



Vodolská 4  
250 70 Odolena Voda  
Česká Republika  
Tel.: +420 283 971 309  
e-mail: [info@woodcomp.cz](mailto:info@woodcomp.cz)  
<http://www.woodcomp.cz>

## **UŽIVATELSKÁ PŘÍRUČKA UM – 04 CZ**

### **LETECKÁ VRTULE**

**Typ: KW-21**



**Výr. číslo: .....**

## OBSAH

<b>1.</b>	<b>Přehled platných stran .....</b>	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>Seznam revidovaných stran.....</b>	<b>5</b>
<b>3.</b>	<b>Úvod .....</b>	<b>6</b>
<b>4.</b>	<b>Výrobce.....</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>Držitel typového osvědčení .....</b>	<b>6</b>
<b>6.</b>	<b>Výrobní číslo.....</b>	<b>7</b>
<b>7.</b>	<b>Všeobecné informace .....</b>	<b>7</b>
<b>8.</b>	<b>Bezpečnost provozu.....</b>	<b>7</b>
<b>9.</b>	<b>Vlastnosti vrtule .....</b>	<b>8</b>
<b>10.</b>	<b>Technický popis .....</b>	<b>9</b>
10.1.	Výrobní štítek .....	10
10.2.	Systém označování vrtulí .....	11
<b>11.</b>	<b>Základní technické údaje.....</b>	<b>12</b>
<b>12.</b>	<b>Rozměry příruby na motoru pro připojení vrtule KW-21.....</b>	<b>12</b>
<b>13.</b>	<b>Seřízení vrtulové jednotky .....</b>	<b>13</b>
13.1.	Seřízení před záletem letounu .....	13
<b>14.</b>	<b>Provozní instrukce .....</b>	<b>16</b>
14.1.	Provozní omezení.....	16
14.2.	Montáž vrtule na motor.....	16
14.3.	Spouštění a motorová zkouška .....	16
14.4.	Pojíždění .....	17
14.5.	Vzlet letounu .....	18
14.6.	Horizontální let .....	18
14.7.	Obraty letounu a turbulence .....	19
14.8.	Maximální rychlost letu .....	19
14.9.	Přistání.....	19
14.10.	Zastavení motoru .....	19
14.11.	Nouzové postupy .....	19
<b>15.</b>	<b>Manipulace, skladování, přeprava.....</b>	<b>21</b>
15.1.	Dodávka vrtule .....	21
15.2.	Manipulace .....	21
15.3.	Způsob skladování.....	21
15.4.	Doprava .....	21
15.5.	Odpovědnost za dopravu .....	22
<b>16.</b>	<b>Periodické prohlídky .....</b>	<b>23</b>
16.1.	Předletová prohlídka .....	23
16.2.	Po 25 provozních hodinách nebo po každé nové instalaci vrtule .....	24
16.3.	100 hodinová prohlídka .....	24

---

16.4.	Střední oprava .....	24
16.5.	Generální oprava .....	24
<b>17.</b>	<b>Speciální prohlídky .....</b>	<b>25</b>
<b>18.</b>	<b>Opravy .....</b>	<b>26</b>
18.1.	Opravy listů .....	26
18.2.	Opravy vrtulové hlavy a kovových dílů vrtule.....	26
18.3.	Opravy vrtulového krytu .....	26
18.4.	Výměna samolepící polyuretanové pásky .....	27
<b>19.</b>	<b>Řešení problémů v provozu.....</b>	<b>28</b>
<b>20.</b>	<b>Záruční podmínky .....</b>	<b>29</b>
20.1.	Záruční doba.....	29
20.2.	Podmínky pro uznání záruky .....	29
20.3.	Odpovědnost.....	29
20.4.	Realizace .....	29
<b>ZÁRUČNÍ LIST .....</b>		<b>31</b>
<b>VRTULE KW-21 .....</b>		<b>32</b>

**1. Přehled platných stran**

<b>Strana</b> <i>Page</i>	<b>Revize</b> <i>Issue</i>	<b>Datum vydání</b> <i>Date of issue</i>	<b>Strana</b> <i>Page</i>	<b>Revize</b> <i>Issue</i>	<b>Datum vydání</b> <i>Date of issue</i>
<b>1</b>	0	21.04.2014	<b>24</b>	0	21.04.2014
<b>2</b>	0	21.04.2014	<b>25</b>	0	21.04.2014
<b>3</b>	0	21.04.2014	<b>26</b>	0	21.04.2014
<b>4</b>	1	06.10.2023	<b>27</b>	0	21.04.2014
<b>5</b>	1	06.10.2023	<b>28</b>	0	21.04.2014
<b>6</b>	1	06.10.2023	<b>29</b>	1	06.10.2023
<b>7</b>	0	21.04.2014	<b>30</b>	0	21.04.2014
<b>8</b>	0	21.04.2014	<b>31</b>	0	21.04.2014
<b>9</b>	1	06.10.2023	<b>32</b>	0	21.04.2014
<b>10</b>	1	06.10.2023	<b>33</b>	1	06.10.2023
<b>11</b>	1	06.10.2023	<b>34</b>		
<b>12</b>	1	06.10.2023	<b>35</b>		
<b>13</b>	0	21.04.2014	<b>36</b>		
<b>14</b>	0	21.04.2014	<b>37</b>		
<b>15</b>	0	21.04.2014	<b>38</b>		
<b>16</b>	0	21.04.2014	<b>39</b>		
<b>17</b>	0	21.04.2014	<b>40</b>		
<b>18</b>	0	21.04.2014	<b>41</b>		
<b>19</b>	0	21.04.2014	<b>42</b>		
<b>20</b>	0	21.04.2014	<b>43</b>		
<b>21</b>	0	21.04.2014	<b>44</b>		
<b>22</b>	0	21.04.2014	<b>45</b>		
<b>23</b>	1	06.10.2023	<b>46</b>		



### **3. Úvod**

Před uvedením do provozu si prosím pozorně přečtete tuto příručku, která Vám poskytne základní informace bezpečnosti provozu.

Jestliže nebudete některým pasážím příručky rozumět nebo budete mít jakékoli pochybnosti, kontaktujte prosím výrobce vrtule.

Přejeme Vám mnoho úspěšných letů s vrtulemi firmy Woodcomp Propellers s.r.o.

