

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Mobilní průmyslový odvlhčovač

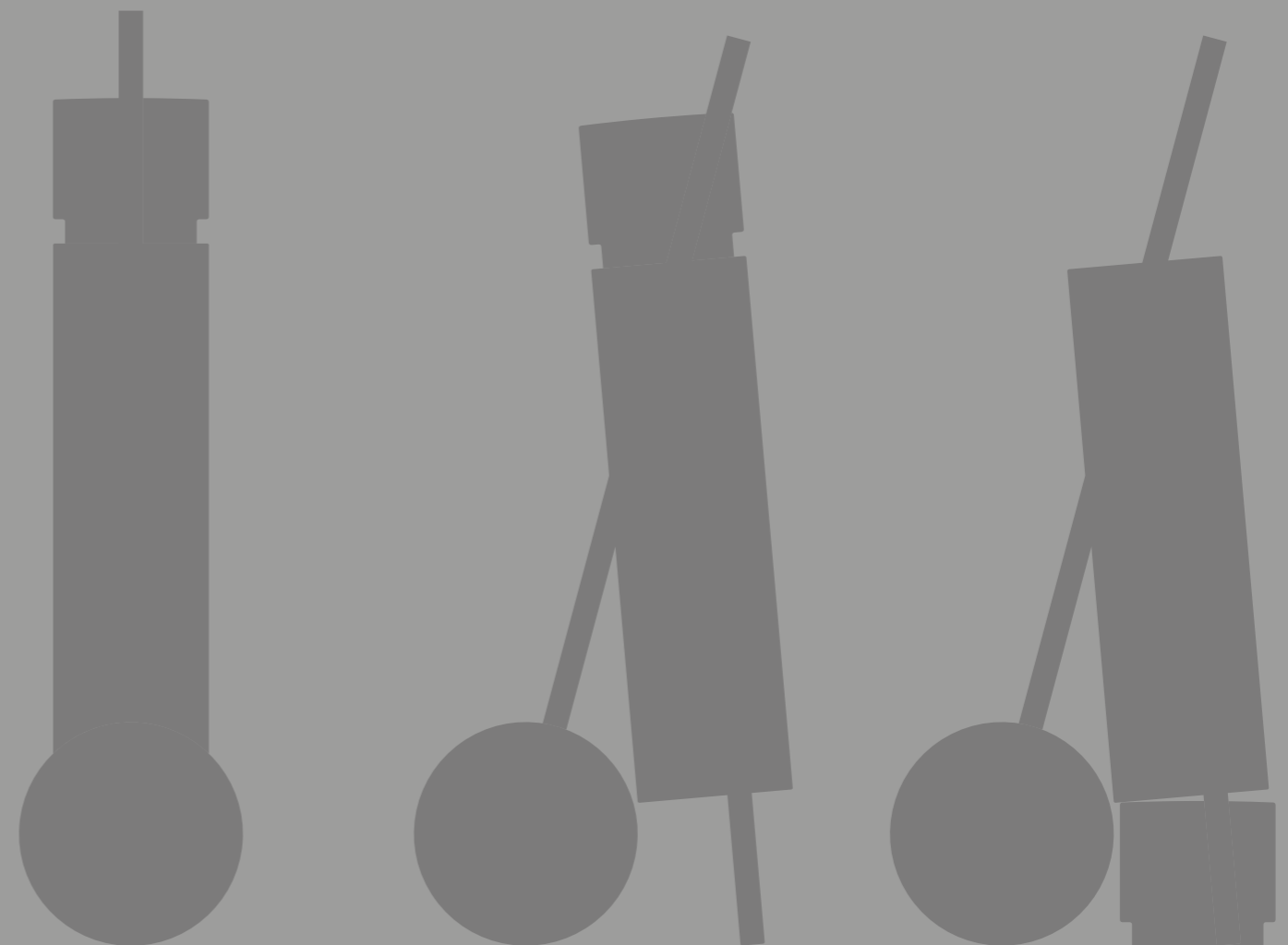
autor: Kryštof DAVID

atelier: Atelier Tvarůžek

vedoucí bakalářské práce: MgA. Martin Tvarůžek

Ústav průmyslového designu FA ČVUT

semestr 6 | 2017

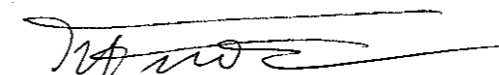


České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury	
Autor: <u>Kryštof DAVID</u>	
Akademický rok / semestr: <u>2017 / 6. SEMESTR</u>	
Ústav číslo / název: <u>15150 / PRŮMYSLOVÝ DESIGN</u>	
Téma bakalářské práce - český název: <u>Mobilní průmyslový odvlhčovač</u>	
Téma bakalářské práce - anglický název: <u>Mobile Industrial Dehumidifier</u>	
Jazyk práce: <u>ČESKÝ</u>	
Vedoucí práce:	<u>Ing. Martin TVARŮŽEK</u>
Oponent práce:	<u>Ing. Ivo NOVOMĚDSEK</u>
Klíčová slova (česká):	<u>PRŮMYSL, ODVLHČOVAČ, ROZKLÁDACÍ</u>
Anotace (česká):	<u>BAKALÁŘSKÁ PRÁCE JE ZAPŘEDĚNA NA ZDOKONALENÍ KONCEPTU PRŮMYSLOVÉHO ODVLHČOVAČE A JEHO UŽIVATELSKÉHO KOMFORTU. ŘEŠÍ TÉMATA JAKÝMI JSOU SKLADOVATELNOST OBJEMŮ NADOBŮ NA KONDENZÁT, OVLÁDÁNÍ PŘÍSTROJE, MOBILITA A ESTETICKÉ HLEDISKO.</u>
Anotace (anglická):	<u>BACHELORS THESIS IS FOCUSED ON IMPROVEMENT OF INDUSTRIAL DEHUMIDIFIER CONCEPT AND USER COMFORT. DEALS WITH TOPICS SUCH AS STORAGE ABILITY, CONDENSATE CONTAINER CAPACITY, DEVICE CONTROL, MOBILITY OR AESTHETICS.</u>

Prohlášení autora

Prohlašuji, že jsem předloženou bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl veškeré použité informační zdroje v souladu s „Metodickým pokynem o etické přípravě vysokoškolských závěrečných prací.“

V Praze dne 25.5.2017


Podpis autora bakalářské práce

České vysoké učení technické v Praze, Fakulta architektury
2/ ZADÁNÍ bakalářské práce

jméno a příjmení: Kryštof DAVID

datum narození: 25. 3. 1992

akademický rok / semestr: 2016/2017 ; G. semestr

obor: PRŮMYŠLOVÝ DESIGN

ústav: ÚSTAV PRŮMYŠLOVÉHO DESIGNU

vedoucí bakalářské práce: Ing. A. Martin VADÚŽEK

téma bakalářské práce: PRŮMYŠLOVÉ ZAŘÍZENÍ

viz přihláška na BP

zadání bakalářské práce:

1/ popis zadání projektu a očekávaného cíle řešení

MOBILNÍ PRŮMYŠLOVÝ ODVLHČOVAČ

2/ popis závěrečného výsledku, výstupy a měřítka zpracování

PORTFOLIO, PLACHTA, MODEL

3/ seznam případných dalších dohodnutých částí BP

Datum a podpis studenta 1. 3. 2017



Datum a podpis vedoucího DP



2. 3. 2017

registrováno studijním oddělením dne

Obsah

Poděkování

Předmluva

Analýza

Co je průmyslový odvlhčovač

Jak funguje

Rozdělení

Podle velikosti

Podle směru nasávání /rozmístění vnitřních dílů

Podle uložení filtru a jeho vyjmutí

Podle přístupu ke kanystru

Podle ovládacích prvků

Podle způsobu nasávání vzduchu

Obsluha přístroje

Výstup analýzy

Formulace vize

Prověřování variant

Syntéza

Reflexe

Zdroje

Poděkování

Ze všeho nejdříve bych rád poděkoval svému atelierovému vedoucímu MgA. Martinu Tvarůžkovi za jeho podnětné konzultace a obětavé jednání při řešení fyzického modelu.

Ing. Petru Fialovi za jeho konzultace a jeho neúnavnou práci při zařizování atelierových záležitostí.

Panu Viktoru Chlupovi za jeho velkou ochotu a pomoc.

Panu Richardu Jírkovi za ochotnou pomoc.

A v neposlední řadě panu Pavlu Wildovi z firmy Remko za jeho konzultace.

Předmluva

Jako téma své bakalářské práce jsem po konzultaci se svým vedoucím atelieru zvolil průmyslový odvlhčovač. Po předchozích projektech, kdy mi bylo umožněno navrhnout předměty z různých oblastí tvorby a materiálů mi bylo doporučeno věnovat se tentokrát práci s plechem a ocelí v oblasti průmyslu. Po důkladném hledání trhlín v tomto odvětví se naskytl průmyslový odvlhčovač jako téma hodné zpracování. Technologie ani design se v tomto tématu za poslední léta příliš nevyvinuly a naskytl se mi tedy příležitost zlepšit kvalitu těchto přístrojů v několika úrovních.

Mým hlavním cílem je nalézt ve svém návrhu konkurenční výhodu oproti ostatním výrobcům, primárně se soustředím na

- snadné a intuitivní ovládání
- odstranění nevhodných řešení u současných výrobků
- dobrou ergonomii manipulace v závislosti na ostatních aspektech, které by ergonomii mohly omezovat
- pozitivní vzhled, který ovlivňuje vztah uživatele k výrobku
- efektivní skladovatelnost
- příznivou výrobní cenu

Všechny tyto aspekty se snažím držet v rovnováze a snažím se, aby nedošlo k chybám, jako je masivní uplatnění jedné složky nad ostatními. Za základní kámen kvalitního návrhu považuji poctivou přípravu a shromáždění veškerých dostupných informací o tématu, následovanou jeho porozuměním. Návrh by měl být inovativní a měl by se snažit posunout možnosti výrobku v rámci jeho technických možností.

Technologická část mé práce (nekonvenční skládání komponentů) se dá považovat spíše za schválený koncept, než cokoliv jiného, neboť rozšíření této části by přesahovalo náročnost bakalářské práce. Koncept jsem konzultoval při návštěvě české pobočky německé firmy Remko a vycházel jsem z na trhu existujících komponentů či z dílů, o kterých mi bylo řečeno, že jejich výroba je možná. Nicméně mým hlavním úkolem bylo navržení spíše vnější slupky přístroje a všeho, s čím přijde uživatel do přímého styku. Proto se valná část práce zaměřuje právě na tuto oblast.

Analýza

Co je průmyslový odvlhčovač

Jedná se o přístroj určený k vysoušení zdi formou vysoušení vzduchu v místnosti. Využívá se ve stavebnictví, kde jsou po dokončení novostavby zdi stále vlhké, po povodních, kde se jeho pomocí po odčerpání naplavené vody vrátí vlhkost zdiva do optimálního stupně vlhkosti nebo při rekonstrukci starých budov. Dále se odvlhčovačů také hojně využívá ve skladovacích prostorách či knihovnách, kde je nutné udržovat klima suché, kvůli možnosti poškození skladovaných předmětů.

S ohledem na oblast využití se vyrábí celá škála velikostí, od dvoumetrových statických skříní až po sedmdesát centimetrů vysoké pojízdné přístroje v průmyslové oblasti a po třicet centimetrů vysoké skřínky v oblasti domácího použití. Průmyslové vysoušeče se vyrábí ve všech případech z plechu a ocelových doplňků, pro domácí, kancelářské a knihovní použití je převažujícím materiálem.

Jak funguje

Funkce odvlhčovače je založena na principu kondenzace vodní páry a odběru vzniklé tekutiny. Větrák či turbína, umístěná zpravidla v zadní části stroje, nasává vzduch skrze dvě mřížky, z kterých na jedné je vlhký vzduch zmrazen a na druhé ohřát a následně větrákem vypuštěn opačnou stranou ven. Zkondenzovaná voda steče po mřížce buď na sběrnou plošinu pod ní, nebo přímo do kanystru. Před prachem a nečistotami, které by mohly poškodit mechanismus, je stroj chráněn filtrem umístěným v oblasti vstupu vzduchu.

Voda, která steče na sběrnou plošinu je jejím náklonem vedena buď přímo do kanystru, anebo do hadičky, která je do kanystru navedena.

Alternativní možností je vést vodu přímo prodlouženou hadičkou přímo do odpadu, v případě že spad je pod úroveň přístroje. Tímto se šetří práce s vynášením kanystru vody, které jinak bývá obvyklé každé tři až pět hodin. Toto rozmezí je závislé na výkonu vysoušeče, objemu kanystru a objemu vlhkosti ve vzduchu. Většina odvlhčovačů, které mají odtok vody řešený přímo spádem do kanystru, má tuto alternativu řešenu možností napojení odtokové hadičky na kanystr. To však poté činí kanystr pouze jakýmsi prostředníkem mezi kondenzační mřížkou/sběrnou plošinou a odtokem. Míru plnosti kanystru indikuje čidlo, které u některých přístrojů pouze sepne výstražnou diodu a u některých mimoto také přístroj zastaví, aby nedošlo k přetečení.

Rozdělení

Podle velikosti

Velikost přístroje se odvíjí od požadavků na jeho výkon a použití.

Skříňové — pro použití ve velkých halách a skladech. Předpokládá se statické použití po dlouhou dobu a není třeba řešit přepravu.

Malé mobilní — pro vysoušení menších místností. Snadná přeprava, některé větší přístroje této kategorie mají velká kola pro přepravu jako v kategorii předchozí, ty nejmenší exempláře mají malá nábytková kolečka či pouze nožičky, neboť jsou dostatečně lehké na to, aby byly přeneseny v ruce. Většinou regulací výkonu nedisponují, jelikož jejich vysoušecí výkon je nízký. Sběrná nádoba či kanystr je přítomen ve většině případů.

Velké mobilní — přístroje disponují poměrně snadnou možností přepravy, jsou určeny pro vysoušení větších stavebních prostor. Často postrádají kanystr z důvodu natolik vysokého výkonu, že by četnost jeho výměny nebyla ekonomická. Někdy disponují regulací výkonu vysoušení.



Podle směru nasávání /rozmístění vnitřních dílů a orientace přední masky

Osobně bych vysoušeče (budu se věnovat převážně kategorii mobilních, neboť jsou mému tématu nejbližší) rozdělil na dvě hlavní kategorie. V obou případech směr putování vzduchu ovlivňuje umístění kanystru a kompresoru v přístroji.

- **Vzduch je nasáván přední maskou a je vypouštěn otvorem na zádech** — v tomto případě je kanystr přístupný k vyjmutí ze předu a kompresor je umístěn v zadní dolní části.

- **Vzduch je nasáván zadním otvorem a vypouštěn předem**

- Speciálním případem je např. odvlhčovač DH 25 S německé firmy Trotec, který má kompresor umístěn lineárně na jedné výškové úrovni s větrákem a kondenzační mřížkou, před výfukovým otvorem. Tento přístroj postrádá nádobu na kondenzát.

Podle uložení filtru a jeho vyjmutí

- **Úplné odstranění mřížky**

- a) povysazením

- b) povolením jisticích šroubů/zarážek (většinou u strojů s přístupem k filtru ze zadní stěny)

- **Integrovaní ve dvířkách přes celou přední stěnu**

- **Samostatná dvířka pro přístup k filtru**

- **Vložení do boční nebo vrchní škvíry**

Podle přístupu ke kanystru

- **Otevřený přístup** — kanystr je vložen ve volně přístupném otvoru

- **Dvířka uložena na volno**

- **Krytí dvířky přes celou přední masku**

- **Krytí samostatnými dvířky pro kanystr**

- **Padací dvířka**

Podle ovládacích prvků

- **Manuální ovládací prvky** — spínač, kontrolka pro oznámení poruchy, kontrolka pro oznámení plné nádrže, počítadlo provozních hodin, někdy regulace výkonu.

