

Eindrapport

VTOL drones in de toekomst

JUNI 7

Team 2

Mohamed el Idrissi, Robin Koirala,
Mohammed Amine Bougrina & Hajar Abidallah



caland
lyceum

SHORE
SYSTEMS

Informatiepagina

Auteurs

Mohammed Amine Bougrina - 5V - Reserve captain

- 118482@calandlyceum.nl

Hajar Abidallah - 5V

- 120938@calandlyceum.nl

Mohamed el Idrissi - 5V - Team captain

- 118620@calandlyceum.nl

Robin Koirala - 5V

- 118550@calandlyceum.nl

Opdrachtgever

Onze opdrachtgever is Shore systems. Ze zijn gespecialiseerd in de ontwikkeling, het ontwerp en de productie van waterstof aangedreven VTOL-drones met ongekende range- en hover-mogelijkheden.

Victor Sonneveld is onze contactpersoon. Hij is een medeoprichter van het bedrijf en zal ons begeleiden bij de voortgang van ons project dus als er vragen zijn kunnen we bij hem terecht.

victor@shoresystems.nl

+31 6 2290 7753

Docent

G. van Soelen, O&O-docent

gvansoelen@calandlyceum.nl

Datum

Dit project loopt van 17 januari 2023 tot 7 juni 2023

Voorwoord

Met trots presenteren wij ons eindrapport voor de opdracht van Shore Systems. Ons team bestaat uit vier enthousiaste leerlingen met verschillende vaardigheden en kwaliteiten. We zijn vastbesloten om de gestelde doelen te bereiken en een prachtig resultaat te leveren. Dit plan van aanpak beschrijft niet alleen onze aanpak voor het oplossen van het probleem, maar ook hoe we dit proces uitvoeren en afronden. We zijn verheugd om samen te werken met Shore Systems en hen te helpen bij het oplossen van hun probleem.

Samenvatting

Dit is het tweede keuzeproject van het jaar. En voor dit project wilden wij graag een onderzoeksproject doen. Na lang zoeken naar opdrachtgevers zijn we terecht gekomen bij Shore systems. Ze zijn gespecialiseerd in de ontwikkeling, het ontwerp en de productie van waterstof aangedreven VTOL-drones met ongekeerde range- en hover- mogelijkheden.

De hoofdvraag die wij moeten onderzoeken voor hen is: Op welke plekken kun je doormiddel van VTOL-drone (Vertical Take-Off and Landing) van Shore Systems een inspectie uitvoeren of hulp bieden?

Deze hoofdvraag is natuurlijk opgedeeld in deelvragen, maar die komen later aan bod in het stukje 'deelvragen'.

Inhoudsopgave

Informatiepagina	2
Voorwoord	3
Samenvatting	4
Inhoudsopgave	5
§1. Inleiding	7
§2. Opdrachtgever	8
§3. Opdracht	9
§4. Probleemstelling	10
§5. Vooronderzoek	11
§5.1 Wat voor soorten drones bestaan er allemaal?	11
§5.1.1 Hobby drones	11
§5.1.2 Professionele drones	12
§5.2 Wat voor type drones bestaan er allemaal?	14
§5.2.1 Multicopters drones	14
§5.2.2 Fixed wing drones	15
§6. Onderzoeksvraag	17
§6.1 Hoofdvraag	17
§6.2 Deelvragen	17
§7. Onderzoek voorbereiden	18
§7.1 Soort onderzoek	18
§7.2 Dataverzameling	18
§7.3 Data-analyse	18
§7.4 Werkplan	18
§7.4.1 Data verzamelen	19

§7.4.2 Een lijst maken met situaties	19
§7.4.3 Een lijst maken met locaties	19
§7.4.4 Alle problemen vinden die de drone tegen kan komen	19
§7.4.5 Oplossingen gezocht voor de problemen	19
Alle problemen die wij hebben gevonden worden hier opgelost. De oplossingen moeten logisch zijn en echt werken.	19
§8 Resultaten	20
§8.1 Lijst van situaties.....	20
§8.1.1 De situaties in kaart gebracht	31
§8.2 Een lijst van de locaties	39
§9 Conclusie	40
§10 Discussie	40
§11 Literatuurlijst	42

§1. Inleiding

Ons team bestaat uit vier personen: Robin Koirala, Mohammed Bougrina, Hajar Abidallah en Mohamed el Idrissi (teamleider). We voeren deze opdracht uit in het 5^e jaar van het VWO van het Technasium op het Calandlyceum. Het Technasium bestaat uit een vak genaamd Onderzoeken en Ontwerpen (afgekort O&O). We doen hierbij projecten voor verschillende bedrijven die problemen ondervinden bij hun werk. Onze taak is dan om oplossingen te vinden voor deze problemen en de nodige oplossingen goed in kaart te brengen met behulp van bijvoorbeeld prototypes, onderzoeksrapporten of maquettes. Deze projecten zorgen ervoor dat onze competenties en vaardigheden, die we later in het echte leven nodig zullen hebben, goed ontwikkeld worden. Wij doen allemaal al een aantal jaar aan dit vak en hebben dus allen veel ervaring met het uitvoeren van projecten. We zochten een nieuwe uitdaging en zo kwamen we bij het bedrijf Shoresystems. In dit plan van aanpak zult u alle nodige informatie zien over dit bedrijf en haar problemen.

§2. Opdrachtgever

Shore Systems is een jonge startup die zich specialiseert in het ontwikkelen van innovatieve technologieën en diensten voor de inspectie van industrieel vastgoed. Ze ontwikkelen waterstofdrones die ver kunnen vliegen en langdurig in de lucht kunnen blijven hangen. Het doel van de VTOL-drones is om afgelegen eigendommen op een goedkopere, snellere en duurzamere manier te inspecteren. Dit omvat offshore windmolens en platforms, maar ook spoorlijnen, kustbescherming en toezicht van grote gebieden.

Het team van Shore Systems bestaat uit jonge professionals die gespecialiseerd zijn in de ontwikkeling van software en de productie van lightweight-frames voor drones. De contactpersoon van Shore Systems is Victor Sonneveld en we hebben al een uitgebreide online meeting met hem gehad, waarin we kennis hebben gemaakt en hij ons heeft verteld over de missie van Shore Systems en het probleem dat zijn bedrijf ervaart. We hebben ook kort gezien wie de rest van het team is door middel van foto's. Na de presentatie waren we veel meer op de hoogte van het bedrijf en wat er nodig is om hun probleem op te lossen. Meneer Sonneveld heeft ons de gelegenheid gegeven om vragen te stellen, wat we hebben gedaan om ons inzicht in hun bedrijf en de opdracht te vergroten. We hebben afgesproken om regelmatig contact te hebben om de voortgang van het project te bespreken, maar meer daarover kunt u vinden onder het kopje proces en afronding.

