

COROVENIT

... nouzový plicní ventilátor

Ing. Václav Ort

Fakulta biomedicínského inženýrství

ČVUT v Praze

vaclav.ort@fbmi.cvut.cz

<https://ventilation.fbmi.cvut.cz/>

Motivace a pozadí

„Jsme vědecký tým zabývající se umělou plicní ventilací, byla by ostuda, kdybychom nedokázali zareagovat na problém nedostatku ventilátorů“

V týmu inženýři i lékaři

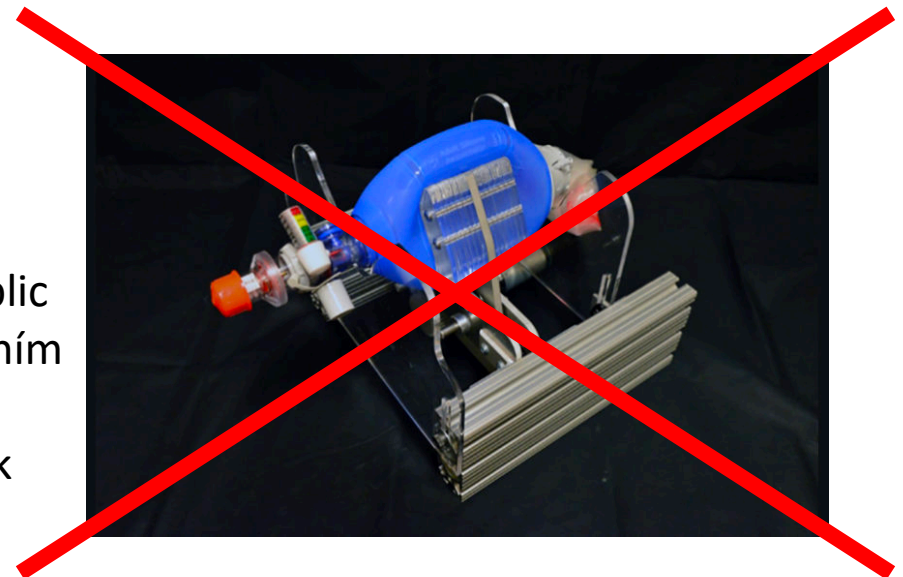
Propojení se skrze COVID19-CZ s dalšími odborníky a dobrovolníky -> **COROVENT**

Návrh principu ventilátoru

Cíl: Návrh robustního a jednoduchého ventilátoru, umožňujícího bezpečnou ventilaci pacientů s covid19. Ventilátor musí být produkovatelný ve velkém množství (stovky kusů).

Málokdo mimo obor ví:

- Ventilátor plíce neléčí, vždy poškozuje
- Protektivní ventilace = balanc mezi efektivitou ventilace a poškozováním plic
- Stále 40 % mortalita u pacientů s akutním selháním plic
- Mechanická ventilace pouze dává čas k vyřešení problému



