



ELEKTROCENTRÁLA

Martin Štosek

Bakalářská práce

Ateliér Tvarůžek / Fiala

Vedoucí práce: MgA. Martin Tvarůžek

Ústav průmyslového designu / FA ČVUT

6. semestr / 2017

Obsah

1 - Úvod	1
2 - Rešerše - analytická část	2
2.1 - Výrobci a dostupné produkty na trhu	2
2.2 - Proces použití	3
2.3 - Uživatelské aspekty	4
2.4 - Cílová skupina, oblast použití a prostředí	5
2.5 - Ergonomie	6
2.6 - Konstrukce a technika	7
2.7 - Servis a údržba	8
3 - Výstup analýzy	9
4 - Formulace vize - záměr projektu	10
5 - Moodboard	11
6 - Prověrování variant - skici a pracovní rendery	12 - 14
7 - Syntéza - výsledný návrh	15 - 20
8 - Barevné varianty	21
9 - Technický výkres	22
10 - Fotografie modelu	23 - 29
11 - Závěr - reflexe	30
12 - Poděkování	30
13 - Zdroje	31

Úvod

Elektrocentrála, neboli přenosný generátor, je zařízení, které se využívá primárně pro práce a aktivity mimo dosah elektrické sítě, ale také jako záložní zdroj elektrické energie. Díky její malé velikosti ji lze snadno přemístit kamkoli je třeba a spolehlivě si tím zajistit přísun elektřiny. Používá se především v oblastech jako je camping (domácí spotřebiče), práce na zahradě a stavbě (elektrické nářadí), v neposlední řadě je toto zařízení vhodné i pro zástavbu do karavanů, lodí či dodávkových automobilů apod.

Přenosné elektrocentrály pracují na principu dynama/alternátoru, který vyrábí elektrický proud. Je poháněn ve většině případů malým čtyřtákním vzduchem chlazeným motorem, který je velice úsporný. Se spalovacím motorem souvisí také nádrž, kterou musí být zařízení vybaveno. Nedílnou součástí je také elektronika, která se postará o kvalitu výstupního proudu. V tomto případě se jedná o elektrocentrálu s výkonem 2kW využívající inverterovou technologii.

Ve svém návrhu jsem se zaměřil na několik důležitých aspektů, které hrají roli ve výsledné podobě zařízení. Základním stavebním kamenem pro návrh byl samotný proces používání, z čehož vyplynulo několik stěžejních bodů. Základem byl uživatelský komfort, nejen při používání elektrocentrály, ale také při transportu a manipulaci s ní. Při používání je důležitá přehlednost ovládání a také rozmístění ovládacích prvků, což je důležité z hlediska ergonomie, to se rovněž pojí s vnitřním uspořádáním. Při manipulaci se jedná především o madla, jelikož toto zařízení může vážit až 25kg. Cílem bylo zachovat také jednoduchost údržby (servisní kryty a přístupnost důležitých částí), zároveň také nezvýšit náročnost a cenu výroby vzhledem ke konstrukčnímu řešení. Zařízení by mělo působit kompaktně a mít robustní a spolehlivý charakter, tomu by mělo odpovídat i použité tvarosloví.

Rešerše - analytická časť

Jak jsem již v úvodu zmínil, zaměřil jsem se na návrh elektrocentrály s výkonem 2000W (2kW), která spadá do kategorie kompaktních kufříkových elektrocentrál a využívá invertorovou technologii. Je jednofázová a produkuje 230V střídavý proud. Invertorová technologie poskytuje vysokou kvalitu výstupního proudu, který má tak kvalitní průběhovou křivku, že jím lze napájet i citlivá elektronická zařízení jakými jsou počítače ad. Elektrocentrály s vyšším výkonem již tuto technologii nevyužívají, a proto jsou vhodné pouze pro pohon větších zařízení, která nevyžadují takové nároky na kvalitu výstupního proudu. Invertorová technologie spočívá v přetransformování střídavého proudu na stejnosměrný a nakonec znovu zpět na střídavý. Tím získáme téměř dokonale hladkou křivku výstupního proudu. Od ostatních rámových elektrocentrál se liší kromě svého výkonu i vzhledem. Výkonnější elektrocentrály jsou v tzv. rámovém provedení, tedy to, co je u kufříkové elektrocentrály ukryté pod jejím pláštěm, je zde umístěno a odhaleno v robustním trubkovém rámu.

Výrobci a dostupné produkty na trhu

Špičkovým výrobcem elektrocentrál je společnost Honda z Japonska. Jejich zařízení patří k těm nejkvalitnějším a zároveň nejspolehlivějším. Díky vysoce kvalitnímu motoru a elektronice dosahují skvělých parametrů co se týče výstupního proudu. Nutno však podotknout, že je také nejdražší - cena elektrocentrály s výkonem 2kW se pohybuje až kolem 40 000 Kč. Ve srovnání s ostatními výrobci je to velký rozdíl, levnější generátory lze zakoupit za cenu kolem 15 000 Kč. Všichni tito výrobci drží podobnou koncepci co se týče konstrukčního řešení - uspořádání vnitřních součástí a používají stejné způsoby pro úpravu výstupního proudu. Mezi tyto výrobce patří například Hecht, Scheppach, Kipor, Einhel, Heron, Yamaha či Briggs & Stratton a celá řada dalších. Některé společnosti vyrábí naprosto identická zařízení, pouze pod jinou značkou. Výjimkou nejsou ani čínské kopie (výrobků značky Honda). Zde je ale na první pohled poznat rozdíl ve zpracování a kvalitě materiálů, o technických parametrech a spolehlivosti nemluvě.



Honda



Hecht



Scheppach



Kipor

Proces použití

Ve většině případů použití elektrocentrály se jedná o totožný postup. Vše začíná naložením do automobilu či karavanu a následným převozem, nebo přenesením rovnou na místo potřeby. Po umístění na správné místo (ideálně rovina) můžeme začít s předstartovními úkony, mezi něž patří mimo jiné i kontrola stavu benzínu v palivové nádrži. Případně palivo dolejeme. Víčko nádrže má speciální odvzdušňovací ventil, který je dobré při transportu zavřít, ale pro provoz by měl být otevřený. Ještě než se pustíme do „ostrého“ startu je ideální zatáhnout několikrát za startovací rukojeť „na prázdno“, když je elektrocentrála vypnutá. Poté je nutné zapnout zařízení pomocí vypínače a zapnout sytič, bez kterého studený motor nenastartujeme. Nyní nezbyvá už nic jiného, než zatáhnout za startovací rukojeť a nastartovat. Po uvedení motoru do chodu je třeba chvíli počkat a následně vypnout sytič a otáčky motoru se ustálí na ideální úrovni. V tuto chvíli už můžeme zapojit potřebné zařízení a věnovat se práci nebo zábavě. Pokud dojde k přetížení, pojistka odpojí daný okruh (zásuvku), není tedy nutné centrálu znovu startovat, ale stačí jen vrátit pojistku do původní polohy (zatlačením).



Uživatelské aspekty

Výběr elektrocentrály z hlediska uživatele má několik důležitých kritérií. Základem je její výkon, který udává, jaké zařízení je s ní možné pohánět. Uživatele dále zajímá její váha (obecně od 20kg výše v závislosti na jejím výkonu, resp. použitém motoru, v případě 2000W elektrocentrály mého návrhu se bavíme o cca 25kg provozní hmotnosti) kvůli manipulaci a transportu, proto jsou centrály vybaveny madlem, nebo ve větších případech (rámové elektrocentrály) dokonce kolečky. Dále je důležitá provozní doba, s tím souvisí spotřeba paliva (jeho úspora) a objem palivové nádrže. Nelze zapomenout ani na hluk, který motor centrály vydává, důležitý je tím pádem výfukový tlumič, který hluk upravuje na minimální možnou hodnotu. Celé zařízení by mělo být jednoduché a funkční, bez zbytečných věcí, které se mohou porouchat nebo znepřehlednit ovládání. Důležitá je odolnost a robustnost celého zařízení, vzhledem k prostředí, ve kterém může být používáno (exteriér – zahrada, stavba, camp a další). Před použitím se s ním také manipuluje (nebezpečí nárazu apod.). Samotná elektrocentrála se ale ve srovnání s jinými zařízeními nepoužívá tak často, záleží samozřejmě na tom, jestli ji máme pouze jako záložní zdroj, vezmeme si jí na dovolenou do kempu a bude nám stačit při vaření a dobití telefonu, nebo ji používáme často pro práci. Manipulace s elektrocentrálou klade nároky na kompaktní a robustní tvar, který bude především skladný.

Cílová skupina, oblast použití a prostředí

Cílovou skupinou jsou především muži (cca 25 – 50 let), technicky založení – plyne to už z podstaty produktu a jeho využití – pohon elektroniky, nářadí, camping atd. Centrála musí být i tak přehledná a jednoduchá na ovládání. Její obsluha a startování musí být snadná a jasná. V závislosti na tom, jaká zařízení chceme centrálou pohánět si zvolíme její velikost (výkon). Např. rychlovarná konvice odebírá cca 1 - 1,5kW, oproti tomu elektrická vrtačka (malý elektromotor) pouze kolem 0,6kW, podobně na tom je i další elektrické nářadí a počítače. Díky tomu spolehlivě pokryje základní potřeby pro napájení drobné elektroniky, nářadí, a nebo osvětlení. Pokud je třeba pohánět větší zařízení, je nutné zvolit jinou elektrocentrálu s výkonem kolem 3kW a vyšším.

