

Manevri in tolerance zadovoljive izurjenosti

Verzija: v1.0
Datum: 26.07.2016

V nadaljevanju je opisan programa leta in s tem povezanimi manevri, ki so potrebni za dokazovanje izurjenosti upravljavcev brezpilotnih zrakoplovov. Katerikoli manever iz nabora mora biti vsak upravljavec sposoben izvesti skladno z navedenimi pogoji in znotraj toleranc letenja.

Če ni navedeno drugače, morajo biti manevri opravljeni v "Manual Mode (MM)" krmiljenja oz. najbolj osnovnem načinu upravljanja, ki jo lahko ima brezpilotni zrakoplov ob odpovedi avtomatskih načinov delovanja in sistem ne omogoča pozicioniranja na točki lokacije ali po smeri. Upravljavec v MM načinu lahko uporablja telemetrijske podatke, če so na voljo.

Zabeleženi podatki (kadar so na voljo), ki so zbrani med letom, morajo biti na voljo agenciji oz. izpraševalcu. Priprava na let in postopki preverjanja pred letom so obvezni elementi vsakega preverjanja izurjenosti. Upravljavec lahko uporablja vizualne pripomočke npr. očala ali kontaktne leče.

Pri izvajanju programa letenja je potrebno zagotoviti čim večjo varnost pred morebitnimi tveganji za tretje osebe, kakor tudi za živali in premoženje.

Kadar pride med letom do tvegane situacije, je zaradi zagotavljanja varnosti, upravljavec dolžan takoj prekiniti let. Prav tako mora upravljavec nemudoma prekiniti let, kadar tako zahteva predstavnik agencije ali izpraševalec.

Jakost vetra mora biti znotraj omejitev brezpilotnega zrakoplova. Glede na jakost in sunke vetra se razumno upošteva tolerance manevrov.

Agencija si pridržuje pravico sprememb ali izboljšav obstoječega programa, glede na vrsto brezpilotnih zrakoplovov.

Priprava na let, obvezni elementi:

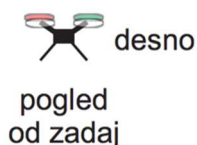
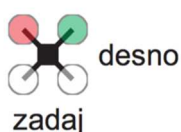
- preizkus fail-safe na tleh (pri multikopterju brez propelerjev),
- pregled področja letenja,
- upravljavec zagotovi primerno število akumulatorjev za vsaj 30 minut letenja.

Glede na vrsto brezpilotnega zrakoplova so manevri ločeni in prilagojeni na:

- Manevri za letenje z multikopterji,
- Manevri za letenje z letali.

Razlaga simbolov:


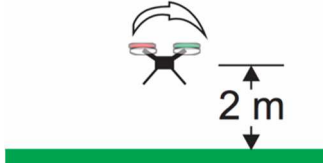
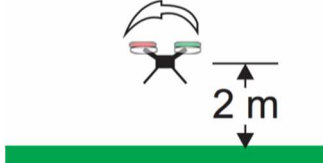
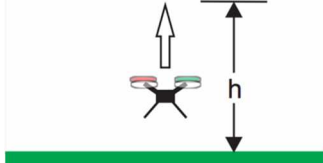
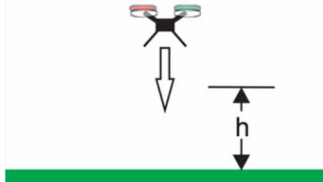
Multikopterji:

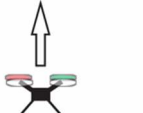

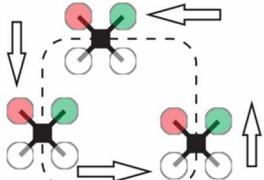
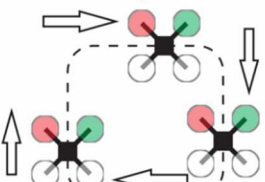
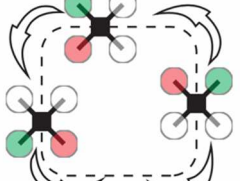
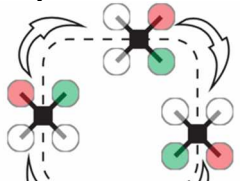
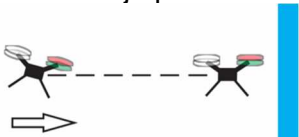



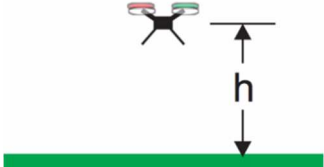
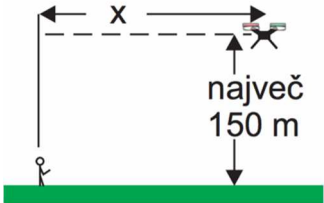
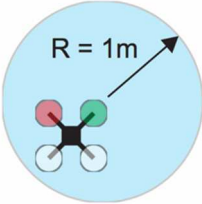
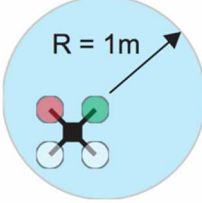
Letala:



