



D I P L O M O V Á P R Á C E

V L A K O V É S E Z E N Í

BcA. Ivan Valigura  
Ateliér Fišer/Nezpěváková  
Vedoucí DP: prof. akad. arch. Jan Fišer  
Ústav průmyslového designu/ FA ČVUT  
2016/2017 - letní semestr



<b>ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE</b>	
<b>FAKULTA ARCHITEKTURY</b>	
<b>AUTOR, DIPLOMANT:</b> AR 2016/2017, LS  <b>NÁZEV DIPLOMOVÉ PRÁCE:</b> (ČJ)  (AJ)  <b>JAZYK PRÁCE:</b>	
<b>Vedoucí práce:</b>	<b>Ústav:</b>
<b>Oponent práce:</b>	
<b>Klíčová slova</b> (česká):	
<b>Anotace</b> (česká):	
<b>Anotace</b> (anglická):	

### Prohlášení autora

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

V Praze dne

podpis autora-diplomanta

O B S A H

Ú V O D 2-3

4-13

R E Š E R Š E

K O N C E P T

E R G O N O M I E

P Ř Í S L U Š E N S T V

M A T E R I Á L

V Ý S T U P 14  
A N A L Ý Z Y

15-19

V Ý V O J  
N Á V R H U

S K I C I

3 D



F I N Á L N Í  
N Á V R H

20 - 39

T V A R O S L O V Í

E R G O N O M I E

K I N E M A T I K A

P Ř Í S L U Š E N S T V Í

V I Z U A L I Z A C E

T E C H N I C K Ě  
V Ý K R E S Y

V Ý R O B A  
P R O T O T Y P U

40

Z Á V Ě R

P O D Ě K O V Á N Í

41

42

Z D R O J Ě

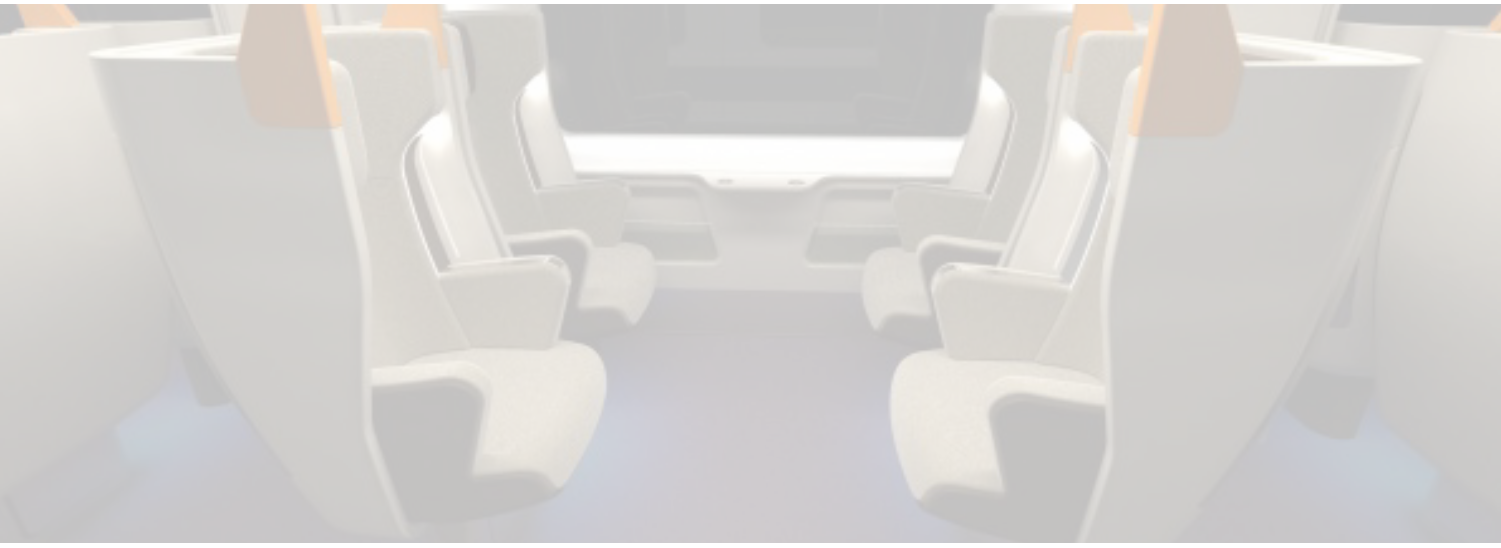
## Ú V O D

Proč sedadlo? Jakožto student bydlící na druhé straně republiky jsem stálým zákazníkem na spoji Praha-Ostrava. Ve vlaku strávím přibližně 7 hodin týdně už pátým rokem. V takové míře už si člověk začne všimnout nedostatků pohodlí spojených s vlakovou dopravou. Řekl jsem si, proč nezkusit navrhnout něco, co by mohlo vyřešit tyto nedostatky. A samozřejmě předmětem těchto nedostatků je sedadlo jako takové.

V mém psaném podání „sedadla“, které chci navrhnout, nemyslím jednosedadlo, ale celé dvojsedadlo vyskytující se v otevřeném vagonu. Název sice zní otevřený vagon, tudíž to svádí k domněnce, že se jedná o prostor bez soukromí, ale je tomu přesně naopak. Je to nejintimnější verze vlakových prostorů. Kupé sice vyznívá intimněji, jelikož je tam méně lidí samozřejmě, ovšem v kupé je tak málo místa, že s ostatními cestujícími překračujete vzájemně své intimní zóny. Dochází zde ke styku pohledů a i ke kontaktu, který většina lidí nemá ráda. Zatímco v otevřeném vagonu v řadových dvojsedadlech jste „chráněni“ sedadlem před vámi a je zde pouze kontakt se spolusedícím.

Proto jsem si zvolil jako téma diplomové práce vlakové sezení, přesněji vlaková sedadla pro 2. třídy dálkových vlaků. Chtěl bych se ve své práci soustředit na konceptuální, tvarové a zejména ergonomicky správné sezení. Konceptuálním a tvarovým mám na mysli udělat sedadlo, které se nebude muset podvolit cenovým hranicím, za které se dnes taková sedadla prodávají, jelikož se to projeví na celkovém vzhledu sedadla. Zároveň v prototypu nehodlám zohledňovat a provádět tíhové, únavové či fyzické zkoušky. Správné ergonomické sezení chci navrhnout z důvodu komfortu cestujících, jelikož dnes jen málokterá sedadla, ať už ve 2. či 1. třídě, splňují slibované pohodlí, které by mělo být prioritou číslo jedna pro vlakový průmysl.





## REŠERŠE

Ve své rešerši se zabývám všemi hlavními aspekty týkající se vlakového sedadla. Těmito aspekty jsou koncept, ergonomie, příslušenství sedadel a materiály, z kterých jsou dané části sedadla zhotoveny. Jakožto častý cestovatel, tedy zákazník směr Praha- Ostrava, mám tu výhodu, že jsem měl spoustu času a příležitostí vyzkoušet sedadla různých druhů od vlakových společností jako například Regiojet či LEO Express. Všechny tyto příležitosti a procesy zkoumání poté vyústily do směru, kterým jsem se ve svém navrhování vydal.





## K O N C E P T

Ve světě vznikají návrhy, myšlenky a koncepty, které jsou vizionářsky o pár let napřed a svým nápadem se vymykají dnešní konzumní době. Tyto návrhy většinou končí jen u konceptů a nikdo už s nimi dále nepracuje, jelikož jsou například na výrobu drahé, což je problém dnešní doby. Ale to je špatně, protože tyto koncepty by v sobě měly obsahovat soulad mezi designem jako krásným užitým předmětem, ale také zejména předmětem dodržujícím určité normy a pravidla. Krásným příkladem je návrh na obrázku 01 od designéra Christophera Jennera. Koncept Eurostar vlaku spadá sice do kategorie luxusní 1. třídy, ale v tomto případě to nevadí, jelikož chci jen poukázat na inovaci, kterou tento projekt ukazuje. Ovšem u tohoto konceptu není dodržena správná ergonomie, stejně jako u konceptu na obr. 02. Další koncept studia SeymourPowell snažící se vyřešit i určitou intimitu cestujících. Sedadlo je také otočné o 360 stupňů, ale zejména díky svému tvaru opěrek hlavy je cestující téměř naprosto uzavřen a neruší ho okolní vlivy.