Elektrocentrály se využívají tam, kde není přístup k elektrické síti, popřípadě při výpadku dodávky elektrického proudu jako záložní zdroj. Nejčastěji se používají pro pohon elektroniky - počítače, osvětlení, domácí spotřebiče atd. V této oblasti se bavíme také o filmařství a focení v exteriéru, nebo je lze najít i u policie, kde pohání elektroniku v tzv. štábních vozech (velké dodávkové automobily vídané při demonstracích apod). Dále mají široké využití v souvislosti s elektrickým nářadím (vrtačky, sekačky, pily) v prostředích jako zahrada, stavba, les a jiný hůře dostupný terén. Elektrocentrály jsou také nedílnou součástí výbavy hasičského vozu a mohou pomoci záchranářům v terénu při mimořádných událostech. Nelze zapomenout ani na camping, kde slouží pro pohon obytného vozu nebo karavanu, spotřebičů nebo nabití elektronických zařízení (pokud nemá vlastní generátor elektřiny), ale setkáme se s nimi i na lodích. Výjimkou nejsou ani prodejní stánky v exteriéru na různých trzích nebo pohon chlazení piva. Jejich využití je opravdu široké.

Toto zařízení by se mělo používat výhradně v exteriéru, vzhledem k tomu, že při provozu spalovacího motoru vznikají škodlivé splodiny, byť je snaha o co největší ekologičnost. Jak již bylo zmíněno, centrály jsou využívány i ve vozech, nebo v interiéru, pro tyto případy může sloužit flexibilní hadice pro „prodloužení“ výfuku, která vyvede spaliny ven. Exteriérové použití ale neznamená, že může být používána v intenzivním dešti (vlhkost), nebo dlouhodobě vystavena přímému slunečnímu záření (problém s chlazením). Samozřejmostí je IP ochrana, která má ale své limity. Je třeba se vyvarovat také použití v extrémně prašném prostředí, kde se rychle zanáší vzduchový filtr.



Ergonomie

Je důležité, aby se s centrálou snadno manipulovalo, to znamená, že musí mít madlo pro přenos, ideálně v horní části. Zde je dobré podotknout, že by nemělo být úplně uprostřed, ale mírně posunuté směrem k zadní části. To především z důvodu polohy těžiště celého zařízení, kdy je zadní část těžší, než přední. Vzhledem k váze zařízení je největší problém například při vyndávání například ze zavazadlového prostoru automobilu, kdy ho máme dále od těla a tím těžší je jej zvednout. Ovládací prvky musí být dobře viditelné a snadno přístupné vzhledem k tomu, že centrála je většinou umístěna na zemi a sama o sobě je poměrně nízká. Je tedy potřeba se k ní často ohýbat, nebo si k ní dokonce kleknout, to platí jak pro startování, tak pro zapojování kabelů do zásuvek. Při startování musí být správně umístěna startovací rukojeť, pomocí které rychlým zatáhnutím stroj nastartujeme – nesmí docházet ke kontaktu startovací šňůry s vnějším obalem elektrocentrály, mohlo by dojít k poškození obou zmiňovaných částí. Veškeré ovládací prvky jako vypínače, rukojeti a madla by měly mít odpovídající rozměry, aby dobře padly do ruky a jejich používání bylo snadné a přirozené. Jejich polohám se budu podrobněji věnovat v kapitole „Výstup analýzy“ a „Prověřování variant“.

Základní rozměry elektrocentrály s výkonem 2000W jsou přibližně:

Délka: 500mm

Šířka: 290mm

Výška: 425mm

Provozní váha zařízení cca 25kg (největší podíl na váze má samotný motor, který je z kovu, další těžší částí je palivová nádrž, která váží naplněná kolem 3,5kg. Zbytek tvoří plastová konstrukce, pomocný rám a ostatní elektronické komponenty.



Konstrukce a technika

Konstrukce kompaktních elektrocentrál je více méně totožná. Základem je téměř vždy úsporný spalovací čtyřdobý motor (výjimkou může být dvoudobý motor), na který je připojen alternátor/dynamo – tedy generátor elektrického proudu. S motorem souvisí samozřejmě i palivová nádrž, která má objem kolem 3,5l. Dále pak potřebná elektronika pro úpravu proudu, např. tzv. inverter (mikroprocesory přetransformují střídavý proud na stejnosměrný a znovu zpět na střídavý – vznikne tak hladší a pravidelnější křivka výsledného proudu). Můžeme se setkat také s počítadlem provozních hodin pro orientaci v intervalech pro výměnu oleje, čištění vzduchového filtru apod., tento měřič může být umístěn pod servisním krytem, a nebo přímo na hlavním ovládacím panelu, ovšem toto počítadlo se objevuje v drtivé většině pouze u rámových elektrocentrál, které jsou v provozu dlouhé hodiny např. na stavbách.

Konstrukce jako taková se skládá z několika velkých plastových dílů, doplněných o vnitřní pomocný rám z kovu, který je v přední části a nese nádrž. Celé zařízení se dá postupně rozebrat. Motor a všechny další části elektroniky, palivová nádrž s rámem a další díly jsou připevněny k základně, která stojí na gumových nožičkách. Dále je celý vnější objem složen ze 2 bočních dílů, které jsou spojené mezi sebou v místech konců madla. Zároveň jsou spojeny se spodní základnou. Přední a zadní díl je samostatný, připevněný až dodatečně. Na předním je našroubován zásuvkový panel, ke kterému se ještě dostaneme.

Centrála má několik základních ovládacích prvků a důležitých částí. Nahoře je madlo, sloužící pro přenos, před madlem bývá šroubovací uzávěr palivové nádrže (s odvzdušňovacím ventilem), která je umístěna pod ním. Na pravé straně najdeme vypínač motoru (ON/OFF) a startovací rukojeť, kterou se stroj startuje. Důležitý je sytič, který je nutné využít při startování, než se stroj zahřeje. Ovládá se posuvným pohybem jeho páčky. Nechybí ani velký servisní kryt, po jehož odšroubování získáme přístup k uzávěru oleje (pro jeho kontrolu a výměnu), vzduchovému filtru a dalším součástem. Součástí levé strany je pouze servisní kryt zapalovací svíčky. Zasahuje až do horní části a je možné ho odejmout jednoduchým vyklopením směrem nahoru po zatlačení z boku.

Čelní plochu tvoří zásuvkový panel, kde najdeme například kontrolky mazání, přetížení nebo výstupu, přepínač automatu plynu – regulace chodu motoru podle zatížení (tzv. ECO-THROTTLE nebo SMART THROTTLE), kdy stoj buď běží stále na plné otáčky, nebo je podle zatížení může regulovat a tím snížit spotřebu paliva až o 40%). Důležité jsou především zásuvky 230V, 12V a zásuvky pro sfázování (možnost propojení 2 identických elektrocentrál a zdvojnásobení jejich výkonu). V neposlední řadě je zde také zemnicí svorka, nebo jističe, které musí být snadno a rychle přístupné při případném přetížení daného okruhu.

V zadní části je výfuk a chladicí mřížka. Zde je potřeba dávat pozor, aby nic nepřišlo do kontaktu s horkou koncovkou výfuku, což by mohlo vést k popálení nebo materiální škodě. Celé zařízení stojí na gumových nožičkách, které pohlcují vibrace a zabraňují nežádoucímu pohybu. Na bocích elektrocentrály jsou také větrací otvory, které přispívají k odvodu teplého vzduchu z vnitřního prostoru kolem motoru. Celkově je vnitřní uspořádání výhodné i z hlediska vyvážení. Nejtěžším prvkem je motor v zadní části, proti němu je ale palivová nádrž. Madlo pro přenos je tedy posunuté více směrem dozadu kvůli těžišti. Pod opláštěním je využit každý centimetr místa, aby se minimalizovaly rozměry celého zařízení.

Servis a údržba

Elektrocentrály jsou vybaveny spolehlivými čtyřtaktními motory, které by ale i přes jejich nenáročnost na údržbu měly procházet servisem. To ideálně v autorizovaném servise konkrétního výrobce, především z důvodu zachování záruční lhůty výrobku. Provádí se následující úkony - základem je kontrola a výměna motorového oleje, to samé platí pro vzduchový filtr (čištění a případná výměna). Kontroly těchto součástí by se měly provádět preventivně před každým startem. Výměna oleje se provádí po prvním měsíci nebo po 20 provozních hodinách, dále pak každý půlrok nebo po 100 provozních hodinách. Vzduchový filtr je nutné každé 3 měsíce nebo 50 provozních hodin vyčistit, při používání v prašném prostředí častěji. Dále probíhá čištění lapače jisker, výměna nebo seřízení zapalovací svíčky, kontrola a seřízení vůle ventilů, čištění spalovací komory, čištění palivové nádrže a jejího sítka, kontrola a výměna palivových hadiček a také kontroly elektrických částí. Tyto úkony se pak provádí méně často – viz uživatelské příručky. Pro základní servis je centrála vybavena 2 servisními kryty, které by měly pro přístup stačit, ale lze jí snadno celou rozebrat a dostat se tak lépe k některým částem. Velký boční kryt ukrývá vzduchový filtr, karburátor a víčko olejové náplně motoru a drží pomocí jednoho šroubu. Dále je doplněn o menší kryt v horní části druhého boku, který slouží k servisování zapalovací svíčky.



Výstup analýzy

V analytické části projektu jsem získal spoustu poznatků o dané problematice, se kterými jsem mohl dále nakládat a vytvořit tak průsečíky mezi možnými řešeními ke zvolení toho nejlepšího. Významným způsobem mi pomohly praktické zkušenosti s reálnými výrobky a pracovními modely. Z estetického a zároveň konstrukčního hlediska se bude nutně držet podobné koncepce, jakou mají dosavadní vyráběné elektrocentrály. Je výhodná především s ohledem na snadnou výrobu a zároveň ideální rozmístění všech důležitých prvků uvnitř zařízení. I přesto je zde prostor pro uplatnění vlastního tvarosloví a dát tak svému návrhu osobitý vzhled a tím ho zároveň odlišit od ostatních.