- **Digitální display**

Podle způsobu nasávání vzduchu

- **Lopátkový ventilátor**

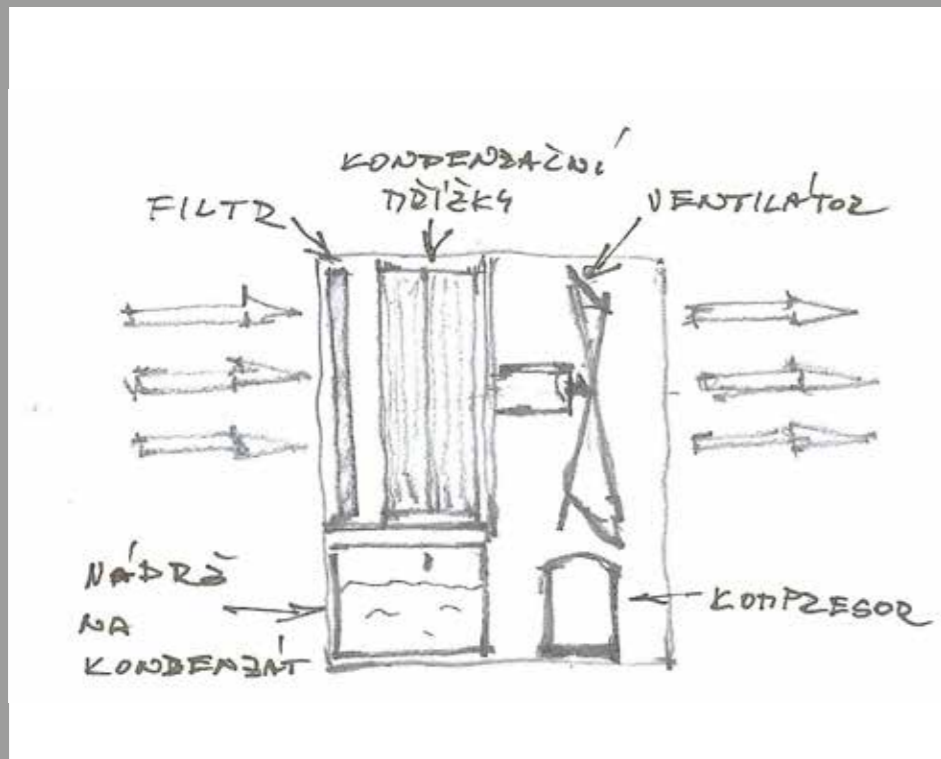
- **Rotační turbína**

Obsluha přístroje

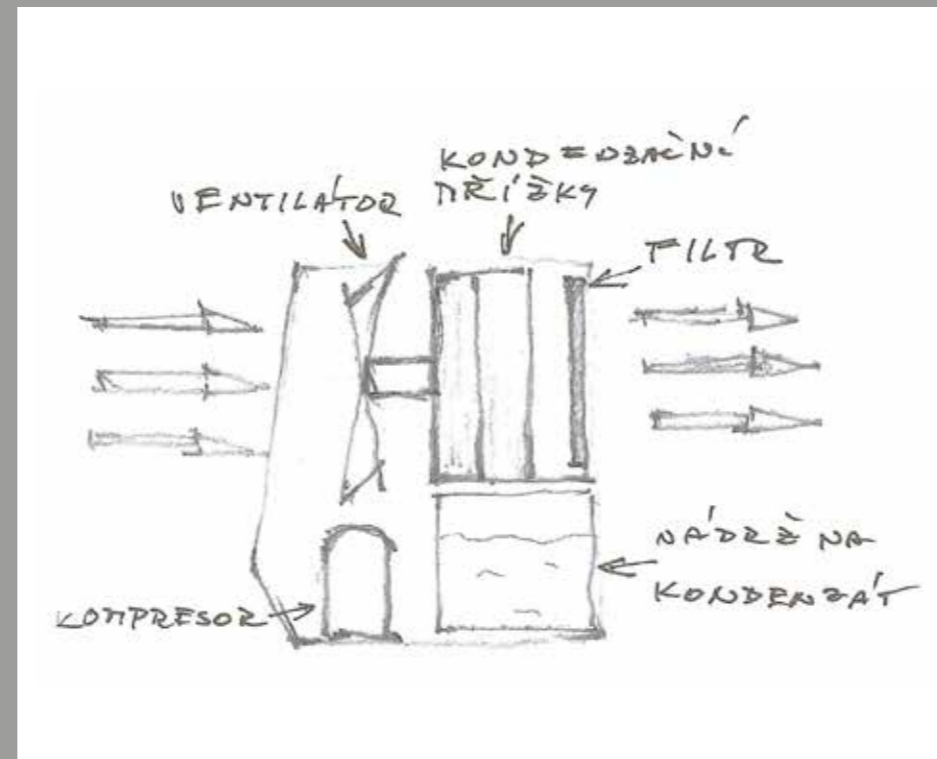
Nejčastěji se průmyslové odvlhčovače pronajímají v půjčovnách, je tedy nutná jistá míra odolnosti vůči nešetrnému zacházení. Dále také intuitivní a snadná obsluha, skladnost a možnost bezproblémové přepravy.

Přístroj po přepravě na vysoušené místo je třeba umístit do prostředí vysoušené místnosti a uzavřít všechny otvory, kudy by se do místnosti mohl dostat čerstvý vzduch. Pokud v okolí vysoušeče není možnost odtoku kondenzátu, je třeba použít kanystr. Přístroj pouze zapneme a poté je třeba pravidelně vylévat vodu nahromaděnou v kanystru. Nevýhodou většiny přístrojů na trhu je malý objem nádoby. Ten je definován v podstatě zbylým prostorem v opláštění odvlhčovače po umístění všech vnitřních součástí.

Po návratu do půjčovny mechanik vyčistí filtr a zkontroluje funkčnost přístroje. Filtr je opakovaně použitelný, čistí se vždy po návratu do půjčovny nebo v případě nadměrného nánosu prachu a nečistot, který by mohl ovlivnit nasávání. Čistí se zpravidla pouze vyfoukáním kompresorem. Pokud je přístroj poškozen, je třeba odmontovat servisní kryt, který by měl být připevněn šrouby a nikoliv snadno uvolnitelnými způsoby, aby přístroj dával jasně najevo, že pod kryt by se měl dostat pouze odborník a pod ním není nic co by měl opravovat pouze uživatel.



▲ Vzduch je nasáván přední maskou a je vypouštěn otvorem na zádech



▲ Vzduch je nasáván zadním otvorem a vypouštěn předem



▲ Úplné odstranění mřížky povysazením



▲ Krytí dvířky přes celou přední masku



▲ Integrovaní ve dvířkách přes celou přední stěnu



▲ Samostatná dvířka pro přístup k filtru



▲ Vložení do boční nebo vrchní škvíry



▲ Otevřený přístup



▲ Dvířka uložena na volno



▲ Krytí dvířky přes celou přední masku



▲ Krytí samostatnými dvířky pro kanistr



▲ Padací dvířka

Výstup analýzy

Na základě své rešerše jsem se ujistil o konkrétních nedostatcích určitých strojů a v první řadě jsem se jich ve svém návrhu rozhodl vyvarovat. Po několika návštěvách v servisních střediscích a půjčovnách určitých značek, konkrétně Remko a Master, jsem si vědom přesného postupu při používání stroje a jeho oprav. Dále jsem hledal oblast, ve které by některé kvality stroje mohly být rozšířeny.

Zvolil jsem odvlhčovač kompaktních rozměrů, určený pro vysoušení menších místností, který je svými rozměry na pomezí průmyslového a komerčního použití a je možné jej využít jak pro stavební účely, tak pro vysoušení archivů a skladů knih. Domnívám se, že na trhu je pro takovouto kombinaci stále místo. Na počátku jsem si stanovil základní body, vycházející z nejlepších vlastností již existujících strojů.

- **Orientace prostupu vzduchu** — Po delším zvažování pro a proti jsem zvolil častější variantu nasávání vzduchu předem. Právě z důvodu lepšího přístupu k filtru a kanystru. Nicméně po změně dispozic vnitřních dílů, které se budu později věnovat, problém s dostupností kanystru odpadl.

- **Přístup pro výměnu filtru** — Volnou mřížku, odstranitelnou pouze povysunutím směrem nahoru jsem ihned zavrhl. Jak jsem se dozvěděl v půjčovně a jak zároveň napovídá logická úvaha, při převozu mřížky snadno vypadávají, deformují se a ztrácejí.

Filtr umístěn ve společných dveřích pro něj a zároveň pro výměnu kanystru v úvahu také nepřipadal, neboť kanystr se vynáší mnohonásobně častěji, než se vyměňuje filtr. Upevnění na západku či šroub mi nepřipadalo vhodné jednak z estetického hlediska — filtr se bude upevňovat na přední masku a zároveň z ergonomického. Filtr musí být snadno přístupný. Samostatná dvířka se jevila jako nejlepší řešení, nicméně pak jsem vymyslel vkládání filtru skrz výřez v boku či na vrchu. A následně jsem zjistil, že tato metoda se již používá. Má všechny výhody. Filtr se mění bez jakýchkoliv překážek, konstrukce je čistá, jednoduchá a nehrozí, že by křídlo dvířek překáželo.

- **Stohovatelnost** byla dalším bodem, který se mi jevil jako podstatný a to z důvodu velmi častého půjčování. Pronajímané odvlhčovače se skladují ve větších objemech a každý čtverečný metr skladu je důležitý. Tento problém jsem nakonec vyřešil vertikální konstrukcí a subtilním profilem. Stroj na svůj výkon je sice poměrně vysoký, nicméně zabírá malou půdorysnou plochu. Není je tedy třeba skládat na sebe.

- **Mobilita** — u vysoušeče tohoto využití je velmi důležitá pohodlná manipulace při přepravě. Je pravděpodobné, že bude také přepravován po schodech apod., tudíž kola velkého průměru a pevné madlo jsou nutností. Nějaký čas jsem zvažoval použití trojkoleček pro stoupání do schodů, nicméně jsem došel k názoru, že takovéto řešení není nezbytné. Zvolil jsem tedy řešení s kolečky velkého průměru.

- **Přístup ke kanystru a jeho umístění** — po zkoumání různých možností jsem nejprve došel k závěru, že nejlepším řešením je umístění kanystru za dvířky s levými panty. Poté jsem si však začal hrát s myšlenkou větší modularity, neboť mi nedala spát představa, že se přístroj postaví na místo, kde je možnost přímého odvodu kondenzátu z místnosti bez použití kanystru a v takovém případě kanystr nemusí být vůbec k přítomen. Nicméně v tradiční konstrukci po něm zůstane nevyužitý prostor a kvůli kanystru umístěnému uvnitř má přístroj větší rozměry než by mohl mít.

Začal jsem tedy pracovat s myšlenkou externí nádoby, která by byla připevněna na kompaktním těle. Druhou nespornou výhodou by byla možnost pojmání většího objemu kondenzátu, což omezený prostor vyhrazený pro kanystr uvnitř přístroje neumožňuje. Nebylo by tedy nutné nádobu vylévat tak často a pokud by nebyla v daném případě potřeba, mohla by zůstat nepoužita na skladě půjčovny.

- **Ovládací prvky** jsem se rozhodl řešit tradičním manuálním spínačem, kontrolkou s dvoubarevným svitem - v případě poruchy svítí červeně, při plné nádrži žlutě a mechanickým počítadlem provozních hodin. K tomuto řešení mne vedl fakt, že ovládání musí být odolné a intuitivní a jakékoliv přidané funkce digitálního displeje by obsluhu pouze komplikovaly. Nehledě na fakt, že spínač by měl být bez problémů ovladatelný v rukavicích. Regulaci výkonu jsem vypustil z důvodu nižšího výkonu přístroje.

▼ Deformace ochranné mřížky



▼ Trojkola pro stopíní do schodů



Formulace vize

Po stanovení hlavních kritérií pro budoucí výstup jsem uvažoval primárně jakým způsobem řešit externí upevnění kanystru. Pro vnitřní uspořádání se mi prozatím stal vzorem odvlhčovač DH 25 S německé firmy Trotec, který vůbec neobsahuje nádobu na kondenzát a počítá s přímým odvodem hadičkou. Předpokládal jsem použití shodného poskládání dílů a umístění kanystru zesponu, z vrchu či zepředu.

Nicméně jsem narazil na první překážku, a tou byla velikost. Systém tohoto typu by při stejném výkonu byl mnohem větší, než systém klasický, neboť by nádrž umístěná pod přístrojem byla o stejném půdorysu. V takovém případě by nádoba musela být velmi nízká, aby její obsah nebyl cca 50 litrů. Což by zase odporovalo praktičnosti, protože takováto nádoba by se velmi špatně odnášela a vylévala. Hledal jsem tedy jiné řešení. Poté jsem přišel s konceptem nového členění vnitřních dílů a použití reálně existujících komponentů, které se však zatím pro konstrukci odvlhčovačů nepoužívají. Jedná se o válcový ventilátor a válcový kompresor, ovšem uzpůsobený tak, aby fungoval v poloze „na ležato“. Na skicích jsou rozkresleny varianty rozmístění jednotlivých komponentů. Nakonec jsem zvolil variantu číslo dvě, neboť má menší půdorys, díky kompresoru umístěnému na spodní části je vyváženější a vyfouknutý vzduch nevíří prach u země.

V principu potom tah odvlhčovače funguje na základně Pascalova zákona, který zní: „Tlak vyvolaný vnější silou, která působí na kapalně těleso v uzavřené nádobě, je ve všech místech kapaliny stejný“. Vzduch putuje přes prachový filtr a kondenzační mřížku do uzavřené mezery u zadní stěny, podél které poté putuje do ventilátoru a otvorem umístěným na horní části zadního dílu je vyháněn ven. Díky Pascalovu zákonu je tedy prostup vzduchu skrz kondenzační mřížku rovnoměrný a plocha mřížky je využita naplno.

Tento princip umožňuje více deskovitý tvar přístroje a umožnil mi splnit cíl stanovený ohledně odnímatelnosti kanystru s výsledkem větší kompaktnosti přístroje a ohledně menší půdorysné stopy, respektive lépe využitého prostoru při skladování.

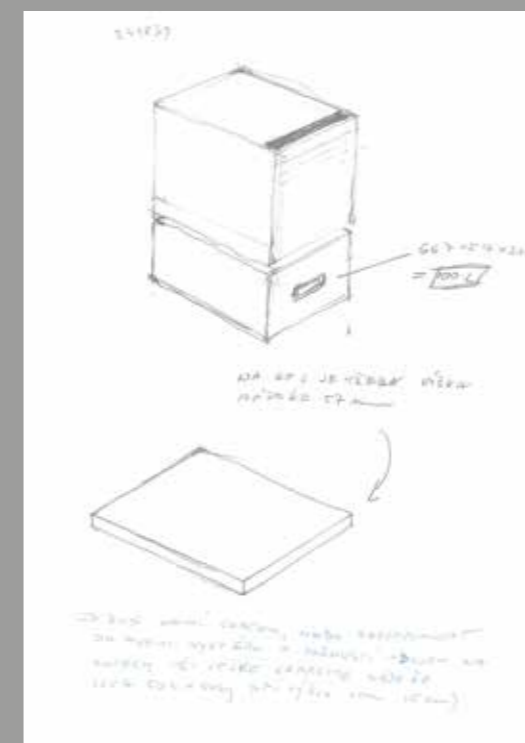
V tuto chvíli tedy bylo stanoveno, že přístroj bude deskový, s kanystrem umístěným na horní podstavě, s filtrem vkládaným z pravé strany, velkými koly a madlem umístěným v takové výšce, která vyhovuje největšímu procentu populace, která by mohla s odvlhčovačem přijít do styku. Ovládání řešeno manuálně.

