



Dutch Drone Delta



Living Lab dronebezorging Amsterdam

Dutch Drone Delta Use case 4.2

projectnummer 0467646.100
definitief
4 april 2022

Living Lab dronebezorging

Use case 4.2

projectnummer 0467646.100

definitief
4 april 2022

Auteurs

R. Brandt	Antea Group
A. Damen	Antea Group
I. Besten	Antea Group
E. Moerman	Antea Group
T. Enzerink	AirHub
T. Brinkman	AirHub
M. Klapwijk	Just Eat Takeaway.com
I. Qutob	Just Eat Takeaway.com
S. van Gelder	Gemeente Amsterdam
Z. Schavemaker	Gemeente Amsterdam
P. Stevens	Gemeente Amsterdam
J. Serrao	Gemeente Amsterdam

Opdrachtgever

Dutch Drone Delta

Gecontroleerd:

datum	beschrijving	vrijgave
4 april 2022	definitief	R. Brandt

Inhoudsopgave

Blz.

Samenvatting	1
1 Inleiding	3
1.1 Aanleiding	3
1.2 Doelstelling	4
1.3 Vluchtroute	4
1.4 Toegepaste drones	5
1.5 Partners	6
1.6 Leeswijzer	7
2 Sociale acceptatie van bezorgvluchten	8
2.1 Resultaten observaties en enquêtes	8
2.2 Resultaten (social) mediareacties	13
2.3 Conclusie	15
3 Effecten op de fysieke leefomgeving	17
3.1 Resultaten geluidsmetingen	17
3.2 Waarde mobiliteitssysteem	20
3.3 Conclusie	25
4 Businessmodellen	27
4.1 Logistieke keten	27
4.2 Economische haalbaarheid	29
4.3 Conclusie	30
5 Techniek en regelgeving	31
5.1 Vliegtechnische bevindingen	31
5.2 Conclusie	33
6 Conclusies en vervolgstappen	34
6.1 Conclusies	34
6.2 Vervolgstappen	36
7 Bijlagen	38
Bijlage 1a: Enquête vragenformulier	
Bijlage 1b: Enquête antwoordenformulier	
Bijlage 2: Social Media reacties	
Bijlage 3: Geluidsmetingen dronevlucht 28 oktober 2021	

Samenvatting

De Stichting Dutch Drone Delta werkt aan hand van usecases om Urban Air Mobility in Nederland versnelt mogelijk te maken (www.dutchdronedelta.nl). Voorliggend rapport is het resultaat van usecase 4.2 van de Dutch Drone Delta: Living Lab Drone bezorging. Antea Group, Gemeente Amsterdam, JustEatTakeaway en AirHub hebben deze usecase vormgegeven om samen met partners een living lab dronebezorging te realiseren in het hart van Amsterdam. Op 28 oktober 2021 is dat gelukt en is met een drone eten bezorgt van een restaurant aan de noordkant van het IJ naar een kantoorgebouw aan de zuidkant van het IJ. Eten bezorgen van gebouw naar gebouw! Tijdens dit living lab is meerdere keren gevlogen met twee verschillende drones. Dit is nog nooit gedaan op deze manier: de toekomst naar het heden gehaald om te onderzoeken wat de effecten op fysieke leefomgeving en de sociale acceptatie zijn. Voorbijgangers op straat zijn geïnterviewd en geobserveerd en geluidsmetingen zijn uitgevoerd. Daarnaast zijn meerdere sessies gedaan over de waarde van dronebezorging op het mobiliteitssysteem in een stad als Amsterdam. Het doel van dit living lab is de haalbaarheid van drone delivery op vier aspecten inzichtelijk te maken:

- Sociale acceptatie van bezorgvluchten;
- Effecten op de fysieke leefomgeving;
- Businessmodellen;
- Techniek en Regelgeving.

Deze aspecten zijn uiteengezet in een aantal deelvragen met bijbehorende hypothesen waar antwoord op is gegeven, zie Tabel 0.1.

Aspect	Deelvraag	Hypothese
Sociaal	Hoe ervaren mensen op de grond de vlucht?	Voorbijgangers waar de drone overheen vliegt ervaren geen hinder.
Fysieke leefomgeving	Wat zijn de effecten op geluidshinder (hard en beleving)?	Dronebezorging heeft een acceptabel geluidsniveau.
Fysieke leefomgeving	Wat zijn de effecten op het mobiliteitssysteem bij opschaling?	Dronebezorging leidt tot een beter mobiliteitssysteem in de stad.
Businessmodellen	Is dronedelivery economisch en logistiek haalbaar?	Een dronebezorging is meer rendabel dan een traditionele vorm van bezorging.
Techniek en regelgeving	Kan je veilig vliegen voor bezorging in hoogstedelijk gebied?	De veiligheid in de lucht en op de grond is geborgd.

Tabel 0.1 Deelvragen en bijbehorende hypothesen

Resultaten

Sociale acceptatie

Uit de resultaten van het belevingsonderzoek kan gesteld worden dat het merendeel van de respondenten de drone niet is opgevallen. Daarnaast komt uit het belevingsonderzoek en de social media reacties naar voren dat het merendeel van de respondenten positief of neutraal staat tegenover de inzet van drones ten behoeve van maaltijd- en pakketbezorging. De belangrijkste aandachtspunten zijn daarbij (sociale) veiligheid en geluidsoverlast.

Effecten op de fysieke leefomgeving

De resultaten van de geluidsmetingen laten zien dat het geluid van een drone (zowel de DJI Inspire 2 als de Acecore Noa) zich onderscheiden van het omgevingsgeluid en daarmee hoorbaar is. Het geluid wat de Acecore Noa produceert is te vergelijken met licht autoverkeer op 30m

afstand. Hierbij moet worden opgemerkt dat het geluid van een drone verschilt per model en de omgeving medebepalend is in hoeverre deze als hinderlijk wordt ervaren.

Uit de gesprekken tussen Antea Group en de gemeente Amsterdam is naar voren gekomen dat drones een toegevoegde waarde kunnen hebben voor de florerende stad. Daarbij is het van belang niet alleen vanuit het economische belang (en daarmee kosten, snelheid en efficiency) te kijken, maar ook vanuit sociale en ecologische belangen.

Businessmodellen

Drones zijn op dit moment nog niet economisch haalbaar, er moeten nog te veel zaken geregeld worden om een bezorging mogelijk te maken. Wel kan een drone een positieve impact hebben op de logistieke keten. Zo kan het voor een versnelling van de bezorgduur mogelijk maken, zeker wanneer er sprake is van een fysieke barrière, zoals een rivier. Daarnaast kan een drone een deel van de bezorgketen vervangen. Ook kan een drone een verbetering met zich meebrengen op gebied van verkeersveiligheid.

Techniek en regelgeving

Geconcludeerd is dat het (regel)technisch mogelijk is een individuele dronevlucht uit te voeren voor een maaltijdbezorging. Nu de Europese wetgeving actief is wordt dit alleen maar makkelijker. Een geautomatiseerde procedure is gewenst wanneer drones op grotere schaal worden toegepast. Een geautomatiseerde procedure wanneer een drone kan opstijgen/ vliegen is gewenst. Tot slot wordt geconcludeerd dat de gps-nauwkeurigheid van drones nog moet worden verbeterd wanneer volledig automatische vluchten uitgevoerd worden.

Vervolgstappen

Na evaluatie van deze usecase is door de verschillende partners besloten dat er een aantal mogelijke vervolgstappen zijn voor drone delivery. Daarbij is het in ieder geval van belang dat deze doeltreffend, realistisch en makkelijk opschaalbaar is. Op het moment wordt gedacht aan een usecase met één of meerdere van de volgende kenmerken:

- Maaltijdbezorging in het buitengebied;
- Directe verbinding tussen twee locaties met een bestaande relatie;
- Logistieke keten aan elkaar koppelen.

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De toepassing van drones neemt de laatste jaren letterlijk en figuurlijk een vlucht. Vandaag de dag worden ze door publieke en private partijen ingezet voor onder andere monitoring en inspecties. De volgende stap is dat drones ingezet worden als vervoermiddel: Urban Air Mobility (UAM). Het bezorgen van pakketjes is één van de toepassingen met drones die in de nabije toekomst wordt voorzien. Wereldwijd worden de nodige experimenten en onderzoeken uitgevoerd naar deze toepassing van drones.

Ook in Nederland worden de eerste stappen gezet naar deze inzet van drones. De Stichting Dutch Drone Delta werkt toe naar de realisatie van Urban Air Mobility in Nederland door binnen vijf gedefinieerde tracks concrete usecases uit te werken en te implementeren in de maatschappij. Eén van die usecases (4.2) betreft: living lab dronebezorging. Voorliggend document is het resultaat van deze usecase.

De Stichting Dutch Drone Delta heeft hiertoe al meerdere usecases uitgevoerd. Zo heeft de Stichting in 2019 op de Maasvlakte in de Rotterdamse haven een pakketbezorging per drone uitgevoerd naar een aangemeerd zeeschip. In 2020 is een stap verder gegaan in deze dronebezorging en is een pakketbezorging per drone uitgevoerd naar een varende binnenvaartschip in het stedelijk gebied van Rotterdam.

De experimenten waren een succes en smaken naar meer. Daarom is voor 2021 een nieuwe doelstelling gesteld: de bezorging van goederen met een partij die daar belang bij kan hebben. De nadruk bij dit living lab moet daarbij liggen op het feit dat de vlucht in een 'echte' situatie in hoogstedelijk gebied moet plaatsvinden, en dus niet in een afgesloten gebied. Hiermee kan onderzocht worden op welke manier drones impact hebben op de fysieke leefomgeving en hoe passanten deze dronevlucht ervaren.

Vanuit de Stichting Dutch Drone Delta zijn bij deze usecase Antea Group, AirHub, Gemeente Amsterdam intensief betrokken. In de zoektocht naar geschikte partijen en locaties om de samenwerking mee aan te gaan is onder andere gesproken met Thuisbezorgd.nl (onderdeel van Justeat takeaway.com). Deze partij ziet de opkomst van dronebezorging als een potentieel interessante ontwikkeling en volgt deze dan ook op de voet. In overeenstemming is besloten voor deze usecase een maaltijdbezorging per drone uit te voeren. Amsterdam is gekozen als vlieglocatie binnen een hoogstedelijk gebied. Niet alleen ligt de stad dicht bij de nationale luchthaven wat de opgave (regel)technisch lastiger maakt, ook faciliteert de gemeente zelf al in een testomgeving voor drones in het Amsterdam Drone Lab.

De samenwerking tussen de partijen vanuit de Dutch Drone Delta en Thuisbezorgd.nl hebben geleid tot een pilot waarbij een drone over het IJ een maaltijdbezorging heeft uitgevoerd. Doel van deze pilot is de haalbaarheid van drone delivery op vier aspecten inzichtelijk te maken:

- Sociale acceptatie van bezorgvluchten;
- Effecten op de fysieke leefomgeving;
- Businessmodellen;
- Techniek en Regelgeving.

In dit rapport zijnde belangrijkste bevindingen op deze aspecten beschreven.

1.2 Doelstelling

Het doel van deze usecase is de haalbaarheid van drone delivery op vier aspecten inzichtelijk te maken:

- Sociale acceptatie van bezorgvluchten;
- Effecten op de fysieke leefomgeving;
- Businessmodellen;
- Techniek en Regelgeving.

De vier aspecten zijn uiteengezet in een aantal deelvragen met bijbehorende hypothesen. Deze zijn in Tabel 1.1 weergegeven. In de volgende hoofdstukken worden deze behandeld. De lessen die uit deze casus naar voren komen kunnen in een volgende usecase worden opgenomen en verder worden onderzocht.

Aspect	Deelvraag	Hypothese
Sociaal	Hoe ervaren mensen op de grond de vlucht?	Voorbijgangers waar de drone overheen vliegt ervaren geen hinder.
Fysieke leefomgeving	Wat zijn de effecten op geluidshinder (hard en beleving)?	Dronebezorging heeft een acceptabel geluidsniveau.
Fysieke leefomgeving	Wat zijn de effecten op het mobiliteitssysteem bij opschaling?	Dronebezorging leidt tot een beter mobiliteitssysteem in de stad.
Businessmodellen	Is dronedelivery economisch en logistiek haalbaar?	Een dronebezorging is meer rendabel dan een traditionele vorm van bezorging.
Techniek en regelgeving	Kan je veilig vliegen voor bezorging in hoogstedelijk gebied?	De veiligheid in de lucht en op de grond is geborgd.

Tabel 1.1: Deelvragen en bijbehorende hypothesen

1.3 Vluchtroute

In overleg met de betrokken partijen is binnen Amsterdam gezocht naar een geschikte locatie om de maaltijdbezorging per drone uit te kunnen voeren. Om onderzoek te kunnen doen naar de impact van drones op de fysieke leefomgeving en de beleving van passanten is het enerzijds van belang dat grote groepen mensen de drone kunnen zien. Anderzijds is het van belang dat de vlucht op een veilige manier uitgevoerd kan worden en niet over mensenmassa's heen vliegt.

Uiteindelijk is gekozen voor een vliegroute over het IJ tussen de A'dam Toren aan de noordzijde en het nieuwe hoofdkantoor van Thuisbezorgd.nl aan de zuidzijde van het IJ, zie Figuur 1.1. Naast het feit dat grote groepen mensen de drone vanaf de kades kunnen zien, varen geregeld pondjes op en neer vanwaar de drone gezien kan worden. Tegelijkertijd vormt het IJ een fysieke barrière tussen het centrum van Amsterdam en Amsterdam-Noord. De oversteek voor zowel voetgangers en fietsers per pond, als de route door de IJtunnel voor het gemotoriseerde verkeer kan lang duren. De reistijd voor de auto bedraagt 11 minuten en voor de fiets bedraagt dit 9 minuten. Thuisbezorgd.nl heeft aangegeven dat dit ook een barrière vormt voor restaurants in het centrum van Amsterdam die in Amsterdam-Noord willen bezorgen en visa versa. De oversteek neemt te veel tijd in beslag waardoor eten afkoelt. Hierdoor wordt het eigenlijke afzetgebied verkleind.

De maaltijdbezorging heeft plaatsgevonden op donderdag 28 oktober 2021. Het was een zonnige dag waarbij het zicht tot acht kilometer bedroeg. De gemiddelde temperatuur bedroeg 11,6 graden en de maximumtemperatuur lag tussen 14:00 en 15:00 uur op 15,9 graden. De wind kwam uit het Zuid-Zuid-Oosten met een gemiddelde snelheid van 19,4 km/u. Gedurende de dag nam de wind toe, hier is echter geen data van beschikbaar. Er is deze dag geen neerslag gevallen. (bron: weerstation Schiphol, KNMI)



Figuur 1.1 Vliegroute usecase 4.2 Amsterdam van de A'dam Toren naar het hoofdkantoor van Thuisbezorgd.nl

1.4 Toegepaste drones

Voor de onderzoeken en de persvlucht zijn twee verschillende typen drones gebruikt: de DJI Inspire 2 en Acecore Noa. De DJI Inspire 2 drone is gedurende de dag gebruikt voor de onderzoeken. De Acecore Noa is gebruikt voor de persvlucht. Tabel 1.2 toont de kenmerken van beide drones.

Kenmerken	DJI Inspire 2	Acecore Noa
Spanwijdte (Excl. propellers)	60 cm	168 cm
Hoogte	32 cm	84 cm
Gewicht	3,4 kg	11,4 kg
Motoren	4	6
Draagkracht	4,2 kg	20,0 kg
Vliegtijd	27 min	60 min
Bereik	7 km	16 km
Snelheid	95 km/h	85 km/h
Max. hoogte	500 m	-



Tabel 1.2 Kenmerken DJI Inspire 2 en Acecore Noa

1.5 Partners

Om deze usecase uit te kunnen voeren zijn een groot aantal partijen betrokken geweest.

Dutch drone delta

Het initiatief voor deze en voorgaande usecases is voortgekomen uit de samenwerking tussen partijen in de Stichting Dutch Drone Delta. De Dutch Drone Delta is een coalitie van partners die de kennis, kunde, ervaring en slagkracht hebben om toepassingen met drones te realiseren en te werken aan de toekomst van Urban Air Mobility. Een nieuwe en duurzame vorm van mobiliteit tussen en binnen steden. De partners en initiatiefnemers in Stichting Dutch Drone Delta hebben een belangrijke functie in de Nederlandse economie en maatschappij. Met infrastructuur, technologie, kennis en essentiële diensten houden zij Nederland bereikbaar en mobiel en zorgen zij voor een basis waarbinnen de Nederlandse industrie kan innoveren en nieuwe producten klaarstoomt voor export naar de wereldmarkt.



Partners binnen de coalitie van de Dutch Drone Delta zijn Antea Group, AirHub, Gemeente Amsterdam, ROC van Amsterdam, KPN, Schiphol, Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL), Transavia, Space53, a.s.r. Schadeverzekeringen, Rijkswaterstaat, Bayards, Adecs Airinfra, NS, ANWB, H2Flight, RAI Amsterdam en NLR. Meer informatie is te vinden op www.dutchdronedelta.nl

Kernteam:

Het kernteam voor deze usecase bestaat uit Antea Group, AirHub, gemeente Amsterdam (Amsterdam Drone Lab) en Thuisbezorgd.nl.



Aanvullend hebben diverse partijen samengewerkt om deze usecase mogelijk te maken. Vanuit de Dutch Drone Delta zijn dit:

- KPN
- Luchtverkeersleiding Nederland
- ROC van Amsterdam
- Rijkswaterstaat

Daarnaast hebben diverse andere partijen bijgedragen aan de totstandkoming van deze usecase:

- Marineterrein Amsterdam
- Politie-eenheid Amsterdam
- Restaurant Moon
- A'dam Toren
- Acecore
- Drone Delivery Services



1.6 Leeswijzer

Dit rapport bestaat uit zes hoofdstukken. Het eerste hoofdstuk vormt een inleiding op het onderzoek. Hierna worden opeenvolgend in de hoofdstukken 2 tot en met 5 de vier benoemde aspecten behandeld. Tot slot is in het afsluitende hoofdstuk antwoord gegeven op de deelvragen en hypothesen die in dit hoofdstuk zijn beschreven. Daarnaast zijn (mogelijke) vervolgstappen van de partners beschreven.

2 Sociale acceptatie van bezorgvluchten

Op donderdag 28 oktober 2021 heeft de maaltijdbezorging per drone in Amsterdam plaatsgevonden. Gedurende de dag heeft Antea Group in samenwerking met het ROC Amsterdam onderzoek gedaan naar de impact van drones op de fysieke leefomgeving. Hierbij is een belevingsonderzoek gehouden onder passanten op straat waarbij mensen zijn geobserveerd en geënquêteerd naar hun mening over dronebezorging. In de avond heeft een persvlucht plaatsgevonden waarvoor verschillende media waren uitgenodigd. Hieruit zijn verschillende nieuwsartikelen en -video's opge maakt waar enkele honderden reacties op zijn gekomen door kijkers, toehoorders en lezers.

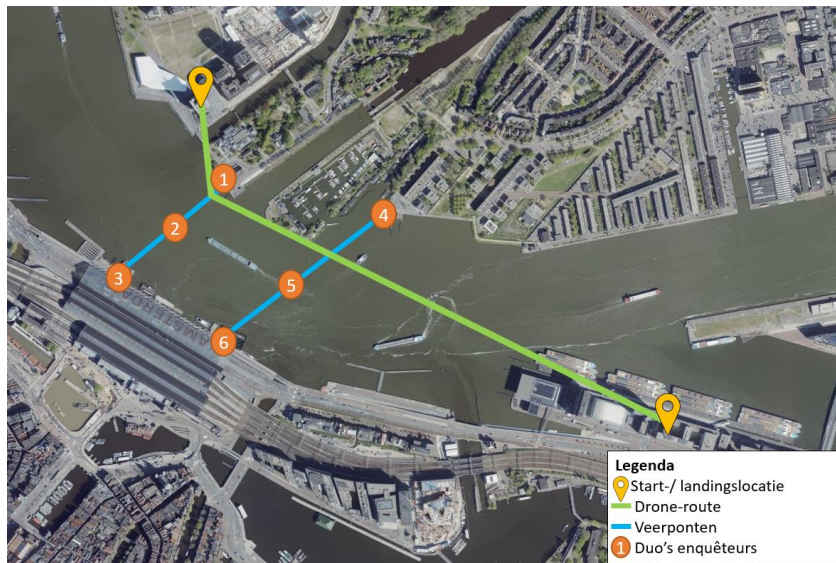
De resultaten van de onderzoeken en de reacties op de nieuwsartikelen en -video's zijn in dit hoofdstuk gepresenteerd. Tabel 2.1 toont het overzicht van de deelvraag, hypothese en resultaat voor dit aspect.