02



03



04





05



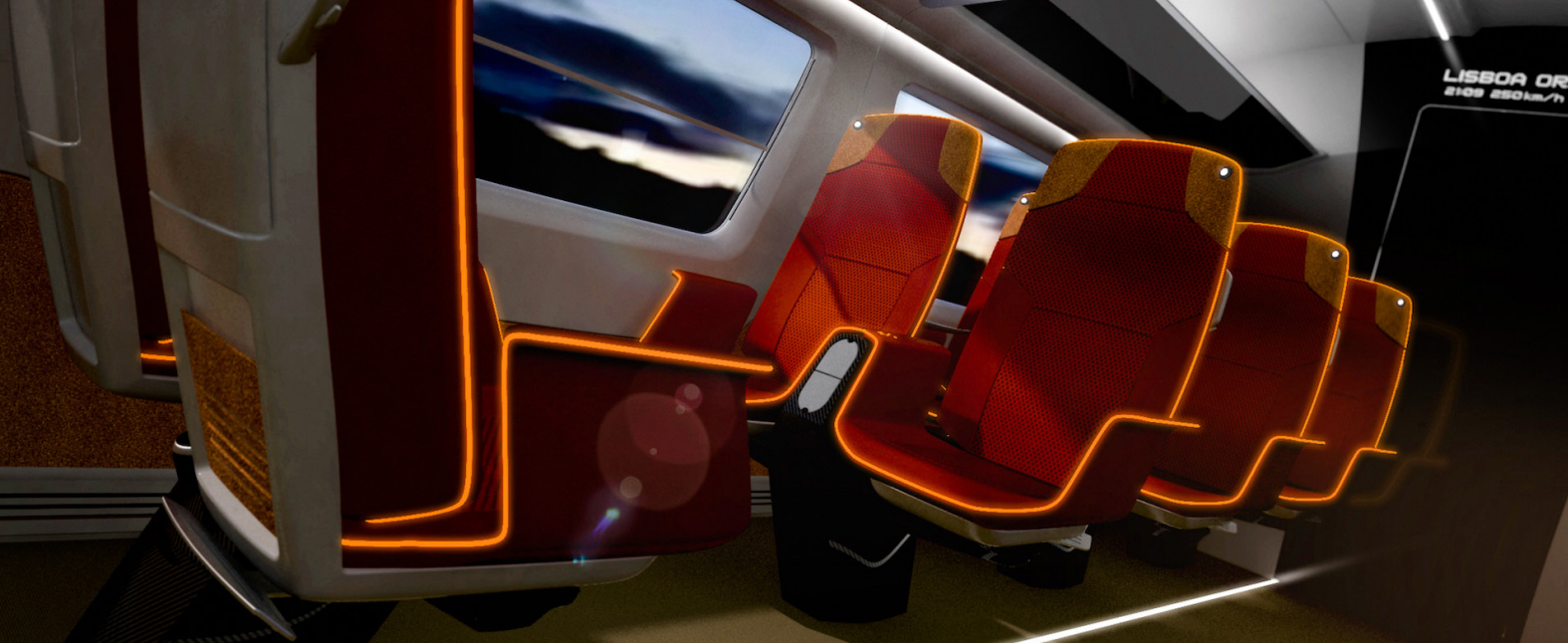
06



## K O N C E P T

Vlak Heathrow Express (obr. 05, vlak spojující centrum Londýna a letiště Heathrow) byl po 14 letech modernizován a s ním i interiér. Celý koncept vlaku je ale postaven na myšlence luxusu, jelikož cesta pro cestující může trvat pouhých 15 minut, proto chtěli vytvořit eleganci a luxus, kterým by na cestující zapůsobili. Jejich cíl sedadlo splnilo, vypadá dobře a i luxusně. Čalouněný detail opěrky hlavy působí elegantně a draze, ale opět sedadlo postrádá cit pro ergonomii. Sice jsou to sedadla pro maximálně hodinu sezení, ale i tak nechápu logiku navrhnout sedadlo elegantní, drahé, ale bez špetky komfortu sezení. Na obr. 06 je koncept sedadel do vlaku Zefiro 340 navržený designérem Davidem Gordonem, což je zajímavý koncept robustního vlakového sedadla. Ergonomie opět není dobrá, opět chybí bederní opěrka, ale jsou zde boční fixační opěrky. Do rešerše to řadím kvůli přístupu k materiálu. I ve vlakovém průmyslu je možné použít netradiční materiály pro dané účely, zde je to dřevo jako luxusní materiál. Dalším zajímavým prvkem je zde dolní přihrádka na menší zavazadla. Přichází otázka jestli je vůbec potřeba, normálně se dá batoh položit pod sedadlo na zem, ale může dojít ke krádeži. Zde je to v přihrádce schované a cizí člověk se k tomu nedostane. Ovšem i tato přihrádka má své negativa a to, že si člověk nemůže dát nohy pod sedadlo.





07

## I S E A T

Perfektním příkladem konceptuální tvorby přetvořené do výsledného produktu je sedadlo ISEAT (obr. 07). Sedadlo navržené španělským studiem Almadesign je svým vzhledem velice progresivní. Už na první pohled lze poznat lehkost sedadla nejen v designu, ale i v realitě, jelikož studio využívá lehkých materiálů. Zde se jedná o koncept s využitím neočekávaného materiálu ve vlakovém průmyslu a tím je korek. Na sedadle je využit jen jako opěrky hlavy či jako výplň stolečku, ale i tak se jedná o inovativní přístup. Také se mi na návrhu líbí využití středového nosníku s konzolami, na které jsou postaveny sedadla. Pro mě se toto stalo inspirací, jelikož středovým nosníkem je elegantně vyřešena statická část, ale také místo pro různé příslušenství jako koš či zásuvky. Sedadlo má ovšem také spoustu chyb a to zejména ergonomických. Například absence sklápěcích područek se poté projeví v nepohodlném pohybu z místa u okna směrem do uličky. Také samotná ergonomie zádového opěráku není dobře vyřešena. Už od pohledu je vidět, že zde není téměř žádná bederní opěrka. Ovšem ačkoliv se zdá, že chybí i opěrky hlavy, tak to není pravda a je to zde vyřešeno vysouvacími částmi již zmíněného korku. Chybu také vidím na volbě barevnosti. Sice červená barva působí velice dobře, ale jako barva do prostoru sloužícího pro odpočinek je velice agresivní.







08



09



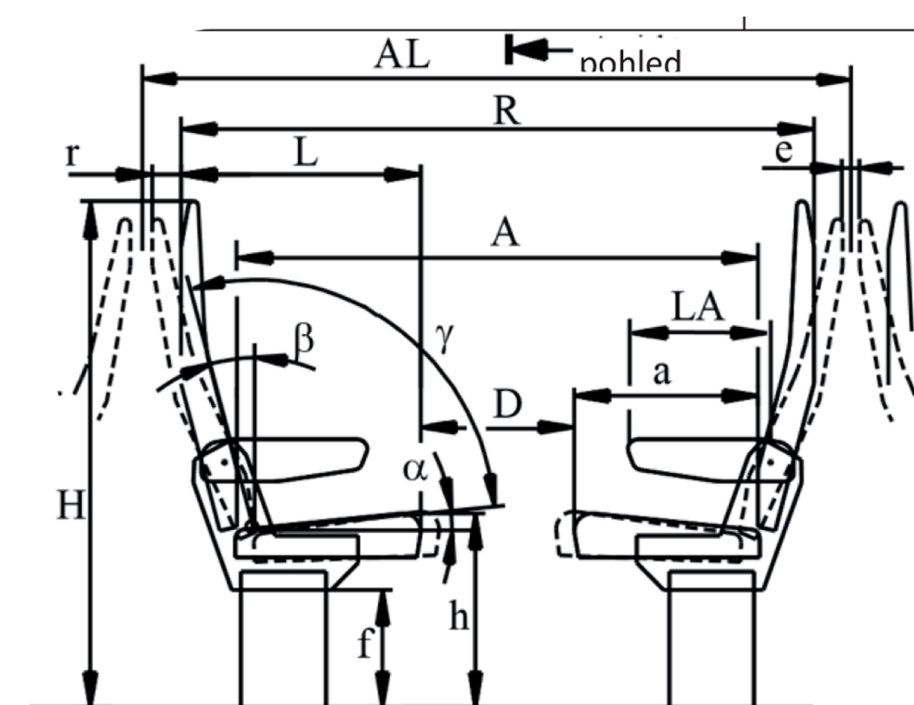
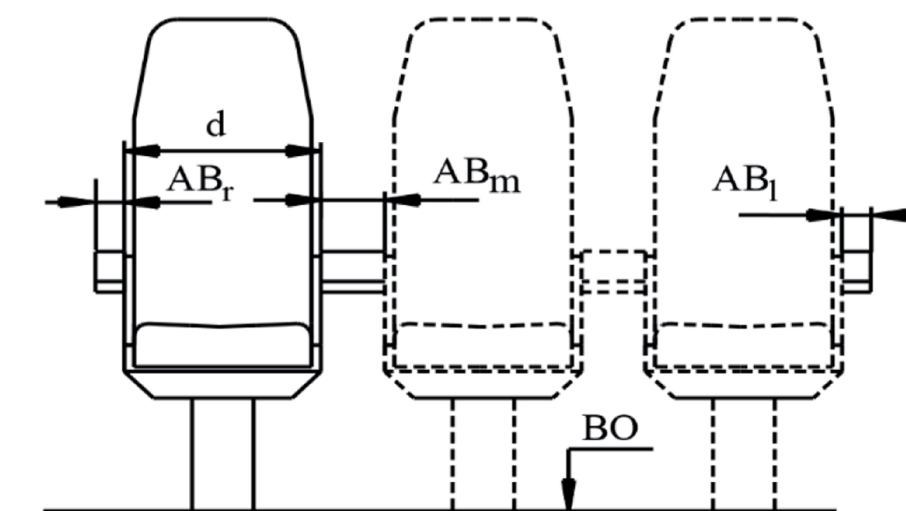
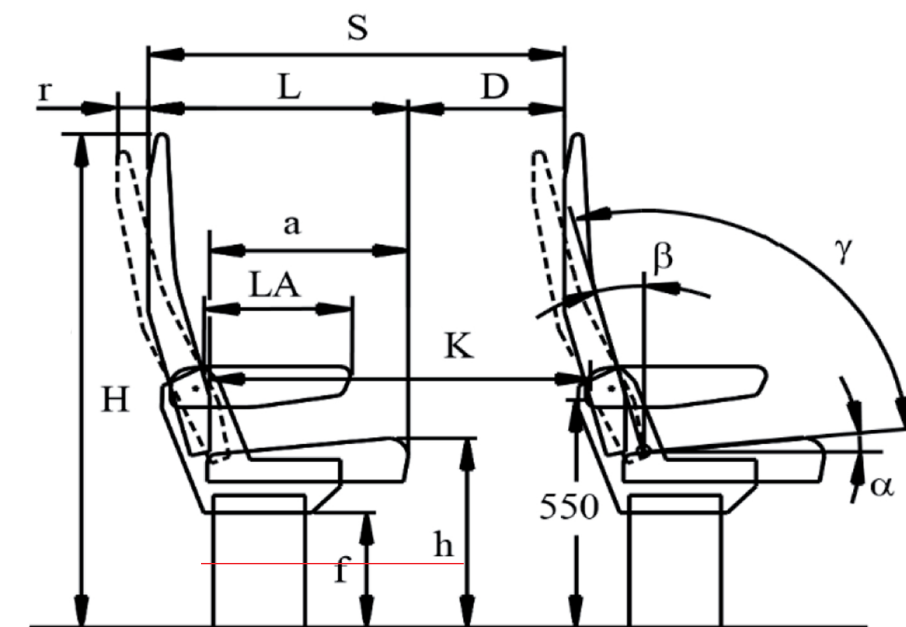
10