Dalším krokem bylo vymyslet konstrukci, která by umožňovala přístroji stabilně stát při práci a zároveň by nezvětšovala jeho objem při skladování a přepravě. Po několika variantách,

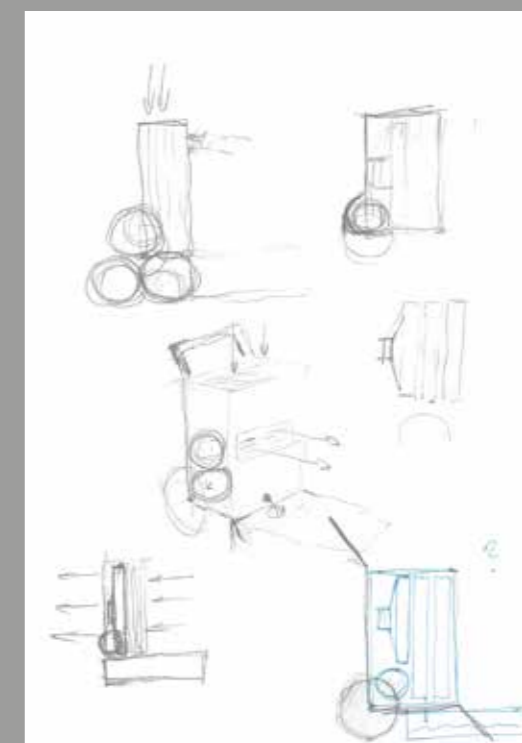
kteří jsem zvolil samostatný tuhý rám, na jehož spodní části jsou upevněna kola a jeho horní část tvoří madlo. Plechové tělo vysoušeče je k němu na svém vrchu upevněno ve dvou volných bodech, což umožňuje stroj rozložit do tvaru písmene „A“, tedy do pracovní polohy.

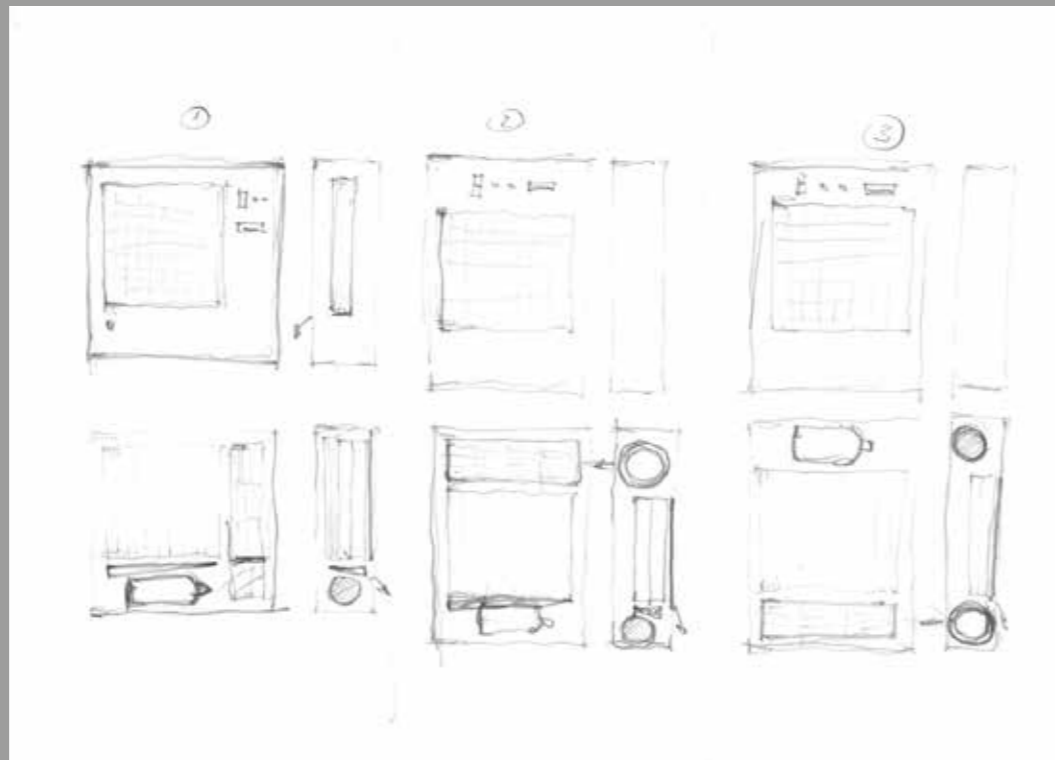
Další varianty obsahovaly například možnost odnímatelného madla, které slouží jak pro převážení přístroje, tak po odpojení pro přenášení kanystru, nebo rám, kterým je po odjištění možné pohybovat nahoru a dolů vůči tělu a tím přístroj stabilizovat.

▼ Systém vycházející z Trotec DH25S s podstavnou nádrží

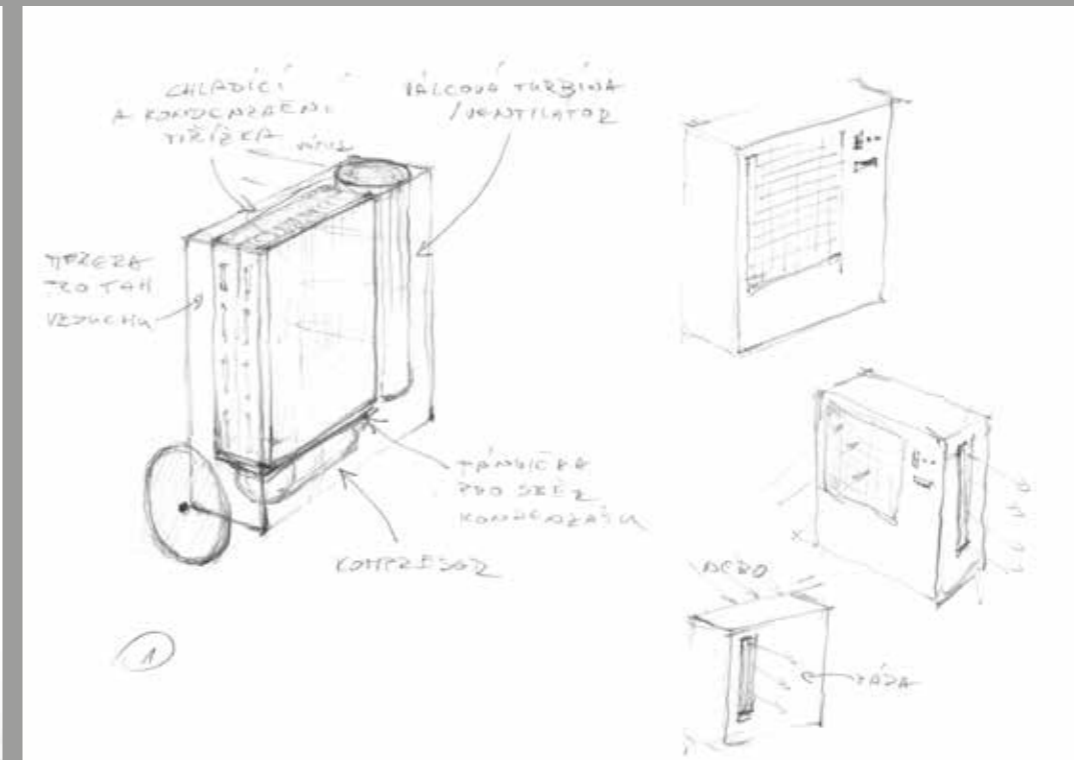


▼ Varianta s kanystrem poutaným na čelo

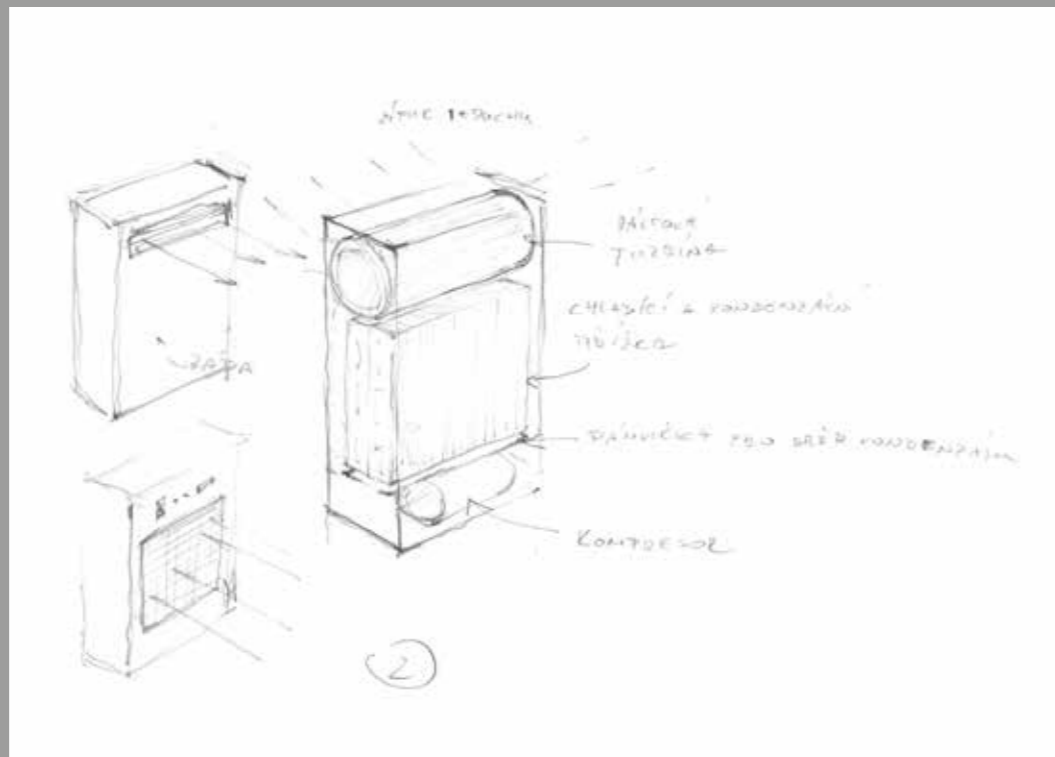




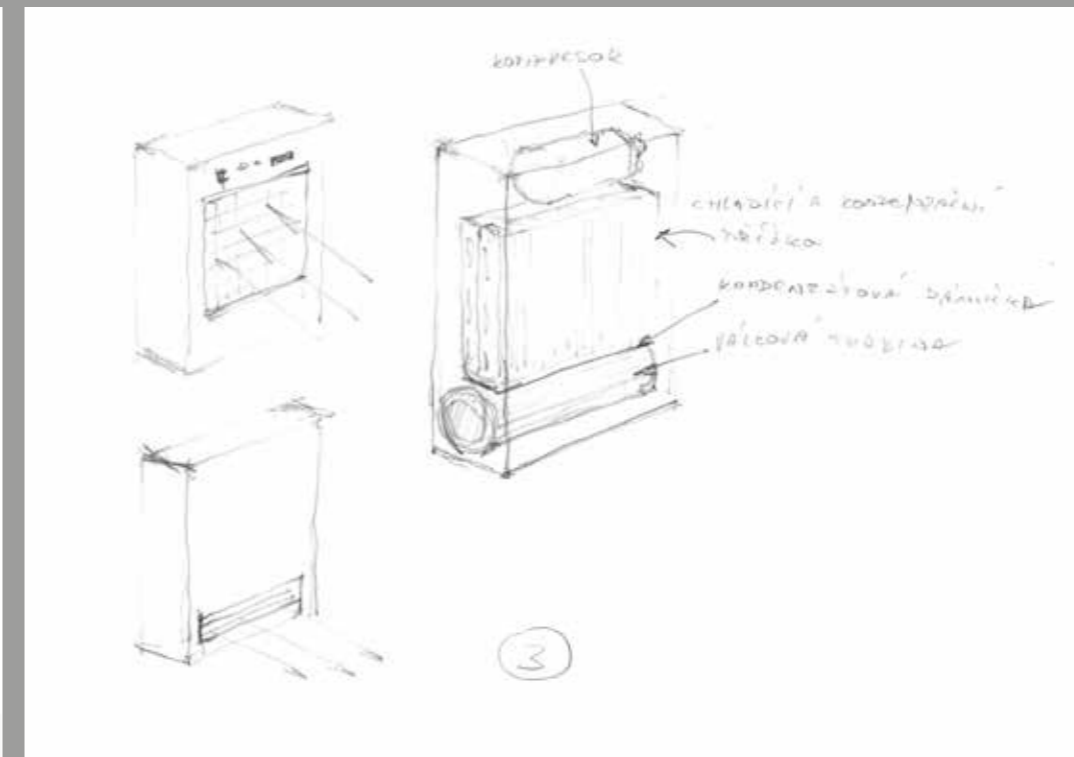
▲ Nárysy a bokorysy jednotlivých variant skládání vnitřních dílů