Manevri za letenje z multikopterji

	Opis	Višina	Toleranca	Način	Opomba
1	Start	-	-	MM	MM če ta obstaja.
2	Vzlet	-	-	MM	MM če ta obstaja.
3	Vzpenjanje 	$h = 2 \text{ m}$	$V: \pm 0,2 \text{ m}$	MM	-
4	Lebdenje z vrtenjem okrog navpične osi za 360° v desno 	$h = 2 \text{ m}$	$V: \pm 0,2 \text{ m}$ $P: R= 0,5 \text{ m}$	MM	-
5	Lebdenje z vrtenjem okrog navpične osi za 360° v levo 	$h = 2 \text{ m}$	$V: \pm 0,2 \text{ m}$ $P: R= 0,5 \text{ m}$	MM	-
6	Vzpenjanje 	$h \geq 30 \text{ m}$	$V: \pm 10\%h$	MM	-
7	Lebdenje v trajanju min. 30 sekund.	$h \geq 30 \text{ m}$	$V: \pm 0,2 \text{ m}$ $P: R= 0,5 \text{ m}$	MM	-
8	Spuščanje 	$h = 2 \text{ m}$	$V: \pm 0,2 \text{ m}$	MM	Hitro vertikalno spuščanje ni priporočljivo.

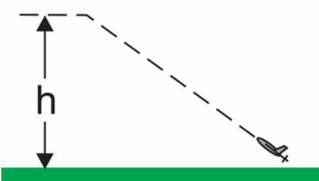


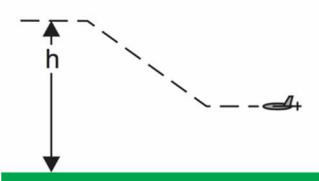


9	<p>Vzpenjanje na želeno višino</p> <p>ŽV </p> 	želena višina	-	MM	-
10	<p>Kvadrat; dolžina stranice min. 30 m, s stalno smerjo, v levo</p> 	želena višina	V: $\pm 10\%h$	MM	-
11	<p>Kvadrat; dolžina stranice min. 30 m, s stalno smerjo, v desno</p> 	želena višina	V: $\pm 10\%h$	MM	-
12	<p>Kvadrat; dolžina stranice min. 30 m, let naprej s stalno hitrostjo, zavoji v levo</p> 	želena višina	V: $\pm 10\%h$	MM	-
13	<p>Kvadrat; dolžina stranice min. 30 m, let naprej s stalno hitrostjo, zavoji v desno</p> 	želena višina	V: $\pm 10\%h$	MM	-
14	<p>Hiter let (max. hitrost) z zaustavljanjem do mirovanja pred oviro</p>  	h < višina ovire	V: > +2 m	MM	-

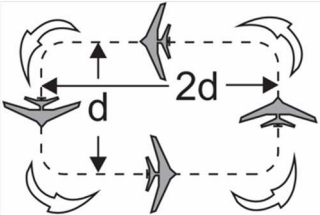
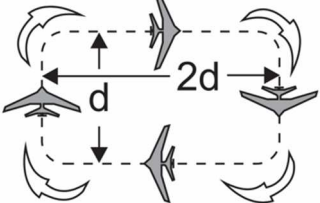
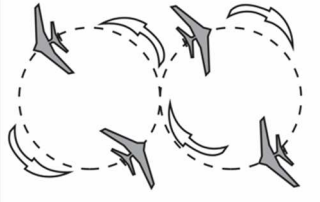
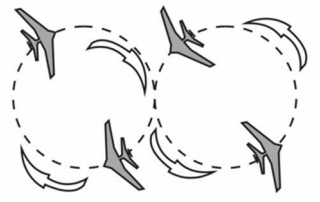
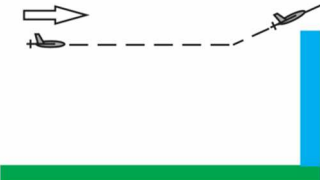
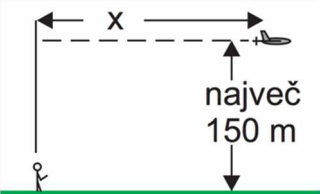
15	Let okoli ovire (manever izogibanja izbran poljubno), prelet ni dovoljen.	$h < \text{višina ovire}$	-	MM	-
16	Vzpon na max. višino obratovanja (pozicija in lega morata biti prepoznana brez tehničnih pripomočkov) 	$h < 150 \text{ m}$	-	MM	-
17	Let na zadani višini; oddaljenost do max. vidne razdalje (pozicija in lega mora biti prepoznana brez tehničnih pripomočkov) 	$h < 150 \text{ m}$ $x < 500 \text{ m}$	-	MM	-
18	Simulacija odpovedi oddajnika (ročni oddajnik se izklopi) s pristankom na začetnem položaju 	Zadana višina ali 150 m.	P: R = 1 m	GNSS	V kolikor je ta odpoved s strani proizvajalca programirana drugače, se preverja delovanje te funkcije.
19	Letenje manevrov od točke 3 do 13 po programu leta "Automatic Mode"	želena višina	tolerance kot MM.	GNSS	-
20	Pristajanje	-	-	MM	-
21	Pristanek 	-	P: R = 1 m	MM	-
Legenda: GNSS: Global Navigation Satellite System, V: toleranca višine, h: relativna višina, VO: višina ovire, MM: Manual Mode, P: toleranca pozicije, R: radij, x: oddaljenost med pilotom in brezpilotnim zrakoplovom					