# E R G O N O M I E

Ergonomie je základem každé židle, stoličky a také sedačky či sedadla. Správná ergonomie je v takovém návrhu vlakového sezení to nejpodstatnější. I přesto si to mnoho výrobců neuvědomuje anebo uvědomuje, ale kvůli peněz to pro ně není důležité. Já sám ve své práci budu čerpat také z podkladů německých norem GrulaS-Neuauausgabe, odkud je i obr. 08 s kotováním sedadel pro 2. třídu. Je zde kotování jak řadových dvousedadel, tak sedadel vis-à-vis neboli čtyřsedadel se stolem.

Jako příklad dobré a špatné ergonomie zde předkládám české vlakové společnosti Regiojet a LEO Expres. Na obr. 09 jsou sedadla používaná v Regiojetu v Relax a Business třídě. Tyto sedadla zde dávám za špatný příklad, jelikož jsou zbytečně mohutná a ergonomicky špatná. Úplně chybí bederní podepření a sklon opěry zad je moc velký, tudíž v tom člověk více leží než sedí. Opěrák na hlavu má také velký sklon, a proto hlava při opření padá do strany. Problémem jsou také područky, které se zvedají nahoru, ale nedostanou se do úplné polohy zádového opěradla, a proto překáží. Na obr. 10 je další sedadlo používaná v Regiojetu v novém vagonu Astra od doc. ing. arch. Patrika Kotase. Sedadlo model ICE 3000 od německé firmy Grammer je novější a ergonomicky lepší, přitom ani není tak mohutné a na první pohled nepůsobí pohodlněji. Ovšem už je zde správná bederní podpora a také opěrka hlavy je větší a s menším úhlem, což umožňuje pohodlnější opření. A jako poslední na obr. 11 je sedadlo Comfort od firmy Borcad. Sedadlo oceněné i Reddot design oceněním navržené českým designérem Jiřím Španihalem je už na vyšší ergonomické úrovni. Je pohodlné a vše zde funguje téměř tak, jak má. Tyto dvě poslední sedadla jsou mým hlavním příkladem správné ergonomie pro další navrhování.

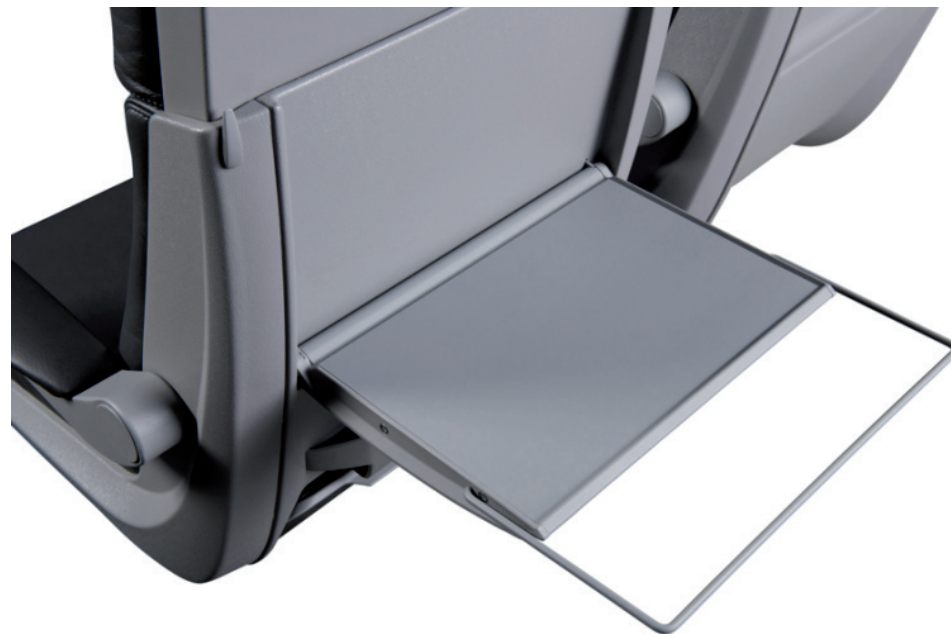




## PŘÍSLUŠENSTVÍ

Většina sedadel 2. třídy obsahuje různé doplňky odkazující na určitý komfort. V dnešní době už mají sedadla v sobě zakomponovaný monitor, který ale není nutností. Ovšem pohybová kinematika je nutností sedadla. To znamená, že sedadlo je možné různě polohovat v ose opěráku zad. Výborný způsob tohoto ohybu má již zmíněné sedadlo Comfort (obr. 11), který při svém ohybu nijak neomezuje prostor za sedadlem. Dalším důležitým doplňkem je integrovaný sklápěcí stůl vhodný na práci či občerstvení. Sedadla také obsahují podnožní opěru, která slouží k odpočinku nohou, zejména v druhé poloze sedadla. A jako poslední je dnes již pro práci nezbytná zásuvka či USB port.