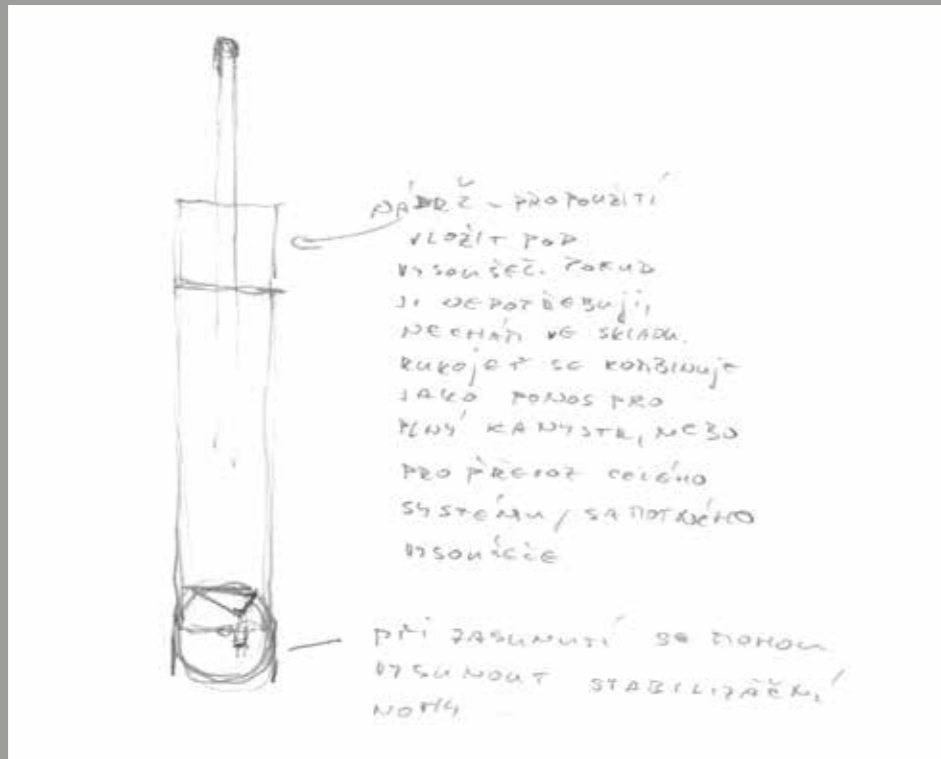
▲ Varianta s ventilátorem na boku



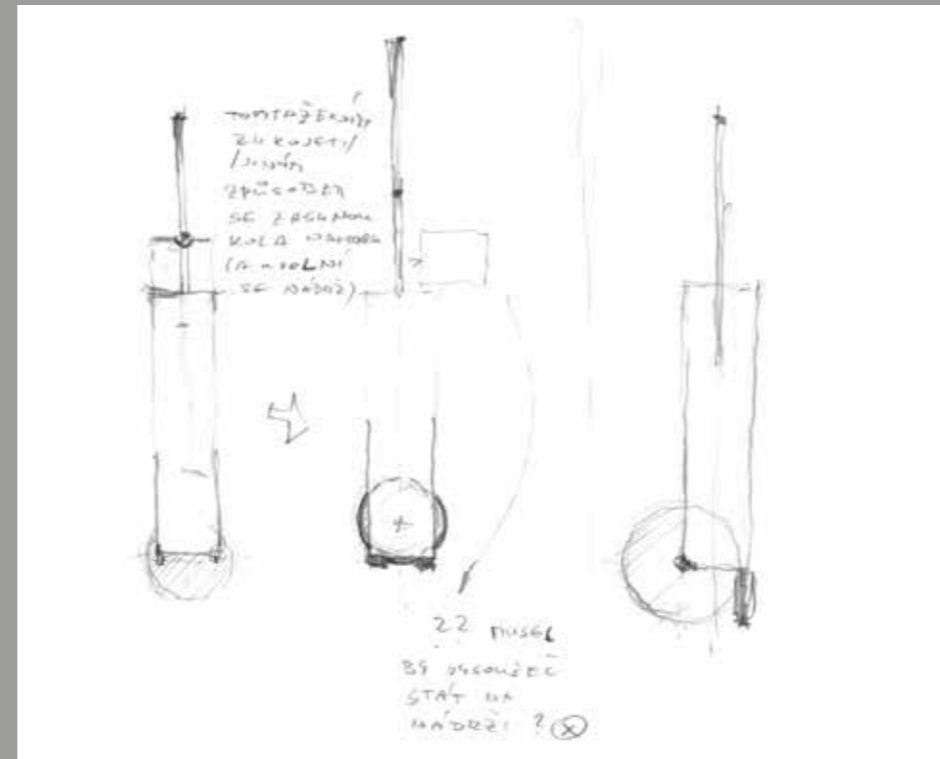
▲ Vítězná varianta s kompresorem na spodu



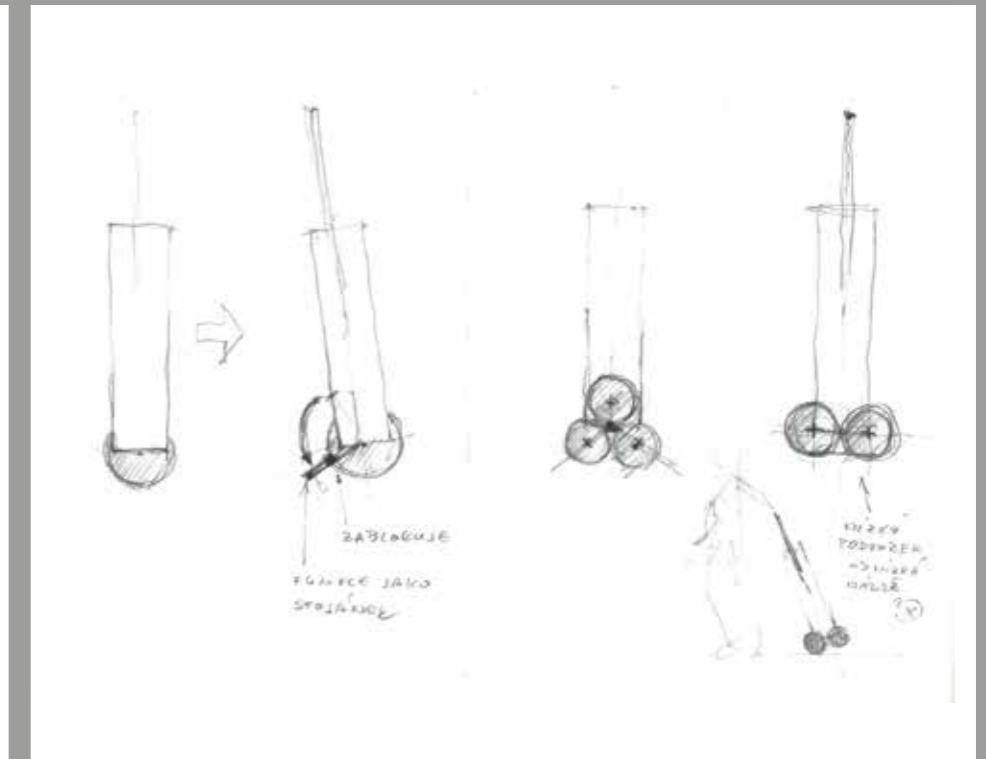
▲ Varianta s ventilátorem na spodu



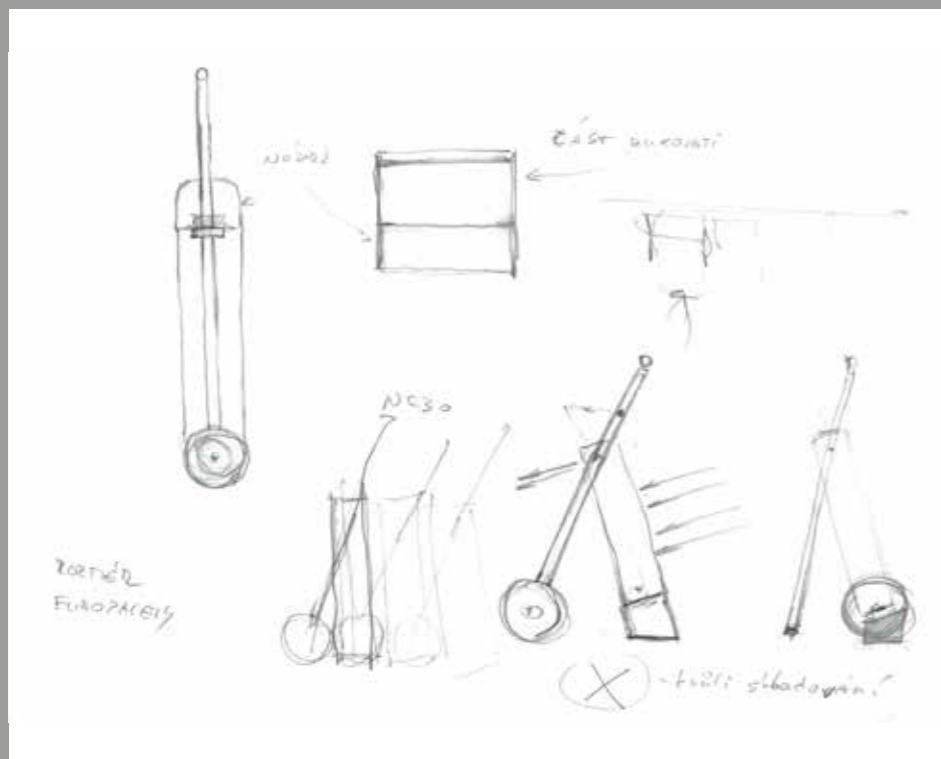
▲ Varianta s výsuvnými nožičkami pro stabilizaci ve vzpřímené poloze



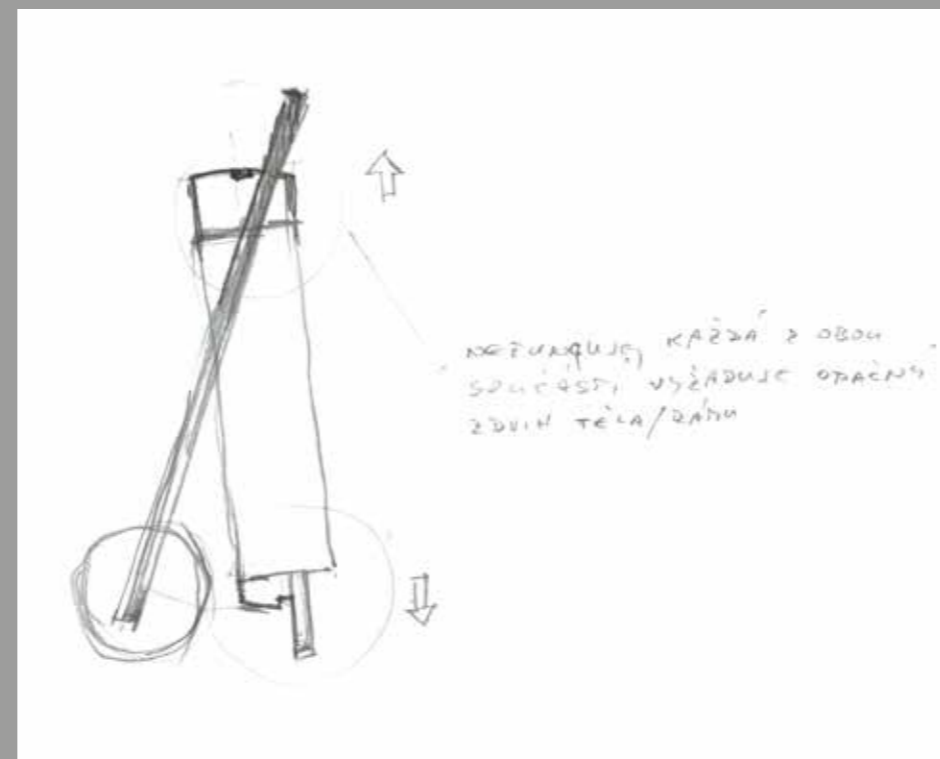
▲ Varianta s pohyblivým rámem



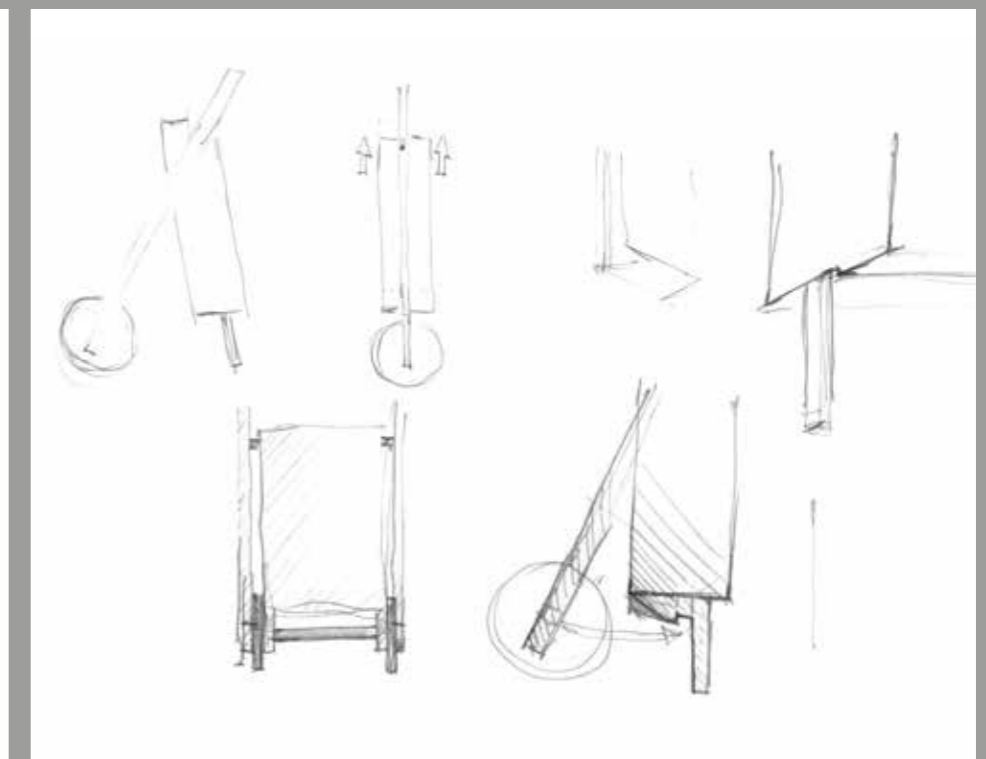
▲ Varianty s brzdou sloužící jako opěra a varianty s více kolečky



▲ Varianta s jednotným madlem pro odvoz i kanysty a rozkládací varianta



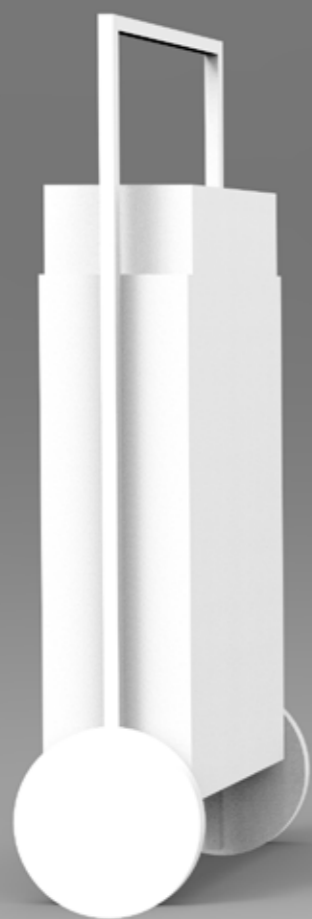
▲ Varianta rozkládací s řešením zamykání v mobilní poloze a fixací kanysty pomocí rámu

