



DRONES TOEPASSEN IN DE BEROEPSPRAKTIJK

COLOFON

Boom beroepsonderwijs
info@boomberoepsonderwijs.nl
www.boomberoepsonderwijs.nl

Auteurs: Kees Koning en Elroy Mosterd
Inhoudelijke redactie: Boom beroepsonderwijs

Titel: Drones toepassen in de beroepspraktijk

ISBN: 978 90 372 6337 4

Bronvermelding: Becksign_Shutterstock.com, Kathrine Andi_Shutterstock.com, Crystal Ricketson_Shutterstock.com, Marekuliasz_Shutterstock.com, Vantage_DS_Shutterstock.com, Aminkorea_Shutterstock.com

Eerste druk/eerste oplage
© Boom beroepsonderwijs 2022

Behoudens de in of krachtens de Auteurswet gestelde uitzonderingen mag niets uit deze uitgave worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand, of openbaar gemaakt, in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de uitgever.

Voor zover het maken van reprografische verveelvoudigingen uit deze uitgave is toegestaan op grond van artikel 16h Auteurswet dient men de daarvoor wettelijk verschuldigde vergoedingen te voldoen aan de Stichting Reprorecht (www.reprorecht.nl). Voor het overnemen van een (of meerdere) gedeelte(n) uit deze uitgave in bijvoorbeeld een (digitale) leeromgeving of een reader in het onderwijs (op grond van artikel 16, Auteurswet 1912) kan men zich wenden tot Stichting Uitgeversorganisatie voor Onderwijslicenties (Postbus 3060, 2130 KB Hoofddorp, www.stichting-uvo.nl).

De uitgever heeft ernaar gestreefd de auteursrechten te regelen volgens de wettelijke bepalingen. Degenen die desondanks menen zekere rechten te kunnen doen gelden, kunnen zich alsnog tot de uitgever wenden.

Door het gebruik van deze uitgave verklaart u kennis te hebben genomen van en akkoord te gaan met de specifieke productvoorwaarden en algemene voorwaarden van Boom beroepsonderwijs, te vinden op www.boomberoepsonderwijs.nl.

INHOUD

	Werken met dit keuzedeel	5
Hoofdstuk 1	Dronetoepassingen in de praktijk	7
	Instructie bij de opdrachten	8
Hoofdstuk 2	De droneoperatie	11
	Rollen in een droneoperatie	12
	Kennis van soorten en typen drones	13
	FPV-drone	17
	Visual line of sight	19
	Universal Daylight Period	19
	Begrippen	20
Hoofdstuk 3	Wet- en regelgeving	23
	Belangrijke organisaties bij het dronen	24
	De LVNL	25
	De GoDrone-map	26
	De ILT	26
	Droneregelgeving	26
	Verkeersregels in de lucht	30
	Wat zijn de regels tussen drones onderling?	31
	Het maken van beeldmateriaal met je drone	33
	Begrippen	36
Hoofdstuk 4	Aerodynamica	39
	Lift	40
	De propeller	41
	Begrippen	42
Hoofdstuk 5	Meteorologie	45
	De weerselementen	46
	Wind	46
	Het belang van windsnelheid	48
	Neerslag	48
	Temperatuur	50
	Zonneactiviteit	51
	Begrippen	52
Hoofdstuk 6	Technische basiskennis	55
	De zestien onderdelen	56
	Onderdelen van de drone deel 1	57
	Onderdelen van de drone deel 2	59
	Onderdelen van de drone deel 3	60
	Onderdelen van de drone deel 4	60
	Onderdelen van de drone deel 5	63
	Onderdelen van de drone deel 6	65
	Onderdelen van de drone deel 7	67
	Begrippen	69
Hoofdstuk 7	Veiligheidsrisico's/menselijk handelen	71
	Veiligheid	72
	Pre-flight checklist	73
	Post-flight handelingen	74
	Risico-inschatting	75
	Verzekering	78
	Begrippen	79

Hoofdstuk 8	Praktijkinstructie	81
	Begrippen	86
Hoofdstuk 9	Vliegplan en risicoanalyse	89
	2e kans auto's: situatie	90
	Leuvenheimse Tennisclub: situatie	91
Hoofdstuk 10	Uitdaging	93
	Index	96

WERKEN MET DIT KEUZEDEEL

Digitale leeromgeving



Bij sommige opdrachten heb je hulpmiddelen nodig. Bijvoorbeeld filmpjes, formulieren of een link naar een website. Deze staan allemaal in de digitale leeromgeving. Het icoontje in de vorm van een wereldbol verwijst naar de digitale leeromgeving. Om hier te komen ga je naar digitaal.boomonderwijs.nl/beroepsonderwijs.