Co se týče ergonomie a s tím souvisejícím rozmístěním ovládacích prvků, nabízí se zde hned několik možností, které blíže ukážu v kapitole „Prověřování variant“. Důležitými a zároveň nepoužívanějšími prvky jsou vypínač (+ sytič), startovací rukojeť a zásuvky, kdy je možné mít 3 kombinace v jejich rozmístění. Startovací rukojeť musí být vždy na boku nebo v horní části. Vypínač včetně zásuvek může být umístěn společně na boku, nebo na přední části a poslední možností je mít vypínač na boku a zásuvky na přední části. Při výběru z těchto možností jsem dlouho zvažoval, jakým směrem se vydat. Nakonec zvítězila varianta kdy je vypínač na boku a zásuvky na čelní straně, to především díky zkoušení procesu použití na hmotovém modelu, uvážení reálných situací při používání a samozřejmě nelze zapomenout ani na konstrukční řešení, kdy tato kombinace vychází nejvýhodněji. Po sledování spousty videí jak se elektrocentrály používají a také po reálných zkušenostech jsem došel k závěru, že je lepší mít startovací rukojeť i vypínač co nejvýše je to možné. To především z toho důvodu, že si lidé v drtivé většině případů k zařízení neklekají, ale zůstávají pouze přikrčení, nebo ohnutí v zádech – nemusí tak sahat daleko k zemi a startovací rukojeť nebudou tahat pod tak ostrým úhlem. Může totiž dojít k poškození startovací šňůry i vnějšího obalu elektrocentrály, v čemž vidím slabinu u stávajících produktů. Zajímavým poznatkem je také to, že se lidé při tahání za startovací rukojeť drží a opírají o madlo v horní části.

Dalším z cílů bylo usnadnit uživateli manipulaci, resp. přenos na delší vzdálenost. Z vlastní zkušenosti vím, že je opravdu úmorné nést v jedné ruce 25kg vážící zařízení. Do obou rukou jej nelze chytit vzhledem k tomu, že si ho většinou opíráte ze strany o nohu. Během toho také dochází k asymetrickému zatěžování těla a to má negativní vliv na páteř. Na druhou stranu, pokud by byla elektrocentrála vybavena 2 madly, někomu by mohlo připadat nešikovné, že při přenosu má zabrané obě ruce. V případě, že ji nese jen v jedné, druhou má volnou a může ji využít pro přenos něčeho dalšího (brašna s náradím,...). Pokud se jedná o přenos ve vzdálenosti několika metrů, není problém tuto vzdálenost překonat. Pokud se ale bavíme o desítkách metrů nastává problém s únavou a postupnou ztrátou sil uživatele. Během chvíle může dojít dokonce k vytváření mozolů na dlani. To byl podnět k zamyšlení se nad alternativním způsobem přemístění samotného zařízení. Volba padla na kolečka v kombinaci s výsuvným madlem, které může být řešené několika způsoby vysunutí či vyklopení (podrobně ukázáno v kapitole „Prověřování variant“). Nutno však podotknout, že zařízení nesmí na kolečkách stát při provozu. To z toho důvodu, že při vibracích produkovaných motorem by mohlo dojít k postupnému posouvání. I proto jsou elektrocentrály vybaveny gumovými nožičkami, které tyto vibrace absorbují.

Z praxe také vím, že je obtížné sledovat hladinu benzínu v nádrži, zvláště pokud se věnujete nějaké práci. Nezřídka se tak stává, že vás přeruší až výpadek elektřiny způsobený právě spotřebou benzínu. Z toho důvodu jsem usoudil, že bude dobré vybavit elektrocentrálu mého návrhu indikátorem stavu paliva. Od věci není také počítadlo provozních hodin motoru, to se hodí pro časovou orientaci, aby byl včas proveden příslušný servis.

Na použitých materiálech není třeba nic měnit, plast je ideální volbou, především z hlediska hmotnosti a také jednoduchosti zpracování.

Formulace vize - záměr projektu

Mým cílem v tomto projektu bylo navrhnout kvalitní produkt, jehož podoba vychází z důkladného a komplexního řešení veškeré problematiky zahrnující především uživatelské aspekty při transportu a manipulaci se zařízením, jednoduché ovládání a snadný přístup k důležitým součástem díky servisním krytům i v závislosti na konstrukci zařízení - tím pádem i co nejlevnější výroby.

Vytyčil jsem si konkrétní cíle, v první řadě zaměřené na zlepšení ergonomie a tím i uživatelského komfortu. Jedná se o prověření veškerých stávajících provedení – rozmístění ovládacích prvků, jejich tvar a velikost. Konkrétně mám na mysli vypínač, startovací rukojeť, zásuvkový panel a další. Nedílnou součástí je také transportní madlo, které může mít různá provedení. Zaujala mě i možnost integrace koleček a výsuvného madla, což může uživateli významně ulehčit přesun zařízení na delší vzdálenost.

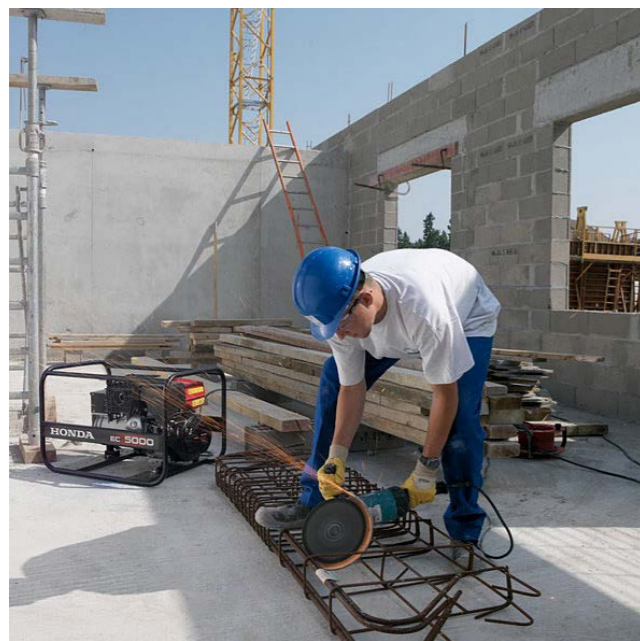
Vždy je nutné respektovat konstrukční řešení, jelikož není možné umístit jednotlivé prvky kamkoli. Uvnitř plastového opláštění je využít doslova každý milimetr, aby se minimalizovaly výsledné rozměry zařízení. Ideální bude vyjít z již používaného řešení, co se týče plastových dílů opláštění. Stále jsou tu však možnosti, jak uplatnit některé změny dle vlastního návrhu, někdy však bude nutné provést drobnou změnu ve vnitřním uspořádání.

Co se týče servisních krytů, znovu bude nevhodnější použít léty prověřená místa. Je to nejjednodušší z hlediska konstrukčního a výrobního a také ideální pro případný servis a údržbu.

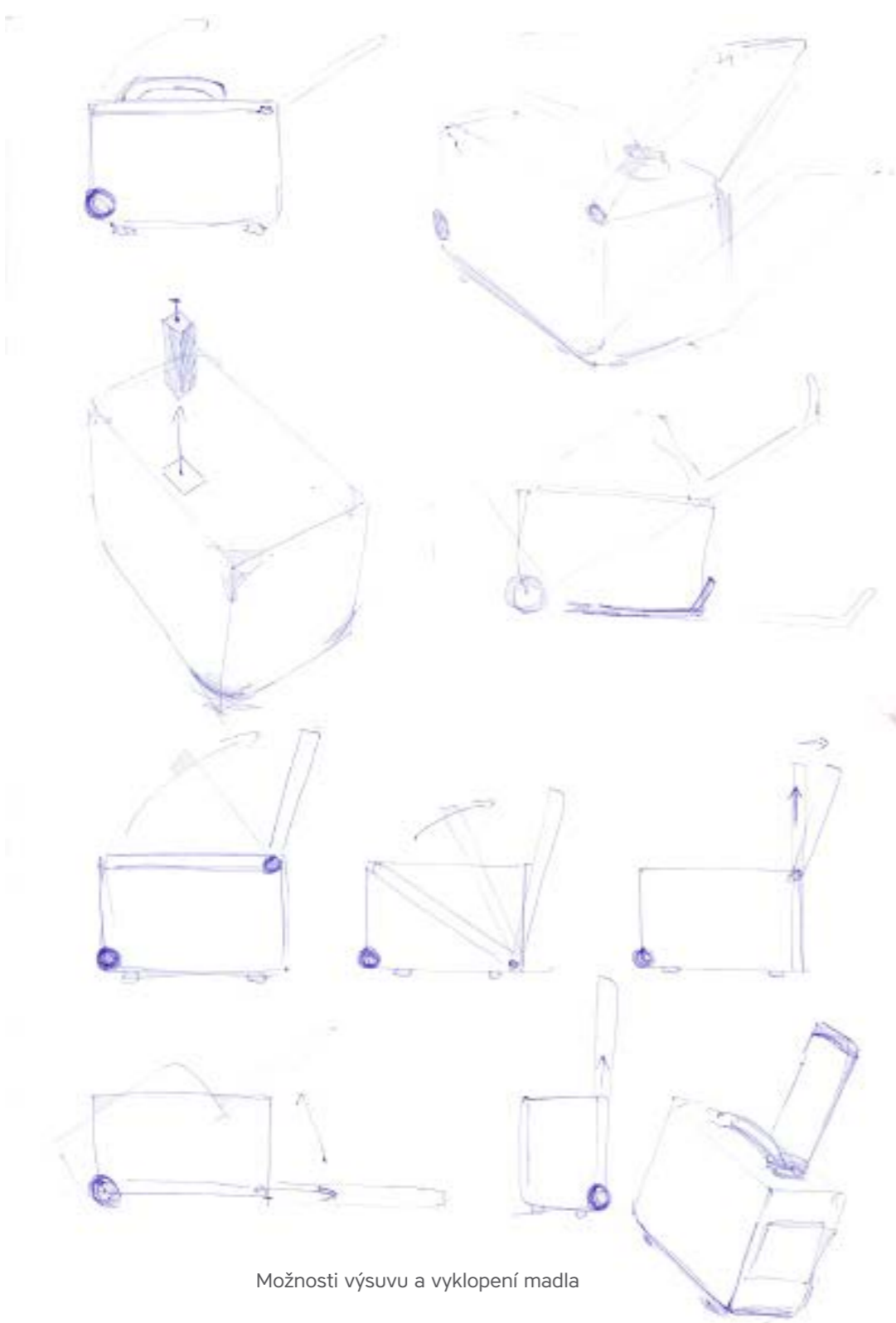
Vzhled a použité tvarosloví by nemělo působit příliš usedle, ale také nesmí být příliš dynamické. To především kvůli tomu, že se jedná o statickou věc. Během používání stojí elektrocentrála na místě, ale zároveň je možné s ní jezdit při přesunu na delší vzdálenost (při použití koleček a výsuvného madla).