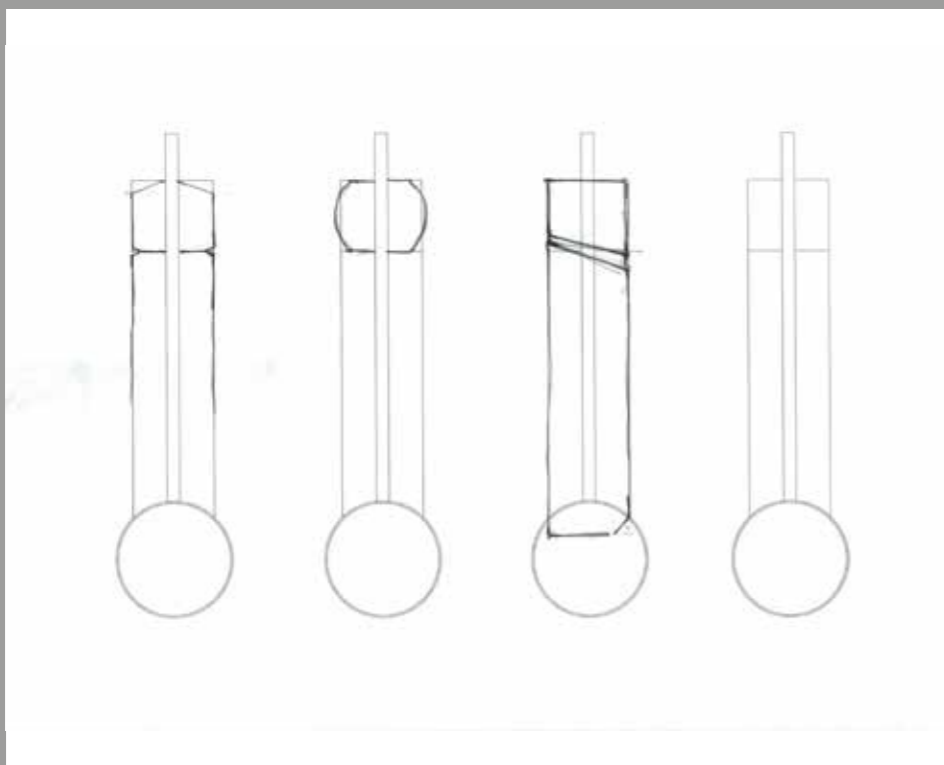


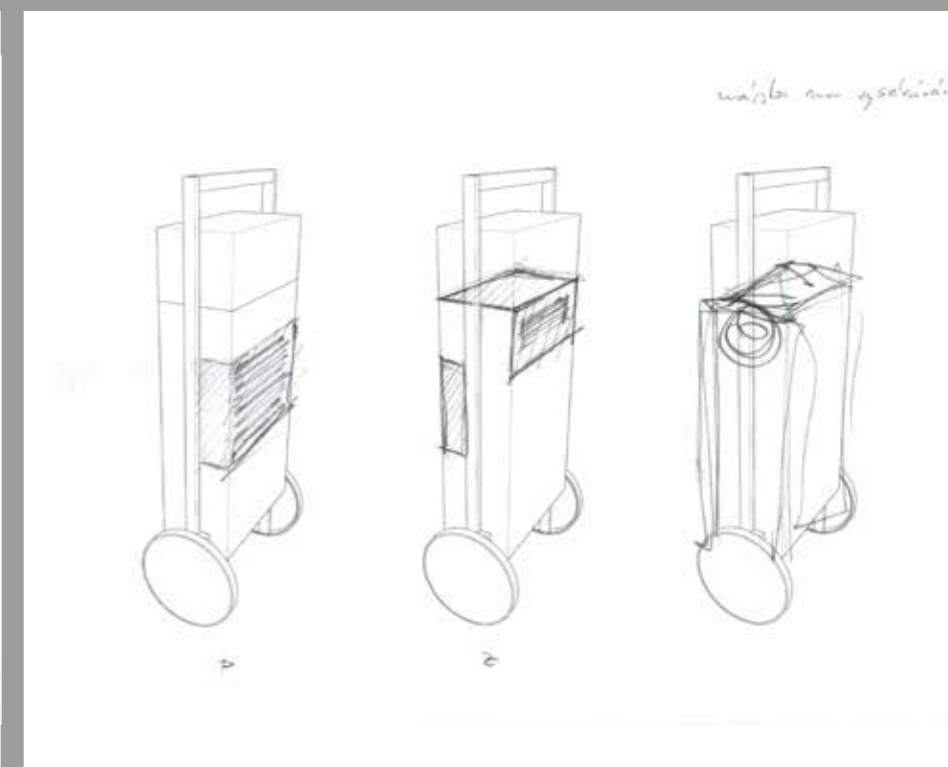
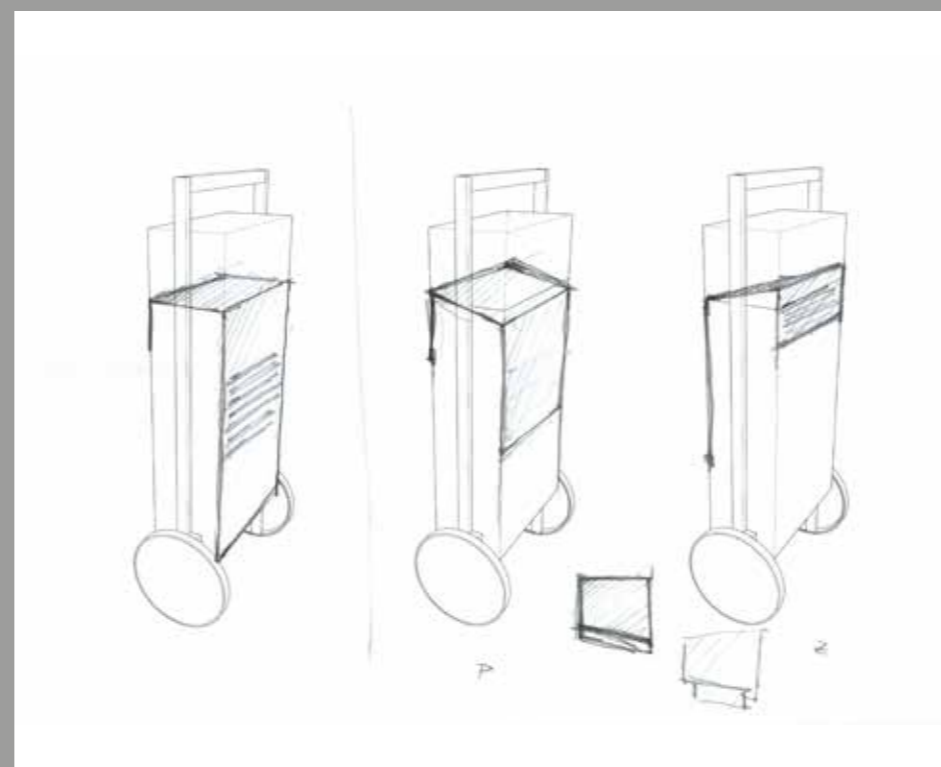
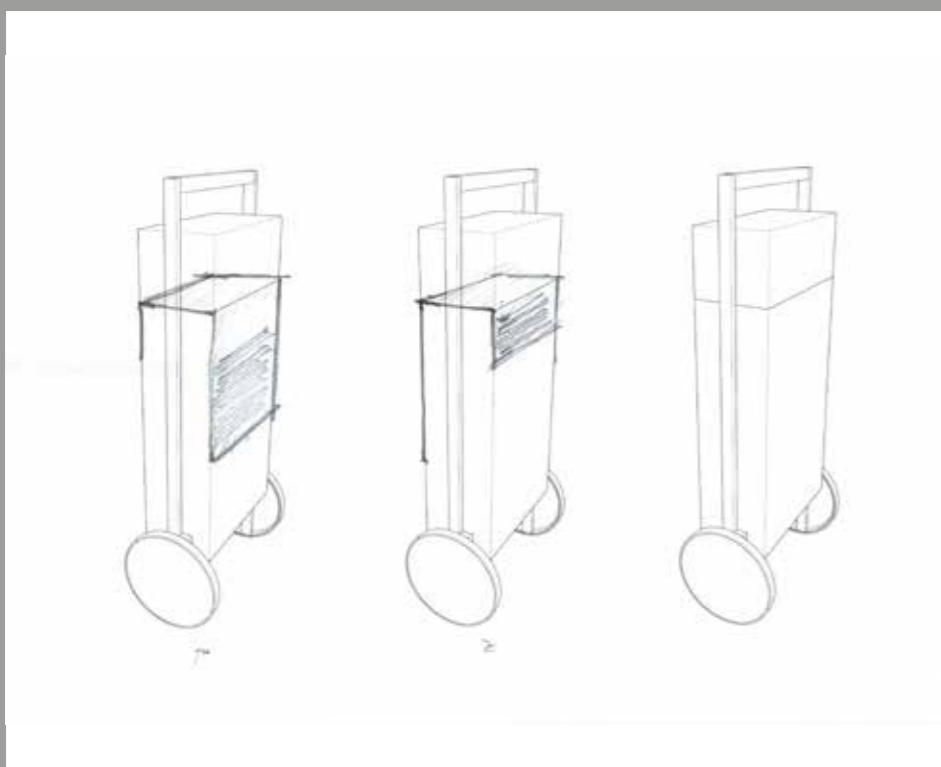
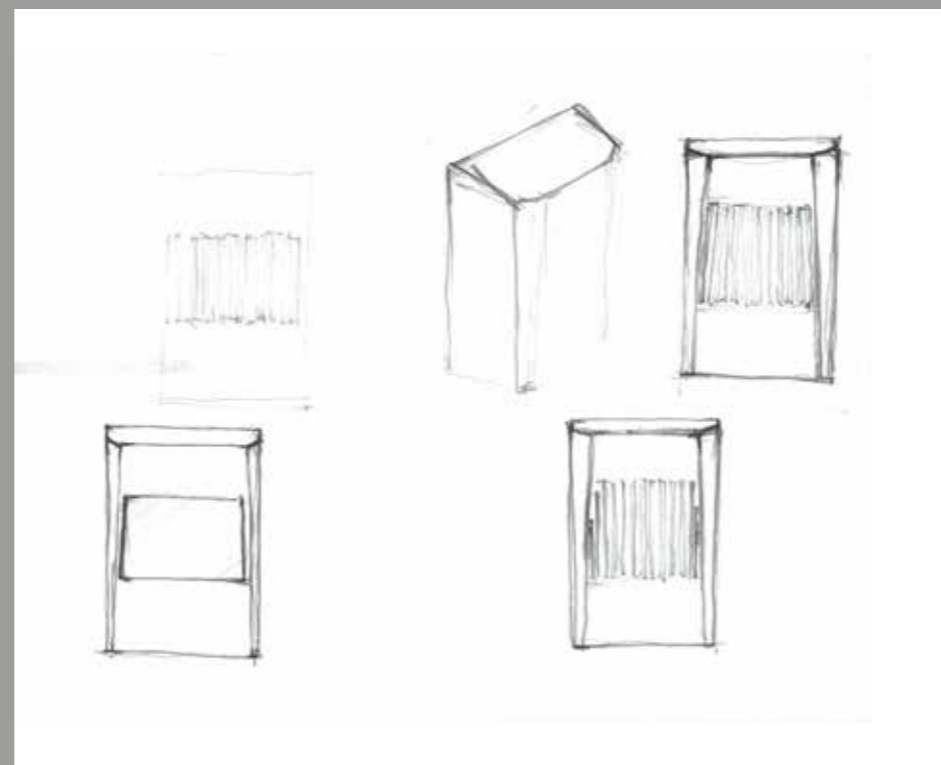
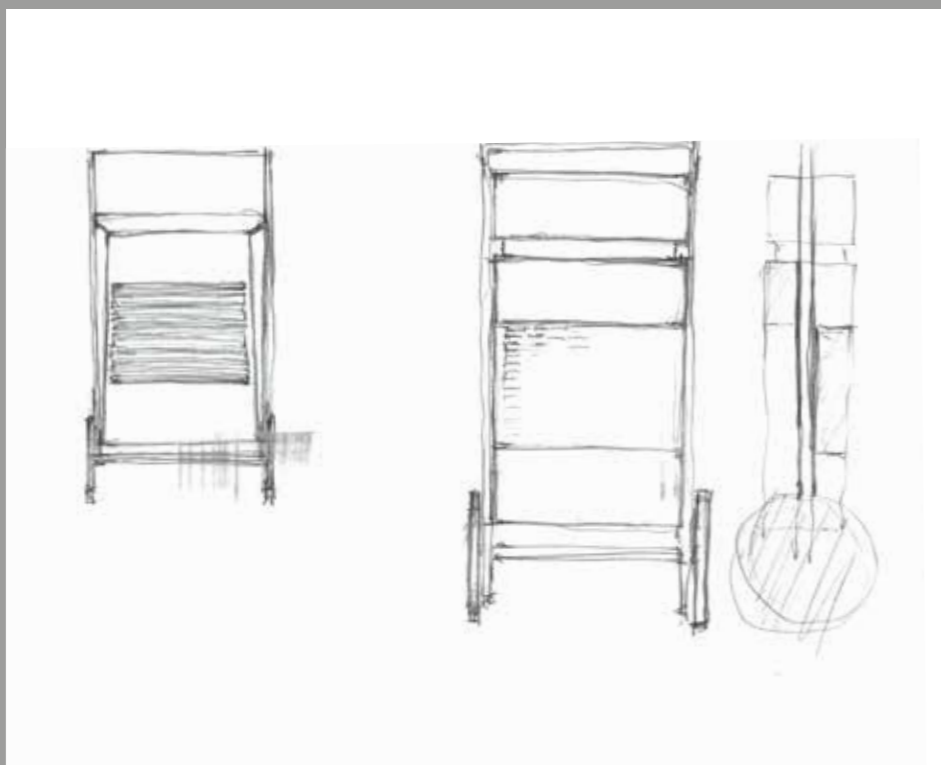
▲ Varianta rozkládací s řešením zamykání v mobilní poloze

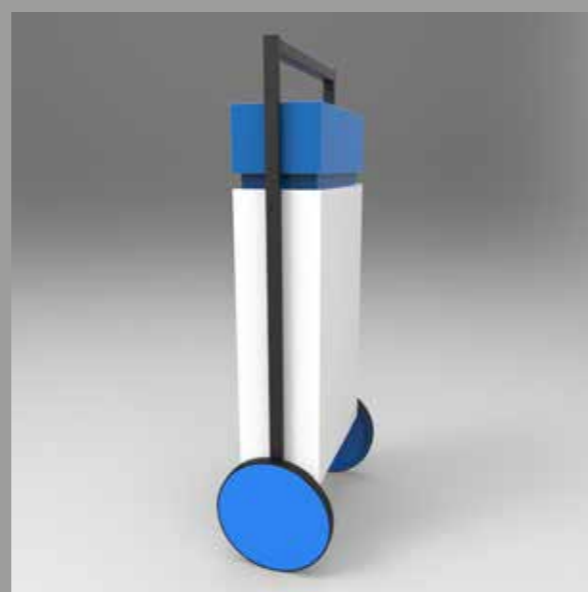
Prověřování variant

V této fázi následuje doladění menších mechanických detailů a varianty tvarového řešení těla i kanystru. Přes rozličné nápady ve mne však převládala snaha řešit přístroj velmi čistě a minimálně a vyvarovat se větších tvarových křečů, neboť již jeho členění výraznými prvky — kola, rám, tělo a samostatný kanistr — je dostatečně graficky vypovídající. Jedná se zároveň o průmyslový přístroj, kterým industriální strohost sluší. Proto jsem se snažil tuto stránku řešit velmi plošně a graficky, ale zároveň jemně, neboť se nejedná o důlní rypadlo, ale o přístroj, který se může dostat do kontaktu se dvěma světy — průmyslovým a civilním.