§3. Opdracht

Onze opdracht van Shore Systems is om te onderzoeken waar hun VTOL-drones nog meer voor gebruikt kunnen worden. Denk hierbij bijvoorbeeld aan het inspecteren van afgelegen dijken, het monitoren van inkomende vrachtschepen of het inspecteren van pijpleidingen op moeilijk bereikbare plekken. Ons doel is om andere potentiële toepassingen van de drones te vinden en deze in kaart te brengen, zodat Shore Systems nieuwe kansen kan ontdekken om hun innovatieve technologie te benutten.

§4. Probleemstelling

Hoe kunnen wij drones als duurzamer alternatief gebruiken voor het inspecteren van afgelegen plekken?

Drones zijn meestal klein en zijn dus erg handig als je een plek wilt zien, die bijvoorbeeld ver of afgelegen is. Grote luchtvoertuigen zoals bijvoorbeeld vliegtuigen, zorgen voor veel CO₂ afstoot en zorgen dus voor veel luchtvervuiling. Het is dus zonde om dit soort vervoersmiddelen te gebruiken, voor het bekijken of alles wel goed verloopt bij bijvoorbeeld offshore windturbines. Ook moeten er op deze vliegtuigen personeel mee om te checken of alles goed verloopt en dit pakt ook hun kostbare tijd af. Shore systems maakt gebruik van drones en wij willen er dus voor zorgen dat dit voor een duurzamere alternatief zal zorgen.

Voor welke andere locaties zouden wij dit concept anders kunnen toepassen?

We hebben al plekken waar de drones voor gebruikt kunnen worden, maar het zou nog veel beter zijn als we meerdere plekken konden vinden waar ze gebruikt kunnen worden. Dit zou namelijk ook voor deze plekken het milieu en de tijdsproblemen oplossen.

§5. Vooronderzoek

§5.1 Wat voor soorten drones bestaan er allemaal?

Er zijn twee soorten categorieën: Hobby drones en professionele drones.

§5.1.1 Hobby drones

Zoals de naam al doet vermoeden, zijn het drones die je vliegt als hobby. De prijzen van zulke hobby drones zijn heel verschillend. Je kan er eentje halen voor 25 euro, maar ook eentje voor 2000 euro. Hobby drones kan je verdelen in drie groepen:

1. Speelgoeddrones
2. Camera drones
3. Race drones

Speelgoeddrones: Dit wordt vooral gezien als speelgoed. De prijzen zullen niet boven 100 euro liggen. Het probleem van speelgoeddrones zijn dat ze minder stabiel zijn dan andere drones. Hierdoor zijn ze heel moeilijk te besturen en kunnen ze vaker vallen of tegen iets aanbotsen. Speelgoeddrones zijn drones om mee te oefenen voor dat je gaat vliegen met drones die heel duur zijn.

Camera drones: Dit is verreweg de meest populaire drone op de markt. Dit zijn vooral drones die worden gebruikt om iets te filmen of een foto te maken. Dit kan ook voor professionele doeleinden worden gebruikt. De bekendste en meest verkochte drones zijn de DJI. De prijstags van zulke drones zitten tussen de 400 en 2000 euro zitten.

Race drones: Zulke drones worden ook wel FPV-drones (FirstPersonView) genoemd. Aan de naam kan je al zien dat deze drones heel snel gaan. FPV-drones moesten altijd eerst zelf worden gebouwd. Nu dat drones heel populair zijn, zijn er veel RTF-drones (ReadyToFly). Dit zijn de populairste en beste hobby drones op de markt:

1. DJI Mini 2 (Camera drone)



2. Ryze Tello van DJI (Speelgoeddrone)



3. DJI Mavic Air 2 (Camera drone)



§5.1.2 Professionele drones

Professionele drones zijn vaak op maat gemaakt en met een specifieke doel. Dit is ingewikkeld, want voor elke andere doel heb je verschillende software/camera's nodig. Er zijn ook drones die dit niet hebben, maar wel professioneel worden gebruikt. Hiermee worden vaak luchtfoto's of video's van gemaakt.

Je hebt ook drones die speciaal materiaal bezitten, bijvoorbeeld een infraroodcamera. Zulke professionele drones worden ook vaak ingezet bij inspecties, bijvoorbeeld bij landbouw of windmolens. Je hebt ook drones die worden gebruikt bij films. Die hebben ander materiaal nodig dan drones die worden ingezet bij landbouw. De prijzen hangen af van hoe groot de drone is en waarvoor hij bedoeld wordt.

Dit zijn een aantal voorbeelden van professionele drones:

1. DJI Matrice RTK (videografie en fotografie)



2. Mavic 2 Pro (luchtopnames)



3. Intel's Falcon 8+ (verkenning en mapping)



§5.2 Wat voor type drones bestaan er allemaal?

Hierbij heb je twee categorieën: Multicopters of fixe dwing drones.

§5.2.1 Multicopters drones

Als je aan een drone denkt dan denk je gelijk aan een drone met 4 motors en propellers. Multicopters zijn makkelijk te besturen. Er zijn 4 soorten multicopters:

1. Tricopter: 3 motors
2. Quadcopter: 4 motors
3. Hexacopter: 6 motors
4. Octocopter: 8 motors

Een multicopter heeft veel nadelen. Het heeft een lage vliegtijd en is dan ook niet snel. Ze moeten hun eigen gewicht dragen. Ze moeten dan ook nog stabiel blijven. Dit is de reden waarom ze geen lange afstanden vliegen. Elke soort multicopter wordt voor een andere reden gebruikt. Hexacopters worden vaak gebruikt voor inspecties en drone mapping. Octocopters worden vaak gebruikt voor fotografie, videografie in films en televisieprogramma's.

Dit zijn een aantal voorbeelden van multicopters:

1. Alta 8 (octocopter gebruikt voor luchtopnames)



2. Inspire 2 (quadcopter gebruikt voor professionele luchtopnames)

YUNEEC



3. Yuneec (Hexacopter gebruikt voor de industrie)

§5.2.2 Fixed wing drones

Fixe dwing drones zien er heel anders uit dan de drones die ik al eerder heb opgenoemd. Daarom worden ze minder snel gezien als drone. De drone bezit vast vleugels en maakt daar gebruik van om in de lucht te kunnen blijven zweven. Een belangrijke voordeel van zulke drones is, is dat ze lang meekunnen waardoor ze langer inspecties kunnen uitvoeren. Hun batterij gaat niet snel leeg. Ze kunnen hierdoor lange afstanden vliegen. Ze kunnen net korter dan een dag volhouden in de lucht.

Er zitten ook nadelen aan fixed wing drones. Ze kunnen moeilijk luchtopnames maken daarvoor moeten ze netjes blijf stil zweven en het is heel moeilijk om ze in de lucht te besturen. Ze zijn ook een stuk duurder dan andere drones.

Dit zijn een aantal voorbeelden van fixed wings drones:

1. Parrot Swing minidrone

Parrot
MINIDRONES



2. RQ-11 Raven



Wat er nu gebeurt is, is dat bedrijven deze twee types gaan combineren tot één drone type. Door deze twee types te combineren lossen ze elkaars problemen op.

