAN BIJLAGEN **56**

BIJLAGE 1 ..... **57**
BIJLAGE 2 ..... **58**

Inleiding

Detectiehonden worden meer en meer ingezet in verschillende sectoren. Training is hierbij het allerbelangrijkste. Soms is de zoekgeur waarop ze getraind moeten worden moeilijk te verkrijgen, te manipuleren of te transporteren of is het bezit ervan niet voor iedereen toegelaten, zoals kadavers, explosieven of drugs. Om de trainingsmogelijkheden van deze zoekhondenteams te vermeerderen en te vergemakkelijken, kan er worden gewerkt met geurdragers. Geurdragers zijn secundaire stoffen waarop een targetgeur kan worden geïmpregneerd, vaak gemaakt van metaal, katoen of polymeren (Simon, et al., 2020). In deze studie leggen we de focus op het gebruik van Getxent-tubes als geurdragers. Sommige trainers zijn tegen het gebruik van geurdragers omdat er altijd een verschil zal zijn met de echte geur, wat het succes van de training kan beïnvloeden. Niettemin winnen ze snel aan populariteit omdat ze trainingen op bepaalde zoekgeuren gemakkelijker kunnen maken. Alle informatie die over dit onderwerp kan worden verzameld, is interessant voor de verdere inzet van deze nieuwe technologie.

1 Doelstellingen

In dit onderzoek wordt getest of Getxent-tubes effectief en accuraat kunnen worden ingezet als geurdragers. Kunnen honden die getraind zijn om een stuk Kong te detecteren, een speeltje van natuurlijk rubber, ook de met Kong-geur geïmpregneerde Getxent-tubes terugvinden en aanduiden? We meten het verschil in snuffelduur tussen de geïmpregneerde Getxent, een lege Getxent, een blanco (lege pot) en vijf verschillende nevengeuren. Ook meten we het verschil in snuffelduur tussen de drie verschillende impregnatieduren van Getxent-tubes, namelijk 6u, 24u en 120u. Geven de honden correcte verwijzingen en welk gedrag vertonen ze verder bij het snuffelen aan en het aanduiden van de doelgeuren? De antwoorden op deze vragen kunnen meer inzicht geven in de informatie die de honden uit geurdragers kunnen halen.

2 Literatuurstudie

2.1 Het gebruik van zoekhonden

Het uitzonderlijke reukvermogen van honden werd aanvankelijk benut in de jacht, maar de toepassingsmogelijkheden gaan veel verder dan dat (Clern, 2022).

Rotsschilderingen tonen aan dat honden al meer dan 5000 jaren kunnen worden geassocieerd met de mens. Zo werden ze, en worden ze nu nog steeds, ingezet voor verschillende doeleinden: waakhonden, herdershonden om schapen of andere kuddes te hoeden, jachthonden, maar ook trailhonden of zoekhonden (Penton, 1992).

Zoekhonden worden ingezet om vermiste mensen terug te vinden. Sinds de jaren 1700 zetten de monniken van het St. Bernard Hospice in Zwitserland honden in om verloren gelopen of vermiste bezoekers terug te vinden in de bergen (Abbot, Barwig, & Mays, 1986). Het zoeken van mensen of lichamen is iets waarvoor honden tijdens de wereldoorlogen ook werden ingezet. De Franse en Duitse legers trainden honden om de verzorgers en verplegers tot bij de gewonde soldaten te brengen. Tijdens WO II werden honden ook doelmatig ingezet om mensen bedolven onder stenen en grond terug te vinden (Jones, Dashfield, Downend, & Otto, 2004).

Met de voortschrijdende tijd en technologische ontwikkelingen is het gebruik van honden voor detectiedoeleinden aanzienlijk gegroeid (Gallegos, 2022). Tegenwoordig worden honden getraind om specifieke ziekten vroegtijdig op te sporen en om bijvoorbeeld explosieven, drugs en andere illegale middelen te detecteren (Hubbard, 2021).

Uit onderzoek is gebleken dat honden succesvol ziektes en aandoeningen kunnen detecteren op basis van geur. Zo bleken getrainde honden longkanker te kunnen identificeren met een gevoeligheid van 71% en een specificiteit van 93%, onafhankelijk van de aanwezigheid van COPD of tabak (Ehmann, et al., 2012). Dezelfde trend zien we bij het detecteren van eierstokkanker in zowel bloed als weefselmonsters, dit deden ze met een gemiddelde gevoeligheid van 100% en een specificiteit van 98% (Horvath, Andersson, & Paulsson, 2010).

Het gebruik van zoekhonden bij kankeronderzoek neemt gestaag toe. Dit gebeurt tot hiertoe steeds in samenwerking met artsen die de zoekteams monsters bezorgen. Helaas zijn deze geurmonsters vaak afkomstig van een zeer beperkt aantal patiënten wat maakt dat de hond zeer sterk aan generalisering moet kunnen doen. Men onderzoekt hoe men optimaal gebruik kan maken van een beperkt aantal monsters. Dit door routinematig monsters van nieuwe patiënten toe te voegen en controletesten uit te voeren voordat ze worden toegevoegd aan de trainingsgeurset. Deze strategie geeft inzicht in hoe honden aan geurgeneralisatie doen en hoe zoekhonden succesvol kunnen worden ingezet als diagnostisch instrument (Schoon, De Jonge, & Hilverink, 2020).

Een illustratie van deze opmerkelijke geurwaarneming is te vinden in het gebruik van zoekhonden voor vroegtijdige diagnose, zoals bij de detectie van baarmoederhalskanker. Onderzoek heeft aangetoond dat honden in staat zijn om vluchtige organische stoffen (VOC's) uit de baarmoederhals te detecteren, wat een betaalbare en niet-invasieve methode biedt (Guerrero-Flores, et al., 2017).

Zoekhonden worden ook ingezet binnen een breed scala aan conservatieprojecten. Ze ondersteunen bij het opsporen van doelsoorten. Over het algemeen zijn *Conservation Detection Dogs* of *CDD*

sneller en accurater op grote gebieden dan mensen en analytische hulpmiddelen (McKeague & Finlay, 2024). Zo spelen zoekhonden een rol in het detecteren van eimassa's van de 'Spotted Lanternfly' in een laboratoriumomgeving (Aviles-Rosa, Nita, Feuerbacher, & Hall, 2023). Dit soort detectie draagt bij aan het vertragen van de verspreiding van deze plaagsoort (Kane, Aviles-Rosa, & Hall, 2023). Ze kunnen ook worden ingezet als detectiemethode voor de *Dreissena polymorpha*, een invasieve driehoeksmossel die leeft in de meren in centraal Texas. Wel is uit datzelfde onderzoek gebleken dat de detectiemethode doormiddel van eDNA technologieën 1 tot 100 keer gevoeliger is dan detectie door honden. Echter blijkt detectie doormiddel van zoekhonden veel goedkoper te zijn dan detectie doormiddel van eDNA technologieën, wat de inzet op zoekhonden eerder de moeite waard maakt (Plate, et al., 2022).

Detectiehonden worden wereldwijd beschouwd als één van de meest effectieve en adaptieve methoden voor het opsporen van explosieven (Lazarowski, et al., 2020). Honden zijn de meest betrouwbare, veelzijdige en kosten efficiëntste manier om bijvoorbeeld explosieven op te sporen (Furton & Myers, 2001).

Onderzoek van de Nederlandse politie heeft aangetoond dat zoekhonden zeer effectief kunnen worden ingezet bij het detecteren van spermavlekken in zaken rond seksueel misbruik. De honden bleken een gevoeligheid en specificiteit van 100% te hebben (Van Dam, Schoon, Wierda, Heeringa, & Aalders, 2019).

Zoekhonden kunnen worden ingezet om corrosie te detecteren in gasverwerkingsinstallaties. Dit is van enorm belang gezien deze corrosie kan leiden tot veiligheidsrisico’s en productverlies. De honden herkenden de corrosie met een gevoeligheid van 92% en een selectiviteit van 93% (Schoon, Fjellanger, Kjeldsen, & Goss, 2014).

2.2 Training van zoekhonden en geuridentificatie

2.2.1 Training algemeen

Er bestaan diverse trainingsmethoden, waarbij vroeger ook het bestraffen van ongewenst gedrag, ook wel 'positieve straf' genoemd, gangbaar was. Bij positieve straf wordt iets onplezierigs toegevoegd met als doel het ongewenst gedrag te verminderen. Tegenwoordig krijgt 'positieve bekrachtiging', waarbij beloning wordt gebruikt om gewenst gedrag te stimuleren, het meeste aandacht (Hiby, Rooney, & Bradshaw, 2004). Het trainen van honden om levende dieren terug te vinden is vergelijkbaar met de methoden die gebruikt worden om niet-biologische doelen te vinden, ze zijn gebaseerd op positieve bekrachtiging van het gedrag van de hond (Johnen & Fischer-Tenhagen, 2013).

Eén van de basisprincipes van de leertheorie is klassieke conditionering, voortgekomen uit het onderzoek van Pavlov met zijn hond. Pavlov ontdekte dat honden geconditioneerd konden worden en bepaalde verwachtingen ontwikkelden door herhaalde handelingen. Bijvoorbeeld kan het nemen van de riem al de verwachting van een wandeling opwekken. Thorndike en Skinner hebben later het conditioneringproces verder uitgewerkt. Operante conditionering, de basis voor de klassieke trainingsmethode, draait om het leerproces waarin een hond keuzes maakt over het stellen van gedragingen op basis van beloning en/of straf (Skinner, 1953).

Bij 'pure positive training' wordt in theorie alleen gebruikgemaakt van positieve bekrachtiging, waarbij gewenst gedrag wordt beloond met bijvoorbeeld stem, aanwezigheid, spel, of voeding. In de praktijk wordt ook vaak gewerkt met negatieve bekrachtiging, waarbij iets onplezierigs wordt weggenomen om gewenst gedrag te bevorderen. De motivatie van de hond voor de beloning moet groot genoeg zijn (Booth, 1998).

Het is essentieel dat de begeleider de verschillende trainingsmethoden begrijpt en juist toepast voor een effectieve en ethisch verantwoorde training. Hierbij speelt het gebruik van zowel positieve als negatieve bekrachtiging een rol, waarbij de beloning en motivatie van de hond centraal staan (Miller, 2008).

Pavloviaanse of klassieke conditionering kan de detectiegevoeligheid voor de targetgeur vergroten. Het koppelen van een geur aan voedsel kan leiden tot significante veranderingen naar de gevoeligheid voor die geur (Hall, Smith, & Wynne, 2016).

Men stelt dat de beste parameters, voor het correct inschatten van goede detectiehonden op basis van hun vermogen om hun target te lokaliseren, het totaal percentage aan correct positieve indicaties en het totaalpercentage correct gedetecteerde targets zijn (Suma, La Pergola, Longo, & Soroker, 2013; Hoyer-Tomiczek, Sauseng, & Hoch, 2016). Accuraatheid is de totale proportie van correcte indicaties, zowel correct positieve indicaties als correct negatieve indicaties (Allouche, Tsoar, & Kadmon, 2006).

Tabel 1 Overzicht codes en hun betekenis (Dorman & Lazarowski, 2014; Concha, et al., 2014).

Code	**Definitie**	**Betekenis**
CP	Correct positief	De hond geeft een aanduiding (zit/lig/fixeer/…) op een positieve geurbron of, met andere woorden, op zijn target.
FP	Vals positief	De hond geeft een aanduiding op een geurbron die niet zijn of haar target of doelgeur is.
CN	Correct negatief	De hond geeft geen aanduiding aan een geurbron die niet zijn of haar doelgeur is.
FN	Vals negatief	De hond geeft geen aanduiding op een geurbron die eigenlijk wel zijn of haar doelgeur of target is.

2.2.1.1 De Kong-methode

De oorsprong van de zogenaamde Kong methode ligt bij Terje Groth Berntsen. Hij kreeg de verantwoordelijkheid over de training van de mijndetectiehonden van 'Norwegian People's Aid', welke tot dan toe nog niet zo accuraat werkte (Schoon A. , 2024).

Stap 1 binnen de 'Kong' methode is het opbouwen van de trainingsmotivatie, de doorzetting en de zogenaamde 'drive' van een werkhond. Deze stap wordt opgestart van pup af aan. Om te beginnen maken de pups kennis met een soort leren lap. Deze is zacht wat het risico op blessures, ondanks het doorbijten en fel spel, beperkt. De leren lap wordt rond de pup gesleept om het najagen aan te wakkeren. Wanneer de pup hier op ingaat, wordt de lap losgelaten om de drive, de wil om het speeltje te hebben, stelselmatig op te bouwen. Wanneer de pups een felle drang, motivatie en drive hebben ontwikkeld voor de leren lap, wordt dit spel stilaan moeilijker gemaakt, om de motivatie nog verder op te bouwen. Zo maakt men de leren lap nat waardoor grip krijgen hierop bemoeilijkt wordt. Wanneer de pups hun volwassen gebit hebben gekregen wordt het trekspel verder uitgebreid om de drive voor het hebben, het winnen van het speeltje aan te moedigen. Trainingssessies worden steeds beëindigd met een trekspel waarbij de handler het speeltje 'wint', hij/zij trekt het speeltje net voor de neus van de pup weg en beëindigt het spel. Hiermee wordt de pup gemotiveerd volgende keer nog sneller en explosiever te zijn (NPA Global Training Center, 2004).

