MARTINA DVOŘÁKOVÁ | TEPELNÉ ČERPADLO

FA ČVUT | ÚSTAV PRŮMYSLOVÉHO DESIGNU | ATELIÉR TVARŮŽEK | 4. ROČNÍK | 8. SEMESTR

OBSAH

REŠERŠE 5

Produkty v topenářské technice 6

Zúžený výběr produktů 12

TEPELNÁ ČERPADLA 20

Princip fungování, druhy 21

Prostředí a související produkty 30

Rozměry a komponenty 36

SKICI 43

MODELY 57

NÁVRH 60

Konstrukční řešení 64

Příklady instalace 69

REŠERŠE
PRŮZKUM TRHU

- produkty v topenářské technice
- charakteristika, vlastnosti, umístění, cena jednotlivých produktů

kotle

Vytápění a ohřev užitkové vody spalováním tuhých, kapalných nebo plynných paliv a elektrokotle.
Kotle s průtokovým ohřevem ohřívají vodu pouze v okamžiku spotřeby, nevytváří zásobu.
Ideální do bytu.

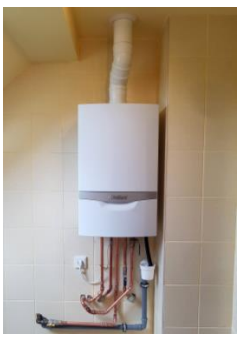
Velké v kotelně, malé, tiché estetické, umístěné v obytných prostorách (koupelna, WC, apod.).
Tvar kvádru, většinou hranatý.
výrobce: Junkers (Bosch), Vaillant, Protherm, Daikin, Baxi
cena: elektrokotel od 15 000 Kč; 30 000 Kč, kondenzační od 27 000 Kč; 35 000 Kč;
plynový od 25 000 Kč

- **na tuhá paliva** (uhlí, dřevo, koks, pelety, piliny, štěpka, ...)
  - **s ručním přikládáním**
  - **automatická**
  - nízká cena paliva
  - umístění někde ve sklepě, špinavé, nutná obsluha
  - výrobce: Atmos, Benekov, Opop, Rojek, Slokov
  - cena: od 50 000 Kč; 80 000 Kč; 130 000 Kč; ... 300 000 Kč

- **elektrokotle**
  - skladné, lehké, ekologické, tiché, snadno se regulují, nejbezpečnější typ
  - levnější sazba na elektřinu
  - nemusí být napojený na komín

- **plynové**
  - malé závěsné do domácnosti
  - velké stacionární pro rodinné domy a prostorové budovy
  - nutno napojit na komín pro odvod spalin

- **kondenzační – plynový**
  - využívají zbytkového tepla vznikajícího při procesu spalování jako sekundární zdroj pro ohřev
  - šetrné k životnímu prostředí, nižší spotřeba paliva, vyšší účinnost



ohřívače vody

bojler = zásobník = tlakový ohřívač– uchování a distribuce teplé vody
průtokový ohřívač = beztlakový – ohřívá protékající vodu, nemá zásobník

Umístnění závisí na velikosti – pod umyvadlo, v koupelně, ve sklepě. Tvar válce.
výrobce: Junkers, Ariston, Dražice, Tatramat, Vaillant
cena: od 3 000 Kč;...; 7 000 ; 15 000; 30 000 Kč, cena závisí na objemu zásobníku

- **plynový**
  - výhodná cena provozu
  - nutný odtah spalin do komína

- **elektrický**
  - nejčastěji využívané, vyšší cena ohřevu

- **průtokový ohřívač**
  - napojen přímo na konkrétní místo (dřez, umyvadlo)
  - malé rozměry, nemají zásobník
  - většinou elektrické, vhodné na chalupu

- **kombinovaný**
  - vícero zdrojů ohřevu
  - kombinace elektrického ohřevu a nepřímotopného zdroje tepla (kotel, tepelné čerpadlo)
  - tuhá paliva přes den, v noci elektřina na nízkém tarifu
  - minimální tepelné ztráty, vyšší pořizovací cena

- **nepřímotopný**
  - součinnost s jiným zdrojem (kotel, tepelné čerpadlo, solární kolektor)
  - dostatečný objem teplé vody (velké bytové jednotky, hotely)

- **akumulační nádrž**
  - uchovávají zbytkové teplo z dalších zdrojů

- **na tuhá paliva**
  - nezávislý zdroj pro teplo vodu
  - využití v domcích, chatách a chalupách

radiátory

Přenos tepla na základě vnitřního média (vody).
Nejefektivnější a nejjednodušší způsob vytápění lidských obydlí.

Umístnění v obytné místnosti, většinou po oknem.

Výkon je závislý na materiálu, povrchu a tvaru.

Cena radiátorů je velmi různá, klasický pořídíme od pár tisíc, designový se pohybuje v řádu desetitisíců.

- **žebrové litinové**
  - sestaveny z jednotlivých článků (žeber) a sešroubovány vnitřními maticemi
  - nejdelší životnost, nejdelší tepelná setrvačnost, nevýhodou je hmotnost

- **žebrové hliníkové**
  - jedna z nejdelších životností, záruka na trhu
  - malém množství vody a nejrychlejší převod tepla do místnosti
  - vyšší pořizovací cena.
  - výrobce: Lipovica, Viadrus, Kovo družstvo,
  - cena: od 500 Kč za 1 článek; … ; 4 000 Kč; 30 000 Kč (22 článků)
    - cena závisí především na počtu článků
    - odvíjí se i od designové úpravy radiátoru (barva, retro vzhled)

- **deskové**
  - ocelové, svařované profilové plechy
  - dlouhá životnost, nejlepší poměr cena vs. životnost na trhu
  - výrobce: Daikin, Delta, Korado
  - cena: 2 000 Kč; 4 000 Kč;

- **koupelnové**
  - žebříky, trubková otopná tělesa
  - vytápění koupelen, sušení ručníků
  - kombinace s elektrickým provozem (využití i mimo topnou sezónu)
  - široké barevné a tvarové provedení
  - výrobce: Korado, Thermal
  - cena: 1 500 Kč; 5 000 Kč; 8 000 Kč
    - odvíjí se od velikosti a designu

- **skleněné elektrické radiátory**
  - hřejí rovnoměrně celou plochou
  - výrobce: Solaris
  - cena: 30 000 Kč

konvektory, topidla, infrazářiče,...

elektrická topidla pro celoroční vytápění a přímotopy, přenosná topidla

- **elektrická topidla, přímotopy**
  - nástěnné a stacionární konvektory, topná tělesa, malá topná zařízení
  - téměř okamžité vytopení místnosti
  - okamžité spuštění
  - vhodné do místností, které nemusí být trvale vytápěny (hotely, chaty, dílna

- **konvektory**
  - k vytápění využívají proudění, nikoliv sálání
  - efektivnější – ohřátý vzduch cirkuluje
  - elektrické nebo teplovodní podlahové nebo nástěnné či parapetní, s ventilátorem nebo bez
  - výrobce: Korado, MiniB, Isan Radiátory,
  - cena: od 4 000 Kč

- **otopné lavice**
  - výrobce: Korado, ...
  - cena: od 3 000 Kč

- **elektrické sušáky**

- **infrazářiče**
  - příjemné infračervené sálavé teplo
  - vhodné do obytných místností, na terasy a balkóny
  - výhodou (oproti radiátorům) je okamžitý pocit tepla zdravotní nezávadnost – neohřívají vzduch a nevíří prach

krby, kamna

Moderní doplněk domácnosti a vytápění.

- **krbová kamna**
  - na fosilní paliva nebo biomasu
  - před nebo vedle komínu
  - nejsou napevno vestavěná v budově (oproti krbu) a mají uzavřené ohniště
  - cena: 30 000 Kč

- **kachlová kamna**
  - konstruována z keramických materiálů
  - vysoká výhřevnost
  - cena: od 40 000 Kč; 70 000 Kč

- **krby**
  - cena: 70 000 Kč

- **krbové vložky**
  - jsou oproti krbovým kamnům obezděné
  - cena: 40 000 Kč

- **elektrické krby**

- **plynové krby**
  - nový ekologický a moderní trend ve vytápění
  - cena: 100 000 Kč

- **biokrby**
  - hoří na bio líh krásným přirozeným plamenem,
  - neprodukují žádný kouř a nepotřebují komín
  - levné řešení místo klasického krbu do domácnosti, ale i do kanceláře, salonu, restaurace, apod.
  - cena 4 000 Kč

klimatizace

Úprava vzduchu ve vnitřní části budov.
Snížení, popř. zvýšení teploty a vlhkosti vzduchu

- **inventorová – sestava vnitřní a venkovní jednotky**
  - venkovní jednotka + vnitřní jednotka
  - možnost chlazení a vytápění až pěti místností z jedné venkovní jednotky
  - výrobce: Daikin, LG, Whirlpool, Veissmann, Samsung,
  - cena: 15 000 Kč; 20 000; 25 000 Kč; 40 000 Kč

- **bez venkovní jednotky (monobloková, okenní)**
  - umístění tam, kde není možnost instalovat venkovní kompresor, ten je integrován ve vnitřní jednotce
  - cena: od 15 000 Kč
  - zchladí místnost nerovnoměrně - nejchladnější místo je u jednotky, vhodné použít i ventilátor

- **mobilní, přenosné**
  - chlazení, topení, odvlhčování
  - možnost přemístit z místnosti do místnosti, nebo převézt na chalupu
  - nutný odvod vzduchu ven z místnosti, nejčastěji z okna
  - pro někoho praktické a levné, zároveň ale nevzhledné
  - cena: 5 000 Kč; 12 000 Kč

PRŮZKUM TRHU

- výběr produktů (z plechu)
  - klimatizace, tepelná čerpadla, kotel, hliníkový deskový a žebrový radiátor, krbová kamna
- detailnější popis vlastností a požadavků, výhody, nevýhody apod.
- vývoj designu produktů, aktuální nabídka na trhu

tepelná čerpadla

DESIGN

Jednoduché řešení pláště z nerezové oceli.
Designově zpracovaná mřížka, který zakrývá vrtuli a tvoří dominantní prvek.
Estetické řešení a vzhled, který zapadne do okolí domu a neruší celkový pohled, nehyzdí novou fasádu, nekřičí zářivou bílou barvou, apod.

CO MOHU ŘEŠIT

Nezávislý vzhled, osobní návrh venkovní a vnitřní jednotky.
Redesign/nový vzhled pro konkrétní firmu.
Kompaktnost s interiérem/exteriérem a aktuálními trendy v bydlení.

Attac Inverter R32

Bosc;h Compress 7000i AW

Samsung EHS climatehub mono 200l 16kW R32

klimatizace

DESIGN

Vnitřní jednotky již propadají lepšímu designu.
O venkovních se to moc říci nedá.

CO MOHU ŘEŠIT

Lepší design venkovní jednotky.
Nezávislý vzhled, osobní návrh venkovní a vnitřní jednotky.
Redesign/nový vzhled pro konkrétní firmu.
Kompaktnost s interiérem/exteriérem a aktuálními trendy v bydlení.

LG Standard
S12EQ-1

Daikin Stylish
výběr ze 4 vzhledů a povrchových úprav

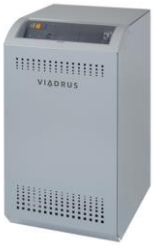
kotle

DESIGN

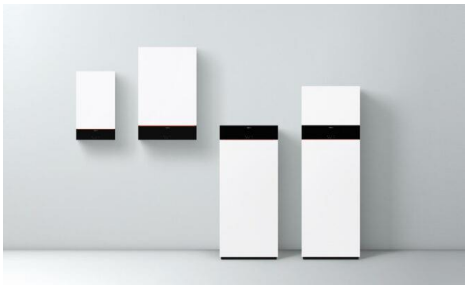
Jednoduché řešení pláště
Vzhled, který nenarušuje interiér a komunikuje s ostatními spotřebiči.
Většina kotlů je v bílém provedení. Postupně se objevují provedení v černé.

CO MOHU ŘEŠIT

Nezávislý vzhled, osobní návrh.
Redesign/nový vzhled pro konkrétní firmu.
Kompaktnost s interiérem a aktuálními trendy v bydlení.



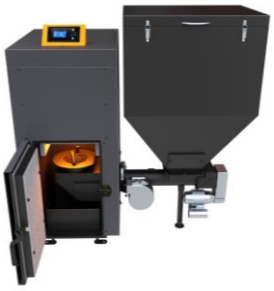
Viadrus GARDE G42 ECO M - 21 kW
plynový stacionární



kotle Viessmann, řada Vitoden

Immergas
možnost vlastního designu

Buderus Kaskáda kotlů
Logano plus SB625 185



Automatický kotel na uhlí BENEKOV B21 Economix, EM800
79 497 Kč

SmartFire SF15, SF22, SF41
(velikost zásobníku paliva 150, 240, 400 l)

kamna a krby

Kalor Slim 6
Teplovzdušná peletová kamna
44 262 Kč

Krbová kamna Thorma Andorra
16 000 Kč

La Nordica Wanda Classic Evo
Krbová kamna na dřevo s rozvodem horkého vzduchu

VÝBĚR

- tepelné čerpadlo – dva odlišné druhy, dvě hmoty – venkovní a vnitřní jednotka
  vnitřní jednotka – jeden výkon, dva výkony, tři výkony …. pozor! jak s tím naložím – odevzdám jeden, ale tohle musím vzít v potaz

- kotel (kondenzační, elektrický, na tuhá paliva) – jedna hmota, dvě hmoty v případě kotle na tuhá paliva
  s násypkou nebo kombinovaného kotle

- krbová kamna / peletová kamna – interiér rustikální nebo moderní

- deskový radiátor – modulární konstrukce ? - NE

POROVNÁNÍ vybraných produktů

tepelné čerpadlo	kotel	kamna
dvě hmoty = dvě jednotky	**jedna hmota** X **dvě hmoty** (násypka/zásobník)	**jedna hmota**
vzduch/voda X vzduch/vzduch	elektrický X plynový X na tuhá paliva X kondenzační	dřevo X pelety X dřevo a uhlí s výměníkem X bez výměníku X teplovzdušná
prostředí: exteriér (zahrada, střecha) interiér (předsíň, tech. míst.)	**prostředí:** interiér (kotelna, technická m., chodba, koupelna)	**prostředí:** interiér – rustikální (roubenka) X moderní (novostavba, rekonstrukce)
cílová skupina: uživatel/majitel domu technik/montér servisák firma/kancelářská budova/soukromá školka?	**cílová skupina:** uživatel/majitel domu technik/montér servisák	**cílová skupina:** uživatel/majitel domu technik/montér servisák
celoroční provoz řešení pro celý dům (vytápění, chlazení + ohřev vody)	**celoroční provoz** řešení pro celý dům (vytápění a ohřev vody)	**sezónní X celoroční provoz** možné řešení pro celý dům (vytápění + ohřev vody)
produkt vyšší cenové kategorie - ale DOTACE	cenově dostupný produkt	cenově dostupný produkt ale i drahé kousky
uživatelské rozhraní: ovládání i na dálku, regulace teploty, teploty vody, úspora energie, dle počasí, …	**uživatelské rozhraní:** ovládání i na dálku, regulace teploty dle potřeby, teplota vody, úspora energie,	**uživatelské rozhraní:** ovládání výkonu, teploty, vypnutí
Má budoucnost. řešení pro RD, novostavby, NED i rekonstrukce	Kotel je a bude stále aktuální a vhodné řešení ať už kondenzační nebo na tuhá paliva. RD, byty, novostavby, rekonstrukce	S rostoucí cenou energií roste popularita kamen na pelety. RD, byty, novostavby, rekonstrukce, rekreační objekty
+ levný a ekologický provoz + bezemisní, obnovitelný zdroj energie + bezobslužný – velké rozměry a váha – hluk – limit účinnosti – mráz/horko (u nás ojediněle)	+ malé rozměry + tichý a bezobslužný provoz (el. kotel) + pořizovací cena – vyvložkování komínu, případně napojení na odpad – obsluha u kotle na tuhá paliva	+ estetický prvek interiéru + napojení na topný systém, ohřev TUV + ekonomický a ekologický provoz (pelety) – obsluha v podobě doplnění paliva – častější čištění – zásoba paliva

ZÁVĚR - tepelné čerpadlo

→ dva odlišné produkty, které spolu musí zároveň komunikovat, tvořit jednotnou řadu produktů v portfoliu firmy

→ řešení vzhledu s ohledem na okolí umístění se zachováním stávajících ověřených konstrukčních principů a uspořádání vnitřních komponentů

→ venkovní jednotka = viditelná součást budovy a jejího okolí

→ vnitřní jednotka = součást interiéru, umístění kdekoliv, možnost zakrytí

→ odlišný, ale zároveň komunikativní design mezi oběma jednotkami

→ moderní a vkusný produkt k novostavbě i ke zrekonstruovanému domu

→ jednoduché ovládání přes aplikaci pro uživatele

→ jednoduchá montáž pro servisní firmu

→ časově náročný úkol – dvě velké jednotky – stihnu to? propracuju to pořádně?

POZNÁMKY Z ROZHOVORU

vnitřní jednotka

- **kolečka na snadný převoz do místa umístění plus nastavitelné nožičky**
- Daikin - instalované popruhy pro montéry, jemným zatažením se aplikuji, silným zatažením se odejmou

venkovní jednotka

- **mřížka nesmí moc bránit proudění vzduchu** čím lepe a přirozeně proudí vzduch, tím méně hluku a jednotka nezamrzá
- **kompresor - je těžký**, kdyby se dal vyndat, vyměnit a odvézt na opravu, tím líp
- **ochrana před UV zářením** - většinou lakovaný plech, recyklovatelné materiály? Plast ?
- **usnadnění transportu** - úchytky, kolečka - zohlednit, že to je těžké
- **snadné zapojování**
- vrtule - **nasazovací žaluzie/mřížka s možností natočení** lamel podle směru větru nebo jen volba sklonu ? usnadní umístění v prostředí – **univerzalita**

„Z hlediska designu a různých vychytávek je na tepelném čerpadle dost co dělat. Důležité je, aby to mělo jednoduchou a přehlednou aplikaci a ovládací panel.

NA CO SE PODÍVAT:

Venkovní jednotka přesunuta dovnitř, vzduch je do ní přiváděn pomocí rour/průduchů – sice není jednotka venku, ale uvnitř to zabere moc místa
a sklep je plnej hadic.

Vnitřní jednotka se přesouvá ven – je to dobrý z hlediska chladících kapalin, nemusí to instalovat odborník ? asi firma IVT ?

Slovní popis toho, co čekám od vnitřní a venkovní jednotky – proces návrhu.

Jak bych přistupovala k venkovní a jak k vnitřní jednotce?

Z hlediska výtvarného pohledu. Věci na hranici konstrukčního a výtvarného řešení.

Jak bude produkt vypadat a jakou hodnotu bude přinášet lidem kteří si ho budou kupovat?

V návrhu tepelného čerpadla bych se zaměřila především na moderní vzhled jednotky. **Vzhledem k obsahu a náročnosti úkolu, který by obsahoval dvě odlišné jednotky/produkty, bych zachovala stávající ověřené vnitřní uspořádání a používané vnitřní komponenty. Hlavní péči bych věnovala vzhledu z pohledové strany, modernizaci a případnému vylepšení a usnadnění montáže a obsluhy** – doplnění tvaru o různé vychytávky, otvory, úchopy zaměřené na požadavky montáže, umístěné ale tak, aby nerušily celistvý a jednotný tvar. Začala bych tím, že si zjistím vnitřní uspořádání a obsah komponentů u obou jednotek, nutné a standardní rozměry, dané parametry, které se nemohou měnit (průměr trubek, kohouty, …) a ihned se zaměřím na návrh oplechování.