Začátek příběhu

12. března – výzva pana rektora fakultám ČVUT

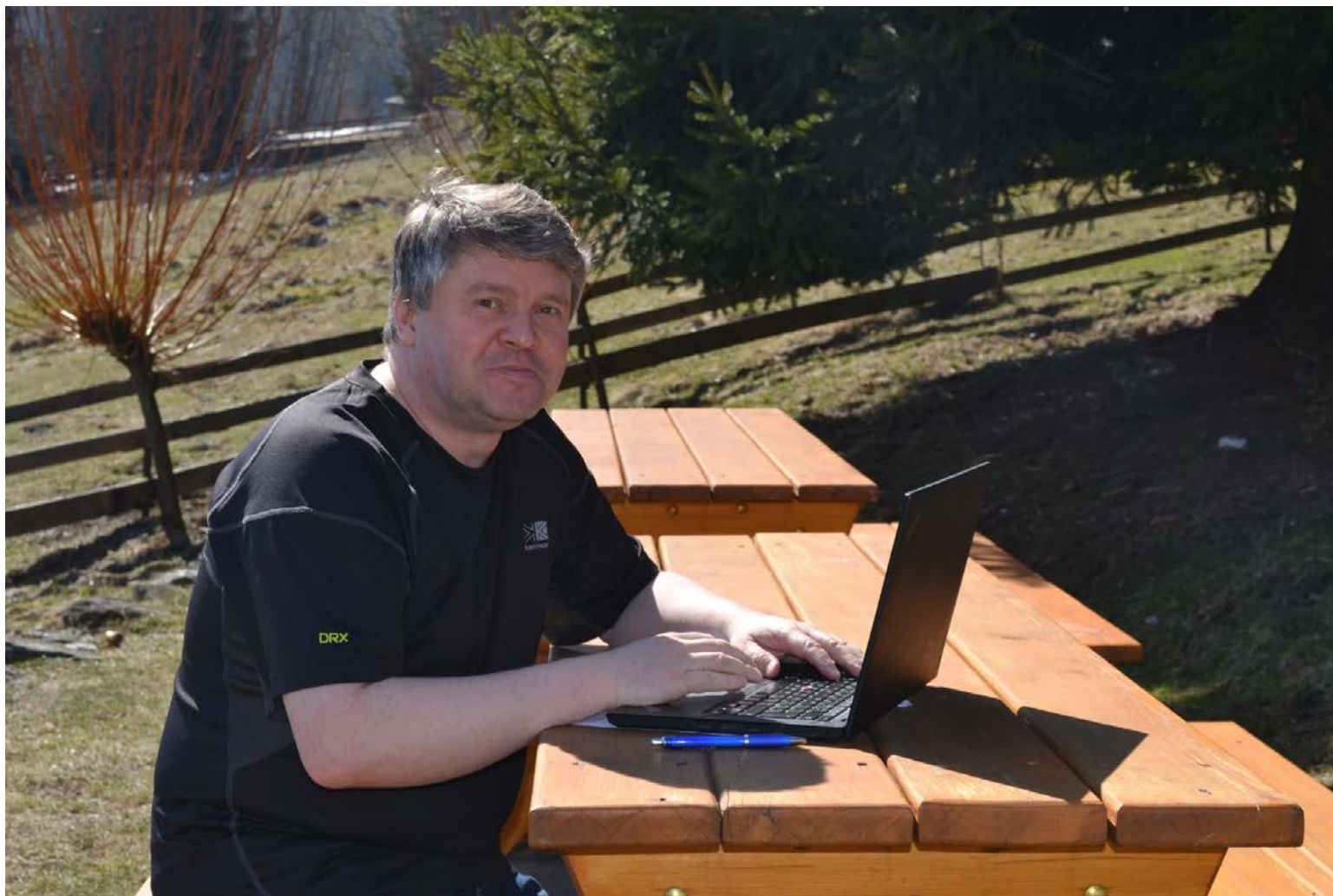
...

15. března – rozhodnutí navrhnout a vyrobit nouzový ventilátor. Sestavení týmu. Konzultace s lékaři. Sepsání projektu.

16. března – odeslání návrhu projektu vládě a Ministerstvu zdravotnictví. Následně získán příslib povolení použití nouzového ventilátoru v době krize.