§6. Onderzoeksvraag

Voor een groot onderzoeksproject is het belangrijk dat er verschillende onderzoeksvragen zijn, deze zijn nodig om het project overzichtelijk te maken en te houden. Van deze onderzoeksvragen is er één de hoofdvraag, en de rest zijn de deelvragen.

§6.1 Hoofdvraag

De hoofdvraag van dit project is: Op welke plekken kun je doormiddel van de VTOL-drone (Vertical Take-Off and Landing) van Shore Systems een inspectie uitvoeren of hulp bieden?

§6.2 Deelvragen

Voor dit project hebben wij ook meerdere deelvragen opgesteld. Deze deelvragen staan hieronder geformuleerd.

1. Welke landen kunnen een VTOL-drone wel gebruiken?
2. Voor welke plekken kun je een VTOL-drone gebruiken?
3. Wat kan de functie zijn van de VTOL-drone op de plekken die onderzocht zijn in deelvraag 2?

§7. Onderzoek voorbereiden

In de onderzoeksopzet beschrijven wij wat voor soort onderzoek we gaan uitvoeren en wat voor data we daarvoor gebruiken. We bespreken ook hoe wij aan deze informatie willen komen en wat voor analyse wij ermee willen doen.

§7.1 Soort onderzoek

Het soort onderzoek dat wij gaan uitvoeren is een toegepast onderzoek. Het doel van een toegepast onderzoek is om een probleem op te lossen of een technologie, product of dienst te ontwikkelen. Dit type onderzoek is geïnspireerd op vragen uit de praktijk die om oplossingen of antwoorden vragen.

§7.2 Dataverzameling

De informatie die wij gaan gebruiken komt van het internet of van een expert. De experts in hun vak geven vanuit hun persoonlijke ervaringen adviezen en informatie over op welke locaties en situaties VTOL-drones handig zullen zijn of niet.

§7.3 Data-analyse

De hoofdvraag van dit project is: Op welke locaties en situaties kun je doormiddel van de VTOL-drone (Vertical Take-Off and Landing) van Shore Systems wel een inspectie uitvoeren of hulp bieden? Met de informatie van het internet en van de experts zullen wij dit onderzoeken. Wij zullen een lijstje maken van verschillende situaties en locaties. Die wij met elkaar vergelijken en verbanden tussen elkaar kunnen vinden, zodat wij nog beter advies kunnen leveren aan de opdrachtgevers.

§7.4 Werkplan

In het werkplan beschrijven wij welke stappen we moeten ondernemen om het onderzoek goed uit te voeren.

§7.4.1 Data verzamelen

Als eerst gaan wij informatie verzamelen. De informatie krijgen wij door onderzoek te doen op het internet of van experts kunnen eigen kennis.

§7.4.2 Een lijst maken met situaties

Er wordt een lijst gemaakt van minimaal 8 verschillende situaties waar een VTOL-drone op een duurzame en efficiënte manier kan worden ingezet. Hierbij wordt ook een duidelijke beschrijving bij gemaakt van hoe de drone in die situatie ingezet kan worden.

§7.4.3 Een lijst maken met locaties

Er wordt weer een lijst gemaakt, maar dit keer van de verschillende locaties. De locaties hangen af van de situaties die bij §7.4.3 zijn gevonden. Er worden per situatie minimaal 2 locaties gegeven.

§7.4.4 Alle problemen vinden die de drone tegen kan komen

Bij elk onderzoek kom je problemen, bij dit onderzoek ook. Daarom worden hier alle problemen die de drone tegen kan komen gevonden. Dit wordt gedaan per situatie of locatie.

§7.4.5 Oplossingen gezocht voor de problemen

Alle problemen die wij hebben gevonden worden hier opgelost. De oplossingen moeten logisch zijn en echt werken.

§8 Resultaten

§8.1 Lijst van situaties

1. Luchtinspectie van gebouwen: Drones kunnen worden ingezet om visuele inspecties van hoge gebouwen uit te voeren. Het is natuurlijk heel moeilijk om gebouwen te laten inspecteren als ze bijvoorbeeld erg hoog zijn. Je kan er natuurlijk wel mannetjes op zetten met hangende gondels of bakken, maar dit is natuurlijk wel veel werk en het vereist mankracht, die tijd en geld kosten. Het is daarom een veel handigere optie om hiervoor drones te gebruiken, dit zou dan tijd, geld en energie besparen. Ook zorgt het voor meer veiligheid, want er kan immers altijd wat fout gaan bij bijvoorbeeld de gondels of bakken. Met een drone heb je dan alleen de kans dat de drone bijvoorbeeld midden in de lucht kapot gaat, is dat natuurlijk veel minder erg als een gondel of bak de kracht begeeft.



2. Veiligheidsinspecties en beveiliging van olie- en gasinstallaties: Drones kunnen worden gebruikt om veiligheidsinspecties uit te voeren op moeilijk bereikbare locaties in olie- en gasinstallaties en dus ook voor het beveiligen van de olieplatforms. Dit alternatief is beter ,dan om mensen op dit soort gebieden te zetten. Natuurlijk moeten er wel mensen zijn om de drones natuurlijk af en toe te laten checken, maar dit hoeven er dus niet veel te zijn. De mensen die dan stonden op de olie en gasvelden kunnen nu gebruikt worden om de camera's van de drones te checken. Dit zorgt voor meer veiligheid aan hun kant en minder moeite voor de werkers, omdat er ook op olie en gasvelden ongelukken kunnen gebeuren.



3. Verkeersmonitoring: Drones kunnen worden ingezet om verkeersstromen en ongevalsscènes te bekijken. Stel dat er bijvoorbeeld een file is, dan is het natuurlijk om precies te zien wat de oorzaak hiervan is. Met een drone kun je dit erg makkelijk zien en dit bespaart dus ook veel meer tijd, want om mensen te laten sturen die ook door de file moeten heengaan kost veel meer tijd dan een drone die over al het verkeer vliegt. Ook kan een drone van elke kant analyseren hoe de situatie er uit ziet, wat er voor zorgt dat de mensen die het verkeer leiden al vroeg een indicatie hebben van hoe situatie in de hand ligt.



4. Bosbranddetectie: Drones kunnen bij bosbranden een erg grote rol spelen van een snelle en veilige afloop ervan. Hieronder zie je enkele redenen waarom bosbranden met drones checken efficiënter is.

1. Drones kunnen grote gebieden, zoals bossen snel scannen en zo live beelden verzamelen. Hierdoor detecteren ze dus bosbranden vaak sneller, omdat ze de bron vinden van waar de brand start. Als ze de bron kennen, kunnen ze de schade dus reduceren door snel te reageren, voordat dit escaleert.

2. Flexibiliteit: Drones kunnen heel makkelijk door moeilijk bereikbare of gevaarlijke gebieden vliegen, zoals dichte bossen, bergen of plaatsen waar mensen moeilijk kunnen komen.

3. Net zoals bij alle voorgaande situaties kan je ook bij deze situaties op kosten bezuinigen. Als je een bosbrand namelijk bij de bron aanpakt zal er niet zoveel water worden verspild en natuurlijk de kosten die je krijgt bij de brandweer.