De nadruk wordt gelegd op het jachtgedrag als motivatie (Schoon A. , 2024), dit gedrag is een natuurlijk gedrag. Hiermee worden instincten aangesproken die ingebakken zitten in de honden. De

sleutel tot het succes van deze methode is het verzekeren dat de honden sterk gemotiveerd zijn voor het uitvoeren van de oefeningen, trainingen, zoekingen en uiteindelijk de job. Het verkrijgen van de Kong en/of de leren lap, moet door de honden steeds worden ervaren als een grote beloning (NPA Global Training Center, 2004).

Pups maken reeds in de nest kennis met een Kong. Een Kong is een speeltje gemaakt van natuurlijk rubber met een onvoorspelbare veerkracht, ideaal voor apporteerspelletjes (KONG Company, 2024). Echter wordt de training met Kong zoals hierboven beschreven met de leren lap, pas opgestart wanneer de pups hun volwassen gebit hebben ontwikkeld. Dit om blessures, maar vooral om negatieve ervaringen, zoals pijn, met de Kong te vermijden. Om drive en motivatie te behouden en op te bouwen, moet de hond de Kong kunnen 'winnen'. Het winnen van de Kong is in dit geval het loslaten door de geleider, dit is de hond zijn ultieme beloning. Stilaan worden zoekspelletjes geïntroduceerd, dit kan doormiddel van het weggooien van de Kong, wat opnieuw instincten aanwakkert of op termijn door het verstoppen van de Kong op verschillende plaatsen, hoogtes, etc. (NPA Global Training Center, 2004).

Door vervolgens de Kong te verknippen/versnijden in kleine stukken en deze stukken te verstoppen wordt een hoge snuffelintensiteit geactiveerd (NPA Global Training Center, 2004; Schoon A. , 2024).

Voor het aanleren van de verwijzing, vaak is dit een 'zit staar', maakt men gebruik van het 'actief-passief' spel. De honden leren dat een passieve of stilstaande Kong, of een stukje hiervan, betekent dat ze moeten gaan zitten waarna ze vervolgens beloond worden met een andere Kong of doormiddel van een 'vast' commando (Schoon A. , 2024).

De stukjes Kong worden geleidelijk aan moeilijker verstopt. Een externe beloning wordt geïntroduceerd door het gooien van de Kong op de plaats waar het 'stukje' verstopt zit. Pas wanneer de hond een stabiele verwijzing heeft, worden de stukjes op of in de grond verstopt, dit om graven te voorkomen. Graven is namelijk onwenselijk gedrag voor bijvoorbeeld een mijndetectiehond (NPA Global Training Center, 2004).

2.2.2 Discriminatie en generalisatie

Tijdens de eerste fase wordt aan de hond duidelijk gemaakt dat de doelgeur een beloning oplevert, de hond wordt in deze fase ingeprent op de doelgeur. Het ruiken en herkennen van deze geur levert iets goeds op (Hoyer-Tomiczek, Sauseng, & Hoch, 2016). Tijdens de effectieve discriminatie-fase leert de hond om zijn doelgeur correct te herkennen tussen verschillende andere geuren (Helton, 2009).

In een studie werd het effect van blootstelling aan de targetgeur voorafgaande op de verwerving van olfactorische discriminatie bij honden getest. Men merkte op dat de honden die reeds een blootstelling hadden gekend door middel van klassieke conditionering, significant sneller weg waren met de geurdiscriminatie (Smith, Hall, & Wynne, 2014).

Zoekhonden zijn in staat om gelijklopende geuren, zoals bijvoorbeeld uitwerpselen van de wilde otter, te generaliseren. Men trainde de honden op verse uitwerpselen en op twee weken oude uitwerpselen, waarna de honden in staat waren om alle gewenste variaties van uitwerpselgeur te herkennen, ook die waar de hond niet op getraind werd, dit met behoud van specificiteit (Oldenburg, Schoon, & Heitkönig, 2016).

Generalisatie van geuren omvat het herkennen en identificeren van de verschillende 'soorten' van dezelfde doelgeur. Honden worden geleerd om hun doelgeur te discrimineren of te onderscheiden van andere, niet doelgeuren. Bij generalisatie worden de honden blootgesteld aan hun doelgeur,

maar dan in verschillende omstandigheden. Dit kan in verschillende hoeveelheden zijn, maar ook in verschillende omgevingen. Het belang van generalisatie is dat detectiehonden hun doelgeur in elke setting, elke hoeveelheid, … zullen leren aanduiden (Vervaecke, Van Krunkelsven, & Van Den Berg, 2021).

Generalisatie van geuren is in zekere mate gewenst, een gebrek aan generalisatie kan ertoe leiden dat honden doelen missen in operationele sectoren. Echter moeten honden ook onderscheid kunnen maken tussen gerelateerde geuren die geen targetgeur zijn (Moser, Bizo, & Brown, 2019).

2.2.3 Geschiktheid van honden en selectie

Vaak spreekt men over de grote verschillen tussen verschillende rassen. Dit wordt heel vaak ook doorgetrokken tot de reukzin (Hall, Kelsey, Smith, & Wynne, 2015). Zo gaat men er van uit dat honden zoals Duitse herders door de band een betere reukzin hebben dan brachycefale honden. Echter heeft onderzoek aangetoond dat dit niet altijd het geval is. Uit een wetenschappelijke studie van Hall, Kelsey, Smith en Wynne (2015) is namelijk gebleken dat de mopshonden significant beter presteerden, dan de Duitse herders, bij het aanleren van de geurdiscriminatie en het behouden van de prestatie wanneer de concentratie werd verminderd.

Ondanks duidelijke verschillen tussen rassen en rasgroepen, benadrukt onderzoek de aanzienlijke variaties binnen dezelfde rassen. Daarom is het cruciaal om naar de individualiteit van elke hond afzonderlijk te kijken (Mehrkam & Wynne, 2014).

Onderzoek heeft verder aangetoond dat een geschikte detectiehond een individu van gemiddelde grootte is, met een hoog niveau van behendigheid, intelligentie en gehoorzaamheid. Bovendien moet de hond sterk gemotiveerd zijn om te spelen en een zekere mate van onafhankelijkheid vertonen bij het werken zonder riem (Jamieson, Baxter, & Murray, 2017). Het begrijpen van deze individuele kenmerken is van groot belang bij het selecteren en trainen van zoekhonden voor verschillende toepassingen.

2.2.4 Wat is geur?

Geur is een combinatie van chemische stoffen in dampfase waarop zoekhonden kunnen worden getraind. Zo worden narcoticahonden getraind op de geur van narcotica, explosievenhonden worden getraind op de geur van de verschillende soorten explosieven. Jachthonden identificeren dan weer de geur van dieren. De ‘levende’ geur van mensen is een combinatie van kleine huidpartikeltjes gemixt met waterige en olieachtige uitscheiding, of transpiratie. Mensengeur draagt ook nog verschillende geuren van shampoo, zeep, parfum, … De totale combinatie van deze chemische stoffen maakt dat de geur van iedere mens totaal verschillend is (Jones, Dashfield, Downend, & Otto, 2004). Bij het overlijden van een persoon of dier zal de unieke geur bijna meteen een transformatie ondergaan. De geur wijzigt dan naar een meer generieke geur die gepaard gaat met het verlies van het aerobe metabolisme en de proliferatie, of de snelle vermenigvuldiging, van de cellen. Hoewel dit verschil voor mensen pas in latere stadia te herkennen is, zijn honden meteen na overlijden reeds in staat de levende geur van de kadavergeur te onderscheiden. Kadavergeur is, in tegenstelling tot de ‘levende’ geur, niet uniek (Rebmann, David, & Sorg, 2000).

De eigenschappen vluchtigheid, dampspanning en intensiteit zijn van groot belang wanneer het gaat over geurbeschrijving. Menselijke geurwaarneming strekt zich uit over verschillende dampspanningen (Appell, 1970). De dampspanning van een stof betekent in welke mate deze stof de mogelijkheid heeft om in de lucht te komen (Scheffers, Maas, Siegert, & Wielaard, 2009). De

vluchtigheid van een bepaalde stof heeft betrekking op de snelheid waarmee deze stof kan verspreiden in de omgeving (De Voogt, Puijker, Vink, & Van Wezel, 2009).

2.2.5 Reukvermogen van de hond

Bij de mens bereikt een beperkt gedeelte van de opgesnoven lucht het reukslijmvlies gelegen boven de neusholte. Een geurprikkel bereikt het reukslijmvlies en wordt via de reukzenuw naar de reukkwab overgebracht. Een geur omvat verschillende componenten, welke afzonderlijk van elkaar worden waargenomen in verschillende delen van de neusholte. De verschillende prikkels worden overgebracht naar een ander hersencentrum waar ze door ons kunnen worden ervaren als prikkelend, koud, … (Van Der Hammen, 1974).

De indrukwekkende gevoeligheid en selectiviteit van de menselijke en dierlijke geurwaarneming worden toegeschreven aan het vermogen van reukreceptor-eiwitten om een differentiële affiniteit te tonen voor diverse moleculen. Dit resulteert in het vermogen van een enkel geurmolecule om te binden aan een receptorproteïne, wat leidt tot de vorming van een soort 'geurkaart'. Deze geurkaart maakt het mogelijk om een breed scala aan geuren van elkaar te onderscheiden (Divin, Sopko, Scucka, & Amler, 2018). Een grote verscheidenheid aan geurmoleculen wordt gedetecteerd door de olfactorische sensorische neuronen, deze sturen hun informatie via axonen door naar de reukkolf. Dit is een zenuwknoop in de hersenen welke betrokken is bij de perceptie en verwerking van geuren (Mori, Nagao, & Yoshihara, 1999).

Elke geurstof kan worden gedetecteerd door verschillende olfactorische receptorcellen en één receptor cel kan meerdere moleculen detecteren (Buck, 2004). Door één geurstof kunnen er dus meerdere geurreceptoren op hetzelfde moment worden geactiveerd. G-eiwitten stimuleren de reukreceptoren die door een stof worden geactiveerd, deze eiwitten fungeren als signaaloverdragers (Schmelzer, 2009).

In een studie waar gedomesticeerde honden worden vergeleken met hun dichtstbijzijnde wilde varianten, namelijk de grijze wolf en de coyote, is opgemerkt dat honden mogelijk functionele reukreceptorgenen hebben verloren tijdens hun proces van domesticatie (Mouton, et al., 2024).

De oppervlakte van het reukepitheel van honden is 15 maal groter dan dat van mensen (Budras, Fricke, & McCarthy, 1994). Het reukvermogen van de hond is, zoals eerder vermeld, vele malen sterker dan dat van de mens. Dit maakt dat honden sommige stoffen bij veel lagere concentraties kunnen opmerken dan mensen (Neuhaus, 1953).

Bij honden splitst ingeademde lucht in de neus al in twee afzonderlijke wegen. Een deel van elke ademhaling, zo’n 12 à 13% (Craven, Paterson, & Settles, 2010), gaat rechtstreeks naar de olfactorische regio. Hier worden geurstoffen afgezet en opgehoopt, zodat ze niet opnieuw worden uitgeademd. De rest van de lucht gaat, via de onderste luchtweg, naar de longen. De lucht passeert de olfactorische regio ook bij uitademing zodat ingeademde lucht meermaals wordt blootgesteld aan de chemoreceptoren om geuren te identificeren (Settles, Kester, & Dodson-Dreibelbis, 2003). Verder stelt het instromingsmechanisme honden, maar ook andere soorten zoals mensen, in staat om tijdens elke inademing een bilaterale vergelijking van de stimuli en dus van de geuren te doen, gezien beide neusgaten afzonderlijk geurmonsters kunnen opnemen (Craven, Paterson, & Settles, 2010).

2.3 Geurdragers

Een geurdrager is een secundaire stof waarop een targetgeur wordt geïmpregneerd. Het biedt een manier om veilig te werken met stoffen die gevaarlijk zouden kunnen zijn. Ad-/absorptie van de geur van het doelmateriaal op een secundair materiaal is een manier om een gevaarlijke stof veilig te maken. Kort door de bocht kan gezegd worden dat er een secundair materiaal gedurende bepaalde tijd wordt blootgesteld aan een 'echt' materiaal om zo de geurprofielen van dit materiaal te ad-/absorberen. Dit wordt al jaren gebruikt om gevaarlijke stoffen veilig te transporteren (Simon, et al., 2020).