Zásadní je, aby byly veškeré důležité části chráněné proti případnému nárazu a poškození. Tomu lze předejít v první řadě alespoň částečným zapuštěním těchto prvků. Veškeré části by měly být provedeny tak, aby se v žádném místě nemohla udržovat voda při případném použití v dešti.

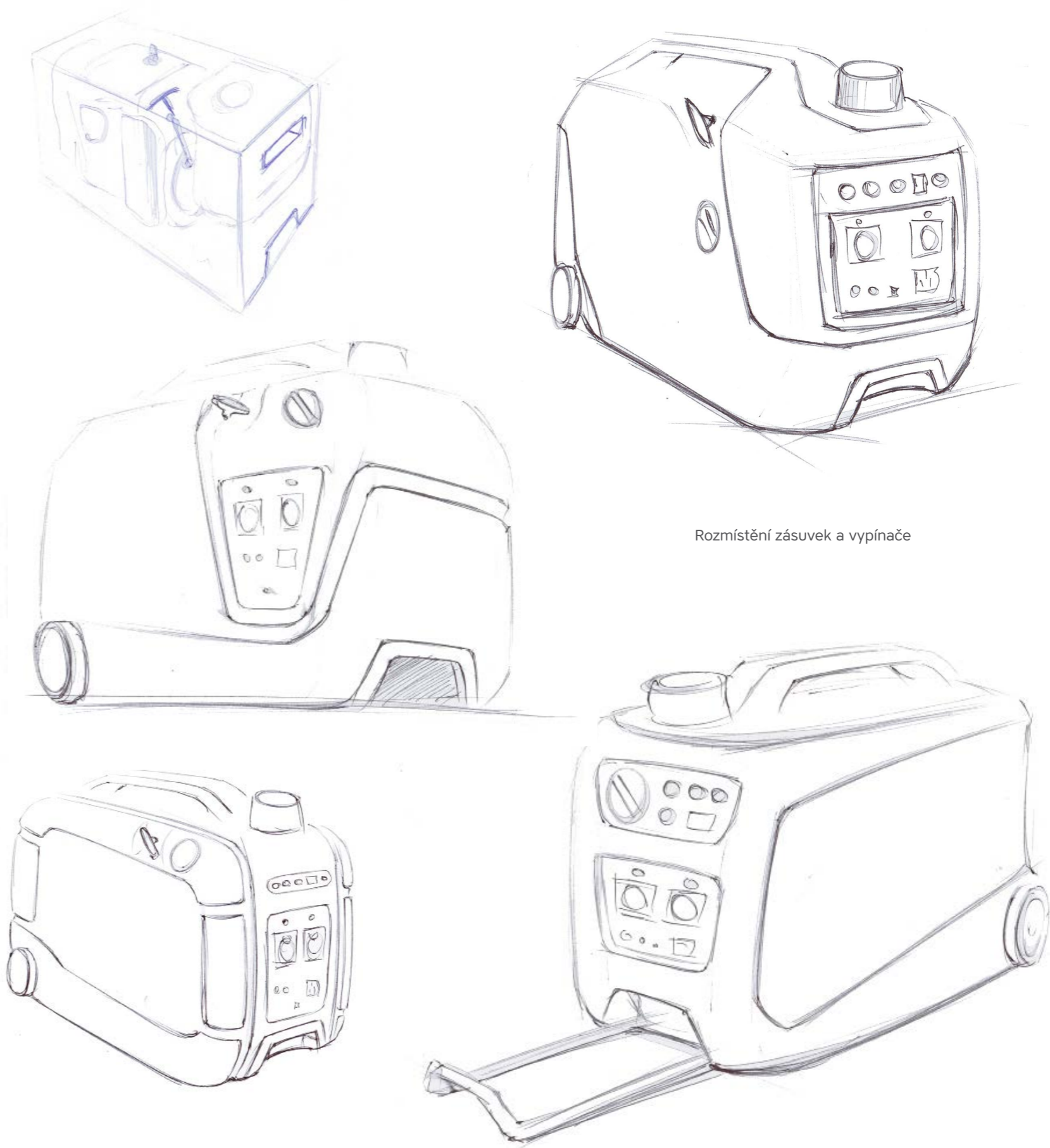
Moodboard



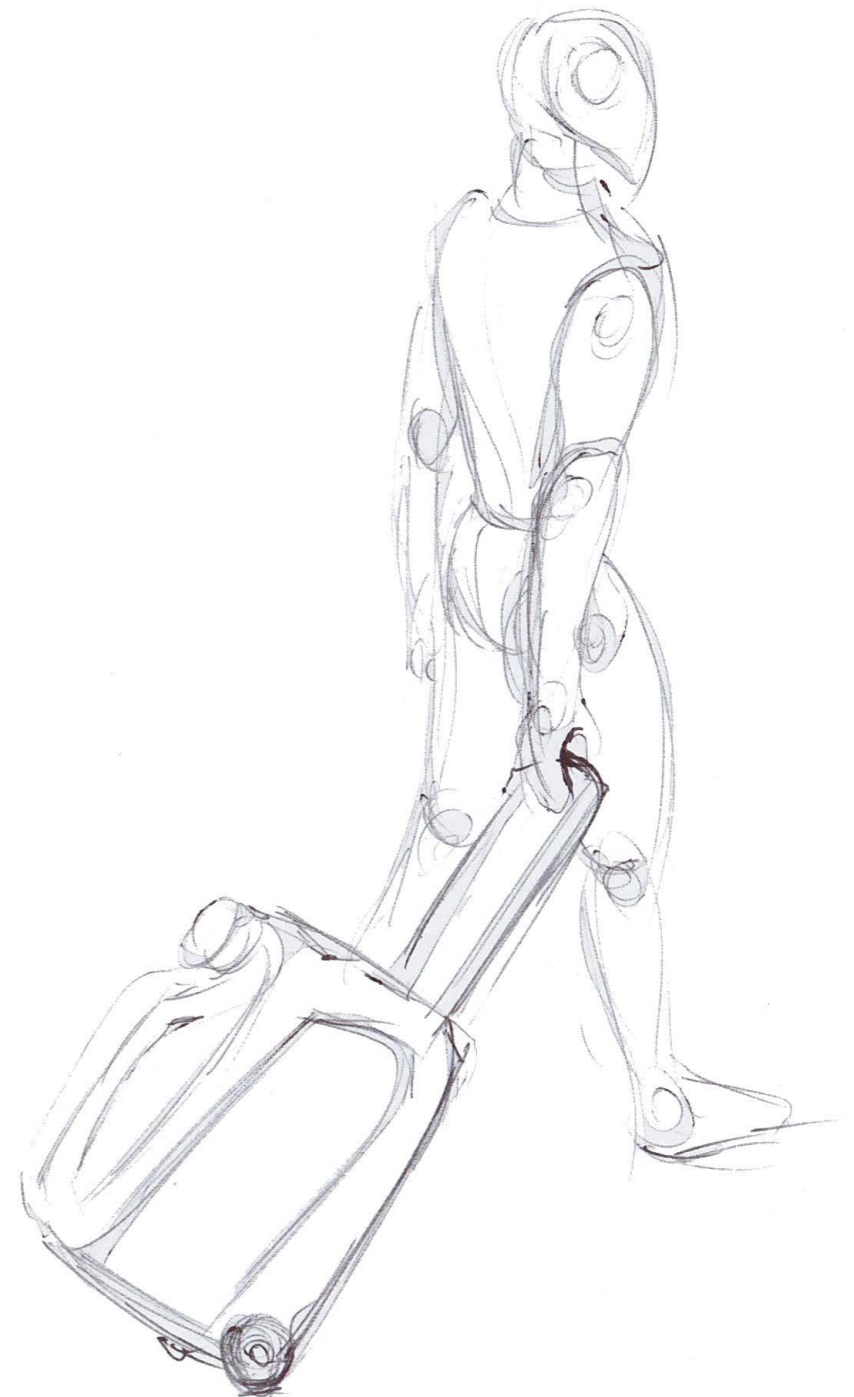
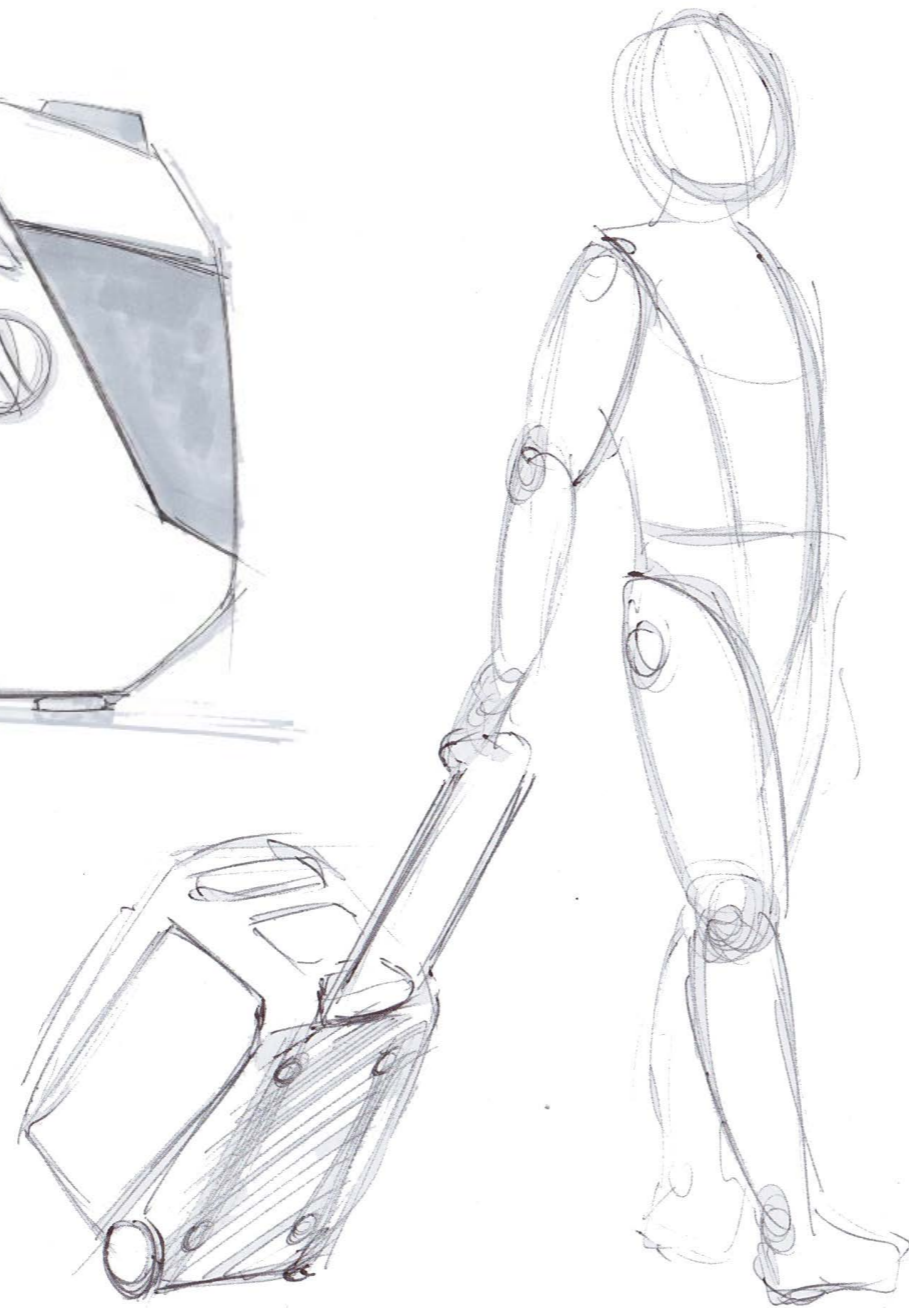
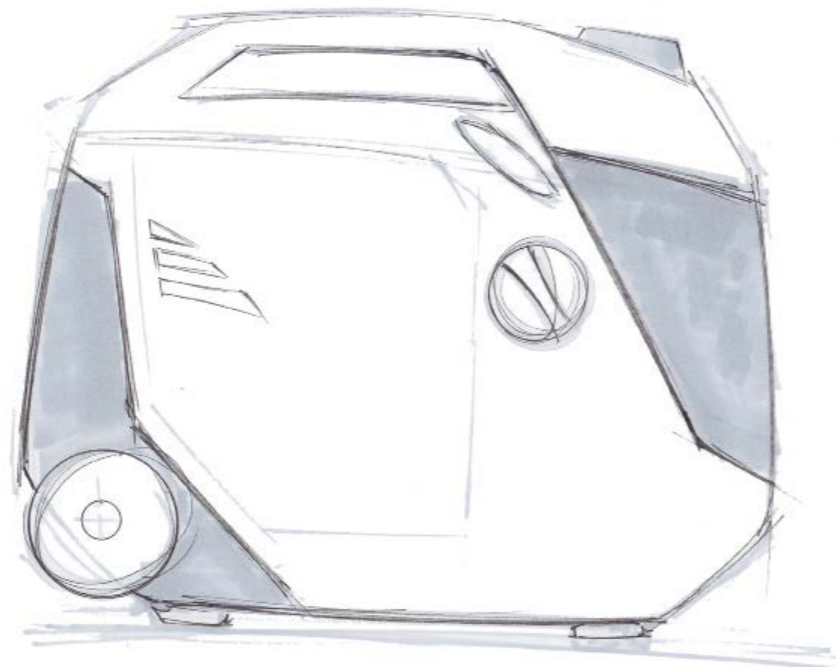
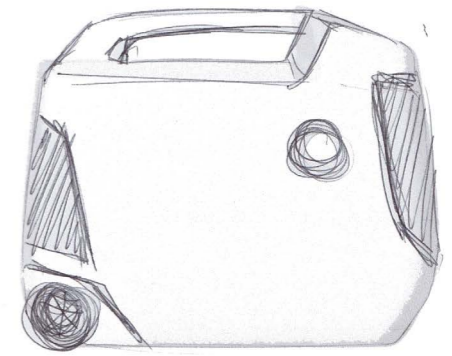
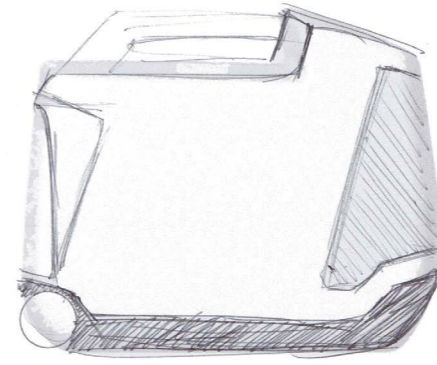
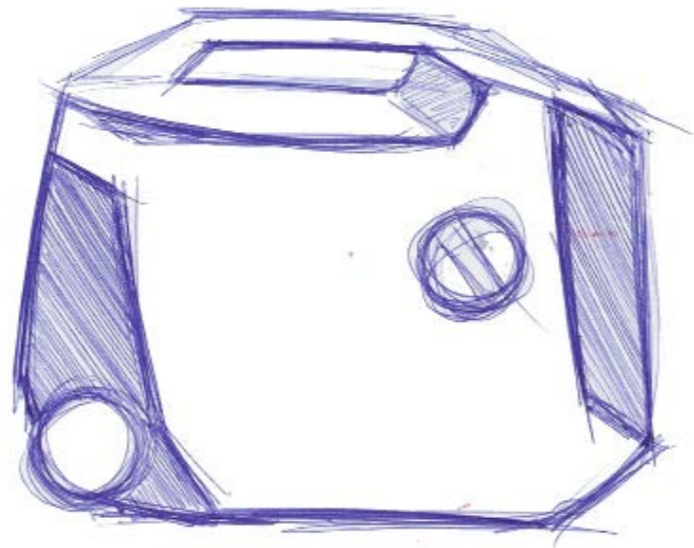
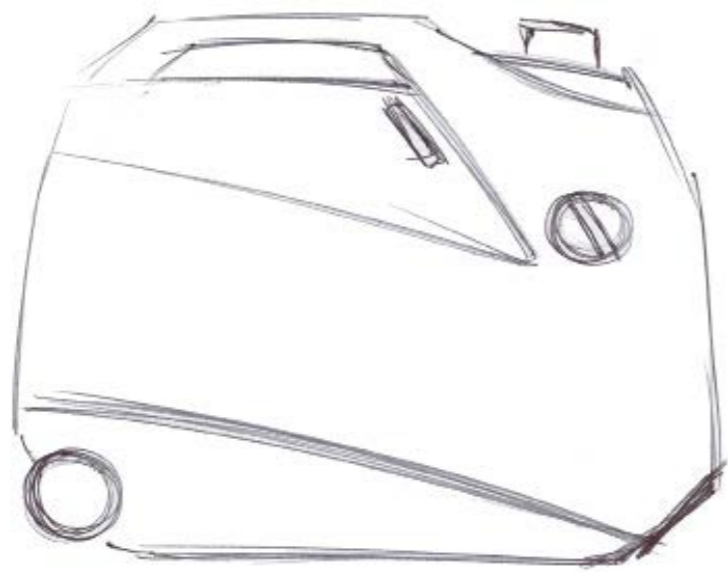
Prověřování variant - skici a pracovní rendery