Deelvraag	Hypothese	Conclusie
Hoe ervaren mensen op de grond de vlucht?	Voorbijgangers waar de drone overheen vliegt ervaren geen hinder.	Merendeel van de voorbijgangers viel de drone niet op en ondervonden hierbij ook geen hinder. Een aantal aandachtspunten werden meegegeven: (sociale) veiligheid, geluidsoverlast, horizonvervuiling en landingslocaties

Tabel 2.1 Deelvraag, hypothese en resultaten – sociale acceptatie

2.1 Resultaten observaties en enquêtes

Antea Group heeft in samenwerking met de opleiding Drone Engineering & Operations van het ROC Amsterdam gedurende de vluchtdag een belevingsonderzoek gehouden onder passanten op straat. Op zes verschillende plekken zijn passanten geobserveerd en geënquêteerd. Figuur 2.1 toont de locaties waar dit heeft plaatsgevonden. Waarnemers stonden per duo opgesteld zodat één waarnemer passanten kon observeren en één waarnemer passanten kon enquêteren. Ook bood dit de mogelijkheid elkaar te ondersteunen indien gewenst.



Figuur 2.1 Locaties van belevingsonderzoek

Observaties

Ten tijden dat de drone overvloog zijn passanten op straat geobserveerd door de waarnemers. Dit is gedaan door een denkbeeldige lijn te trekken vanwaar passanten de drone kunnen zien. Geobserveerd is of de passanten in de richting van de drone keken. De waarnemers hebben gedurende de dag en bij de eindbriefing notities gemaakt van hun bevinden. Deze zijn hieronder samengevat.

Uit de bevindingen van de observanten komt duidelijk naar voren dat de meerderheid van de passanten de drone niet opmerkt. De waarnemers geven aan dat passanten aan de noordzijde van het IJ in veel gevallen gefocust zijn op de A'dam Toren en de schommels die over de reling van het dak vliegen. Aangezien de drone niet in dezelfde kijkhoek van de A'dam Toren vliegt wordt deze niet opgemerkt. Bovendien is het geluid dat de drone maakt ten opzichte van het omgevingsgeluid niet sterk genoeg aanwezig om veelvuldig de aandacht te trekken.

Ook waarnemers aan de zuidzijde van het IJ geven aan dat het overgrote deel van de passanten de drone niet opvalt. Aan deze zijde van het IJ zijn mensen bezig met het vervolgen van hun reis naar het treinstation en gefocust op het verkeer dat hier vanuit verschillende richtingen samenkomt. Ook hier komt het geluid van de drone niet voldoende boven dat van het omgevingsgeluid om specifiek de aandacht te trekken.

Op alle locaties waar waarnemers hebben geobserveerd heeft een zeer klein deel van de mensen bewust in de richting van de drone gekeken. Een deel van deze mensen is aangesproken door de enquêteurs. De resultaten uit deze gesprekken zijn opgenomen in de volgende alinea.

Enquêtes

Tijdens de observaties zijn passanten tevens bevraagd naar hun mening over dronebezorgingen. De enquête bestond uit twee onderdelen. In het eerste deel zijn passanten niet direct gewezen op het feit dat het onderzoek betrekking heeft op een maaltijdbezorging per drone maar is hen verteld dat er onderzoek wordt gedaan naar de omgeving. Eerst is passanten gevraagd of hen die dag 'iets' is opgevallen (met als vervolgvraag of ze iets in de lucht is opgevallen). Indien mensen niks was opgevallen zijn ze gewezen op de drone die heen en weer vloog. Vervolgens is hen

gevraagd wat zij ervan vinden dat er een drone rondvliegt en wat zij denken dat deze aan het doen is.

In het tweede deel van de enquête is passanten verteld waarvoor de drone wordt ingezet die op dat moment overvloog. Gevraagd is wat zij vinden van de inzet ten behoeve van maaltijdbezorging en of zij anders denken over de inzet voor medische doeleinden. Ook is hen gevraagd waar volgens hen rekening mee gehouden moet worden bij de inzet van drones op grote schaal. Om een indruk te krijgen met wie er is gesproken, is tot slot kort gevraagd naar de leeftijd en of ze in Amsterdam wonen. In bijlage 1a en 1b zijn het vragen- en antwoordenformulier te vinden.

Meerderheid van de enquêtes is afgenomen op de veerboot. Een ideale locatie. Voorbijgangers staan te wachten tot ze overgevaren zijn, hebben dus tijd om de drone mogelijk te zien en hebben veelal ook tijd om een paar vragen te beantwoorden. Vanaf de veerpont was tevens de drone heel goed zichtbaar.

Resultaten

In totaal zijn circa 70 passanten geïnterviewd. In Grafiek 2.1 is te zien dat circa 20% van hen was de drone opgevallen voordat ze erop gewezen werden, 5% van de respondenten was de drone opgevallen toen hen werd gevraagd of ze iets in de lucht was opgevallen. De overige circa 75% van de respondenten was de drone niet opgevallen, ook niet toen hen werd gevraagd of er iets in de lucht opviel. Enkele antwoorden die werden teruggegeven bij het stellen van deze vragen waren:

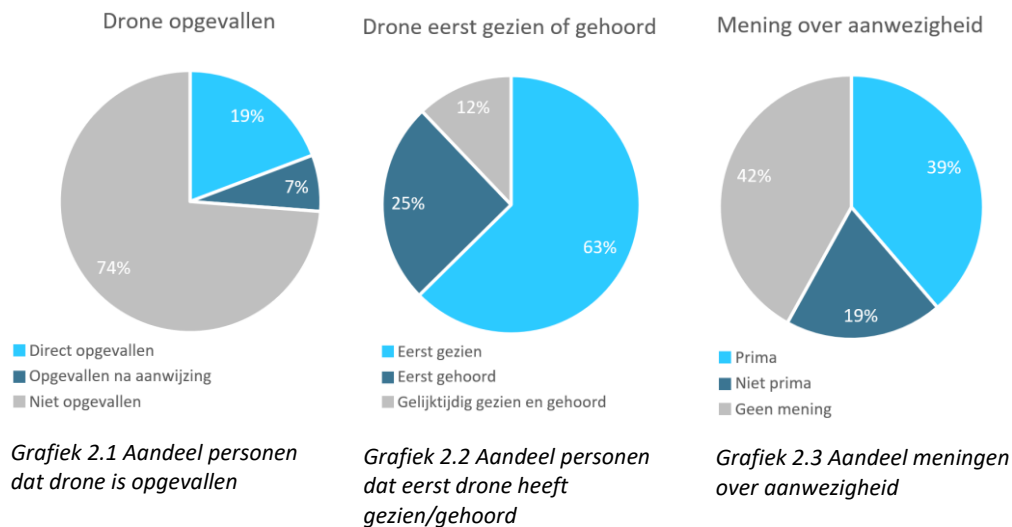
“Het valt me op dat er hier in de omgeving veel wordt gebouwd.”

“Het is vandaag lekker weer.”

Aan de respondenten welke de drone hebben opgemerkt is vervolgens de vraag gesteld of zij de drone eerst hebben gehoord of gezien. Hierbij gaf het merendeel (63%) aan de drone eerst gezien te hebben, zie Grafiek 2.2. 25% van de respondenten gaf aan de drone juist eerst gehoord te hebben. Een klein aandeel respondenten (12%) gaf aan de drone gelijktijdig gezien en gehoord te hebben.

Hierna is de respondenten gevraagd wat ze ervan vinden dat er een drone rondvliegt. In Grafiek 2.3 is te zien dat 39% van de respondenten geeft aan dat ze er geen problemen mee hebben dat er drones rondvliegen. 19% vindt het wel een probleem dat er een drone rondvliegt. De meeste respondenten (42%) geven aan dat ze er geen specifieke mening over hebben. Wel gaf een groot deel van de respondenten, in alle drie de groepen, gelijk aan dat de privacy en veiligheid van dronevluchten goed geregeld moeten zijn.

Tot slot is in het eerste deel van de enquête gevraagd wat mensen denken dat de drone aan het doen is. Geen van de respondenten dacht dat de drone werd gebruikt voor een maaltijdbezorging. In plaats daarvan werd gedacht aan het inspecteren van gebouwen, het houden van toezicht of het monitoren van verkeer en/of drukte.



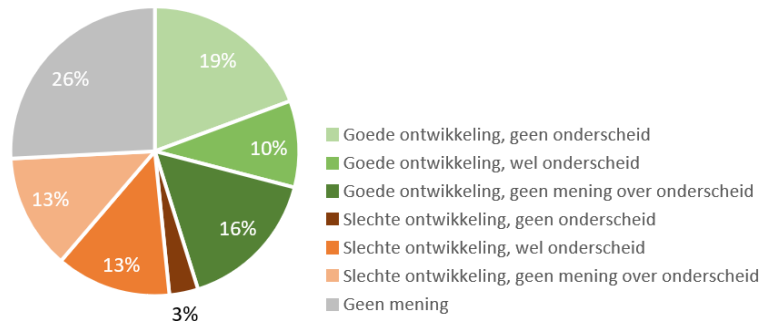
In het tweede gedeelte van de enquête is aan de respondenten verteld waarvoor de drone wordt ingezet en wat het doel van de enquête is. De eerste twee vragen die vervolgens zijn gesteld is of de respondent de inzet van drones ten behoeve van de bezorging van goederen een goede ontwikkeling vinden en of zij hierbij nog onderscheid zien bij de bezorging van goederen/maaltijden en medische doeleinden (bijv. medicijnen). Zie het cirkeldiagram hieronder voor de resultaten.

De antwoorden hierop waren verdeeld, dit is te zien in Grafiek 2.4. Circa 45% van de respondenten is positief over de inzet van drones, waarbij de meerderheid (19%) geen onderscheid ziet voor de inzet van goederen/maaltijden en medische doeleinden. Wel geeft één respondent aan meer potentie te zien voor deze inzet op het achterland dan in stedelijk gebied. Een klein deel van de respondenten (10%) maakt hierbij wel onderscheid en ziet meer potentie in het gebruik ten behoeve van medische doeleinden. 16% van de respondenten geeft aan positief te zijn over de inzet van drones voor bezorging, maar heeft geen mening over de inzet voor bezorging van goederen/medische doeleinden.

Aan de andere kant vindt circa 30% van de respondenten de inzet van drones ten behoeve van bezorgingsdiensten geen goede ontwikkeling. Daarbij geeft slechts 3% aan geen onderscheid te maken voor de inzet van goederen/maaltijden en medische doeleinden. Een groter deel (13%) van de respondenten die de bezorging van drones geen goede ontwikkeling vinden geven aan wel (meer) potentie te zien in de inzet voor medische doeleinden. Hetzelfde aandeel respondenten (13%) geeft aan de inzet van drones voor bezorgdiensten geen goede ontwikkeling te vinden, en heeft daarbij geen mening over de inzet van goederen/maaltijden en medische doeleinden.

Tot slot geeft circa 25% van de respondenten aan geen mening te hebben over de inzet van drones voor bezorgdiensten.

Mening over inzet dronebezorging voor goederen of medicijnen



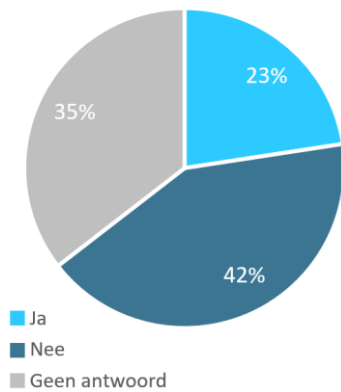
Grafiek 2.4 Mening respondenten over inzet dronebezorging met wel of niet onderscheid in de mening aan de hand van het doel van de bezorging: goederen of medische doelen.

Hierna is respondenten gevraagd waar volgens hen de overheid rekening mee moet houden bij de inzet van (professionele) drones op grotere schaal. (Sociale) veiligheid is daarbij het meest gegeven antwoord, zowel op het gebied van privacy als fysiek. Een van de respondenten oppert daarbij het idee om drones voor verschillende doeleinden te voorzien verschillende kleuren, zodat vanaf de grond gezien kan worden waarvoor de drone gebruikt wordt. Een ander veel gehoord antwoord is het geluid wat drones maken. Deze moet niet storend zijn. Eén van de respondenten geeft daarbij ook aan dat er ook rekening gehouden moet worden met het geluid voor dieren. Zo kunnen mensen er wel geen last van hebben, maar dieren wel.

Op de vraag wat mensen ervan vinden als drones boven hun eigen huis zouden vliegen geeft het merendeel van de respondenten aan hier geen mening over te hebben. De respondenten die dit geen fijn idee vinden wijzen gelijk op één van bovenstaande issues: privacy, veiligheid en/of geluid. Slechts een enkeling van de respondenten vindt dit geen probleem.

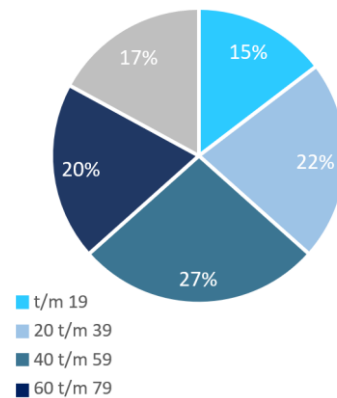
Om een beeld te krijgen met wie gesproken is, is tot slot gevraagd of mensen afkomstig zijn uit Amsterdam, zie Grafiek 2.5. Een minderheid van de respondenten (23%) is afkomstig uit Amsterdam, het merendeel (42%) niet. Van de overige respondenten zijn geen gegevens bekend. Daarnaast is naar hun leeftijd gevraagd, zie Grafiek 2.6. Hierbij zijn de leeftijdsklassen redelijk gelijkwaardig verdeeld. De grootste groep respondenten is tussen de 40 en 59 jaar oud. Van 17% van de respondenten zijn geen leeftijdsgegevens bekend.

Afkomstig uit Amsterdam



Grafiek 2.5 Aandeel personen afkomstig uit Amsterdam

Leeftijdsklasse



Grafiek 2.6 Leeftijdsverdeling respondenten

2.2 Resultaten (social) mediareacties

De dronevlucht op 28 oktober gaf voor veel mediakanalen aanleiding een nieuwsartikel of video te maken. Dit is opgepakt door landelijke, lokale en vakmedia. Ook door verschillende kranten, nieuwssites, nieuwstelevisie en radio is de living lab besproken. [Klik hier](#)¹ voor een overzicht van de verschillende nieuwsartikelen.

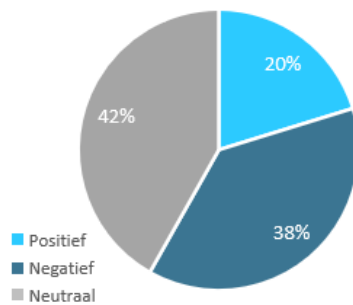
Op de verschillende artikelen en video's zijn veel reacties gekomen. Vooral op het artikel van Nu.nl zijn veel reacties gekomen. In totaal gaat het om 116 reacties. Gezien dit een 'open' bron is waarop iedereen kan reageren geeft het een goed beeld hoe verschillende mensen denken over drone delivery. Van de 116 reacties zijn 75 reacties relevant doordat deze iets zeggen over de mening van de schrijver. Deze reacties zijn bij elkaar gebundeld en geanalyseerd. Hierbij is gekeken of de reacties positief, neutraal of negatief zijn ten opzichte van maaltijdbezorging per drone. Indien van toepassing is ook gekeken welke thema's (zoals privacy, ruimtegebruik, verkeer) in de reactie worden benoemd. Hieronder worden de bevinden en meest opvallende reacties benoemd. Een overzicht van alle reacties is te vinden in bijlage 2.

Van de 75 reacties op het artikel van Nu.nl zijn de meeste reacties (42%) neutraal, zie ook Grafiek 2.7. Wel worden in deze reacties veel vragen gesteld over geluid(soverlast) afkomstig van drones, horizonvervuiling², landingslocaties en vliegen in stedelijk gebied. Tabel 2.2 toont een discussie tussen een aantal respondenten op het artikel van Nu.nl over de mogelijkheden van drones in stedelijke omgeving.

¹ <https://anteagroup.nl/persberichten/persbericht-drone-vliegt-maaltijd-over-het-ij>

² Het plaatsen van objecten of nemen van maatregelen die het beeld van de horizon of de harmonie van het landschap verstoren.

Social media reactie over
bezorgdrone Amsterdam



Grafiek 2.7 Reacties op artikel Nu.nl

<i>"Ik vraag mij af of dit geen negatief effect gaat hebben op de vogels en de vliegende insecten. Van bepaalde vogels en insecten is er al bekend dat de aantallen te erg zijn gekrompen en als de lucht straks vol zit met drones zal het er niet beter op worden ben ik bang."</i>
Reactie op voorgaande: <i>"Tja, je had xx aantal jaar geleden hetzelfde kunnen zeggen over auto's, treinen, etc. Het komt allemaal wel goed."</i>
Reactie op voorgaande: <i>"Bezorgen met een drone kan ik mij toch heel weinig bij voorstellen. Misschien ergens op een veldje maar ergens in de stad voor de deur?"</i>
Reactie op voorgaande: <i>"Een drone is heel goed te landen op een klein oppervlak. Zelfs het landen op een balkon zou mogelijk moeten zijn. Er moet wel nagedacht worden over veiligheid ivm de rotors die flink pijn kunnen doen als je ze aanraakt tijdens het landen of opstijgen."</i>

Tabel 2.2: Discussie over inzet dronebezorging in stedelijke omgeving

Een kleiner aandeel (38%) van de reacties is negatief over de inzet van drones voor maaltijdbezorging en de dronevlucht in Amsterdam, zie ook Tabel 2.3. Ook hierbij worden dezelfde thema's aangehaald als bij de neutrale reacties. Daarnaast vormen ook privacy en de taak die drones van (menselijke) bezorgers overnemen belangrijke thema. Wat opvalt aan een deel van deze reacties is dat de locatie (stedelijk gebied) een belangrijk knelpunt is. Respondenten zien de toepassing van drones voor pakket (en maaltijdbezorging) niet zitten in dichtbevolkte gebieden, maar wel voor plekken die slechter bereikbaar zijn.

<i>"Wie garandeert mij dat in de toekomstige wolk van drones er geen camera beelden van mij worden gemaakt? Of dat deze ongecontroleerd eindeloos worden opgeslagen? Mag de politie "om onderzoeksredenen" under-cover-drones inzetten? En hoe krijg ik mijn geld terug als iemand mijn drone met mijn pakje onderschept?"</i>
<i>"Laten we nog luier worden. Nee maar zonder gekheid. Zie het niet voor me. Aan wie lach ik en bedank ik hem voor de service en maaltijd. Machines zijn top maar zie niet in waarom we resources weg gooien om eten te bezorgen. Laat dat maar gewoon aan de tieners op de fiets. Moeten ook een bijbaan hebben toch."</i>
<i>"Ik weet het niet. Het is een interessante technologie, maar de mensheid kennende gaan we het voor volstrekt verkeerde dingen gebruiken. Hoezo afhaalmaaltijden? Doe normaal! Medicijnen in overstromingsgebieden, dagelijkse post op afgelegen plekken... maar dit voorbeeld?"</i>

Tabel 2.3 Bedenkingen van respondenten over dronebezorging

Tot slot is 20% van de respondenten positief over de inzet van drones voor maaltijdbezorging en de dronevlucht in Amsterdam, zie Tabel 2.4. Ook hierbij worden dezelfde vragen en thema's benoemd als bij de neutrale en negatieve reacties, maar wordt ook benoemd dat de technologische ontwikkeling de negatieve aspecten kan weerleggen.