11



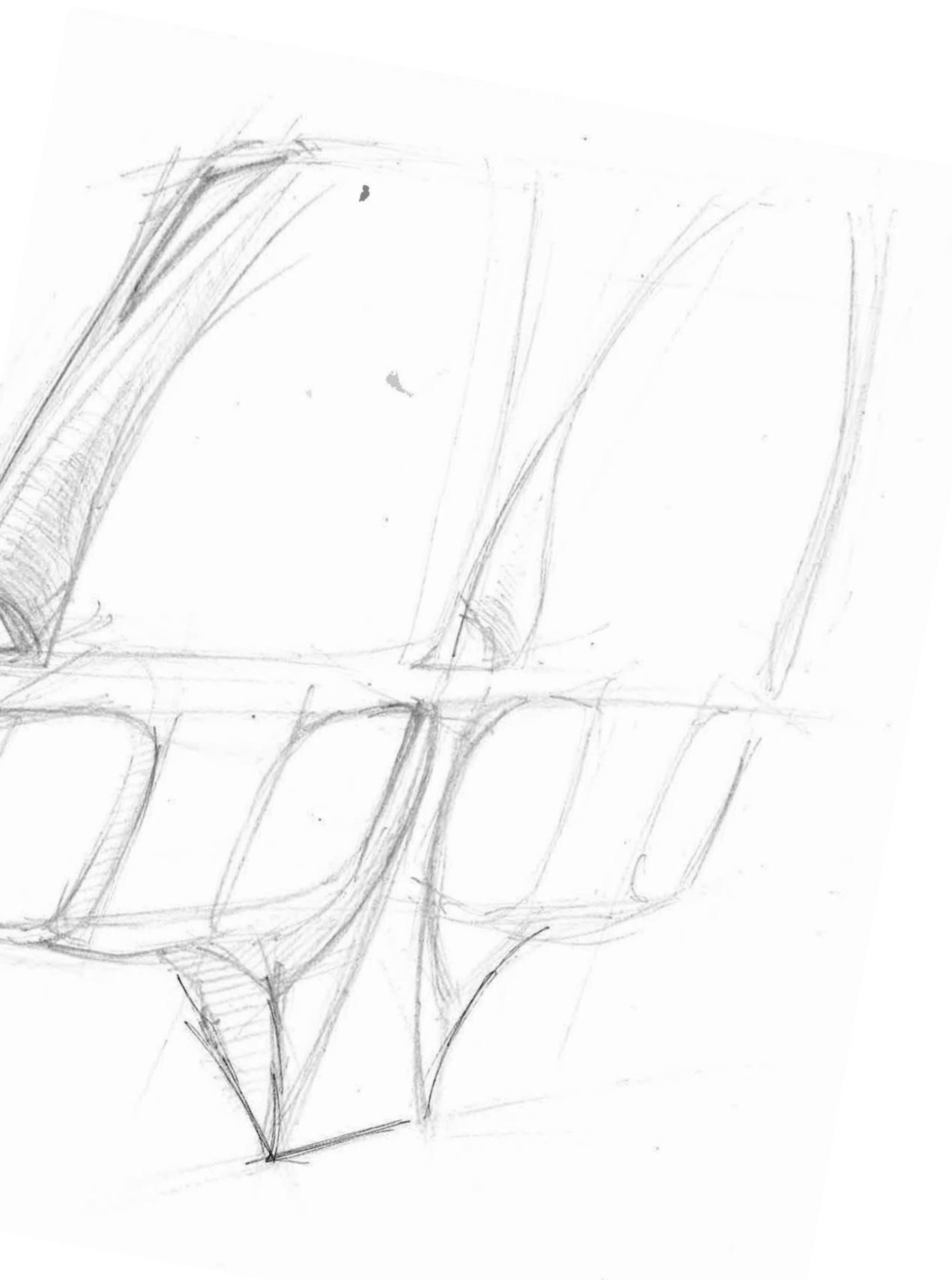
## M A T E R I Á L Y

Vlakové sedadlo je složeno z několika částí a materiálů. Jádro neboli konstrukce sedadla je z hliníku. Na zadní straně sedadla je plastová skořepina, která zakrývá konstrukci, ale také určuje tvar. Může být vytvořena několika technologiemi a to buď vakuováním či vstřikováním. Sedák a opěrák je z polyuretanové pěny v různých škálách tuhostí pro komfort sezení. Tyto pěny by měly vyhovovat nejprísnejším požárním normám. Na povrchu je pěna potažena buď koženkou nebo dražší umělou kůží.

## V Ý S T U P A N A L Ý Z Y

Z rešerše jsem si stanovil určité cíle a záměry, kterých bych chtěl ve svém finálním návrhu docílit. Tyto záměry se týkají ergonomických a komfortních norem zohledňující pohodlí cestujících. Tento komfort by měl být odpovídající pro největší počet možných cestujících neboli zákazníků. Dalším mým záměrem je samozřejmě dobré vizuální a tvarové zpracování. To je ale v takovém případě složité, jelikož tvar a design sedadla se musí podvolit ergonomii a konstrukci. Proto v takovém případě není možné navrhnout pouze libivé sedadlo, které se bude líbit největšímu procentuálnímu zastoupení lidí. Například taková správná barevnost sedadla je velice komplikovaná záležitost. Prostor vagonu je prostor sloužící zejména pro odpočinek či regeneraci jak těla, tak mysli. A aby si člověk odpočinul, tak je důležité, aby v prostoru nebyly barvy, které by ho rozptylovaly. Třeba taková červená barva, ač vypadá jakkoliv dobře a líbila by se většímu množství lidí než třeba bílá nebo šedá, tak je velice agresivní a vyvolává spoustu emocí, které člověka nenechají uvolněného. Proto by se měly používat barvy klidné a nerozptylující, případně různé jejich barevné odstíny. Pouze v detailu se může vyskytnout široká škála barev, čehož jsem využil například v prošívání sedadel. To samé se týká tvaru, kdy není možné použití přísně ostrých úhlů kvůli bezpečnosti. Tato omezení, která se musí dodržovat, jsou tedy nadřazena tvaru a vizuálu a proto chci navrhnout sedadlo, které je zejména ergonomické. Samozřejmě chci navrhnout i pěkné sedadlo, ale radši nad tím uvažuji jako nad sedadlem, které pro drtivou většinu lidí bude neutrální, ale pohodlné, než aby to bylo pouze pěkné sedadlo nevyhovující komfortem.

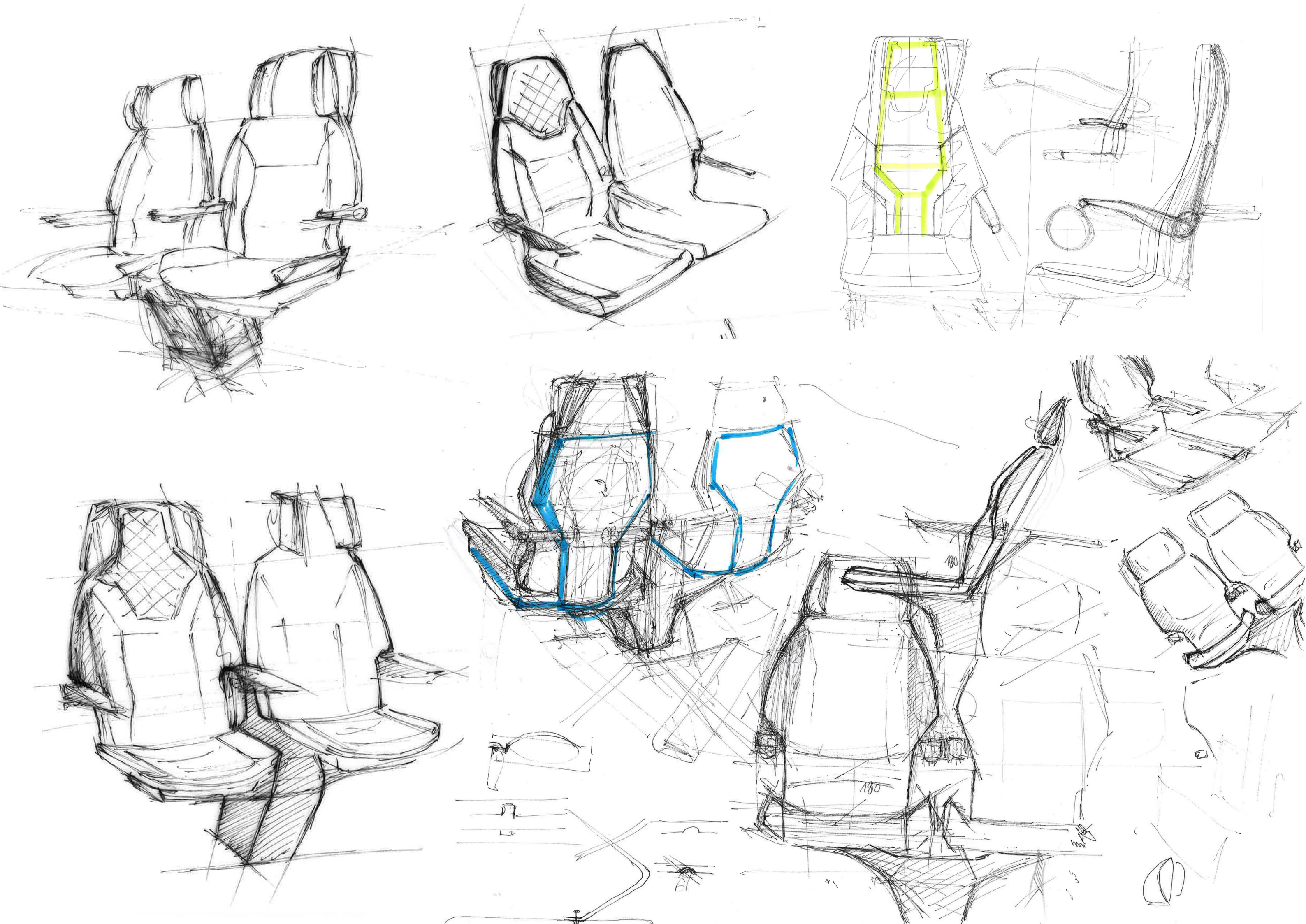
V Y V O J  
N Á V R H U  
S K I C I  
3 D



## S K I C I

Skicami jsem se snažil definovat své myšlenkové pochody a prvotní představy o celkovém tvarosloví a konstrukci sedadla. Ve skicách jsem se zejména zaměřil na tvar zádového opěráku a konstrukce, která by se u bederní části zúžovala pro dostatek místa na kolena. Už v prvních návrzích jsem chtěl docílit užšího těla sedáku a opěradla, což je viditelné u kresby z profilu.