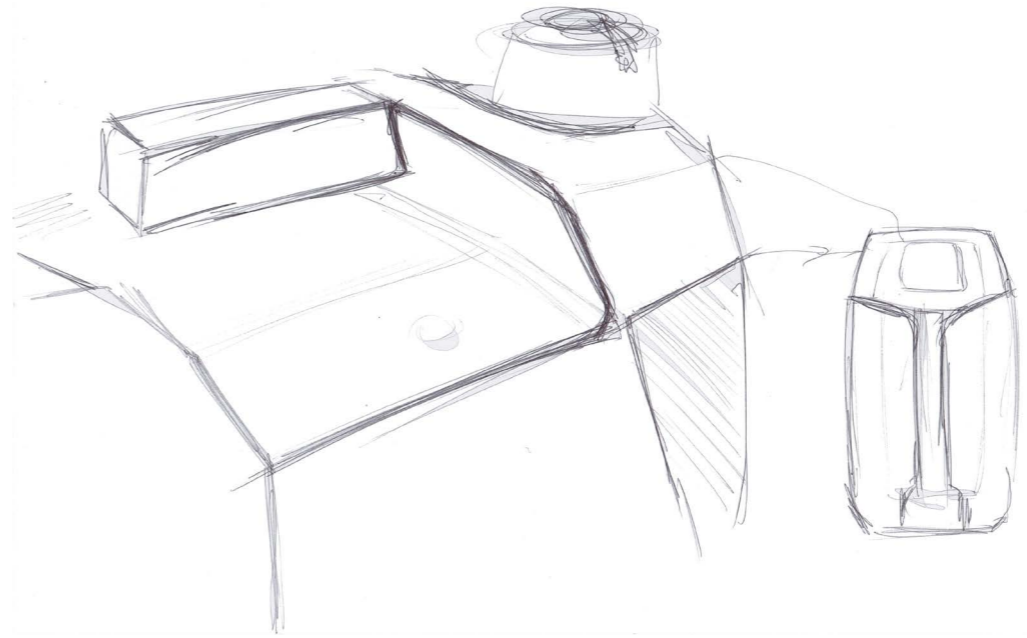
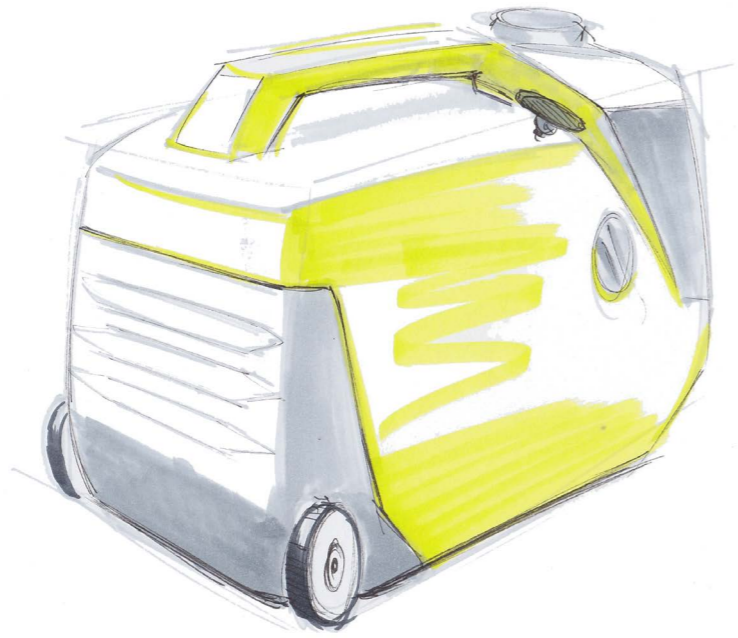


Možnosti výsuvu a vyklopení madla



Rozmístění zásuvek a vypínače





Syntéza – výsledný návrh

Zvolil jsem jednoduché a robustně působící tvarosloví z toho důvodu, že elektrocentrála je statické zařízení. Dynamické výrazové prvky se na tento produkt nehodí. Začneme u základního objemu – opláštění, které ukrývá motor, nádrž a elektroniku. Zde jsem vyšel z koncepce stávajících produktů, kterou jsem mírně upravil. Opláštění je tvořeno z lehce vypnutých ploch a dominantním výrazovým prvkem je bezesporu zvýšená přední část, pod kterou se ukrývá palivová nádrž. Z této části pokračuje směrem dozadu madlo pro přenos. Zvolil jsem tuto podélnou variantu, protože je univerzální a vyhovuje i konstrukčnímu řešení. Ve hře byly i možnosti uchopení z čela a zezadu najednou (možnost řešení vystouplého madla, nebo jen prolisů do celkového objemu jak v horní, tak ve spodní části). Částečnou výhodou může být to, že pro přenos lze využít obě ruce, ale v přední části zařízení je palivová nádrž – vznikala by tak komplikace v konstrukci i s umístěním víčka nádrže. Nesmím zapomenout ani na to, že při úchopu v zadní části by mohlo dojít k popálení. Zde je totiž umístěn výfuk, který je sice přes ochrannou plastovou mřížku co nejvíce zakrytý, ale i přes to není dobré nechávat uživatele záměrně dávat ruku poblíž horké části. Horní madlo je doplněno o reliéfní vzor (prohlubně), který pomáhá jistějšímu úchopu. Záměrně jsem nezvolil výstupky, které mohou způsobovat nepohodlný úchop a dokonce tvorbu mozolů. Na bocích najdeme větrací otvory, sloužící k odvodu teplého vzduchu od motoru. Motor je totiž chlazen vzduchem a díky tomu, že je uzavřený v plastovém opláštění, je třeba mu zajistit dostatečný přísun vzduchu. Na pravém boku najdeme servisní kryt (pro odejmutí stačí vyšroubovat jeden šroub), který nám umožní přístup ke karburátoru, vzduchovému filtru a také uzávěru oleje. Zde jsem ještě doplnil volné místo o počítadlo provozních hodin, které má sloužit pro snadnější orientaci ohledně servisních intervalů. Tyto údaje nejsou bezpodmínečně nutné pro běžný provoz zařízení, proto jsem počítadlo neumístil na běžně viditelné místo např. na panel se zásuvkami. Na straně druhé v horní části se nachází jednoduchý kryt umožňující přístup k zapalovací svíčke. Jeho sejmutí spočívá v zatlačení z boku na místo, kde jsou půlkulaté výstupky korespondující s reliéfem na horním madle. Po zatlačení z boku dojde k mírné deformaci krytu a následnému vyháknutí a odklopení. Tento kryt se používá pouze při hledání závady při poruše, nebo pro preventivní kontrolu zapalovací svíčky, která se ale neprování příliš často. Základní objem je doplněn o přední a zadní díly v kontrastní barvě, které mají sami o sobě opodstatnění z hlediska konstrukce. Zadní část tvoří výfukovou mřížku a ta je řešená na 2 poloviny, které jsou mírně zapuštěné oproti obvodové a střední části. V pravé polovině se pak nachází samotné ústí výfuku.

Všechny prvky jsem se snažil navrhout tak, aby navzájem korespondovaly mezi sebou a jako celek působily vyváženě. Celý tvar působí kompaktně a veškeré důležité prvky jsou chráněny tím, že jsou mírně zapuštěné, nebo skryté za různými plochami.

Veškeré opláštění elektrocentrály je vyrobeno z plastu, a co se týče barevnosti jsem se rozhodl pro kombinaci žluté RAL 1003 a tmavě šedé RAL 7021. Tyto barvy na opláštění a ovládacích prvcích jsou doplněny o středně šedou RAL 7045, kterou najdeme na středech koleček a na piktogramech a značení kontrol.





Nyní se dostáváme k řešení rozmístění ovládacích prvků. Rozhodl jsem se pro umístění zásuvkového panelu na přední stranu, zatímco na boku jsem ponechal vypínač, který jsem ale umístil výše. V horní části je startovací rukojeť. K této kombinaci jsem došel po prověření několika možných variant, tato je nejvýhodnější z hlediska používání i konstrukce. Pojďme se podívat na všechny prvky podrobněji.