<i>"Dit is, en dit wordt de toekomst. De ontvanger kan het landen van de drone accorderen wanneer deze een seintje krijgt, ik noem maar wat. Doet de ontvanger niets blijft de Drone in de lucht en vliegt ie na vijf minuten weer terug naar bestemming. Het betreft slechts 1 van de legio oplossingen.</i> <i>Ik zie een Amsterdam voor me waar over tig jaar geen auto's meer rondrijden op fossiele brandstof, alles op elektra rondrijdt, de luchtkwaliteit aanzienlijk op vooruit is gegaan. Ik moet zelfs denken aan de wereldberoemde architect Louis Kahn, die ontwierp ook al steden waar de auto's aan de rand werden geparkeerd en talloze elektrische voertuigen de bevolking op diverse locaties in de stad wist af te leveren...</i> <i>Bring it on. Technisch is het allemaal al mogelijk."</i> <i>"Mooi idee, zou het zeker proberen als het in mijn stad is. Het enige wat ik mij oprecht afvraag, hoe kom je te weten dat je pizza is aangekomen? Ik neem aan dat hij niet de deurbel indrukt. Misschien een bericht op je telefoon, maar dan is weer de vraag waar in de tuin ligt hij? voor in de tuin of achterin? Wat als je in een flat woont?"</i> <i>"Ik neem aan dat die dingen gewoon aan bepaalde geluidsnormen moeten houden. De scootertjes waar thuisbezorgd bezorgers nu veelvuldig mee langs komen razen zijn nou ook niet per se stil, als die hiermee vervangen worden wordt het misschien zelfs stiller"</i>

Tabel 2.4 Positieve gedachtes van respondenten over inzet van drones

2.3 Conclusie

In dit hoofdstuk is gekeken naar de sociale acceptatie van bezorgvluchten. Dit thema omvat een zeer breed scala aan aspecten die hierbij kunnen worden meegenomen en manieren om dit te onderzoeken. Omdat het niet mogelijk is al deze verschillende aspecten in één keer te onderzoeken is ervoor gekozen te kijken naar twee zaken: reacties van passanten op straat ten tijden dat de bezorgdrone voorbijvloog en reacties op diverse social media kanalen naar aanleiding van berichtgevingen over de dronevlucht. Hieronder wordt antwoord gegeven op de deelvraag en hypothesen die aan het begin van dit traject zijn opgesteld, zie ook Tabel 2.5.

Deelvraag	Hypothese
Hoe ervaren mensen op de grond de vlucht?	Voorbijgangers waar de drone overheen vliegt ervaren geen hinder.

Tabel 2.5: Deelvragen en bijbehorende hypothesen – sociale acceptatie

Uit de resultaten van de observaties en enquêtes kan gesteld worden dat het merendeel van de respondenten de drone niet is opgevallen. De observaties laten zien dat aan de noordzijde van het IJ-passanten vooral gefocust waren op de omgeving, waarbij de schommels op het dak van de Adam Toren een belangrijke trekpleister is. Aan de zuidzijde van het IJ waren passanten vooral gefocust op de reis naar/van het treinstation en het verkeer dat hier vanuit verschillende richtingen samenkomt.

Ook bij de enquêtes heeft het merendeel van de passanten (circa 75%) die zijn aangesproken aangegeven niks opvallends in de leefomgeving (en de lucht) gezien te hebben. Circa 25% van de passanten was de drone (na aanwijzing) wel opgevallen waarbij deze vaker was gezien dan gehoord. Daarmee kan gesteld worden dat voorbijgangers waar de drone overheen vliegt geen hinder ervaren.

Merendeel van de reacties in zowel de interviews als op het artikel van Nu.nl zijn positief of neutraal over de inzet van drones ten behoeve van maaltijd- en pakketbezorging. De minderheid van de reacties zijn negatief over de inzet van drones.

In zowel de interviews als in de social media reacties komen dezelfde aandachtspunten naar voren. (Sociale) veiligheid en geluidsoverlast zijn daarbij het vaakst benoemd. Daarnaast worden bij de social media reacties ook horizonvervuiling en landingslocaties vaak benoemd als aandachtspunten.

3 Effecten op de fysieke leefomgeving

Naast het belevingsonderzoek zijn op de dag van de maaltijdbezorging ook geluidsmetingen uitgevoerd naar de twee verschillende drones welke gedurende de dag zijn gebruikt. Daarnaast hebben Antea Group en de gemeente Amsterdam in een aantal gesprekken gekeken welke toegevoegde waardes drones kunnen hebben voor het mobiliteitssysteem in een leefbare en sociale stad (de florerende stad). De resultaten van de geluidsmetingen en het verhaal dat voort is gekomen uit de gesprekken tussen de twee partijen worden in dit hoofdstuk gepresenteerd. Tabel 3.1 toont het overzicht van de deelvraag, hypothese en resultaat voor dit aspect.

Deelvragen	Hypotheses	Conclusies
Wat zijn de effecten op geluidshinder (hard en beleving)?	Dronebezorging heeft een acceptabel geluidsniveau	Het geluid van een drone onderscheidt zich van het omgevingsgeluid, maar is niet dominant aanwezig. Nader onderzoek is nodig om de werkelijke geluidshinder per locatie en per type drone te bepalen.
Wat zijn de effecten op het mobiliteitssysteem bij opschaling?	Dronebezorging leidt tot een beter mobiliteitssysteem in de stad.	Drones hebben een toegevoegde waarde voor het mobiliteitsysteem ten behoeve de florerende stad, zeker als het naast efficiëntie in de stadlogistiek ook bij draagt aan sociale en ecologische belangen.

Tabel 3.1 Deelvragen, hypotheses en resultaten – fysieke leefomgeving

3.1 Resultaten geluidsmetingen

Inleiding

Onderzoek uit het verleden heeft aangetoond dat er een relatie bestaat tussen geluidhinder en het verlies in levensjaren³. Zodra in de toekomst drones ingezet worden, is het belangrijk dat er inzicht komt in het effect dat drones zouden kunnen hebben op de geluidbeleving. Indien er sprake is van een significante toename in de geluidhinder dan dient men op voorhand de regel- en wetgeving daarop in te richten om gezondheidsrisico's te voorkomen.

In het voorgaande hoofdstuk kwam naar voren dat geluid(soverlast) van drones een belangrijk aandachtspunt is voor mensen bij de ontwikkeling en toepassing van drones in de leefomgeving. Het geluid van een drone wordt nog wel eens vergeleken met het geluid van een mug en daarmee als storend en irritant ervaren. Op dit moment is het echter nog onbekend of en hoe de inzet van drones effect hebben op de geluidbeleving in een stedelijke en/of landelijke omgeving⁴. Uit de observaties en enquêtes tijdens het belevingsonderzoek is geconstateerd dat (het geluid van) de DJI Inspire 2 drone bij de meeste voorbijgangers niet specifiek opviel ten opzichte van het omgevingsgeluid (geluid afkomstig van mensen, veerboten, boten, trein- en autoverkeer) en de drone daardoor niet opgemerkt werd. Om meer inzicht te krijgen in de geluidsproductie van drones (in stedelijk gebied) is tijdens het living lab een eerste onderzoek uitgevoerd naar de onderscheidende geluideigenschappen van de drones in de omgeving van de A'dam Toren, zie Figuur 3.1.

³ Bronnen: A Global Burden of Disease studie (GBD) van de Wereldbank en WHO (Murray & Lopez, 1996)

⁴ Bron: Torija Martinez, A.J, 2020, "Drone Noise A New Public Health Challenge", Conference item University of Salford Manchester.



Figuur 3.1: Meting van de geluidseigenschappen door Antea Group ter hoogte van A'dam Toren

Geluidhinder en eigenschappen van geluidbronnen

Geluidhinder is er in vele soorten en mate. Bromtonen van ventilatoren, hogere tonen van omvormers of sterk afwisselende tonen zoals een sirene, zijn voorbeelden die geluidhinder kunnen veroorzaken. Deze soorten geluid kunnen beschreven worden door gebruik te maken van de spectrale eigenschappen van het geluid. Hierbij speelt de geluideigenschap frequentie een grote rol. Ons oor kan frequenties horen van 20 Hz (zeer lage tonen) t/m 20.000 Hz (zeer hoge tonen). Bij bronnen zijn meestal alle frequenties vertegenwoordigd, maar afhankelijk van de soort bron zijn sommige delen van het spectrum dominant.

Een andere factor die geluidhinder bepaalt is de sterkte van het geluid, uitgedrukt in decibellen: dB(A). De reden dat de dB(A) in plaats van een gewone decibel bij geluidsmetingen en geluidsberekeningen wordt toegepast heeft te maken met de gevoeligheid van het (menselijk) oor, die voor de verschillende frequenties van het geluid niet gelijk is. Zo hoort een persoon een toon van 10 Hz veel zachter dan een toon van 1000 Hz met dezelfde fysieke geluidssterkte⁵. Met de zogenaamde A-weging wordt dat verschil gelijkgetrokken. Tabel 3.2 toont een aantal voorbeelden van geluidsbronnen voor verschillende dB(A). Het menselijk oor heeft een onderscheidend niveau van 3dB en hoger.

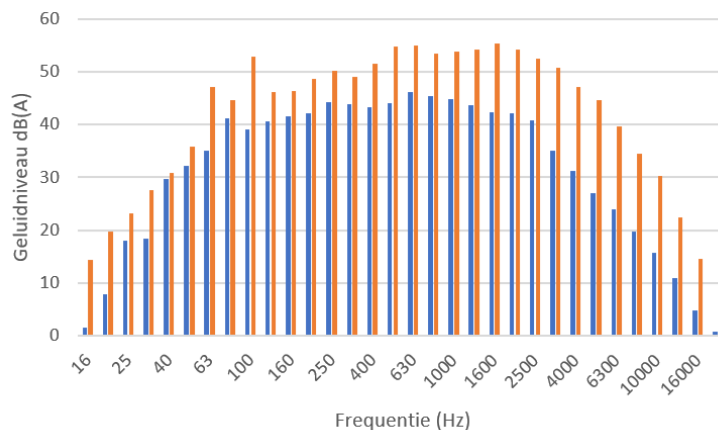
Db(A)	Geluid	Voorbeeld
10	Bijna niet te horen	Blaadje dat valt
40	Erg stil	Huiskamer, stil klaslokaal
60	Hoorbaar	Licht autoverkeer op 30m afstand (50 dbA), stemgeluid, apparatengeluid
80	Hinderlijk	Wekker, zwaar vrachtverkeer op 15m afstand, deurbel
100	Zeer luid	Machine in fabriek, straaljager op 300 m hoogte
120	Extreem luid	Menselijke stem op allerhardst, politiesirene
140	Pijngrens	Sirene eerste maandag van de maand van dichtbij
160	Permanente gehoorschade	Schieten met een pistool of geweer
180	Permanente gehoorschade	Raketlanceerplatform

Tabel 3.2: Voorbeelden van geluidsbronnen

Het omgevingsgeluid ter plaatse van de A'dam Toren is zeer levendig. Er is een mengeling van vele bronnen zoals, mensen, veerboten, boten, trein- en autoverkeer. De geluideigenschappen van beide drones vertonen een duidelijk onderscheid met deze omgeving waarbij met name de

⁵ Bron: MediaPower. (z.d.). Wat betekent dB(A) of "A-gewogen" en "C-gewogen". Lichtbeeldgeluid.nl. Geraadpleegd op 6 januari 2022, van <https://lichtbeeldgeluid.nl/geluid/akoestiek/wat-betekent-dba-of-a-gewogen-en-c-gewogen/>

Acecore Noa het meest onderscheidend is, zie ook Grafiek 3.1. De blauwe grafiek is representatief voor het omgevingsgeluid op de kade onder de A'dam Toren. De oranje grafiek geeft de spectrale verdeling van het geluid van de drone "stilhangend" in de lucht. Wat opvallend is aan deze meting dat met name de hogere frequenties een grote toename hebben in het geluidniveau. Er is ook een piek te zien bij 63 Hz en 100 Hz. Tabel 3.3 toont het verschil in dB(A) tussen het omgevingsgeluid en de Acecore Noa.



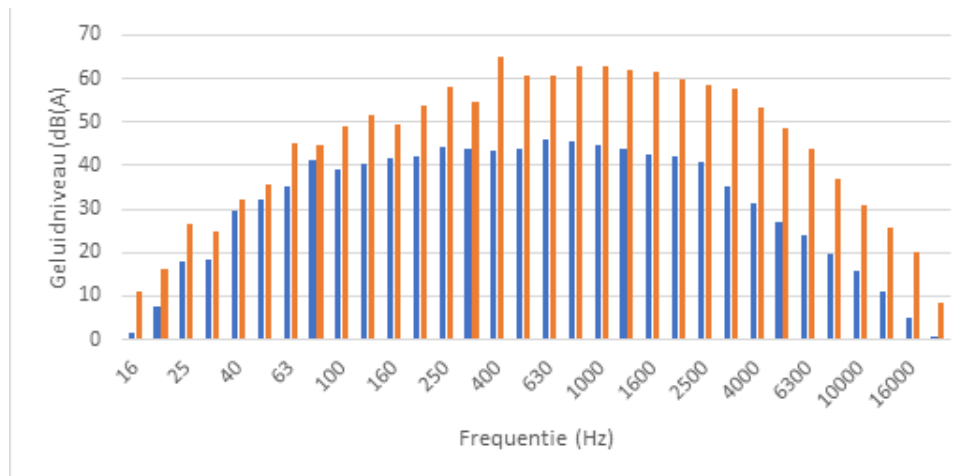
Grafiek 3.1 Omgevingsgeluid (blauw) en Acecore Noa drone (oranje) in lucht

Frequentie (Hz)	Omgevingsgeluid Geluidniveau dB(A)	Drone (Acecore Noa) Geluidniveau dB(A)	Vershil dB(A)
2.000	44	54	12
2.500	43	52	11
3.150	41	51	16
4.000	38	47	16
5.000	37	45	18
6.300	31	40	16
8.000	24	34	14
10.000	16	30	14
12.500	8	23	12
16.000	3	15	10
20.000	1	-	-

Tabel 3.3: Toename van geluidniveau in de hogere frequenties

Vergelijking

Om een beeld te krijgen wat de resultaten betekenen voor de beleving is ook een vergelijking gemaakt van het omgevingsgeluid met een passerend vliegtuig. Een passerend vliegtuig is voor de meeste mensen wel een bekend geluid en is daarmee een opvallend geluid dat een kort moment van geluidhinder kan veroorzaken. Grafiek 3.2 laat de resultaten zien van de spectrale verdeling. Het geluidniveau van een vliegtuig is per frequentieband (tertsband) hoger dan een drone. Een vliegtuig wordt daarmee als luider waargenomen. Het zou onderzocht moeten worden of een drone in dit verband minder geluidhinder veroorzaakt dan een vliegtuig.



Grafiek 3.2 Spectrale verdeling van omgevingsgeluid (blauw) en een passerend vliegtuig (oranje)

Conclusie

Dit onderzoek heeft op één middag plaatsgevonden en wordt daarom gecategoriseerd als een verkennende meting. De resultaten laten uit deze verkenning zien dat het geluid van één drone (zowel de DJI Inspire 2 als de Acecore Noa) zich onderscheiden van het omgevingsgeluid. Daarbij is geluid van de Acecore Noa te vergelijken met licht autoverkeer op 30m afstand. De meetmethode en de specifieke geluidniveaus die gemeten zijn, zijn in bijlage 3 in te zien.

3.2 Waarde mobiliteitssysteem

De florerende stad: welke waarde kunnen drones toevoegen voor een leefbare en sociale stad? Dit was de vraag die Antea Group en gemeente Amsterdam centraal hebben gesteld in een reeks gesprekken in het najaar van 2021. Hierbij is bewust verder gekeken dan een potentieel praktische winst door een snellere en efficiëntere logistiek.

Aanleiding

De aanleiding naar de vraag welke toegevoegde waarde drones hebben voor een leefbare en sociale stad is tweezijdig. Enerzijds vormt de living lab die in dit rapport centraal staat de aanleiding voor de partijen welke verbonden zijn aan de Stichting Dutch Drone Delta. Onderzoek naar de impact van drones op het mobiliteitssysteem is daarbij één van de doelstellingen.

Anderzijds is de gemeente Amsterdam actief bezig met haar mobiliteitsbeleid van morgen. Zij merkt dat het huidige systeem tegen zijn grenzen aanloopt. Fietspaden stromen vol en overal staan auto's geparkeerd. Hierdoor is er steeds minder ruimte op straat voor bijvoorbeeld sociale interactie en natuur (openbaar groen). Dit komt de leefkwaliteit niet ten goede. Daarnaast benoemen gemeente Amsterdam en Antea Group dat gesteld kan worden dat het huidige (mobiliteits)systeem gebaseerd is op een aantal 'foutieve aannames' en verouderde waardes die historisch ontstaan zijn en impact hebben op de manier waarop het (mobiliteits)systeem nu functioneert. Voorbeelden van deze foutieve aannames zijn:

- Een mens opereert in het mobiliteitssysteem als een machine;
- Mensen zijn individuen;
- De aarde is een onuitputtelijke bron van grondstoffen;

- Oneindige groei en rijkdom en macht zijn belangrijke doelen.

Door op een integrale en systemische manier te kijken naar het mobiliteitssysteem in relatie tot andere en nieuwe waarden die van belang zijn voor de samenleving wordt een stad gecreëerd die optimaal floreert. Een belangrijk instrument dat hieraan kan bijdragen is het model van de stadsdonut voor Amsterdam, die door gemeente Amsterdam wordt gebruikt in haar mobiliteitsbeeld.

Urban Air Mobility en daarmee dronebezorging wordt werkelijkheid

De totstandkoming van Urban Air Mobility is te vergelijken met de komst van de mobiele telefoon. Dit filmpje uit de jaren '90 zegt genoeg: [klik hier](#). Waar mensen zichzelf toentertijd niet konden voorstellen altijd bereikbaar te zijn, kunnen we het ons nu nauwelijks voorstellen het niet te zijn. Hetzelfde geldt voor de toepassing van drones. Waar we vroeger drones alleen nog maar in films zagen, worden ze nu in veel verschillende sectoren en voor veel verschillende doeleinden gebruikt. De wereldwijde markt voor drones zal naar verwachting tussen 2020 en 2025 stijgen met 20,3 miljard dollar naar 42,8 miljard dollar (Schroth, 2020⁶). Op het moment wordt de marktomvang voor 35% gevuld door inspectievluchten, 25% door cartografie, 16% door fotografie en films, 15% beveiliging en 9% door overige toepassingen (Drone Industry Insights, 2020). De bezorging van maaltijden en goederen is nog nauwelijks aan de orde en valt daarmee in deze laatste categorie.

Gionnes en Brem⁷ (2017) benoemen dat de inzet van drones voor pakket- en maaltijdbezorging nog in de eerste fase van de drone-industrie bevindt; die van concept validatie. Andere toepassingen, zoals inspectievluchten, zitten al in een volgende fase; die van product- of markt groei. Bedrijven als Amazon, Google en DHL voeren pilots uit om drones daadwerkelijk in te zetten voor pakketbezorging. Daarmee vervult de drone vooral een logistieke functie om op een efficiëntere, goedkopere en snellere manier meer producten te leveren aan meer consumenten. Het doel is daarmee lagere kosten, een hogere omzet en meer winst te genereren.