### **4. Výrobce**

#### **Woodcomp Propellers s.r.o.**

Odolena Voda, Dolínek, Vodolská 4,  
okres Praha-východ, PSČ 250 70

Právní forma: Společnost s ručením omezeným zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze oddíl C, vložka 80616

IČ: 26417693

DIČ: CZ26417693

Tel: +420 283 971 309

e-mail: [info@woodcomp.cz](mailto:info@woodcomp.cz)

<http://www.woodcomp.cz>

### **5. Držitel typového osvědčení**

#### **Woodcomp Propellers s.r.o.**

Odolena Voda, Dolínek, Vodolská 4,  
okres Praha-východ, PSČ 250 70

Právní forma: Společnost s ručením omezeným zapsaná v obchodním rejstříku vedeném Městským soudem v Praze oddíl C, vložka 80616

IČ: 26417693

DIČ: CZ26417693

Tel: +420 283 971 309

e-mail: [info@woodcomp.cz](mailto:info@woodcomp.cz)

<http://www.woodcomp.cz>

## **6. Výrobní číslo**

Při jakémkoliv kontaktu s výrobcem uvádějte prosím ve své žádosti přesné typové označení vrtule a její výrobní číslo. Tyto údaje jsou uvedeny na první straně tohoto Uživatelského manuálu, na Záručním listu a na výrobním štítku, který je připevněn na vrtulovém listu č. 1.

## **7. Všeobecné informace**

Vrtule řady KW-21 jsou velmi spolehlivé a ověřené v dlouhodobém provozu, teoreticky však mohou jako u každého výrobku vzniknout závady.

Ačkoliv pouhým přečtením instrukcí v této příručce nelze úplně vyloučit veškerá rizika vznikající za provozu vrtule, aplikací uvedených informací a správným používáním vrtule lze tato rizika snížit na minimum.

Informace a popisy obsažené v této příručce jsou platné v době vydání. Pro případné změny nebo závazná opatření má firma Aleš KŘEMEN zaveden systém včasného informování uživatelů vrtulí firmy Aleš Křemen formou vydávání servisních bulletinů, které jsou publikovány na webových stránkách firmy Woodcomp Propellers (<http://www.woodcomp.cz>).

Ilustrace v této příručce jsou schématické a nenahrazují výkresovou dokumentaci.

Technické údaje jsou uvedeny v SI metrické soustavě.

Tato příručka může být přeložena z českého jazyka do kteréhokoliv jiného, ale originální český text bude vždy pokládán za směrodatný.

## **8. Bezpečnost provozu**

***Tato vrtule podléhá schvalování leteckých úřadů a je provozována na vlastní nebezpečí uživatele.***

***Akrobatické prvky a úmyslné vývrtky jsou s touto vrtulí zakázány***

- ❖ Neprovodíte vrtuli na vyšších než maximálních dovolených otáčkách, s výjimkou nouzových postupů uvedených v kap. 14.11.
- ❖ Nestartujte motor za vrtuli.
- ❖ Tažení nebo tlačení letadla za vrtuli provádějte pouze při uchopení vrtule v kořenové části a to těsně u náboje vrtule.
- ❖ Před spuštěním motoru vždy zkontrolujte stav vrtule a jejího uchycení.

- ❖ Před spuštěním motoru vždy zajistěte volný prostor v blízkosti vrtule.
- ❖ Všechny údaje o provozu a opravách zaznamenávejte do Záznamníku vrtule.
- ❖ Nepřepřavujte ani neskladujte vrtuli tak, že jí postavíte na špičky listů a to ani krátkodobě!
- ❖ Neskladujte vrtuli a její příslušenství v extrémně vlhkém prostředí a nenechávejte vrtuli delší dobu venku na dešti.

## 9. Vlastnosti vrtule

Hydromechanické vrtule typové řady KW-21 mají automatickou regulaci otáček (Constant Speed Propeller). Koncepte vrtulí této řady umožňuje nejdokonalejší využití výkonu motoru při vysokém komfortu obsluhy pohonné jednotky.

Pilot zvolí optimální otáčky motoru a polohou plynové páky nastavuje požadovaný výkon, resp. plnicí tlak motoru. Automatická regulace nadále udržuje bez dalšího zásahu pilota nastavené otáčky a tím i výkon motoru bez ohledu na změny rychlosti letu, stoupání, klesání, let v turbulenci nebo letové obraty. V žádném z těchto případů nehrozí překročení maximálních dovolených otáček pohonné jednotky.

Letoun s touto vrtulí dosáhne krátkého rozjezdu při startu, rychlého stoupání do letové výšky, nejlepší spotřeby paliva pro požadovaný dolet nebo vytrvalost s možností rychlého přechodu k maximální rychlosti letu. Použitím této vrtule jsou vytvořeny podmínky pro dosažení vysokého dostupu letounu. Oproti jiným koncepcím vrtulí má letoun také zlepšené předpoklady k vlečení kluzáků.

Vrtule s automatickou regulací otáček chrání pohonnou jednotku před poškozením při chybné manipulaci v provozu.

Vrtule typové řady KW-21 svou stabilitou regulace a rychlostí reakcí splňují požadavky podle předpisů pro standardní kategorie letounů.



## **10. Technický popis**

Vrtule typové řady KW-21 jsou určeny pro letadla, vybavená pístovými motory o výkonu do 104 kW (141 HP) s maximálními provozními otáčkami do 2550 ot/min s výstupem pro hydraulický regulátor a s reduktory.

Vrtule KW-21 jsou hydromechanické koncepce s regulací stálých otáček. V klidové poloze (bez tlaku oleje) jsou vrtulové listy nastaveny na minimálním úhlu, který je zabezpečován mechanickou narážkou.

Ve směru ke zmenšování úhlu jsou vrtulové listy přestavovány hmotovými a aerodynamickými účinky na vrtulových listech a pomocnou šroubovou pružinou v ose vrtule. Přestavování vrtule na větší úhel je zabezpečeno zvyšováním tlaku oleje v servomechanismu vrtule, který zabezpečuje požadovaný rovnovážný stav.

Pro řízení je potřebný hydraulický regulátor v provedení, které zabezpečuje narůstání tlaku oleje při vzrůstu otáček vrtule (typ "increase"). Tlakový olej přichází osou vrtulového hřídele do hydraulického servomechanismu, který je vytvořen v připevňovací části vrtulové hlavy. Je to válec, jehož jedno dno je přímo vrtulová příruba motoru. Ve válci se pohybuje píst s pístnicí, na které je upevněna kulisa, působící přes mosazné kameny na excentrické čepy v pouzdrech kořenů vrtulových listů. Narážka malého úhlu je umístěna na předním konci pístnice.

Vlastní hlava vrtule i ostatní nosné díly vrtulové hlavy, jsou vyrobeny z kvalitních hliníkových slitin.