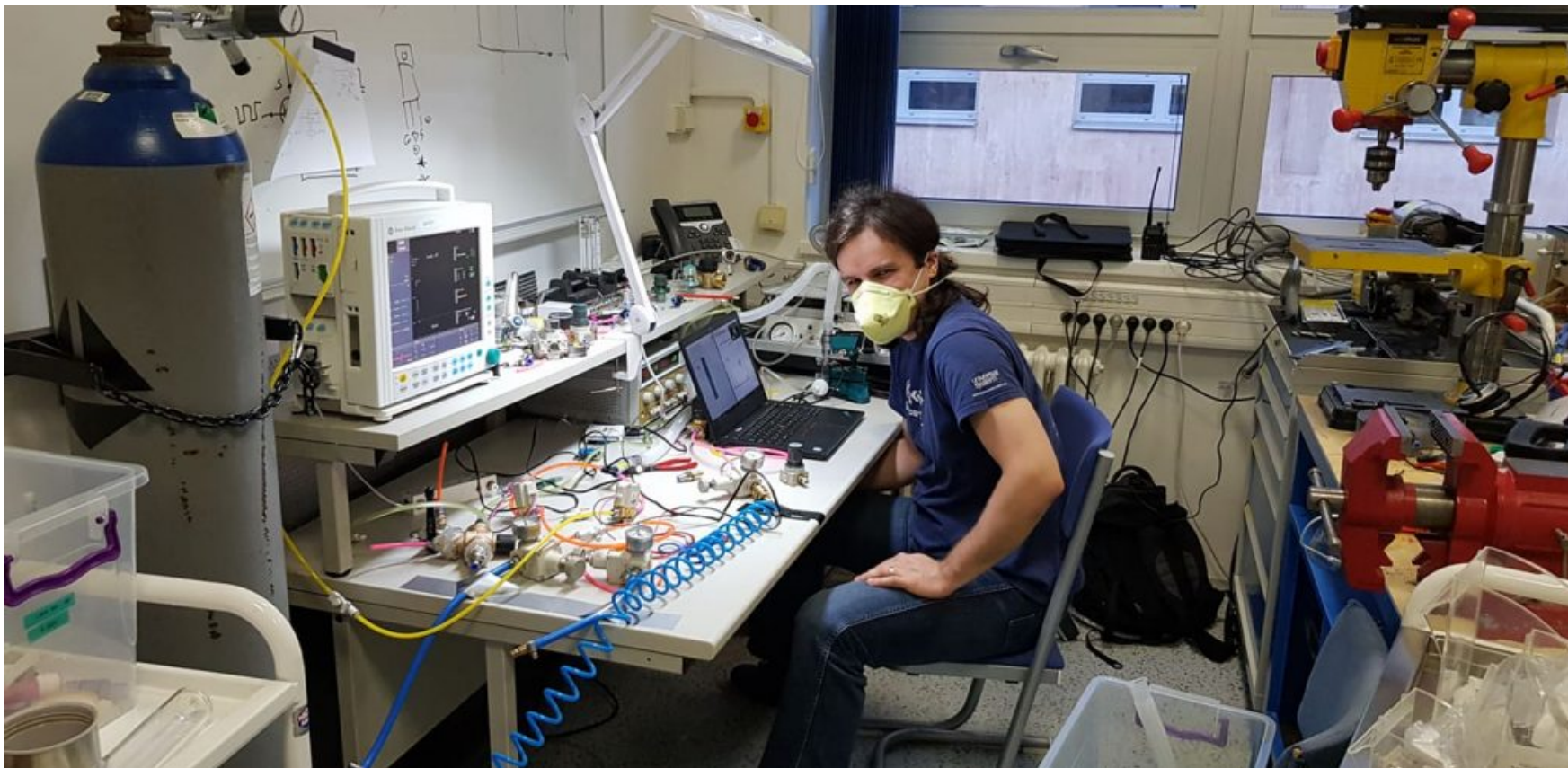
-> Zahájení vývoje

Návrh principu ventilátoru



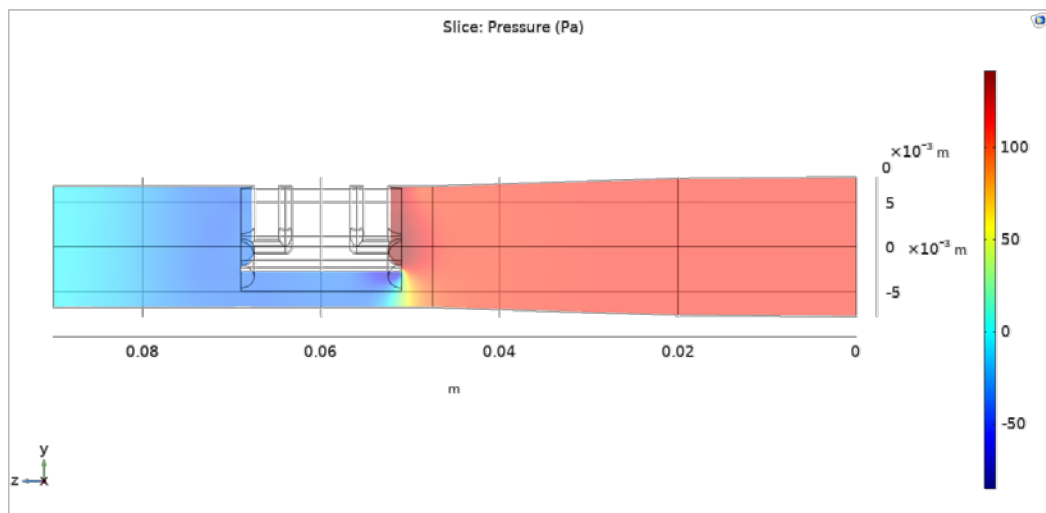