Economische groei is daarmee de belangrijkste drijver achter de ontwikkeling van drones. Maar welke gevolgen heeft dat? En welke toekomst zijn we daarmee aan het creëren? Wanneer niet op een juiste manier wordt nagedacht over de ontwikkeling en inzet van drones bestaat het risico dat de inzet van drones ook negatieve effecten met zich meebrengt. Zo bestaat de kans dat steeds meer hulpbronnen worden gebruikt om bijvoorbeeld chips en accu's voor drones te maken, we steeds meer producten en diensten consumeren, de maatschappij vereenzaamt omdat er minder sociale interactie plaatsvindt en de (sociale) veiligheid van mensen in het geding komt. Door niet alleen vanuit economisch oogpunt (de ontwikkelaar) te sturen op de ontwikkeling en inzet van drones kan een situatie gecreëerd worden die voor zowel de samenleving als de planeet bevorderend is. Het is hierbij van belang dat er ook bestuurlijk (politieke) en maatschappelijke belangen in worden meegenomen.

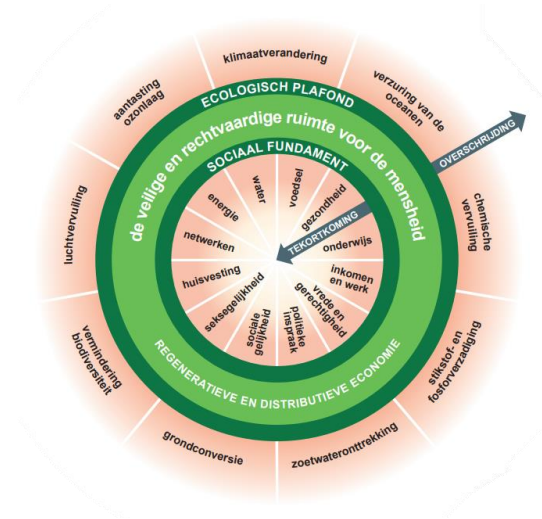
⁶ Schroth, L. (2020, 23 oktober). *Drone Market Size 2020–2025*. Drone Industry Insights. Geraadpleegd op 9 december 2021, van <https://droneii.com/the-drone-market-size-2020-2025-5-key-takeaways>

⁷ Giones, F., & Brem, A. (2017). From toys to tools: The co-evolution of technological and entrepreneurial developments in the drone industry. *Business Horizons*, 60(6), 875–884. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2017.08.001>

Het donutmodel als economisch kompas

Kate Raworth⁸ erkent het probleem waarin economische groei de drijver is achter veel maatschappelijke en technologische ontwikkelingen. Ze pleit voor een economisch systeem waarin samenlevingen kunnen floreren zonder daarbij het klimaat blijvende schade toe te brengen. Dit heeft ze vertaald in het donut model.

Het donutmodel bestaat uit meerdere cirkels. Binnen de binnenste cirkel van de donut – het sociale fundament – bevinden zich de minimale levensbehoeften van mensen. Deze zijn gebaseerd op de Sustainable Development Goals van de Verenigde Naties. Hierbij gaat het onder andere over voedsel, onderwijs, gezondheidszorg en gelijkheid. Buiten de buitenste ring van de figuur – het ecologische plafond – bevinden zich de ecologische grenzen van de planeet die beschermd moeten worden om de aarde geen blijvende schade toe te brengen. Hierbij gaat het onder andere over luchtkwaliteit, zoetwater voorzieningen en biodiversiteit. Tussen deze twee cirkels in bevindt zich de donut: Dat is de ruimte waarin een samenleving kan voorzien in de behoeften van iedereen zonder daarbij blijvende schade voor de planeet te creëren. Om welzijn van mens en natuur te optimaliseren is het vinden van de juiste balans dus essentieel.



Figuur 3.2: Donut van de sociale en ecologische grenzen (Raworth, 2017)



Figuur 3.3: De Stadsdonut voor Amsterdam (Doughnut et al., 2020)

De stadsdonut voor een florerende stad

De gemeente Amsterdam heeft het donutmodel van Raworth omarmt en vertaald in de Stadsdonut voor Amsterdam⁹, zie Figuur 2. Het sociale fundament en het ecologische plafond vormen de grenzen waarbinnen de stad en haar inwoners kunnen floreren. De donut werpt een blik op het leven in Amsterdam en de gevolgen daarvan, gezien vanuit vier 'perspectieven': sociaal, ecologisch, lokaal en mondiaal, zie Figuur 3. Bij elkaar bieden ze een nieuw perspectief op wat het voor een stad betekent om te floreren. In de kern komt het erop neer dat alle betrokkenen van de stad zichzelf deze typisch 21ste-eeuwse vraag moeten stellen:

⁸ Raworth, K. (2018). *Doughnut Economics*. Penguin Random House.

⁹ Doughnut Economics Action Lab, Biomimicry 3.8, Circle Economy, & C40. (2020, maart). *De stadsdonut voor Amsterdam*. https://www.amsterdam.nl/wonen-leefomgeving/duurzaam-amsterdam/publicaties-duurzaam-groen/amsterdam-circulair-2020-2025-innovatie/?PagClsltd=15523565#PagCls_15523565

	sociaal	ecologisch
lokaal	Hoe draagt mobiliteit in Amsterdam bij aan een voorspoedig leven voor de Amsterdammers?	Hoe draagt mobiliteit in Amsterdam bij aan het gedijen van de stad in haar natuurlijke habitat?
mondiaal	In welke mate respecteert mobiliteit in Amsterdam het welzijn van mensen elders ter wereld?	In welke mate respecteert mobiliteit in Amsterdam de gezondheid van de planeet?

Figuur 3.4: De vier perspectieven gericht op het mobiliteitssysteem (Doughnut et al., 2020)

Hoe kan Amsterdam een thuis zijn waar mensen tot bloei komen, op een florerende plek, en tegelijkertijd het welzijn van alle mensen en de gezondheid van de hele planeet respecteren?

De Stadsdonut is een holistische momentopname van de stad, die uitdrukkelijk niet is bedoeld als een alomvattende beoordeling van de stad. In

plaats daarvan dient ze als kompas om richting te geven aan de transitie naar een circulaire economie. Het is bedoeld als instrument om veranderingen op gang te brengen door samenwerking te stimuleren tussen alle geledingen van de stad en om een groot netwerk van spelers in de stad te verbinden in een herhalend proces.

Drones als vervoermiddel bekeken door de lens van de stadsdonut

De stadsdonut kan ook gebruikt worden ten behoeve van het mobiliteitssysteem- en vraagstukken. Zo ook voor de inzet van drones. Doordat drones nog een relatief nieuwe ontwikkeling is waar de stad nog niet op is ingericht en ingespeeld kan de manier waarop deze inbedding plaatsvindt nog bepaald worden. De stadsdonut dient als lens om na te denken hoe deze ontwikkeling een toegevoegde waarde kan hebben voor de florerende stad. Vragen die hieruit voortvloeien zijn:

Hoe dragen drones in Amsterdam bij aan een voorspoedig leven voor de Amsterdammers? En in welke mate respecteren drones in Amsterdam de gezondheid van de planeet?

Kijkend naar het ecologisch plafond kan worden nagedacht op welke manier drones bijdragen aan een betere luchtkwaliteit in de stad, biodiversiteit stimuleert, ruimtegebruik vermindert, materiaalgebruik vermindert, rekening houdt met het welzijn van mensen elders ter wereld die bijdragen aan winning van materialen of productie van drones, energieverbruik, verstoring van natuur door geluid of frequentie en daarmee een duurzaam mobiliteitssysteem. Zo kan besloten worden dat professionele drones in de (binnen)stad alleen ter vervanging van traditioneel motorverkeer ingezet mag worden en alleen opgewekt mogen worden met duurzame energie. Dit kan ervoor zorgen dat de luchtkwaliteit in de stad verbeterd.

Kijkend naar het sociaal fundament kan worden nagedacht hoe drones bijdragen aan een onbezorgde socialere inclusievere stad. Zo kan worden gezocht naar toepassingen die de stad onthaast doordat drones bepaalde snelle activiteiten overnemen van wegverkeer en daarmee meer rust en ruimte creëert voor ontmoetingsplekken en groen. Nagedacht kan worden hoe drones bijdragen aan een gezond en divers eetpatroon van alle inwoners in de stad. Zo is het wellicht mogelijk dat drones worden ingezet voor de bezorging van (gezond) voedsel voor mensen met vervoersarmoede vanuit de voedselbank wat de gelijkwaardigheid van mensen vergroot.

Mogelijke uitwerking in de praktijk

Welke toegevoegde waarden drones daadwerkelijk (kunnen) krijgen is afhankelijk van een hele hoop factoren. Hieronder worden een aantal voorbeelden gegeven op welke manier drones een bijdrage kunnen hebben op aspecten die van belang zijn voor het sociaal fundament. De

gevolgen van de ontwikkeling en inzet van drones voor het ecologisch plafond zijn in dit artikel grotendeels buiten beschouwing gelaten. Hieronder worden een aantal voorbeelden gegeven op welke manier dit plaats kan vinden:

- *Sociale interactie:*
Een voorbeeld waarbij drones zowel een toegevoegde waarde heeft voor de economie als voor de samenleving zijn de manier waarop bezorging plaatsvindt. Zo kan ervoor gekozen worden goederen of producten alleen op centrale wijkpunten (buurthubs) te bezorgen. Hierdoor zullen buurtbewoners elkaar meer ontmoeten. Anderzijds kan ervoor gekozen worden acute functies zoals medische apparatuur (bijv. defibrillator) wel op elke locatie te laten bezorgen wanneer dat nodig is. Hoe kunnen drones volgens jou ondersteuning bieden aan groepen die minder vaardig zijn in het mobiliteitsdomein?
- *Ruimtegebruik*
Drones maken in tegenstelling tot de meeste andere modaliteiten gebruik van de lucht. Hier is geen fysieke infrastructuur voor nodig. Door (bestel)busjes en auto's te vervangen door drones en diensten en producten door de lucht te transporteren zijn in de openbare ruimte minder parkeerplaatsen nodig. Deze ruimte kan in plaats daarvan gebruikt worden voor meer ontmoetingsplekken en openbaar groen. Hoe kunnen drones volgens jou bijdragen aan een ander ruimtegebruik in de stad?
- *Snelheid, veiligheid en onthaasting*
Het Amsterdamse mobiliteitsnetwerk wordt vaak als chaotisch gezien. Voetgangers, fietsers, auto's, bussen en trams rijden met haast door elkaar om zo snel mogelijk van A naar B te komen. Door een deel van de (snelle) verplaatsingen te verplaatsen naar de lucht middels drones wordt er ruimte gecreëerd in de openbare ruimte waarmee er meer ruimte ontstaat voor voetgangers en fietsers. Hierdoor kan de stad onthaasten en wordt het veiliger. Op welke manier kunnen drones volgens jou bijdragen aan de onthaasting van de stad?
- *Nabijheid (zonder identiteitsverlies)*
Daarnaast kunnen drones bijdragen aan de betere bereikbaarheid van dorpen in het achterland. Niet alleen kunnen restaurants of supermarkten hiermee hun klantenkring vergroten, tegelijkertijd zorgt het ook voor een betere bereikbaarheid van de dorpen zelf. Inwoners van deze (afgelegen) dorpen kunnen voorzien worden in hun behoeftes waardoor zij niet hoeven te verhuizen en de plaats haar identiteit behoudt. Hoe kunnen drones volgens jou de bereikbaarheid van dorpen en steden verbeteren?
- *Biomimicry: Patroonvliegen*
Sommige mensen zien de inzet van drones als horizon- of luchtvervuiling. Door drones in hiërarchische structuren of op natuurlijke wijze (bijvoorbeeld patronen) te laten vliegen, zoals vogels dat ook doen, kunnen deze hun rol vervullen zonder dat het irritatie bij mensen oproept. Op welke manier kunnen drones volgens jou een ongestoorde rol krijgen in het luchtruim binnen de stad?

Er zijn meerdere uitwerkingen te bedenken vanuit het perspectief van de donut en haar lenzen. Bovenstaand lijstje is een eerste aanzet.

Hoe kijk jij vanuit de donut en de florerende stad op de ontwikkeling van drones als vervoersmiddel in de stad en welke kansen zie jij?

En hoe nu verder

De inzet van drones voor maaltijd-, pakketbezorging en andere functies worden steeds concreter. De noodzaak voor een natuurlijke inbedding in de maatschappij wordt daarbij ook steeds groter. De manier waarop dit plaats vindt zal tijds en locatie verschillend zijn. Zo is te verwachten dat de toepassing van drones in een stad als Amsterdam er anders uit komt te zien dan in een dorp als Muiden. Belangrijk is in ieder geval dat niet alleen gekeken wordt vanuit het economische belang (en daarmee kosten, snelheid en efficiency), maar ook vanuit sociale en ecologische belangen. Verschillende overheden, kennisinstellingen, maar ook particulieren, hulpdiensten en andere partijen hebben daarin een rol. Omdat het hier om een nieuwe technologie gaat, bestaan er ook nog veel aannames over de inzet. Denk bijvoorbeeld aan het ruimtelijke vraagstuk. Extra asfalt aanleggen blijkt het fileprobleem niet op te lossen. Wat doen we met de ruimte die drones potentieel kunnen creëren in de openbare ruimte? Groen en recreatie? Of is deze al snel weer opgevuld door andere modaliteiten? Gezamenlijk moet er worden nagedacht hoe we de transitie in nieuwe mobiliteit kunnen gebruiken om anders te denken en doen waarbij we uiteindelijk toewerken naar een florerende stad.

3.3 Conclusie

In dit hoofdstuk is gekeken naar de effecten op de fysieke leefomgeving. Hierbij is specifiek gekeken naar het geluid dat drones genereren ten opzichte van het omgevingsgeluid (geluid afkomstig van mensen, veerboten, boten, trein- en autoverkeer). Daarnaast hebben Antea Group en de gemeente Amsterdam samen in een aantal gesprekken beschouwd welke toegevoegde waarde drones kunnen hebben voor de florerende stad. Hieronder wordt antwoord gegeven op de deelvraag en hypotheses die aan het begin van dit traject zijn opgesteld, zie ook Tabel 3.4.

Deelvragen	Hypotheses
Wat zijn de effecten op geluidshinder (hard en beleving)?	Dronebezorging heeft een acceptabel geluidsniveau.
Wat zijn de effecten op het mobiliteitssysteem bij opschaling?	Dronebezorging leidt tot een beter mobiliteitssysteem in de stad.

Tabel 3.4: Deelvragen en bijbehorende hypotheses – Effecten fysieke leefomgeving

De resultaten laten uit deze verkenning zien dat het geluid van één drone (zowel de DJI Inspire 2 als de Acecore Noa) zich onderscheid van het omgevingsgeluid en daarmee hoorbaar is. Het geluid wat de Acecore Noa produceert is te vergelijken met licht autoverkeer op 30m afstand. Hierbij moet worden opgemerkt dat het geluid van een drone verschilt per model en de omgeving medebepalend is in hoeverre deze als hinderlijk wordt ervaren. Op basis van deze meting kan daarom geen uitspraak worden gedaan in hoeverre sprake is van een acceptabel geluidsniveau. Aanbevolen wordt naderonderzoek uit te voeren om bovenstaande te verifiëren en de mogelijke geluidshinder te bepalen per model.

Uit de gesprekken tussen Antea Group en de gemeente Amsterdam is naar voren gekomen dat drones een toegevoegde waarde kunnen hebben voor de florerende stad. Daarbij is het van belang niet alleen vanuit het economische belang (en daarmee kosten, snelheid en efficiency) te kijken, maar ook vanuit sociale en ecologische belangen. Hiermee wordt ervoor gezorgd dat drones een natuurlijke inbedding in de maatschappij kennen en zowel een toegevoegde waarde hebben voor het mobiliteitssysteem als ook voor de mens en natuur. Verschillende overheden, kennisinstellingen, maar ook particulieren, hulpdiensten en andere partijen hebben daarin een

rol. Zo kan de inzet van drones er mogelijk voor zorgen dat er meer ruimte vrij komt in de openbare ruimte. Hoe wordt hiermee omgegaan? Dat zijn vragen waarover nu al moet worden nagedacht om een goede integratie van deze te waarborgen.

4 Businessmodellen

Een belangrijkste voorwaarden (voor commerciële bedrijven) om drones (op grote schaal) toe te passen voor maaltijdbezorging, of andere dienstverleningen, is dat deze economisch rendabel is. In dit hoofdstuk is door Thuisbezorgd.nl de vergelijking gemaakt tussen de huidige maaltijdbezorgmethoden per fiets/scooter en de bezorging per drone. Hierbij is zowel gekeken naar de logistieke keten als de economische kosten die bij beide bezorgmethoden komen kijken. Tabel 3.1 toont het overzicht van de deelvraag, hypothese en resultaat voor dit aspect.

Deelvraag	Hypothese	Conclusie
Is dronedelivery economisch en logistiek haalbaar?	Een dronebezorging is meer rendabel dan een traditionele vorm van bezorging.	Een dronebezorging kan zorgen voor een versnelling in bezorgduur. Ook kan het een deel van de bezorgketen vervangen. Wel dient de drone technisch en juridisch haalbaar te zijn.

Tabel 4.1 Deelvragen, hypothese en resultaten – businessmodellen

4.1 Logistieke keten

Door Thuisbezorgd.nl is een vergelijking gemaakt op basis van de volgende onderdelen: aantal maaltijden per bezorging, bezorgtijd, bezorgafstand, kostprijs per bezorging, kostprijs per uur, maandelijks onderhoud, onboarding restaurant, maandelijks leasekosten en maandelijks incidenten/veiligheid. Er is een vergelijking gemaakt op basis van een Acecore Noa drone die circa 6 kilo kan dragen en dus twee à drie Thuisbezorgd.nl maaltijden per vlucht kan bezorgen.

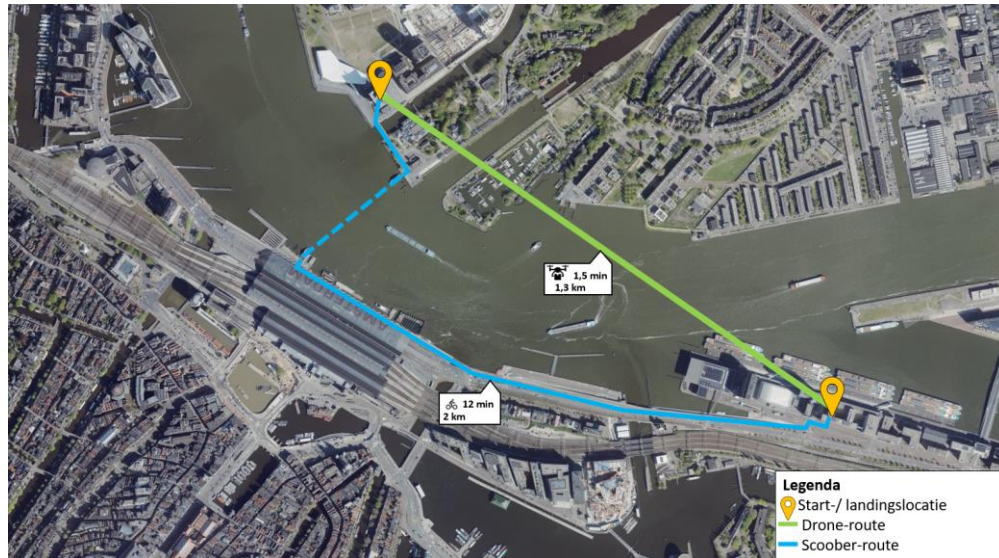
Wat gebleken is uit de vluchten op donderdag 28 oktober 2021 is dat een maaltijdbezorging kan plaatsvinden met een drone. Het is veilig en technisch haalbaar als de regels worden nageleefd. Hierbij is er gekeken naar het gewicht van de bezorging vs. de draagcapaciteit (en dus grootte) van een drone.