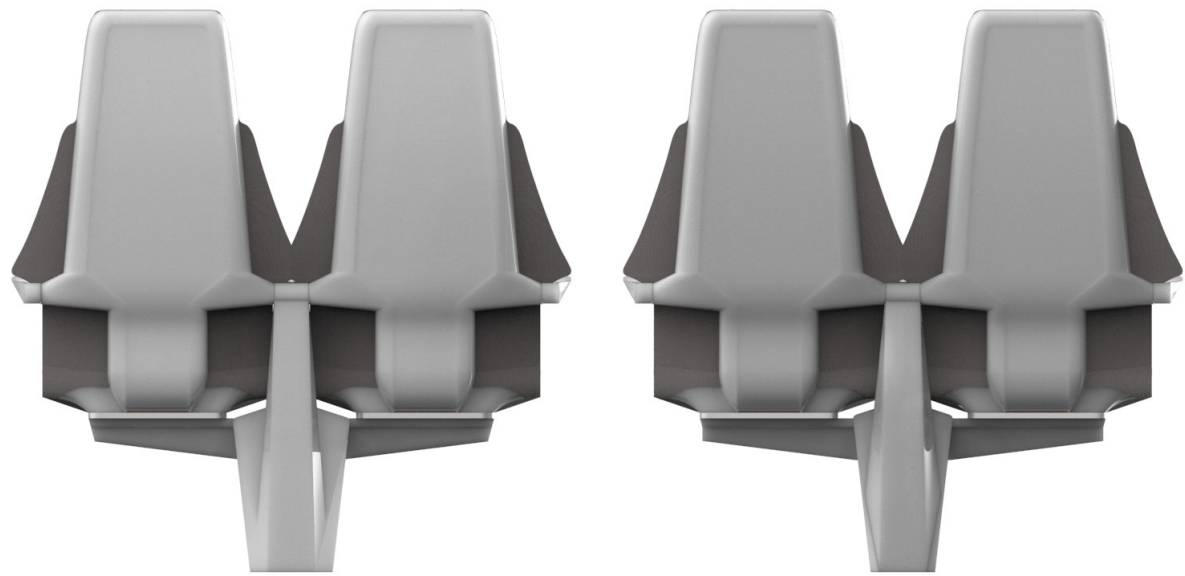






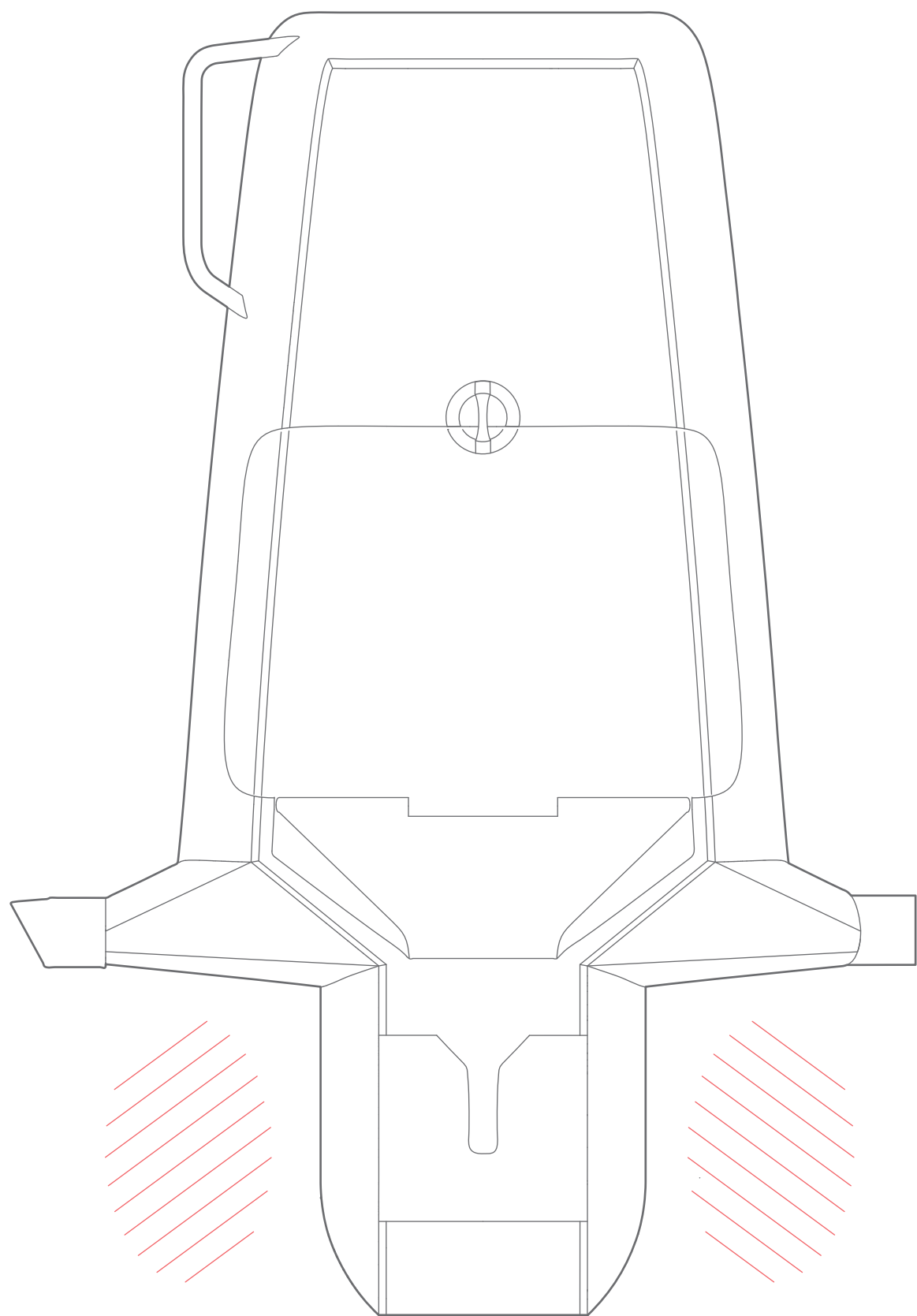
## 3 D

Fáze, ve které jsem hledal tvar, studoval rozměry a testoval 3D modely. Náročný proces kreslení křivek definující hledající tvarosloví.



F I N Á L N Í  
N Á V R H

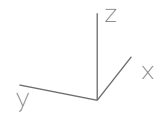
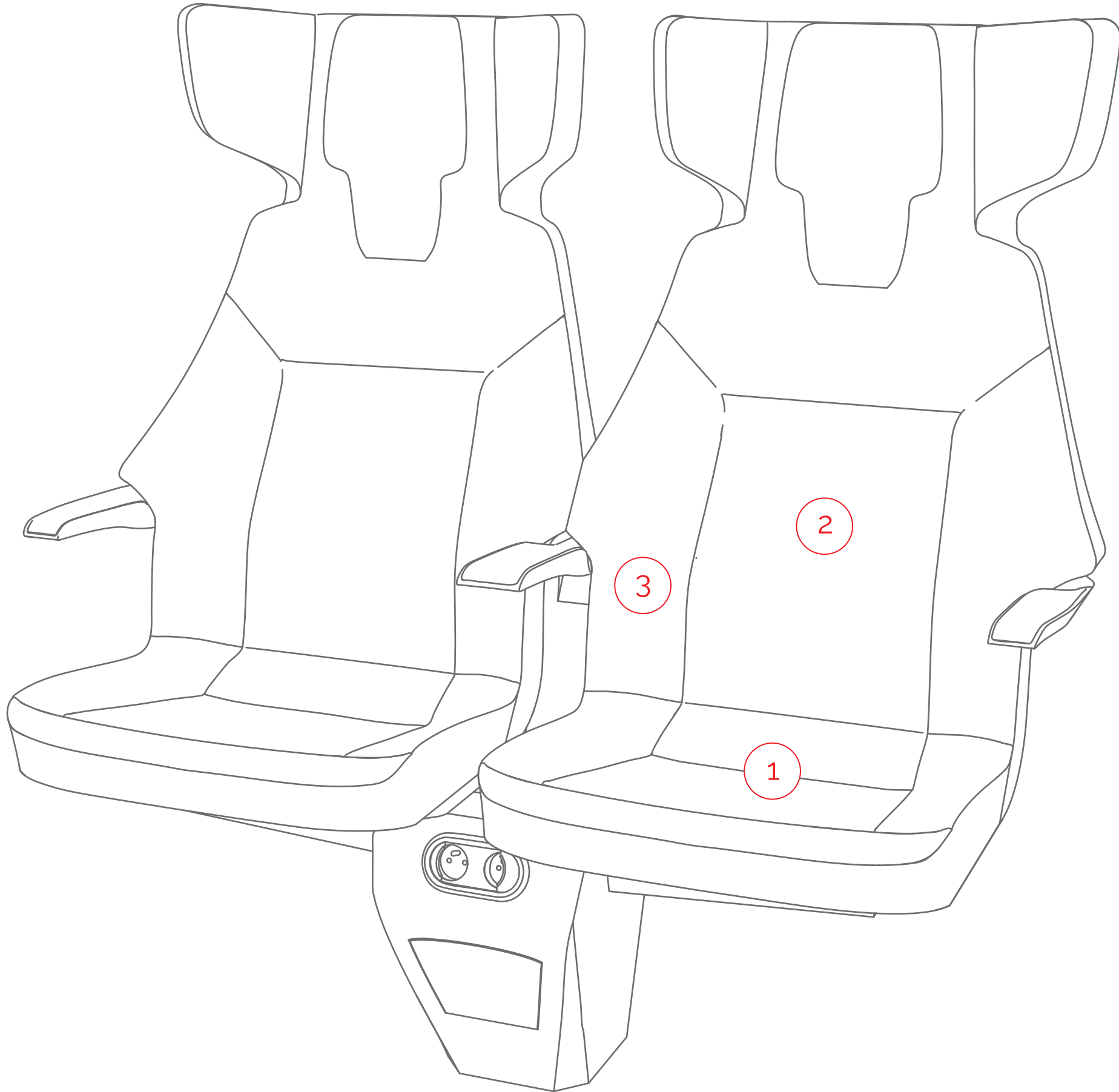