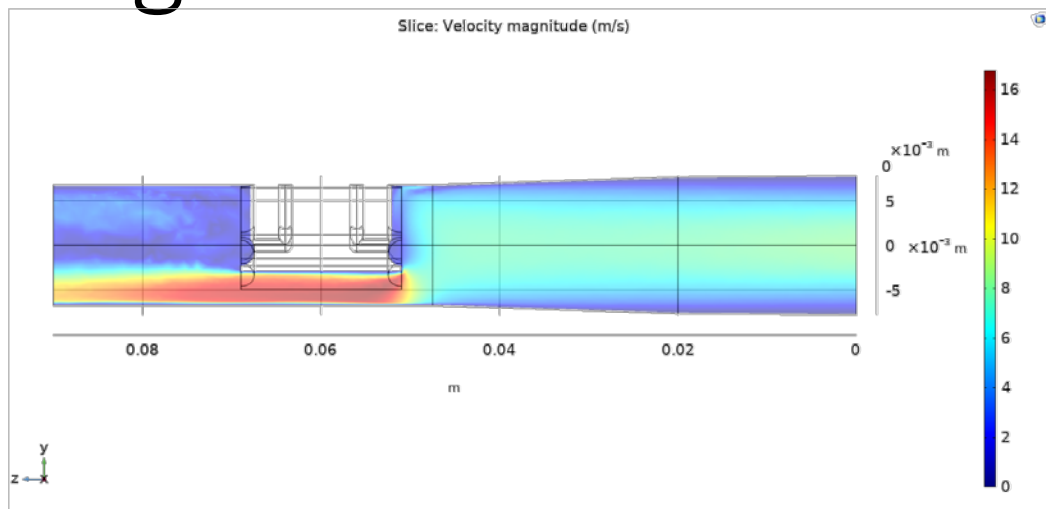
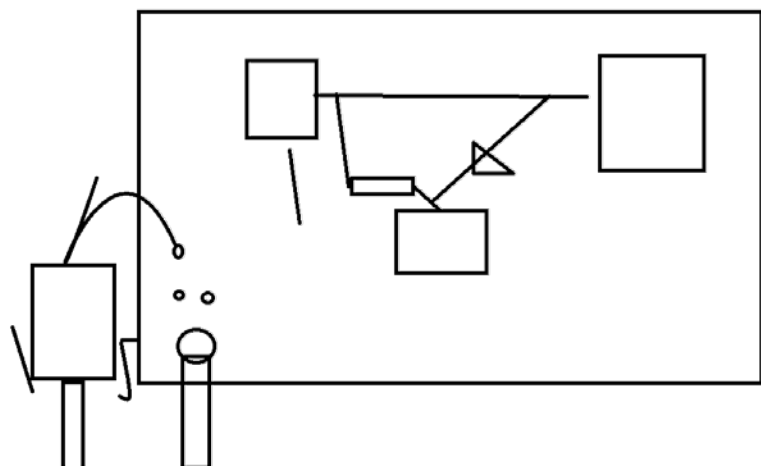
Karel Roubík – Chata Bumbálka, Krkonoše