Een dronebezorging wordt in de meeste gevallen sneller geacht dan een Scoober-bezorging¹⁰ doordat deze, onder andere, een kleinere afstand hoeft af te leggen, zie ook Figuur 4.1. Bij deze hypothese moet rekening worden gehouden met het dichtbevolkte gebied waar een Scoober-bezorger door heen moet rijden en waarbij de drone over het water vliegt met luchtruimvergunning. Op 28 oktober deed de drone er circa 1,5 min over om van de A'dam Toren naar de het hoofdkantoor van Thuisbezorgd.nl te vliegen, rechtstreeks circa 1,3 km. Rekening houdend met de (wacht)tijd bij de veerdienst doet een Scoober-bezorger over hetzelfde traject, maar dan over de weg (circa 2 km) er 12 min over. Daarmee is in deze casus de drone circa 8 keer sneller dan een Scoober-bezorging.

Een drone kan het bezorggebied van een specifiek restaurant vergroten. Zowel als een hele route door een drone wordt afgelegd, maar ook als de route een deel van de route aflegt (bijvoorbeeld: eerste deel Scoober-bezorger vanaf het restaurant, dan met de drone over het IJ en dan weer een Scoober-bezorger voor het laatste deel naar de klant). Restaurants op Thuisbezorgd.nl zijn op het moment afhankelijk van de haalbaarheid voor een Scoober bezorger op een (e-)fiets/scooter. Deze heeft gemiddeld een radius van vier kilometer aan bezorggebied rondom het

¹⁰ Term van Thuisbezorgd.nl voor een bezorger (combinatie van scooter en ober). Dit kan zowel een bezorger op een (elektrische) fiets als scooter betreffen.

restaurant. Commercieel gezien is het interessant voor een restaurant als zij ook kunnen bezorgen in een groter gebied, bijvoorbeeld van Amsterdam Noord tot aan Amsterdam Zuid of tot aan het havengebied van de stad. Een drone kan er daarmee voor zorgen dat de bezorgradius om het restaurant groter wordt. Daarbij kan gewerkt worden met drone-hubs tussen gebieden.



Figuur 4.1: Verschil afgelegde afstand Scoober-bezorging en drone

Veiligheid

Als wordt gekeken naar de veiligheid tussen beide bezorgmethodes zijn er een aantal verschillen te zien. Verkeer is de meest belangrijke factor voor een Scoober bezorging. Het is aannemelijk dat er meer risico wordt gelopen met een bezorging over de weg vanwege de schaal waarin deze op het moment opereren. Alleen al in Amsterdam rijden er dagelijks enkele honderden Scoober bezorgers. Daartegenover staat dat verkeer een minder grote rol speelt bij een drone bezorging, aangezien de drone met weinig ander verkeer in aanraking komt. Wel moet rekening gehouden worden met de aanwezigheid van vogels, helikopters en vliegtuigen. Daarnaast dient bij inzet van drones op grotere schaal wel afspraken gemaakt te worden over vluchthoogtes, -snelheid, etc. om incidenten te voorkomen. Communicatie en afspraken met onder andere de LVL is hierin een eis om de veiligheid te waarborgen.

Weersomstandigheden spelen daarentegen een grotere rol voor drones dan voor Scoober-bezorgers. De Acecore Noa, bijvoorbeeld, kan vliegen tot windsnelheden van 51 km/h (28 knopen) en windstoten tot 64 km/h (35 knopen). Daarnaast wordt het door de fabrikant aanbevolen bij droog weer te vliegen en niet met (heftige) regen. Het weer heeft logischerwijs minder vat op Scoober-bezorgers.



Figuur 4.2: De Acecore Noa op weg naar het hoofdkantoor van Thuisbezorgd.nl

4.2 Economische haalbaarheid

Op dit moment is een drone nog veel duurder en omslachtiger dan een Scoober-bezorger. Het economisch potentieel zit met name in de kansen van een drone ten opzichte van een Scoober-bezorger. Kansen zijn:

- Hogere snelheid van drone ten opzichte van Scoober-bezorger: door deze hogere snelheid kunnen in eenzelfde tijd als de bezorgtijd van een Scoober-bezorger meer ritten afgelegd worden. Of in dezelfde tijd kan een langere afstand worden afgelegd waardoor het beschikbare bedieningsgebied van een restaurant wordt vergroot.
- Drones hebben geen last van fysieke barrières zoals een rivier: hierdoor is bezorging niet of minder afhankelijk van obstakels. Als voorbeeld in deze living lab: momenteel maken Scoober-bezorgers niet of heel beperkt gebruik van de overtocht over het IJ. Door de inzet van de drone is dit wel mogelijk waardoor het bedieningsgebied wordt vergroot.
- Drones komen minder in aanraking met overig verkeer, waardoor het risico op een ongeval bij een drone kleiner is: minder kans op ongevallen is natuurlijk een winst voor de verdere vergroting van de veiligheid van het personeel als ook de verkeersveiligheid in de stad.
- Flexibele inzet in nieuwe bezorggebieden: minder nieuw personeel is nodig om een nieuw bedieningsgebied in gebruik te nemen. Op termijn zijn drones sneller op te schalen.

Deze kansen zijn pas te benutten als de drone belangrijke ontwikkelingen realiseert. Zodra dat gelukt is, is de businesscase op grotere schaal te behalen. Belangrijke ontwikkelpunten daarbij zijn:

- Drones moeten zowel technisch als juridisch gezien automatisch kunnen vliegen waarbij de aanvraagtijd voor een vlucht automatisch (en daarmee snel) moet gaan en de GPS-locatie nauwkeurig is.
- Hoe meer gewicht drones kunnen dragen, hoe meer maaltijden ze tegelijkertijd kunnen meevliegen.
- Vliegen tijdens duisternis moet mogelijk zijn.
- Hoe meer weersomstandigheden de drone kan hebben hoe vaker deze inzetbaar blijft ook bij minder goed weer.

4.3 Conclusie

In dit hoofdstuk is zowel gekeken naar logistieke aspecten die komen kijken bij een maaltijdbezorging per drone als de economische kosten. Hieronder wordt antwoord gegeven op de deelvraag en hypothesen die aan het begin van dit traject zijn opgesteld, zie ook Tabel 4.2.

Deelvraag	Hypothese
Is dronedelivery economisch en logistiek haalbaar?	Een dronebezorging is meer rendabel dan een traditionele vorm van bezorging.

Tabel 4.2: Deelvragen en bijbehorende hypothesen – Businessmodellen

Drones zijn op dit moment nog niet economisch haalbaar, er moeten nog te veel zaken geregeld worden om een bezorging mogelijk te maken. Wel kan een drone een positieve impact hebben op de logistieke keten. Zo kan het voor een versnelling van de bezorgduur mogelijk maken, zeker wanneer er sprake is van een fysieke barrière, zoals een rivier. Daarnaast kan een drone een deel van de bezorgketen vervangen. Ook kan een drone een verbetering met zich meebrengen op gebied van verkeersveiligheid. Een drone brengt op dit moment nog een aantal aandachtspunten met zich mee wanneer het op grote schaal ingezet kan worden voor maaltijdbezorging, onder andere:

- Er is nog een technische en juridische ontwikkeling nodig zodat drones volledig automatisch kunnen vliegen.
- Drones zijn op dit moment nog niet economisch haalbaar, er moeten nog te veel zaken geregeld worden om een bezorging mogelijk te maken.
- Het gewicht dat een drone kan dragen, des te meer een drone kan dragen, des te meer maaltijden tegelijkertijd kunnen worden bezorgd.
- De accu's van een drone moeten verbeterd worden. Hoe langer deze mee kunnen gaan, hoe minder vaak deze vervangen hoeven te worden wat efficiënte vliegtijd betekent.
- De inzetbaarheid van drones bij verschillende weersomstandigheden; zowel bij duisternis als tijdens slecht weer.

5 Techniek en regelgeving

Bij een maaltijdbezorging per drone komt veel techniek en regelgeving kijken. In dit hoofdstuk is door AirHub teruggekeken op de procedures die zijn doorlopen en de technische bevindingen die zijn ondervonden om de maaltijdbezorging per drone tijdens deze living lab mogelijk te maken.

Deelvragen	Hypotheses	Conclusies
Kan je veilig vliegen voor bezorging in hoogstedelijk gebied?	De veiligheid in de lucht en op de grond is geborgd.	Een individuele dronebezorging kan (regel)technisch worden uitgevoerd. De GPS van de drones moet nog verbeterd worden om ook het landen automatisch te laten plaats vinden. Voor opschaling naar meerdere dronevluchten is verbetering van de techniek en regelgeving nodig.

5.1 Vliegtechnische bevindingen

AirHub is de partner die het vliegtechnische gedeelte van de vlucht op zich heeft genomen. Het bedrijf biedt advies aan organisaties voor de implementatie van drones, en ontwikkelt het Drone Operations Center software waarmee (meerdere) drones aangestuurd kunnen worden. Voor deze usecase is de ROC-vergunning van AirHub gebruikt voor de legale uitvoering van de vluchten. Het bedrijf 'Drone Delivery Services' heeft daadwerkelijk de vlucht uitgevoerd waarmee de maaltijdbezorging plaatsvond. Dit hoofdstuk beschrijft en evalueert de vluchttuitvoering, verzorgd door AirHub met de aangehaakte partners, op donderdag 28 oktober 2021.

Overdag is ten behoeve van de onderzoeken (uitgevoerd door partners Antea Group & ROC Amsterdam) gebruik gemaakt van de 'DJI Inspire 2' drone. Daarnaast zijn ook tests uitgevoerd met de 'Acecora Noa' drone waarmee aan het einde van de middag de daadwerkelijke bezorging mee is uitgevoerd.

Vluchtvoorbereiding

Voor aanvang van de dag is uitgebreid met Luchtverkeersleiding Nederland (LVNL) geschakeld over het veilig integreren van deze vlucht in het luchtruim binnen de CTR van Schiphol. Hierbij is besloten om – naast het reguliere aanmeldproces – een NOTAM af te geven om het vliegverkeer in de omgeving bewust te maken van de dronevlucht(en). In samenwerking met LVNL vanuit de Dutch Drone Delta is dit proces in goede banen geleid.

Tevens is in de vluchtvoorbereiding aandacht besteed aan de vluchttuitvoerende partij, Drone Delivery Services. Zij hebben meerdere vluchten met de Acecore Noa uitgevoerd ten behoeve van dronebezorgingen in Groningen. Een uitgebreide (technische) briefing is opgesteld met daarbij een beoogde planning, waarbij vanaf 13:00 uur ruimte was voor testvluchten voor de onderzoeken.

Verder is er met fabrikant Acecore veelvuldig contact geweest over de montage van de payload aan de drone. Hiervoor is een box van Just Eat Takeaway opgestuurd en gemonteerd onder de drone voorafgaand aan de vlucht (zie afbeelding op de volgende pagina).

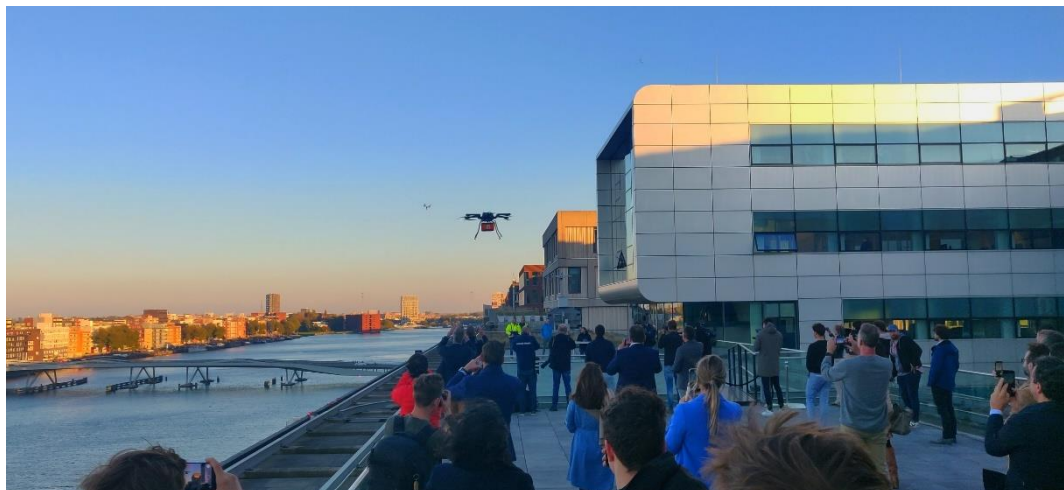
Op 27 oktober, de dag voor de daadwerkelijke vlucht, is ook een locatiebezoek uitgevoerd om de alternatieve landingslocaties in kaart te brengen. Daarnaast is op dezelfde dag overleg gevoerd met de eigenaar van de A'dam Toren om een soepele vluchttuitvoering op 28 oktober mogelijk te maken.

Vluchtuitvoering

De vluchten met de DJI Inspire 2 zijn volgens planning verlopen. Door een optelsom van omstandigheden liep de vluchtuitvoering met de Acecore drone anders dan van wat van tevoren bedacht. Dit kwam voornamelijk door:

- 1) Het last-minute toevoegen van alternatieve landingslocaties gezien het risico op verzoek van de crew van Drone Delivery Services;
- 2) Toenemende wind waardoor het niet mogelijk bleek om vanaf de A'dam Toren op te stijgen. Ter plekke is naar een alternatieve startlocatie gezocht, en met behulp van Politie Eenheid Amsterdam en Rijkswaterstaat is dit gebied afgebakend tot een veilige werkomgeving met het bijbehorende vervoer van en naar de landingslocatie over het IJ. Ook hier zijn de nodige tests uitgevoerd om een veilige vlucht mogelijk te maken (GPS inmeten, radio check, link check).

Het geheel zorgde voor een vertraging waarna rond 17:15 uur (initieel gepland 16:45 uur) de dronebezorging richting het toekomstig hoofdkantoor van Thuisbezorgd.nl plaatsvond. Deze vlucht werd automatisch uitgevoerd waarbij enkel de dronepiloot kon ingrijpen in geval van correcties en of nood. Bij de landing bleek het gps-signaal niet nauwkeurig genoeg waarna de drone handmatig is geland, de laatste 5 meter werd daarbij handmatig gevlogen. Figuur 5.1 toont de drone vlak voor landing bij het nieuwe hoofdkantoor van Thuisbezorgd.nl



Figuur 5.1: De dronebezorging bij het hoofdkantoor van Thuisbezorgd.nl vlak voor landing

AirHub concludeert naar aanleiding van dit traject dat voor soortgelijke (complexe) dronevluchten een extra testdag benodigd is. Hierdoor zou, in dit geval de crew van Drone Delivery Services, beter voorbereid zijn op de omstandigheden in het gebied. Hiermee zou tijd op de dag zelf worden bespaard waardoor de drone ingezet had kunnen worden ten behoeve van de onderzoeken. Deze evaluatie wordt meegenomen bij volgende uitvoeringen van usecases binnen de Dutch Drone Delta.

5.2 Conclusie

In dit hoofdstuk wordt door AirHub teruggekeken op de procedures die zijn doorlopen en de technische bevindingen die achteraf zijn geconcludeerd na de uitvoering van de maaltijdbezorging per drone. Hieronder wordt antwoord gegeven op de deelvraag en hypothese die aan het begin van dit traject zijn opgesteld, zie ook Tabel 5.1.

Deelvraag	Hypothese
Kan je veilig vliegen voor bezorging in hoogstedelijk gebied?	De veiligheid in de lucht en op de grond is geborgd.

Tabel 5.1: Deelvragen en bijbehorende hypothesen – Techniek en regelgeving

Geconcludeerd kan worden dat het (regel)technisch mogelijk is een individuele dronevlucht uit te voeren voor een maaltijdbezorging. De verwachting is dat dit door Europese wetgeving alleen maar makkelijker wordt. Ook om internationale vluchten mogelijk te maken. Continue communicatie met de LVNL is niet gewenst wanneer drones op grotere schaal worden toegepast. Dit omdat dit te veel tijd kost. Daarom is een geautomatiseerde procedure wanneer een drone kan opstijgen/ vliegen gewenst, U-Space is hiervoor benodigd. Tot slot wordt geconcludeerd dat de gps-nauwkeurigheid van drones nog moet worden verbeterd wanneer vol automatische vluchten uitgevoerd gaan worden. Op dit moment is nog sprake van een semi-automatische vlucht waarbij de piloot de besturing op het laatste moment heeft overgenomen om de drone veilig te landen. In de toekomst moet ook dit gedeelte van de vlucht automatisch kunnen plaatsvinden, waardoor drone delivery vluchten kunnen worden opgeschaald.



Figuur 4.1: Acecore Noa drone

6 Conclusies en vervolgstappen

In dit hoofdstuk worden de conclusies uit de voorgaande hoofdstukken samengevat. Daarnaast zijn tussen de stakeholders in maart 2022 (mogelijke) vervolgstappen besproken. Deze worden in dit hoofdstuk gepresenteerd.

6.1 Conclusies

Zoals ook in hoofdstuk 1 benoemd was het doel van deze usecase de haalbaarheid van drone delivery op vier aspecten inzichtelijk te maken:

- Sociale acceptatie van bezorgvluchten;
- Effecten op de fysieke leefomgeving;
- Businessmodellen;
- Techniek en Regelgeving.

De vier aspecten zijn uiteengezet in een aantal deelvragen met bijbehorende hypothesen. Deze zijn nogmaals in Tabel 6.1 weergegeven, inclusief een samenvatting van de resultaten. Onder de tabel worden de conclusies nader toegelicht.

Aspect	Deelvraag	Hypothese	Conclusie
Sociaal	Hoe ervaren mensen op de grond de vlucht?	Voorbijgangers waar de drone overheen vliegt ervaren geen hinder.	Merendeel van de voorbijgangers viel de drone niet op en ondervonden hierbij ook geen hinder. Een aantal aandachtspunten werden meegegeven: (sociale) veiligheid, geluidsoverlast, horizonvervuiling en landingslocaties.
Fysieke leefomgeving	Wat zijn de effecten op geluidshinder (hard en beleving)?	Dronebezorging heeft een acceptabel geluidsniveau	Het geluid van een drone onderscheidt zich van het omgevingsgeluid, maar is niet dominant aanwezig. Nader onderzoek is nodig om de werkelijke geluidshinder per locatie en per type drone te bepalen.
Fysieke leefomgeving	Wat zijn de effecten op het mobiliteitssysteem bij opschaling?	Dronebezorging leidt tot een beter mobiliteitssysteem in de stad.	Drones hebben een toegevoegde waarde voor het mobiliteitssysteem ten behoeve de florerende stad, zeker als het naast efficiëntie in de stadlogistiek ook bijdraagt aan sociale en ecologische belangen.
Businessmodellen	Wat is de impact op de logistieke keten?	Een dronebezorging is sneller en goedkoper.	Een dronebezorging kan zorgen voor een versnelling in bezorgduur. Ook kan het een deel van de bezorgketen vervangen. Wel dient de drone technisch en juridisch haalbaar te zijn.
Techniek en regelgeving	Kan je veilig vliegen voor bezorging in hoogstedelijk gebied?	De veiligheid in de lucht en op de grond is geborgd.	Een individuele dronebezorging kan (regel)technisch worden uitgevoerd. De GPS van de drones moet nog verbeterd worden om ook het landen automatisch te laten plaats vinden.

			Voor opschaling naar meerdere dronevluchten is verbetering van de techniek en regelgeving nodig.
--	--	--	--

Tabel 6.1: Deelvragen en bijbehorende hypotheses

Sociale acceptatie van bezorgvluchten

Uit de observaties en enquêtes is naar voren gekomen dat het merendeel van de respondenten de drone niet is opgevallen. De observaties laten zien dat passanten aan beide zijdes van het IJ te veel bezig zijn met hun omgeving en niet naar de drone kijken. Ook bij de enquêtes heeft het merendeel van de passanten (circa 75%) aangegeven niks opvallends in de leefomgeving (en de lucht) gezien te hebben. Een klein deel van de respondenten, circa 25%, was de drone (zelfstandig of na aanwijzing) wel opgevallen. In dat geval was deze vaker gezien dan gehoord. Daarmee kan gesteld worden dat voorbijgangers waar de drone overheen vliegt, de drone in de meeste gevallen niet waarnemen en daarmee dus ook geen directe hinder ervaren. Het merendeel van de reacties in zowel de interviews als op het artikel van Nu.nl zijn positief of neutraal over de inzet van drones ten behoeve van maaltijd- en pakketbezorging. De minderheid van de reacties zijn negatief over de inzet van drones.