K venkovní jednotce **bych přistupovala jako k produktu, který je umístěn u domu/na zahradě a tudíž je součástí svého okolí. Vizuálně musí být pro uživatele příjemný a neměl by narušovat vzhled celé budovy** (volba barevnosti s ohledem na barvu fasády– světlé/tmavé). Jednotka by měla vypadat tak, aby se jí uživatel nesnažil skrýt někam do rohu zahrady za keře**, neměla by uživatele omezovat ani obtěžovat, štvát,…neměl by se za ní stydět. jasnou součást exteriéru a majitele.**

Venkovní jednotka se nedá schovat do garáže nebo postaveného dřevěného přístřešku, vzhledem k fungování na proudění okolního vzduchu **musí být zkrátka vidět.** V umístění jednotky hraje roli také dostatečný okolní prostor (nemůže foukat někam do zdi či do kytek) a světová strana (nedoporučuje se umístění na jih z důvodu přehřívání).

Vnitřní jednotka je odlišná tím, že **se dá ukrýt v nějaké místnosti, kam majitel chodí zřídkakdy nebo v případě umístění třeba ve vstupní chodbě může být ukryta do vestavné skříně/za dvířka, …** Vzhledem k tichému chodu je **umístění možné téměř kdekoliv a pokud i design odpovídá nárokům na vzhled interiéru, nemusí být nikterak kamuflována** a může stát klidně vedle lednice. Umístění závisí především i na tom, kde je instalována venkovní jednotka. Čím blíž k ní to je, tím lépe – ušetří se třeba za materiál na trubkách a montáž je rychlejší. **Rozměry vnitřní jednotky musí odpovídat standardním rozměrům v bytě** tj. šířka a výška dveří, šířka chodby, šířka schodiště, točité schodiště… aby se jednotka dala jednoduše dostat třeba do sklepa, kam vedou schody do tvaru „U“.

Design obou jednotek může být zcela odlišný, mohou být třeba v barevném kontrastu (černá a bílá), tvarosloví by však mělo navzájem komunikovat. Z hlediska výtvarného řešení by se dalo pracovat na tvaru mřížky zakrývající vrtuli a na tvarování oplechování, zároveň by výroba estetických prvků neměla být technologicky ani konstrukčně náročná. Konstrukční řešení by mělo být jednoduché a mělo by odpovídat zavedeným normám.

Produkt by měl vypadat jako něco, co jde s dobou a aktuálními trendy v oblasti bydlení. Něco, co majitel zrekonstruované nebo nově postavené nemovitosti chce a zaujme ho to svým vzhledem. Dalším aspektem při volbě bude jednoduchost a přehlednost ovládání, kterou by měl zvládnou třeba i uživatel důchodového věku a nebude po každém zmáčknutí čudlíku volat servis, že něco udělal blbě a nefunguje to tak, jak má.

tepelná čerpadla

Energeticky úsporný princip ohřevu vody, vytápění a chlazení.

Neomezený zdroj energie.

Připojitelné ke kotli, zásobníku, k solární energii, k podlahovému vytápění, radiátorům a zemním kolektorům tepelného čerpadla.

Většina energii je získávána z okolního prostředí (vzduch, voda, země). Malá část elektrické energie je využita na pohon a čerpadlo.

„Venkovní jednotka Daikin Altherma získává až 75 % energie z venkovního vzduchu. Ta je využívána k vytápění, chlazení a ohřevu vody. Zbývající potřebnou energii dodává elektřina.“

+ celoroční provoz
+ možnost vytápění, chlazení, ohřevu vody – kompletní řešení pro celý dům
+ energeticky úsporné řešení pro novostavby i rekonstruované objekty
+ bezemisní tepelný zdroj - dotace od státu
+ ovládání na dálku (řízení dle potřeby tepla, dle úspory energie TČ, i dle počasí
+ téměř bez obsluhy

– pořizovací cena (cca 200 000 Kč)
  ALE je stálá a vzhledem k nákladům na novostavbu a rostoucí cenu materiálů tvoří zlomek rozpočtu
– velikost a váha jednotky (některé až 200 kg)– nutno mít prostor pro umístění
– hluk
– limit účinnosti je mráz (okolo – 15; -20 °C) a vysoké teploty (45°C)

Je to dlouhodobě ekonomicky úspornější řešení (oproti vytápěním plynem nebo elektřinou). Oproti kotlům na tuhá paliva je zase ekologičtější a jeho obsluha nevyžaduje prakticky žádnou práci.

„Hluk způsobuje proudění vzduchu skrz tepelný výměník, ventilátor a činnost kompresoru. Optimalizací tvaru prostorů, kterými proudí vzduch, snížením rychlosti proudění vzduchu zvětšením velikosti výměnku, použitím nejtišších ventilátorů a omezením přenosu vibrací, které vznikají činností kompresoru se podařilo u tepelných čerpadel Bosch dosáhnout zásadního snížení hlučnosti.“

„Hlavním zdrojem hluku je ventilátor (nikoliv kompresor), musí jím totiž projít cca 4 až 5 tisíc m3 vzduchu/hod (vztaženo na 10kW nominálního výkonu). Hlučnost zásadně ovlivňuje tvar vrtule, proto jsme vyvinuli speciální 4listou vrtuli postavenou na míru difusoru našeho zařízení. Tlačné provedení s výfukem přes lamelový výparník spolu s výše zmíněnou vrtulí mají příznivý akustický dopad – tím je možné osazení jednotky v těsné blízkosti překážek.“

https://attack.cz/katalog/tepelne-cerpadlo/tepelne-cerpadlo-inverter-r32/
https://www.estav.cz/cz/10255.o-tepelnych-cerpadlech-podrobne-proc-vzduch-voda-jake-parametry-sledovat-ptali-jsme-se-odborniku
https://www.revel-pex.com/sortiment/tepelna-cerpadla-vzduch-voda/technicke-parametry-tepelnych-cerpadel

tepelná čerpadla

princip fungování

Tepelné čerpadlo je tvořeno výparníkem, kompresorem, expanzní tryskou a kondenzátorem. Mezi těmito částmi koluje v uzavřeném okruhu speciální kapalina, která je vždy chladnější než teplota okolního prostředí a proto může přijímat jeho teplo. Kapalina ve výparníku odebere teplo z okolního prostředí, čímž přejde do plynného skupenství. Kompresor chladící médium v plynné podobě nasaje a silně stlačí. Tím výrazně stoupne jeho teplota, která je dostatečně vysoká pro využití v topném okruhu. Ohřátý plyn předá teplo vodě v tepelném výměníku. Při návratu plynu dochází v expanzní trysce ke snížení jeho tlaku, což má za následek ochlazení a opětovné zkapalnění chladiva. Všechny tyto fáze probíhají v zařízení zároveň. Pokud chcete svůj dům chladit, stačí cyklus obrátit.

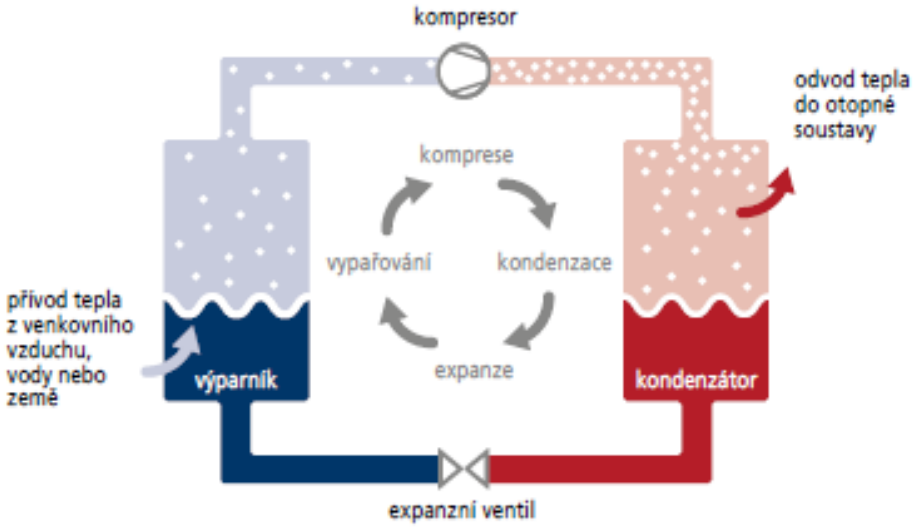
4 stejné kroky:

1) Ve výměníku tepla se přenáší získaná energie ze životního prostředí na chladící médium. To se vypařuje díky velmi nízkému bodu varu.
2) Vzniklá pára chladícího média se v kompresoru silně stlačuje a jeho teplota stoupá.
3) V dalším výměníku se přenáší tepelná energie zahřáté páry na topný systém.
4) Tlak, který díky kompresoru stoupal se nyní díky expanznímu ventilu sníží.

Výměník získává energii z obnovitelného zdroje (vzduch, voda, geotermální nebo sluneční) přeměnou kapaliny na plyn.
Kompresor poté plyn stlačí, díky čemuž dojde ke zvýšení jeho teploty.
Kondenzátor převádí teplo z plynu do systému vytápění a plyn se vrací do kapalného stavu.
Expanzní ventil snižuje tlak chladiva, kterým se spouští vypařování a zahajuje se tak nový cyklus.

topný faktor

Vypočítává **poměr mezi získanou tepelnou energií a spotřebovanou elektrickou energií,** který zásadně ovlivňuje ekonomiku provozu. Topný faktor (COP) ukazuje, jak je tepelné čerpadlo efektivní (úsporné).
Různé typy tepelných čerpadel mají různé topné faktory. **Velmi záleží na zdroji, ze kterého tepelné čerpadlo získává energii.** Čím je menší rozdíl mezi teplotou prostředí, ze které energii získáváme a teplotou topné vody pro vytápění, tím levněji tepelné čerpadlo topí.



https://www.cerpadla-ivt.cz/cz/tepelna-cerpadla-vzduch-voda
https://www.imaterialy.cz/rubriky/tzb/jak-funguje-tepelne-cerpadlo-v-hlavni-roli-kondenzace-a-vyparovani_48321.html
https://youtu.be/vqP0OhxwJAU

princip dvou jednotek

monoblok - tepelné čerpadlo má uzavřený chladivový okruh, který je jen ve venkovní jednotce. Propojení mezi venkovní a vnitřní částí tepelného čerpadla je pomocí potrubí s topnou vodou. Bez nutnosti pravidelné kontroly chladivového okruhu. Montážní firma nepotřebuje speciální certifikáty. Nehrozí nebezpečí úniku. Okruh je napojený již ve výrobě a hermeticky uzavřený. Potrubí s velkým průměrem umožňuje i velkou vzdálenost mezi venkovní a vnitřní jednotkou

split - chladící okruh tepelného čerpadla se instaluje a plní chladivem až v místě instalace. Propojení mezi venkovní a vnitřní částí tepelného čerpadla je pomocí chladivového potrubí. Pro instalaci SPLIT systémů je nutná odborná chladařská firma. Vzdálenost k vnitřní jednotce je bez nutnosti přidání chladiva omezena na 15 m. Nemusí se řešit ochrana před mrazem mezi venkovní a vnitřní jednotkou.

vnitřní čerpadlo - obě jednotky jsou umístěny uvnitř, u stěny. Přívod vzduchu je zajištěn ventilací skrz zeď z jedné strany, z druhé strany se vzduch odvádí

Díky rozdělení tepelného čerpadla na dvě jednotky jsou v domě instalovány pouze prvky, které netvoří hluk a jsou chráněné proti zamrznutí. Ostatní důležité části se nachází mimo budovu. Obě jednotky mají velmi kompaktní rozměry, díky tomu je snadné je instalovat. Vnitřní jednotku lze zavěsit na stěnu prakticky kdekoliv. Vnější jednotka může stát bezprostředně u zdi budovy nebo viset na fasádě domu, bez obav o akustický diskomfort obyvatel domu a sousedů. Moderní technologie garantují tichou práci zařízení. Vnější modul tepelného čerpadla Vitocal 200-S již ve vzdálenosti tří metrů dosahuje úrovně 35 dB(A), která je prakticky neslyšitelná. Díky tomu lze tepelné čerpadlo použít také v husté zástavbě, např. výstavba řadových domů.

https://www.cerpadla-ivt.cz/cz/tepelna-cerpadla-vzduch-voda
https://www.imaterialy.cz/rubriky/tzb/jak-funguje-tepelne-cerpadlo-v-hlavni-roli-kondenzace-a-vyparovani_48321.html
https://www.cerpadla-ivt.cz/cz/princip-tepelnych-cerpadel?gclid=Cj0KCQjw6pOTBhCTARIsAHF23fKDkDP8VpHkd_qsYh6I6mBIU-Srqu1W4JbmElTmtK74blAZ6pkursgaAtvUEALw_wcB

výkonnostní řady

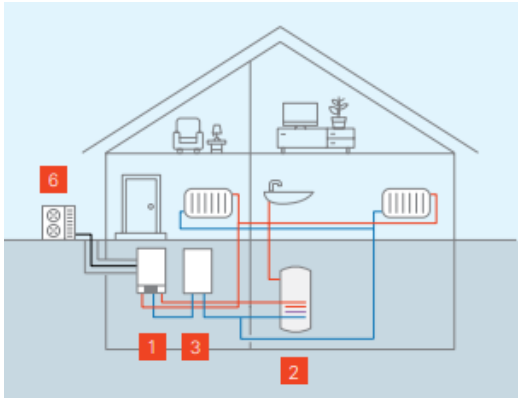
výkonech 6, 9, 12, 15 a 19 kW.

Výkon tepelného čerpadla ovlivňuje velikost výparníku

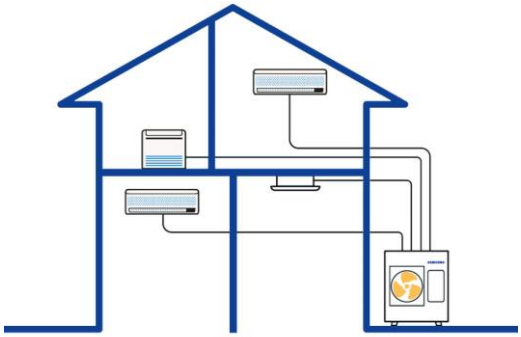
		aroTHERM plus			
		VWL 55 / 6 230 V	VWL 75 / 6 230 V	VWL 105 / 6 400 V	VWL 125 / 6 400 V
SVT kód Kotlíkové dotace/NZÚ		SVT24747	SVT24748	SVT24931	SVT24750
Max. topný výkon při A2/W35	kW	7,3	10,4	13,3	16,4
Max. topný výkon při A-7/W35	kW	6,2	8,0	9,7	12,7
A-7/W35 topný výkon / elektrický příkon / topný faktor COP	kW	5.4/2.1/2.6	7.0/2.5/2.8	9.2/3,4/2.7	12.2/4.5/2.7
A2/W35 topný výkon / elektrický příkon / topný faktor COP	kW	2.0/0.5/3.9	3.1/0.8/4.1	5.9/1.3/4.6	5.9/1.3/4.6
A7/W35 topný výkon / elektrický příkon / topný faktor COP	kW	3.4/0.7/4.8	4.6/1.0/4.8	8.5/1.6/5.4	8.5/1.6/5.4
A7/W55 topný výkon / elektrický příkon / topný faktor COP	kW	4.8/1.7/2.8	5.0/1.7/2.9	9.1/2.9/3.1	9.1/2.9/3.1
A35/W18 Chladicí výkon / spotřeba energie / EER	kW	4.5/1.1/4.3	6.4/1.5/4.2	10.8/2.4/4.6	10.8/2.4/4.6
Napájení		230V / 50Hz	230V / 50Hz	400V / 50Hz	400V / 50Hz
Akustický výkon	dB(A)	54	55	60	60
Rozměry, bez obalu (výška / šířka / hloubka)	mm	765 x 1100 x 450	965 x 1100 x 450	1565 x 1100 x 450	1565 x 1100 x 450
Hmotnost, bez obalu	kg	121	133	203	203
Množství chladiva	kg	0.6	0.9	1.3	1.3
Chladivo		R290	R290	R290	R290

- **tepelné čerpadlo vzduch/voda**
  - teplo je odebíráno ze vzduchu
  - nejekonomičtější způsob vytápění budov spolu s kondenzačními plynovými kotly
  - cena: 180 000 – 250 000 Kč

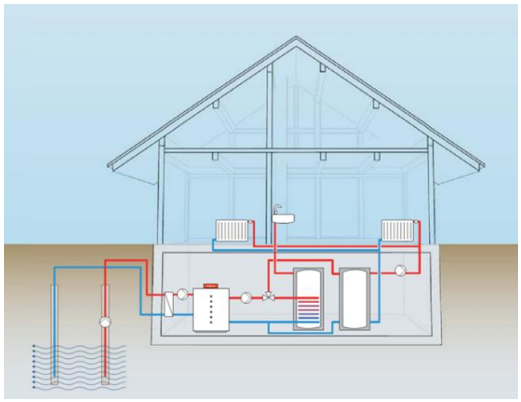
1 tepelné čerpadlo
2 zásobník teplé vody
3 akumulační zásobník topné vody
4 venkovní jednotka



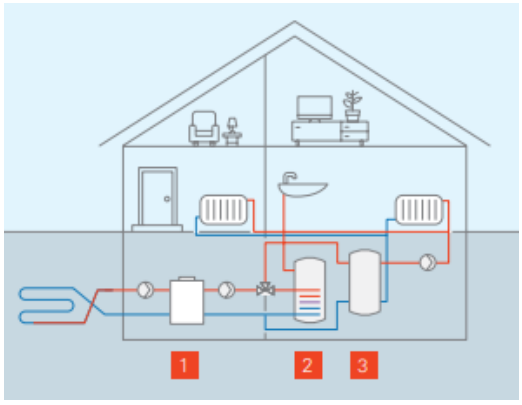
- **tepelné čerpadlo vzduch/vzduch**
  - přitápění v období jara a podzimu
  - klimatizace, která v zimě může pracovat obráceně
  - cena: 25 000 – 50 000 Kč



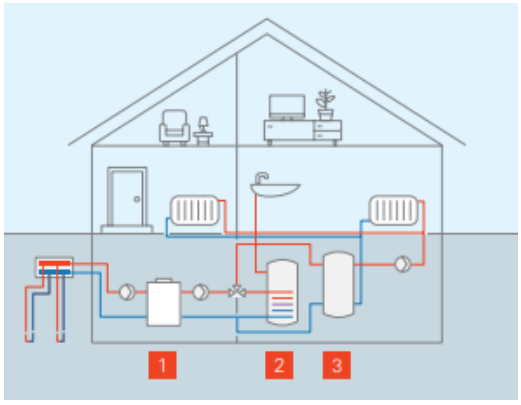
- **tepelné čerpadlo voda/voda**
  - teplo získává z vody **ze studny**
  - **z vodní plochy** (na dně rybníka, řeky jsou uloženy plastové hadice naplněné nemrznoucí směsí)
  - nejvyšší topný faktor ze všech typů tep. Čerpadel
  - cena: 350 000 – 450 000 Kč



- **tepelné čerpadlo země/voda**
  - využívají geotermální teplo, stabilnější a tichý výkon
  - výrazně nižší spotřeba el. energie než u principu vzduch/voda
  - cena: 200 000 – 450 000 Kč



s plošným kolektorem



se svislým kolektorem (vrt)

venkovní jednotka

- umístění u domu, na zahradě na střeše, na fasádě
- design se skokově vyvíjí a přizpůsobuje se vzhledu novostaveb
- obsahuje všechny potřebné komponenty –usnadnění instalace a servisu

Dle místních dispozic je třeba minimalizovat případné šíření hluku od ventilátoru, optimálně tedy umístíme venkovní jednotku na zahradě tak, aby se zvuk šířil po nejdelší trase našeho pozemku. Není vhodné umístit jednotku pod nízkou střechu s delším přesahem zdi domu nebo na vydlážděný dvorek. V případě potřeby lze v určité vzdálenosti od stroje vysadit například husté stromy, keře, nebo provést jiné stavební opatření zamezující šíření hluku (protihluková zástěna).

vnitřní jednotka (hydraulická)

- design kompaktní s ostatními spotřebiči (pračka, lednice, …)
- je tichá
- nástěnný model bez zásobníku (hodí se do prostor s již stávajícím systémem ohřevu vody (kotel/zásobník) a s požadavkem jej zachovat, nebo do omezeného prostoru)
- integrovaný zásobník teplé vody

https://www.estav.cz/cz/5052.instalace-tepelneho-cerpadla-vzduch-voda-kam-cerpadlo-umistit

DESIGN

Jednoduché řešení pláště z nerezové oceli.
Designově zpracovaná mřížka, který zakrývá vrtuli a tvoří dominantní prvek.
Estetické řešení a vzhled, který zapadne do okolí domu a neruší celkový pohled, nehyzdí novou fasádu, nekřičí zářivou bílou barvou, apod.