5. Gevaarlijke materiaalinspecties: Drones kunnen worden gebruikt om gevaarlijke materialen te inspecteren zonder menselijk contact. Ze doen dit met behulp van het maken van gedetailleerde foto's en video's of het maken van live beelden die gevolgd kunnen worden door mensen achter de computers die de camera kunnen zien. Ze kunnen ook gebruikt worden voor bewaking. Zo worden sommige drones bijvoorbeeld gebruikt bij de pijpleidingen of andere infrastructuur waar gevaar kan optreden. Ook in deze situatie komt het weer goedkoper uit dan hoe dit normaal wordt gedaan. En het is natuurlijk veel veiliger want op deze manier hoeven mensen niet zelf gevaarlijke materiaalinspecties ondergaan.



6. Levering van medische benodigdheden in afgelegen gebieden: Drones kunnen worden ingezet om medische benodigdheden naar afgelegen gebieden te brengen waar traditioneel transport moeilijk is. De drones krijgen hierbij een bepaalde route aangegeven die ze dan volgen om het zo te leveren naar mensen die wonen in afgelegen gebieden, zoals bijvoorbeeld oude stammen die in de bossen leven. Ook wordt de drone zo ingesteld dat hij obstakels vermijdt, wat er voor zorgt dat de kans op een foute levering ook sterk verminderd wordt. Om met een drone de medicijnen laten bezorgen heeft vele voordelen en hieronder zie je er een paar.

1. Tijd:

Het gebruik van drones om medische spullen te bezorgen kan ervoor zorgen dat het minder tijd kost om deze benodigdheden en apparatuur te leveren. Drones kunnen zo worden ingesteld dat ze snel vliegen, waardoor de tijd die nodig is om medische spullen af te leveren, korter wordt. Dit is vooral handig in noodsituaties, waar tijd erg belangrijk is.

2. Energie: Het kost natuurlijk heel veel moeite om in moeilijke gebieden te komen als je bijvoorbeeld een berg op moet kost dit erg veel energie en een helikopter gebruiken is meestal te groot. Met een drone gaat dit veel sneller en wordt er dus ook veel meer energie bespaard zowel menselijke energie, maar ook natuurlijke energie, want een helikopter gebruikt natuurlijk heel veel fossiele brandstoffen.

3. Geld: Een helikopter gebruiken kost veel geld, zowel de prijs van de helikopter, als de kosten voor de brandstof voor de helikopter. Een drone hoeft vrijwel alleen maar opgeladen te worden dus er wordt dus ook veel geld bespaard bij dit alternatief.



7. Reddingsoperaties op zee: Drones kunnen worden ingezet om drenkelingen op zee te lokaliseren en te voorzien van drijfhelpmiddelen totdat reddingswerkers arriveren. Veel vluchtelingen die op kleine boten de oceaan bevaren vallen er van af en verdrinken vaak. Drones kunnen dus bij dit voorbeeld heel erg van pas komen voor het detecteren van deze mensen en ze dus met hulp voorzien. Door de detectie zullen veel mensenlevens dus bespaard worden, omdat de drone zo wordt geprogrammeerd dat ze iemand herkennen die hulp nodig heeft. Zodra hij dit heeft herkend kan er dan een signaal worden gegeven naar de reddingsdiensten die dan met een helikopter de mensen weer kunnen ophalen en om ze zo te kunnen redden.



8. Inspecties van mijnbouwlocaties: Drones kunnen worden ingezet om mijnbouwlocaties te inspecteren. Van deze techniek wordt al veel gebruik gemaakt en is dus ook een grote stap geweest voor de ontwikkeling van het gebruik van de drone op afgelegen gebieden. Veel mijnen zijn moeilijk te betreden en stel dat je er dan toch in komt en je vindt niks dan is tijd, moeite en geld allemaal weg. Zo kun je ook steile hellingen, hoge muren of gevaarlijke stoffen hebben in een mijn. Drones zijn echter klein en kunnen dit soort plekken heel makkelijk bezoeken. Ze maken video en camera beelden van de omgeving en zo weet je al of van tevoren wat je kunt verwachten in de mijn. Ook wordt er dan gebruikt gemaakt van Luchtfotografie en videografie. Door het verkrijgen van gedetailleerde en beelden vanuit de lucht kunnen mijnbouwbedrijven een beter overzicht krijgen van de locatie, inclusief de omvang van de mijn, de infrastructuur en de omgeving. Zo zorg je er dus ook voor dat er voldoende veiligheid is bij het inspecteren van mijnbouwlocaties.



9. Inspecties van nucleaire installaties: Drones kunnen worden gebruikt om nucleaire installaties te inspecteren op veiligheid en stralingslekken. Hieronder zie je enkele voordelen.

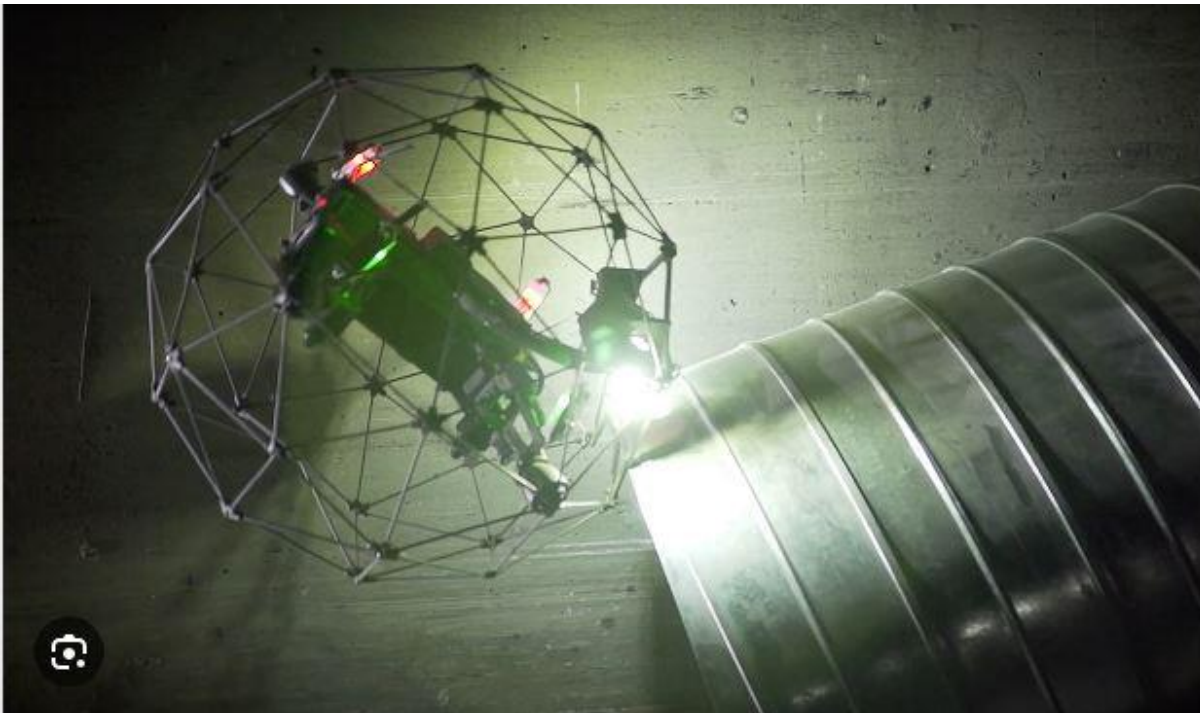
1. Veiligheid: Drones kunnen ingezet worden om inspecties uit te voeren op moeilijk bereikbare of potentieel gevaarlijke gebieden in nucleaire gebieden. Ze kunnen bijvoorbeeld nauwkeurig inspecteren op hoogtes, in smalle gangen of op plekken met stralingsgevaar, zonder dat daar inspecteurs naartoe moeten gaan. Dit vermindert het risico op blootstelling aan straling en andere gevaarlijke omstandigheden voor het personeel.