Stoffen die gebruikt worden als geurdragers zijn bijvoorbeeld metalen buisjes, maar ook katoenen watten of polymeren kunnen hiervoor worden gebruikt (Simon, et al., 2020). Katoen worden het vaakst gebruikt als secundaire stof of geurdrager. Echter blijkt na onderzoek dat de training van detectiehonden met behulp van katoen als geurdrager, slechts 20 minuten kon duren. Dit omdat de geur na 20 minuten reeds was uitgeput (Oxley, Smith, Moran, Nelson, & Utley, 2004). Polymeer-gebaseerde adsorptietrainingshulpmiddelen bieden een meer gelijkmatige en voorspelbare afgifte dan natuurlijke vezels zoals katoen. De inerte en absorberende eigenschappen van de matrix, de chemische analyses en de gestage afgifteratio van geur in de tijd, maakt dat polymeer-gebaseerde adsorptietrainingshulpmiddelen zeker het bekijken waard zijn (MacCrehan, Moore, & Schantz, 2012).

Geurdragers worden ook ingezet bij detectiehonden voor menselijke overblijfselen. Hiervoor zijn trainingshulpmiddelen zoals geurdragers een enorme bron van hulp. Men merkte een hoog niveau van correcte reacties van de honden op de nieuwe trainingshulpmiddelen en een minimaal aan valse positieven (Weakley-Jones, DeGreeff, & Furton, 2012). Geudragers voor de training van kadaver-detectiehonden kunnen bestaan uit verschillende materialen, variërend van natuurlijke geurbronnen tot synthetische bronnen. Men merkt dat commercieel verkrijgbare synthetische geuren doorgaans een eenvoudige chemische samenstelling hebben die inconsistent is met de geur van ontbinding. Mede daarom verkiest men eerder om aan de slag te gaan met natuurlijke geurbronnen. Uit onderzoek kan men besluiten dat textiel geassocieerd met ontbindende overblijfselen mogelijk een nuttig natuurlijk trainingshulpmiddel kan bieden. Het geurprofiel is dynamisch en verandert over de tijd. Daarom kan textiel vanop kadavers uit verschillende postmortale intervallen nuttig zijn om het volledige spectrum van de ontbindingsgeur te representeren (Nizio, Ueland, Stuart, & Forbes, 2017).

Geurdragers zijn ook al ontwikkeld voor de training van explosieven detectiehonden. Door het gebruik van deze geurdragers kan men een meer betrouwbaar en uniform trainingssysteem implementeren (Beltz, 2013).

Studies over trainingen met geurdragers voor detectie van explosieven leverden tegenstrijdige resultaten op. Zo bleek uit tests dat honden getraind op pseudo-explosieven, met andere woorden geurdragers met de geur van explosieven, weinig of geen reactie vertoonden op de echte explosieven. Andersom werd dezelfde reactie waargenomen, honden getraind op echte explosieven reageerden weinig tot niet op de pseudo-explosieven (Kranz, Strange, & Goodpaster, 2014).

Het gebruik van geurdragers blijft iets om sceptisch tegenover te staan. Zo toonde een studie aan dat het voor honden getraind door middel van een geurdrager met een explosievengeur als niet-explosief trainingshulpmiddel, er maar liefst 21 blootstellingen aan het echte materiaal nodig waren voor ze in staat waren om dit met een detectiepercentage van 100% te detecteren. Dit benadrukt het belang van het grondig onderzoek van niet-explosieve trainingshulpmiddelen (DeGreeff, et al., 2023).

2.4 Getxent-tubes als geurdragers

Getxent-tubes zijn een soort geurdrager die speciaal ontworpen werden om vluchtige organische stoffen te absorberen, en ze spelen een essentiële rol in het onderzoek rond de inzet van detectiehonden (Soggiu, et al., 2023). Deze buizen, die geen geur hebben en vrij zijn van latex en andere allergene stoffen, bestaan uit een uniek mengsel van copolymeren. Ze omvatten zowel polaire als niet-polaire blokken, waardoor ze geurmoleculen kunnen absorberen, opslaan en vrijgeven (Maughan, et al., 2022).

Bij levering zijn de tubes geurloos, maar ze kunnen worden geïmpregneerd met de specifieke targetgeur door co-incubatie. Tijdens de COVID-19-pandemie zijn ze intensief gebruikt om monsters af te nemen voor de training van zoekhonden (Simeon-Dubach, et al., 2023).

De technologie achter Getxent-tubes biedt een methode om detectiehonden in real-life omstandigheden te trainen. Wat deze buizen onderscheidt, is hun vermogen om alle geurmoleculen van een doelgeur te absorberen en deze gedurende maximaal zes maanden nauwkeurig en continu af te geven (Getxent, 2023). Dit maakt langdurige training mogelijk, waarbij de honden betrouwbaar worden blootgesteld aan de gewenste geuren. Deze trainingsbenadering kan aanzienlijk bijdragen aan de ontwikkeling van geurdetectiecapaciteiten bij honden, wat cruciaal kan zijn voor diverse toepassingen, variërend van veiligheid tot gezondheidszorg.

In een onderzoek naar SARS-CoV-2 werden zoekhonden ingezet om deze infectie te detecteren. Zoekhonden werden getraind op menselijk okselzweet, deze geur werd doormiddel van een Getxent-tube opgevangen/geabsorbeerd. Deze tube werd gedurende 20 minuten onder de oksel van de, al dan niet, patiënt gehouden. Vervolgens werden honden gevraagd dezelfde geur op mensen zelf te herkennen. Men verkreeg een gevoeligheid van 89% en een specificiteit van 95%. Zoekhonden voldeden dus aan de criteria en kunnen zo helpen het virus te detecteren (Pirrone, et al., 2023).

Uit een studie is gebleken dat Getxent-tubes geïmpregneerd met de gewenste targetgeur, maar minimale achtergrondgeuren hadden opgenomen. Echter merkte men wel op dat de targetgeur reeds uitgeput was na 8 uur blootstelling aan de omgeving (Simon A. G., 2022).

2.5 Snuffelduur

Bij honden lijkt de reukzin het belangrijkste zintuig te zijn. Dit zintuig zorgt dat ze informatie kunnen verkrijgen vanuit hun omgeving, maar ook dat ze de bron van een bepaalde geur kunnen lokaliseren. Dit is belangrijk wanneer het gaat om het lokaliseren van gevaar, voedsel of partners (Kokocinska-Kusiak, et al., 2021). Onderzoek naar snuffelduur bij detectiehonden is nog beperkt. Het is moeilijk om dit betrouwbaar te meten uit observatie of video-analyse en het vraagt om extra apparatuur zoals bijvoorbeeld metingen met infraroodsensoren (Marville, 2023).

Verschillen in chemische verbindingen van geuren of verschil in geuraantrekkelijkheid zouden kunnen maken dat honden deze geuren nauwkeuriger kunnen identificeren (Jezierski, Sobcynska, Walczak, Gorecka-Bruzda, & Ensminger, 2012). Er is een vermoeden dat honden meer snuffeltijd spenderen aan geuren die moeilijker te identificeren zijn (Riach, Asqquith, & Fallon, 2017).

Bij een studie op ecologische zoekhonden bleek de snuffelduur korter te zijn bij correct negatieve scores dan bij andere responsen (Marville, 2023). Verder snuffelden de honden vaak éénmalig aan correct negatieve geuren, terwijl bij de vals negatieve, vals positieve en echt positieve geuren regelmatig meermaals gesnuffeld werd (Walczak, Jezierski, & Gorecka, 2008). Dit geeft aan dat de erkenning van aan- of afwezigheid van een bepaalde stimulus heel snel gebeurt (Concha, et al., 2014).

Uit onderzoek naar snuffelduur bij attractieve geuren versus aversieve geuren bleek dat het observeren van het gedrag vaak meer duidelijkheid bood dan enkel kijken naar de gemeten snuffelduur. Er was geen significant verschil te zien tussen de snuffelduur van attractieve versus aversieve geuren. Wel werd er langer gesnuffeld aan enerzijds zowel aversieve als attractieve geuren versus anderzijds neutrale geuren. Mogelijk snuffelen honden langer aan stoffen met een hogere emotionele waarde. Gedragsindicatoren zijn een goed middel om te weten of een stof aversief of attractief is (Vorstenbosch, 2023).

3 Onderzoeksvragen

In dit werk worden via een experiment met meerdere honden de volgende vragen onderzocht om na te gaan of:

Getxent-tubes accuraat kunnen worden ingezet als geurdragers?

- Is er een verschil in snuffelduur tussen de geïmpregneerde Getxent en de nevengeuren/lege Getxent/blanco?
- Is er een verschil in snuffelduur tussen de verschillende impregnatieduren (6u, 24u & 120u)?
- Is er een verschil in snuffelduur tussen de lege Getxent en de nevengeuren en tussen de lege Getxent en de blanco?

Dit wordt gemeten met behulp van een SnuffelSensor, een carrousel waarmee infraroodmetingen van snuffelduur mogelijk zijn.

4 Materiaal en methoden

4.1 SnuffelSensor

Voor dit onderzoek werd de SnuffelSensor gebruikt. Deze carrousel is speciaal ontworpen om te meten hoe vaak en hoe lang (in milliseconden) detectie- en zoekhonden snuffelen. De carrousel is voorzien van acht armen waarop men geurpotten kan vastschroeven, aan het einde van elke arm zijn infraroodsensoren voorzien. Deze meten hoe vaak en hoe lang de neus van de hond tussen de sensoren blijft om aan de pot met geur te snuffelen. Verder is de carrousel verstelbaar in hoogte zo kan deze voor elke hond worden aangepast. De gemeten data worden draadloos doorgestuurd naar een computer als csv-bestanden, welke kunnen worden omgezet in Excel-bestanden (Odisee, 2023;

Figuur 1 Geurstation met infraroodsensoren – SnuffelSensor

Marville, 2023).

Getxent-tubes en impregnaties

Verder werd er gebruikt gemaakt van Getxent-tubes geïmpregneerd met rode Kong. Dit in verschillende tijden of lengten van impregnatie, namelijk:

- 6 uur = ¼ van de grootte van de geïmpregneerde Kong *
- 24 uur = 1 x de grootte van de geïmpregneerde Kong *
- 5 dagen of 120u = 5 x de grootte van de geïmpregneerde Kong *

*Getxent-tube geurconcentratie = impregnatieduur (in # dagen) x doelgeur concentratie (Getxent, 2023).

Bij de keuze van impregnatieduur werd overlegd met de onderzoekers van het Getxent bedrijf. Hoe lang een geïmpregneerde Getxent kan worden gebruikt is afhankelijk van de set-up die gebruikt is voor de impregnatie, de impregnatieduur en de gevoeligheid van de hond. Het bedrijf hanteert de regel: bij lange impregnatieduur (>6u) is de tijd van impregnatie gelijk aan de maximale tijd van continu gebruik. De zes uren geïmpregneerde Getxent zal dus na zes uur testen, moeten worden vervangen door een nieuwe zes uren geïmpregneerde Getxent (Getxent, 2023).

De Getxent-tubes werden gehanteerd met metalen tangen en, poedervrije, wegwerphandschoenen (Getxent, 2023).

Figuur 2 Stukje Kong gebruikt voor impregnatie en ongeïmpregneerde Getxent

Er is ook gekozen om te werken met een controle Getxent-tube, deze is niet geïmpregneerd en wordt geclaimd geurloos te zijn (Getxent, 2024). Om het risico op contaminatie zo klein mogelijk te houden, werd de pot met de niet geïmpregneerde Getxent, nooit naast de pot met targetgeur geplaatst (Herin, 2024).

De Getxents waren aangekocht in december 2023, éénmaal geopend en terug hermetisch afgesloten. Ze vielen nog binnen hun houdbaarheidsdatum van 36 maanden. Voor de impregnatie werd het stuk Kong twintig minuten afgekookt. De geïmpregneerde Getxents en de controle Getxents werden in eenzelfde type glazen pot gezet, telkens per drie Getxents op een afgekookte, geurloze, inox draad. De controle Getxents werden op 15/02/2024 in een potje gezet. De 6u impregnatie gebeurde op 02/02/2024. De 24u impregnatie startte op 31/01/2024. De 120u impregnatie startte op 08/02/2024. Elke impregnatie gebeurde met hetzelfde stukje Kong. Bij elke impregnatie werden de drie Getxents op de inox draad ze gepositioneerd dat hun oppervlak maximaal aan de Konglucht in het glazen potje werd blootgesteld. De tests vonden plaats op 23/02/2024.