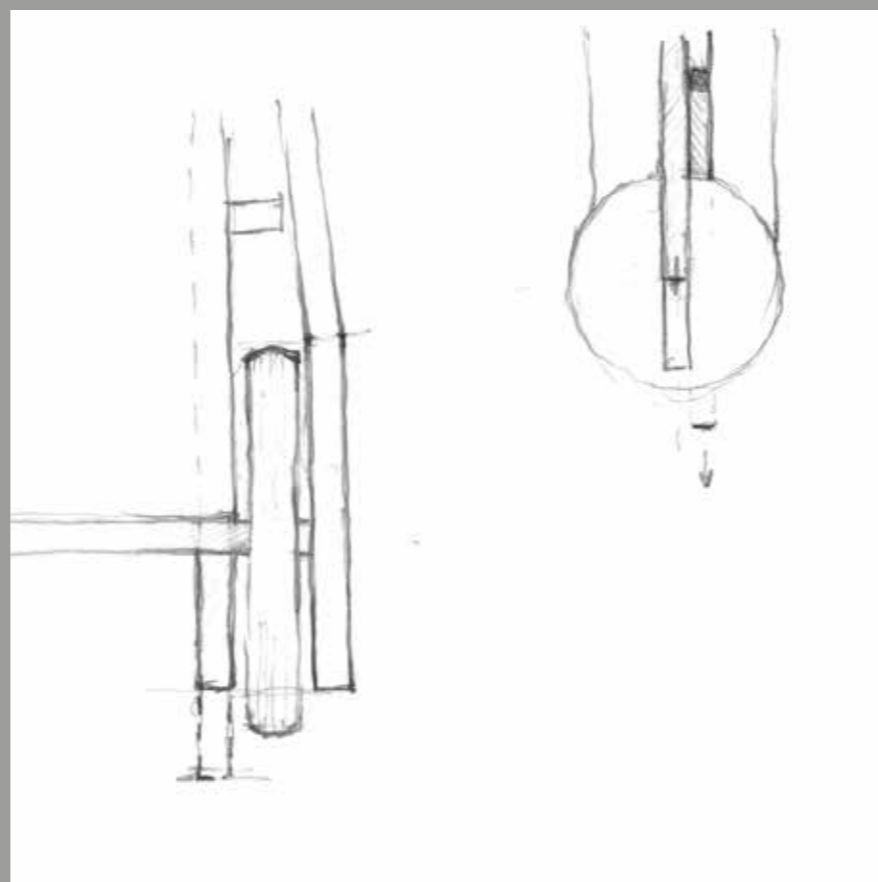
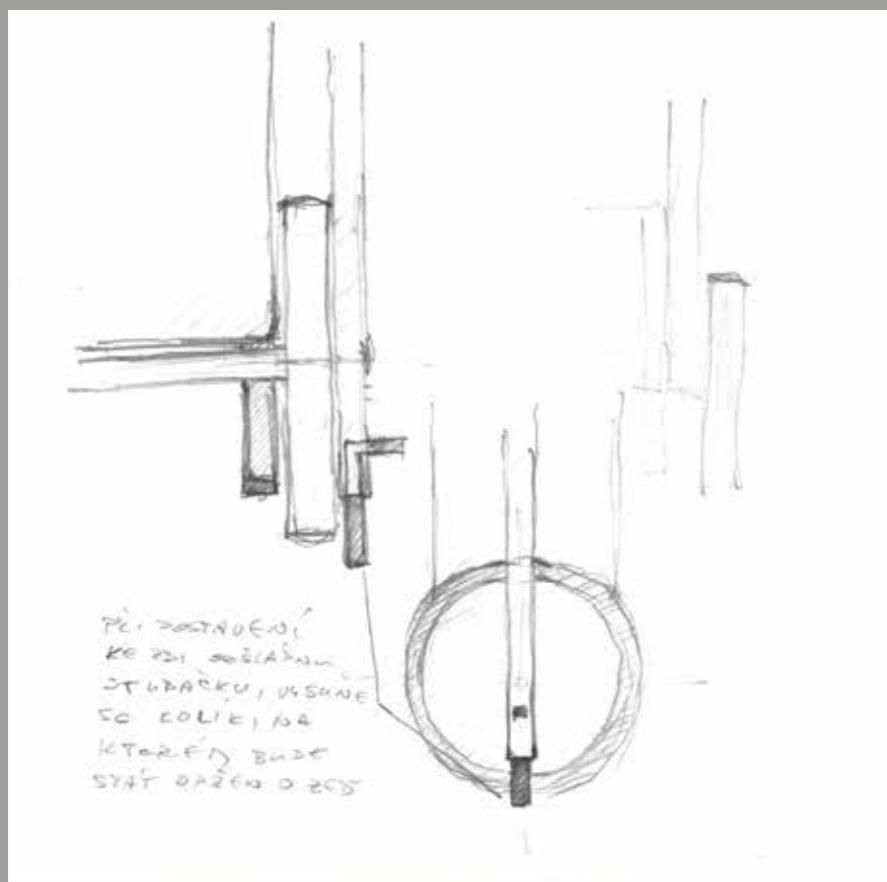
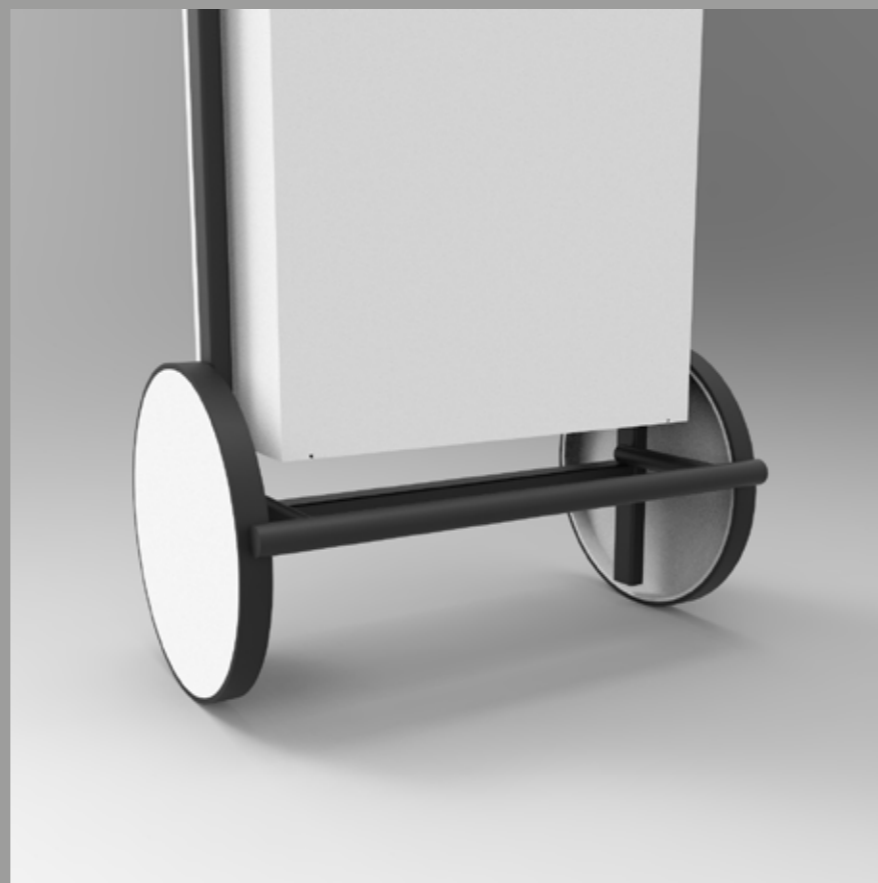
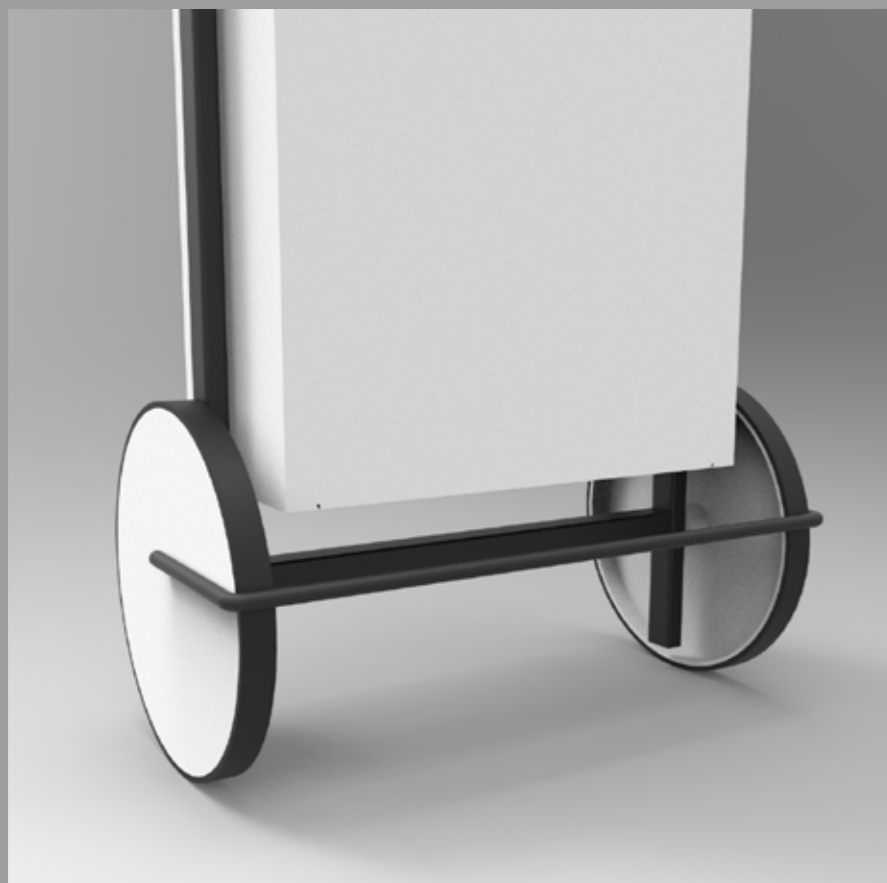






V případě volby otvorů pro přední průduchy jsem v první řadě volil mezi rastrem drobných výseků a velkých otvorů. Po několika variantách na papíře posléze převedených do „3D skicy“ jsem se rozhodl, že musím použít rastr z několika velkých otvorů, neboť přístroj musí mít „obličej“. Drobné otvory působily více jako pohled na objekt typu elektroskříně, který by spíše neměl být viděn. Malý rastr na čele působil spíše jako průduchy ze zad.

Dále jsem řešil tvar otvorů, který by se hodil k celé minimalisticky laděné industriální estetice stroje a jejich detail. Pro finální výrobek bylo nakonec zvoleno šest čtvercových otvorů se zaoblenými rohy, podložených plechovou či plastovou vložkou sloužící pro stužení a zároveň jako „kapsa“ pro prachový filtr.



Při volbě brzd jsem se snažil o co nejefektivnější způsob brždění, který by jakkoliv nepřekážel, byl robustní a intuitivní, ale zároveň co nejvíce zachovával konturu stroje. Zároveň by neměl překážet. Po několika variantách, se kterými jsem stále nebyl spokojen, jsem se rozhodl integrovat brzdný systém do průchozích postranních jelek rámu. Nad podobnou metodou jsem uvažoval již na počátku, nicméně se stále jednalo o systémy ovládané nohou. Finální metoda je ovládána na rukojeti a je podrobněji popsána v kapitole Syntéza.



V průběhu práce jsem si vytvářel pracovní modely, ze kterých jsem získal objemovou referenci. Díky tomu jsem byl schopen například ověřit vhodnou výšku madla pro většinu populace, předvést předpokládaný postup ovládání a obsluhy přístroje a podobně. Ověřoval jsem také, zda je kanistr možné pohodlně uchopit do středně velké ruky bez pomoci madla i dalších úchopů a zda působí v reálné velikosti kompaktně.

Syntéza

Celý proces navrhování a studia problematiky vyústil do finální fáze projektu, jak je jej možno vidět v obrazové příloze této kapitoly. V následujících řádcích se věnuji popisu samotného přístroje, jeho komponentů a jejich řešení.

Přístroj tvoří plechové tělo kubického tvaru, které je volně uloženo na dvou pohyblivých bodech do ocelového rámu, který ve vrchní části tvoří madlo a ve spodu je ukončen koly. Ve složeném stavu je přístroj uzpůsoben pro přepravu, kdy je možno jej naklonit při jízdě vpřed i vzad, ve směru naklonění díky symetrickému bokorysu není rozdíl. Každé kolo má samostatnou osu, čehož výsledkem je výborná manevrovatelnost na ve stísněných prostorách. Uložena jsou na ocelových čepech s osazením, navařených na bocích rámu. Pojištěna jsou ocelovými červíky. Při dopravě k zákazníkovi mohou být kola sejmuta, čímž se zefektivní balení. Vyrobena jsou z ocelového plechu tloušťky 3mm, což jim dodává vysokou odolnost. Plocha kola také dobře koresponduje s estetikou celého přístroje a podporuje grafickou čistotu.

Ve složeném stavu se přístroje také skladují. V těchto případech je nutno zabrzdit kola manuálními brzdami, jejichž ovládání je umístěno po stranách madla. Brzdy jsou tvořeny polymerovými pákami, na které je napojeno ocelové lanko, prostupující skrz dutý profil rámu až ke kolům. V tomto místě vychází z rámu ocelové komponenty ve tvaru písmene „L“ s gumovou patkou, které jsou tlačeny integrovanou pružinou na vnitřní stranu disku kol. Přirozený stav stroje je tedy v poloze „zabrzděno“. Při překlopení pák na madle do polohy „odbrzděno“ (vertikální poloha) lanko zatáhne za spodní brzdy směrem vzhůru a kola odbrzdí.

Odvlhčovač se poté dá uskladnit několika způsoby. Buď jej stačí pouze opřít o zeď, nebo usadit do společného stojanu pro hromadné skladování. Alternativou také je skladování ve stavu rozloženém, kdy se přístroje do sebe navzájem zasunují jako nákupní košíky.

Před vysoušením místnosti se odvlhčovač díky své konstrukci rozloží do tvaru písmene „A“, čímž se stabilizuje. Ve složeném stavu jsou přední nožičky uchyceny ke konstrukci silnými magnety. V rozloženém stavu je konstrukce pojištěna proti širšímu roztažení gumovými zážkami, upevněnými na vnitřní části rámu, které se v rozevřeném stavu opírají o horní podstavu plechového těla. V tomto místě zážky opticky překážejí méně, než by tomu bylo na bocích a zároveň získají větší oporu, než kterou by měly v ploše, kterou by tedy bylo nutno zevnitř ztužit.

Pokud se chystáme vysoušet místnost, ze které není přístupný odtok do odpadu, musíme použít pro zachycení kondenzátu kanystr. Kanystr je umístěn na horní podstavě těla a je na místě držen neodrymovými magnety, které jsou upevněny v jeho těle. Tělo kanystru je z vysoce lesklého laminátu, který spolu s plechovou konstrukcí tvoří atraktivní kombinaci, která je v odvětví oblíbená. Levnější alternativou je umělá hmota, formovaná poměrně mladou metodou zvanou rotomolding, která je cenově výhodnější pro menší série, neboť výroba formy není oproti dalším metodám tolik náročná. Magnety jsou do těla vloženy během procesu laminování, nebo dodatečně zafrézovány a zalepeny. Proti posuvu vpřed či vzad je nádoba pojištěna čtyřmi hlavičkami imbusových šroubů upevněných v těle stroje, které zapadnou do rohů rámečku na spodu kanystru a tím definují jeho pozici. Rámeček také vytváří osazení pro ovládací prvky na vrchu těla, které jsou tímto chráněny před poškozením během přepravy či skladování. Po rozevření konstrukce se uvolní pojistka kanystru, integrovaná v rámu, která je tvořena navařenými ocelovými prvky ve tvaru písmene „C“, které jsou zacvaknuty do nízkých čepů vlepených do kanystru. Když je pojistka uvolněna, je možné sejmut kanystr z jeho pozice.

Poté se kanystr umístí pod přístroj, kde je do něj trubičkou vyčnívající do otvoru kanystru sváděna zkondenzovaná voda. Objem kanystru činí sedm litrů, což je téměř dvojnásobek objemu nádob konkurenčních výrobců ve vztahu k výkonu vysoušeče. Hladina vody a stav naplnění je hlídán infračerveným čidlem umístěným vespodu těla, mířícím do širokého otvoru kanystru, které se automaticky spustí po zapnutí odvlhčování. Při vynášení kondenzátu je možno stabilně uchopit kanystr do obou rukou díky osazení na spodní straně, přičemž výška kanystru je pohodlně obepnutelná rukou střední velikosti. Alternativou je přenášení v jedné ruce na výšku, kdy je možno široký otvor využít coby madlo. Díky šířce otvoru probíhá vyprazdňování kanystru velmi snadno a rychle.