Návrh principu ventilátoru



Václav Ort – Laboratoř FBMI, Kladno

Moderní technologie



Návrh principu ventilátoru

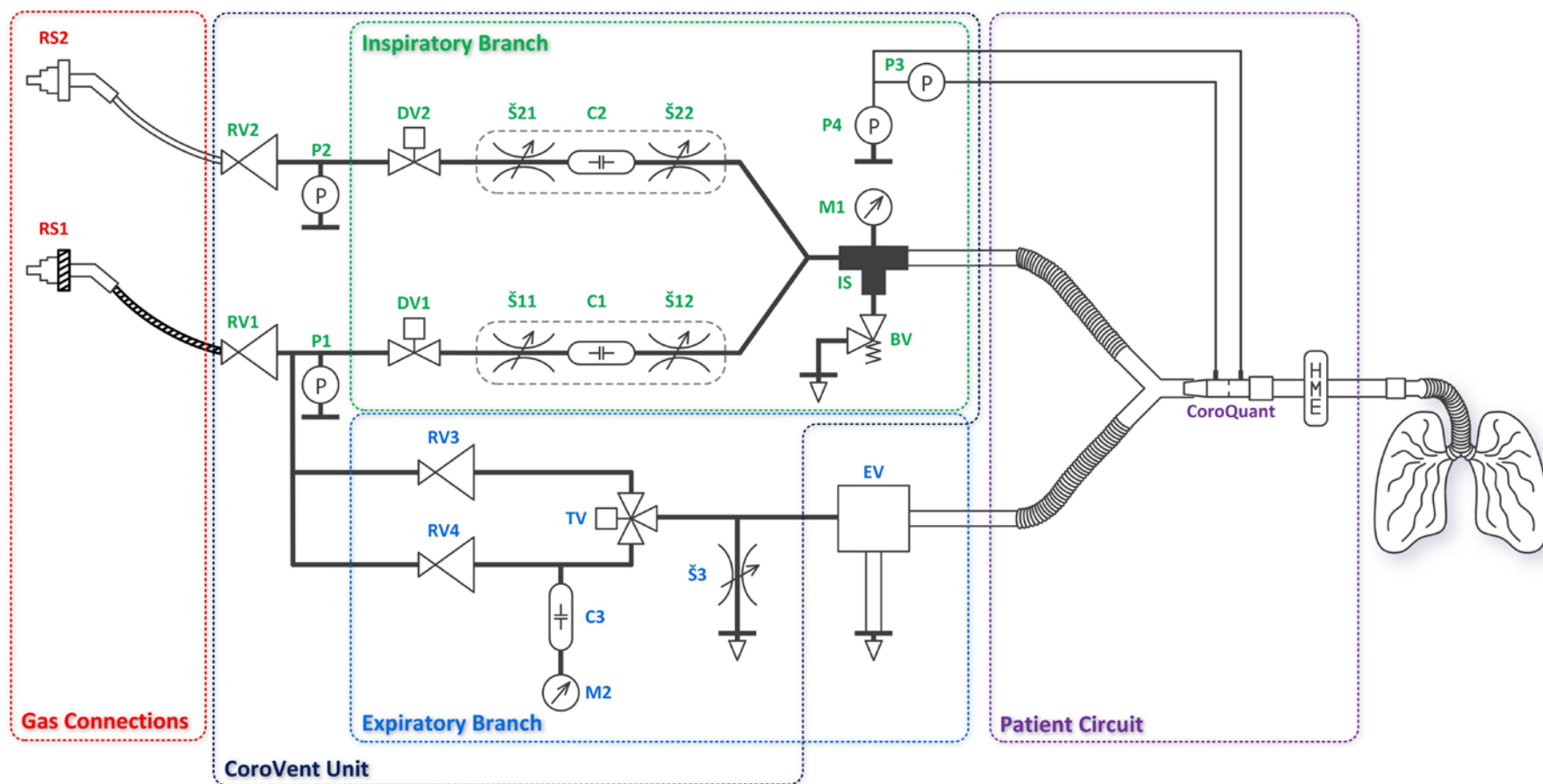
- Obrovská podpora velkého množství dobrovolníků
 - Převozy součástek, letecká přeprava (desítky řidičů a pilotů)
 - Dodávky mnohdy nedostupných dílů
 - Finanční podpora
 - Firmy
 - Drobní dárci