Acond PRO R|C

Attac Inverter
R32

CO MOHU ŘEŠIT

Nezávislý vzhled, osobní návrh venkovní a vnitřní jednotky.
Redesign/nový vzhled pro konkrétní firmu.
Kompaktnost s interiérem/exteriérem
a aktuálními trendy v bydlení.

Daikin Altherma 3H H T
reddot design award winner 2019

Viessmann
VITOCAL 222-S

Bosch Compress
7000i AW

Samsung EHS climatehub mono
200l 16kW R32

Alpha innotec, Řada alira LWA
výška přes 2 metry, šířka 1,7 m

UltraSource B

HELIOTHERM Basic Comfort 08, 8,3 kW
výparník krytý protihlukovými žaluziemi, kompresor umístěn ve vnitřní jednotce uvnitř budovy

Buderus Logatherm
WLW196i AR

Dimplex LA
9S/12S/18S-TU

GeniaAir Mono v kombinaci s hydraulickým modulem HE 9-6 WB, zásobníkem teplé vody a systémovým regulátorem MiPro Sense

Protherm, novinka 2020

LG - design venkovní jednotky zastarává

Ukázka umístění vnitřní jednotky tepelného čerpadla v domácnosti s ostatními spotřebiči.

Daikin Altherma 3H H T

1) prádelna/technická místnost

2) kuchyň

TEPELNÉ ČERPADLO

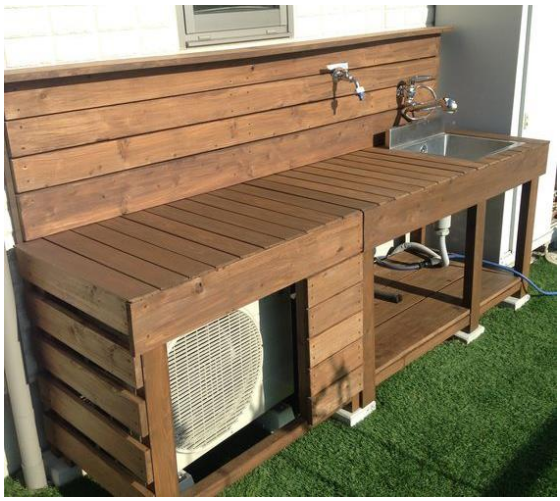
- moodboard prostředí – venkovní i vnitřní jednotka
- související produkty, ovlivnění vzhledu

TEPELNÉ ČERPADLO PRO CHALUPU

- vzhledově nenápadný design
- podobný kompostéru, sudu na vodu, zahradnímu boxu ??

- na první pohled se netváří jako TČ

- design vhodný pro chalupu, bydlení na venkově, s ohledem na památkovou péči … ?



ARTstyle heat pump HTS 200-260 Duo

SMEG

SMEG

gorenje
gorenje
gorenje
gorenje
moje nová kuchyně

SMEG
SMEG

TEPELNÉ ČERPADLO

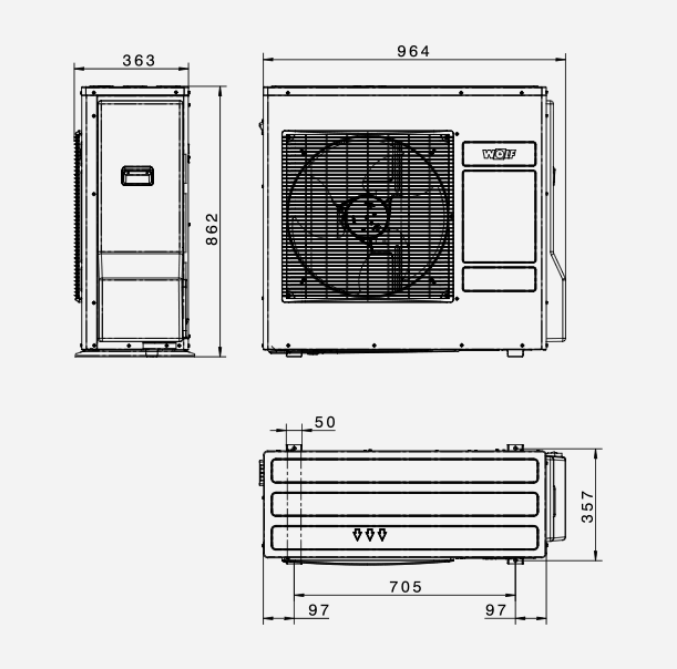
- rozměry
- vnitřní komponenty

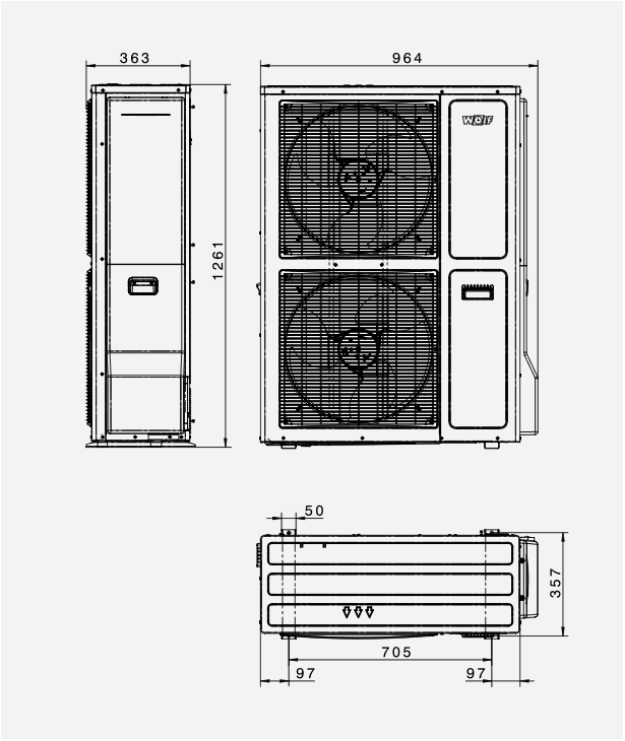
rozměry

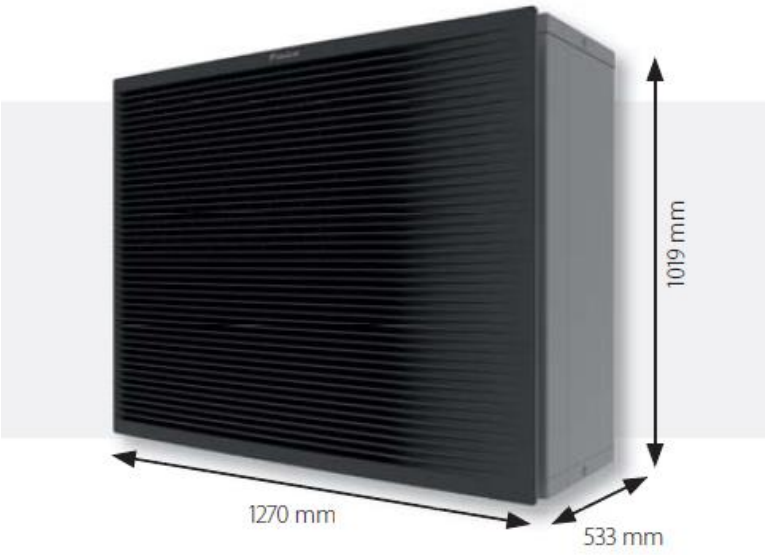
VENKOVNÍ JEDNOTKA

hloubka okolo 40 až 50 cm + prostor od zdi domu cca 20 cm
šířka 1 metr až 1,2
výška 862 – 1261 mm (cca okolo 1 metru) + podstavec, držák do zdi

váha: 140 – 180 kg, s provozní náplní 150 – 200 kg





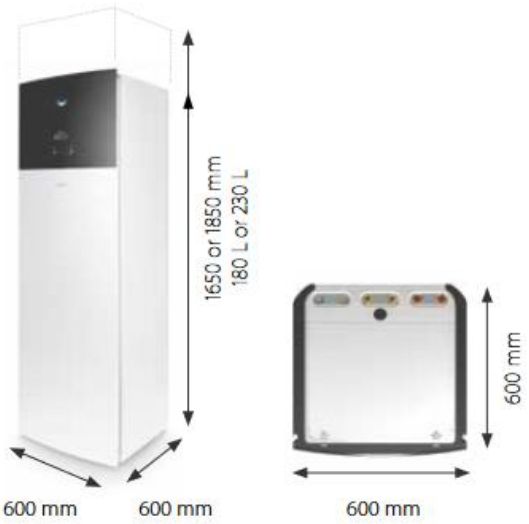


rozměry vnitřní jednotky

- půdorys 60 x 60 cm
- výška 165 – 185 cm (záleží na objemu zásobníku)

vnitřní nástěnná jednotka bez zásobníku

- materiál_ plech, pryskyřice
- výška 840 mm
- šířka 440 mm
- hloubka 390 mm
- váha 38 kg



Model s integrovaným ohřevem vody s nerezovým zásobníkem

Kompaktní jednotka s malým půdorysem 595 x 625 mm je vybavena zásobníkem o objemu 180 nebo 230 litrů, který odpovídá požadavkům na ohřev vody pro domácnost.

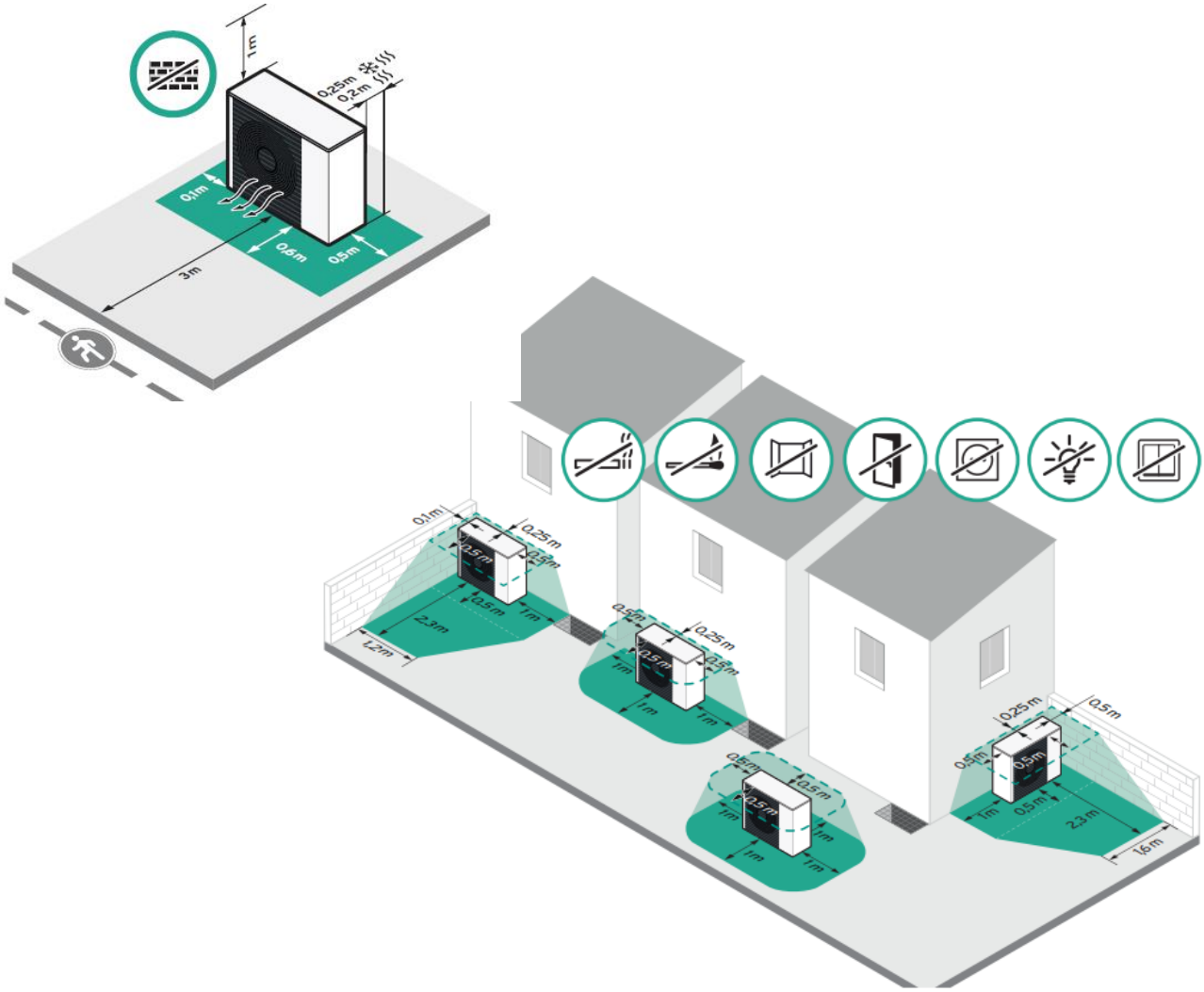
Model s integrovaným zásobníkem na teplou vodu ECH_2O

Jednotka ECH_2O je vybavena zásobníkem na teplou vodu o objemu 300 nebo 500 litrů, který lze připojit k tepelným solárním panelům.

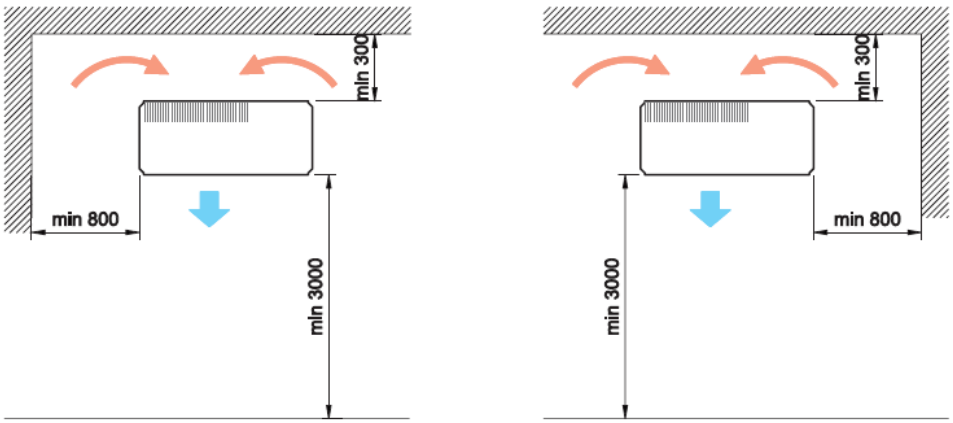
Model určený k montáži na stěnu

Tento model představuje nejkompaktnější jednotku, ale vyžaduje použití samostatného zásobníku pro teplou vodu.

Vymezení prázdného prostoru kolem jednotky čerpadla pro jeho hladký provoz.



Obr.4: Minimální odstup tepelného čerpadla od stavební konstrukce



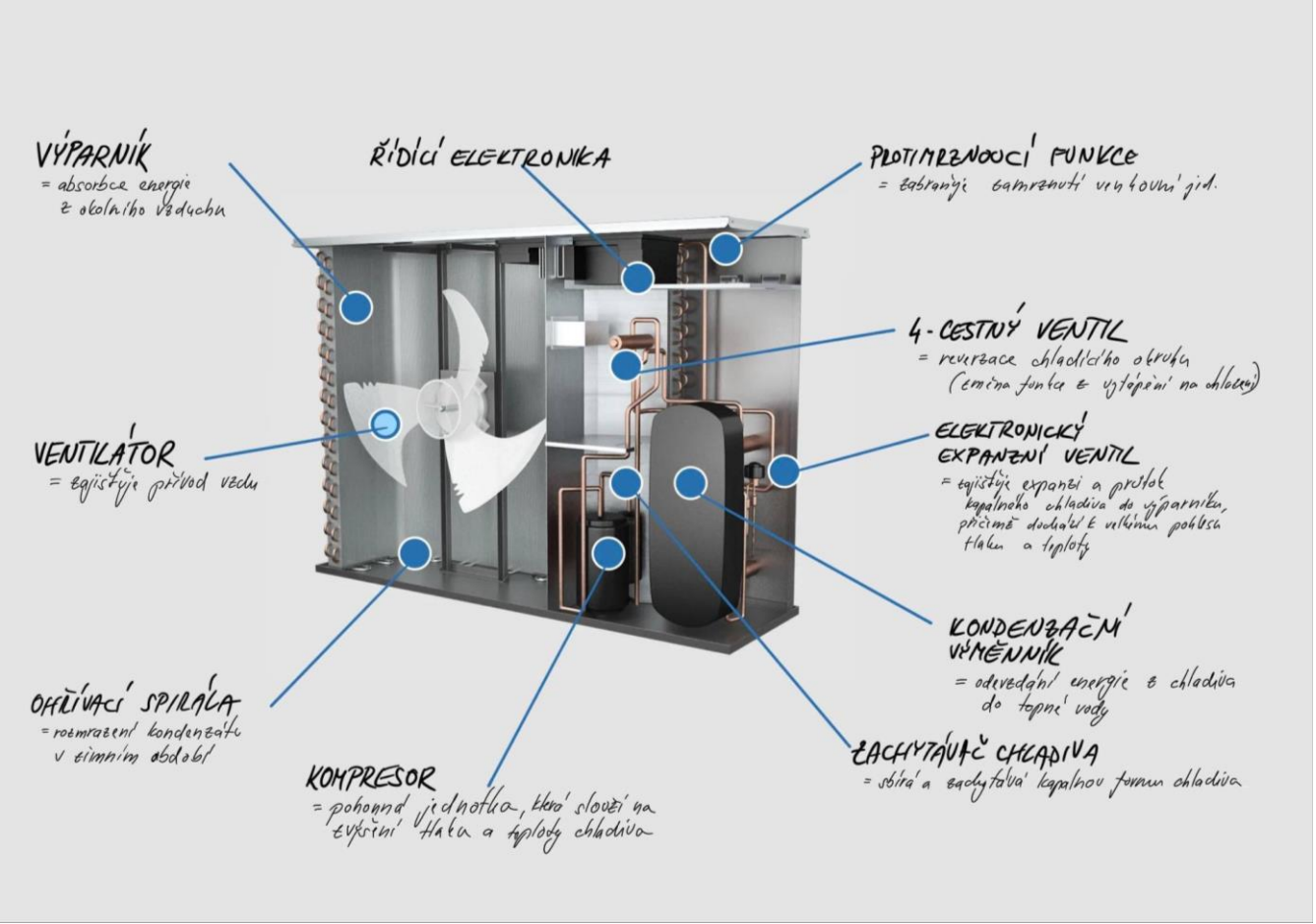
vnitřní komponenty

venkovní jednotka

ventilátor - nasává venkovní vzduch a dopravuje ho do výparníku
výparník (tepelný výměník) - energie ze vzduchu se předává prostřednictvím hliníkových lamel chladicímu médiu
kompresor a invertor - regulace výkonu, regulace počtu otáček kompresoru
kondenzátor (plochý tepelný výměník) - v něm předává chladicí médium tepelnou energii topné vodě
expanzní ventil – zajišťuje expanzi a průtok kapalného chladiva do výparníku
4-cestný ventil – reverzace chladícího okruhu
izolace
hermeticky uzavřený chladivový okruh
vodovodní přípojka
vypouštění
silentbloky pro zamezení přenosu vibrací

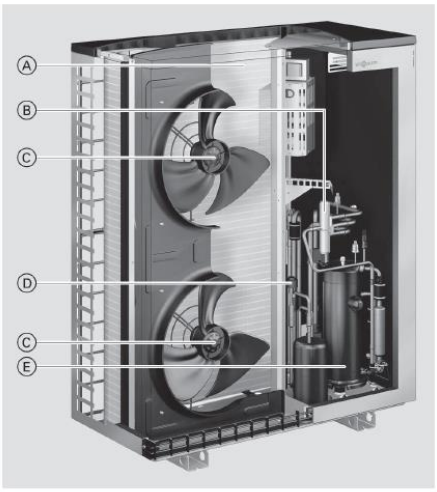
vnitřní jednotka – hydraulická jednotka

zásobník - nádrž z nerezové oceli, může být i bez zásobníku
expanzní nádoba
oběhové čerpadlo
trojcestný přepínací ventil – režim vytápění/ohřev vody
uživatelské rozhraní (displej)
hydraulická přípojka k venkovní jednotce
přípojka teplé užitkové vody
přípojka vody pro ohřev a chlazení
magnetický filtr
izolační materiál (polyuretanová pěna)
záložní topné těleso