Nevengeuren

Er werd ook gewerkt met vijf neutrale afleidingsgeuren namelijk:

- Twee verschillende soorten thee (zonder vanille of kruidnagel, omdat enkele onderzoekshonden hier voorheen op getraind zijn als zoekgeur)
- Koffie
- Tabak
- Oregano

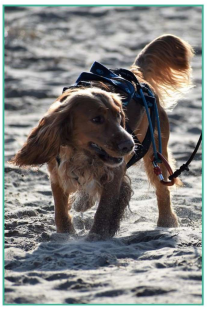
4.2 Onderzoeksdieren

Tabel 2 Overzicht van de 13 deelnemende honden

AXE

Border collie, reu
22 november 2013

Start training: **2016**
Aanduiding: **Zit**
Doelen: **Rode Kong**
Eigenaar: Braes Shana



BO

Working cocker, reu
10 januari 2018

Start training: **2019**
Aanduiding: **Zit**
Doelen: **Rode Kong & glimworm**
Eigenaar: Gielen Jonas

LUKE

Border collie, reu
8 maart 2012

Start training: **2016**
Aanduiding: **Zit**
Doelen: **Rode Kong & kruidnagel**
Eigenaar: Pissé Kim

NOTY

Bearded collie, reu
15 maart 2014

Start training: **2020**
Aanduiding: **Zit**
Doelen: **Rode Kong**
Eigenaar: van Maele Olga

MAYFLOWER DANCER'S
ONYX

Nova Scotia Duck Tolling Retriever, teef
14 januari 2015

Start training: **2016**
Aanduiding: **Zit**
Doelen: **Rode Kong, vanille & kruidnagel**
Eigenaar: Kristel

RAYAN

Pyrenese herder, reu
15 juli 2018

Start training: **2022**
Aanduiding: **Zit**
Doelen: **Rode Kong**
Eigenaar: Hautekiet Kristien

RINO

Lagotto Romagnolo, reu
3 maart 2015

Start training: **2017**
Aanduiding: **Zit**
Doelen: **Rode Kong**
Eigenaar: Menheere Ineke

PLEASANT TOLLERBAY'S SANYU

Nova Scotia Duck Tolling Retriever, teef
9 april 2019

Start training: **2019**
Aanduiding: **Zit**
Doelen: **Rode Kong**
Eigenaar: Kristel

SHIBI

Border collie, teef
23 december 2013

Start training: **2018**
Aanduiding: **Zit**
Doelen: **Rode Kong**
Eigenaar: Peynaerts Mieke

PLEASANT TOLLERBAY'S UNICE

Nova Scotia Duck Tolling Retriever, teef
3 maart 2021

Start training: **2021**
Aanduiding: **Zit**
Doelen: **Rode Kong**
Eigenaar: Kristel

ERRIC

x Mechelse herder, reu
10 juni 2019

Start training: **2019**
Aanduiding: **Zit**
Doelen: **Rode Kong**
Eigenaar: Meuris Nick

MALAIKA

Jack Russel terrier, teef
31 augustus 2013

Start training: **2018**
Aanduiding: **Lig & zit**
Doelen: **Rode Kong & bedwantsen**
Eigenaar: Campagne Corinne

TUX

x Mechelse herder, reu
15 november 2020

Start training:	**2022**
Aanduiding:	**Zit**
Doelen:	**Rode Kong**

Eigenaar: Geudens Lien

Alle honden waren voor het onderzoek “Getxent-naïef”, met andere woorden, ze zijn voor het onderzoek nooit getraind of blootgesteld geweest aan Getxent-tubes.

Alle honden waren ook relatief “carrousel-naïef”: ze waren voor het onderzoek nog niet blootgesteld of getraind met de testcarrousel. Wel was er één trainingsdag gehouden waarin de geuren werden opgesteld in een nagebouwde carrousel.

Figuur 3 Luke aan zelfgebouwde carrousel

Figuur 4 Erric aan zelfgebouwde carrousel

Alle honden gaven een indicatie met gedragsverandering: ofwel liggen ofwel zitten. Dit maakt het makkelijk waarneembaar wanneer zij de beslissing nemen dat de geur die zij ruiken, hun doelgeur is. Als aanduiding werd hen dus niet geleerd om staand te fixeren.

4.3 Protocol

Er zijn drie verschillende 'treatments' in functie van duur van de impregnatie:

Geïmpregneerde Getxents:

- 6 uur
- 24 uur
- 120 uur of 5 dagen

Figuur 5 Potjes met Getxents per impregnatieduur

De SnuffelSensor heeft acht armen. De opstelling van de geuren is als volgt:

- 1 station met 1 Getxent in glazen potje (dit potje wordt in de grotere glazen pot van het station gezet om zo contaminatie te voorkomen)
- 1 station met een niet-geïmpregneerde Getxent
- 1 leeg station
- 5 stations met afleidingsgeuren (2 soorten thee, koffie, tabak en oregano)

Één run hield in dat de hond 1 ronde liep. Per treatment werden er zes runs gedaan.

De honden waren vrij om te snuffelen aan de carrousel, maar werden door hun begeleider gestuurd in de richting van de stations. De hond mocht, in principe, niet terugkeren om een tweede maal te checken. We wilden zo voorkomen dat de honden de Getxent zouden aanduiden omdat die, na vergelijking met de andere, het meeste lijkt op hun doelgeur. Wanneer dit toch gebeurde en wanneer de hond hierbij een aanduiding gaf op de correcte arm, werd de hond beloond. Wanneer de hond na één ronde geen aanduiding gaf, werd besloten dat de hond de Getxent niet had aangeduid. Wanneer de hond een run afrondde zonder een aanduiding te geven, werd de hond door de eigenaar teruggeroepen.

Wanneer de honden een indicatie gaven, werd er door de aangever gezegd of de hond correct was of niet. **De eigenaar was niet op de hoogte van de locatie van de positieve geur.** De aangever gaf tijdens de test geen enkel signaal en hield zich afzijdig. Wanneer de hond de positieve pot aanduidde, werd er ofwel gewerkt met een clicker ofwel doormiddel van mondelinge communicatie. Vervolgens werd de hond door de eigenaar beloond.

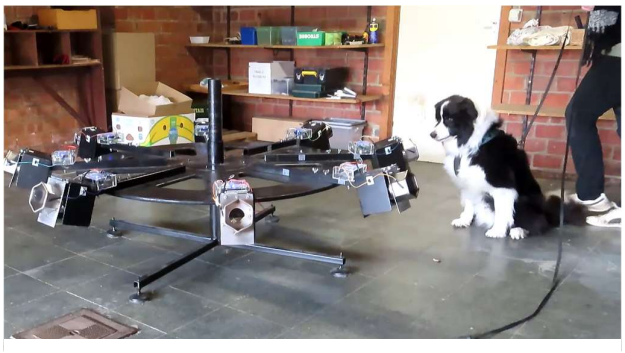
Per impregnatiesterkte werden er 6 runs worden gedaan. De treatments verliepen in de volgorde van afnemende impregnatieduur. We startten dus met de strafste impregnatie en eindigden met de zwakkere impregnatie.

Na elke run werd de carrousel gedraaid. Op deze manier veranderde de positie van de positieve geur elke run. Afleidingsgeuren werden per twee runs gewisseld. Dit gebeurde door de aangever en enkel de aangever was op de hoogte van de locatie van de positieve geur.

Op 23 februari 2024 werd de testdag georganiseerd waarbij alle zoekteams, de 13 testhonden, opgedeeld in groepen van 3 tot 4 honden per 2 uur telkens 6 runs per impregnatieduur deden. Alle tests werden gefilmd. De camera waarmee de testen gefilmd werden was een digitale CanonSX740HS op statief. Telkens werd de volledige carrousel gefilmd.

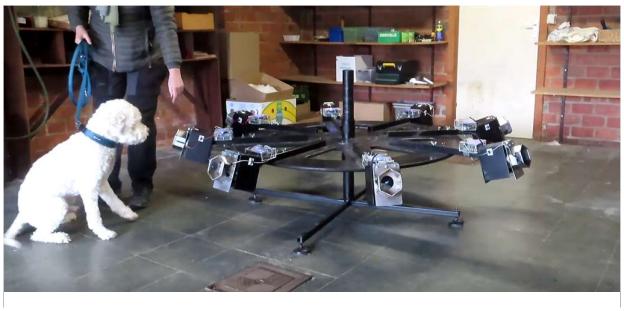
Per run werden er verschillende scores gegeven:

- Aanduiding: positief, negatief, vals of correct
- Reactie van de hond: welke gedragingen vertoont de hond: kwispelen/blaffen/…
- Snuffelduur (waarde vanuit SnuffelSensor)
- Alle experimenten worden gefilmd: de indicaties van de hond (CP, CN, FP of FN) en het gedrag worden via de beelden gescoord



Figuur 6 Axe aan SnuffelSensor

Figuur 7 Bo aan SnuffelSensor



Figuur 8 Onyx aan SnuffelSensor

Figuur 9 Rino aan SnuffelSensor

4.4 Dataverwerking

Van data naar masterfile

De data genomen met de SnuffelSensor werden in csv bestanden opgeslagen, per hond en impregnatieduur. Vervolgens werden deze csv bestanden omgezet in Excel bestanden waarbij telkens doormiddel van het videomateriaal en notities tijdens de testdag de identiteit van de hond (id hond), treatment (impregnatieduur), run, odour (welke geur exact), respons (FP/FN/CP/CN), herhaling (gaat de hond een aantal keer 'checken'), fout (sensorfouten en foutmetingen), tekenen hond en opmerkingen werden genoteerd. Het videomateriaal werd dus naast de output van de sensoren gelegd en handmatig ingevoerd in Excel. Uiteindelijk werden alle foutmetingen en sensorfouten uit de masterfile verwijderd waarna onderstaande analyses op deze masterfile werden uitgevoerd. Deze sensorfouten hielden in het loskomen van ontvanger of zender infraroodsensor waardoor de meting ofwel geen einde kende ofwel niet doorkwam. Foutmetingen gebeurden doordat geleiders zelf vingers in de geurstations staken of door een kwispelende staart die in een geurstation terechtkwam.

Omwille van het verwijderen van de foutmetingen en sensorfouten, kan het zijn dat er van sommige honden bij sommige impregnatieduren geen data zijn overgebleven.

Beschrijvende statistiek

In de beschrijvende statistiek wordt beschreven welke waarden juist gemeten zijn. Hiervoor werd SPSS (*analyze > descriptive statistics > explore*) gebruikt. De snuffelduur (in Excel is dit 'Lengte [ms]') werd telkens ingegeven in 'dependent list' en geurcategorie en/of id hond werd ingegeven in 'factor list'. Hieruit werden de waarden van de gemiddelde snuffelduur, de standaarddeviatie, de range, het maximum en het minimum gehaald en genoteerd.

Hypothesetestende analyse

In de hypothesetestende analyses, uitgevoerd door Heidi Arnouts met het programma JMP Pro 16, werd nagegaan of type geur en impregnatiesterkte invloed hadden op de snuffelduur van de honden en op het verschil in correct positieve of vals negatieve aanduidingen tussen de verschillende impregnatieduren.

In de analyse rond snuffelduur werd een mixed linear model geschat waarbij de logaritmische transformatie van snuffelduur gebruikt werd als respons. Deze logaritmische transformatie was nodig om te voldoen aan de voorwaarde van normaliteit. Verder werd geurcategorie (met als mogelijke uitkomsten: 6, 24, 120, lege, blanco, nevengeur) als fixed effect opgenomen en 'id hond' en 'run' als random effects. Dit laatste is om rekening te houden met het feit dat waarnemingen die horen bij dezelfde hond of bij dezelfde run mogelijk gecorreleerd zijn. Vervolgens werden er paarsgewijze testen met Tukey correctie uitgevoerd om na te gaan tussen welke geurcategorieën er statistisch significante verschillen waren.

Voor de analyse met betrekking tot het percentage correct positieve aanduidingen bij de verschillende impregnatieduren werd een nominal logistic model geschat met als respons de 0/1-waarden (= correct positief of niet) en als verklarende variabelen: impregnatieduur Getxent, id hond en run.