Po pěti dnech a pěti nocích

19. března – základní návrh dokončen a otestován

20. – 21. března – rozšíření týmu, kroky k výrobě -> MICo

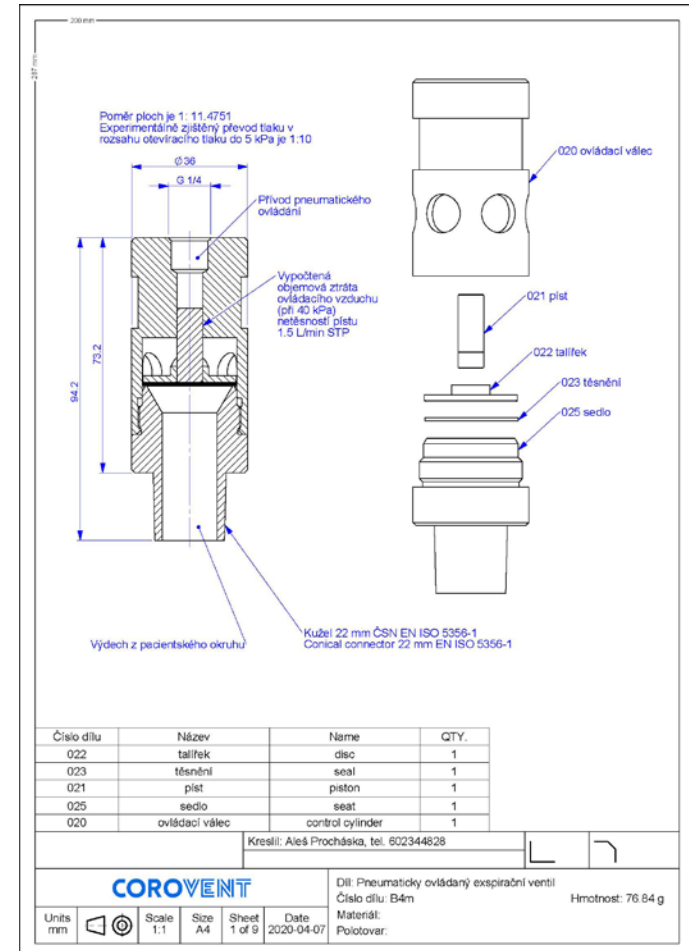


Výroba

- Vývoj podruhé: Náhrada „laboratorních“ dílů za dostupné díly
„Laboratoř na Kladně, to je skoro inkvizice“
Kolega z MlCo při ověřování vhodnosti dostupných dílů
- nedostupnost součástek, zakazy vývozu...
- Vývoj potřetí: předávání know-how firmě pro výrobu
„Nám se to zdálo divné, ale říkali jsme si, jestli na to přijdete“
Jiný kolega z MlCo při ověřování funkčnosti prvních sériových kusů