4.2 Venkovní jednotka typy 201.D10 až 201.D16 a 221.C10 až 221.C16, 230 V~ a 400 V~

Popis



Ⓐ Povrstvený výparník s vlnitými lamelami ke zvýšení účinnosti
Ⓑ 4-cestný přepínací ventil
Ⓒ Energeticky úsporné EC ventilátory, s regulovatelnými otáčkami
Ⓓ Elektronický expanzní ventil (EEV)
Ⓔ Kompresor Scroll s regulovatelnými otáčkami

VITOCAL 150-A

Venkovní jednotka

1. Povrstvený výparník
2. Úsporný stejnosměrný ventilátor s regulací otáček
3. Kompresor řízený invertorem
4. Invertor
5. Kondenzátor

Snižuje nároky na půdorys a výšku instalace

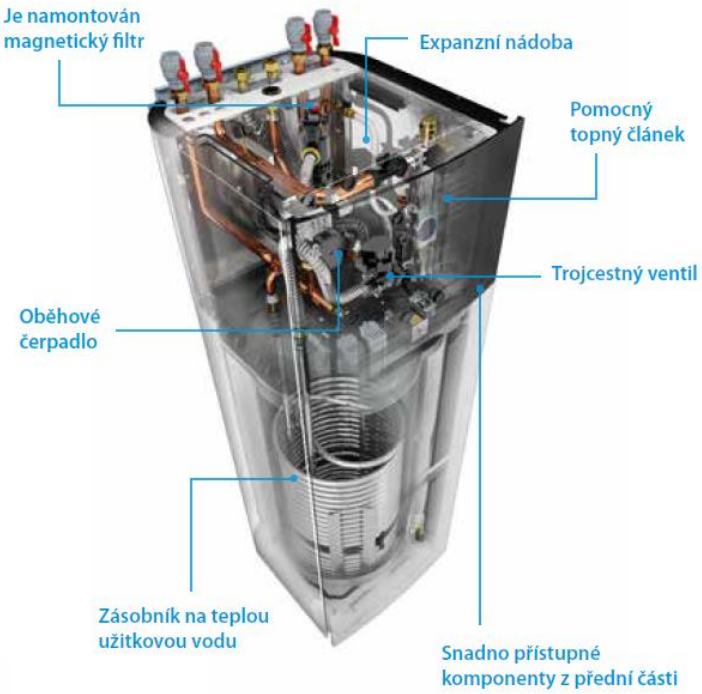
Integrovaná vnitřní jednotka významně snižuje nároky na prostor pro instalaci ve srovnání s tradičním rozděleným řešením nástěnné vnitřní jednotky a samostatného zásobníku na teplou užitkovou vodu.

Díky menšímu půdorysu 595 × 625 mm má integrovaná vnitřní jednotka ve srovnání s jinými spotřebiči v domácnosti podobný půdorys.

Při instalaci není zapotřebí téměř žádný prostor po stranách, protože je potrubí vedeno v horní části jednotky.

Požadovaná výška instalace je méně než 2 metry, přičemž nádrž 180 l má výšku instalace 1,65 m a nádrž 230 l pak 1,85 m.

Kompaktní konstrukce integrované vnitřní jednotky je podtržena elegantním designem a moderním vzhledem, jež snadno splyne s ostatními domácími spotřebiči.



VITOCAL 150-A

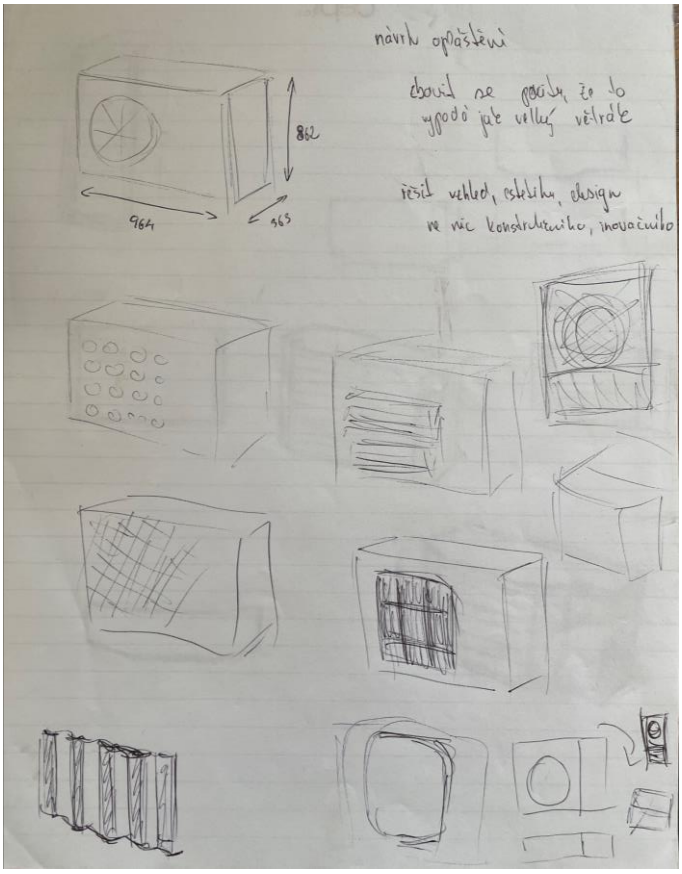
Vnitřní jednotka

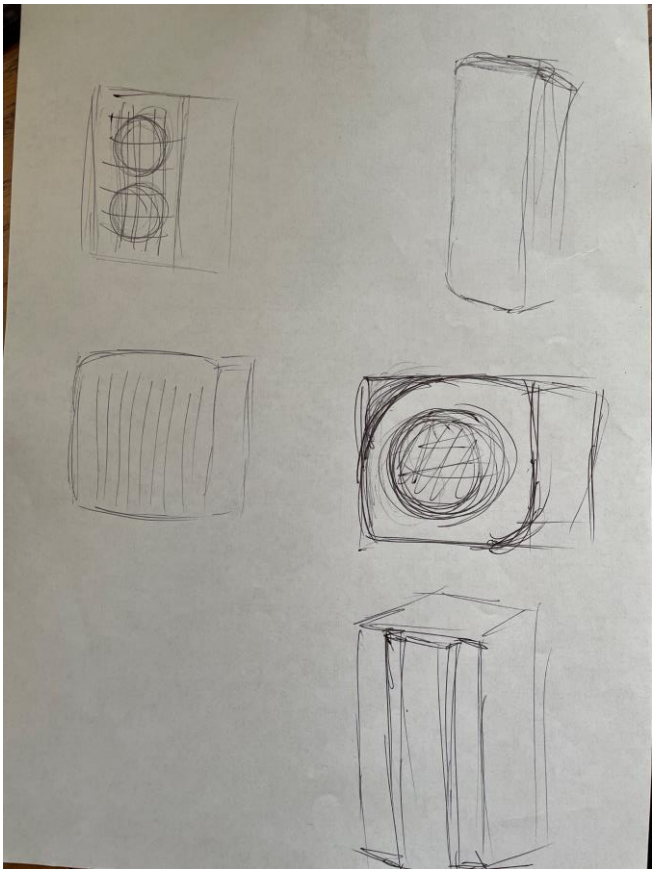
1. Akumulační zásobník topné vody (objem 16 l)
2. Membránová expanzní nádoba (objem 10 l)
3. Průtokový ohřívač topné vody
4. Sekundární čerpadlo (vysoce účinné oběhové čerpadlo)
5. Regulace tepelného čerpadla se 7palcovým barevným dotykovým displejem
6. Pojistný ventil
7. 4/3cestný ventil vytápění/ohřev pitné vody/ bypass

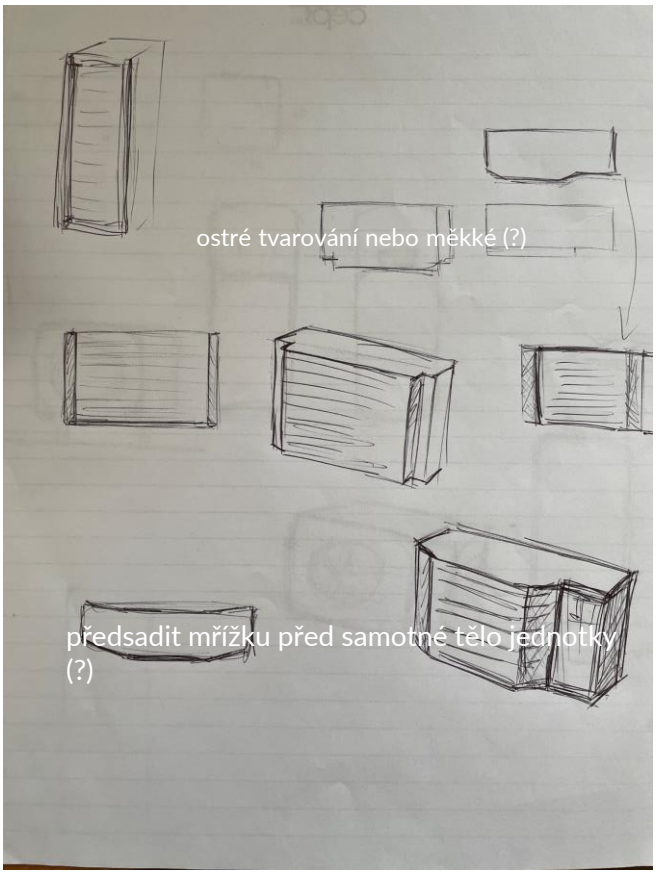
COOLING FUNCTION

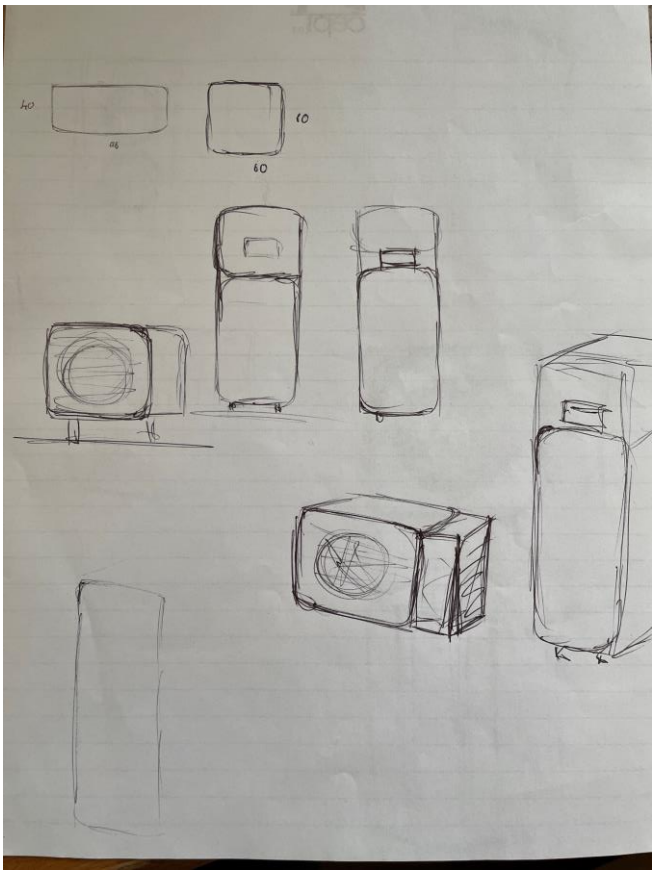
TEPELNÉ ČERPADLO

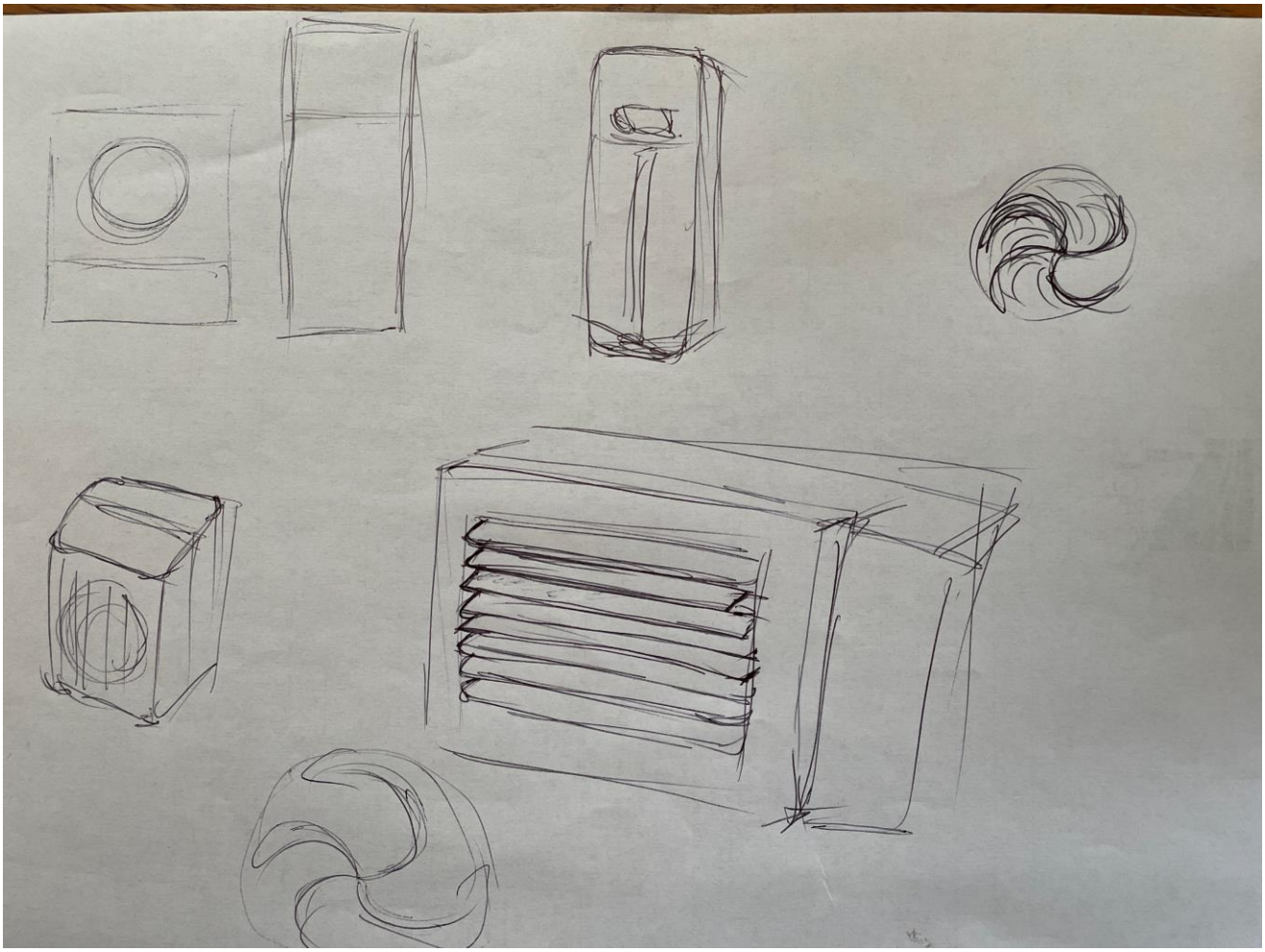
- skici

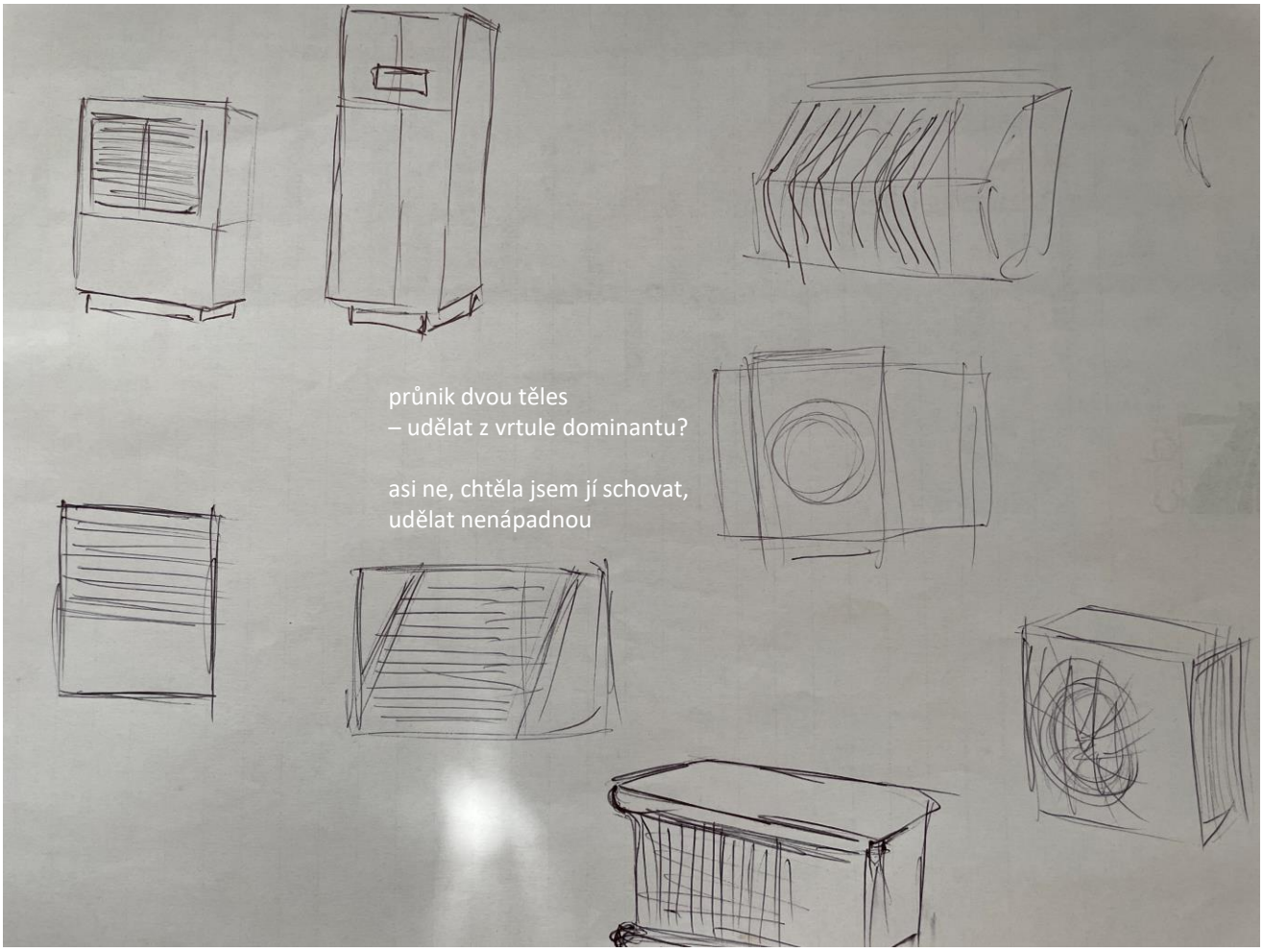

návrh opláštění
862
964
365
řešit vzhled, estetiku, design
ne víc konstrukčního, inovačního