In zowel de interviews als in de social media reacties komen dezelfde aandachtspunten naar voren. (Sociale) veiligheid en geluidsoverlast zijn daarbij het vaakst benoemd. Daarnaast worden bij de social media reacties ook horizonvervuiling en landingslocaties vaak benoemd als aandachtspunten.

Effecten op de fysieke leefomgeving;

De resultaten van de geluidsmetingen laten zien dat het geluid van één drone (zowel de DJI Inspire 2 als de Acecore Noa) zich onderscheiden van het omgevingsgeluid en daarmee hoorbaar is. Het geluid wat de Acecore Noa produceert is te vergelijken met licht autoverkeer op 30m afstand. Hierbij moet worden opgemerkt dat het geluid van een drone verschilt per model en de omgeving medebepalend is in hoeverre deze als hinderlijk wordt ervaren. Op basis van deze meting kan daarom geen uitspraak worden gedaan in hoeverre sprake is van een acceptabel geluidsniveau. Aanbevolen wordt naderonderzoek uit te voeren om bovenstaande te verifiëren en de mogelijke geluidhinder te bepalen.

Uit de gesprekken tussen Antea Group en de gemeente Amsterdam is naar voren gekomen dat drones een toegevoegde waarde kunnen hebben voor de florerende stad. Daarbij is het van belang niet alleen vanuit het economische belang (en daarmee kosten, snelheid en efficiency) te kijken, maar ook vanuit sociale en ecologische belangen. Hiermee wordt ervoor gezorgd dat drones een natuurlijke inbedding in de maatschappij kennen en zowel een toegevoegde waarde hebben voor het mobiliteitssysteem als ook voor de mens en natuur. Verschillende overheden, kennisinstellingen, maar ook particulieren, hulpdiensten en andere partijen hebben daarin een rol. Zo kan de inzet van drones er mogelijk voor zorgen dat er meer ruimte vrij komt in de openbare ruimte. Hoe wordt hiermee omgegaan? Dat zijn vragen waarover nu al moet worden nagedacht om een goede integratie van deze te waarborgen.

Businessmodellen;

Drones zijn op dit moment nog niet economisch haalbaar, er moeten nog te veel zaken geregeld worden om een bezorging mogelijk te maken. Wel kan een drone een positieve impact hebben op de logistieke keten. Zo kan het voor een versnelling van de bezorgduur mogelijk maken, zeker

wanneer er sprake is van een fysieke barrière, zoals een rivier. Daarnaast kan een drone een deel van de bezorgketen vervangen. Ook kan een drone een verbetering met zich meebrengen op gebied van verkeersveiligheid. Een drone brengt op dit moment nog een aantal aandachtspunten met zich mee wanneer het op grote schaal ingezet kan worden voor maaltijdbezorging, onder andere:

- Er is nog een technische en juridische ontwikkeling nodig zodat drones volledig automatisch kunnen vliegen.
- Het gewicht dat een drone kan dragen, des te meer een drone kan dragen, des te meer maaltijden tegelijkertijd kunnen worden bezorgd.
- De accu's van een drone moeten verbeterd worden. Hoe langer deze mee kunnen gaan, hoe minder vaak deze vervangen hoeven te worden wat efficiënte vliegtijd betekent.
- De inzetbaarheid van drones bij verschillende weersomstandigheden; zowel bij duisternis als tijdens slecht weer.

Techniek en Regelgeving.

Geconcludeerd kan worden dat het (regel)technisch mogelijk is een individuele dronevlucht uit te voeren voor een maaltijdbezorging. Door AirHub wordt verwacht dat dit door Europese wetgeving alleen maar makkelijker wordt. Ook om internationale vluchten mogelijk te maken. Continue communicatie met de LVL is niet gewenst wanneer drones op grotere schaal worden toegepast. Dit omdat dit te veel tijd kost. Daarom is een geautomatiseerde procedure wanneer een drone kan opstijgen/ vliegen gewenst. Tot slot wordt geconcludeerd dat de gps-nauwkeurigheid van drones nog moet worden verbeterd wanneer vol automatische vluchten uitgevoerd gaan worden. Op dit moment is nog sprake van een semi-automatische vlucht waarbij de piloot de besturing op het laatste moment heeft overgenomen om de drone veilig te landen. In de toekomst moet ook dit gedeelte van de vlucht autonoom kunnen plaatsvinden.

6.2 Vervolgstappen

Na evaluatie van deze usecase is door de verschillende partners besloten dat er een aantal mogelijke vervolgstappen zijn voor drone delivery. Besloten is hier later in het jaar meer invulling aan te geven. Om een volgende usecase in ieder geval voor alle partijen interessant te maken moet deze doeltreffend, realistisch en makkelijk opschaalbaar zijn. Het moet in eerste instantie niet te groot worden opgezet, wat in Amsterdam wel is gebeurd (wat mede het gevolg is van de hoogstedelijk vlieglocatie vlakbij Schiphol). Op het moment wordt gedacht aan een usecase met één of meerdere van de volgende kenmerken:

- Maaltijdbezorging in het buitengebied;
- Directe verbinding tussen twee locaties met een bestaande relatie;
- Logistieke keten aan elkaar koppelen.

Maaltijdbezorging in het buitengebied

In het buitengebied is de mogelijkheid om de logistieke keten te testen, omdat de nauwkeurigheid van de GPS minder prioriteit heeft dan in een hoog stedelijk gebied waar elke m² een functie heeft en gebruik wordt. Daarnaast worden op dit moment op veel locaties in het buitengebied nog geen bezorgdiensten aangeboden. Daarmee vormt het een interessante usecase om bezorgdiensten uit te breiden.

Directe verbinding tussen twee locaties met een bestaande relatie;

Een vervolg van een dronebezorging kan extra snel vorm worden gegeven wanneer er al sprake is van een verbinding tussen twee locaties met een bestaande relatie. Hierbij kan gedacht worden aan link tussen een restaurant en bedrijventerrein waar diverse bedrijven iedere dag enkele (tientallen) maaltijden besteld. Of een campus waar dagelijks een standaard hoeveelheid pakketjes, maaltijden en diensten tussen verschillende gebouwen worden getransporteerd. Een soortgelijk onderzoek gaat plaatsvinden op de High Tech Campus in Eindhoven; [klik hier](#).

Logistieke keten aan elkaar koppelen

Ook kan er nog een usecase opgesteld worden naar de mogelijkheden hoe een drone de logistieke keten kan helpen/verbeteren. Bijvoorbeeld wanneer er een fysieke barrière zich bevindt tussen het restaurant en de klant, kan er gebruikt worden gemaakt van de volgende bezorgketen: restaurant, bezorger, drone, bezorgen en klant.

Vervolgonderzoek

Het geluidsonderzoek van Antea Group geeft aanleiding om meer onderzoek uit te voeren naar de impact van een acceptabel geluidsniveau van drones. Het NLR doet onderzoek met behulp van modellering en virtual reality environment naar de geluidhinder die ontstaat bij het gebruik van meerdere drones. In 2022 is een verkennend gesprek tussen Antea Group en de TU Delft Lucht en Ruimtevaart om een onderzoek te starten naar het modelleren van de geluideigenschappen van drones.



Figuur 6.1 De Acecore Noa drone vlak voor opstijgen

7

Bijlagen

Bijlage 1a: Enquête vragenformulier

Enquête Belevingsonderzoek Dutch Drones Delta

Meneer/mevrouw, heeft u 5 minuutjes de tijd voor het beantwoorden van een paar korte vragen. Wij zijn van het ROC Amsterdam en voeren in samenwerking met de gemeente Amsterdam en Antea Group een onderzoek uit naar de omgeving.

Enquête vragen (deel 1):

1. Is u vandaag iets opgevallen?
2. Is u in de lucht iets opgevallen?
3. Heeft u de drones opgemerkt?
4. Heeft u de drones eerst gehoord of gezien?
5. Wat vindt u ervan dat deze drone hier vliegt?
6. Wat denkt u dat deze drone aan het doen is?

Samen met de gemeente Amsterdam en Antea Group doen we onderzoek voor de stichting Dutch Drone Delta. Dutch Drone Delta werkt aan de realisatie van stadsmobiliteit door de lucht (ook wel Urban Air Mobility genoemd). Een nieuwe en duurzame vorm van mobiliteit tussen en binnen steden, met behulp van drones. Een klein voertuig dat door een externe piloot bestuurd wordt. Drones hebben de potentie om het fileprobleem op te lossen, om havens automatisch te inspecteren en te beveiligen, en medicijnen altijd op het juiste tijdstip af te leveren. We willen zorgen dat dit op een veilige, efficiënte en maatschappelijk gewenste manier gebeurt. We willen ervoor zorgen dat drones een positieve invloed hebben, op onze economie, milieu en maatschappij. Samen bereiden we ons voor op deze toekomst. Voorbeelden waarvoor drones in de toekomst voor kunnen worden ingezet: Afleveren van medicijnen, afleveren van bestellingen zoals avondeten (take away), gebruik van drones door de politie, brandweer en waterschappen voor inspectie.

Partners



De drone waar we vandaag onderzoek mee doen vliegt tussen de Adam Toren en het hoofdkantoor van Thuisbezorgd.nl voor een proef van maaltijdbezorging. Het gaat om een professioneel in te zetten drone (door overheden of bedrijven) die zich houdt aan de geldende wet- en regelgeving. Hiervoor onderzoeken wij de effecten op de leefomgeving (geluidsoverlast) en de beleving van mensen. De ingevulde vragenlijsten zullen anoniem blijven en vertrouwelijk worden behandeld.

Enquête vragen (deel 2):

1. Vindt u het een goede ontwikkeling als drones worden ingezet voor het bezorgen van goederen?
2. Maakt het voor u uit of een drone wordt ingezet voor de bezorging van maaltijden/goederen of medicijnen?
3. Waar zou de overheid volgens u rekening mee moeten houden als drones op grotere schaal worden ingezet voor het vervoeren van goederen?
4. Wat zou u ervan vinden als drones over je huis heen vliegen voor het bezorgen van goederen?
5. Woont u in Amsterdam?
6. Wat is uw leeftijd?

Dit was de laatste vraag van dit onderzoek. Hartelijk dank voor uw medewerking. Mocht u meer informatie willen over deze proef of andere informatie over drones willen dan verwijs ik u graag door naar dutchdronedelta.nl

Bijlage 1b: Enquête antwoordenformulier

Wanneer een persoon met "Ja" antwoord, streep je "Nee" door: Ja /~~Nee~~

Nr.	Kenmerk	Antwoord	Toelichting (indien van toepassing) kernwoorden
1	Opgevallen	Ja /Nee	
2	Lucht	Ja/ Nee	
3	Drones	Ja/Nee	
4	Horen/zien	Horen/zien	
5	Vinden	Open antw.	
6	Doen	Open antw.	
7	Bezorgen	Ja/ Nee	
8	Verschil	Ja/ Nee	
9	Overheid	Open antw.	
10	Woning	Open antw.	
11	Inwonend	Ja/ Nee	
12	Leeftijd		

Bijlage 2: Social Media reacties

Nr.	Reactie	Positief /negatief/ neutraal	Thema's
1	Wie garandeert mij dat in de toekomstige wolk van drones er geen camera beelden van mij worden gemaakt? Of dat deze ongecontroleerd eindeloos worden opgeslagen? Mag de politie "om onderzoeksredenen" onder-cover-drones inzetten? En hoe krijg ik mijn geld terug als iemand mijn drone met mijn pakje onderschept?	Negatief	Horizonvervuiling, privacy, geld
2	Ik heb er opzich niks tegen om wat te laten bezorgen per drone. Maar ik zie nog wat wat onstakels. Een bezorger belt aan, ik heb gewoon geen zin om constant op m'n telefoon te moeten kijken ofzo. En ook, ik verwacht niet dat een drone even voor mijn deur blijft zweven voordat ik beneden ben, maar ik wil ook niet dat mn eten op de grond wordt achter gelaten. Zelfs in lockdowntijd werden tasjes aan de dsur gehangen. Een pushbericht als de drone er bijna is? Ik dank dat het daar heen gaat. Dat valt te doen. Maarja er moeten nog wel wat aanpassingen komen. Ik bestel eten uit gemak, als ik van alles moet doen ervoor, laat dan maar.	Positief	Praktisch: melding op telefoon als drone er is? Landingslocatie
3	Belachelijk om dit te doen strakt is de lucht gevuld met die verschrikkelijke zoemende dingen. Laat thuisbezorg gaan lopen dat is beter	Negatief	Horizonvervuiling, geluid
4	Hoe zit het met de geluidsoverlast en horizonvervuiling van die dingen? Of moeten we dit gewoon accepteren als "dit is nu eenmaal vooruitgang"? ook wel een beetje cool als dit slim zonder overlast kan worden geregeld....	Neutraal	Horizonvervuiling, geluid
5	Waar moeten die in het centrum landen?? Voor de deur afleveren bij iemand die bv aan de Herengracht woont zal een groot probleem zijn. Smal voetpad, bomen langs de gracht en altijd volle parkeerplaatsen. En auto's/ fietsers/ scooterrijders en wandelaars zullen zich enorm gaan ergeren aan die dingen.	Neutraal	Beleving: ergernis, Praktisch: Landingslocatie
6	Nergens voor nodig dit. Ik zie liever een echt persoon of ga zelf wel mijn sturen halen. Nog meer om de mens anti sociaal te maken.	Negatief	Beleving: menselijk contact
7	En dat terwijl er een drone no fly zone is boven de hele stad...		Regelgeving: no-fly zone
8	Bezorgen per drone kan een oplossing zijn in een drukke stad, maar een scooter heeft (volgens mij?) Ook niet verschrikkelijk veel last in een drukke stad. Zolang ze laag genoeg blijven zullen ze geen directe gevaren brengen. Ook zie ik dit pas werken als er een automatische anti-collision systeem ontwikkeld gaat worden, anders wordt het een zooi. Daarnaast vraag ik me af of het wenselijk is om tussen 16:00 en 20:00 continue drones over ziet vliegen voor de bezorging.	Positief	Horizonvervuiling, Fysieke leefomgeving: Verkeer, vlieghoogte, Beveiligingssysteem tegen incidenten
9	De scooter heeft misschien niet veel last, maar andere mensen hebben wel last van scooters.	Niet relevant	
10	Hoe willen de personen die bestellen anders hun voedsel ontvangen. Dat is klagen om het klagen wat ze doen en daar hebben we in de maatschappij al genoeg van klagers. Bv wel boodschappen willen doen maar die klote vrachtwagenchauffeur die staat te lossen of door de straat rijdt van en naar de winkel vervloeken en zeggen kijk daar heb je weer zo een grafbak. Of kijk nou wat een klote files maar er zelf in gaan staan wanneer gaan we weer terug naar verdraagzaamheid en accepteren dat transport op wat voor middel dan ook gewoon nodig is om van a naar b te komen?	Niet relevant	

11	Loop je te winkelen, krijg je een prak zuurkool met worst in je nek , sorry de dron was niet goed beladen.	Niet relevant	
12	Ik moet er echt niet aan denken dat er om de haverklap van die irritant zoomende drones door de straten vliegen omdat de buurman zijn shoarma of de buurvrouw haar pizza (of ik mijn pakketje) wil ontvangen. Alsof we niet al genoeg geluidsoverlast ondervinden van alle auto's, scooters en wat al niet meer. Je mag toch hopen dat ze dat nooit gaan toestaan.	Negatief	Geluid
13	En de scooter die door straten heen racet zonder de verkeersregels na te leven is geen probleem?	Neutraal	Geluid
14	Die elektrische dingen hoor je nauwelijks.	Neutraal	Geluid
15	Nee, maar je moet goed in je spiegels kijken en groenlicht betekent eerst 3x goed kijken.	Neutraal	Geluid
16	Die hoor ik anders wel degelijk, alsof er een bij rond om je aan het vliegen is. Wonende in een toeristische plaats (Giethoorn) waar al regelmatig van die dingen met camera rond vliegen van toeristen , irriteer ik me er al jaren mateloos aan. We hebben al zo weinig prive meer, met die dingen boven je hoofd is dat helemaal weg. Daarnaast moeten dit behoorlijk drones wezen om het gewicht van een maaltijd te kunnen tillen en precies dat mag niet boven plaatsen waar veel mensen zijn (nee, ook niet met de nieuwe wet), door het gevaar dat ze naar beneden kunnen donderen. Alleen kleine drone's mogen dat tot een bepaald gewicht tegenwoordig en die regel is er niet voor niets. Enig controle is er helaas totaal niet, de pakkans is erg klein en dus wordt er niet actief gehandhaafd tenzij er specifiek zeer regelmatig klachten over komen (aldus een agent). Het mag officieel niet (aldus de zelfde agent) maar als het boven mijn erf vliegt schiet ik hem toch echt met de luchtbuks uit de lucht.	Negatief	Geluid, privacy, Grote drone gewicht tillen boven mensenmassa's
17	Dit is de toekomst het gaat er komen de vraag is hoe laat of hoe vroeg	Neutraal	
18	Gegarandeerd dat als ik zo'n ding hier over zie komen ik hem uit de lucht schiet. Ik ben erg op mijn privacy gesteld en het zou niet de eerste drone zijn die gehavend bij zijn eigenaar is terug gekomen, als die sat uberhaupt heeft gehaald nadat ik hem had beschoten met een zeer sterke balletjes gun. Klein advies...richt op de lichtjes	Negatief	Privacy
19	Dat heb ik dus ook....en een gratis maaltijd. Ook al mogen ze nu over woonwijken vliegen maar als iemand zegt mijn privacy word geschonden is de piloot ten alle tijden schuldig. Ik wacht op de eerste vrije pizza van domino's....	Negatief	Privacy
20	@pietro..De eigenaar van de drone moet een vliegbevel halen als het een drone betreft die een bepaalde gewichts klasse overschrijdt. Ook moet de eigenaar aan bepaalde eisen en een leeftijd voldoen. Dus niet iedereen mag een drone vliegen, hoe willen ze dat doen met die broekies die de opdrachten moeten doen	Neutraal	Regelgeving: vliegbevel
21	Laten we eerlijk zijn....ze hebben de capaciteit niet eens om dit te controleren. Dus die broekies gaan gewoon vliegen dan. Hoe zie je dat anders voor je als de politie dit moet gaan controleren? Nee dit word gewoon kansloos en zo niet wacht ik op mijn eerste gratis maaltijd ;-P	Niet relevant	
22	@pietro... Een goede luchtdruk buks doet wonderen.	Niet relevant	