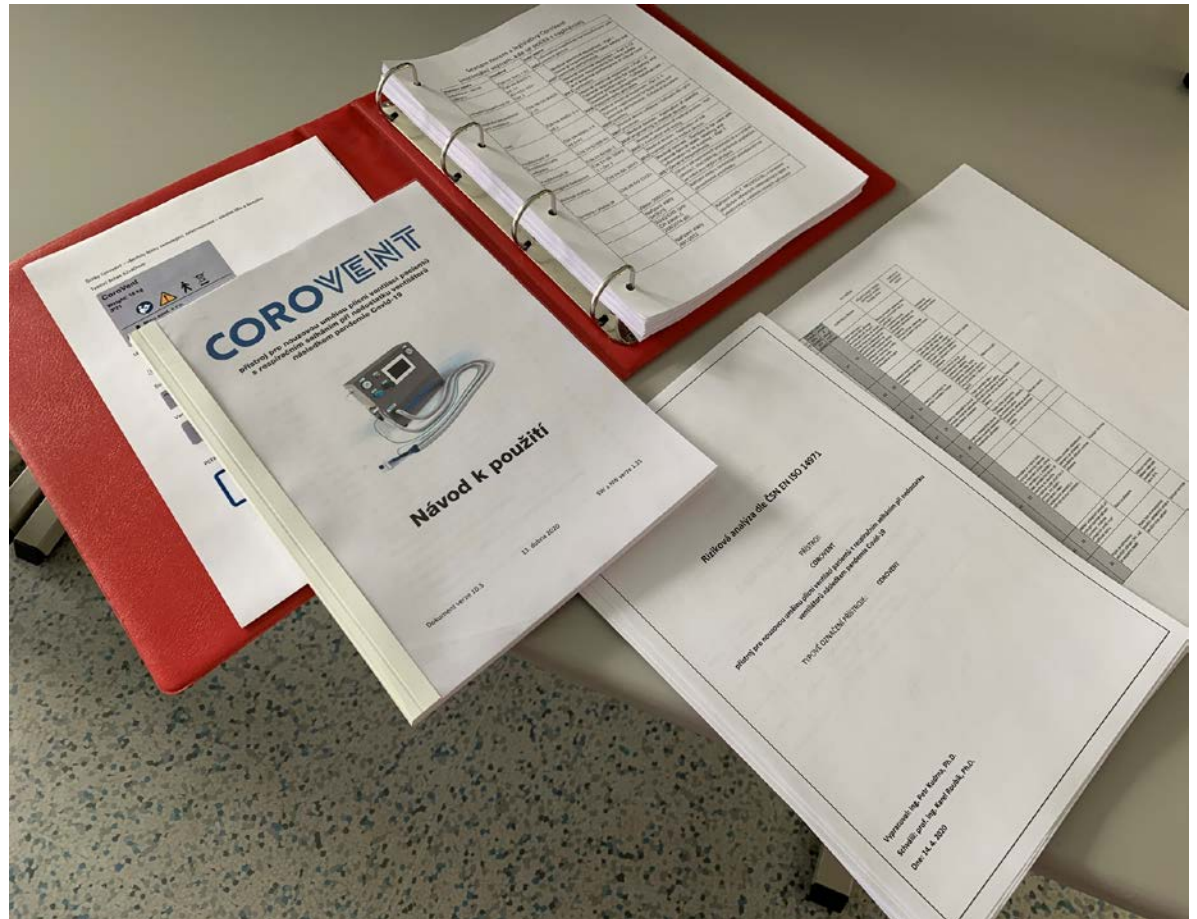
Výroba

- Spolupráce akademiků, průmyslu a nezávislých odborníků různých oblastí
- Výdechový ventil
- Není hadička jako hadička
- UPS: teorie vs. praxe
- Zdravotnické prostředky vs. běžné přístroje
 - rychlost dodávání vs. dokonalost přístroje



Dokumentace

návod, risk analýza, biokompatibilita, štítky, balení,
certifikáty dílů...



Testování

- 14. dubna – převoz prvních sériových kusů na EZU
- 22. dubna – úspěšné splnění testů



Výsledek



Použití v praxi

- 21. srpna – získání výjimky FDA EUA
- 21. října – získání výjimky MZČR
- konec října – první použití ventilátoru v praxi
 - CAPIM Masarykovy nemocnice v Ústí nad Labem
 - CoroVent nezměnil fyziologické parametry a stav pacienta oproti konvenčnímu modernímu ventilátoru
- Od té doby distribuce desítek ventilátorů v rámci celé ČR

Co nejvíce pomohlo

- Nový koncept principu ventilátoru
 - I velké společnosti typu Tesla, Dyson... si na tomto úkolu vylámaly zuby. Pokusy o reverzní inženýrství
 - Princip CoroVentu v patentovém řízení
- Velmi schopní odborníci na různé oblasti
 - Rychlý vývoj a výroba chybějících dílů
 - Výdechový ventil, přetlakový ventil pro ochranu pacienta
 - Redukční ventil
 - Tlakoměrný modul a spirometrická clona
 - Prostředky a modely pro testování ventilátorů
- Firma, která se nebála pomoci a dala k dispozici svůj kapitál, lidi i prostory pro výrobu přístroje, který vznikl za pět dní a nocí

Co nejvíce pomohlo

- Od začátku respektování legislativy zdravotnických prostředků a příslušných norem
- Ctění „tradice“ v medicíně = snadné ovládání pro zdravotnický personál
- Interdisciplinární tým
 - Biomedicínští inženýři
 - Lékaři
 - Strojaři
 - Elektrotechnici a programátoři
 - Legislativci
 - Odborníci na marketing