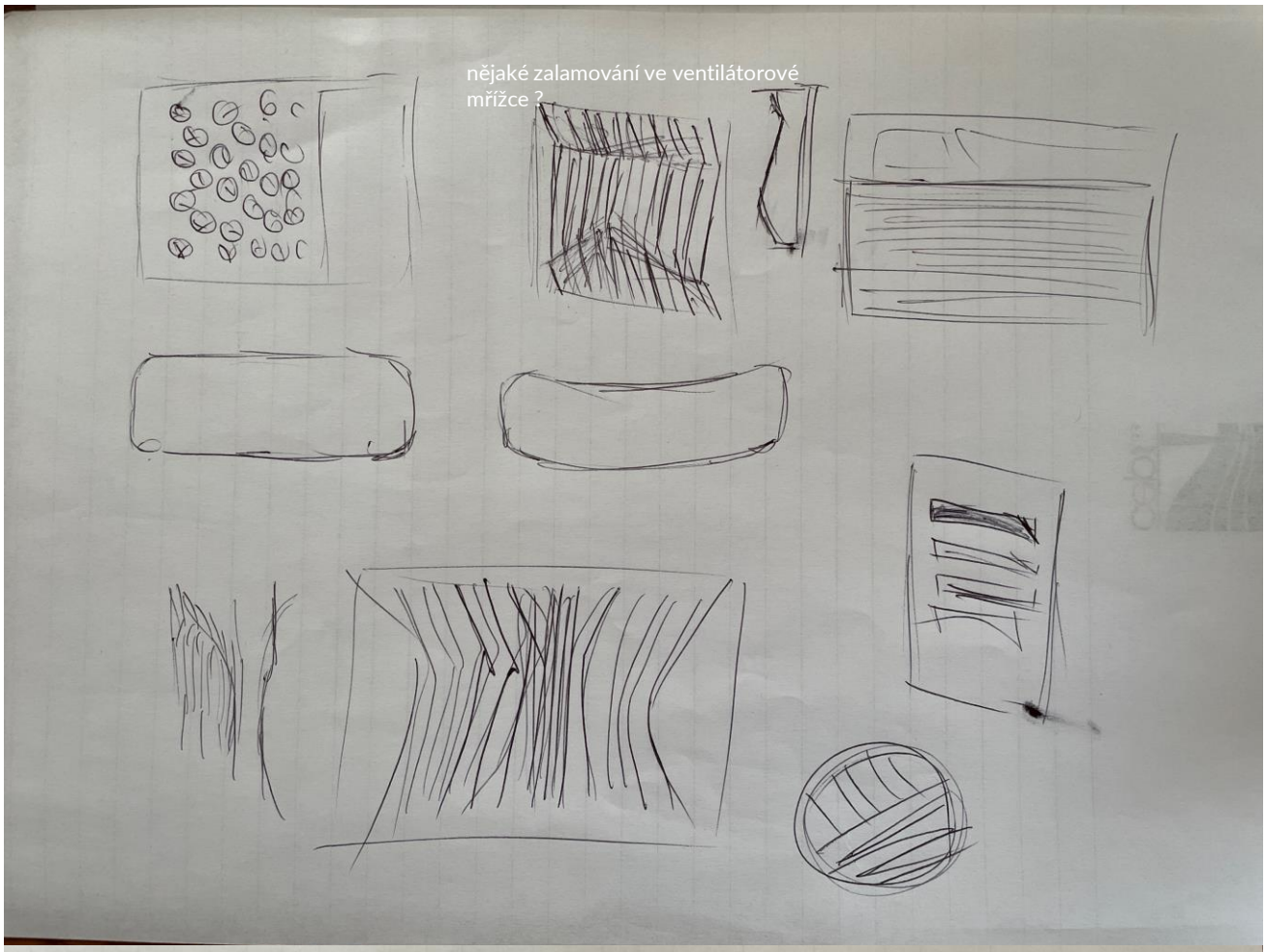


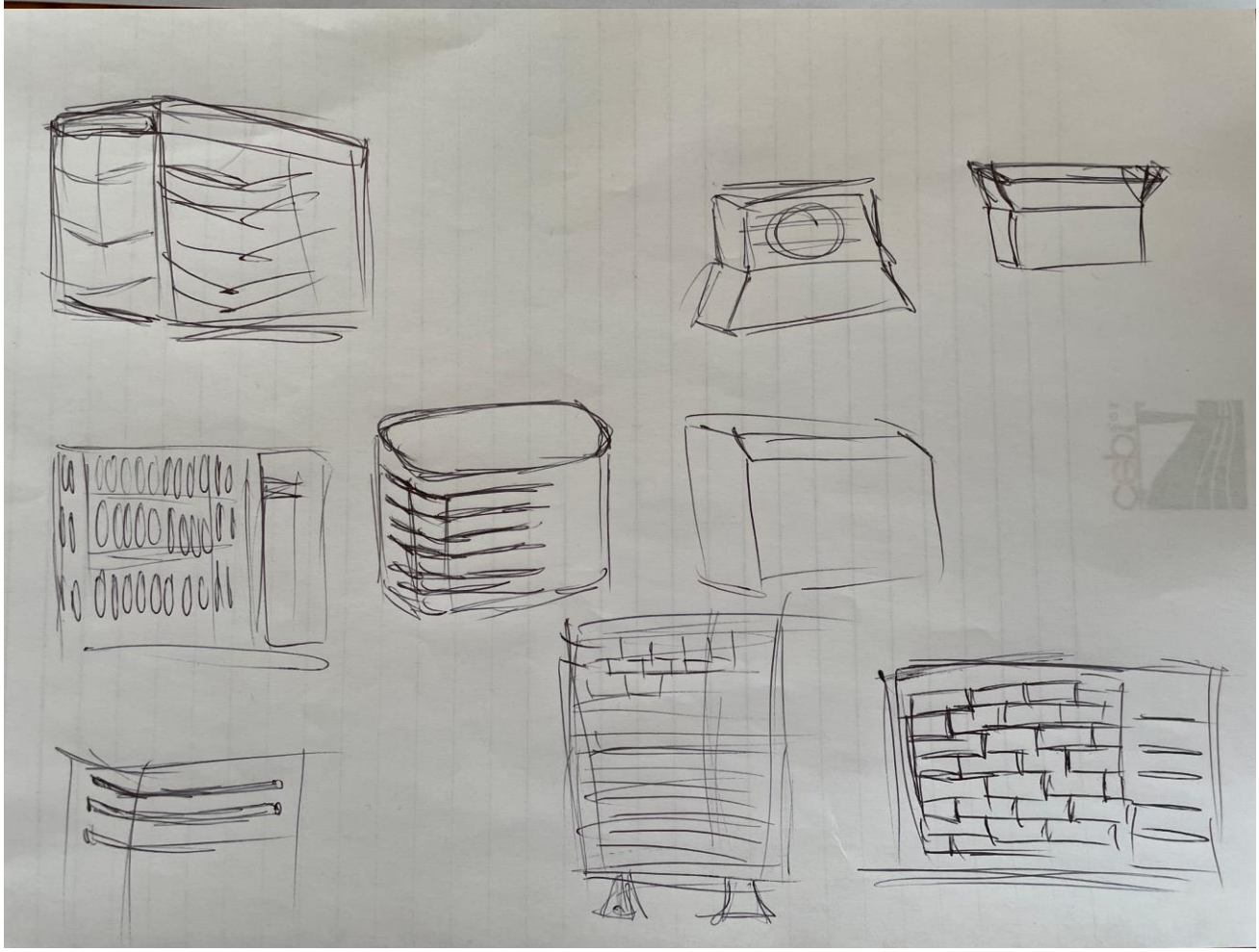

ostré tvarování nebo měkké (?)
předsadit mřížku před samotné tělo jednotky (?)

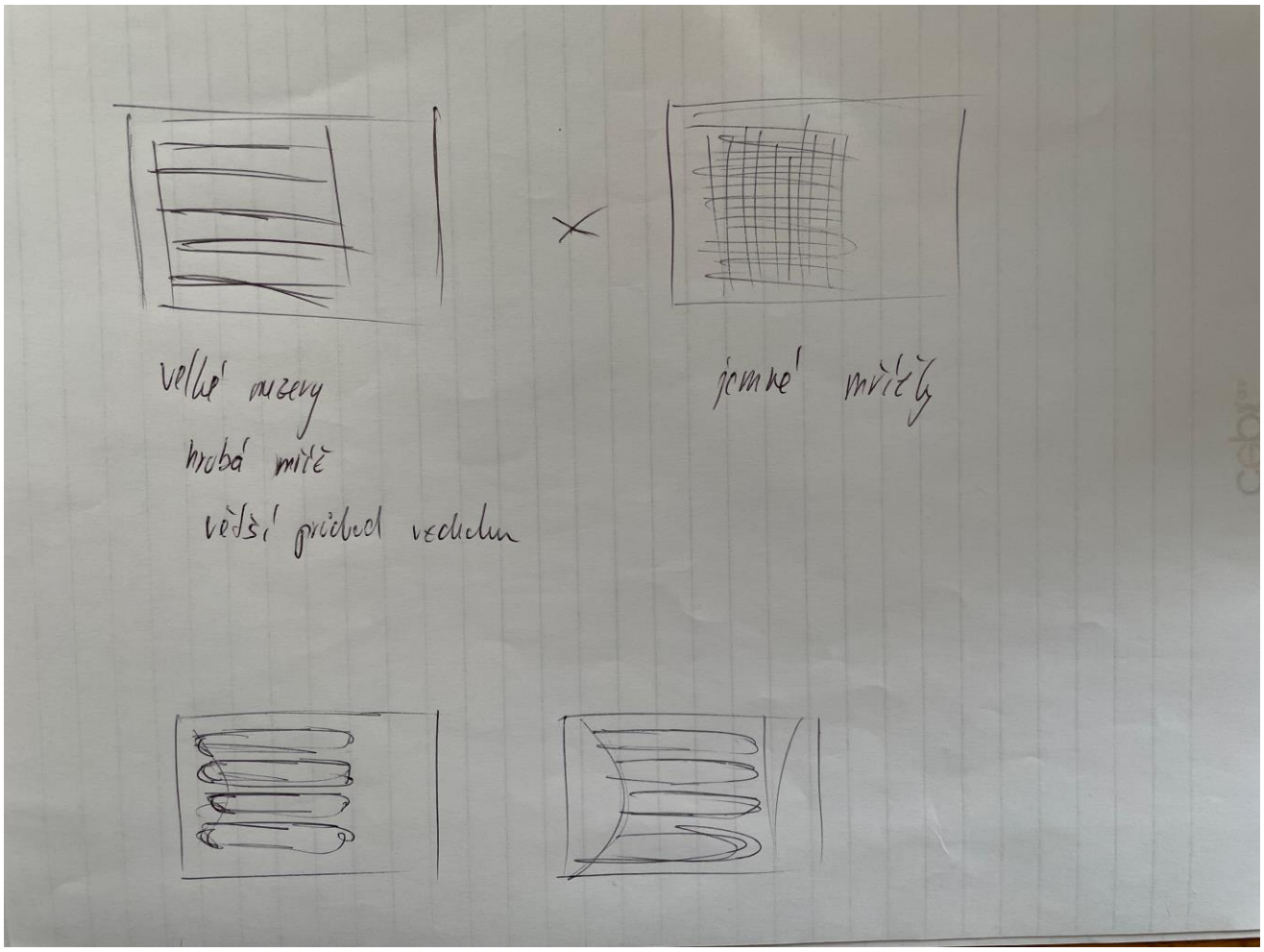

40
60
60

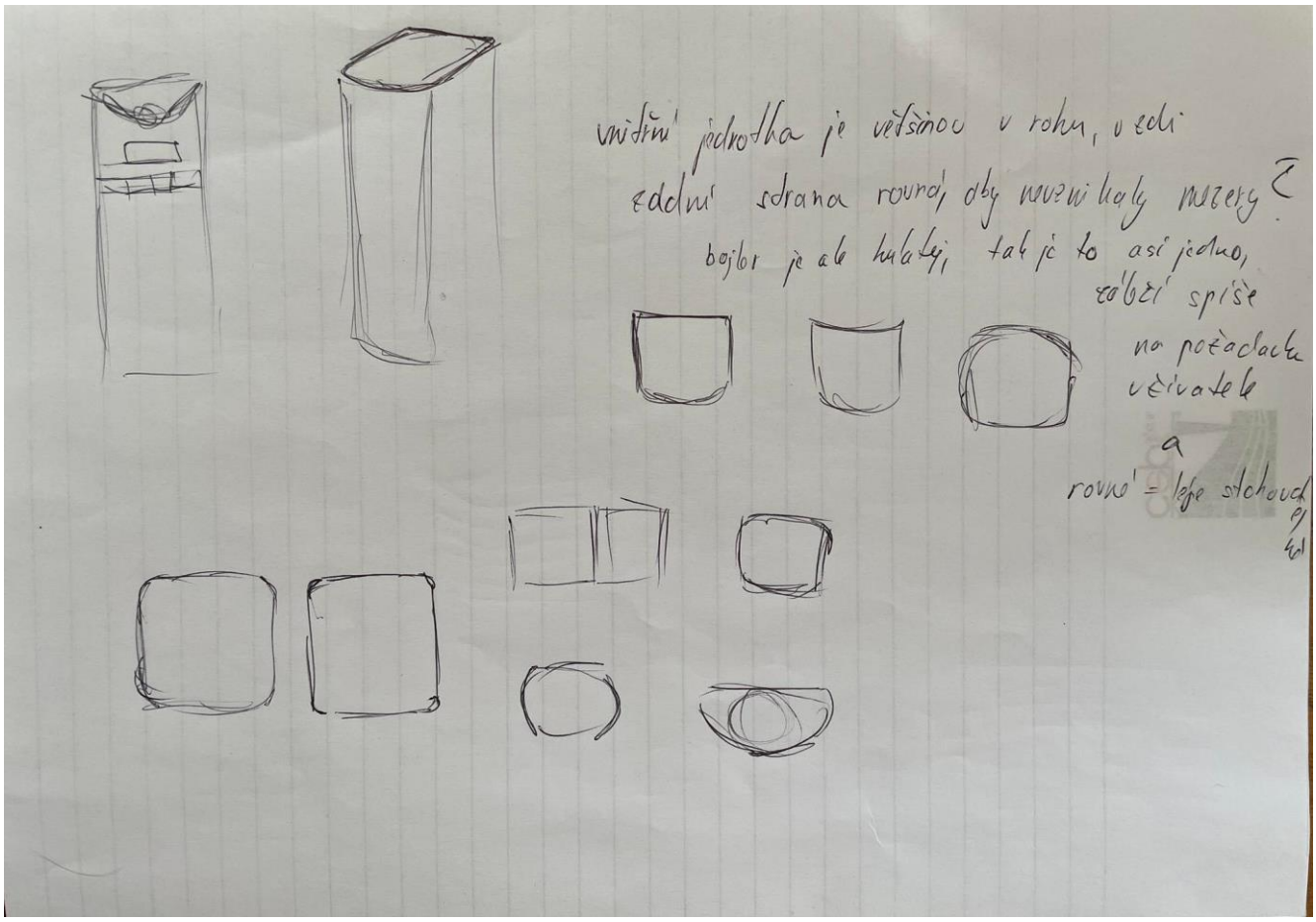



průnik dvou těles
– udělat z vrtule dominantu?
asi ne, chtěla jsem jí schovat,
udělat nenápadnou


nějaké zalamování ve ventilátorové
mřížce ?




velké mezery
hrubá mříž
větší průchod vzduchu
jemné mřížky


vnitřní jednotka je většinou v rohu, v zdi
zadní strana rovná, aby nevznikaly mezery?
bojler je ale kulatej, tak je to asi jedno,
záleží spíše
na požadavku
uživatele
a
rovné = lépe stohovatelné

TEPELNÉ ČERPADLO

- výběr typu konstrukce
- skici
- kreslení do 3d modelu v základních hmotách

orientace jednotek

horizontální

- nejlepší z hlediska údržby, snadný přístup ke komponentům

vertikální
- při opravě se musí ohýbat až k zemi, špatná přístupnot

ventilátor vyfukuje směrem vzhůru
- proč se toto uspořádání nepoužívá moc často?

s usměrňovačem vyfukovaného vzduchu

zvolený typ

princip čerpadla vzduch-voda

<u>monobloková venkovní jednotka</u>

- chladivový okruh je jen ve venkovní jednotce, je hermeticky uzavřen již z výroby a nevyžaduje pravidelný servis ani odborníka na montáž.
- potrubí s velkým průměrem umožňuje velkou vzdálenost mezi venkovní a vnitřní jednotkou (nemusím ji mít hned u domu)

odnímatelné opláštění venkovní jednotky

- spojení jednotlivých dílů/plechů pomocí aretačních prvků a šroubů

místo pro umístění popruhů na přenos + integrované úchytky pro přidržení jednotky

silentbloky a vibrační tlumiče

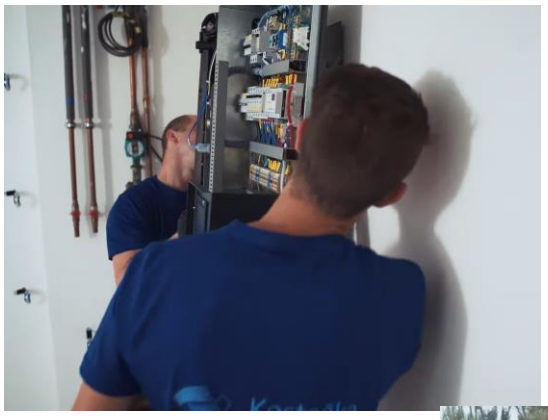
<u>vnitřní jednotka</u>

rámová konstrukce

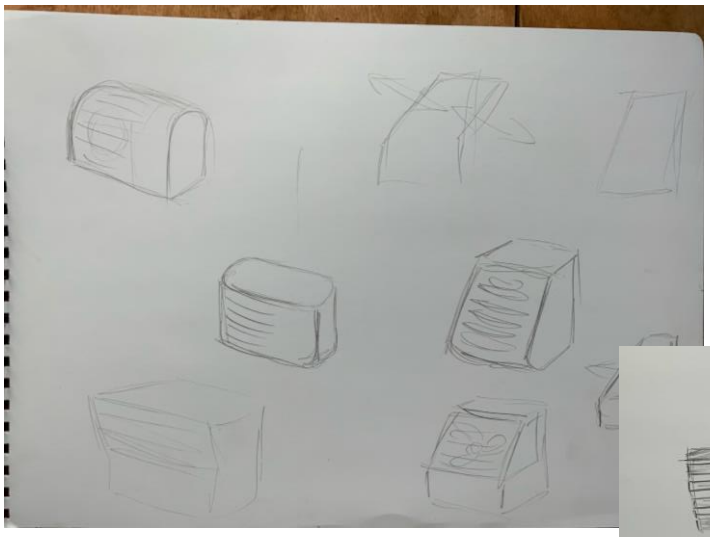
umístění popruhů pro přenos nebo zasunutí přenosových tyčí do rámu

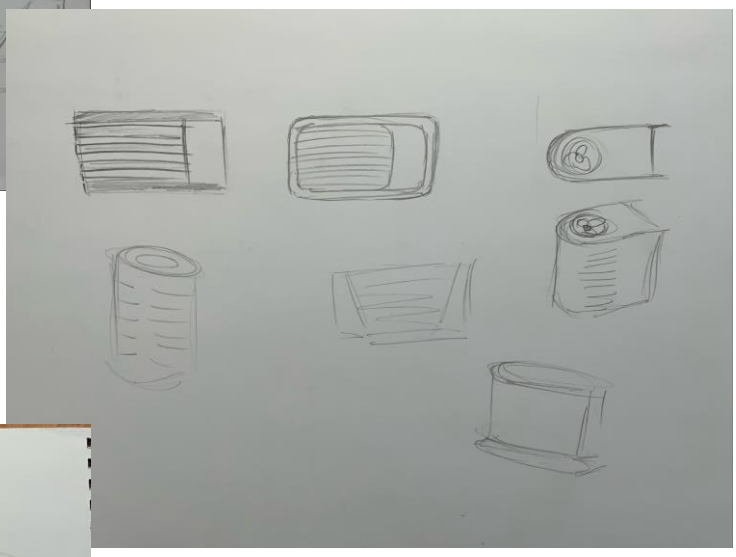
výškově nastavitelné nohy

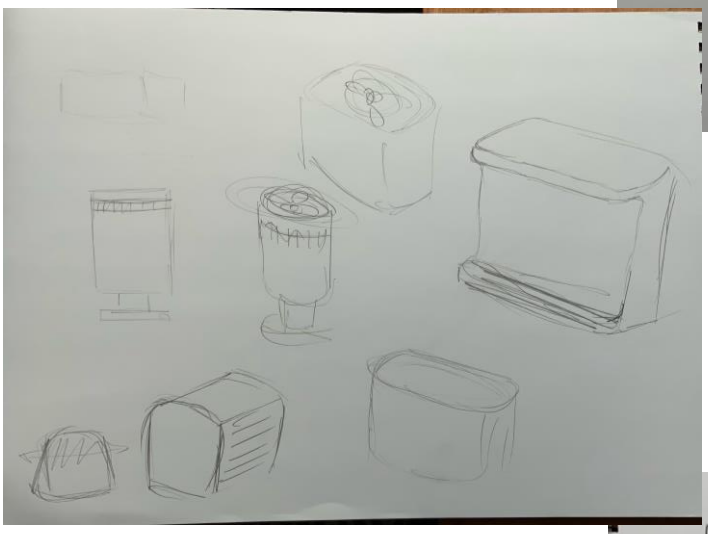
přenos těžkých břemen, jednotek a instalace