Eerste keer inloggen in de digitale omgeving

Voordat je de digitale leeromgeving kunt gebruiken, moet je je licentie activeren.

- Overleg met je docent welk type account je gebruikt.
- Ga naar www.boomberoepsonderwijs.nl/licentie.
- Bekijk de instructiefilm of lees het stappenplan.
- Volg de stappen.

Daarna kun je aan de slag!

Drones toepassen in de beroepspraktijk

Je staat op het punt om te beginnen met het keuzedeel Drones toepassen in de beroepspraktijk. In dit gevarieerde keuzedeel leer je veel facetten van het dronevliegen. Je leert hoe drones in allerlei vakgebieden worden ingezet. Ook leer je over de wetten en regels die verbonden zijn aan het vliegen met een drone. Ook het vliegen met de drone krijgt volop aandacht. Door middel van korte instructiefilms word je meegenomen in de kunst van het dronevliegen. Vanaf het installeren van de besturingssoftware tot aan het schrijven van je eigen vliegplan: alles komt aan de orde.

Aan het einde van het keuzedeel ben je in staat om een vliegplan te schrijven en uit te voeren voor een aan jou verstrekte opdracht. Je brengt daarbij al het geleerde in de praktijk. Op basis van de door de opdrachtgever gekozen locatie beoordeel je of je daar veilig en verantwoord de opdracht kunt en mag uitvoeren. Je let daarbij op allerlei zaken, zoals de weersomstandigheden, eventuele omstanders en andere veiligheidsrisico's. Deze risico's schat je vooraf in door het maken van een risicoanalyse. Alles wat je doet is gericht op de veiligheid van omstanders, je crew en jezelf.

Tijdens het uitvoeren van de opdrachten zul je veel Engelse termen tegenkomen. Logisch, want de voertaal in de luchtvaart is Engels. Ook veel van de video's, handleidingen en handboeken die je tegenkomt zullen vol Engelse termen staan. Wees je hiervan bewust en leer jezelf aan de Engelse varianten van de terminologie te hanteren.

Dit alles maakt dat je, na het succesvol volgen van dit keuzedeel, op je stage- of werkplek kunt meedenken over het veilig en verantwoord inzetten van drones in een beroepsmatige omgeving.

Veel plezier bij het bestuderen en uitvoeren van dit keuzedeel.



Bekijk dit filmpje. Altijd al meer willen weten over droning? Maak in dit filmpje kennis met de vele aspecten van het dronevliegen.



Leerdoelen

- Je hebt technische basiskennis van de drone (ook voor de veiligheid).
- Je hebt kennis van typen drones en soorten bijbehorende apparatuur.
- Je hebt kennis van de basisprincipes van aerodynamica en meteorologie.
- Je hebt kennis en besef van veiligheidsaspecten.

- Je hebt kennis van wet- en regelgeving met betrekking tot droning.
- Je hebt kennis van relevante organisaties in de luchtvaart.
- Je hebt kennis van Engelse en Nederlandse luchtvaartterminologie.
- Je hebt kennis van de inzet van drones in verschillende sectoren.
- Je kunt een eenvoudige dronevlucht voorbereiden en uitvoeren.
- Je kunt communicatieve vaardigheden inzetten met betrekking tot omstanders, je eigen crew en je opdrachtgever.

LET OP!



Voor het vliegen met onbemande luchtvaartuigen vanaf 250 gram tot 25 kg in de open subcategorie A1 en A3 is een vliegbewijs A1-A3 vereist.

Daarnaast is het vereist om drones die zwaarder zijn dan 250 gram en/of uitgerust zijn met een sensor die persoonsgegevens kan registreren (zoals een camera) te registreren bij de RDW.

Het vliegbewijs kan alleen worden behaald bij een door het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat aangewezen vliegschool. Bekijk het overzicht van deze organisaties in Boom Digitaal als je een A1-A3 vliegbrevet wilt halen.

De regels voor het vliegen met drones zijn opgenomen in een Europese uitvoeringsverordening. In dit leermiddel leggen we de regels uit.

Ook is op de website van de Rijksoverheid informatie te vinden over het vliegen met drones.

In dit leermiddel wordt praktisch gewerkt met een drone met een gewicht van minder dan 250 gram.