Vrtulové listy jsou konstruovány tak, že vlastní jádro listu je vyrobeno z rezonančního smrku a nožovým způsobem je spojeno s kořenem listu, vyrobeným z tvrzeného dřeva. Obal celého jádra listu tvoří laminátová vrstva ze skelné nebo karbonové tkaniny, která je na povrchu uzavřena gelovou vrstvou. Touto kombinovanou konstrukcí jsou dosaženy vynikající mechanické vlastnosti, nízká hmotnost, odolnost a bezvadný vzhled.

Kořen vrtulového listu je nalícován do duralového náboje a zajištěn ocelovými vruty se speciálním závitem. Náběžné hrany vrtulových listů jsou proti poškození chráněny ve vnější oblasti délky listu vrstvou litého polyuretanu (RAKU TOOL) nebo nerezovým výliskem. Ve vnitřní oblasti (blízko středu vrtule) je náběžná hrana chráněna samolepicí polyuretanovou páskou.

Upevnění kořene listu v hlavě je provedeno maticí, v níž je těsnicí O-kroužek, zabráňující úniku maziva z ložisek a vodící kroužek PTFE s 40% bronzem. Kořen listu je opatřen dvěma axiálními jehlovými ložisky a opěrnou maticí.

Špičky listů jsou zvýrazněny červenou barvou z důvodů lepší viditelnosti vrtule při otáčení.

Součástí vrtule je kompozitní vrtulový kryt.

## 10.1. Výrobní štítek

### Na vrtulové hlavě

Hlava je označena na vnějším povrchu samolepícím štítkem s označením vrtule (viz. kapitola 10.2) a sériovým číslem.

příklad:

**KW-21-A-H-3-0-0-F/  
R-174-031 S/N:39377**

### Na listech

Na zadní straně u kořene každého listu je nalepen štítek s následujícím popisem:

příklad:

**H 39377 3 10/2014 R**

- |         |   |
|---------|---|
| H       | - List pro hydraulickou vrtuli.                             |
| 39377   | - Sériové číslo vrtule.                                     |
| 3       | - Pozice listu ve vrtulové hlavě.                           |
| 10/2014 | - Datum výroby - Říjen/2014                                 |
| R       | - označení vrtule po revizi u výrobce. Není na nové vrtuli. |

## 10.2. Systém označování vrtulí

HLAVA / LISTY  
**KW – xx – ( ) – ( ) – ( ) – ( ) – ( ) – ( ) / ( ) – ( ) – ( )**  
 1 2 3 4 5 6 7 8 / 9 10 11

### Vrtulová hlava

- |          |  |  |
|----------|--|--|
| <b>1</b> | KW   | Typ vrtule   |
| <b>2</b> | Model vrtule   |  |
| <b>3</b> | Kód pro stavění vrtulových listů:                            | A – Automatická<br>F – Pevná<br>G – Na zemi stavitelná<br>V – Za rotace stavitelná |
| <b>4</b> | Kód pro způsob stavění listů:                                | H – Hydraulicky<br>E – Elektricky<br>M – Mechanicky                                |
| <b>5</b> | Počet vrtulových listů                                       |  |
| <b>6</b> | Kód pro konfiguraci praporování:                             | F – Praporovací (Feather)<br>0 – Bez praporování                                   |
| <b>7</b> | Kód pro konfiguraci reverzu:                                 | R – Reverzní<br>0 – Bez posice reverzování   |
| <b>8</b> | Kód pro typ příruby – viz Aleš KŘEMEN Service Bulletin No. 4 |  |

### Vrtulové listy

- |           |  |  |
|-----------|--|--|
| <b>9</b>  | Kód pro způsob práce vrtule:                                   | R - Pravotočivá tažná<br>RP - Pravotočivá tlačná<br>L - Levotočivá tažná<br>LP - Levotočivá tlačná |
| <b>10</b> | Průměr vrtule v cm   |  |
| <b>11</b> | Číslo modelu listu (označuje konstrukci a aerodynamický profil |  |

## 11. Základní technické údaje

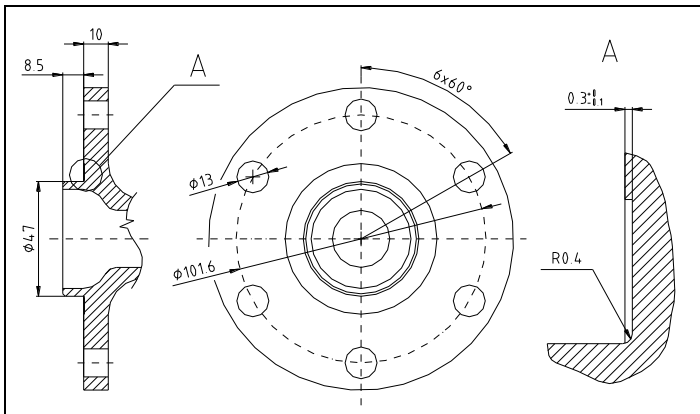
<b>Model vrtule</b>	KW-21		
<b>Počet listů</b>	3		
<b>Typ listů</b>	- 031 („W“)	- 033 („C“)	- 034 („B“)
<b>Průměr vrtule</b>	1744 ± 4 mm	1732 ± 4 mm	1752 ± 4 mm
<b>N<sub>max</sub></b>	104 kW / 141 HP		
<b>n<sub>max</sub></b>	2550 ot/min		
<b>Hmotový moment setrvačnosti</b>	0,6 kgm <sup>2</sup>		
<b>Hmotnost vrtulového krytu</b>	0,55 ± 0,2 kg		
<b>Hmotnost kompletní vrtule</b>	max. 10,6 kg podle použitého typu listů a kuželu		
<b>Hmotnost regulátoru Jihostroj</b>	0,90 kg		

Vrtule KW-21 je provozně ověřena na letounech s motory ROTAX 912 / 914 / 915.

Motory ROTAX musí být pro použití vrtulí řady KW-21 vybaveny:

- reduktorem s náhonem regulátoru,
- vrtulovým hřídelem pro přívod tlakového oleje do vrtule,
- hydraulickým regulátorem, viz Servisní bulletin SB No. 03 v aktuálním znění,
- ovládáním regulátoru z pilotní kabiny.

## 12. Rozměry příruby na motoru pro připojení vrtule KW-21



Rozměry odpovídají přírubě motoru Rotax 912 - číslo dílu 837 282.

### **13. Seřízení vrtulové jednotky**

Vrtulovou jednotkou se rozumí samotná vrtule a regulátor. Propojení mezi regulátorem a pilotem je součástí drakové části letounu, může se lišit případ od případu a proto zde není blíže popsáno.