2. Tijd: Drones kunnen snel grote gebieden inspecteren en gedetailleerde beelden of video's vastleggen. Hierdoor kunnen ze inspecties veel sneller uitvoeren dan traditionele methoden, waarbij menselijke inspecteurs vaak veel meer tijd nodig hebben. Dit verbetert de efficiëntie van de inspectieprocessen en maakt het mogelijk om meer inspecties uit te voeren in een kortere tijd.

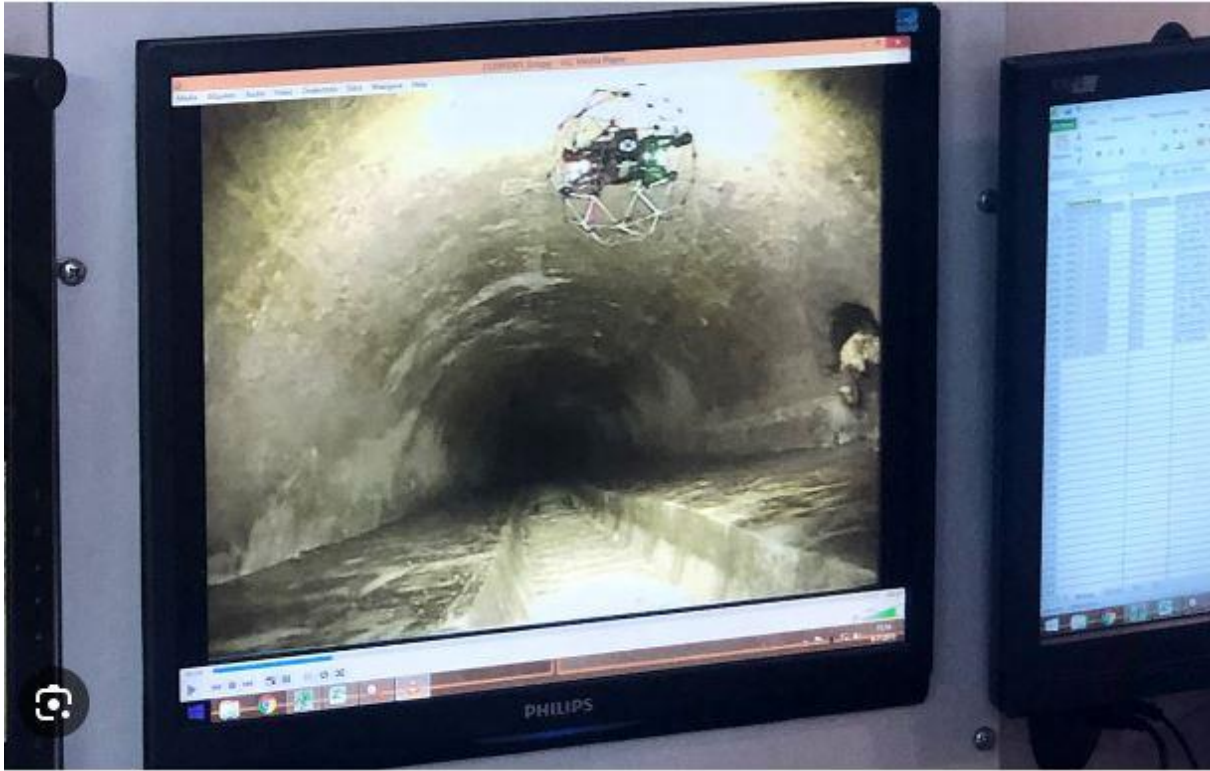
3. Nauwkeurigheid: Drones kunnen uitgerust worden met camera's en sensoren die zeer gedetailleerde beelden en gegevens kunnen vastleggen. Dit stelt inspecteurs in staat om

nauwkeurigere analyses te maken en eventuele afwijkingen of schade op te sporen. Door het gebruik van drones kunnen inspecties veel grondiger en preciezer worden uitgevoerd, waardoor mogelijke veiligheidsrisico's beter kunnen worden gedetecteerd.

4. Rapportage: Drones kunnen gedetailleerde visuele gegevens verzamelen en vastleggen tijdens inspecties. Dit biedt een waardevolle bron van documentatie en rapportage, die kan worden gebruikt voor analyse, follow-up en het bijhouden van veranderingen over de tijd. Ook bespaart de drone hier weer kosten.



10. Inspecties van rioolstelsels: Drones kunnen worden gebruikt om rioolstelsels te inspecteren op verstoppingen, lekkages en structurele problemen. Er bestaan dus ook onderwaterdrones, die zelfs in het water kunnen checken. Veel mensen vinden het ook erg vies om in riolen te moeten werken. Dit alternatief zorgt er dus ook voor dat mensen zich comfortabeler voelen, want het is beter om achter een computer te zitten en te inspecteren dan er zelf naar toe moeten gaan. Natuurlijk moeten deze mensen we blij geval van nood gaan kijken, maar het bespaart ze dus wel veel vies werk. De kosten van dit alternatief zijn net zoals in alle andere situaties lager dan hoe ze normaal werden uitgevoerd. Op de onderwaterdrones na kan je hier ook natuurlijk vliegende drones voor gebruiken die inspecteren dan de bovenkant van de riolen om te kijken of daar ook alles goed verloopt.



§8.1.1 De situaties in kaart gebracht

LUCHTINSPECTIE VAN GEBOUWEN



Gebouwinspecties worden gedaan met behulp van bijvoorbeeld gondels.



Op deze manier hoge gebouwen inspecteren vereist mankracht, tijd en geld. Bovendien kan het ook flink misgaan.



Ook het gebruiken van de drone voor inspecties kunnen zulke scenario's vereenvoudigen worden.



Verder is het niet alleen veiliger, maar ook goedkoper en efficiënter.

Veiligheidsinspecties en beveiliging van olie- en gasinstallatie



Vele gas en olie-installaties zijn midden op zee geplaatst en daardoor moeilijk bereikbaar.



Voor de veiligheidsinspecties moet er steeds er naar de platformen worden gevaren. Dit vergt tijd en energie.