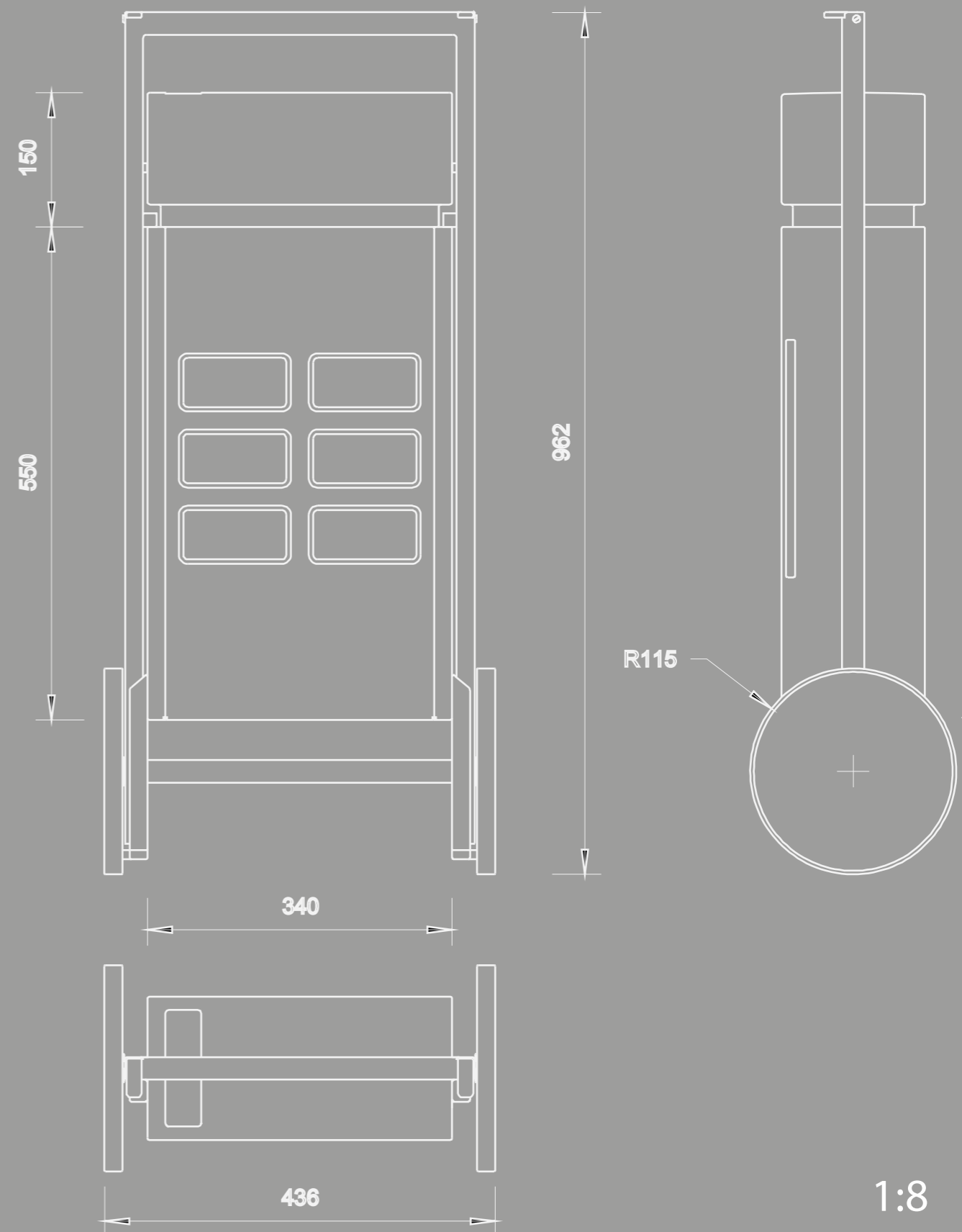
Přístroj se spouští membránovým tlačítkem o rozměrech 25x25mm, což je rozměr dostačující pro ovládání v rukavicích. Tlačítko je uloženo v sestavě na vrchu těla a v nepoužívaném stavu je kryto kanystrem. Dalšími součástmi sestavy jsou mechanické počítadlo provozních hodin a kontrolka, která v případě plné nádrže svítí žlutě a v případě poruchy rudě. Pokud kontrolka svítí, přístroj nevysouší. Umístění na horní podstavě mi připadá jako nejvhodnější z hlediska dostupnosti i viditelnosti.

Proti prachu a nečistotám je vnitřní mechanismus chráněn prachovým filtrem s houbovitou strukturou, umístěným v kovovém rámečku pro zkvalitnění prostorové tuhosti. Filtr je vkládán do přístroje podélným otvorem v pravém boku. Uvnitř bedny na otvor navazuje plastová vložka, která zároveň funguje jako výztuha pro otvory narušenou strukturu čelního plechu, podtrhuje linku otvorů a dodává přístroji detail. Zadní průduchy jsou tvořeny třemi podélnými průřezy, které jsou ztuženy žaluzií ohnutou směrem dovnitř pod úhlem, který odpovídá směru vyfukování suchého vzduchu — šikmo dolů, neboť u země se drží vzduch studenější a tedy vlhčí, který je tímto rozehnán.

Konstrukce těla je poskládána z plátů ohýbaného plechu, které dohromady tvoří tuhou konstrukci. Dno je vyrobeno z 2 mm plechového plátu s prolisy pro vyšší tuhost vůči ohybu, na něm jsou čtyřmi 4 mm šrouby přimontovány bočnice, které jsou ohýbáním zpevněny a tyto jsou v horní oblasti sešroubovány s dýnkem opět čtyřmi šrouby o průměru 4mm. Takováto sestava poté tvoří dostatečně tuhou konstrukci, ke které je poté přimontován přední a zadní kryt. Na horní hraně krytů se nachází plechové packy, které zapadnou do výřezů na hranách dýnka a díly jsou poté upevněny ke dnu třemi 4 mm šrouby. Díky způsobu skládání je tato konstrukce bez známek spojovacího materiálu na viditelných plochách a dovoluje servis přístroje po celé přední i zadní ploše. V zadním plechu v pravé spodní části je vytvořen oválný otvor, ve kterém se nachází plastová vložka s navijákem pro kabel.

Přístroj spadá do kategorie malých odvlhčovačů a snaží se zaplnit mezeru mezi kategoriemi průmyslovou a komerční, jeho předpokládaný vysoušecí výkon je cca 21 l / 24 h. Je řešen v čistých tvarech a plochách, s důrazem na eleganci, čistotu, detail a zároveň robustnost výrobku. Jednotlivé prvky jsem se snažil řešit co nejefektivněji a zároveň co nejelegantněji, avšak ergonomie je u stroje jako je tento na prvních místech. Esteticky je stylizován tak, aby odpovídal jak prostředí stavby, tak i knihovnických skladů či archivů a zároveň se snaží odlišit od konkurenčních strojů svým minimalistickým, leč, troufám si tvrdit, poutavým zevnějškem.

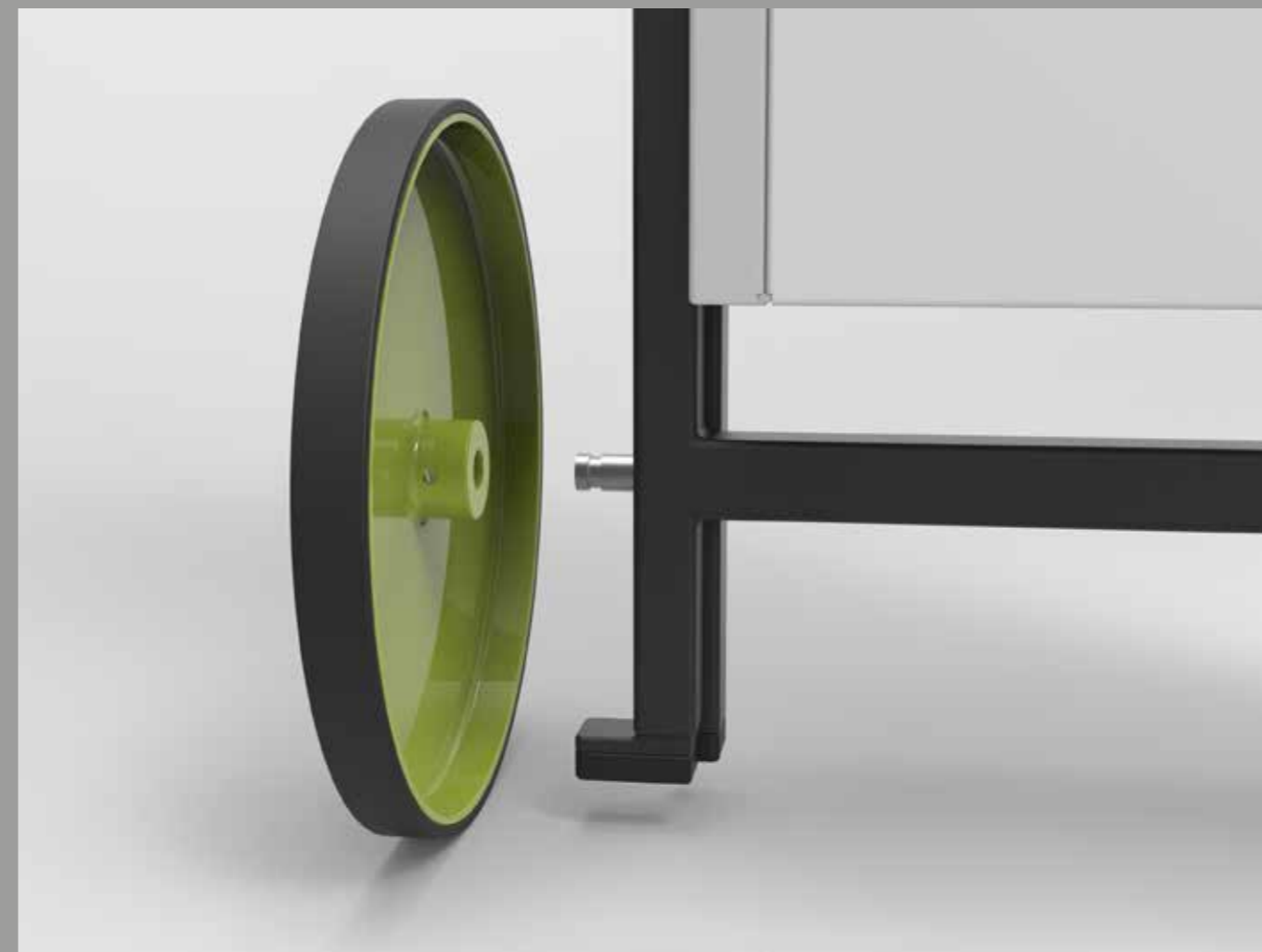
Tělo a rám přístroje jsou pro výrobu zamýšleny v jednotných barvách odstínů RAL pro seriovou výrobu. Kanystr a kola mohou být lakovány v různých odstínech a barvách a s tělem párovány pro možnost výběru dle osobních preferencí či firemních barev. Plochy nad a pod čelními průduchy jsou připraveny pro aplikaci firemního loga či loga společnosti, která odvlhčovače bude půjčovat.