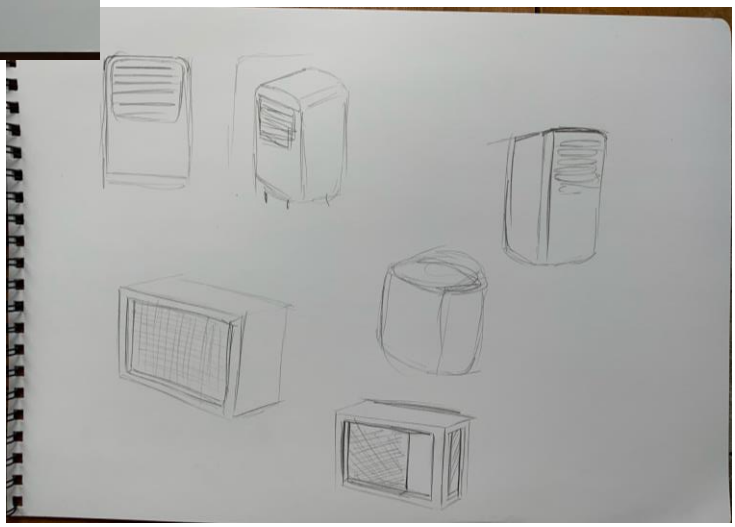


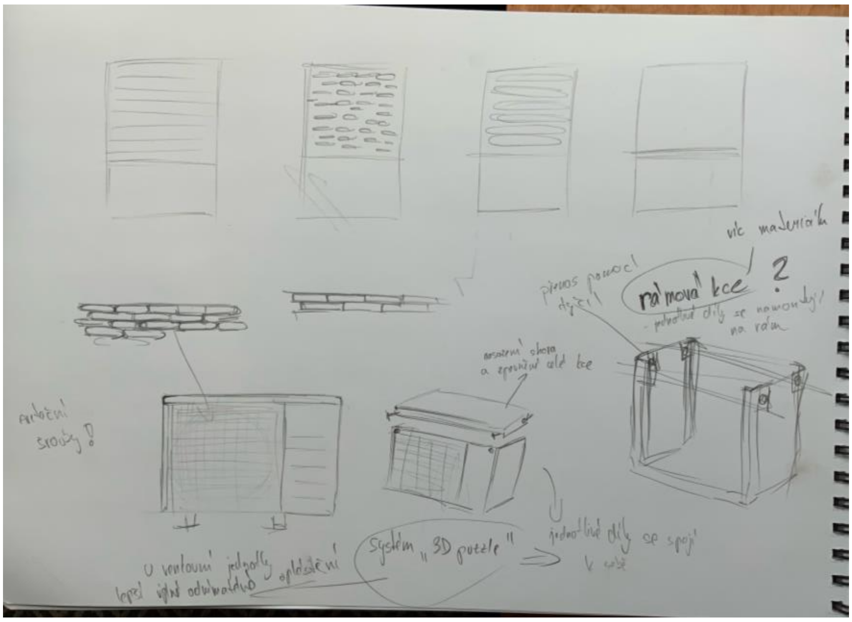
skici



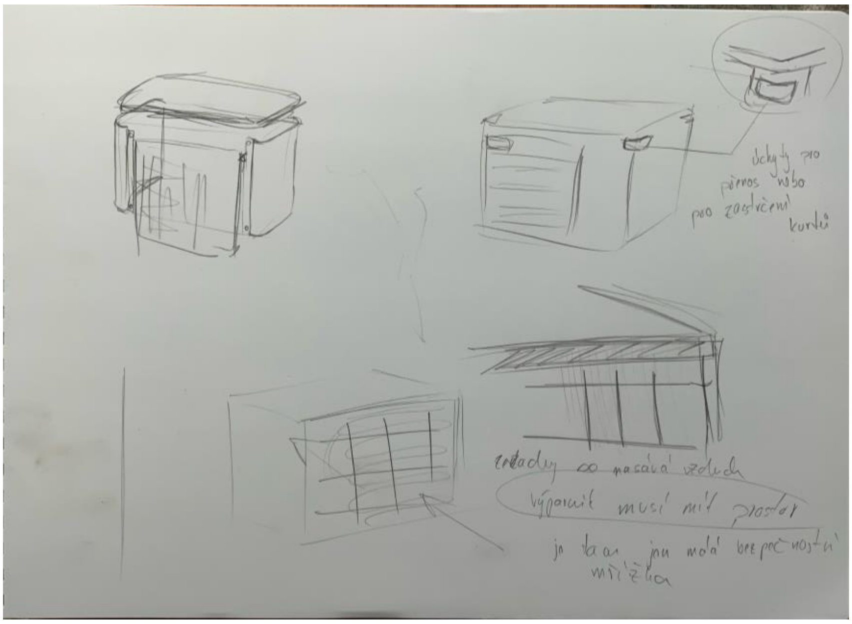




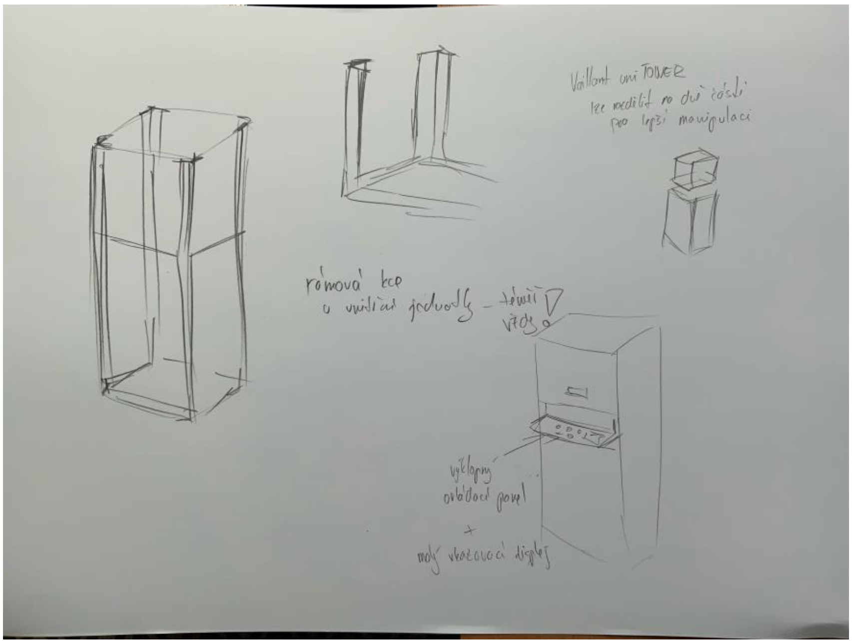




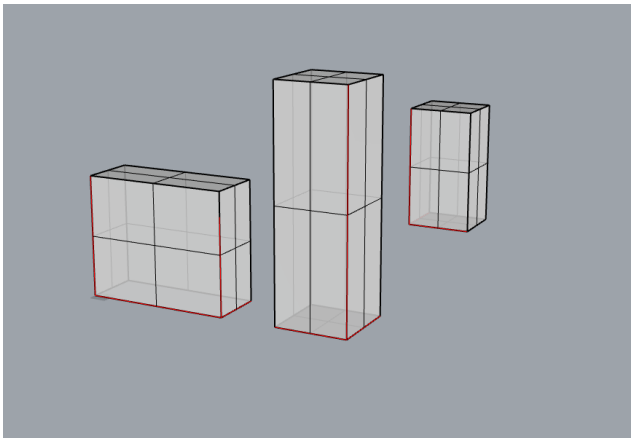
víc materiálu
rámová kce ?
jednotlivé díly se spojí
Systém „3D puzzle"

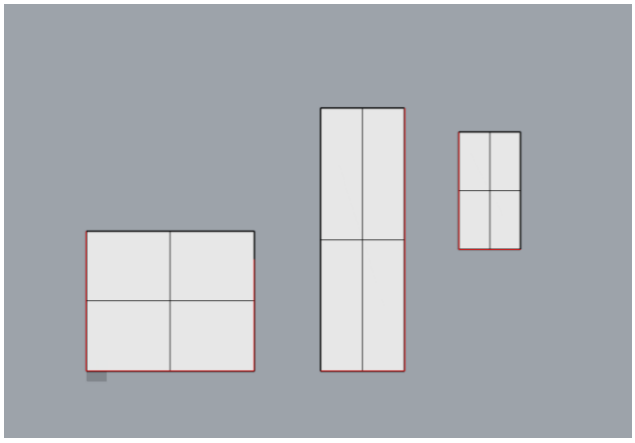


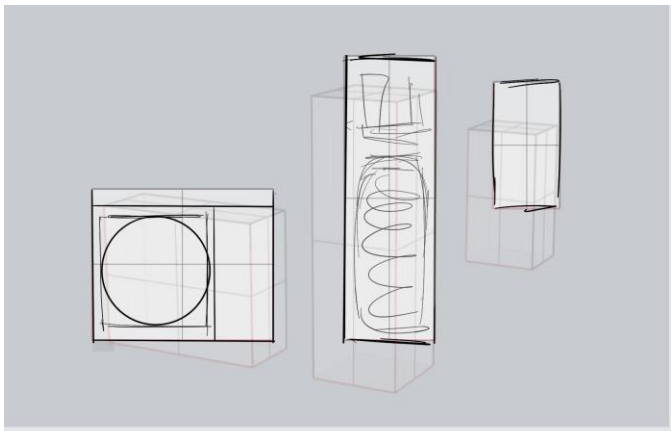
úchyty pro
přenos nebo
pro zastrčení
kurtů
výparník musí mít prostor

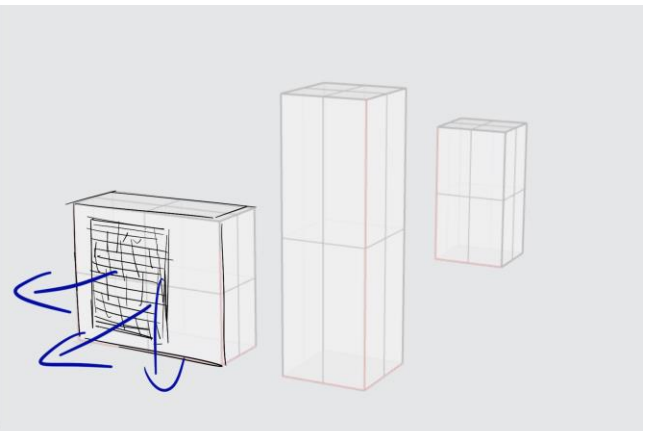


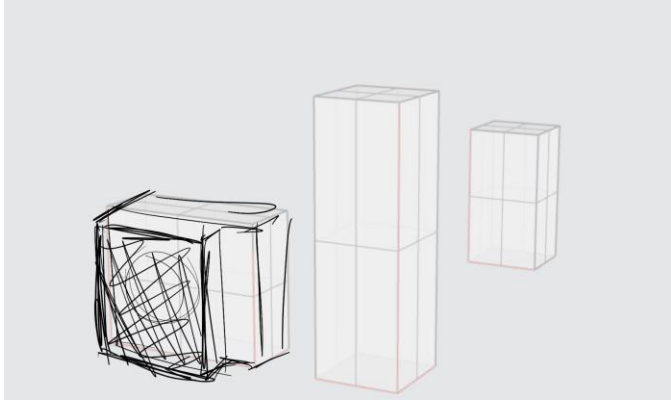
Vaillant uniTOWER
lze rozdělit na dvě části
pro lepší manipulaci
rámová kce
výklopný
ovládací panel
+
malý vkazovací displej