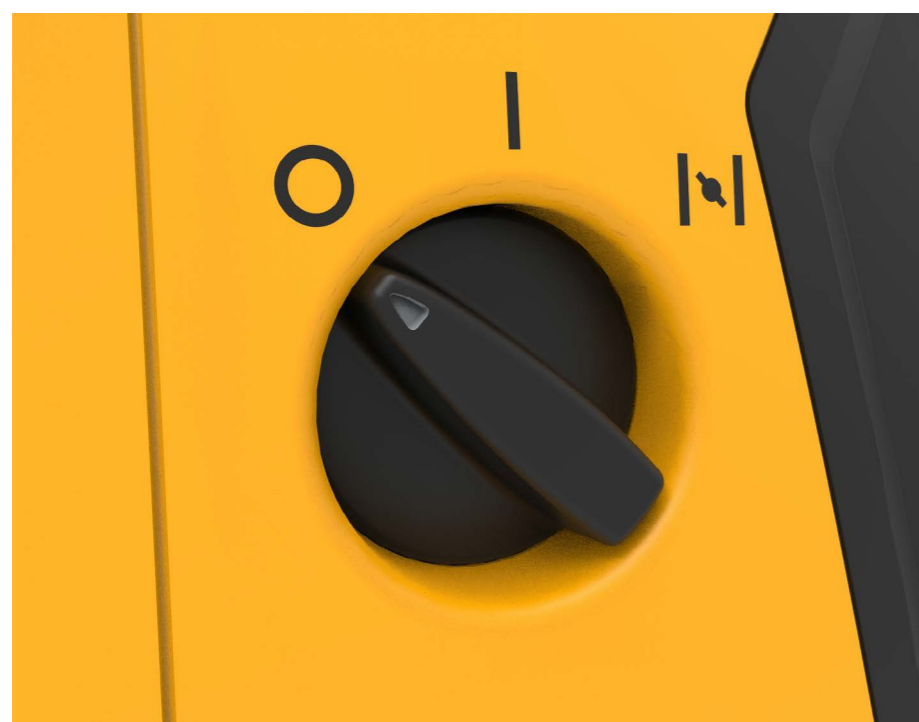
Přední část je defakto nejdůležitější část celého zařízení. Nese odnímatelný panel se zásuvkami a dalšími důležitými prvky. Panel je zvláště jednak z důvodu snadnější demontáže, ale také kvůli unifikaci dílů. Pro různé trhy můžeme mít různé druhy kombinace zásuvek a jističů, které mají zároveň jiný tvar. Pro výrobu to znamená pouze vyrobit jiný panel (destičku), což je mnohem výhodnější, než vyrábět další formy pro celý přední díl. Zásuvkový panel nese dvě zásuvky na 230V a jednu na 12V (pro nabíječky), všechny doplněné o vlastní jističe. Ve hře byl také USB konektor, který jsem ale nevyužil, protože elektrocentrála jako taková je určena především pro pohon nářadí a domácích spotřebičů či osvětlení a zároveň je ve většině případů použit i prodlužovací kabel. Nabíječku na telefon či tablet lze zapojit do běžné 230V zásuvky. Každá ze zásuvek tvoří samostatný okruh, který při jeho přetížení jistič odpojí, aby nedošlo k poškození zařízení a aby nedošlo k zastavení chodu elektrocentrály. Poznáme to podle vysunutého tlačítka jističe, které stačí znovu zatlačit a také díky svítící kontrolce přetížení. V horní části panelu je umístěno několik kontrol, které signalizují (zleva do prava) správný stav výstupního proudu, přetížení a nízkou hladinu oleje. Následuje kolébkový vypínač SMART THROTTLE, kterým se ovládá chod motoru. Buď běží stále na plný výkon, nebo si může regulovat chod podle zatížení a ušetřit tím až 40% paliva. Vedle tohoto vypínače je poslední kontrolka - indikátor stavu paliva. Rozsvítí se, když je v palivové nádrži už jen posledních 500ml a může včas upozornit uživatele na potřebu doplnění paliva - benzínu. Ve spodní části se nachází konektory pro sfázování 2 identických elektrocentrál (získáme tím dvojnásobný výkon) a také zde najdeme zemnicí svorku.