Dit keuzedeel bestaat uit:

- *Theorie, begrippen en opdrachten*

Hierbij leer je over en oefen je met de praktijk. In sommige opdrachten werk je aan beroepsproducten. Deze opdrachten herken je aan [BP]. Deze beroepsproducten kun je verzamelen in je portfolio en heb je nodig om de uitdaging aan het einde van het keuzedeel goed af te ronden.

De beroepsproducten in dit keuzedeel zijn:

- *Drones in jouw sector*
- *Hoe werkt een propeller?*
- *Maak je eigen pre-flight checklist*
- *2e kans auto's*
- *Leuvenheimse Tennisclub*

- *Test je kennis*

Hiermee kun je zelf je kennis van de theorie testen.

- *Uitdaging*

Dit is het eindproduct en de afronding van het keuzedeel. Hier werk je gedurende het hele keuzedeel naartoe. En hier word je op beoordeeld.

Je gaat een realistische en beroepsgerichte opdracht vertalen naar een uitvoerbaar vliegplan.

- *Theorietoets*

Je docent besluit of je ter afsluiting een theorietoets maakt.



HOOFDSTUK 1

DRONETOEPASSINGEN IN DE PRAKTIJK

Dit keuzedeel is geschreven voor studenten in allerlei sectoren, van de bouw tot de marketing en van de beveiliging tot de agrarische sector. In dit hoofdstuk maak je kennis met voorbeelden van dronetoepassingen in de verschillende sectoren. Maar je komt zelf ook aan de beurt. Jij kent tenslotte ook toepassingen van drones die je hebt gezien. Denk er alvast over na, want aan het eind van het hoofdstuk word gevraagd om jouw kennis over dronetoepassingen te delen.

Aan het eind van het hoofdstuk

1. kun je de inzet van drones in de praktijk beoordelen
2. kun je voor- en nadelen van drone-inzet benoemen
3. heb je kennis van nieuwe situaties waarin drones kunnen worden ingezet.

Instructie bij de opdrachten

Elke opdracht in dit hoofdstuk stelt een aantal vragen naar aanleiding van een casus over de inzet van drones in een bepaalde beroepssituatie. Om je voor te bereiden op het inzetten van drones in jouw eigen vakgebied is het goed om jezelf deze vragen te stellen.

Bij de volgende casussen is de terugkerende vraag: 'Wat is het voordeel van het inzetten van een drone in deze casus?'

Voorbeelden van voordelen voor het bedrijfsleven zijn:

- Financieel voordeel. Het is goedkoper of efficiënter.
- Tijdsbesparing. Er zijn minder personeelsleden nodig of de klus kan sneller worden uitgevoerd.
- Het is duurzamer. Het milieu wordt minder belast, omdat minder brandstof wordt gebruikt of de natuur wordt gespaard.
- Het is veiliger. De veiligheid van betrokken personeel en/of omstanders wordt door de inzet van de drone verhoogd.
- Het is nauwkeuriger. De drone kan door gebruik te maken van techniek nauwkeurige gegevens opleveren.
- Inzet als marketinginstrument. Bedrijven kunnen zich door de inzet van drones onderscheiden van hun concurrenten. Drones vallen op en krijgen veel aandacht van (potentiële) klanten.

Meerdere voordelen

Heel vaak gaat het om een combinatie van voordelen. Noem alle voordelen die jij herkent. Geef aan waarom je precies die voordelen ziet. Geef het ook aan als je voordelen ziet die hiervoor niet zijn genoemd.



Opdracht 1 Agrarische toepassing

Bekijk het filmpje en beschrijf kort hoe de drone in deze casus wordt ingezet aan de hand van deze vragen.

- a. Wie is de opdrachtgever, denk je?
- b. Welke opdracht zal de dronepiloot hebben gekregen? Geef een korte omschrijving van die opdracht.
- c. Er wordt nu voor deze toepassingen een drone ingezet. Hoe werd dit eerder gedaan voordat drones gebruikt konden worden voor dit soort werk, denk je?
- d. Wat is het voordeel van het inzetten van een drone in deze casus?

Opdracht 2 Medische toepassing

Bekijk het filmpje en beschrijf kort hoe de drone in deze casus wordt ingezet aan de hand van deze vragen.

- a. Wie is de opdrachtgever, denk je?
- b. Welke opdracht zal de dronepiloot hebben gekregen? Geef een korte omschrijving van die opdracht.
- c. Er wordt nu voor deze toepassingen een drone ingezet. Hoe werd dit eerder gedaan voordat drones gebruikt konden worden voor dit soort werk, denk je?
- d. Wat is het voordeel van het inzetten van een drone in deze casus?