***Zásahy do seřízení vrtulové jednotky osobami, které nemají k této činnosti oprávnění od výrobce, jsou přísně zakázány.***

I když je postup seřízení vrtulové jednotky na letounu jednoduchý, může být nevhodným zásahem dosaženo stavu nebezpečného pro celistvost pohonné jednotky a bezpečnost provozu.

#### **13.1. Seřízení před záletem letounu**

Tato kapitola je věnována postupu seřízení před záletem nového letounu, dále po výměně nebo opravě vrtule nebo regulátoru.

Pro letouny a motory opakovaně vyráběné, které výrobce vrtulové jednotky zná a má je provozně ověřené, dodává výrobce jednotky již předem seřizené. V tomto případě postačí vrtulovou jednotku namontovat, odvzdušnit a motorovou zkouškou s následným záletem ověřit.

Seřízením vrtule musí být dosaženo jednak správného chování vrtulové jednotky v letovém provozu, jednak stavu "bezpečný při poruše" (fail safe). I když vrtulová jednotka typové řady KW-21, t.j. vrtule a regulátor jsou velmi spolehlivé, předpisy pro vrtule vyšších kategorií letounů, podle nichž je tato vrtulová jednotka stavěna, požadují schopnost dokončit let i po poruše regulace vrtule, třeba i v omezeném rozsahu letových režimů. Prakticky to znamená, že letadlo musí být schopno pokračovat v letu jak v případě, že vrtule zůstane přestavena na minimální úhel nastavení (vzletová poloha) a regulátor je mimo funkci, tak i v případě, že vrtule zůstane na nejvyšším možném úhlu nastavení vrtulových listů, nebo v případě, že se zablokuje v kterékoliv mezipoloze.

Dalším požadavkem předpisů je, že v průběhu vzletu a počátečního stoupání nesmí vrtulová jednotka vyžadovat žádný zásah pilota do původního nastavení před startem.

Pro splnění uvedených požadavků je vrtulová jednotka vybavena řadou seřizovacích prvků. Všechny údaje o otáčkách a úhlech nastavení určuje výrobce. V případě neobvyklých požadavků musí být seřízení s výrobcem konzultováno.

### 13.1.1. Seřízení regulátoru vrtule

U regulátoru vrtule se seřizují pouze maximální otáčky. Minimální regulovatelné otáčky seřizovat nelze, ty jsou dány konstrukcí regulátoru a prakticky se pohybují na úrovni 50 - 60% maximálních otáček.

Dojde-li k přerušení systému ovládání regulátoru od pilota, regulátor sám přestaví vrtuli do vzletového režimu.

#### Postup seřízení:

1. Uvolnit narážku malého úhlu na vrtuli tak, aby umožnila zmenšení úhlu nastavení listů.

Matici narážky malého úhlu na vrtuli povolit o 2 závit. Pístnice se tím zasune hlouběji do vnitřku vrtule. U vrtule je matice narážky malého úhlu umístěna na přední části a je přístupná po demontáži kužele.

Toto nastavení listů vrtule na snížený úhel umožňuje, aby regulátor vrtule zasáhl již dříve, před dosažením plného výkonu motoru, a bylo tak možno seřídít maximální otáčky omezované regulátorem.

2. Spustit motor.

3. Opatrně a pomalu zvyšovat plynovou pákou výkon motoru a přitom sledovat otáčky motoru.

Otáčky se při zvyšování výkonu budou plynule zvyšovat až k hodnotě 5730 až 5750 ot/min (pro motor Rotax 912). Zde se mají otáčky zastavit a při dalším zvyšování výkonu motoru se již nemají měnit.

Jestliže se otáčky ustálí na nižší hodnotě než je uvedená, je nutné zastavit motor a seřídít doraz páčky voliče otáček na regulátoru tak, aby došlo k prodloužení pohybu páčky ve směru, ve kterém je tažena vratnou pružinou.

Jestliže se otáčky mají snahu zvyšovat nad uvedenou hodnotu, dorazem zkrátíme chod páčky na regulátoru.

4. Postup dle bodu 2 a 3 opakujeme tak dlouho, až je dosaženo požadované hodnoty takto nastavených otáček.

5. Zajistit polohu dorazu páčky voliče otáček regulátoru.

### 13.1.2. Seřízení narážky malého úhlu na vrtuli

Seřízení narážky malého úhlu na vrtuli se provádí po seřízení regulátoru (viz. kap. 13.1.1.) dle následujícího postupu:

1. Zašroubování matice narážky malého úhlu na vrtuli o 2 závit. (Zašroubováním matice se pístnice povytláhne ven z vnitřku vrtule.)

2. Zkontrolovat, že volič otáček na regulátoru zůstává stále ve vzletové poloze, t.j. na dorazu, na který je tažen vratnou pružinou.

3. Spustit motor.

4. Plynovou pákou zvyšovat výkon až do plného plynu.

Otáčky se musí plynule zvyšovat až do plného plynu, nesmí však dojít k zásahu regulátoru, tzn. zvyšování otáček se nesmí zastavit před dosažením plného plynu. Při plném plynu musí být tyto otáčky nižší, než byly nastaveny při seřizování regulátoru. Hodnoty správných otáček určuje výrobce vrtule. Např. pro motor Rotax 912 u letounů s menší rychlostí stoupání (t.j. asi 80 - 90 km/hod) bývají otáčky asi o 20 ot/min nižší, než otáčky držené regulátorem, pro letouny s rychlostí stoupání vyšší (t.j. 110 - 120 km/hod) má dojít ke snížení asi o 120 - 150 ot/min.

Je-li potřeba otáčky snížit, musí se přitáhnout matice narážky malého úhlu. Je-li potřeba otáčky zvýšit, matice se musí povolit.

5. Opakovat postup 2 až 4 do dosažení požadované hodnoty otáček.

6. Zajistit matice předepsaným způsobem vázacím drátem .

**Poznámka:**

Celé seřizování vrtule je nutné provádět s čistým povrchem listů vrtule, protože značné znečištění vrtule (např. nalepený hmyz) ovlivňuje její aerodynamické vlastnosti a může tak značně zkreslit výsledky seřizování. Rovněž nelze vrtuli seřizovat při silném, zvláště nárazovém větru. Nedoporučuje se provádět seřizování při extrémních teplotách vzduchu, t.j. velkých mrazech nebo vedrech.