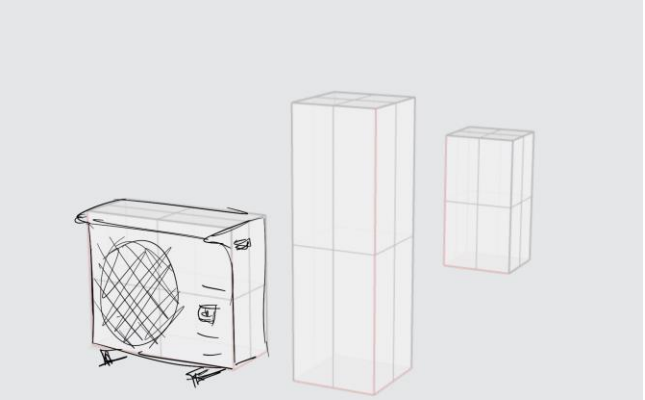


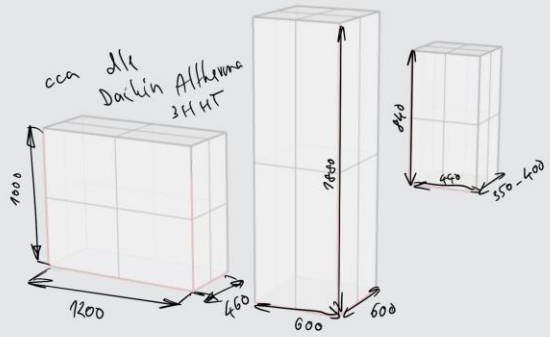


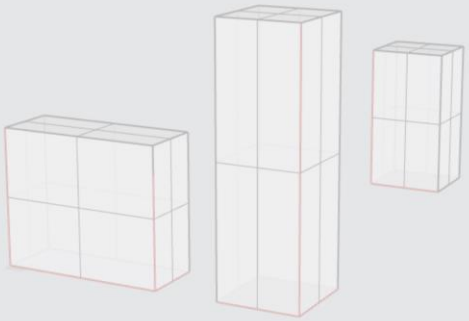


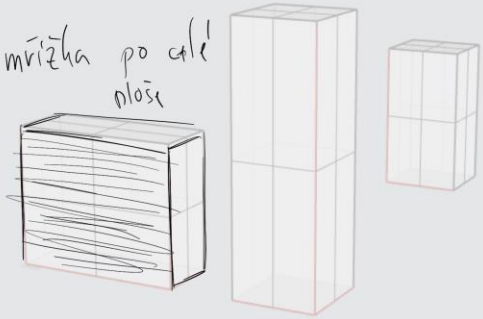


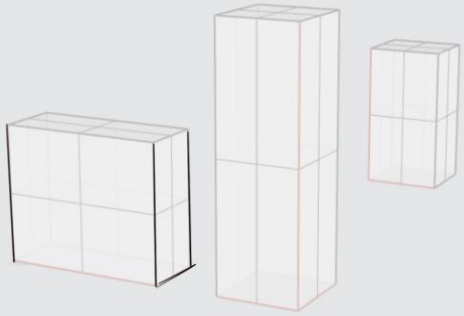


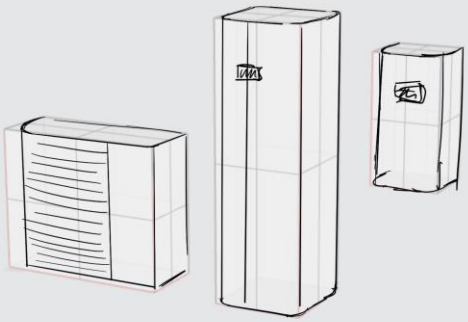


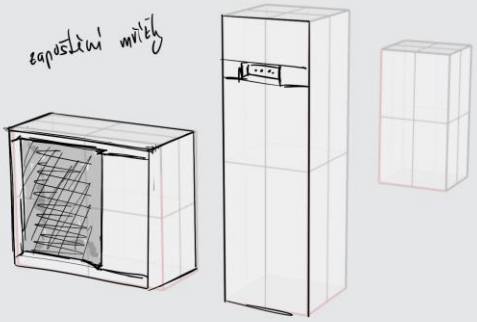

cca dle
Daikin Altherma
3 H HT
1000
1200
460
1800
600
600
440
450
550 - 600

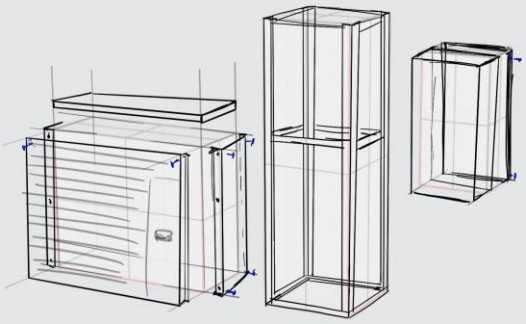


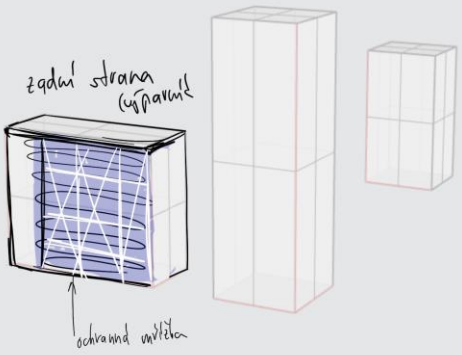

mřížka po celé
ploše

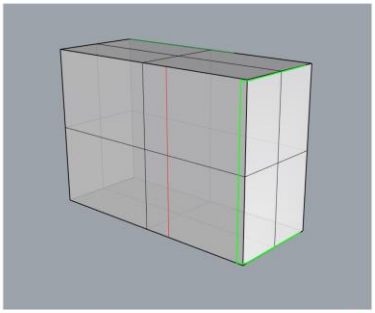


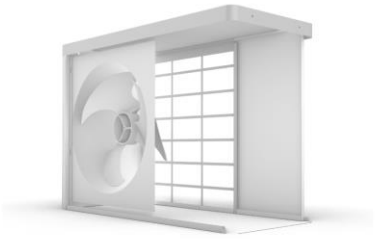


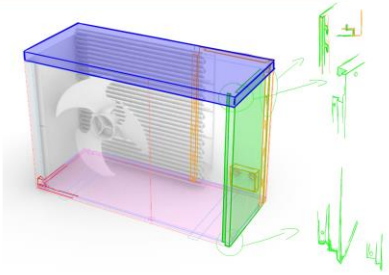

zapuštění mřížky

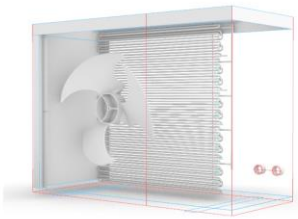


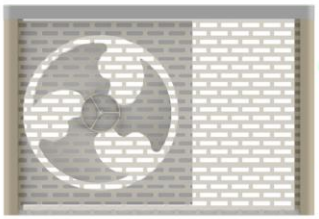

zadní strana
(zapuštěná)
ochranná mřížka

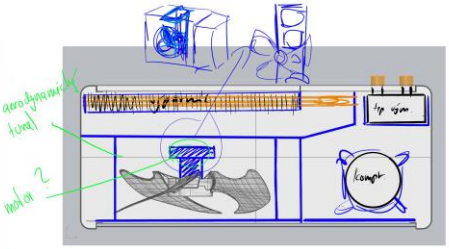


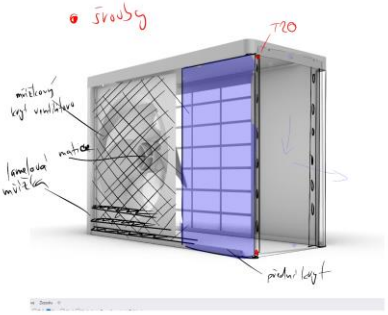


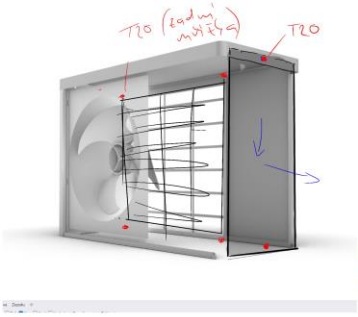


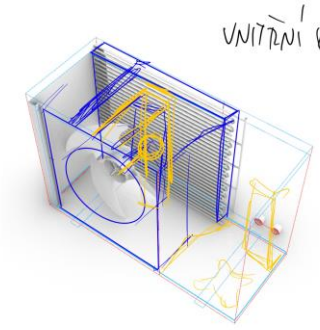


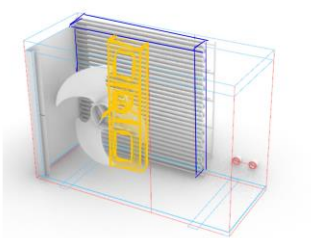


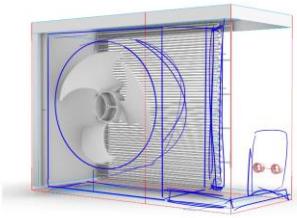

aerodynamický
motor 2
kompr


šrouby
T20
pružný kryt

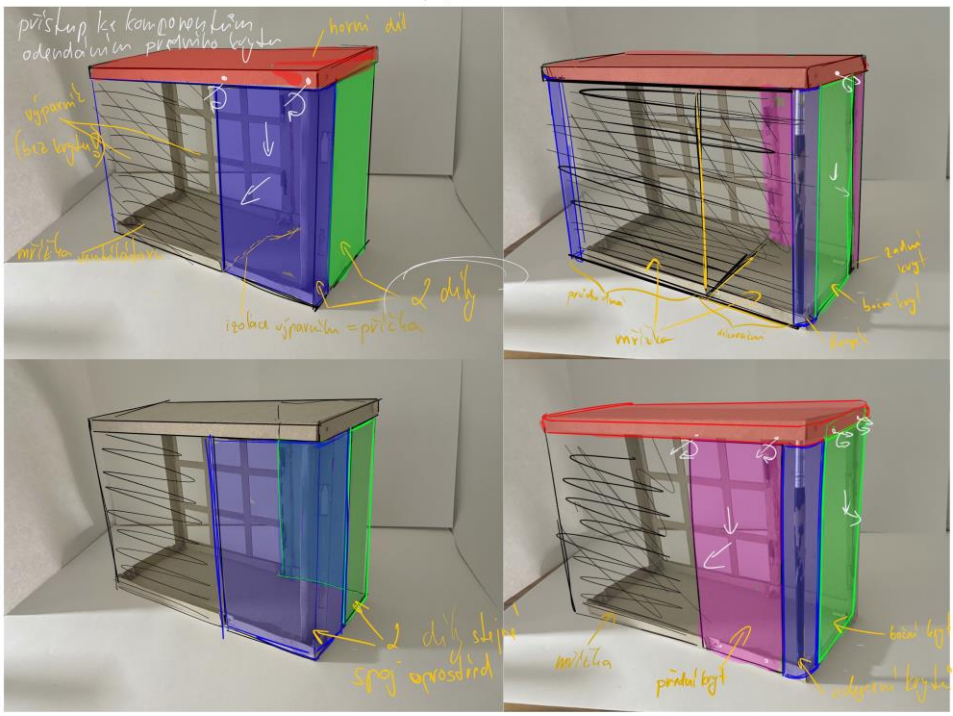

T20
T20


VNITŘNÍ KONSTRUKCE

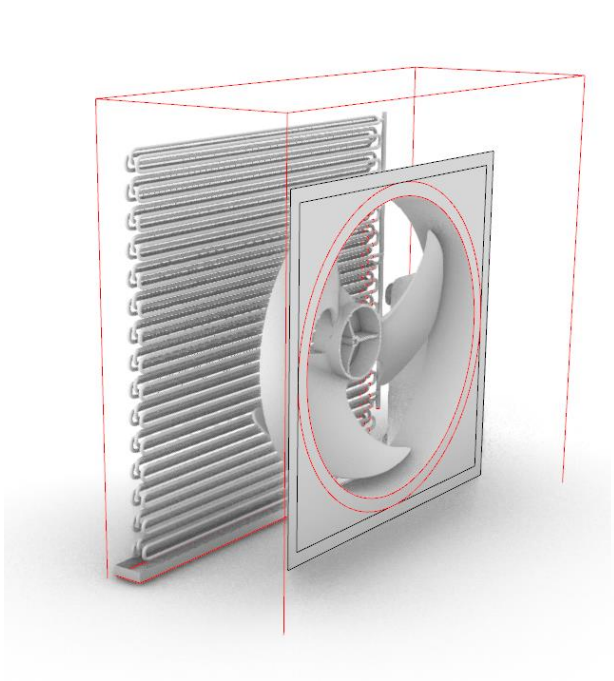


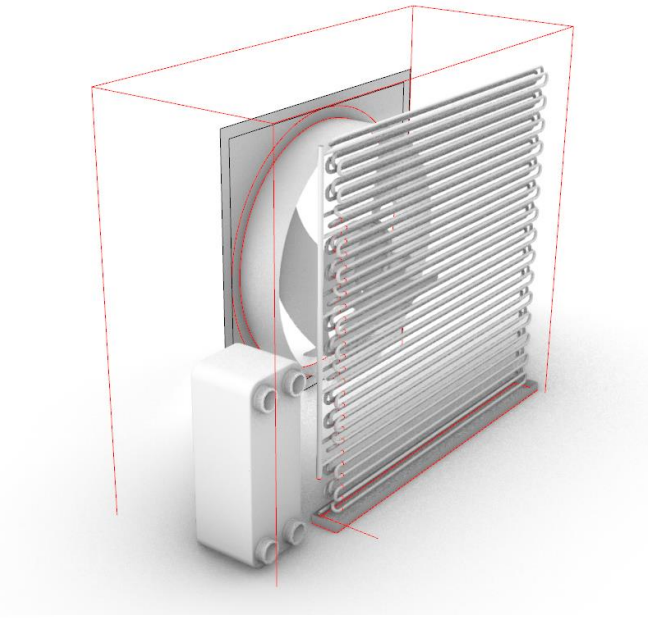


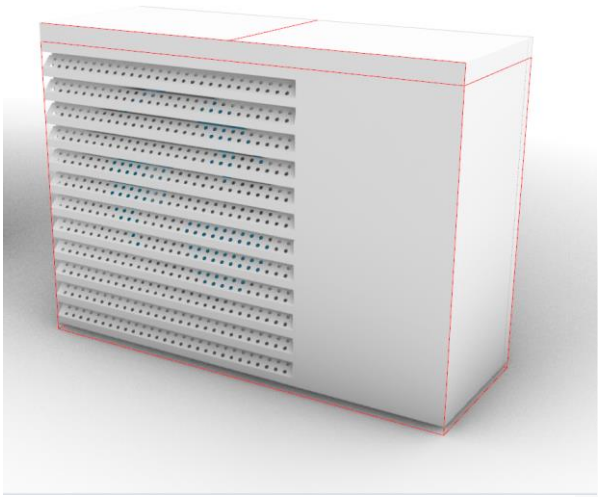
RYCHLÝ PŘÍSTUP DO JEDNOTLIV

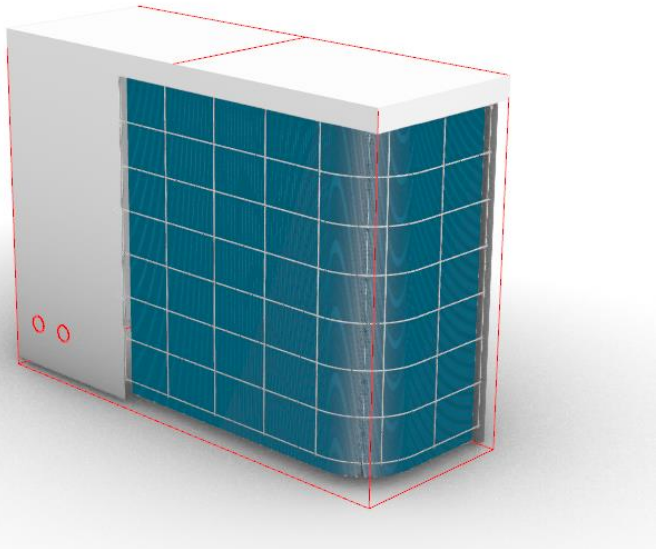


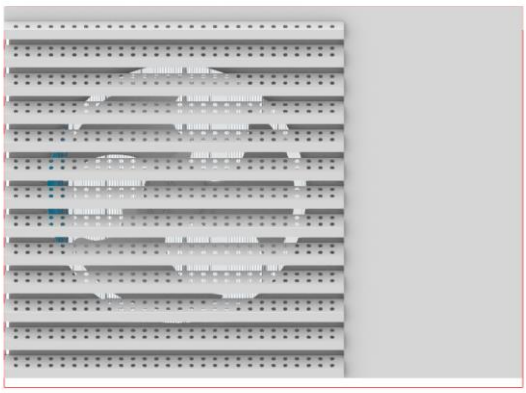
3D model

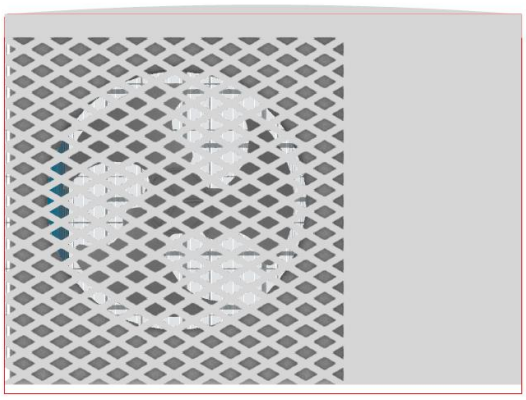


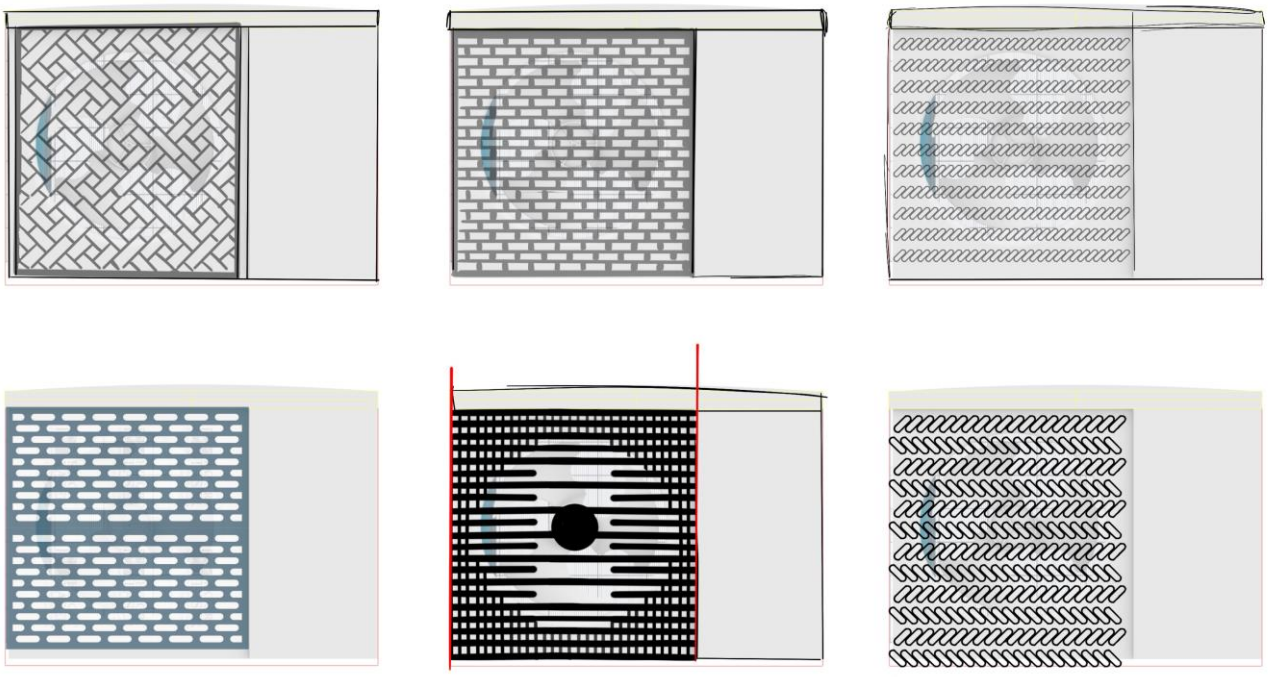


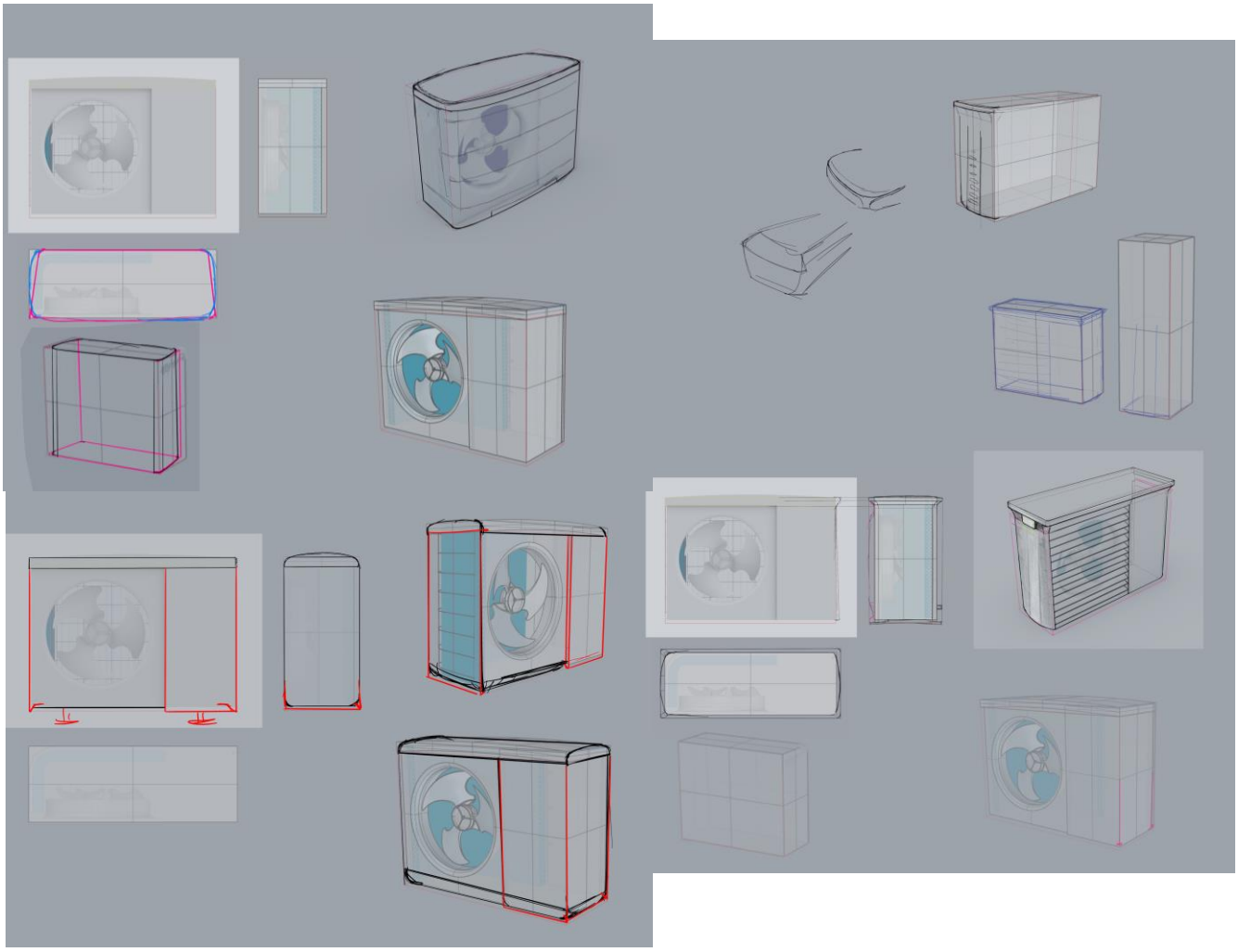


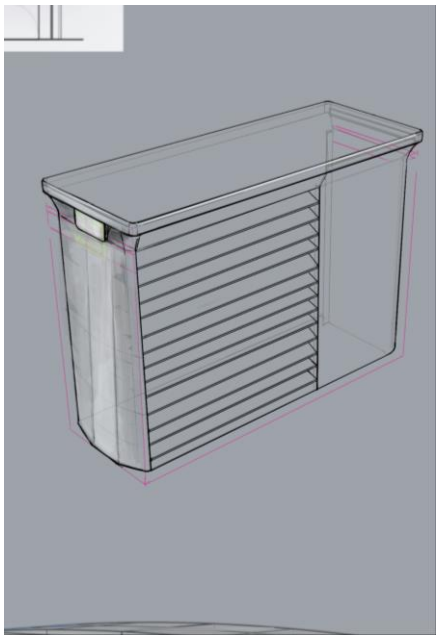


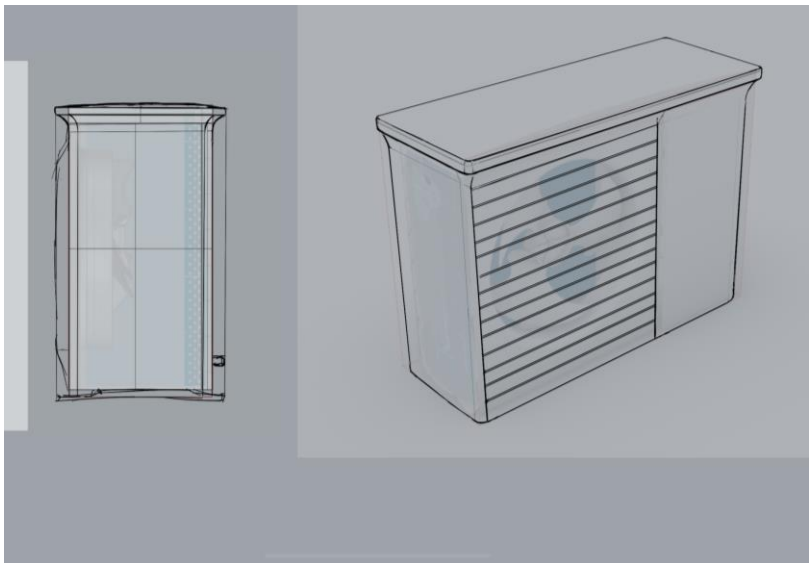


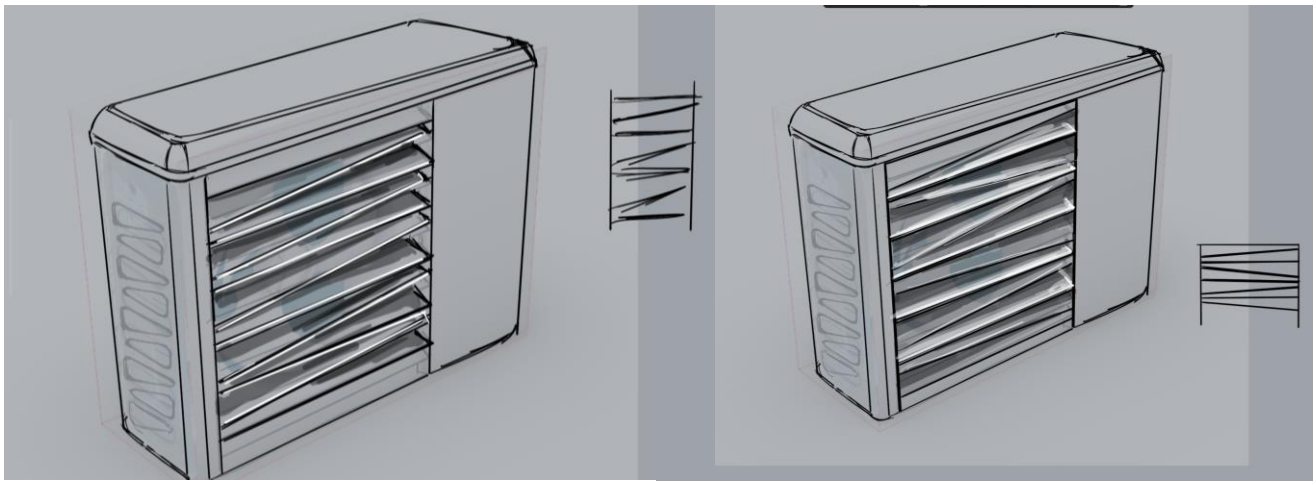


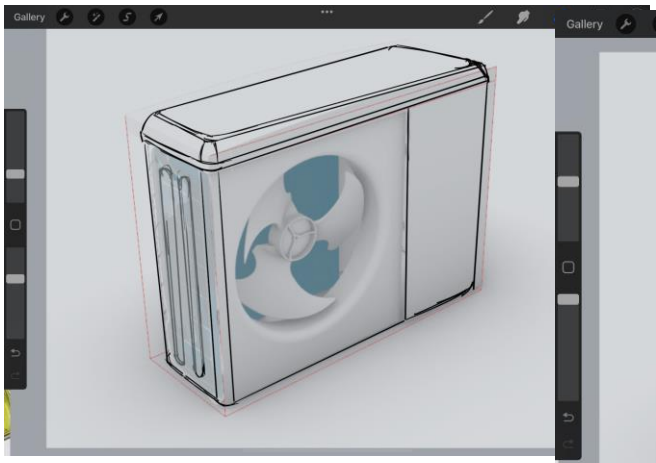


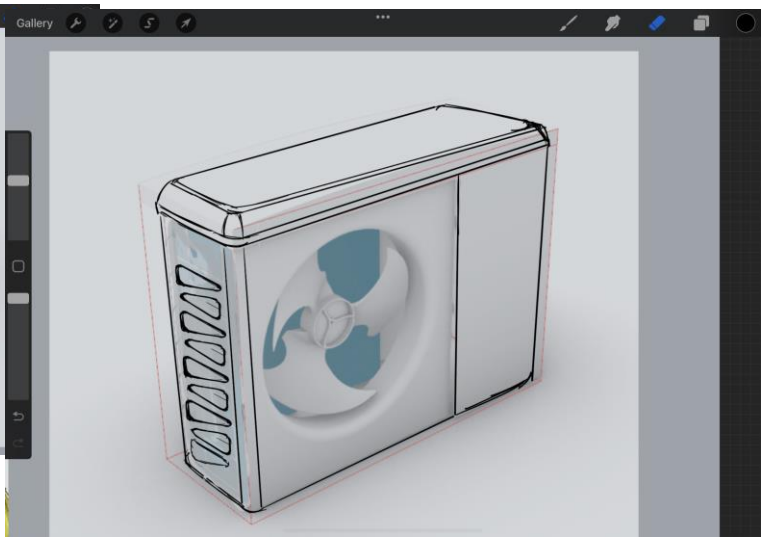


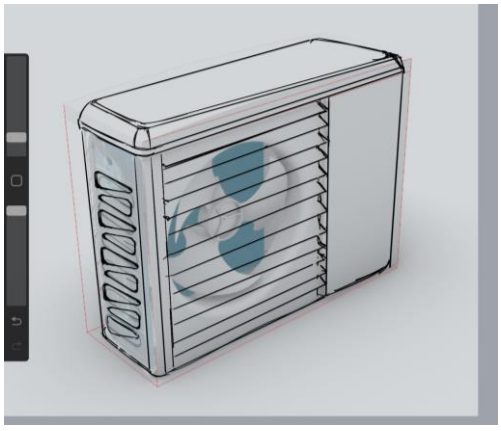


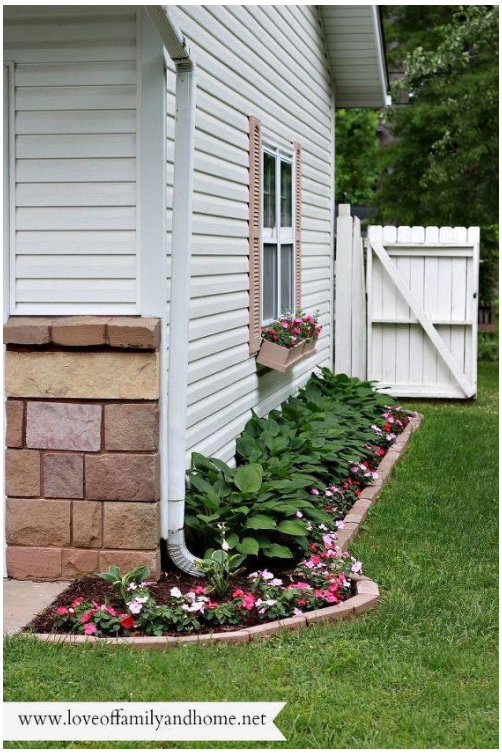





Gallery


Gallery




www.loveoffamilyandhome.net

KETER

NÁVRH

výsledný návrh