23	Dit is, en dit wordt de toekomst. De ontvanger kan het landen van de drone accorderen wanneer deze een seintje krijgt, ik noem maar wat. Doet de ontvanger niets blijft de Drone in de lucht en vliegt ie na vijf minuten weer terug naar bestemming. Het betreft slechts 1 van de legio oplossingen. Ik zie een Amsterdam voor me waar over tig jaar geen auto's meer rondrijden op fossiele brandstof, alles op elektra rondrijdt, de luchtkwaliteit aanzienlijk op vooruit is gegaan. Ik moet zelfs denken aan de wereldberoemde architect Louis Kahn, die ontwierp ook al steden waar de auto's aan de rand werden geparkeerd en talloze elektrische voertuigen de bevolking op diverse locaties in de stad wist af te leveren... Bring it on. Technisch is het allemaal al mogelijk.	Positief	Praktisch: Landingslocatie, Fysieke leefomgeving: verkeer
24	Dat zie ik totaal niet. Mensen raken in de stress als het luchtruim elke dag wemelt van de drones. Het is een erg onrustig beeld. Je krijgt er ook nieuwe ongelukken bij. Het is ook een inbreuk op de privacy, want je voelt je dan vaak bekeken. Drones hebben toegevoegde waarde voor bijvoorbeeld opsporing, toezicht, inspectie op lastig bereikbare plekken, e.d., maar veel minder als simpel transportmiddel.	Negatief	Horizonvervuiling, Fysieke leefomgeving: Verkeer, Ongevallen; Positief over andere doeleinden
25	Dat het technisch mogelijk is wil niet zeggen dat het ook zinvol of wenselijk zou zijn	Negatief	
26	Hoeveel leden heeft het menselijk ras ondertussen? Om en nabij 8 miljard? Klimaatverandering is een groot probleem, wordt alleen maar erger. Oorlogen, vluchtelingen en armoede is een groot probleem, wordt alleen maar erger. Automatisering is effectief, maar heeft als groot nadeel dat gezien de ontwikkelingen nu en in de toekomst minder personeel en arbeidsplaatsen nodig zullen zijn, groot probleem dus weer, wordt ook alleen maar erger.. gelukkig nieuwjaar allemaal! Geniet er nog maar van	Negatief	Rol van mensen
27	Meteen invoeren, lijkt me heel gezellig allemaal.	Positief	
28	Leuk! Maar ga eerst de app verbeteren, tot die tijd winnen Uber en Deliveroo glansrijk.	Positief	
29	Hele leuke ontwikkeling, alleen gaat dit in de praktijk vooral in deze tijd niet werken. Teveel kans op vandalisme en "beroven" van de drone of zelfs dat de drone zelf wordt gestolen. Helaas	Positief	Vandalisme
30	Hoe steel je een drone uit de lucht? De ontvanger is bekend en de drone zal vast een camera en gps hebben. Dit is een top uitvinding!	Positief	Vandalisme
31	Wanneer de drone aan het landen is snel erop springen	Niet relevant	
32	Volgens mij moet er uiteindelijk ook echt bezorgd worden? Niet alleen rond blijven vliegen.	Niet relevant	
33	Persoon moet wel erg triest zijn om zo een drone te willen stelen.	Niet relevant	
34	Na alles wat er tegenwoordig allemaal gebeurt en vooral door jongeren. Dan zou dit jou nog verbazen als dat zou gebeuren?	Niet relevant	
35	Precies, en niet alleen dat. Een vervuiling voor onze lucht. Geen privacy. En kan maar 1 maaltijd per keer meenemen door hygiëne maatregelen. Daarnaast makkelijk uit lucht te gooien met een steen etc.	Negatief	Horizonvervuiling, Praktisch: aantal bezorgingen per vlucht

36	En de herrie lijkt me een top plan idd	Negatief	Geluid
37	De reageerder heeft zijn account verwijderd.	Niet relevant	
38	Ik zit graag achter de laptop en zou ook heel graag gebruik maken van een bezorgdrone. Maakt u toch gezellig een maaltijd met uw vrienden/vriendinnen? Niets weerhoudt u ervan om het anders te doen.	Positief	
39	Volgens mij doet men dit soort "test" enkel als pr stunt. Er zit toch weinig van realisme in deze vorm van bezorgen.	Negatief	
40	Ik had zo een drone nodig, meteen eten bestellen :-)	Positief	
41	Ik vraag mij af of dit geen negatief effect gaat hebben op de vogels en de vliegende insecten. Van bepaalde vogels en insecten is er al bekend dat de aantallen te erg zijn gekrompen en als de lucht straks vol zit met drones zal het er niet beter op worden ben ik bang.	Neutraal	Geluid, natuur
42	Tja, je had xx aantal jaar geleden hetzelfde kunnen zeggen over autos, treinen, etc. Het komt allemaal wel goed.	Positief	Geluid, natuur
43	Bezorgen met een drone kan ik mij toch heel weinig bij voorstellen. Misschien ergens op een veldje maar ergens in de stad voor de deur?	Neutraal	Locatie: stad/platteland
44	Een drone is heel goed te landen op een klein oppervlak. Zelfs het landen op een balkon zou mogelijk moeten zijn. Er moet wel nagedacht worden over veiligheid ivm de rotors die flink pijn kunnen doen als je ze aanraakt tijdens het landen of opstijgen.	Neutraal	Praktisch: Landingslocatie, Veiligheid
45	Ze droppen het gewoon vanaf 5 meter hoogte voor je deur, anders herken je het niet, bezorg-voer is meestal geschud en geplet. :-) Flatss... daar ligt je pizza!	Niet relevant	
46	Het komt er aan natuurlijk want uiteindelijk is het een zaak van efficiency, tijd en geld. Zeker voor bv urgente premium bestellingen zoals een nier, medicijnen zal er een markt voor zijn. Die drones vliegen al autonoom dus een pilot is niet nodig. Ze zullen ook wel stiller, efficiënter worden, de technology is er al.	Neutraal	Efficiëntie, Geluid
47	Laten we nog luier worden. Nee maar zonder gekheid. Zie het niet voor me. Aan wie lach ik en bedank ik hem voor de service en maaltijd. Machines zijn top maar zie niet in waarom we resources weg gooien om eten te bezorgen. Laa Dat maar gewoon aan de tieners op6de fiets. Moeten ook een bijbaan heb ben toch.	Negatief	Rol van mensen
48	Tsja, dat hele bezorg gedoe thuis loopt tegen z'n grenzen aan, het is al bewezen dat dit niet gaat werken, teveel praktische en operationele problemen zeker voor bezorging in steden etc. Maar goed Takeaway ligt enorm onder vuur door activistische aandeelhouders dus een dergelijk nieuwtje is puur voor de buhne als afleiding. Geeft maar weer eens aan dat dergelijke business modellen niet oneindig schaalbaar zijn en dat zij tegen de grenzen van het mogelijke aanlopen. Nu nog even alle bezorgers in vaste dienst nemen met alle bijbehorende kosten en het kan niet meer uit en zal men weer gewoon lokaal gaan inkopen en/of hopelijk zelf eens even lekker gaan koken!	Negatief	Praktisch, Operationeel
49	zowel google als amazon hebben het geprobeerd en tot de conclusie gekomen dat het niet werkt, te duur, beperkte vlieg tijden door weer etc. en vrij veel verlies door aanvallen van vogels.	Negatief	Praktisch: te duur, beperkte vliegtijden, etc. Natuur

50	Gaat dit over JUST EAT? ik mis nog steeds 30 euro op mijn aandelen, liever zie ik die eerst terug voordat ze hi tech speelgoed gaan aanschaffen. Wat een kansloos verhaal weer..	Negatief	
51	Ik denk dat het niet lang duurt voordat de ceo buiten geschopt wordt voor deze wanprestatie!	Niet relevant	
52	Het idee is leuk wanneer die drone ergens op een afgelegen plaats kan landen en hoe wil je veilig zonder je handen of vingers tussen de rotor bladen te krijgen, die doos met voedsel er af krijgen. In de binnenstad van Amsterdam kan dat ding al sowieso niet landen. Ik heb altijd modelvliegtuigen gevlogen en ben 1 keer bijna een paar vingers verloren tegen de propeller met een 3.5 cc motortje, die drones hebben ook een enorme kracht op die motoren zitten, daar kom je niet graag met je vingers tussen.	Positief	Locatie: stad/ platteland, Veiligheid
53	En nog meer herrie zeker in grote steden waar meer wordt thuisbezorgd, nog los van ongewenste routing.	Negatief	Geluid, privacy
54	Totaal overbodig tenzij je op een afgelegen plek zit. Mensen zijn totaal doorgeslagen, kijk hier in Amsterdam met al die flash bezorgers zoals Gorillas, Flink, Getir en Zapp nemen hier in de binnenstad en wijken woonruimte in beslag (wooncrisis?) en dat voor millennials die te lui zijn om even naar buiten te stappen en 1 minuut te lopen naar een van de vele beschikbare supermarkten in alle richtingen. Schandalige ontwikkeling dit. Je pizza laten bezorgen met een drone in de binnenstad? Doe normaal! Oh, vanuit Thuisbezorgd snap ik het wel, veel goedkoper dan al die bezorgers...	Negatief	Locatie: stad/ platteland, efficiëntie
55	Millennial die zwoegen ?	Niet relevant	
56	De reageerder heeft zijn account verwijderd.	Niet relevant	
57	Nope, helemaal niet goedkoper. Voordat zoiets als dit legaal zou zijn , moeten de piloten eerst een opleiding volgen, en per vlucht een vergunning aanvragen. En Amsterdam is 1 grote no-fly zone. Mag normaliter geen drone vliegen. Pure PR stunt dus. Wel een leuke. Maar dit gaan we de komende 20 jaar echt nog niet zien.	Neutraal	Praktisch: vliegbevel, vergunningen, Regelgeving: no-flyzone
58	Thuisbezorgd zou eens moeten overstappen op 100 procent elektrische scooters. Goed voor het milieu, de volksgezondheid, hun image, hun maatschappelijke verantwoordelijkheid, en hun eigen portemonnee.	Niet relevant	
59	Bij ons zijn bijna alle thuisbezorgd bezorgers met de fiets. ik woon in een stad. Waarom een scooter?	Niet relevant	
60	Fiets is natuurlijk ook goed. Maar Thuisbezorgd gebruikt wereldwijd ook nog benzinescooters, en dat kan echt niet meer, niet nu er zoveel elektrische alternatieven zijn.	Niet relevant	
61	Leuk maar als je naar de koers kijkt vandaag en de afgelopen weken zijn de aandeelhouders de dupen van de acties van de ceo. Ceo Jitse Groen moet consequenties verbinden aan de wanprestatie lijkt me zo	Niet relevant	
62	Interessant om alle reacties zo te lezen. Veelal kort door de bocht, zonder nuance en zonder kennis van zaken. Maar daarom niet minder nuttig. Want dit soort tests worden juist gedaan om meningen en ervaringen op te halen. En daarvan te leren.	Positief	

63	Kom eens op met die nuance dan...? Wat ik aan professionele drones heb gezien en gehoord maakt een rotherrie. Het is fantastisch spul voor technische en wetenschappelijke toepassingen, je kunt er dingen mee die anders onmogelijk zouden zijn, maar dat is echt iets anders dan voor grootschalige toepassing in de stad waar veel simpeler oplossingen voor zijn. En het is ook niet voor niks dat een certificaat nodig hebt om ze te mogen besturen. Ik kan me niet voorstellen dat je ze mag laten landen als je de landingslocatie niet kunt zien. En als je die wel moet kunnen zien moet je er dus, wel, met een scootertje achteraan...	Negatief	Geluid, Grootschaligheid, Regelgeving: vliegbevet
64	Je vraagt een nuance? Nou dan nu alvast twee kleine nuances op jouw eigen inbreng: 1. Volwassen, professionele drones maken nog maar heel weinig geluid en ook nog eens met een lagere frequentie dan wat je vroeger misschien een keer gehoord hebt. En 2. De drone hoor je vooral bij opstijgen en landen en dat zal je bij bezorging niet horen omdat de drone z'n lading laat zakken via bv een liersysteem. En ja, er zijn nog veel praktische bezwaren zoals bezorging in een appartement, maar die zijn er ook als je je wasmachine op 4 hoog zonder lift wil laten bezorgen	zie 45	
65	Mijn - beperkte, maar wel recente - ervaringen hebben betrekking op professionele drones, en die produceerden een geknetter dat op 100 meter nog behoorlijk irritant was. Dat wil je niet elke 5 minuten langs horen komen. Nu sluit ik niet helemaal uit dat de geluidsoverlast in nieuwere generaties drones kan worden teruggedrongen, maar dan nog: privacy, risico's voor mensen op de grond, vandalisme, diefstal, complexiteit in praktisch gebruik... Ik ben in het algemeen gefascineerd door de mogelijkheden van nieuwe technieken, en zoals gezegd, drones hebben een wereld van nieuwe mogelijkheden opgelegd in de wetenschap, maar ik blijf erbij dat het voor deze toepassing een 'oplossing' is op zoek naar een probleem.	Zie 46	
66	Al een aantal jaren vlieg ik drones van de bekendste Chinese bouwer. Bereik tussen en boven bebouwing is veel minder. Zeker als je tussen gebouwen wil landen gaat het zeker niet lukken. Weet niet of 5G al een optie is, maar dan vallen bij een storing alle verbindingen weg.	Neutraal	Praktisch: bereik
67	Goed initiatief, als ze maar niet zo vliegen als dat die scooters/fietsers rijden ;)	Positief	
68	Ik ben vóór technologische vernieuwing, maar hier zie ik helemaal niets in. Je hebt nog steeds iemand nodig om het ding te besturen, het enige is dat je wat minder van die vervelende bezorgscooters op de weg hebt. Als ik dit zie moet ik weer aan filmpje van een paar jaar geleden denken van een restaurant in Etten-Leur dat de eerste asperges met een drone liet bezorgen. Het ding viel onderweg ineens uit de lucht (was geloof ik in brand gevlogen), en de asperges waren niet meer bruikbaar.	Negatief	Praktisch: besturing, Verkeer
69	Automatisch vliegen is een stuk makkelijker dan automatisch rijden dus deze drones zullen in de nabije toekomst ook zonder heen en weer kunnen vliegen. Maar ik denk toch dat, zeker in de steden, deze dingen niet lang houden, teveel mensen die met bijv een luchtbuks die drones uit de lucht zouden gaan schieten. Verboden, maar een lage pakkans, en een beetje DJI drone of vergelijkbaar (hij moet toch een behoorlijk gewicht kunnen dragen) is niet goedkoop.	Neutraal	Locatie: stad/ platteland, Vandalisme

70	Daar zeg je nog zo iets, in een heleboel gebieden mag je helemaal niet met zo'n ding vliegen. In Dordrecht is er op een bedrijventerrein een heliportlandplaats van één of andere patser die daar een kantoor heeft, en daardoor mag je in bijna heel Dordrecht niet vliegen met een drone.	Niet relevant	
71	"en een beetje DJI drone of vergelijkbaar (hij moet toch een behoorlijk gewicht kunnen dragen) is niet goedkoop." Niet als je grote orders plaatst. Takeaway heeft nogal wat slagkracht.	Niet relevant	
72	@iken_huub Klopt inderdaad, ik doelde er ook meer dat ze voor de eindgebruiker niet goedkoop zijn en daardoor nog een behoorlijke waarde zullen hebben voor diefstal	Niet relevant	
73	Klopt ook. Ik denk dan ook dat een gimmick is en zoals eerder gezegd enkel goed voor afgelegen gebieden	Neutraal	Locatie: stad/ platteland
74	Hoe lang zou het nog duren alvorens thuisbezorgd ook massaal zelf eten gaat maken?	Niet relevant	
75	Mooi idee, zou het zeker proberen als het in mijn stad is. Het enige wat ik mij oprecht afvraag, hoe kom je te weten dat je pizza is aangekomen ? Ik neem aan dat hij niet de deurbel indrukt. Misschien een bericht op je telefoon, maar dan is weer de vraag waar in de tuin ligt hij ? voor in de tuin of achterin ? Wat als je in een flat woont ?	Positief	Praktisch: melding op telefoon als drone er is? Landingslocatie
76	Ik hoop dat het lukt! Al die idioten op scooters, brommers en fietsers die worden opgehitst door hun 'über' thuisbezorgbaasjes zijn levensgevaarlijk. Niet alleen voor zichzelf maar ook voor vele anderen.	Positief	Verkeer
77	Het hele probleem van Just Eat en zijn CEO op dit moment, bezig met de verkeerde dingen. En ondertussen de koers maar dalen.	Niet relevant	
78	Als je niet investeert in disruptie, eindig je net als nokia	Niet relevant	
79	Jij laat je ook echt alles wijs maken. Jitse Groen iig niet en doet lekker wat hij wil doen, f al die zogenaamde aandeelhouders die denken iets te zeggen te hebben. Het zijn altijd de aandeelhouders die zorgen voor ellende voor de consument omdat het enkel maar om winsten mag draaien.	Niet relevant	
80	De reageerder heeft zijn account verwijderd.	Niet relevant	
81	Vraag me af hoe groot de kans is dat m'n pizza onderweg gekaapt word? En hoeveel mensen de drone houden na bezorging? Of is dat mijn vertrouwen in de mensheid op t ogenblik.	Neutraal	Vandalisme
82	Wat dat laatste betreft: het pakketje wordt op een steeds afgeleverd, dus je hebt in elk geval iets waar thuisbezorgd terecht kan, mochten ze een drone missen.	Neutraal	Praktisch: Landingslocatie
83	Dat gaat niet lukken, dat kan ik je nu al zeggen	Negatief	
84	Hhmm, je hebt ook drones die met een schietnet een andere drone uit de lucht kunnen halen. Misschien handig voor als je trek hebt en er vliegen wat chicken wings over?	Niet relevant	
85	Volgens de drone kaart mag er helemaal niet boven Amsterdam gevlogen worden. https://aeret.kaartviewer.nl/index.php?@dpf_basic&mobiel=true#mappage	Neutraal	Regelgeving: no-fly zone
86	Denk niet dat vliegtuigen last hebben van drones die max 50m hoog aan het rondvliegen zijn in amsterdam. En ik verwacht dat thuisbezorgd gewoon vergunningen heeft aangevraagd hiervoor.	Neutraal	Regelgeving: no-fly zone
87	Veel succes met al die tramleidingen	Niet relevant	
88	Er is een speciale ontheffing afgegeven hiervoor aan een hierin gespecialiseerd bedrijf	Neutraal	Regelgeving: no-fly zone
89	Dan mag je hopen dat die drones beter vliegen dan die bezorgers rijden.	Niet relevant	

90	Het idee is goed, alleen als iedereen dat gaat doen wordt het weer een zootje. Soort wegennet in de die niet boven voetgangersgebieden gaan of zo. Ieder geval iets om goed uit te zoeken, hoewel ik voorspel dat het niet haalbaar is.	Positief	Horizonvervuiling
91	Zo'n drone kan best dodelijk zijn als deze op je hoofd valt.	Neutraal	Veiligheid
92	Dat u denkt dat drones uit de lucht vallen zegt al genoeg over hoe u zich in deze technologie heeft verdiept.	Niet relevant	
93	Alles wat vliegt kan toch uit de lucht vallen?	Niet relevant	
94	Natuurlijk kan dat maar bent u ook bang voor de neerstortende boeiings als u in amsterdam loopt?	Niet relevant	
95	Wat is nu een beetje een normale fooi voor een drone? Euro? 2? AA batterij?	Niet relevant	
96	Kijk, de zeldzame daadwerkelijk leuke reactie op deze website	Niet relevant	
97	Beter gaat hij op GeenStijl grappig zijn.	Niet relevant	
98	Even bijladen is vaak voldoende, Alleen moet u wel zelf de stekker tevoorschijn halen en deze in het stroom pluggen.	Niet relevant	
99	Voor elke oplossing is wel een probleem, of was het nu andersom?	Niet relevant	
100	dit is dus precies wat je krijgt FNV, een beetje voor mij bepalen waarvoor ik niet mag werken en hoe dat contract er uit moet komen te zien en nu wordt ik vervangen door een drone Dankjéwél.	Negatief	Werkgelegenheid
101	De FNV heeft dat niet bepaald maar de politiek en de rechter. En als je werk door een drone gedaan kan worden dan gebeurt dat vroeg of laat toch wel.	Niet relevant	
102	Sinds wanneer mogen drones over mensen vliegen?	Neutraal	Veiligheid
103	Jeetje, welk probleem moet dit oplossen? Het wordt supergevaarlijk in de lucht, nog meer overlast, dankuwel. Ben ook erg benieuwd of dit juridisch wel kan. Gelukkig mogen onze burens niet over ons terrein vliegen met zo'n ding (wat hen en hun makelaar echter niet belet om vanaf afstand mooie luchtfoto's van onze huis en tuin te maken). En waarmee kunnen de scholieren dan wat bijverdienen? Lijkt een leuk speeltje maar is ondoordacht. Of het is een reclame stunt, zo krijgen ze gratis aandacht!	Negatief	Veiligheid, regelgeving, privacy
104	Ik fantasieer dat deze drones door bendes meeuwen uit de lucht worden gegrepen waarna ze zich vervolgens gaan verlekken aan het voedsel dat ze vervoere	Niet relevant	
105	Je kan ook zelfsturende karretje voor maaltijden bouwen. Met een beetje fantasie kunnen ze zelfs zelfsturend varen. Via de lucht is geheid meer lawaai dan rijdend over de weg.	Neutraal	Geluid
106	Testen met drones die groot genoeg zijn om maaltijden te bezorgen. Met schiphol om de hoek. Dan mag je wel een heel goeie verzekering hebben.	Neutraal	Veiligheid, Regelgeving: no-flyzone
107	Lijkt me niet wenselijk. Ze maken enorm veel lawaai. Ookal zijn ze niet eens heel dichtbij, dan hoor je ze nog. Daarbij vind ik het ook niet heel veilig. Moeten we dan allemaal met een veiligheidshelm op gaan lopen, zodat thuisbezorgd personeelskosten kan besparen?	Negatief	Geluid, Veiligheid
108	Inderdaad. Als je bedenkt hoeveel er bezorgd wordt, kun je nagaan hoe druk het straks in de lucht wordt. Met als gevolg botsingen tussen die dromen waarbij je eten dus letterlijk in het water kan vallen. Aanschaf van die dromen en opleidingen om ze te besturen kost een hoop geld, dus reken er maar op dat de bezorgkosten hoger gaan worden.	Negatief	Veiligheid, Praktisch: opleiding/ bevet