## **14. Provozní instrukce**

### **14.1. Provozní omezení**

Maximální otáčky vrtule . . . . .	2550 ot/min
Rozsah provozních teplot . . . . .	-25°C / +45°C

### **14.2. Montáž vrtule na motor**

#### Postup:

1. Pod přední část motoru umístit nádobu na zachycení motorového oleje, který může v malém množství uniknout z vrtulového hřídele reduktoru nebo ze servosystému vrtule.
2. Prohlédnout dosedací plochy příruby vrtulového hřídele reduktoru a vrtule a očistit je tak, aby byly suché, čisté a nerezavé.
3. Do šesti otvorů příruby vrtulového hřídele vložit ze strany od reduktoru centrační vložky o průměru 13 mm.
4. Na centráž příruby vrtulového hřídele o průměru 47 mm navléknout pryžový těsnicí O-kroužek 45x2 PN 029281.2. Doporučuje se při každé montáži použít nový těsnicí kroužek.
5. Zkontrolovat, že na vrtulové hlavě je připevněn zadní talíř vrtulového krytu.
6. Vrtuli nasadit na přírubu a připevnit ji šesti samojistnými maticemi M8 utahovacím momentem 22Nm.
7. Provést spuštění a motorovou zkoušku dle kap. 14.3 s kontrolou, zda vinou nedokonalé montáže neprolíná ve spojích olej.
9. Nasadit vrtulový kryt na vrtuli a fixovat pomocí šroubů. Doporučuje se při každé montáži použít nové šrouby.

### **14.3. Spouštění a motorová zkouška**

Spouštění a motorovou zkoušku je třeba provádět dle tohoto postupu:

1. Prohlídka pohonné jednotky dle pokynů jejího výrobce.
2. Prohlídka neporušenosti vrtule.
3. Volič otáček vrtule nastavit na vzletový režim, t.j. minimální úhel nastavení listů vrtule. Tato poloha voliče otáček odpovídá poloze pro maximální otáčky pohonné jednotky.
4. Spustit motor.



Po spuštění motoru vrtule dosáhne volnoběžných otáček. Podle předpisu pro ohřívání motoru postupně plynovou pákou motoru zvyšovat otáčky. Vrtule přitom zůstává na narážce malého úhlu nastavení listů, regulátor otáček zpravidla nezasahuje, může zasáhnout při atmosférických podmínkách značně odchylných od standardních a to až v blízkosti maximálního výkonu motoru. Pro motor Rotax 912 se ve standardních podmínkách dosáhne podle typu letounu maximálně 5400 až 5550 ot/min, přičemž regulátor omezuje otáčky až na úrovni 5730 až 5750 ot/min.

## 5. Odvzdušnit systém regulace

Jde-li o motorovou zkoušku po nové montáži vrtule, výměně oleje v motoru nebo po delší době, kdy byla pohonná jednotka mimo provoz, je nutné odvzdušnění systému regulace vrtule. Odvzdušnění se provádí tak, že se nastaví plný plyn a voličem otáček vrtule se nastaví maximální otáčky (to je poloha, při níž se ohřívá motor). Voličem otáček vrtule je třeba jemně posunovat ve směru ke snížení otáček vrtule, tj. k velkému úhlu nastavení vrtulových listů. Při poklesu otáček pohonné jednotky o 50 až 100 ot/min (bez jakékoli manipulace s plynovou pákou motoru) je třeba volič otáček vrtule vrátit zpět do polohy maximálních otáček. Tento postup opakovat 5x.

Při odvzdušňování systému regulace je hrubou chybou snižovat otáčky hlouběji k minimálním regulovaným otáčkám, protože úhel nastavení listů vrtule je pro tento režim příliš velký a listy se tak dostávají až do nepřírozeně vysokých úhlů nastavení. Vrtule sice tuto hrubou manipulaci vydrží, ale snižuje se její dlouhodobá životnost.

Zavzdušnění systému regulace se za letu projevuje určitou "měkkostí" stálosti otáček, která ovšem zmizí po krátké době, vrtule sama dokončí odvzdušnění.

## 6. Prověření funkčnosti regulace

Při motorové zkoušce, která je součástí předletové přípravy v průběžném provozu, není nutno odvzdušnění provádět, postačí prověření funkčnosti regulace. Postup je v tomto případě stejný jako při odvzdušňování, ale postačí pouze ověřit pokles a návrat otáček 1x.

### 14.4. Pojždění

Volič otáček vrtule ponechat v poloze vzletové, t.j. minimální úhel nastavení a maximální otáčky po celou dobu pojiždění. Rychlost pohybu letounu ovládat plynovou pákou, eventuálně brzdami. Otáčky se ovládají plynovou pákou, regulátor vrtule zpravidla nevstoupí do činnosti.

Při pojiždění je obvykle s takovouto vrtulí možno jemněji řídit rychlost letounu než s vrtulí pevnou nebo ručně přestavitelnou. Pro stejnou rychlost pojiždění jako s pevnou vrtulí je třeba očekávat vzhledem k menšímu úhlu nastavení listů vrtule její větší otáčky, ovšem při menším potřebném výkonu motoru.

## 14.5. Vzlet letounu

Nastavit plný plyn motoru, volič otáček vrtule ponechat na vzletovém režimu. Při zvyšování dopředné rychlosti letounu, při rozjezdu a počátečním stoupání, se otáčky pohonné jednotky samy zvyšují až na maximální hodnotu, na kterou je seřízen regulátor, pak vstoupí regulátor do činnosti a dále již otáčky zůstávají stálé.

Po ukončení počátečního stoupání je vhodné přejít ze vzletového výkonu motoru (u motoru Rotax 912 je povolen po dobu 5 min) na výkon maximální trvalý (u motoru Rotax 912 je to plný plyn a otáčky 5500 ot/min). Nejvhodnější a nejbezpečnější postup přechodu na maximální trvalý výkon je takový, že při stále nastaveném plném plynu motoru snížíme otáčky voličem otáček. V potřebné výšce lze potom stáhnout plyn na úroveň podle potřeby dalšího pokračování letu.

Hrubou chybou, která vyplývá z nepochopení činnosti automatické regulace vrtule, je pokus o snížení otáček motoru za letu stahováním plynové páky. U pohonné jednotky s vrtulí stálých otáček neřídíme za letu plynem otáčky, ale tah pohonné jednotky. Při stahování plynové páky za letu začnou otáčky klesat až v blízkosti volnoběžného režimu, při kterém se ztratí tah pohonné jednotky a zvláště při stoupavém letu hrozí nezkušenému pilotovi přechod do nebezpečného druhého režimu letu.