En drone naar een platform sturen en deze de nodige inspecties laten uitvoeren is sneller en duurzamer.

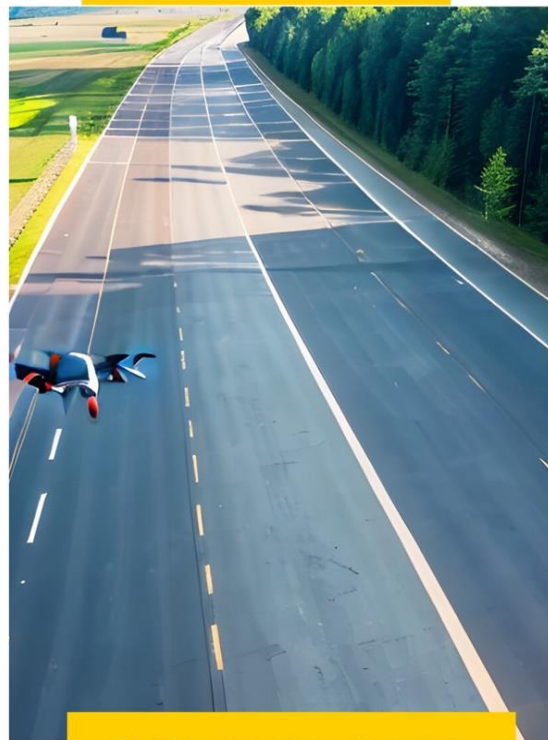
Verkeersmonitoring



Op een normale weg ontstaat ineens een file. De oorzaak van de file is onduidelijk.



Na lange tijd blijkt de oorzaak een auto-ongeluk te zijn.



Door het sturen van een drone wordt veel eerder de oorzaak van de file achterhaald en veel sneller opgelost.

Bosbranddetectie



In totaal is 31 procent van de aardoppervlakte bedekt met bomen.



Wanneer er ergens in een bos een brand uitbreekt, kan het wel uren duren voordat het ontdekt wordt.



Een bosbrand kan zich verspreiden met wel 25 km per uur. In de tussentijd heeft het vuur zich dus allangal verspreid.



Door het gebruik van drones werden bosbranden veel sneller gedetecteerd en zo ook veel sneller geblust.

Cevaarlijke materiaalinspecties



De dreines kunnen worden gebruikt om gevaarlijke materialen te inspecteren zonder menselijk contact.

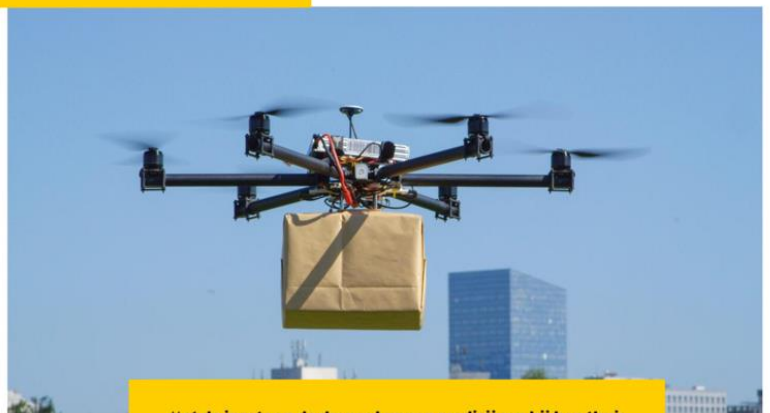
Levering van medische benodigdheden in afgelegen gebieden



Niet iedere huis bevindt zich midden in de stad. Er zijn mensen die in de bergen of op andere afgelegen plaatsen wonen.



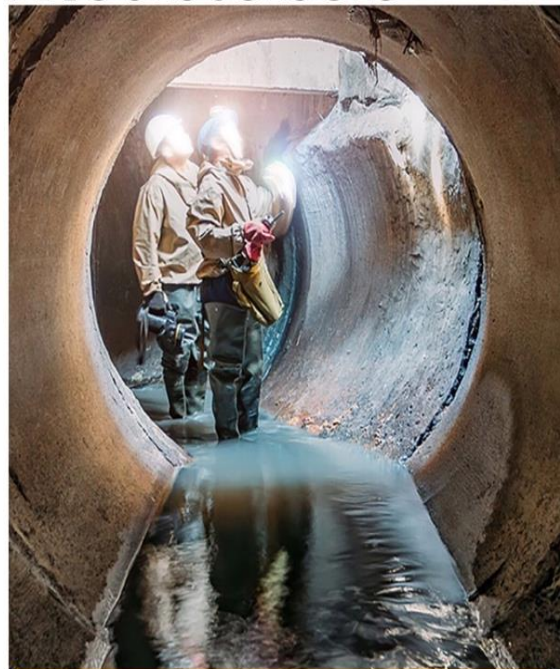
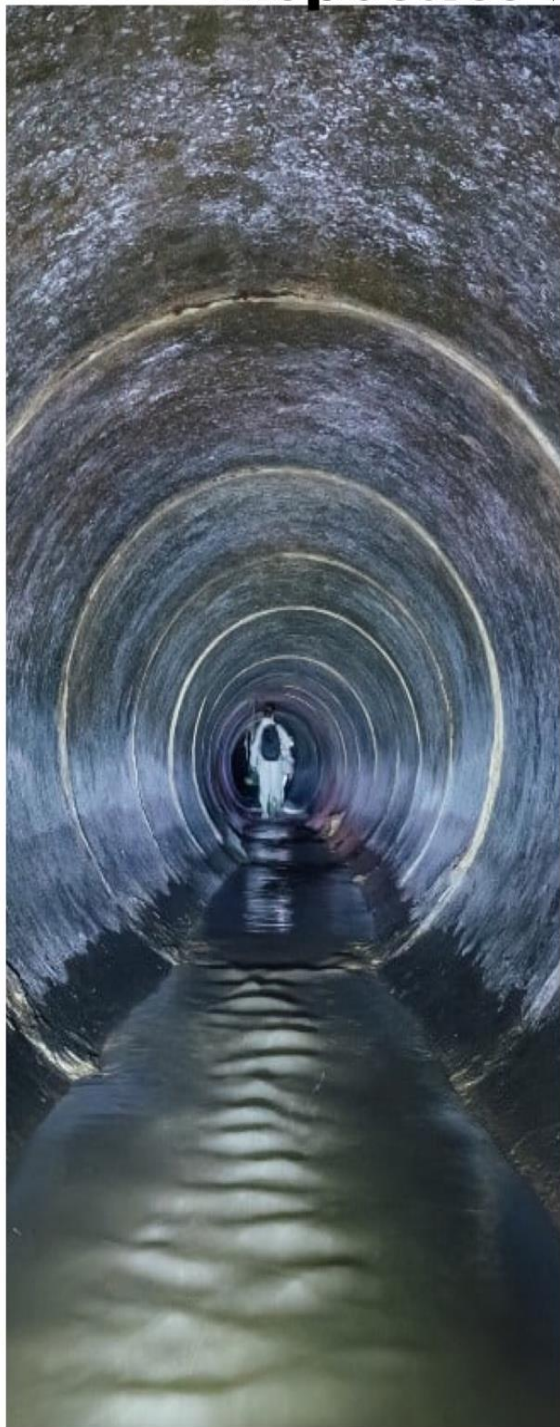
Voor zulke mensen is de apotheek veelste ver om elke keer medicijnen te halen.