Opdracht 3 Technisch onderhoud-toepassing

Bekijk het filmpje en beschrijf kort hoe de drone in deze casus wordt ingezet aan de hand van deze vragen.

- a. Wie is de opdrachtgever, denk je?
- b. Welke opdracht zal de dronepiloot hebben gekregen? Geef een korte omschrijving van die opdracht.
- c. Er wordt nu voor deze toepassingen een drone ingezet. Hoe werd dit eerder gedaan voordat drones gebruikt konden worden voor dit soort werk, denk je?
- d. Wat is het voordeel van het inzetten van een drone in deze casus?

Opdracht 4 Beveiligingstoepassing



Bekijk het filmpje en beschrijf kort hoe de drone in deze casus wordt ingezet aan de hand van deze vragen.

- Wie is de opdrachtgever, denk je?
- Welke opdracht zal de dronepiloot hebben gekregen? Geef een korte omschrijving van die opdracht.
- Er wordt nu voor deze toepassingen een drone ingezet. Hoe werd dit eerder gedaan voordat drones gebruikt konden worden voor dit soort werk, denk je?
- Wat is het voordeel van het inzetten van een drone in deze casus?

Opdracht 5 Hulpverleningstoepassing



Bekijk het filmpje en beschrijf kort hoe de drone in deze casus wordt ingezet aan de hand van deze vragen.

- Wie is de opdrachtgever, denk je?
- Welke opdracht zal de dronepiloot hebben gekregen? Geef een korte omschrijving van die opdracht.
- Er wordt nu voor deze toepassingen een drone ingezet. Hoe werd dit eerder gedaan voordat drones gebruikt konden worden voor dit soort werk, denk je?
- Wat is het voordeel van het inzetten van een drone in deze casus?



Opdracht 6 Drones in jouw sector [BP]

Nu is het jouw beurt. Je hebt verschillende voorbeelden gezien van hoe drones worden toegepast in het bedrijfsleven. Kun jij ook (nog) een voorbeeld vinden van het gebruik van drones in jouw sector? Presenteer de door jou gevonden toepassing in een PowerPoint (of een ander presentatieprogramma). Dit doe je door de vragen die ook gesteld zijn bij de voorgaande casussen te beantwoorden:

- Wie is de opdrachtgever, denk je?
 - Welke opdracht zal de dronepiloot hebben gekregen? Geef een korte omschrijving van die opdracht.
 - Er wordt nu voor deze toepassingen een drone ingezet. Hoe werd dit eerder gedaan voordat drones gebruikt konden worden voor dit soort werk, denk je?
 - Wat is het voordeel van het inzetten van een drone in deze casus?
- Gebruik voor elke vraag minstens één sheet/dia. Uiteraard neem je ook het filmpje of het artikel dat je hebt gevonden op in je presentatie. Ga met Google aan de slag om een voorbeeld te vinden dat jou in je (toekomstige) beroep aanspreekt.
 - Zorg dat de presentatie voldoet aan de volgende randvoorwaarden.

Beoordeling	👍	👎
Het betreft een toepassing van een drone binnen de eigen sector.		
De opdracht en de opdrachtgever zijn beschreven.		
Er is omschreven hoe deze taak vroeger werd uitgevoerd.		
De voordelen van de inzet van de drone zijn benoemd.		
Het filmpje en/of artikel zijn opgenomen in de presentatie.		
Voor elke vraag is minimaal één sheet/dia gebruikt.		



HOOFDSTUK 2

DE DRONEOPERATIE

Tijdens een droneoperatie kom je al snel ogen en handen tekort. Daarom zijn verschillende rollen gedefinieerd. Zo zorg je voor een zo veilig mogelijke omgeving.

Aan het eind van het hoofdstuk

1. kun je de verschillende rollen die betrokken kunnen zijn bij een droneoperatie benoemen
2. heb je kennis van de verantwoordelijkheden die de verschillende rollen dragen
3. heb je kennis van verschillende verplichte rollen bij dronevliegen in bepaalde situaties
4. heb je kennis van regelgeving omtrent de rollen bij VLOS vliegen en in UDP vliegen
5. heb je kennis van verschillende typen drones
6. kun je voor- en nadelen van verschillende typen drones benoemen
7. kun je inschatten in welke situatie bepaalde typen drones kunnen worden ingezet.