## 14.6. Horizontální let

V horizontálním letu umožňuje automaticky regulovaná vrtule dosáhnout nejvyšší ekonomie provozu - nejnižší spotřeby pro co nejdelší dolet nebo vytrvalost letounu. Rovněž lze dosáhnout vysoké přeletové rychlosti bez nevhodného zatížení motoru a je možno si zvolit pracovní režim pohonné jednotky pro dobrou hlukovou pohodu.

K nejvyšší ekonomii provozu je možné se dostat dosti náročným výpočtem z charakteristik letounu, motoru a vrtule a nebo je možné se k prakticky stejným výsledkům dostat zkouškou.

Zkoušku je nejlépe provést tímto postupem:

1. V dané letové hladině zvolit rychlost letu přiměřeným nastavením plynu a voliče otáček, např. 4800 až 5500 ot/min, režim ustálit.
2. Bez dotyku plynové páky navolit cestovní otáčky motoru dle doporučení výrobce, např. 4300 ot/min.
3. Zachovat nastavení voliče otáček vrtule a plynovou pákou motoru upravit rychlost na původně požadovanou hodnotu.

Při příliš velkém zatížení vrtule a motoru (viz teploty a tlak oleje, teploty motoru) zvyšujte přiměřeně otáčky voličem (např. na 4800, 5200 ot./min, atd.) a rychlost dorovnejte ovládním plynové páky. V případě, že výrobce letounu uvádí v letové příručce doporučená nastavení, mají přednost před tímto návodem. Na většině režimů platí, že na nižších otáčkách dosáhnete nižší hodinové spotřeby paliva a vyšší propulsní účinnosti vrtule.

## 14.7. Obraty letounu a turbulence

Pohonná jednotka velmi přesně zachovává nastavené otáčky bez zásahu pilota.

## 14.8. Maximální rychlost letu

U některých letounů se maximální horizontální rychlosti nedosahuje při maximálních otáčkách pohonné jednotky, ale při plném plynu a otáčkách mírně snížených. Vhodné nastavení je nutné vyzkoušet dle postupu v kapitole 14.6.

Regulátor ochrání motor před přetočením až do rychlosti poněkud vyšší, než je nepřekročitelná rychlost letounu ( $V_{NE}$ ).

## 14.9. Přistání

V průběhu přistávání musí být nejpozději po třetí zatáčce volič otáček nastaven na vzletový režim. V případě krize (špatný rozpočet na přistání, překážka na dráze) to usnadní rychlé nabrání rychlosti a výšky. Není třeba se obávat velmi rychlého přidání plynu z volnoběhu na maximální výkon, regulátor uchrání pohonnou jednotku před přetočením.

## 14.10. Zastavení motoru

Před zastavením motoru volič otáček nastavit do polohy pro vzlet, v této poloze ho ponechat i při stání letounu.

## 14.11. Nouzové postupy

Vrtule řady KW-21 jsou velmi spolehlivé, poruchy však teoreticky vyloučit nelze, a proto musí být pilot seznámen s postupy, které umožní bezpečné dokončení letu i po vzniku poruchy.

Porucha řízení vrtule se zpravidla může projevit tak, že dojde k zablokování listů v některé poloze mezi zářádkami, nebo přímo na jedné z nich a vrtule se nadále chová jako s pevným úhlem nastavení. Pohonnou jednotku je v tomto případě možné dále řídit pouze plynovou pákou. Další možností je ztráta stability regulace např. v důsledku vniknutí nečistoty z oleje do regulátoru nebo vrtule. Podle polohy, ve které se zablokují listy vrtule a podle režimu letu, při kterém dojde k poruše, musí pilot postupovat dle následujících instrukcí:

### **A) Vrtulové listy zablokované v rozsahu malých úhlů**

Porucha se projeví převýšením otáček při rychlosti letu vyšší, než je rychlost pro nejnižší stoupání letounu.

Jestliže k poruše dojde v průběhu vzletu a počátečního stoupání, nijak se neprojeví a vzlet proběhne zcela normálně. Závadu pilot zjistí až při zvyšování rychlosti, kdy se motor začne přetáčet.

Je třeba ihned snížit rychlost letu až k rychlosti pro nejméně výhodnější stoupání letounu. Při nižších rychlostech lze motor používat v celém rozsahu jeho výkonu.

Jestliže k poruše dojde při vysoké rychlosti letu, mohou se náhle značně zvýšit otáčky motoru. Pilot musí reagovat rychlým stažením plynu, nejlépe až na volnoběžnou polohu a vyčkat, až se rychlost letounu sníží k rychlosti pro nejméně výhodnější stoupání, potom lze znovu přidat plyn a při nižší rychlosti pokračovat v letu.

V obou uvedených případech je možné, v případě nutné potřeby, použít mírně převyšovaných otáček motoru i po delší dobu.

***V letu lze pokračovat jen k nejbližší vhodné ploše pro přistání.***

### **B) Vrtulové listy zablokované v rozsahu velkých úhlů**

Porucha se projeví poklesem otáček pohonné jednotky, které lze zvyšovat pouze přidáním plynu. Pilot musí zvýšit výkon motoru a pokud to výška letu dovoluje, napomoci rozběhu letounu na vyšší rychlost klesavým letem. Snahou musí být dostat se na dostatečnou rychlost. Pohonná jednotka je i při této poruše schopna udržet letoun v horizontálním letu a při určité rychlosti i v mírném stoupání. Přistávací manévr je třeba provádět uvážlivě, protože letoun s touto poruchou při přistávací konfiguraci (mechanizace křídla, podvozek) nemusí být schopen provést opakované přistání.

***V letu lze pokračovat jen k nejbližší vhodné ploše pro přistání.***

### **C) Ztráta stability regulace**

Porucha se projeví rozkolísáním otáček pohonné jednotky. Je třeba rychle přesunout volič otáček do polohy pro maximální otáčky a snížit výkon motoru na hodnotu nezbytně nutnou pro dokončení manévru. Tím dojde k snížení nároků na činnost regulátoru.

***V letu lze pokračovat jen k nejbližší vhodné ploše pro přistání.***

## **15. Manipulace, skladování, přeprava**

### **15.1. Dodávka vrtule**

Vrtule je dodávána zcela kompletní včetně hydraulického regulátoru, upevňovacích prvků vrtule a potřebné dokumentace.

### **15.2. Manipulace**

S vrtulí je třeba manipulovat velice opatrně, aby nedošlo k jejímu poškození např. nárazem.

Při přepravě vrtule v demontovaném stavu je třeba její listy chránit ochrannými látkovými obaly. Pro bezpečnější přepravu však doporučujeme vrtuli vložit do pevného obalu (karton, překližka atd.). Vrtule musí být při přepravě uložena ve vodorovné poloze na podložce podpírající náboj vrtule.