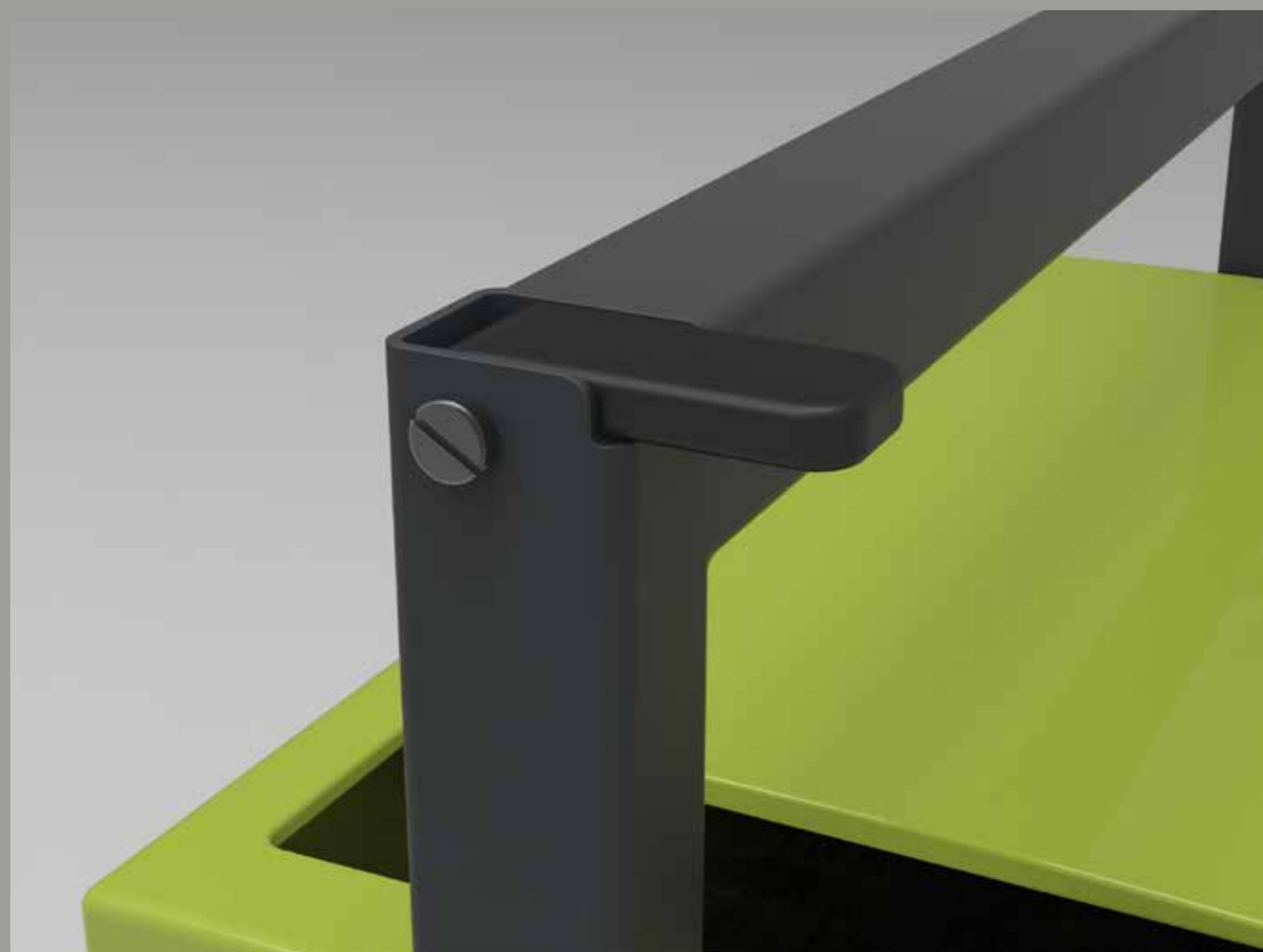
1:8



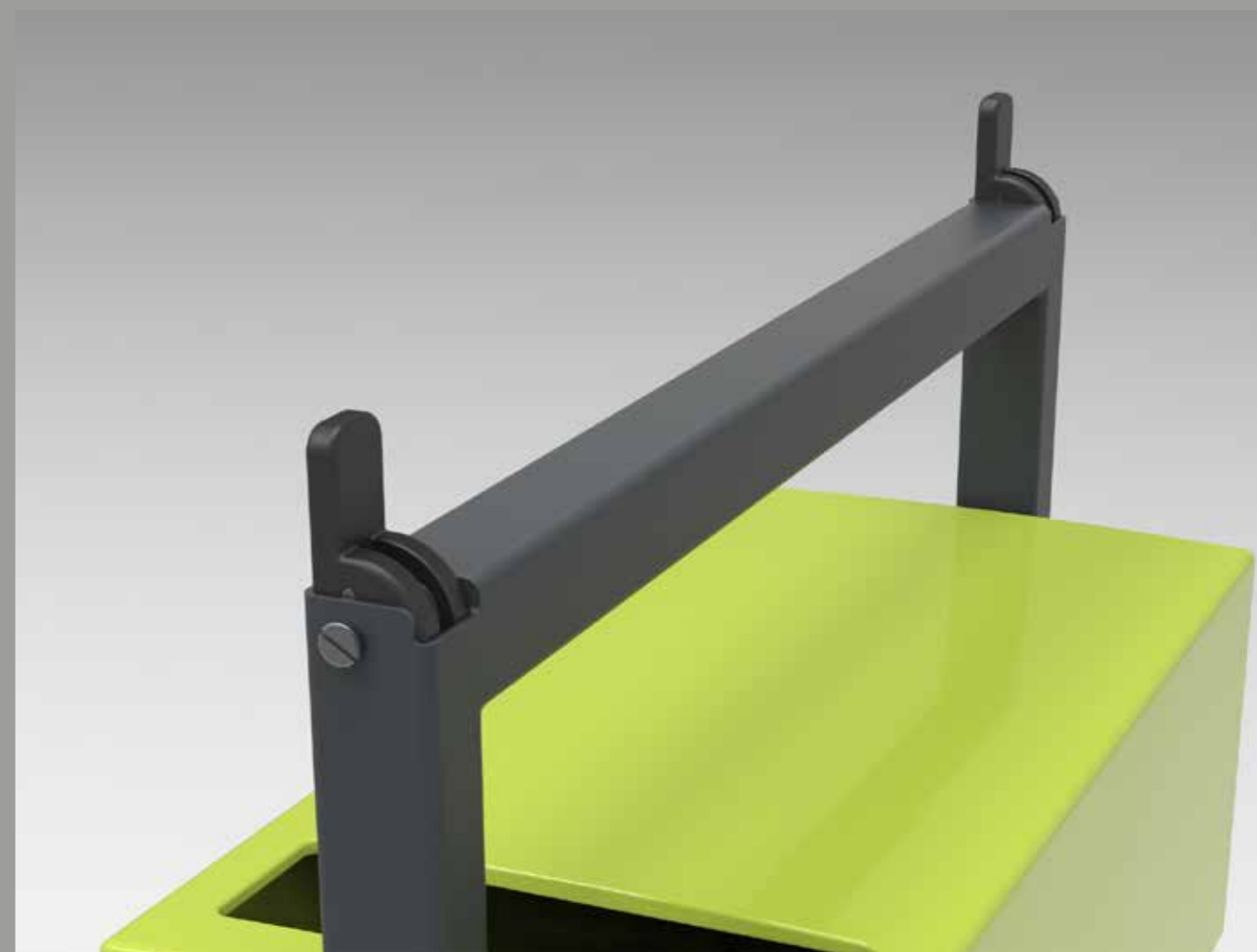
▲ Detail brzdové patky v odbržděném stavu



▲ Navařený čep kola



▲ Horní páka brzdy v zabržděné pozici



▲ Horní páka brzdy v odbržděné pozici



▲ Sejmутý přední panel stroje s detailem na plastovou vložku a prachový filtr



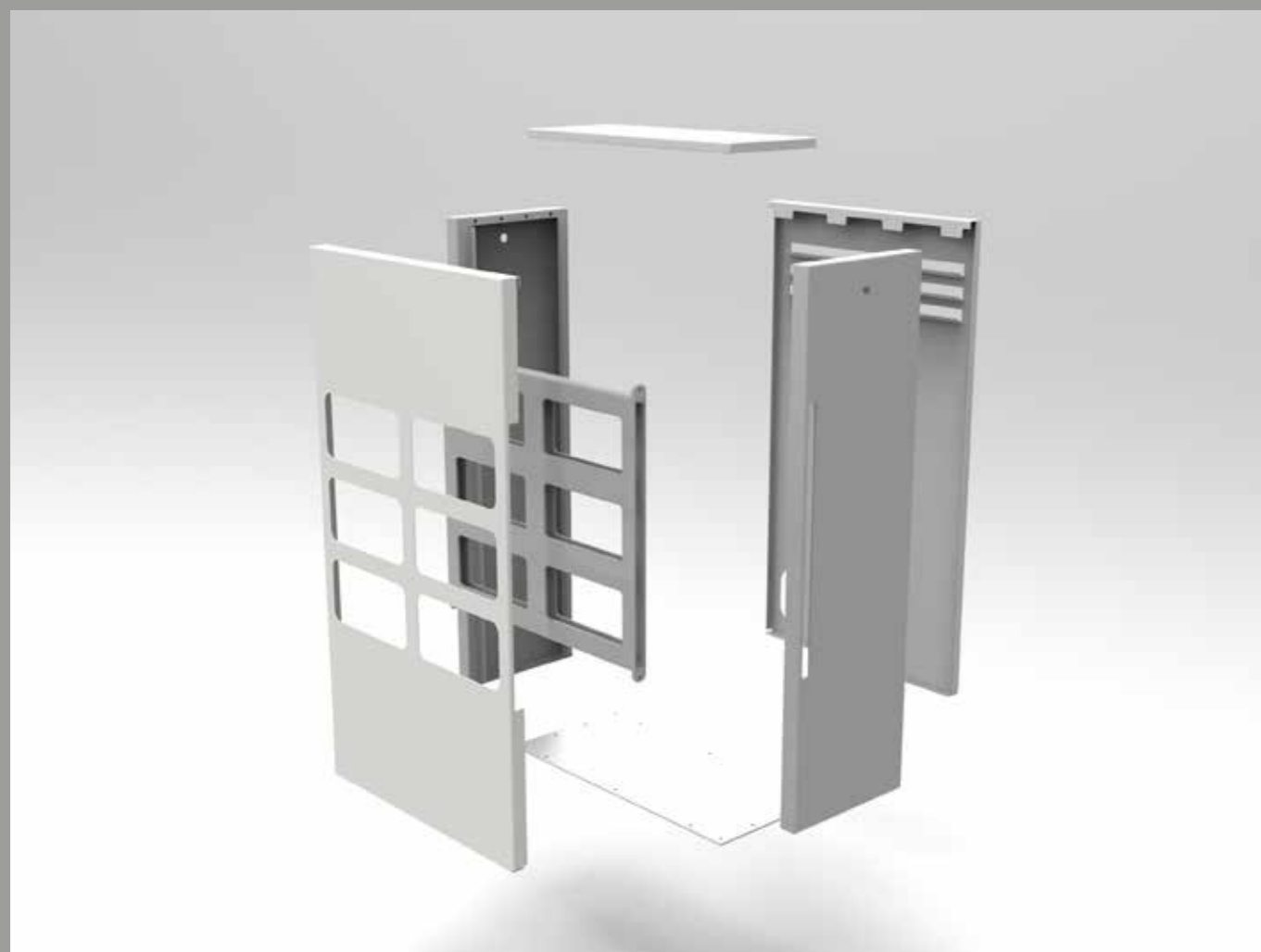
▲ Detail na čelní průduchy lemované vložkou a filtr



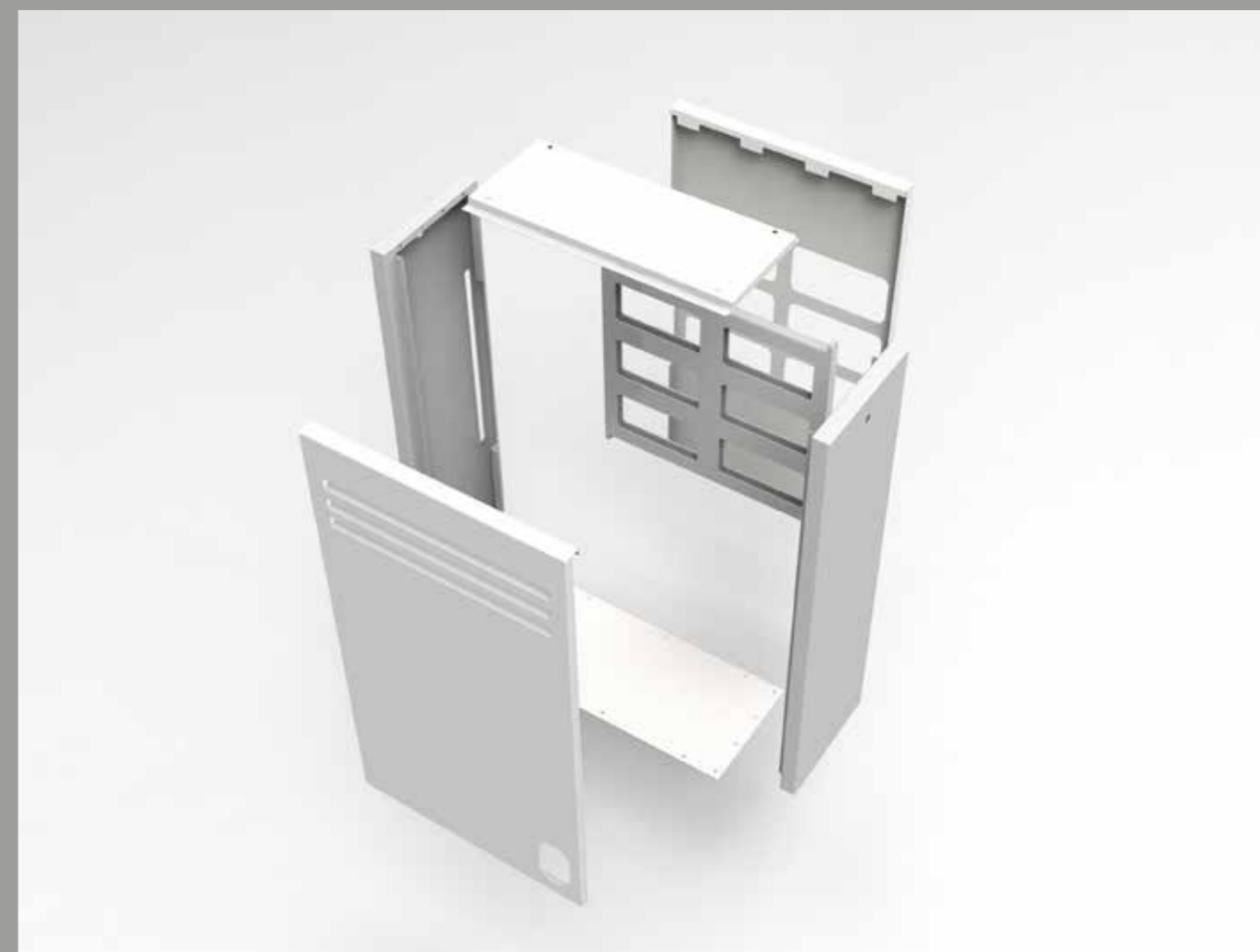
▲ Čep uzamykání kanystru



▲ Ovládací panálek s membránovým tlačítkem, počítadlem provozních hodin a diodou. Dále pak gumová zarážka a nad ní navařený zámek pro upevnění kanystru.

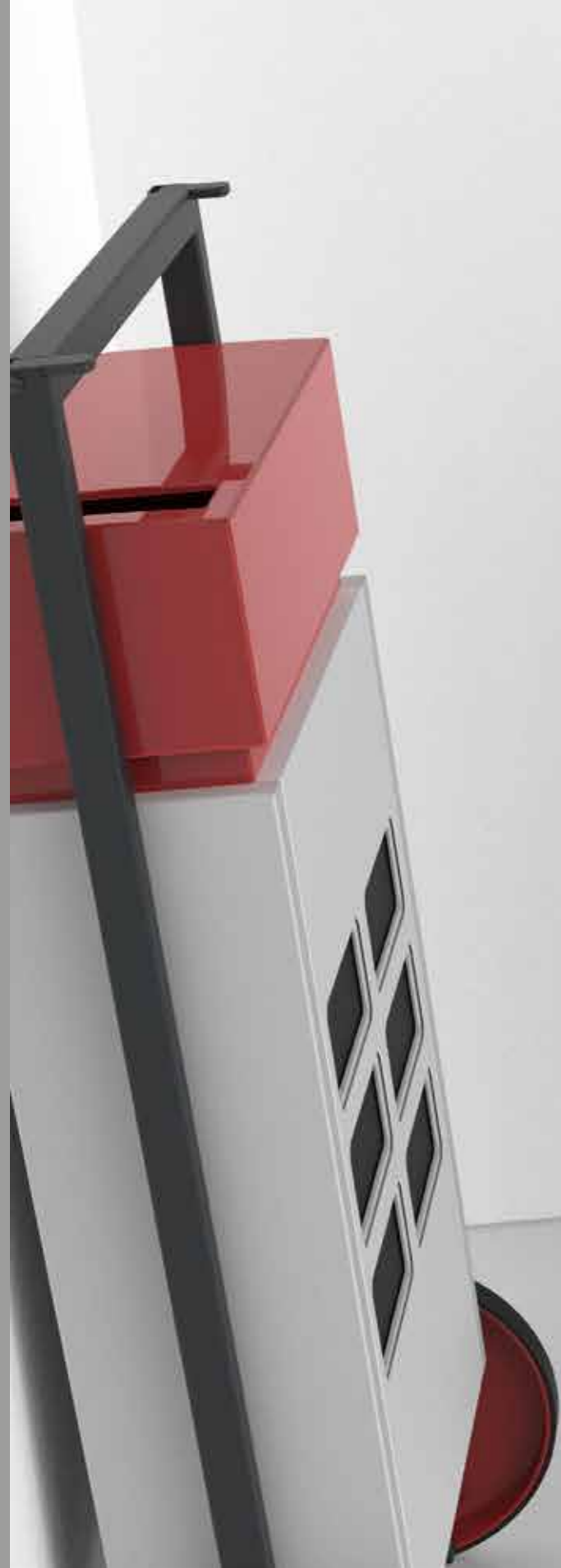


▲ Rozstřel konstrukce plechového těla



▲ Rozstřel konstrukce plechového těla









Reflexe

Závěrem bych rád zpětně zhodnotil uplynulý semestr a průběh projektu. Jsem přesvědčen, že tento projekt mne naučil mnohé a většina obstrukcí mi byla ve výsledku přínosem. Ať už jsem se dozvěděl a naučil pro mne nové postupy využitelné v praxi, komunikaci s výrobcí a dodavateli, či pouze větší trpělivosti. Domnívám se, že stroj je nejen uživatelsky příznivý, ale i z obchodního hlediska zajímavý. Jedním z důvodů, proč si myslím, že by mohl být přístroj v praxi konkurenceschopný, je krom technických výhod také skutečnost, že společnost v dnešní době má tendenci inklinovat k jednoduchým, čistým tvarům a zároveň si spotřebitel, více než kdy jindy, hlídá kvalitu skloubenou s krásou. Troufám si tvrdit, že se mi podařilo navrhnout přístroj, který má poměrně široký záběr a dokáže oslovit uživatele a zákazníky z několika různých odvětví naráz a byl by kvalitním konkurentem existujícím přístrojům.