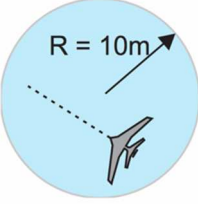
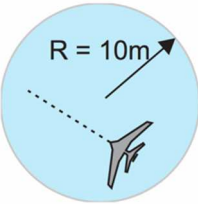
Poleg naštetih manevrov mora biti upravljevec sposoben prikaza avtonomnega leta po načrtovani poti, prekinitvev avtonomnega leta in ročni prevzem upravljanja v vseh fazah leta (vzlet, let, pristanek).

Upravljevec, ki leti s pomočjo FPV prikaza, demonstrira celotni nabor manevrov v MM načinu s toleranco 20%h.

Manevri za letenje z letali:

	Opis	Višina	Toleranca	Način	Opomba
1	Start	-	-	MM	MM če ta obstaja.
2	Vzlet	-	-	MM	MM če ta obstaja.
3	Vzpenjanje 	$h > 20 \text{ m}$	$V: \pm 10\%h$	MM	-
4	Levo kroženje, stalna višina in hitrost. 	$h > 20 \text{ m}$ $R: 20 \text{ m}$	$V: \pm 10\%h$	MM	-
5	Desno kroženje, stalna višina in hitrost. 	$h > 20 \text{ m}$ $R: 20 \text{ m}$	$V: \pm 10\%h$	MM	-
6	Vzpenjanje 	vzpenjanje iz 30 m na $h \geq 60 \text{ m}$	$V: \pm 10\%h$	MM	-
7	Spuščanje 	spuščanje iz 100 m na $h \geq 30 \text{ m}$	$V: \pm 10\%h$	MM	-
8	Horizontalni let na zeleni višini 	$30 < h < 150$	$V: \pm 10\%h$	MM	-

9	<p>Levi prometni krog, stalna hitrost in višina</p> 	<p>$h = 30 \text{ m}$ $d = 40 \text{ m}$</p>	<p>$V: \pm 3 \text{ m}$</p>	<p>MM</p>	<p>-</p>
10	<p>Desni prometni krog, stalna hitrost in višina</p> 	<p>$h = 30 \text{ m}$ $d = 40 \text{ m}$</p>	<p>$V: \pm 3 \text{ m}$</p>	<p>MM</p>	<p>-</p>
11	<p>Osmica, stran od sebe, stalna hitrost in višina</p> 	<p>$h = 30 \text{ m}$</p>	<p>$V: \pm 3 \text{ m}$</p>	<p>MM</p>	<p>-</p>
12	<p>Osmica, proti sebi, stalna hitrost in višina</p> 	<p>$h = 30 \text{ m}$</p>	<p>$V: \pm 3 \text{ m}$</p>	<p>MM</p>	<p>-</p>
13	<p>Hiter let (max. hitrost) z nadletom ovire</p> 	<p>$h < \text{višina ovire}$</p>	<p>$V: > +2 \text{ m}$</p>	<p>MM</p>	<p>-</p>
14	<p>Let na zadani višini; oddaljenost do max. vidne razdalje (pozicija in lega mora biti prepoznana brez tehničnih pripomočkov)</p> 	<p>$h < 150 \text{ m}$ $x < 500 \text{ m}$</p>	<p>-</p>	<p>MM</p>	<p>-</p>

15	Simulacija odpovedi oddajnika (ročni oddajnik se izklopi) s pristankom na začetnem položaju 	zadana višina ali 150 m.	P: R = 10 m	MM	V kolikor je ta odpoved s strani proizvajalca programirana drugače, se preverja delovanje te funkcije.
16	Letenje manevrov od točke 3 do 10 po programu leta "Automatic Mode"	višine kot MM.	tolerance kot MM.	GNSS	-
17	Pristajanje	-	-	-	MM če ta obstaja.
18	Pristanek 	-	P: R = 10 m	MM	MM če ta obstaja.
Legenda: GNSS: Global Navigation Satellite System, V: toleranca višine, h: relativna višina, VO: višina ovire, MM: Manual Mode, P: toleranca pozicije, R: radij, x: oddaljenost med pilotom in brezpilotnim zrakoplovom					

Poleg naštetih manevrov mora biti upravljevec sposoben prikaza avtonomnega leta po načrtovani poti, prekinitev avtonomnega leta in ročni prevzem upravljanja v vseh fazah leta (vzlet, let, pristanek).

Upravljevec, ki leti s pomočjo FPV prikaza, demonstrira celotni nabor manevrov v MM načinu s toleranco 20%h.