## T V A R O S L O V Í

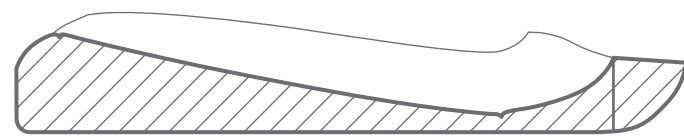
Celkový tvar sedadla jsem navrhl tak, aby nepůsobil robustně jako jiná sedadla, ale spíše vzdušně a lehce. Tvar zádového opěráku více kopíruje lidské tělo zejména v oblasti ramen, odkud se poté rozšiřuje na opěrky hlavy. Tvar plastové skořepiny a konstrukce definuje myšlenku na úsporu místa. V bederní části je konstrukce zúžena a prostor vzniklý místo konstrukce slouží jako místo pro kolena. Je to velice užitečné, zejména u vyšších lidí a nebo při posunu do druhé polohy sedadla.

E R G O N O M I E





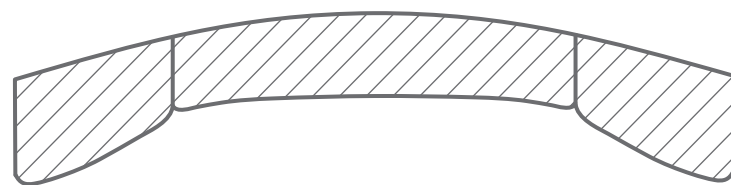
- 1 Hloubka sedáku je 41 cm, což vychází z modelového rozměru P50 malé ženy, jelikož je nezbytné, aby i ženy mohly využít celou hloubku od bederní opěrky až po začátek sedáku. Šíře sedáku je určena vzdáleností područek, ale volně se využívá 50 cm, které odpovídají rozměru velkého muže. Sedák je také konkávně tvarován směrem k bederní opěrce pro pohodlné umístění stehen. Sklon sedáku je větší než u normálního sezení, to kvůli tomu, aby člověk při zabrzdění nevyklouzl, proto jsem použil úhel  $10^\circ$ .