5 Resultaten

5.1 Verschil in snuffelduur per geurcategorie per hond

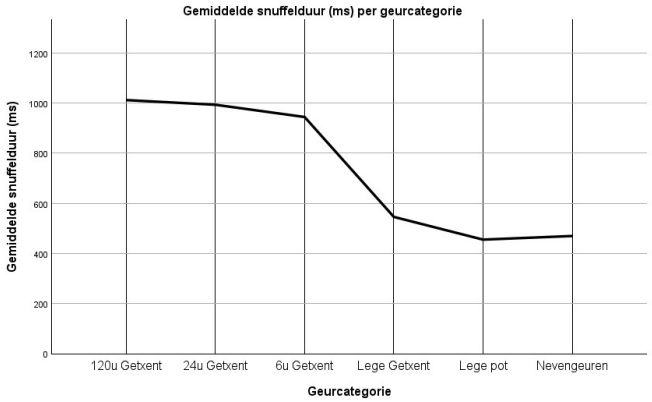
5.1.1 Beschrijvende statistiek

Overzicht van verschil in snuffelduur per geurcategorie

Hierbij volgt een overzicht van de verschillen in **snuffelduur per geurcategorie**. Wanneer tabel 3, hieronder, wordt bekeken valt het meteen op dat de gemiddelde snuffelduur alsook de standaarddeviatie bij de geïmpregneerde Getxents (120u, 24u en 6u) hoger is dan bij de lege Getxent, lege pot en nevengeuren. Dit patroon toont zich duidelijker in figuur 10.

Tabel 3 Overzicht van snuffelduur (gemiddelde, standaarddeviatie, range, minimum & maximum in ms) per geurcategorie

Geurcategorie	Gemiddelde snuffelduur (ms)	Standaarddeviatie (ms)	Range (ms)	Minimum (ms)	Maximum (ms)
Getxent 120u	1012.00	733.23	3354	103	3457
Getxent 24u	993.39	689.24	2953	56	3009
Getxent 6u	944.49	580.89	2954	203	3157
Lege Getxent	545.95	380.86	2455	101	2556
Lege pot	455.29	280.70	2046	102	2148
Nevengeuren	469.74	463.93	5355	51	5406



Figuur 10 Grafiek SPSS verschil in gemiddelde snuffelduur per geurcategorie

Overzicht van verschil in snuffelduur per geurcategorie per hond

In tabel 4 is een overzicht te zien van **de verschillen in snuffelduur per geurcategorie per hond**. Hierbij valt op dat bij zo goed als alle honden, op Rayan na, de gemiddelde snuffelduur aan de positieven (= Getxent 120u, 24u & 6u) steeds hoger is. Wanneer deze lager is dan gemiddeld, valt op dat deze hond doorgaans ook een lagere snuffelduur heeft.

Tabel 4 Overzicht snuffelduur (gemiddelde, standaarddeviatie, range, minimum & maximum in ms) per geurcategorie per hond

Hond	Geurcategorie	# keer gesnuffeld	Gemiddelde snuffelduur (ms)	Standaard-deviatie (ms)	Range (ms)	Minimum (ms)	Maximum (ms)
Axe	***Getxent 120u***	5	616.40	679.37	1600	206	1806
	Getxent 24u	4	918.00	287.48	602	654	1256
	Getxent 6u	7	627.43	290.03	850	207	1057
	Lege Getxent	11	356.18	212.42	601	105	706
	Lege pot	14	319.29	158.57	550	105	655
	Nevengeuren	46	339.35	240.01	1204	51	1255
Bo	***Getxent 120u***	6	1214.00	416.40	1149	857	2006
	Getxent 24u	5	1134.80	758.63	1895	557	2452

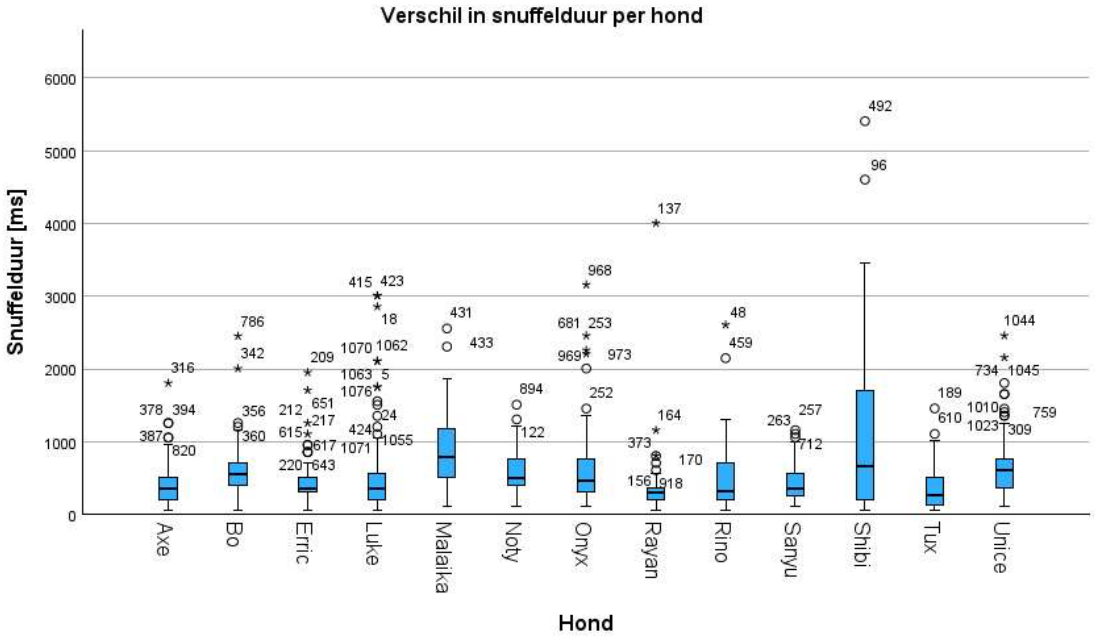
	Getxent 6u	7	826.71	210.20	651	504	1155
	Lege Getxent	16	627.25	178.38	675	281	956
	Lege pot	13	586.08	154.51	648	105	753
	Nevengeuren	54	459.91	183.62	845	56	901
Erric	***Getxent 120u***	5	1085.00	616.99	1697	255	1952
	Getxent 24u	6	814.50	509.58	1400	306	1706
	Getxent 6u	2	756.00	141.42	200	656	856
	Lege Getxent	7	461.14	245.79	745	206	951
	Lege pot	8	361.88	146.11	504	155	659
	Nevengeuren	49	354.37	137.39	650	53	703
Luke	***Getxent 120u***	7	1262.57	876.28	2599	257	2856
	Getxent 24u	4	1632.25	1592.59	2900	109	3009
	Getxent 6u	6	1156.17	803.27	1852	256	2108
	Lege Getxent	11	354.91	157.52	455	556	101
	Lege pot	12	367.33	184.79	554	102	656
	Nevengeuren	44	402.93	376.62	1701	51	1752
Malaika	***Getxent 120u***	6	1046.67	285.09	749	605	1354
	Getxent 24u	7	1255.57	547.68	1800	506	2306

	Getxent 6u	/*	/*	/*	/*	/*	/*
	Lege Getxent	7	1306.00	751.43	2050	2556	506
	Lege pot	6	489.50	183.07	450	256	706
	Nevengeuren	18	724.67	356.69	1400	105	1505
Noty	***Getxent 120u***	6	822.50	285.09	749	605	1354
	Getxent 24u	6	839.17	416.44	1004	153	1157
	Getxent 6u	6	1023.50	281.17	853	655	1508
	Lege Getxent	11	596.27	181.74	553	303	856
	Lege pot	13	582.69	185.07	603	206	809
	Nevengeuren	47	451.57	231.11	1103	102	1205
Onyx	***Getxent 120u***	4	1244.25	707.78	1502	755	2257
	Getxent 24u	6	1284.00	600.28	1557	900	2457
	Getxent 6u	6	1347.83	889.56	2303	854	3157
	Lege Getxent	9	489.78	249.59	797	160	957
	Lege pot	10	385.70	202.89	551	106	657
	Nevengeuren	60	504.18	404.86	2104	103	2207
Rayan	***Getxent 120u***	6	421.67	168.97	450	256	706
	Getxent 24u	6	296.83	86.62	204	202	406

	Getxent 6u	2	381.00	107.48	152	305	457
	Lege Getxent	12	288.58	119.04	449	106	555
	Lege pot	10	290.60	113.41	401	156	557
	Nevengeuren	60	377.50	509.29	3950	55	4005
Rino	***Getxent 120u***	5	1186.00	882.57	2351	255	2606
	Getxent 24u	3	837.67	30.89	54	802	856
	Getxent 6u	/*	/*	/*	/*	/*	/*
	Lege Getxent	5	215.40	73.59	198	106	304
	Lege pot	5	782.80	768.31	982	315	2148
	Nevengeuren	28	394.36	302.15	1252	54	1306
Sanyu	***Getxent 120u***	6	840.00	275.93	700	407	1107
	Getxent 24u	6	887.67	185.11	556	602	1158
	Getxent 6u	5	624.20	247.37	602	203	805
	Lege Getxent	7	512.43	215.38	651	255	906
	Lege pot	7	441.43	233.96	699	206	905
	Nevengeuren	54	315.59	152.17	653	103	756
Shibi	***Getxent 120u***	7	1670.43	1512.04	3354	103	3547
	Getxent 24u	5	1746.40	1013.17	2649	56	2705

	Getxent 6u	/*	/*	/*	/*	/*	/*
	Lege Getxent	9	933.67	581.32	1749	256	2005
	Lege pot	11	615.18	460.54	1551	156	1707
	Nevengeuren	42	1039.93	1205.71	5303	103	5406
Tux	***Getxent 120u***	4	681.25	587.55	1303	154	1457
	Getxent 24u	6	498.00	376.55	950	156	1106
	Getxent 6u	2	629.50	108.19	153	553	706
	Lege Getxent	7	226.71	138.04	403	103	506
	Lege pot	9	294.56	165.66	407	106	513
	Nevengeuren	43	314.51	243.77	954	52	1006
Unice	***Getxent 120u***	6	856.17	341.41	899	457	1356
	Getxent 24u	7	884.43	546.13	1649	157	1806
	Getxent 6u	6	1380.33	764.27	2254	204	2458
	Lege Getxent	15	668.27	198.87	598	306	904
	Lege pot	14	500.64	252.20	950	105	1055
	Nevengeuren	85	563.93	310.61	2003	154	2157

**'/' = geen data*



Figuur 11 Boxplot verschil in snuffelduur per hond

In figuur 11 zien we de individuele verschillen tussen de verschillende honden. Sommige honden hebben gemiddeld een langere snuffelduur dan andere honden.

5.1.2 Hypothesetestende analyse

Uit de analyse met het mixed lineair model kwam een p-waarde van <0.0001, wat betekent dat **geurcategorie een significant effect heeft op de snuffelduur**. Vervolgens werden er paarsgewijze testen met Tukey correctie uitgevoerd om na te gaan tussen welke geurcategorieën er statistische verschillen zijn. In tabel 5 vind je de vergelijkingen van snuffelduur, p-waarden en de richting van de verschillen.

Tabel 5 Overzicht resultaten uit paarsgewjze testen met Tukey correctie na analyse met mixed lineair model (significantie bij p<0.05, NS = niet significant)

Vergelijking snuffelduur tussen		**p-waarde**	**Richting van verschil**
Getxent 6u	Getxent 24u	1.0000	NS
Getxent 6	Getxent 120	0.9991	NS
Getxent 24	Getxent 120	1.0000	NS
Getxent 6	Lege Getxent	<0.0001	Ja. Hogere snuffelduur bij Getxent 6.
Getxent 6	Lege pot	<0.0001	Ja. Hogere snuffelduur bij Getxent 6
Getxent 6	nevengeur	<0.0001	Ja. Hogere snuffelduur bij Getxent 6
Getxent 24	Lege Getxent	<0.0001	Ja. Hogere snuffelduur bij Getxent 24
Getxent 24	Lege pot	<0.0001	Ja. Hogere snuffelduur bij Getxent 24
Getxent 24	nevengeur	<0.0001	Ja. Hogere snuffelduur bij Getxent 24
Getxent 120	Lege Getxent	<0.0001	Ja. Hogere snuffelduur bij Getxent 120
Getxent 120	Lege pot	<0.0001	Ja. Hogere snuffelduur

			bij Getxent 120
Getxent 120	nevengeur	<0.0001	Ja. Hogere snuffelduur bij Getxent 120
Lege Getxent	Lege pot	0.9541	NS
Lege Getxent	nevengeur	0.5133	NS

Uit tabel 5 kan worden besloten dat er geen significant verschil is tussen de verschillende impregnatieduren en ook niet tussen de lege Getxent, de lege pot of blanco en de nevengeuren. Wel kan er worden besloten dat er **steeds significant langer wordt gesnuffeld aan de positieven**, met name de Getxent 120u, 24u & 6u.