### **15.3. Způsob skladování**

dlouhodobého uskladnění doporučujeme těleso vrtule a vrtulové listy očistit a omýt vlažnou vodou se saponátem.

Vrtule musí být uložena ve vodorovné poloze na podložce podpírající náboj vrtule nebo pověšena za upínací otvory v náboji.

Klimatické podmínky pro skladování: teplota 5° až 25°C, relativní vlhkost max. 80%.

**Je zakázáno skladovat nebo přepravovat vrtuli opřenou na špičkách listů  
a to ani krátkodobě!**

### **15.4. Doprava**

Vrtule je k zákazníkovi zasílána vždy ve speciálním kartónovém obalu, která může sloužit i ke zpětnému zaslání vrtule k servisním prohlídkám výrobcí nebo autorizovanému servisu.

Poznámka:

V případě zaslání vrtule do generální opravy, smí být vrtule dopravována v demontovaném stavu, pokud demontáž byla provedena autorizovaným servisním střediskem.

### **15.5. Odpovědnost za dopravu**

Jestliže je pro přepravu vrtule použit standardní doporučený obal výrobce, pak výrobce odpovídá za správné zabalení vrtule od odeslání z výrobního závodu do převzetí vrtule přepravní společností. Dále přebírá odpovědnost za dopravu přepravce.

Zákazník při převzetí vrtule od přepravce musí vždy vizuálně zkontrolovat, zda není porušen obal vrtule.

V případě výskytu poškození obalu je nutné vrtuli rozbalit za přítomnosti přepravce, zjistit a reklamovat případné poškození přepravci.

## 16. Periodické prohlídky

Stanovené periodické prohlídky musí být provedeny dle následující tabulky:

Kap.	Provozní hodiny	Typ prohlídky	Provádí
16.1	<b>Předletová prohlídka</b>		Pilot nebo určený mechanik/technik
16.2	<b>25hod</b>	Po prvních 25 hodinách následujících po každé instalaci na motor	Pilot nebo určený mechanik/technik
16.3	<b>100hod/1 rok</b>	Viz kap. 16.3	Pilot nebo určený mechanik/technik
16.4	<b>700hod/3 roky</b>	Viz kap. 16.4	Výrobce vrtule nebo autorizované servisní středisko
16.5	<b>1400hod/6 let</b>	Generální oprava, viz kap. 16.5	Výrobce vrtule nebo autorizované servisní středisko
17	<b>Mimořádně</b>	Viz kap. 17	Pilot nebo určený mechanik/technik, konzultujte s výrobcem vrtule nebo autorizovaným servisním střediskem

\* podle toho, který údaj nastane dříve

### 16.1. Předletová prohlídka

Před každým letem je třeba provést vizuální kontrolu:

- dotažení všech šroubových spojů;
- uchycení vrtule k přírubě motoru;
- stavu listů, jejich náběžných a odtokových hran. Stavů kořenové části listů v místě uchycení do vrtulové hlavy;
- stavu vrtulového kužele, uchycení k vrtuli;
- případné netěsnosti hydraulického systému, která by se projevila stopami oleje.

Případná zjištěná poškození nesmí být většího rozsahu, než je povoleno v kapitole 18. Pokud kontrola nevykazuje uspokojivé výsledky, okamžitě zastavte provoz a předejte vrtuli k opravě autorizovanému servisu nebo výrobcí!

## **16.2. Po 25 provozních hodinách nebo po každé nové instalaci vrtule**

Zkontrolujte utahovací moment šroubů přírubových spojů (22Nm). K tomu použijte momentový klíč s platnou dobou kalibrace.

## **16.3. 100 hodinová prohlídka**

Po každých 100 provozních hodinách:

- proveďte všechny úkony popsané v kapitolách 16.1. a 16.2.;
- demontujte vrtulový kužel a vizuálně zkontrolujte
- demontujte kryty motoru a vizuálně zkontrolujte hydraulický regulátor. Všechny šroubové spoje musí být zajištěny a nesmí být patrný žádný únik oleje.

## **16.4. Střední oprava**

Střední oprava se provádí po každých 700 provozních hodinách nebo 36 měsících od poslední generální opravy – podle toho, který údaj nastane dříve

Střední opravu smí provádět výhradně výrobce nebo oprávněná servisní organizace.

Bez provedení střední opravy je vrtuli zakázáno provozovat.

## **16.5. Generální oprava**

Generální oprava se provádí po každých 1400 provozních hodinách nebo 72 měsících od poslední generální opravy – podle toho, který údaj nastane dříve.

Generální opravu vrtule smí provádět výhradně výrobce nebo oprávněná servisní organizace.

Generální opravu regulátoru zajišťuje výhradně výrobce regulátoru (Jihostroj a.s.)

**Bez provedení generální opravy je vrtuli zakázáno provozovat.**



## **17. Speciální prohlídky**

Zvláštní prohlídky vrtule je nutné provést:

- Při zjištění významného poškození listu, nárazem cizího předmětu (kámen, pták, kroupy, apod.)
- V případě neopatrné nebo nepovolené manipulace;
- V případě přetočení vrtule o více jak 200 ot/min;
- V případě zásahu bleskem;
- Ve všech případech, kdy byla vrtule provozována mimo podmínky, stanovené v tomto manuálu.

Zvláštní prohlídky mohou být také požadovány např. v případě instalace vrtule na jiné motory než ROTAX 912/914/915.

### **UPOZORNĚNÍ!**

**Poškození vrtule je nebezpečnější než poškození motoru!**

## **18. Opravy**

V této kapitole jsou uvedeny postupy pro opravy drobných poškození, které může uživatel provádět sám. Popis poškození a způsob provedení opravy je potom povinen zaznamenat do Záznamníku vrtule.

### **UPOZORNĚNÍ!**

**Poškození rozsáhlejšího charakteru je oprávněn provádět pouze výrobce nebo oprávněná servisní organizace.**

### **18.1. Opravy listů**

Povolené jsou opravy charakteru drobných rýh a záseků, které se vyskytnou na vrtulovém listu v oblasti od poloměru  $R = 250$  mm ke špičce listu v maximálním počtu 3 na jednom listu. Poškození v kořenové části listu je oprávněn odstraňovat pouze výrobce nebo oprávněná servisní organizace.

Maximální přípustná hloubka poškození náběžné nebo odtokové hrany je 2 mm, přičemž opravovaná místa musí být od sebe vzdálena minimálně 80 mm a nesmějí být delší než 60 mm.