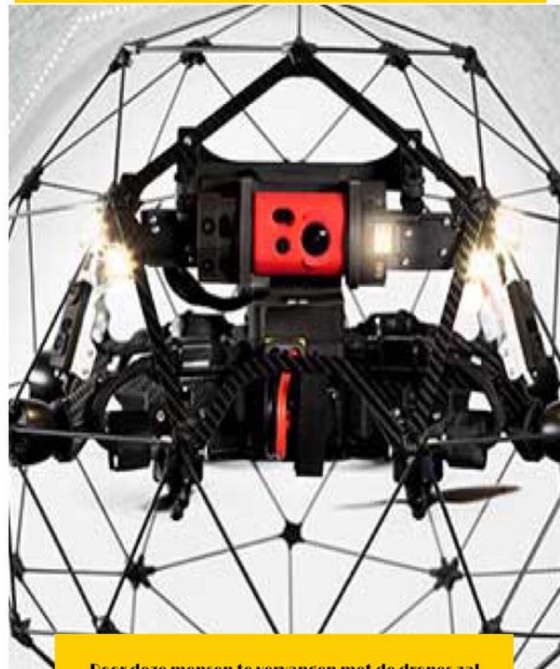
Met de inzet van de drones kunnen medicijnen bij hen thuis op een duurzame en handige manier worden afgeleverd.



Inspecties van rioolstelsels



Tegenwoordig werden inspecties van rioolstelsels door mensen gedaan.
Dit werk is niet alleen oncomfortabel maar ook levensgevaarlijk.



Door deze mensen te vervangen met de drones zal
het werk sneller en veiliger worden uitgevoerd.

§8.2 Een lijst van de locaties

1. Luchtinspectie van gebouwen: Dit kan bijna overal worden gedaan. Op elke locatie behalve plekken waar geen hoge gebouwen zijn.
2. Veiligheidsinspecties en beveiliging van olie- en gasinstallatie: De locaties in Nederland waar de VTOL-drones kunnen worden gebruikt zijn: Groningen, Friesland, Drenthe, Overijssel, Noord-Holland, Zuid-Holland, Noord-Brabant en in de Noordzee. Naast Groningen liggen de meeste gasvelden in de Noordzee. De meeste aardgasvelden liggen in Rusland.
3. Verkeersmonitoren: Dit hangt af waar het ongeluk of file plaats vind. Dit kan wel in heel Nederland gebruikt worden. In de rest van de wereld is het op veel plekken mogelijk, maar op veel plekken ook. Dat komt, omdat niet veel mensen daar een auto hebben.
4. Bosbranddetectie: In Nederland hebben wij niet vaak te maken met bosbranden vergelijken andere landen in de wereld, bijvoorbeeld Canada, Australië, Verenigde staten en een grote deel in Zuid-Amerika.
5. Gevaarlijke materiaalinspecties: Dit is heel ingewikkeld, want het gebeurt op een bepaalde moment tijdens een controle. De locatie verandert steeds. Het kan ook plaats vinden in andere landen.
6. Levering van medische benodigdheden in afgelegen gebieden: De naam zegt het al op plekken waar niet veel mensen kunnen komen. Er is in elk land wel zo'n gebied, maar zulke plekken komen veel voor in Scandinavië. Daarin ligt het zelfs nog aan het gebied, want sommige zijn bereikbaar, maar sommige helemaal niet
7. Reddingsoperaties op zee: Dit kan zich alleen op zee afspelen. De Middellandse Zee, de Adriatische Zee, de Zwarte Zee, de Rode Zee, Arabische Zee, de Perzische Golf, de Kaspische Zee.
8. Inspecties van mijnbouwlocaties: Hier geldt precies dezelfde locaties als bij nummer 2.
9. Inspecties van nucleaire installaties: Er zijn zes locaties in Nederland. In Petten, Almelo, Delft, Dodewaard, Borssele en Nieuwddorp.

10. Inspecties van rioolstelsels: Dit ligt aan waar de riool zijn geplaatst, want er zijn door heel Nederland en andere landen riolen. Er is niet één specifiek locatie die je kan aanwijzen.

§9 Conclusie

De hoofdvraag van dit project was: Op welke plekken kun je doormiddel van de VTOL-drone (Vertical Take-Off and Landing) van Shore Systems een inspectie uitvoeren of hulp bieden? In deze conclusie gaan wij deze vraag beantwoorden en kort samenvatten wat het antwoord op deze vraag is. De plekken in kwestie waar wij deze VTOL-drones zouden kunnen gebruiken variëren sterk van lokale opties tot landelijk gebruik zoals grote bosbranden in bijvoorbeeld de VS en Canada.

Onder deze hoofdvraag vallen ook de volgende deelvragen:

1. Welke landen kunnen een VTOL-drone wel gebruiken?
2. Voor welke plekken kun je een VTOL-drone gebruiken?
3. Wat kan de functie zijn van de VTOL-drone op de plekken die onderzocht zijn in deelvraag 2?

Zoals ik al aangaf kunnen verscheidene landen met iets minder efficiëntere hulpdiensten erg goed gebruik maken van onze drones, dit zou dan zijn in gebieden waar hulpdiensten moeilijk kunnen komen zoals bossen, maar ook windmolens en rioleringen.

In conclusie zijn de VTOL-drones erg handig voor het gebruik in landen met minder efficiëntere hulpdiensten en zouden ze het geld en aanschaf zeker waard zijn.

§10 Discussie

Bij elk onderzoek kom je problemen, bij dit onderzoek ook. Daarom worden hier alle problemen die de drone tegen kan komen gevonden. Als je een probleem heb gevonden dan zoek je daar een oplossing voor. Hieronder staan alle problemen en de oplossingen

1. Een probleem waar de drone tegen aan kan lopen is dat het te lang moet blijven stilstaan om het gebouw te inspecteren en zo dus eigenlijk ergens moet opladen. De drone kan maar 2

uur stilstaan of een bepaald aantal kilometer afleggen. Het een gaat af van de ander. Je kan dus bijvoorbeeld 1 uur stilstaan en nog maar de helft van de maximale kilometers afleggen. Daarnaast is het belangrijk dat de drone de nodige materialen voor de inspectie bij zich heeft. Zoals bijvoorbeeld een camera.