5.2 Codes per categorie per hond

5.2.1 Beschrijvende statistiek

Hierbij een overzicht van de **verschillende reacties op de verschillende geurcategorieën per hond**. De positieven, Getxent 120u, 24u & 6u, konden ofwel *correct positief (CP)* ofwel *vals negatief (FN)* worden beantwoord, terwijl de andere geuren *correct negatief (CN)* of *vals positief (FP)* konden worden aangeduid, de grijze vakken in tabel 6 duiden dan ook op een niet relevante code. Verder staan in tabel 6 ook de verschillende gedragingen die werden waargenomen wanneer de honden deze geur roken. Opvallend is dat sommige honden geen enkele maal een correct positieve aanduiding hebben gegeven op de geïmpregneerde Getxents. Ook, gedragingen die meermaals terugkomen, zijn twijfel, onzekerheid, piepen, verstijven, omkijken, … Aantal keren gesnuffeld houdt in hoe vaak de honden hun neus in het geurstation brachten, min het aantal foutmetingen en sensorfouten.

Tabel 6 Overzicht codes per geurcategorie per hond

Hond	Geurcategorie	# keer gesnuffeld	CP	CN	FP	FN	Gedragingen
Axe	***Getxent 120u***	5	5			0	Dubbelcheck, kijkt om, twijfel
	Getxent 24u	4	3			1	Verstijft en piept, twijfel
	Getxent 6u	7	5			2	Verstijft, kijkt om, twijfel
	Lege Getxent	11		11	0		
	Lege pot	14		11	3		Zitten, dubbelcheck
	Nevengeuren	46		44	2		Verstijft en piept
Bo	***Getxent 120u***	6	5			1	Halve zit, onzeker
	Getxent 24u	5	4			2	Verstijft, twijfel
	Getxent 6u	7	5			2	Dubbelcheck, twijfel
	Lege Getxent	16		16	0		

	Lege pot	13		13	0		
	Nevengeuren	54		54	0		
Erric	***Getxent 120u***	5	4			1	
	Getxent 24u	6	2			4	
	Getxent 6u	2	0			2	Verstijven, twijfel
	Lege Getxent	7		7	0		
	Lege pot	8		8	0		
	Nevengeuren	49		49	0		
Luke	***Getxent 120u***	7	1			6	Sta staar, aarzelend/vertraagd, twijfel, onzeker
	Getxent 24u	4	1			3	Sta staar, onzeker
	Getxent 6u	6	1			5	Sta staar, onzeker, verstijft
	Lege Getxent	11		11	0		
	Lege pot	12		12	0		Verstijft licht
	Nevengeuren	44		44	0		Sta staar
Malaika	***Getxent 120u***	6	6			0	Kijkt om, onzeker
	Getxent 24u	7	5			2	Sta staar, twijfel
	Getxent 6u	/*	/*	/*	/*	/*	

	Lege Getxent	7		5	2		Zitten
	Lege pot	6		6	0		
	Nevengeuren	18		18	0		
Noty	***Getxent 120u***	6	4			2	Blaffen, frustratie, onduidelijkheid, onzeker
	Getxent 24u	6	5			1	Blaffen, frustratie
	Getxent 6u	6	6			0	Blaffen, onduidelijk
	Lege Getxent	11		8	3		Blaffen, zitten
	Lege pot	13		10	3		Blaffen, zitten, frustratie
	Nevengeuren	47		42	5		Blaffen, frustratie, zitten
Onyx	***Getxent 120u***	4	2			2	Sta staar, dubbelcheck, twijfel
	Getxent 24u	6	3			3	
	Getxent 6u	6	5			1	
	Lege Getxent	9		9	0		
	Lege pot	10		9	1		Zitten
	Nevengeuren	60		59	1		Zitten
Rayan	***Getxent 120u***	6	0			6	Dubbelcheck, twijfel, geen aanduiding
	Getxent 24u	6	0			6	Dubbelcheck, onzeker, geen aanduiding

	Getxent 6u	2	0			2	Geen aanduiding
	Lege Getxent	12		12	0		
	Lege pot	10		10	0		
	Nevengeuren	60		60	0		Frustratie, opspringen, piepen, onduidelijkheid
Rino	***Getxent 120u***	5	5			0	Dubbelcheck, onzeker
	Getxent 24u	3	2			1	Kijkt om, twijfel
	Getxent 6u	/*	/*	/*	/*	/*	
	Lege Getxent	5		5	0		
	Lege pot	5		5	0		
	Nevengeuren	28		28	0		
Sanyu	***Getxent 120u***	6	5			1	Verstijven, twijfel
	Getxent 24u	6	3			3	Verstijven, twijfel
	Getxent 6u	5	2			3	Verstijven, twijfel, opvallende vermoeidheid
	Lege Getxent	7		7	0		
	Lege pot	7		7	0		
	Nevengeuren	54		54	0		
Shibi	***Getxent 120u***	7	3			4	Likt, twijfel, onzeker, zitten (verwachting)

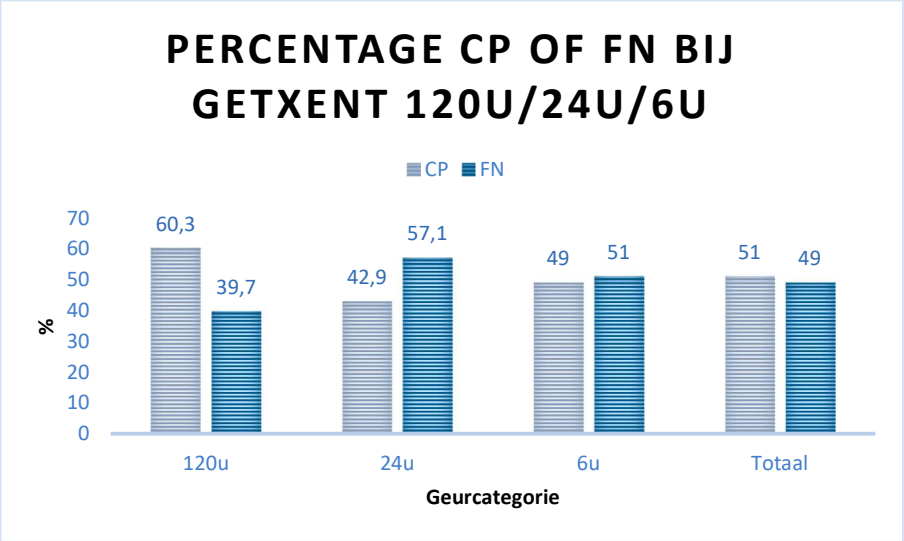
	Getxent 24u	5	3			2	Zitten (verwachting), onzeker
	Getxent 6u	/*	/*	/*	/*	/*	
	Lege Getxent	9		8	1		Zitten
	Lege pot	11		11	0		
	Nevengeuren	42		38	4		Likken, onzeker, zitten, sta staar, onduidelijk
Tux	***Getxent 120u***	4	0			4	Verstijven, piepen, dubbelcheck, onzeker, geen aanduiding
	Getxent 24u	6	0			6	Piepen, blaffen, geen aanduiding
	Getxent 6u	2	0			2	Hapt in geurstation; geen aanduiding
	Lege Getxent	7		7	0		Blaffen, piepen
	Lege pot	9		9	0		Blaffen, piepen, krabt met poot, frustratie
	Nevengeuren	43		43	0		Krabt met poot, frustratie, blaft, hapt in geurstation, onduidelijkheid
Unice	***Getxent 120u***	6	4			2	Dubbelcheck, twijfel
	Getxent 24u	7	0			7	Verstijven, dubbelcheck, pootje, twijfel
	Getxent 6u	6	0			6	Verstijven, dubbelcheck, pootje, twijfel

	Lege Getxent	15		15	0		
	Lege pot	14		14	0		
	Nevengeuren	85		85	0		Sta staar, twijfel
Totaal	***Getxent 120u***	73	44			29	Twijfel, onzeker, piepen, verstijven, dubbelcheck
	Getxent 24u	70	30			40	Twijfel, dubbelcheck, onzeker
	Getxent 6u	49	24			25	Dubbelcheck, verstijven, twijfel, onzeker
	Lege Getxent	127		121	6		
	Lege pot	132		125	7		
	Nevengeuren	630		618	12		

Vaak waren er aanduidingen die door de trainers verschillend werden bevonden van de normale aanduidingen van die hond. Omdat de hond aarzelde, de aanduiding trager kwam, omdat er geen aanduiding, maar ook geen herkenning werd gegeven. Omdat er werd omgekeken of meermaals werd gecheckt of het wel de correcte geur was.

De accuraatheid van de honden bedroeg 962 correcte reacties (zowel correct positieve aanduidingen als correct negatieven) op een totaal van 1081 gemeten reacties. De honden hebben dus een accuraatheid van 88,99%.

5.2.2 Hypothesetestende analyse



Figuur 12 Staafdiagram percentage CP tussen verschillende Getxent impregnaties

Bovenstaand staafdiagram, figuur 12, geeft enkele verschillen aan tussen het percentage 'CP' of '*correct positieven*' bij de drie geurcategorieën, Getxent 120u, 24u & 6u. Zo zien we bij Getxent 120 dat er 60,3% CP's of correct positieve aanduidingen zijn, terwijl dit er bij Getxent 24u er maar 42,9% zijn. Uit de schatting gemaakt met een nominal logistic model, met als respons de CP/FN waarden en als verklarende variabelen: soort Getxent (impregnatieduur), run en id hond, blijkt dat **Getxent impregnatieduur een statistisch significante invloed heeft op het al dan niet bekomen van een '*CP*' of '*correct positieve*'** (p-waarde = 0,0082). In totaliteit zien we een percentage correct positieve aanduidingen van 51%.

In tabel 7 is te zien dat er wel degelijk een **statistisch significant verschil blijkt te zijn in percentages CP tussen Getxent 24u en Getxent 120u** (p-waarde = 0,0033). Het **verschil in percentages CP tussen Getxent 6u en Getxent 120u blijkt niet significant** te zijn (p-waarde = 0,1103) en ook **het verschil in percentages CP tussen Getxent 6u en Getxent 24u is niet statistisch significant** (p-waarde = 0,27018).

Tabel 7 Analyse statistisch significante invloed van soort Getxent op het al dan niet geven van een correct positieve aanduiding

Level1	/Level2	Odds Ratio	Prob>Chisq	Lower 95%	Upper 95%
24	6	0,53	0,27	0,18	1,63
120	6	2,52	0,11	0,81	7,86
120	24	4,72	0,0033*	1,68	13,28
6	24	1,87	0,27	0,61	5,71
6	120	0,40	0,11	0,13	1,23
24	120	0,21	0,0033*	0,08	0,60

6 Discussie

Met behulp van de SnuffelSensor-carrousel werden dertien honden getest op hun snuffelduur bij verschillende impregnatieduren van Getxents als geurdragers. Verder werd ook de snuffelduur van de honden op een lege Getxent, lege pot en verschillende nevengeuren gemeten en het al dan niet uitvoeren van een aanduiding.

Wanneer we kijken naar het verschil in snuffelduur bleek er een significant verschil in snuffelduur te zijn tussen de geïmpregneerde Getxents, en dus de positieve of targetgeuren, in vergelijking met alle andere geuren, lege Getxent, lege pot en nevengeuren. De snuffelduur van de honden wanneer ze aan de geïmpregneerde Getxent snuffelden bleek significant langer te zijn dan wanneer ze aan de andere geuren snuffelden.

Een groot vraagteken is waarom ze juist langer snuffelden aan de geïmpregneerde Getxents en heel interessant zou zijn om deze resultaten te kunnen vergelijken met de snuffelduur op hun gekende geur, in dit geval op een echt stukje Kong. Het zou namelijk ook kunnen dat de honden langer snuffelden aan de Getxents omdat deze geur moeilijker te identificeren was. Uit een pilootstudie op het verschil in snuffelduur van gedomesticeerde honden aan urine van intacte honden tegenover de snuffelduur aan urine van gesteriliseerde of gecastreerde honden bleek namelijk dat honden meer tijd spendeerden aan de urine van de gecastreerde en gesteriliseerde honden dan aan die van de intacte honden. Dit kan mogelijk worden verklaard doordat de testhonden meer moeite hadden om hieruit informatie te verkrijgen of omwille van verwarring bij het analyseren van de urine in vergelijking met die van de intacte honden (Riach, Asqquith, & Fallon, 2017).

De snelheid van de generalisatie van geuren die lichtelijk verschillen van de targetgeur kan sterk verschillen. Dit kan te maken hebben met de geuren waarop voordien reeds getraind is, zo blijkt dat honden die getraind werden op twee verschillende geuren binnen één sessie beter generaliseerden dan de honden die getraind waren op een mix van de twee geuren en dan de honden die eerst getraind werden op geur A en vervolgens op geur B (Keep, et al., 2021). Het is dus mogelijk dat er een generalisatie nodig was om de geur van de geïmpregneerde Getxent aan te duiden en dat deze generalisatie bij sommige honden sneller ging terwijl anderen meer tijd nodig hadden om deze te generaliseren.