Maximální přípustná hloubka poškození sací nebo tlakové strany listů je 0,7 mm, přičemž opravovaná místa musí být od sebe vzdálena minimálně 100 mm a nesmějí být větší než 1 cm<sup>2</sup>.

#### **Provedení opravy:**

1. Poškozené místo řádně očistit a vysušit.
2. Opravované místo začistit jemným pilníčkem nebo smirkovým papírem.
3. Opravované místo zalít tmelem na bázi epoxidu.
4. Po vytvrzení povrch zabrousit.
5. Povrch v místě opravy přetřít polyuretanovým emailem.

### **18.2. Opravy vrtulové hlavy a kovových dílů vrtule**

Opravy vrtulové hlavy a kovových dílů vrtule jsou přísně zakázány !!

### **18.3. Opravy vrtulového krytu**

Povolené jsou opravy charakteru drobných povrchových rýh, které se vyskytnou na vnější straně vrtulového krytu do maximální hloubky 0,5 mm.

#### **Provedení opravy:**

1. Poškozené místo řádně očistit a vysušit.
2. Opravované místo začistit jemným pilníčkem nebo smirkovým papírem.
3. Rýhu místně přetřít polyuretanovým emailem.

#### **18.4. Výměna samolepící polyuretanové pásky**

##### **Postup výměny:**

1. Původní pásku opatrně strhnout (vhodné je mírné předeřtátí pásky vysoušečem vlasů).
2. Povrch vrtule očistit od mastnoty a prachu. Při odmašťování nesmí být použit benzín nebo organická ředidla.
3. Připravit roztok 25% izopropyl alkoholu (nebo etylalkoholu) se 75% vody a přidat malou kapičku čistícího prostředku na nádobí.  
**NEPOUŽÍVEJTE MÝDLO !!**
4. Sejmout opatrně novou ochrannou pásku z fólie tak, aby nedošlo k doteku nebo znečištění lepící strany.
7. Pásku přiložit na připravený povrch vrtule.
9. Vzduchové bubliny vytlačit pomocí plastické stěrky nebo lze pásku propíchnout špendlíkem a vzduch vytlačit válečkem nebo tlakem prstů. K propichování pásky nepoužívejte žiletku ani nůž !!
11. Vrtuli lze uvést do provozu až po uplynutí 24 hodin od nalepení pásky, kdy dojde k úplnému vytvrzení lepidla.

## 19. Řešení problémů v provozu

Jestliže se na základě následujících rad nepodaří odstranit příslušný problém, kontaktujte prosím výrobce vrtule nebo oprávněnou servisní organizaci.

<b>Problém</b>	<b>Možná příčina</b>	<b>Náprava</b>
Vrtule třese	Poškození vrtule	Provést vizuální kontrolu vrtule a jejího příslušenství. Případná poškození opravit nebo kontaktovat výrobce.
	Nesprávné uchycení vrtule	Provést kontrolu uchycení vrtule k motoru a stav zajištění. V případě nálezu provést opětovnou montáž včetně zajištění nebo kontaktovat výrobce.
	Nesprávné vyvážení vrtule	Vrtuli demontovat a zajistit kontrolu příp. nápravu jejího vyvážení u výrobce.
	Závada motoru	Postupovat dle pokynů výrobce motoru.
Kolísnání otáček	Závada vrtule	Kontaktovat výrobce vrtule.
	Závada regulátoru	Kontaktovat výrobce regulátoru.
	Závada motoru	Kontaktovat výrobce motoru.
Prolínání oleje mezi motorovou přírubou a vrtulí	Poškození těsnícího kroužku	Vyměnit těsnící kroužek dle kap. 14.2. – bod 4.
Prolínání oleje u jiných částí vrtule	Závada vrtule	Kontaktovat výrobce vrtule.
Vrtule se na zemi nevrací na malý úhel, ev. vrací se pomalu	Pasivní odpory servomechanismu	Pokud se tento jev týká jen práce vrtule na zemi bez dopředného pohybu letounu, nejde primárně o závadu. Po rozběhu letounu vzrostou přestavovací momenty listu na dostatečnou hodnotu. V jiném případě kontaktujte výrobce.

## **20. Záruční podmínky**

### **20.1. Záruční doba**

Výrobce odpovídá za vady nového a nepoužitého výrobku od data jeho prodeje prvním užiteli po dobu 24 po sobě jdoucích měsíců nebo 100 provozních hodin od data uvedeného v záručním listu a podle toho, co nastane dříve.

Po 25 provozních hodinách musí být vrtule předložena ke kontrole výrobcí nebo autorizovanému servisu, jinak zákazník ztrácí nárok na záruku.

Počet provozních hodin vrtule musí být v souladu se záznamy v Záznamníku vrtule a palubní knize letadla.

Na vrtuli nesmí být prováděny jakékoliv nedovolené změny nebo neprofesionální úpravy, jinak bude záruka odmítnuta.

Vrtule musí být provozována v souladu s instrukcemi výrobce, uvedenými v tomto uživatelském manuálu.

### **20.2. Podmínky pro uznání záruky**

Uživatel musí předložit výrobcí Uživatelskou příručku vrtule s potvrzeným Záručním listem a řádně vedenými záznamy o instalaci a provozu vrtule.

### **20.3. Odpovědnost**

Záruka se nevztahuje na případné sekundární škody.

Uživatel provozuje vrtuli na vlastní odpovědnost.

Uživatel je povinen zaslat Záruční list č. 2 zpět výrobcí. Pokud není tato podmínka splněna, záruku na výrobek není možno uplatnit.

Případné soudní spory související s provozováním vrtule se vždy řídí podle českého práva.

### **20.4. Realizace**

Vadný výrobek v záruční době výrobce na základě posouzení vady opraví a/nebo vymění vadné části za nové, bez poplatků za nové díly a práci. Všechny původní vadné díly se stávají vlastnictvím výrobce.

*Záměrně nepoužitá stránka*

## ZÁRUČNÍ LIST

**Výrobce:**

**Woodcomp Propellers s.r.o.**

Odolena Voda – Dolínek, Vodolská 4,  
Okres Praha-východ, PSČ 250 70  
Česká Republika

**Typ vrtule:**

**KW-21**

**Model:**

**KW-21BNM**

**Typový certifikát:**

**ULL 08/2012**

**Výrobní číslo:**

.....

**Datum prodeje:**

.....

**Razítko a podpis dodavatele:**

Na uvedený výrobek je poskytována záruka v souladu se záručními podmínkami uvedenými v Kapitole 20. této Uživatelské příručky.