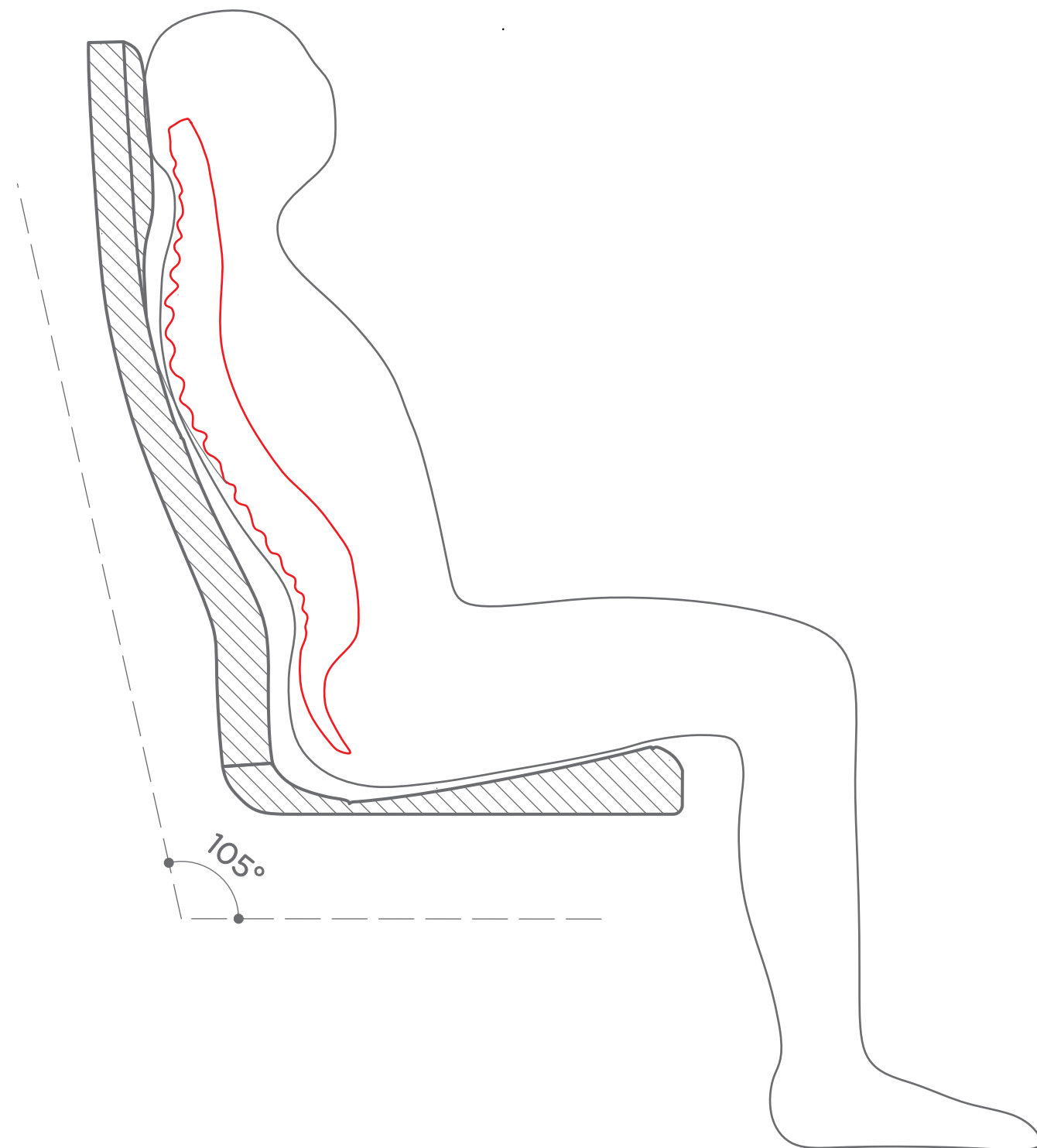
Řez osou x sedákem

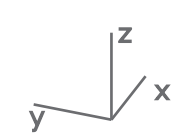
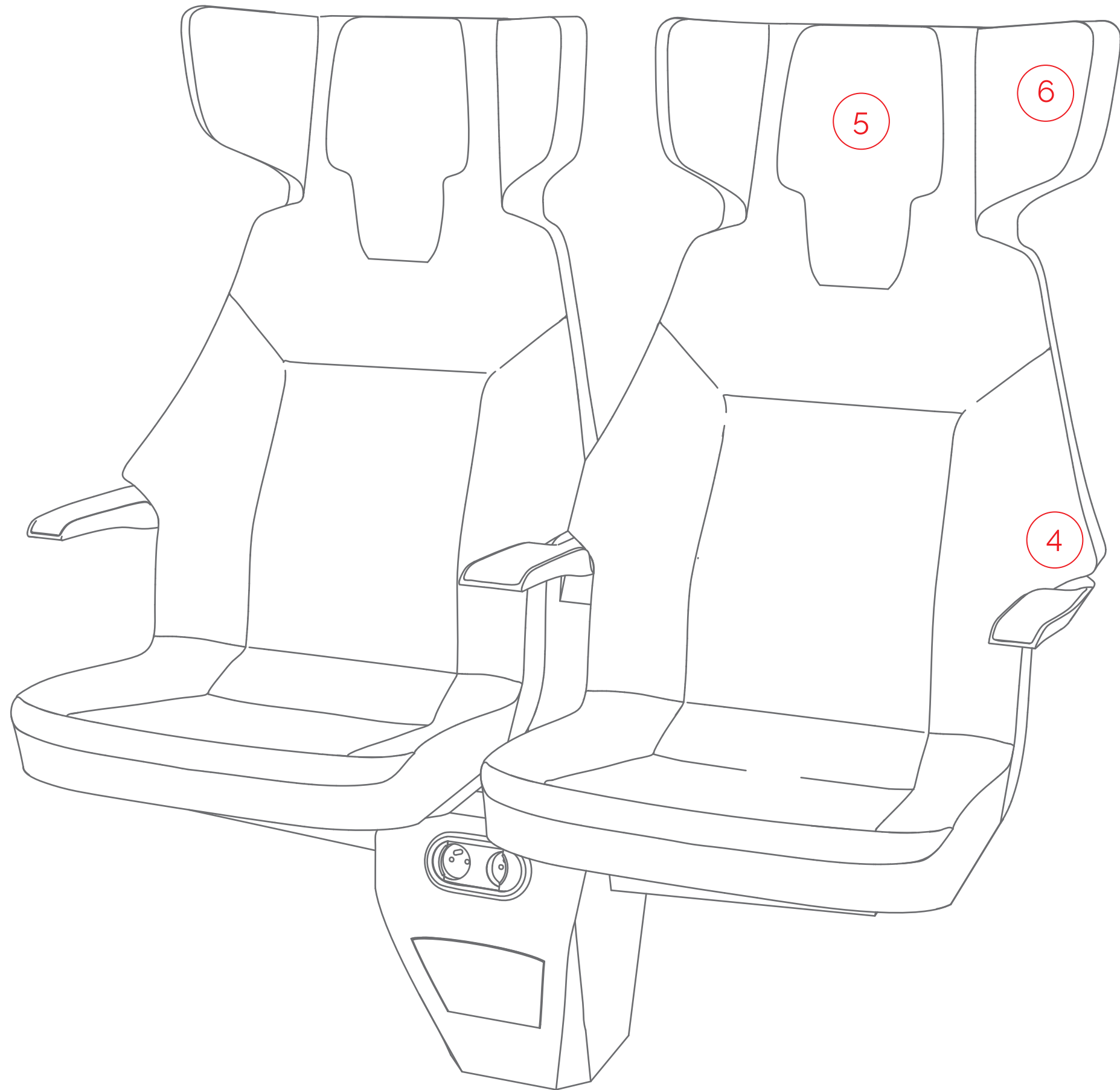
- 2 Výška zádového opěradla je o od roviny sedáku po opěrku hlavy 68 cm a po horní hranu sedadla 87 cm. Šíře opěradla je u sedáku 50 cm, nad područkami se rozšiřuje na 61 cm a poté lehce kopíruje tvar lidského těla v oblasti ramen. Bederní opěrná část je od roviny sedáku ve výši 21 cm a hloubka vyboulení činí 4 cm.

- 3 Zádové opěradlo je na bocích vybouleno pro větší pohodlí a fixaci bederní části v zatáčkách. Vyboulení navazuje ze sedáku a pokračuje až k místům okolo područek, kde volně přechází do tvaru zádového opěradla.