Meerdere honden konden de geïmpregneerde Getxents correct aanduiden, wat duidt op een zekere mate van betrouwbaarheid van de geurdrager. Deze resultaten zijn allicht betrouwbaar, maar de test was niet volledig ‘blind’ uitgevoerd. Het was de bedoeling dat de locatie van de positieve geur niet gekend was door de eigenaar of handler, omdat door onwetendheid van de hondengeleider, de mogelijke beïnvloeding wordt voorkomen. Dit is het zogenaamde ‘Rosenthal-effect’ waarbij men stelt dat de hoge verwachtingen van, in dit geval, de hondengeleider, de prestaties van de hond kunnen beïnvloeden (Jones P. , 2006). De armen van de carrousel waren genummerd en de positieve geur werd steeds in dezelfde nummer gepositioneerd, om restgeur te vermijden. Vervolgens werd er wel gedraaid aan de carrousel, maar het valt niet uit te sluiten dat sommige handlers toch de nummering in acht namen.

Bij het observeren van de gedragingen viel het op dat sommige honden geen enkele keer een positieve aanduiding gaven op de geïmpregneerde Getxent. Verder was het opmerkelijk dat verschillende honden twijfelden of onzeker waren bij de aanduiding van de geïmpregneerde Getxent. Gezien verschillende honden niet hun gewoonlijke aanduiding of herkenningsgedrag vertoonden, doet dit vermoeden dat de geur van de geïmpregneerde Getxent niet 100% overeenkomt met die van de echte target. Daarnaast zou het feit dat de carrousel alsook de omgeving ongekend was voor de honden, een effect kunnen gehad hebben.

Omwille van de interesse en nieuwsgierigheid van de trainers rond de reactie op echte Kong versus die op Getxent hebben we nog een ongeplande extra test gedaan. Hierbij werden Bo en Axe blootgesteld aan de met Kong-geur geïmpregneerde Getxent, een lege box en een aantal nevengeuren in boxen in een line-up. Ze gaven geen aanduidingsreactie op de Getxent. Axe snuffelde en ging piepend achteruit, Bo deed een langere snuffel. Ook Tux werd aan de Getxent blootgesteld, maar dan in een gestructureerde zoeking in een kast. Hij snuffelde, net als Bo iets langer aan de geïmpregneerde Getxent, maar gaf eveneens geen aanduidingsreactie. Alle honden reageerden wel met een snelle correcte aanduiding op het stukje Kong dat oorspronkelijk gebruikt was voor de impregnatie. Echter bleek uit een studie van Simon (2022) dat de targetgeur reeds uitgeput was na 8 uur blootstelling aan de omgeving, dit zou kunnen verklaren waarom de honden weinig of geen reactie meer vertoonde op de geïmpregneerde Getxent die al gebruikt waren geweest in de oorspronkelijke tests.

Tijdens de tests kan mogelijk de stress van de aanwezige hondeneigenaren en andere aanwezigen, ook een effect gehad hebben op de prestaties van de honden. Honden zijn in staat om onderscheid te maken tussen geurmonsters van gestreste en niet-gestreste mensen. Wanneer ze aan menselijke stressgeur werden blootgesteld, bleken ze minder geneigd om een ambigue signaal te benaderen. Het valt niet uit te sluiten of dat dit een invloed kan gehad hebben wanneer de honden twijfelden aan een geursignaal (Parr-Cortes, et al., 2024).

De honden toonden geen verschil in snuffelduur tussen de verschillende impregnatieduren. Er was geen lineaire relatie tussen impregnatieduur en percentage correcte aanduidingen, maar de honden toonden wel het hoogste percentage correcte aanduidingen bij de langste impregnatieduur van 120u. Het Getxent bedrijf stelt dat een langere impregnatieduur samenhangt met een sterker geurbeeld. Dat maakt dat een voldoende lange impregnatieduur een belangrijke factor kan zijn om rekening mee te houden.

Besluit

Het onderzoek heeft uitgewezen dat de honden significant langer snuffelden aan de geïmpregneerde Getxents en er bleek geen significant verschil in snuffelduur te zijn tussen de verschillende impregnatieduren. Sommige honden konden de Kong-geur herkennen in de geïmpregneerde geurdragers. De gedragingen die waargenomen werden tijdens de testen, deden vermoeden dat de honden niet altijd even zeker waren van de geur die ze roken. Het zou dus kunnen dat de geïmpregneerde Getxent mogelijk toch een andere geur heeft dan de originele geur. Rond het gebruik van Getxents als geurdragers kunnen we besluiten dat ze voor sommige honden voldoende gelijken op de originele geur, maar niet voor alle honden.

Lijst van tabellen en figuren

Lijst van tabellen

Tabel 1 Overzicht codes en hun betekenis (Dorman & Lazarowski, 2014; Concha, et al., 2014). 11

Tabel 2 Overzicht van de 13 deelnemende honden 21

Tabel 3 Overzicht van snuffelduur (gemiddelde, standaarddeviatie, range, minimum & maximum in ms) per geurcategorie 28

Tabel 4 Overzicht snuffelduur (gemiddelde, standaarddeviatie, range, minimum & maximum in ms) per geurcategorie per hond 29

Tabel 5 Overzicht resultaten uit paarsgewjze testen met Tukey correctie na analyse met mixed lineair model (significantie bij p<0.05, NS = niet significant) 35

Tabel 6 Overzicht codes per geurcategorie per hond 37

Tabel 7 Analyse statistisch significante invloed van soort Getxent op het al dan niet geven van een correct positieve aanduiding 43

Lijst van figuren

Figuur 1 Geurstation met infraroodsensoren – SnuffelSensor 19

Figuur 2 Stukje Kong gebruikt voor impregnatie en ongeïmpregneerde Getxent 20

Figuur 3 Luke aan zelfgebouwde carrousel 23

Figuur 4 Erric aan zelfgebouwde carrousel 23

Figuur 5 Potjes met Getxents per impregnatieduur 25

Figuur 6 Axe aan SnuffelSensor 26

Figuur 7 Bo aan SnuffelSensor 26

Figuur 8 Onyx aan SnuffelSensor 26

Figuur 9 Rino aan SnuffelSensor 26

Figuur 10 Grafiek SPSS verschil in gemiddelde snuffelduur per geurcategorie 29

Figuur 11 Boxplot verschil in snuffelduur per hond 34

Figuur 12 Staafdiagram percentage CP tussen verschillende Getxent impregnaties 43

Trefwoordenlijst

Detectiehond

Snuffelduur

SnuffelSensor

Geurdrager

Getxent

Bibliografie

Abbot, B. E., Barwig, S., & Mays, A. (1986). *The German Shepherd Book.* Wheat Ridge: Hoflin Publishing.

Allouche, O., Tsoar, A., & Kadmon, R. (2006, december). Assessing the accuracy of species distribution models: prevalence, kappa and the true skill statistics (TSS). *Journal of applied ecology*, pp. 1223-1232. doi:https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2006.01214.x

Appell, L. (1970). Physical foundations in perfumery. *American perfumer and cosmetics*.

Aviles-Rosa, E. O., Nita, M., Feuerbacher, E., & Hall, N. (2023, Januari). An evaluation of Spotted Lanternfly (Lycorma delicatula) detection dog training and performance. *Applied Animal Behaviour Science*.

Beltz, K. (2013, Februari 2). The Development of Calibrants through Characterization of Volatile Organic Compounds from Peroxide Based Explosives and a Non-target Chemical Calibration Compound. Florida, Verenigde Staten: Florida International University.

Booth, S. (1998). *Purely Positive Training: companion to competition.* Unionville, NY: The Royal Fireworks Press.

Buck, L. B. (2004, november). Olfactory receptors and odor coding in mammals. *Nutrition reviews, 62*(3), pp. S184-S188. doi:https://doi.org/10.1111/j.1753-4887.2004.tb00097.x

Budras, K. D., Fricke, W., & McCarthy, P. H. (1994). *Anatomy of the dog: an illustrated text.* Institüt für Veterinär-Anatomie, Duitsland: Freie Universität.

Clern, R. (2022). Methodologies for training detection dogs and scent sample storing. Uppsala, Zweden: Swedish University of Agricultural Sciences.

Concha, A., Mills, D. S., Feugier, A., Zulch, H., Guest, C., Harris, R., & Pike, T. W. (2014, november). Using sniffing behavior to differentiate true negative from false negative responses in trained scent-detection dogs. *Chemical senses*, pp. 749-754. doi:https://doi.org/10.1093/chemse/bju045

Craven, B. A., Paterson, E. G., & Settles, G. S. (2010, juni 6). The fluid dynamics of canine olfaction: unique nasal airflow patterns as an explanation of macrosmia. *Journal of the royal society interface, 7*(47). doi:https://doi.org/10.1098/rsif.2009.0490

De Voogt, P., Puijker, L., Vink, C., & Van Wezel, A. (2009). Smaak- en geurdrempels van benzine-additieven en voorkomen in. *H20, 42*(25/26), pp. 46-47. Opgehaald van https://pure.uva.nl/ws/files/894836/75725_315708.pdf

DeGreeff, L. E., Katilie, C. J., Sharpes, C. E., Maughan, M. N., Gadberry, J. D., Nolan, P. L., . . . Buckley, P. E. (2023, November 30). Evaluation of Non-Detonable Canine Training Aids for Explosives by Headspace Analysis and Canine Testing.

Divin, R., Sopko, B., Scucka, J., & Amler, E. (2018, December 31). Nanofiber scent carrier. *Clinician and technology*, pp. 123-130.

Dorman, D. C., & Lazarowski, L. (2014, februari). Explosives detection by military working dogs: olfactory generalization from components to mixtures. *Applied animal behaviour science*, pp. 84-93.

Ehmann, R., Boedeker, E., Friedrich, U., Sagert, J., Dippon, J., Friedel, G., & Walles, T. (2012). Canine scent detection in the diagnosis of lung cancer: revisiting a puzzling phenomenon. *European Respiratory Journal*, pp. 669-676. doi:10.1183/09031936.00051711

Furton, K. G., & Myers, L. J. (2001). *The scientific foundation and efficacy of the use of canines as chemical detectors for explosives.* Talanta.

Gallegos, S. F. (2022). *Odor signature evaluation: Perspectives encompassing explosives and pathogen detection.* Texas: Texas Tech University.

Getxent. (2023, mei 6). *How can I manipulatie Getxent tubes?* Opgehaald van Getxent: https://getxent.com/a/docs/handling/how-can-i-manipulate-getxent-tubes

Getxent. (2023, juli 24). *How long can I use an impregnated Getxent tubes?* Opgehaald van Getxent: https://getxent.com/a/docs/training/how-long-can-i-use-an-impregnated-getxent-tubes

Getxent. (2023, juli 11). *How long do I need to impregnate Getxent tubes?* Opgehaald van Getxent: https://getxent.com/a/docs/impregnation/how-long-do-i-need-to-impregnate-getxent-tubes

Getxent. (2023). *Innovative technology for detection*. Opgehaald van Getxent: https://getxent.com/

Getxent. (2024, januari 24). *Can I use control tubes ("blanks")?* Opgehaald van Getxent: https://getxent.com/a/docs/training/can-i-use-control-tubes-%22blanks%22

Guerrero-Flores, H., Apresa-Garcia, T., Garay-Villar, O., Sanchez-Perez, A., Flores-Villegas, D., Bandera-Calderon, A., . . . Badillo-Romero, J. (2017, Januari 26). A non-invasive tool for detecting cervical cancer odor by trained scent dogs. *BMC Cancer*.

Hall, N. J., Kelsey, G., Smith, D. W., & Wynne, C. D. (2015). Performance of Pugs, German Shepherds, and Greyhounds (Canis lupus familiaris) on an odor-discrimination task. *Journal of Comparatice Psychology*, pp. 237-246.

Hall, N., Smith, D. W., & Wynne, C. D. (2016, Mei). Effect of odorant pre-exposure on domestic dogs' sensitivity on an odorant detection task. *Applied animal behaviour science*, pp. 80-87.

Helton, W. S. (2009). *Canine ergonomics: the science of working dogs.* Boca Raton: CRC Press. doi:https://doi.org/10.1201/9781420079920

Herin, G. (2024, januari 12). Testing sniffing duration at Getxent tubes. (H. Vervaecke, Interviewer)

Hiby, E. F., Rooney, N. J., & Bradshaw, J. W. (2004, Februari). Dog training methods: their use, effectiveness and interaction with behaviour and welfare. *Animal Welfare, 2004*(1), pp. 63-69. doi:https://doi.org/10.1017/S0962728600026683

Horvath, G., Andersson, H., & Paulsson, G. (2010, November 24). Charasteristic odour in the blood reveals ovarian cancer. *BMC Cancer*. doi:10.1186/1471-2407-10-643

Hoyer-Tomiczek, U., Sauseng, G., & Hoch, G. (2016, april). Scent detection dogs for the Asian longhorn beetle, Anoplophora glabripennis. *OEPP*, pp. 148-155. doi:https://doi.org/10.1111/epp.12282

Hubbard, J. W. (2021, April 15). Detectives, Detectors, and Drug Sniffers: Institutionalizing the Drug Dog Before and After Counterinsurgency. *The Social History of Alcohol and Drugs*.