Na boku se nachází vypínač, kterým se celé zařízení spouští. Navrhl jsem ho zapsuštěný a otočný s tím, že bude mít 3 polohy. První poloha vlevo je „vypnuto“, při startu následuje přetočení na pravou stranu do polohy „zapnuto se sytičem“. Vypínač je propojen jednoduchým mechanismem v podobě lanka vedoucímu k ovládání sytiče. Touto kombinací jsem integroval 2 ovládací prvky (vypínač a ovládání sytiče) do jednoho. Vypínač zároveň ovládá přívod paliva do karburátoru. Po nastartování je nutné chvíli vyčkat a otočit vypínačem do prostřední polohy „zapnuto“, tím vypneme sytič a motor už běží na normální chod.

V horní části je vyvedena startovací šňůra s rukojetí, kterou se elektrocentrála startuje.

Víčko palivové nádrže je vybaveno speciální uzavíratelným odvzdušňovacím ventilem. Ten se využívá především při transportu.



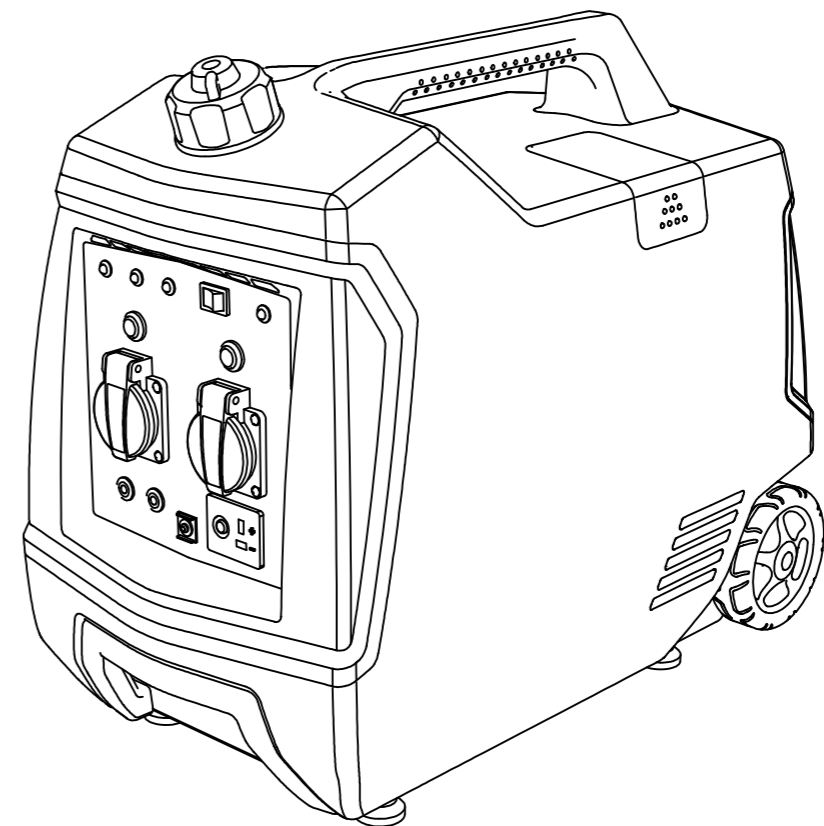
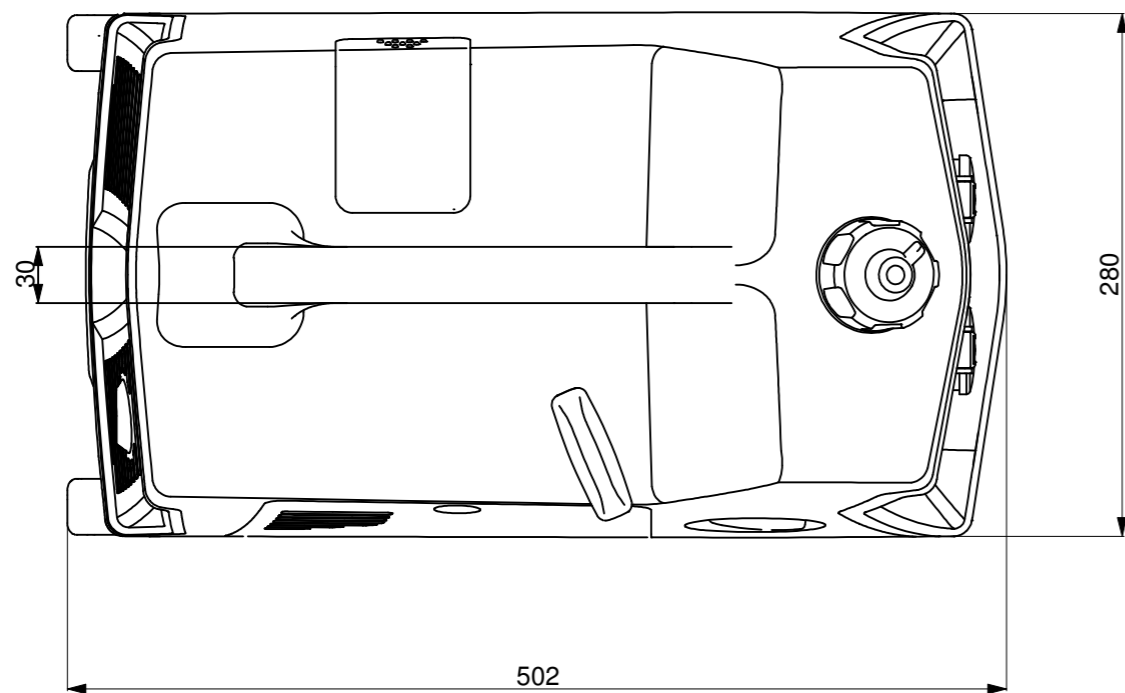
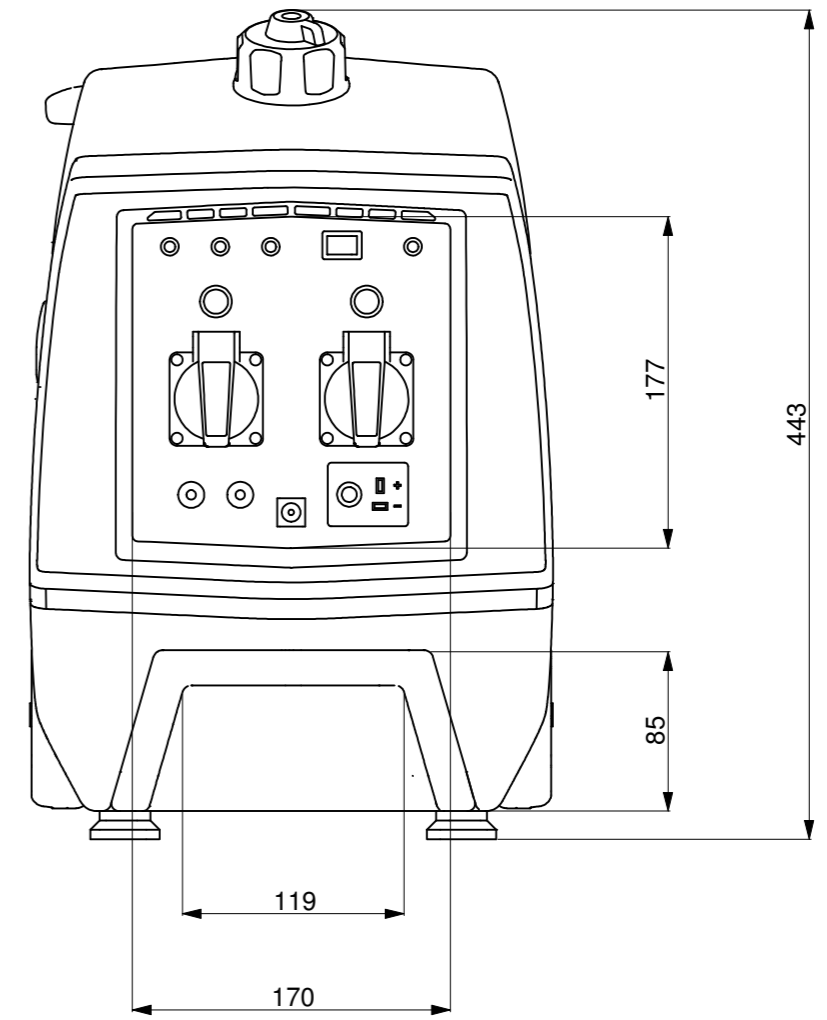
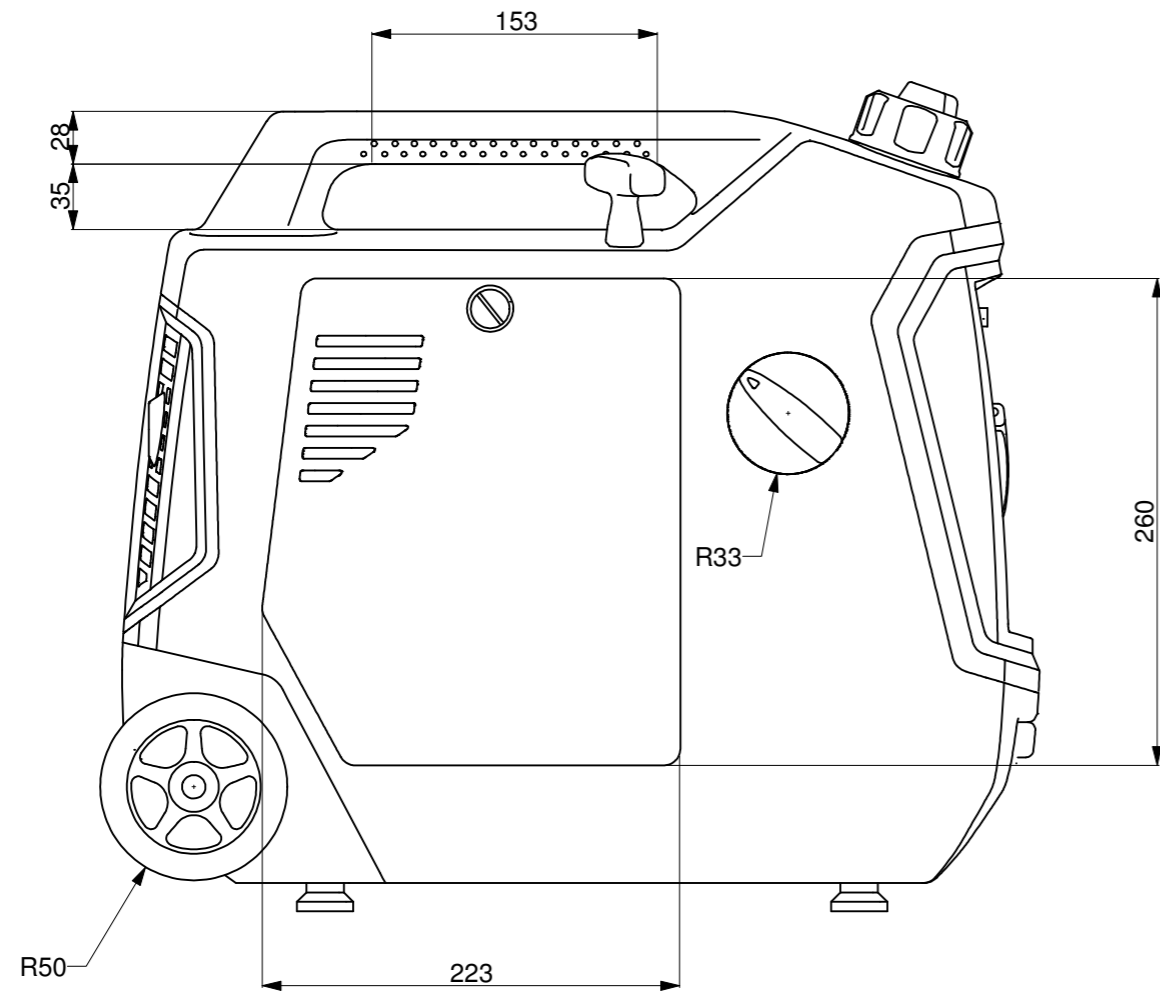
Výrazným estetickým prvkem je také výsuvné madlo v přední části u země, které tvoří v kombinaci s kolečky v zadní části další možnost přepravy. Při přesunu na delší vzdálenost lze s elektrocentrálou pohodlně jet podobně jako s cestovním kufrem. Výsuvné madlo má prohnutou rukojeť směrem nahoru. Jednak je to z důvodu snížení úhlu náklonu celého zařízení, ale zároveň se uživatel nemusí bát, že si odře prsty o zem, když ho bude chtít vysunout. Po vysunutí madla a naklopení se elektrocentrála odlehčí z gumových nožiček, které tlumí vibrace a dosedne na kolečka, díky kterým může jezdit. Kolečka jsou umístěna v prolisech v rozích, tím pádem nepřesahují a jsou chráněna. Mají středy s 5 paprsky a gumovou pneumatiku se vzorkem. Vzorek jsem zvolil z toho důvodu, že se se zařízením bude jezdit i po nezpevněných plochách (tráva apod.). Mezi kolečky je na základním objemu vytvořen „kluzák“, pro případ, že by při převozu došlo ke kontaktu se zemí.