2. Om ervoor te zorgen dat de drone zijn taak kan voltooien, is het belangrijk dat er een oplaadpunt voor de drone aanwezig is op het platform. Dit komt omdat de drone al een hele weg heeft aflegt om bij de afgelegen gas of olie-installatie te komen. De drone kan maar 2 uur stilstaan of een bepaald aantal kilometer afleggen. Daarom moet hij, wanneer hij aankomt op het platform, eerst even opladen voordat hij de veiligheidsinspectie bijvoorbeeld kan uitvoeren. Het is belangrijk om te zorgen dat de drone alle nodige materialen voor de inspectie bij zich heeft. Dit zorgt ervoor dat de drone efficiënter werkt en dat er minder tijd verloren gaat. Het is ook belangrijk om de drone te voorzien van de juiste software en technologie om de inspecties zo nauwkeurig mogelijk uit te voeren. Door te zorgen voor een oplaadpunt en de juiste materialen, software en technologie, kan de drone zijn taak op een efficiënte en veilige manier uitvoeren.

3. Een van de problemen is dat de drone niet altijd even goed in staat zal zijn om de verkeerssituatie te monitoren. Dit kan bijvoorbeeld komen door te snel rijdende auto's die de drone niet zal kunnen bijhouden. Een ander probleem is dat de drone kan worden verstoord door weersomstandigheden, zoals wind en regen. Dit kan leiden tot een verminderde prestatie van de drone.

4. Om bosbranden te voorkomen zal de drone rook van meters af kunnen detecteren. Een ingebouwde rookmelder en een warmtecamera zouden aan de drone moeten worden vastgesteld. De rookmelder moet aangeven dat de drone te dichtbij een bosbrand is tijdens het inspecteren ervan, zodat het zelf niet ook in brand vliegt. De warmtecamera zou de drone van veraf kunnen laten zien waar er veel warmere plekken zijn en aangeven dat hij die moet inspecteren of het bosbranden zijn.

5. Problemen zal de drone niet ondervinden tijdens deze situatie. Zolang het maar een goedwerkende camera bij zich heeft en goed opgeladen is zou het prima deze taak kunnen verrichten.

6. Er moet voor deze situatie een punt komen waarin een oplaadpunt kan worden geplaatst voor de drone. De drone moet namelijk meerdere malen lange afstanden afleggen van huis naar huis om de medicijnen af te kunnen geven. Verder moet de drone uiteraard een camera bij zich hebben om te kijken of hij het wel bij de goede huis aflevert.

7. In deze situatie zal de drone een camera moeten hebben om de drenkelingen te kunnen lokaliseren. Verder zal het reddingssupplementen bij zich moet hebben die ze kan loslaten om zo bij de drenkelingen terecht te komen tot er reddingswerkers aankomen. Wat ook handig

zou zijn als de drone een geluid kan maken zodat de drenkelingen de drone in de gaten hebben voordat hij de reddingssupplementen loslaat. Zodat zij die ook daadwerkelijk kunnen pakken.

8. Bij het gebruiken van drones in een mijnbouwlocatie. Moet er een camera worden geïnstalleerd die in het donker ook nog zicht heeft. Verder moet er een soort van harnas om de drone worden geplaatst, want de drone kan zich namelijk ergens aan blijven haken terwijl hij dat niet doorheeft.

9. Net als bij het materiaalinspectie van gevaarlijke stoffen zal de drone ook bij deze toepassing geen problemen ondervinden en prima zijn taak kunnen voldoen.

10. Net als bij het gebruiken van de drone in een mijnbouwlocatie moet ook in een riolenstelsel een soort harnas om de drone zodat hij niet ergens kan haken. Verder is een camera uiterlijk van belang. Verder zal het kunnen voorkomen dat de drone wat vochtig kan worden, dus daar zal ook rekening mee gehouden moeten worden.

§11 Literatuurlijst

1. BNR Webredactie. (2021, 8 september). Nieuwe drone herkent bosbranden sneller. *bnr.nl*.

<https://www.bnr.nl/nieuws/binnenland/10453049/nieuwe-drone-herkent-bosbranden-snel>

2. De Jager, W., & De Jager, W. (2022). Drone met stralingsmeter gaat kerncentrale Oekraïne in de gaten houden | Dronewatch. *Dronewatch / serieus over drones*.

<https://www.dronewatch.nl/2022/03/09/drone-met-stralingsmeter-gaat-kerncentrale-oekraïne-in-de-gaten-houden/>

3. Driessen, C. (2021). Drone inspectie: hoe drones worden gebruikt voor visuele inspecties in Nederland. *Dronepoint*. <https://dronepoint.nl/2020/07/16/drone-inspectie/>

4. *Drone telt verkeer: directe bijsturing files heel dichtbij*. (z.d.). Binnenlands Bestuur.

<https://www.binnenlandsbestuur.nl/ruimte-en-milieu/verkeerstellingen-door-drones>

-
5. Dronematica. (z.d.). *Drone inspectie gebouwen*. Dronematica | thermische en visuele inspecties met drones. <https://dronematica.nl/drone-inspectie-gebouwen/>
6. *Drones en data kunnen in de toekomst olievelden domineren*. (2015, 31 augustus). <https://www.drones.nl/nieuws/2015/08/drones-en-data-kunnen-in-de-toekomst-olievelden-domineren>
7. Frąckiewicz, M. (2023). De beste drones voor inspecties van gevaarlijke stoffen. *TS2 SPACE*. <https://ts2.space/nl/de-beste-drones-voor-inspecties-van-gevaarlijke-stoffen/>
8. Frąckiewicz, M. (2023b). Kunnen drones worden gebruikt voor de levering van medische benodigdheden en apparatuur? *TS2 SPACE*. <https://ts2.space/nl/kunnen-drones-worden-gebruikt-voor-de-levering-van-medische-benodigdheden-en-apparatuur/>
9. Hoefnagel, W. (2023, 21 februari). *Drone moet redding van migranten op zee verbeteren* - *Maakindustrie Nieuws*. Maakindustrie Nieuws. <https://www.maakindustrie.nl/nieuws/high-tech/drone-moet-redding-van-migranten-op-zee-verbeteren/>
10. Sarahkuypers. (2023, 26 januari). Qirion zet drones in voor efficiëntere inspectie en toezicht - Qirion. *Qirion*. <https://qirion.nl/qirion-zet-drones-in-voor-efficiëntere-inspectie-en-toezicht/>

-
11. Sensor Partners BV. (2023, 18 januari). De inzet van drones bij de brandweer | Sensor Partners. Sensor Partners. <https://sensorpartners.com/toepassingen/de-inzet-van-drones-bij-de-brandweer/>
 12. Shore Systems. (z.d.). Shore Systems. <https://www.shoresystems.nl/>
 13. Van Der Vliet, J. (2022, 16 oktober). Alle soorten drones – Alle drone soorten op een rijtje! Alles wat je moet weten over drones. <https://drone-optiek.nl/alle-soorten-drones/>
 14. Redactie Computer!Totaal. (2022, 14 december). Welke soorten drones bestaan er? ID.nl. <https://id.nl/huis-en-entertainment/beeld-en-geluid/foto-video/welke-soorten-drones-bestaan-er>
 5. Auterion. (2022, 11 augustus). Autonomous vertical take off and landing drone (VTOL) [Video]. YouTube. <https://www.youtube.com/watch?v=H-3Te25Z20g>