Jamieson, L. T., Baxter, G. S., & Murray, P. J. (2017, Oktober). Identifying suitable detection dogs. *Applied Animal Behaviour Science*, pp. 1-7. doi:https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.06.010

Jezierski, T., Sobcynska, M., Walczak, M., Gorecka-Bruzda, A., & Ensminger, J. (2012, januari 11). Do trained dogs discriminate individual body odors of women better then those of men? *Journal of forensic sciences, 57*(3), pp. 647-653. doi:https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2011.02029.x

Johnen, D. H., & Fischer-Tenhagen, C. (2013, oktober). Canine scent detection - fact of fiction? *Applied animal behaviour science, 148*(3-4), pp. 201-208. doi:https://doi.org/10.1016/j.applanim.2013.09.002

Jones, K. E., Dashfield, K., Downend, A. B., & Otto, C. M. (2004, September 6). Search- and rescue dogs: an overview for veterinarians. *Vet Med Today: Disaster Medicine*, pp. 854-860.

Jones, P. (2006, April). Scents and sense-ability. *Forensic Magazine*.

Kane, S. A., Aviles-Rosa, E. O., & Hall, N. J. (2023, September). Development and assessment of Spotted Lanternfly (Lycorma delicatula) training aids for detection canines. *Applied Animal Behaviour Science*.

Keep, B., Pike, T. W., Zulch, H. E., Ratcliffe, V. F., Porritt, F., Hobbs, E., & Wilkinson, A. (2021, maart). The impact of training method on odour learning and generalisation in detection animals. *Applied animal behaviour science, 236*, pp. 105-266. doi:https://doi.org/10.1016/j.applanim.2021.105266

Kokocinska-Kusiak, A., Woszczylo, M., Zybala, M., Maciocha, J., Barlowska, K., & Dzieciot, M. (2021, augustus). Canine olfactions: psychology, behavior and possibilities for practical applications. *Animals, 11*(8), p. 2463. doi:https://doi.org/10.3390/ani11082463

KONG Company. (2024). *KONG Klassiek*. Opgehaald van kongcompany.com: https://www.kongcompany.com/nl/catalogue/KK/

Kranz, W. D., Strange, N. A., & Goodpaster, J. V. (2014, November 26). “Fooling fido”—chemical and behavioral studies of pseudo-explosive canine training aids. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, pp. 7817-7825.

Lazarowski, L., Waggoner, L. P., Kirchbaum, S., Singletary, M., Haney, P., Rogers, B., & Angle, C. (2020, september 2). Selecting Dogs for Explosives Detection: Behavioural Charasteristics. *Veterinary Science*. doi:https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00597

MacCrehan, W., Moore, S., & Schantz, M. (2012, Juni 29). Reproducible vapor-time profiles using solid-phase microextraction with an externally sampled internal standard. *J Chromatogr A.*, pp. 28-36.

Marville, O. (2023). Kunnen we met sensoren de snuffelduur meten bij zoekhonden? Sint-Niklaas, Oost-Vlaanderen, België: Odisee: de co-hogeschool.

Maughan, M. N., Best, E. M., Gadberry, J. D., Sharpes, C. E., Evans, K. L., Chue, C. C., . . . Buckles, P. E. (2022, April 4). The Use and Potential of Biomedical Detection Dogs During a Disease Outbreak. *Frontiers*. doi:https://doi.org/10.3389/fmed.2022.848090

McKeague, B., & Finlay, C. (2024, februari). Conservation detection dogs: A critical review of efficacy and methodology. *Ecology and Evolution*. doi:https://doi.org/10.1002/ece3.10866

Mehrkam, L. R., & Wynne, C. D. (2014, Juni). Behavioral differences among breeds of domestic dogs (Canis lupus familiaris): Current status of the science. *Aplied Animal Behaviour Science*, pp. 12-27. doi:https://doi.org/10.1016/j.applanim.2014.03.005

Miller, P. (2008). *The Power of Positive Dog Training.* Canada: Howell Books.

Mori, K., Nagao, H., & Yoshihara, Y. (1999, oktober 22). The olfactory bulb: coding and processing of odor molecule information. *Science*, pp. 711-715. doi:DOI: 10.1126/science.286.5440.711

Moser, A. Y., Bizo, L., & Brown, W. Y. (2019, September 19). Olfactory generalization in detector dogs. *Animals*.

Mouton, A., Bird, D., Li, G., Craven, B. A., Levine, J. M., Morselli, M., . . . Murphy, W. J. (2024). Genetic and anatomical determinants of olfaction in dogs and wild canids. *bioRxiv, 2024*(4). doi:https://doi.org/10.1101/2024.04.15.589487

Neuhaus, W. (1953, november). Uber die Riechschärfe des Hundes für Fettsäuren. *Comparative Physiology, 35*, pp. 527-552. doi:https://doi.org/10.1007/BF00350805

Nizio, K. D., Ueland, M., Stuart, B. H., & Forbes, S. L. (2017, September). The analysis of textiles associated with decomposing remains as a natural training aid for cadaver-detection dogs. *Forensic Chemistry*, pp. 33-45.

NPA Global Training Center. (2004). Drive and motivation training. In *Training of Mine Detection Dogs in Bosnia and Herzegovina* (pp. 32-38). Genève: GICHD.

Odisee. (2023). *SnuffelSensor*. Opgehaald van Zoekdieren: https://zoekdieren.odisee.be/snuffelsensor

Oldenburg, C., Schoon, A., & Heitkönig, I. M. (2016, Mei-Juni). Wildlife detection dog training: A case study on achieving generalization between target odor variations while retaining specificity. *Journal of Veterinary Behaviour*, pp. 34-38.

Oxley, J. C., Smith, J. L., Moran, J., Nelson, K., & Utley, W. E. (2004). Training dogs to detect Triacetone Triperoxide (TATP). *Defense and Security.* Orlando, Florida, Verenigde Staten: Society of Photo-Optical Instrumentation Engineers (SPIE).

Parr-Cortes, Z., Müller, C. T., Talas, L., Mendl, M., Guest, C., & Rooney, N. J. (2024, april). Does the odour of human stress or relaxation affect dogs' cognitive bias? University of Bristol. doi:https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-4142530/v1

Penton, V. (1992). The use of dogs in search, rescue and recovery. *Journal of Wilderness Medicine*, pp. 292-300.

Pirrone, F., Piotti, P., Galli, M., Gasparri, R., La Spina, A., Spaggiari, L., & Albertini, M. (2023, Maart 5). Sniffer dogs performance is stable over time in detecting COVID-19 positive samples and agrees with the rapid antigen test in the field. *Scientific reports*. doi:https://doi.org/10.1038/s41598-023-30897-1

Plate, K., Whitehead, A., Bunker, P., DeShon, D. L., Barnes, M. A., & Hall, N. (2022). *Advancing early detection technologies for dreissenid mussel invasion: comparing detection of Dreissena polymorpha in environmental samples with environmental DNA (eDNA) and scent detection canines .* Texas: Texas Tech University.

Rebmann, A., David, E., & Sorg, M. H. (2000). *Cadaver dog handbook.* New Yotk: CRC Press.

Riach, A. C., Asqquith, R., & Fallon, M. L. (2017, september). Length of time domestic dogs (Canis familiaris) spend smelling urine of gonadectomised and intact censpecifics. *Behavioural Processes, 142*, pp. 138-140. doi:https://doi.org/10.1016/j.beproc.2017.06.009

Scheffers, T., Maas, J., Siegert, H., & Wielaard, P. (2009). Dossier vluctige organische stoffen. *Arbokennis ontsloten, Nederland*.

Schmelzer, B. (2009, april 10). Geur en smaak, de ongekende zintuigen.

Schoon, A. (2024). De oorsprong van de 'KONG' methode. *KNPV*, pp. 26-29.

Schoon, A., Fjellanger, R., Kjeldsen, M., & Goss, K. U. (2014, April). Using dogs to detect hidden corrosion. *Applied Animal Behaviour Science*, pp. 43-52.

Schoon, G. A., De Jonge, D., & Hilverink, P. (2020, Januari-februari). How dogs learn to detect colon cancer - Optimizing the use of training aids. *Journal of Veterinary Behaviour*, pp. 38-44.

Settles, G. S., Kester, D. A., & Dodson-Dreibelbis, L. J. (2003). The external aerodynamics of canine olfaction. *Sensors and sensing in biology and engineering*, pp. 323-335. doi:https://doi.org/10.1007/978-3-7091-6025-1_23

Simeon-Dubach, D., Chaber, A., Alvergnat, G., Grandejean, D., Mardones, F. O., & Volk, H. A. (2023, September 5). State of art, opportunities and challenges in the use of medical detection dogs in the laboratory and in the field. *Frontiers*.

Simon, A. G. (2022, September). Analysis of non-hazardous canine training aids for triacetone triperoxide (TATP). *Forensic Chemistry*. doi:https://doi.org/10.1016/j.forc.2022.100440

Simon, A., Lazarowski, L., Singletary, M., Barrow, J., Van Arsdale, K., Angle, T., . . . Giles, K. (2020, Juni 5). A review of the types of training aids used for canine detection training. *Frontiers Veterinary Science*.

Skinner, B. (1953). *Science and human behavior.* Verenigde Staten: The free press.

Smith, D. W., Hall, N. J., & Wynne, C. D. (2014, Januari 24). Effect of odor preexposure on acquisition of an odor discrimination in dogs. *Learning & behaviour*, pp. 144-152.

Soggiu, F., Sabbatinelli, J., Giuliani, A., Benedetti, R., Marchegiani, A., Sgarangella, F., . . . Rippo, M. R. (2023, April 25). Sensitivity and specificity of in vivo COVID-19 screening by detection dogs: Results of the C19-Screendog multicenter study. *Heliyon*. Opgehaald van https://www.cell.com/heliyon/fulltext/S2405-8440(23)02847-5?_returnURL=https%3A%2F%2Flinkinghub.elsevier.com%2Fretrieve%2Fpii%2FS2405844023028475%3Fshowall%3Dtrue

Suma, P., La Pergola, A., Longo, S., & Soroker, V. (2013, augustus 14). The use of sniffing dogs for the detection of Rhynchophorus ferrugineus. *Phytoparasitica*, pp. 269-274. Opgehaald van https://link.springer.com/article/10.1007/s12600-013-0330-0

Van Dam, A., Schoon, A., Wierda, S. F., Heeringa, E., & Aalders, M. C. (2019, September). The use of crime scene detection dogs to locate semen stains on different types of fabric. *Forensic Science International*.

Van Der Hammen, L. (1974). Aanvullende gegevens over geuren, de reuk en de geurbeschrijvinga. *De Levende Natuur, 9*, pp. 196-203. Opgeroepen op februari 20, 2024, van https://natuurtijdschriften.nl/pub/494125/DLN0771962039.pdf

Vervaecke, H., Van Krunkelsven, E., & Van Den Berg, K. (2021). *Training of ecological detection dogs fot wolf scat.* Opgehaald van https://zoekdieren.odisee.be/sites/default/files/public/2022-04/Vervaecke%20et%20al%202021%20Wolf%20scat.pdf

Vorstenbosch, A. (2023). Snuffelduur bij zoekhonden. Odisee campus Sint-Niklaas.

Walczak, M., Jezierski, T., & Gorecka, A. (2008). Information-seeking behaviour of sniffer dogs during match-to-sample training in scent lineup. *Polish Psychological bulletin, 39*(2), pp. 71-80. doi:10.2478/v10059-008-0010-y

Weakley-Jones, B., DeGreeff, L. E., & Furton, K. G. (2012, April 10). Creation of training aids for human remains detection canines utilizing a non-contact, dynamic airflow volatile concentration technique. *Forensic Science International*, pp. 32-38.

Lijst van bijlagen

Bijlage 1: Turnitin plagiaat check

Bijlage 2: Volmacht bachelorproef

Bijlage 1

Turnitin Originaliteitsrapport

Verwerkt op: 26-mei-2024 21:09 CEST
ID: 2375057692
Woordtelling: 12572
Ingediend: 3

Bachelorproef Lien Geudens 2023-2024.docx Door Lien Geudens

Similariteitsindex	Similariteit per bron	
12%	Internet Sources:	11%
	Publicaties:	0%
	Student Papers:	10%

Bijlage 2