Důležité je zmínit, že již při konstrukci samotného motoru se musí počítat s naklápěním. Pokud na to není motor připraven a uzpůsoben, může dojít k přelití olejové náplně do nežádoucích míst a znemožnění startu, nebo dokonce riskování poškození motoru.



Barevné varianty



















Závěr – reflexe

Troufám si říci, že výsledek mé práce na návrhu elektrocentrály se ztotožňuje s vytyčenými cíli na počátku projektu. Snažil jsem se pečlivě přistoupit ke každé jeho fázi a věnovat se v odpovídajícím čase podrobně jednotlivým součástem. Rozsáhlá analytická část mi dala jasné požadavky a argumenty pro můj návrh. Získal jsem několik možných variant provedení a z nich jsem následně vybral ty nejlepší. Velice cenné byly praktické zkušenosti, které jsem nasbíral s vypůjčenými elektrocentrálami, mohl jsem si tak zkusit reálné situace, se kterými se uživatel setkává. Stěžejními body se stalo zlepšení uživatelského komfortu při používání elektrocentrály, ale také při manipulaci s ní. Mým návrhem prošly kromě základního pláště zařízení veškeré ovládací prvky jako například startovací rukojeť, vypínač, víčko palivové nádrže, kolečka, madlo a další. Ergonomie se zde pojí s konstrukčním řešením vnitřních částí zařízení. Kompaktní tvar elektrocentrály je snadno identifikovatelný zejména díky zvýšené přední části nesoucí panel zásuvek. Návrh zaujme také kontrastní barevností celého plastového opláštění a zbylých součástí.

Tento projekt byl pro mě velice přínosný. Posunul jsem se v různých směrech, které musí designér ovládat. Již samotná rešerše byla velice hloubková a měla daleký přesah v uvažování do jiných oborů, ať už se jedná například o konstrukci, nebo marketing (nabídnutí výhody proti konkurenčním produktům). Zlepšení vidím i v samostatném rozhodování, s čímž jsem míval v minulosti větší problémy. Díky desítkám hodin modelování v e 3D jsem zaznamenal další pokrok i v této činnosti. Práce na návrhu elektrocentrály mě bavila a věřím, že je to vidět i na výsledku.

Poděkování

Na závěr bych rád poděkoval vedoucímu práce MgA. Martinu Tvarůžkovi a asistentovi Ing. Petru Fialovi za odborné vedení mé práce. Dále pak firmám NST HK s.r.o., Wepol a.s., Falcon racing a mému otci za ochotu a pomoc při výrobě modelu. Nesmím zapomenout ani na firmy Nokamoto a Motorpower 81, které mi zapůjčili elektrocentrály a poskytly cenné informace o konstrukčním řešení.

Zdroje

Propagační letáky a servisní manuály společnosti Honda, Hech a Scheppach

Osobní konzultace s prodejci

Obrazový materiál

http://www.northerntool.com/shop/tools/product_200585434_200585434

<https://en.hecht.cz/hecht-gg-2000i-petrol-generator/>

<http://www.euroshopy.eu/sg-2000-cyfrowy-inverter-generator-2000-w-scheppach-2/>

<https://www.gvabrands.com/kipor>

<https://www.garland.cz/e-obchod/sg-2000-invertorova-elektrocentrala-2000-w-1251576.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=l0slAv5hKXM>

<http://www.mowersatjacks.com/choose-generac-generator.aspx>

http://press.bosch.cz/detail.asp?f_id=674

<http://www.heavyequipmentguide.ca/article/24349/caterpillar-enters-home-and-outdoor-power-market>

<http://camping-europe.net/es/parcela-34700-7.php>

<https://www.sellgoodgoods.com/amazon-pick32-best-portable-generator-reviews>

<http://biankablog.blogspot.cz/2012/10/honda-2000i-generator-repair-pull-cord.html>

<https://www.youtube.com/watch?v=EXqO4DMY0Q4>