109	volgende test met drone. nu een camera eronder die gegevens opslaat van de mensen die zich niet aan de regels houden. waar gaan we naartoe	Neutraal	Privacy
110	De reageerder heeft zijn account verwijderd.	Niet relevant	
111	De effecten op de fysieke leefomgeving kan ik alvast wel geven: die dingen maken een rotherrie.	Negatief	Geluid
112	Dat doen dieselauto's, dieselbusjes en motoren ook al, en dat wordt om onduidelijke redenen ook door onze wetgevers geaccepteerd.	Neutraal	Geluid
113	Alsjeblieft niet zeg. Die dingen maken een rotherrie, als ze dat allemaal gaan doen heb je een continu gezoem boven de stad,	Negatief	Geluid
114	Ik neem aan dat die dingen gewoon aan bepaalde geluidsnormen moeten houden. De scootertjes waar thuisbezorgd bezorgers nu veelvuldig mee langs komen razen zijn nou ook niet per se stil, als die hiermee vervangen worden wordt het misschien zelfs stiller	Neutraal	Geluid
115	Zijn tegenwoordig ook veel elektrische scooters die ze gebruiken	Neutraal	Geluid
116	Ik heb hier een drone en kan je vertellen dat als die boven jouw zou zweven jij het echt niet door hebt.	Neutraal	Geluid

Bijlage 3: Geluidsmetingen dronevlucht 28 oktober 2021

Er zijn steeds meer signalen dat geluidhinder invloed heeft op de gezondheid. Onderzoeken tonen relaties aan tussen geluidhinder en het verlies in levensjaren. Het verlies in levensjaren wordt gekwantificeerd in DALY's (Disability-Adjusted-Life-Years)¹¹.

Voor het voorkomen van een te hoog geluidniveau is er een wet- en regelgeving. Deze wet- en regelgeving heeft betrekking op wegverkeerslawaaai, spoorweglawaaai en industrielawaaai. Deze wet- en regelgeving zorgt ervoor dat het geluidniveau binnen de normen blijft. Ondanks deze wetgeving hebben nog steeds veel mensen last van geluid en ervaren geluidhinder. Geluidhinder is namelijk afhankelijk van meer aspecten (zie paragraaf 2.3.1) dan het geluidniveau¹².

Als er in de toekomst drones zullen worden ingezet, dan is het belangrijk dat er inzicht komt in het effect dat drones zouden kunnen hebben op de geluidbeleving. Indien er sprake is van een significante toename in de geluidhinder dan dient men op voorhand de regel- en wetgeving daarop in te richten om gezondheidsrisico's te voorkomen. Op dit moment is nog onbekend of en hoe de inzet van drones effect hebben op de geluidbeleving in een stedelijke en/of landelijke omgeving¹³.

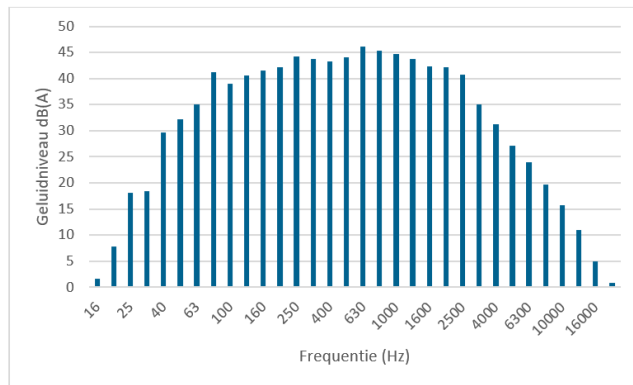
Geluidhinder en eigenschappen van geluidbronnen

Geluidhinder is er in vele soorten en mate. Bromtonen van ventilatoren, hogere tonen van omvormers of sterk afwisselende tonen zoals een sirene, zijn voorbeelden die geluidhinder kunnen veroorzaken. Deze soorten geluid kunnen beschreven worden door gebruik te maken van de spectrale eigenschappen van het geluid. Hierbij speelt de geluideigenschap frequentie een grote rol. Ons oor kan frequenties horen van 20 Hz (zeer lage tonen) t/m 20.000 Hz (zeer hoge tonen). Bij bronnen zijn meestal alle frequenties vertegenwoordigd, maar afhankelijk van de soort bron zijn sommige delen van het spectrum dominant. Een voorbeeld van een frequentiespectrum kun je zien in Grafiek 7.1. In deze figuur is een spectrale verdeling te zien van het omgevingsgeluid in Amsterdam op de kade voor de A'dam Toren. Het omgevingsgeluid is hier bijvoorbeeld een mengeling van bronnen zoals, mensen, veerboten, boten, trein- en autoverkeer. Het omgevingsgeluid kenmerkt zich hier met name door de frequenties tussen de 40 Hz en 4000Hz.

¹¹ Bronnen: A Global Burden of Disease studie (GBD) van de Wereldbank en WHO (Murray & Lopez, 1996)

¹² Bron: <https://ggdleefomgeving.nl/geluid/geluid-van-verkeer/geluid-van-verkeer-en-gezondheid/>

¹³ Bron: Torija Martinez, A.J, 2020, "Drone Noise A New Public Health Challenge", Conference item University of Salford Manchester.



Grafiek 7.1 Spectrale verdeling omgevingsgeluid

In de figuur is te zien dat niet alle frequenties aangegeven zijn. Dit komt omdat er wordt gemeten in tertsbanden. Daarbij meet je meerdere frequenties in één groep van 1/3 octaaf¹⁴. Indien je gaat kijken naar spectrale eigenschappen van een geluidbron dan kun je verschillende categorieën geluid onderscheiden; namelijk scherpheid, tonaliteit, ruwheid en dynamiek. Bij een scherp geluid kun je denken aan een slijpmachine. Tonaliteit vinden we terug in bronnen waar 1 frequentie dominant is, bijvoorbeeld de omvormer van een zonnepark waar er één piek is te zien bij 3000 Hz. Ruwheid¹⁵ is bijvoorbeeld een eigenschap van een brommergeluid en dynamiek vinden we herkenbaar terug in sirenes. Geluidhinder is dus niet alleen afhankelijk van het geluidniveau maar ook afhankelijk van de spectrale eigenschappen. Deze informatie over de geluidbronnen kunnen we samenvatten als fysisch akoestische parameters en psychoakoestische parameters. De methode waarop deze moeten worden gemeten wordt onder andere beschreven in ISO 12913-2:2018.

Onderzoek

Tijdens de usecase is een verkennende meting uitgevoerd hoe de spectrale eigenschappen van de drone zich onderscheiden van de spectrale eigenschappen van de omgeving. Dit onderzoek is op 2 verschillende locaties met 2 verschillende drones uitgevoerd (zie paragraaf 2.3.3). Het menselijk oor heeft een onderscheidend niveau van 3dB en hoger. Binnen dit onderzoek worden om deze reden de frequenties meegenomen in de resultaten die zich minimaal op 3 dB onderscheiden.

Resultaten

Resultaten voor de drone DJI Inspire 2

De locatie voor de meting wordt aangegeven in Figuur 7.1. De drone bevindt zich 40 meter boven het water.

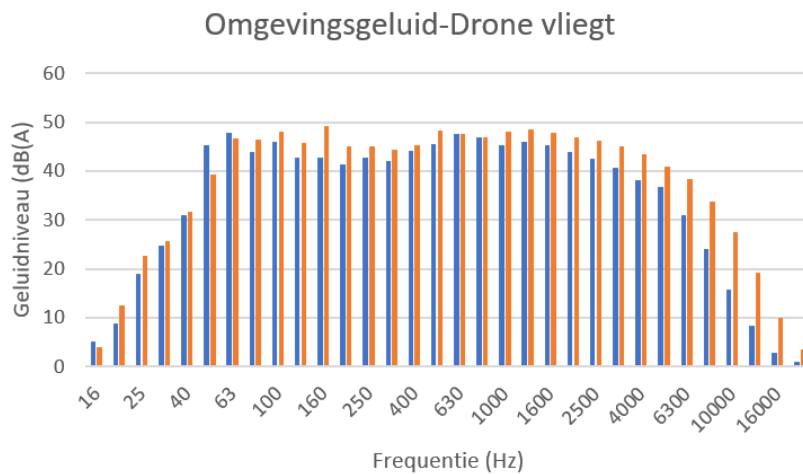
¹⁴ Een octaaf is een verdubbeling van de frequentie. Bijvoorbeeld 31,5 Hz en 63 Hz, 125 Hz en 250 Hz, etc.

¹⁵ Bron: <https://www.rivm.nl/publicaties/geluidhinder-door-brommers-over-decibellen-en-betekenenissen>



Figuur 7.1 Meetlocatie veerpont

Tijdens de usecase zijn de spectrale eigenschappen van de drone gemeten in de omgeving. In Grafiek 7.2 wordt het spectrum en bijbehorend geluidniveau weergegeven voor het omgevingsgeluid (in blauw) en het spectrum van de drone in de lucht (oranje).



Grafiek 7.2 Spectrale eigenschappen van omgevingslawaai (blauw) en de DJI Inspire 2 in de lucht (oranje)

In de grafiek is te zien dat er in de hoge frequenties een toename is in het geluidniveau. De resultaten laten zien dat vanaf 2000Hz en hoger de toename minimaal 3 dB (een duidelijk hoorbaar verschil). Dit gedeelte van het frequentiespectrum is weergegeven in Tabel 7.1.

Frequentie (Hz)	Omgevingsgeluid Geluidniveau dB(A)	DJI Inspire 2 Drone Geluidniveau dB(A)	Vershil dB(A)
2000	44	47	3
2500	43	46	4

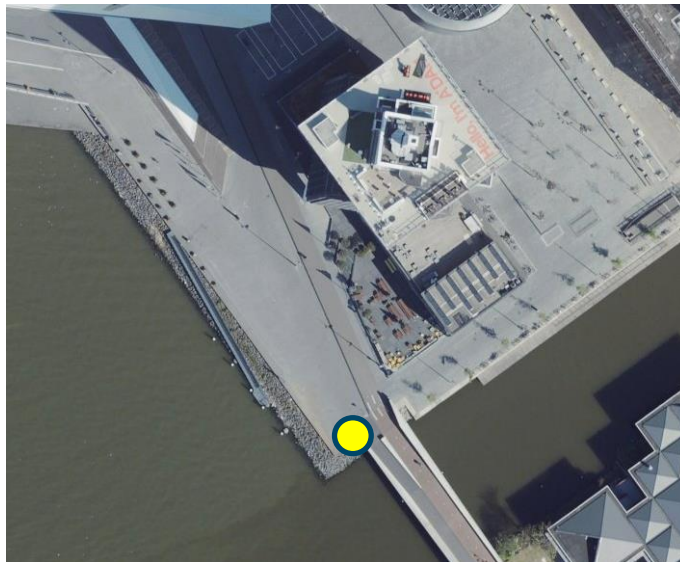
3150	41	45	4
4000	38	44	5
5000	37	41	4
6300	31	38	7
8000	24	34	10
10000	16	28	12
12500	8	19	11
16000	3	10	7
20000	1	4	3

Tabel 7.1 Toename van geluidniveau in de hogere frequenties van DJI Inspire 2

Met name de tertsbanden behorende bij 8000 Hz t/m 12500 Hz hebben een hoog geluidniveau ten opzichte van de omgeving en zijn duidelijk hoorbaar. Meer onderzoek is nodig om inzicht te krijgen of deze eigenschappen ook geluidhinder opleveren.

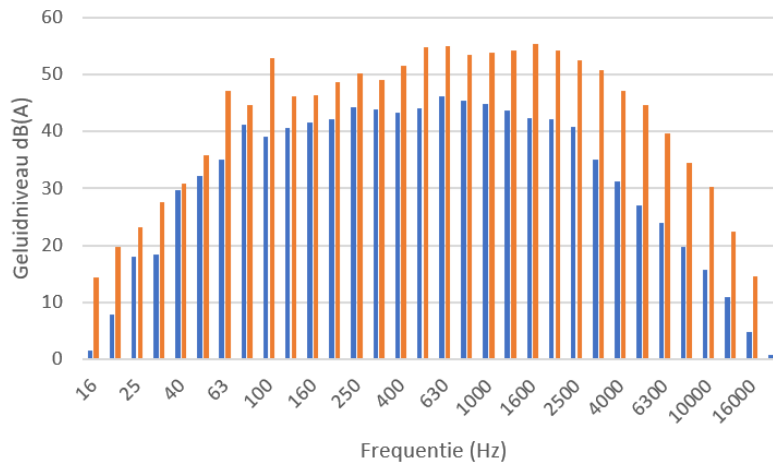
Resultaten voor de Acecore Noa

In de tweede meting is de drone opgestegen van deze kade. Zie Figuur 7.2 voor de locatie van de meting. De drone bevindt zich na opstijgen 40 meter boven het water.



Figuur 7.2 Meetlocatie en startlocatie Drone Acecore Noa

Tijdens de usecase is het spectrum gemeten van de drone in de omgeving. In Grafiek 7.3 wordt het spectrum en bijbehorend geluidniveau weergegeven voor het omgevingsgeluid (in blauw) en het spectrum van de drone in de lucht (oranje).



Grafiek 7.3 Spectrale eigenschappen van omgevingslawaaï (blauw) en de Acecore Noa in de lucht (oranje)

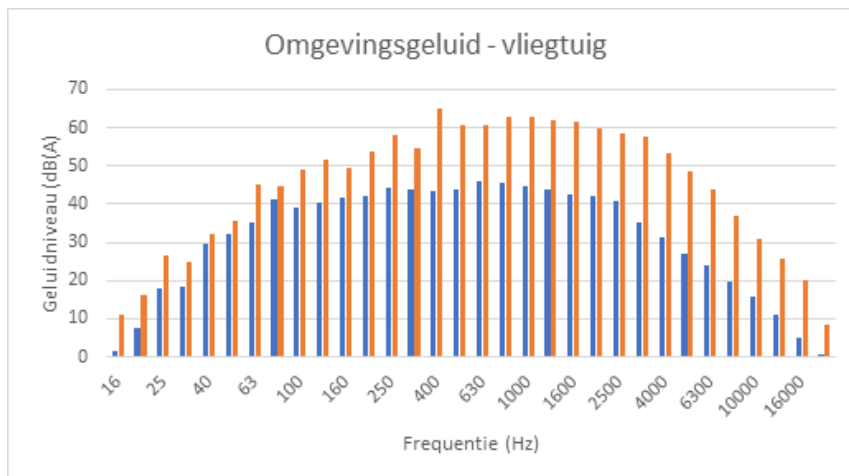
De blauwe grafiek is representatief voor het omgevingsgeluid op de kade onder de A'dam Toren. De oranje grafiek geeft de spectrale verdeling van het geluid van de Acecore Noa "stilhangend" in de lucht. Wat opvallend is aan deze meting dat met name de hogere frequenties een grote toename hebben in het geluidniveau. Er is ook een piek te zien bij 63 Hz en 100 Hz. De resultaten laten zien dat alleen de 40 Hz een lichte stijging laat zien van 1dB. Alle andere frequenties laten een waarde zien van 3dB en hoger. Waarbij ook interessant is dat de meeste toename te zien is in de hogere frequenties vanaf 1000Hz. Tabel 7.2 toont het verschil in dB(A) tussen het omgevingsgeluid en de Acecore Noa.

Frequentie (Hz)	Omgevingsgeluid Geluidniveau dB(A)	Drone (Acecore Noa) Geluidniveau dB(A)	Verskil dB(A)
2.000	44	54	12
2.500	43	52	11
3.150	41	51	16
4.000	38	47	16
5.000	37	45	18
6.300	31	40	16
8.000	24	34	14
10.000	16	30	14
12.500	8	23	12
16.000	3	15	10
20.000	1	-	-

Tabel 7.2 Toename van geluidniveau in de hogere frequenties van Acecore Noa

Geluidbeleving

Om een beeld te krijgen wat de resultaten betekenen voor de beleving is ook een vergelijking gemaakt van het omgevingsgeluid met een passerend vliegtuig. Een passerend vliegtuig is voor de meeste mensen een bekend geluid. Grafiek 7.4 laat de resultaten zien van de spectrale verdeling.



Grafiek 7.4 Spectrale verdeling van omgevingsgeluid (blauw) en een passerend vliegtuig (oranje).

Het geluidniveau van een vliegtuig is per tertsbands hoger dan een drone. Een vliegtuig wordt als luider waargenomen. Echter uit de resultaten blijkt dat het geluidniveau van de Acecore Noa op alle tertsbands (uitgezonderd de 40 Hz) een geluidniveau van 3 dB of hoger hebben ten opzichte van het omgevingsgeluid en is daarmee duidelijk onderscheidbaar van het omgevingslawaaï.

Conclusies en aanbevelingen

Tijdens de usecase is een verkennende meting uitgevoerd hoe de spectrale eigenschappen van een drone zich onderscheiden van de spectrale eigenschappen van de omgeving. Bij de DJI Inspire 2 onderscheiden de spectrale eigenschappen zich met name vanaf 2000Hz en hoger waarbij het geluidniveau een toename heeft tussen de 3 dB en 12 dB. Bij de Acecore Noa drone onderscheiden de spectrale eigenschappen zich over het gehele frequentiegebied. Alle frequentiebanden hebben een toename vanaf 3 dB oplopend tot 18 dB (met uitzondering van 40 Hz) en is daarmee sterk onderscheidend van de omgeving. Dit onderzoek heeft op één middag plaatsgevonden en wordt daarom gecategoriseerd als een verkennende meting. De resultaten laten uit deze verkenning zien dat het geluid van één drone (zowel de DJI Inspire 2 als de Acecore Noa) zich onderscheidt van het omgevingsgeluid. De aanbeveling is om meer onderzoek uit te voeren om dit te verifiëren en de mogelijke geluidhinder te bepalen. Daarnaast is de aanbeveling om met behulp van virtual reality environment onderzoek te achterhalen welke geluidhinder er mogelijk ontstaat bij het gebruik van meerdere drones.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor de geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden is niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontleen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Beneluxweg 125
4904 SJ OOSTERHOUT
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT
T. 0031610939159
E. roel.brandt@AnteaGroup.nl

www.anteagroup.nl

Copyright © 2022

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.