Při návrhu jednotek tepelného čerpadla jsem kladla důraz na zachování konstrukce a uspořádání vnitřních komponentů. Zaměřila jsem se na design plechového opláštění. Při průzkumu trhu jsem nacházela samá čerpadla, která měla výraznou ventilátorovou část, zářivou bílou barvu a mnohdy se nehodila k okolí budovy, do zelené zahrady či k fasádě domu. Venkovní jednotka byla vždy to první, co upoutalo mou pozornost při pohledu na starší dům a jeho okolí. U novostaveb nebývá s designem jednotek až takový problém, protože vzhled samotné budovy je jako pouhý kvádr.

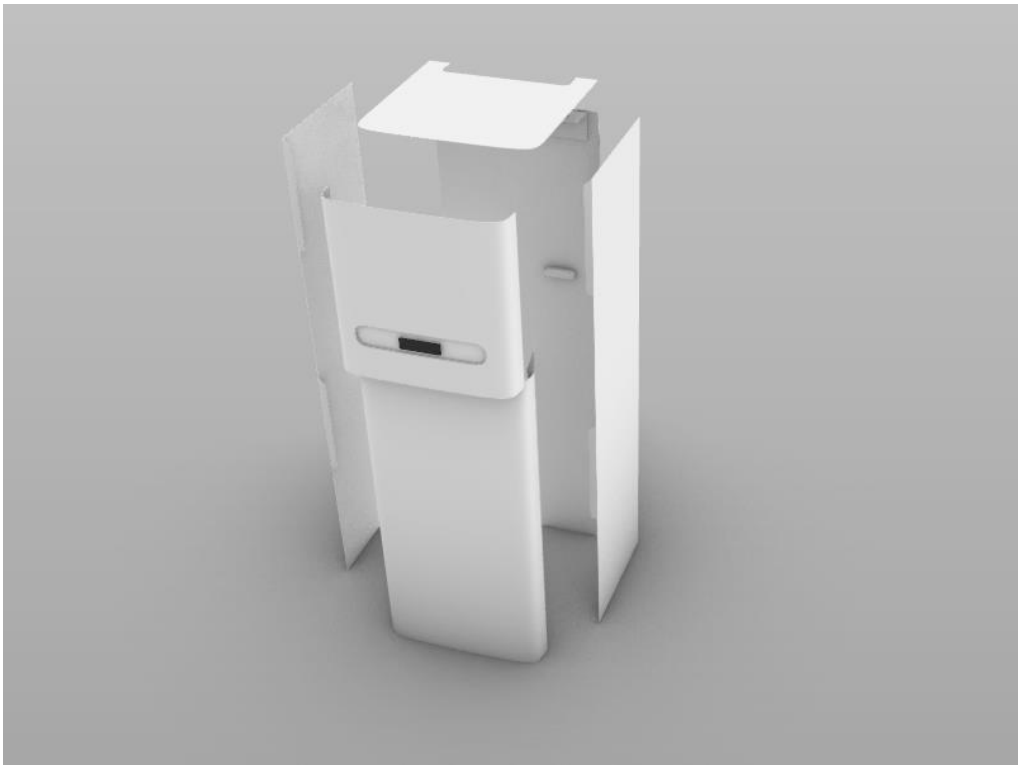
Ale v jaké situaci se ocitá majitel krásné roubené chalupy u lesa, nově postaveného srubu nebo penzionu v přírodě, který chce investovat do šetrného a úsporného vytápění?

Snažila jsem se o zjemnění krycí mřížky ventilátoru, zároveň jsem ale zachovala dostatečný průchod vzduchu, aby se nezvyšovala hlučnost tepelného čerpadla.

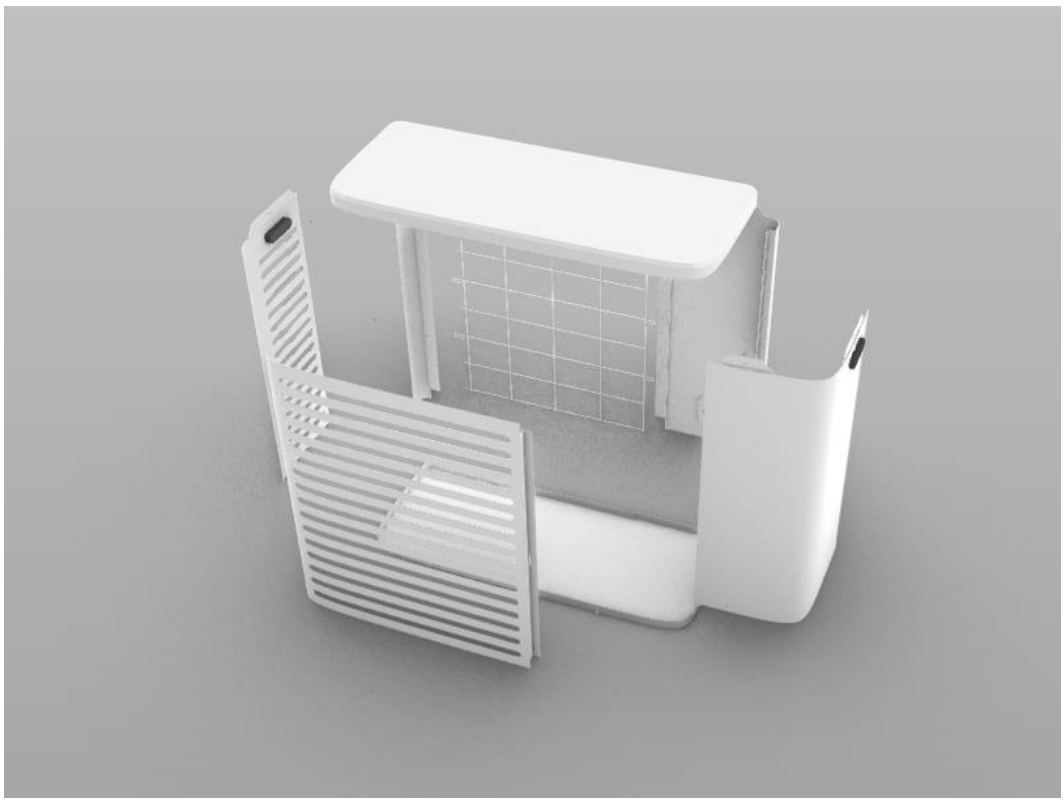
Obě jednotky disponují měkkým oblým tvarováním. Tvar perforace mřížky u venkovní jednotky se objevuje v podobě prolisu u ovládacího panelu vnitřní hydraulické jednotky. Zaoblení rohů je totožné a přední stěna je mírně vypnutá.

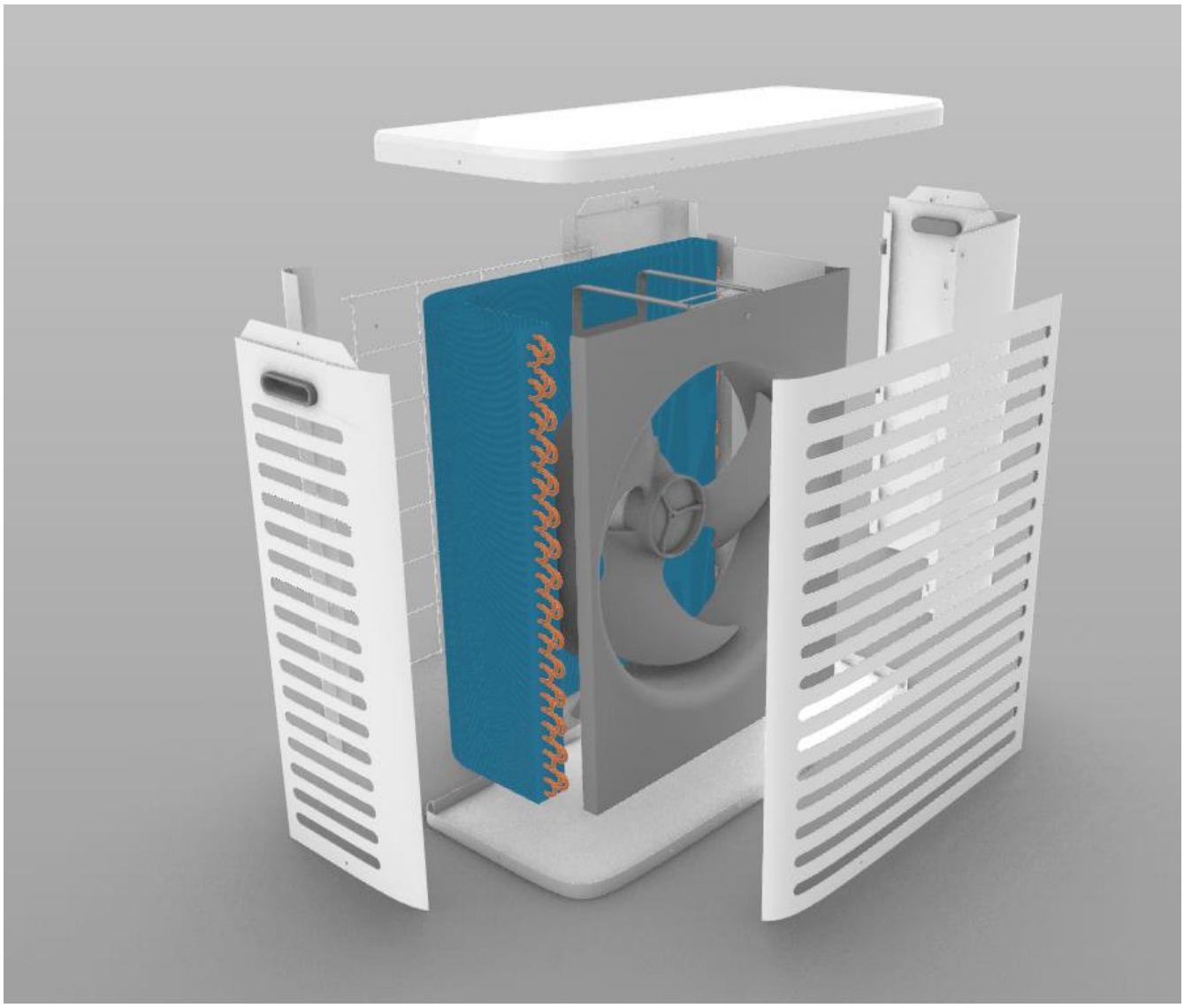
konstrukční řešení

Konstrukční řešení opláštění u vnitřní jednotky vychází ze zavedených standardů a je rozděleno na šest hlavních krytů. V zadní části je jednotka vybavena dvěma otvory-madly pro snadnější přenos a instalaci.



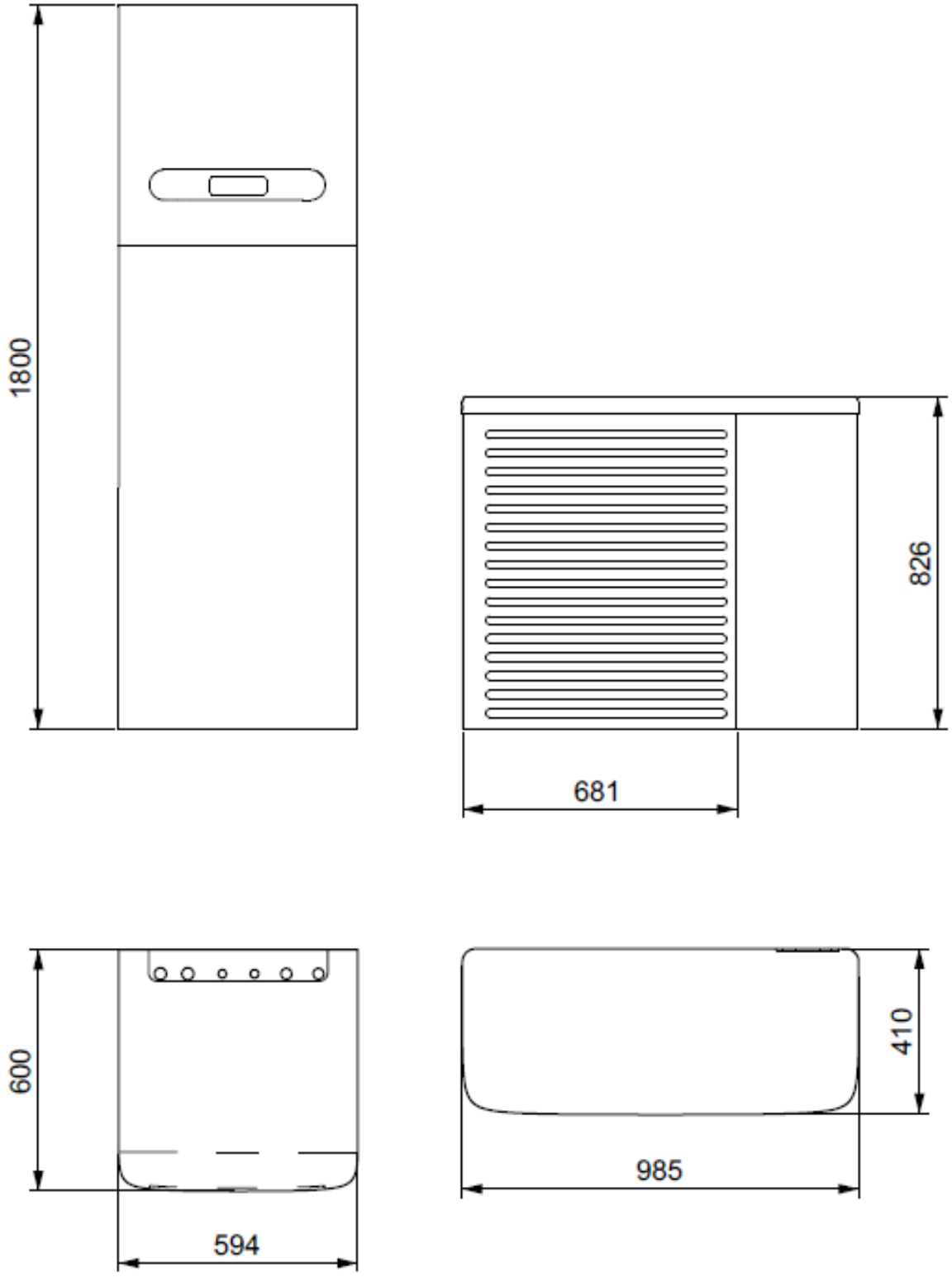
Opláštění venkovní jednotky je navrženo tak, aby bylo jednoduše demontovatelné v případě servisu nebo čištění. Pro přístup ke komponentům, jako je kompresor, deskový výměník apod. stačí odstranit pár šroubů a posunutím směrem dolů vyjmout kryt ve tvaru L. Díky snadné demontáži konkrétních krytů není nutné vždy rozebírat celé opláštění





Zadní strana venkovní jednotky je opatřena bezpečnostní mřížkou s co největší propustností nasávaného vzduchu, který je nasáván skrz lamelový výparník (modrá část)

barevné varianty

instalace

výkres