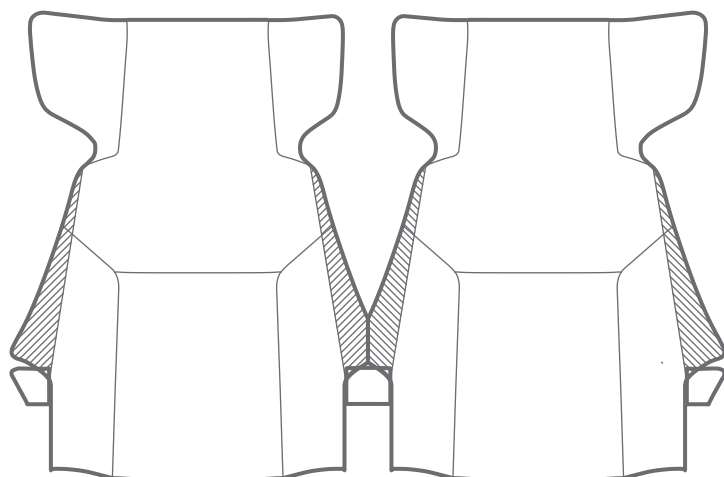


Řez osou y zádovým opěradlem

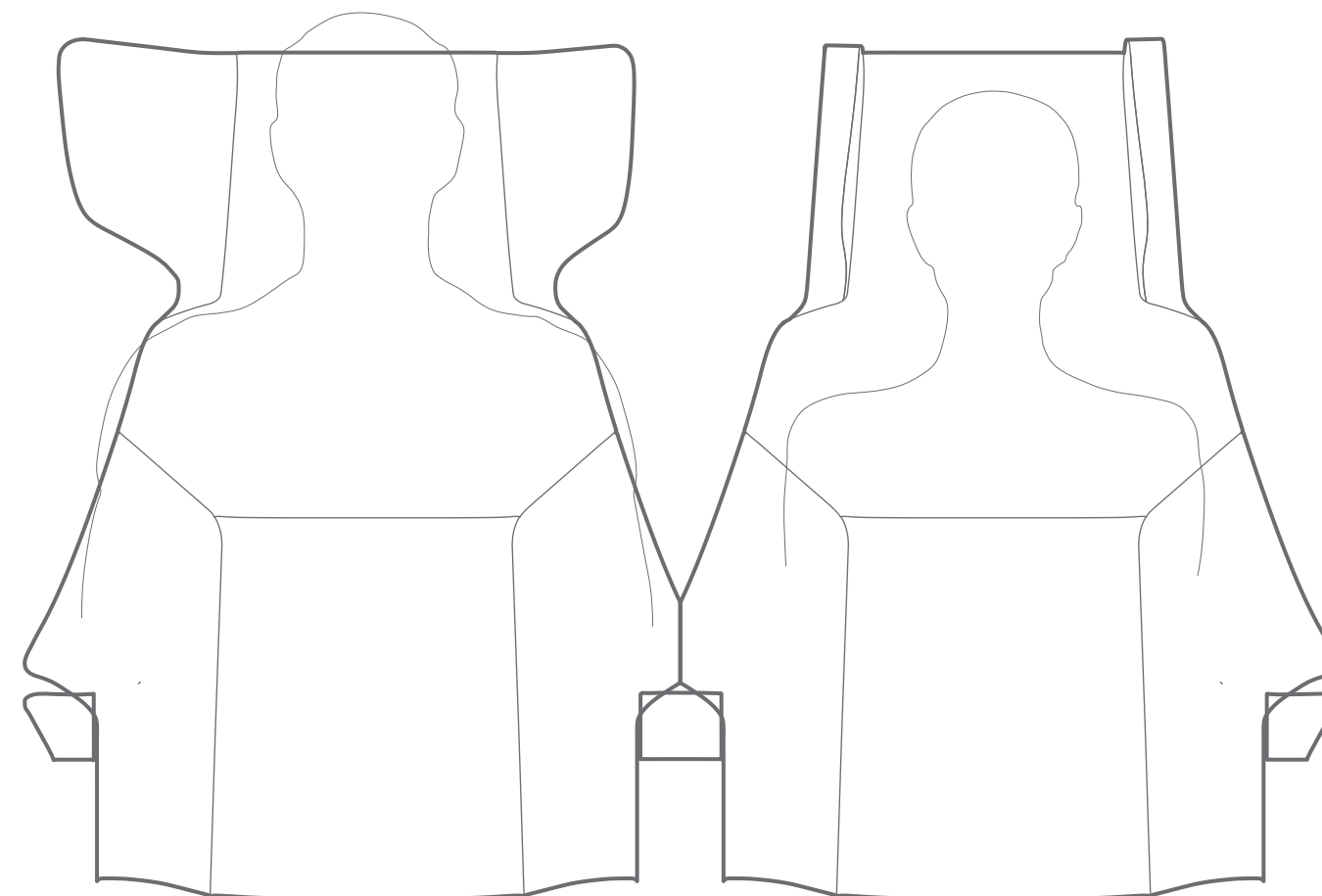




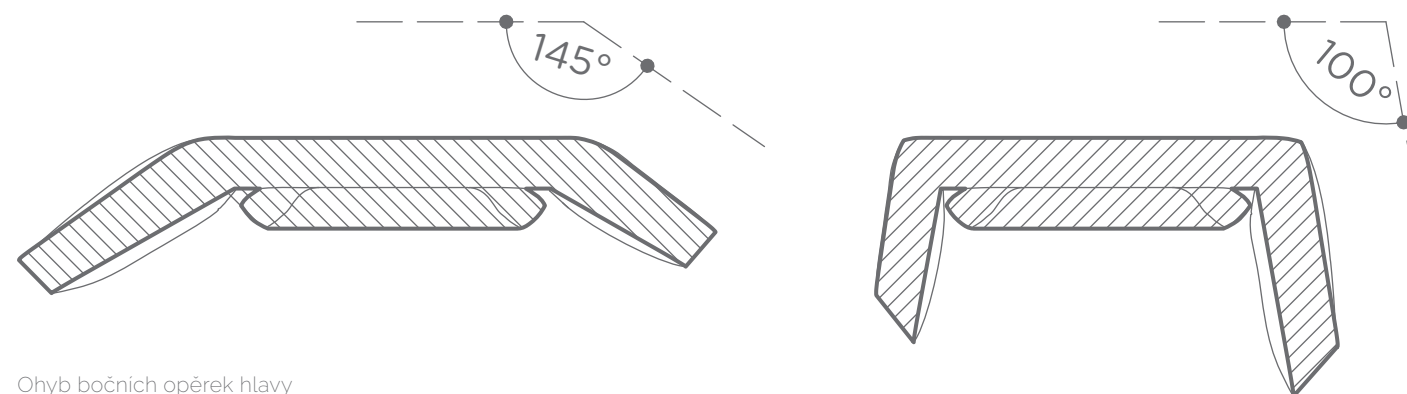
- 4 Zádové opěradlo jsem navrhl tak, že v místě nad područkami se rozšiřuje. To slouží k ještě většímu pohodlí cestujících, kteří například pracují a mají volně položené ruce na područkách. Takto jim zádový opěrák dělá oporu rukou po celé délce od ramen až po lokty. V místě nad područkami vnějšími má vyčnívající část stejnou velikost jako područka a to 7 cm, což je pro rozměr područky komfort, jelikož dnes se používá pouze 4 cm. Vnitřní část splývá se sedadlem vedlejším a dohromady spolu činí 8 cm, což definuje společnou středovou područku.



- 5 Na zádové opěradlo v místě hlavy jsem přidal navíc „polštář“ kopírující tvar krční páteře. Tento polštář je vyroben z komfortní polyuretanové pěny, která je měkčí a splňuje deformaci 1,5 cm stejně jako boční opěrky hlavy.



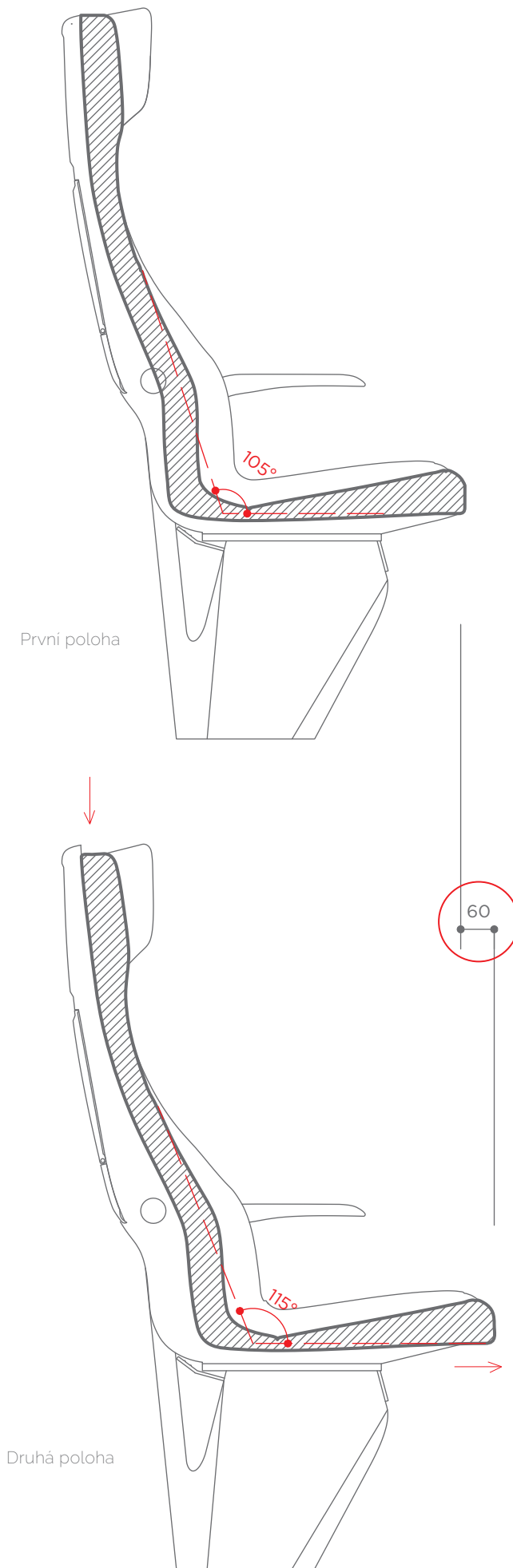
- 6 Boční opěrky hlavy jsou v dnešních vlacích silně přehlíženy. To chci změnit a pokusil jsem se je navrhnout správně. Z pohledu zepředu jsou opěrky, co se týče jednoho sedadla, vůči sobě asymetrické. To kvůli toho, že hloubka opěrky musí být minimálně 10 cm alespoň na jedné straně sedáku. Toho jsem využil a udělal vnější opěrky větší než vnitřní, jelikož lidé když vedle sebe sedí, tak se bojí lidského kontaktu a opírají se o vnější opěrky, tedy směrem k oknu nebo do uličky. Hloubka vnější opěrky je 14 cm a vnitřní 10 cm. Opěrky jsou také po vzoru letadlových opěrek nastavitelné od úhlu 145° až po úhel 100°, což znamená, že si každý může najít svůj optimální komfort. Oproti typickým sedadlům, které mají opěrky na okrajích sedadel, jsem opěrky umístil blíže k hlavě, což zabraňuje namáhání krční oblasti. Začátek bočních opěrek je 68 cm od roviny sedáku, kde se s přehledem vejde velký muž rameny a končí 1 cm nad horní hranou zádového opěradla, tedy na 88 cm.



Ohyb bočních opěrek hlavy

## K I N E M A T I K A

Kinematika sedadel je dnes nezbytnou součástí. Dnes se vyskytují dva systémy uvedení sedadla do druhé polohy. Prvním systémem je prosté sklopení zádového opěradla. Tím ovšem dotýčný omezuje prostor cestujícího sedícího za ním. Druhý systém je systém, který jsem použil já. Sedák se vysune dopředu o 60 mm a zádové opěradlo se dole taky povysune a nahoře sníží. Tímto způsobem si sám cestující ubírá místo, ovšem to jsem vyřešil zúžením konstrukce v oblasti kolen. Dotýčný tedy není nijak omezen.

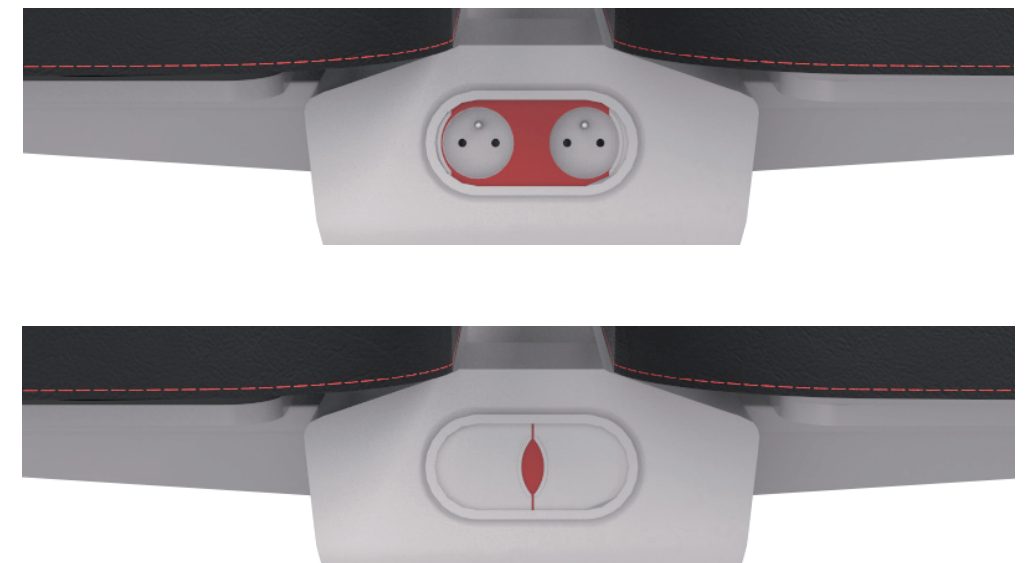




## P Ř Í S L U Š E N S T V Í



- 1 Madlo je často u sedadel na špatném místě. Většinou je moc nízko a pokud člověk stojí v uličce a přijde o stabilitu, tak vždy se rukou chytá za horní hranu sedadla. Proto jsem madlo umístil co nejvíce k horní hraně, kde je snadno dostupné. Je také navrženo tak, aby šlo uchytit jak horizontálně, tak vertikálně.
- 2 Integrovaný sklápěcí stůl funguje na dvoupantovém principu, kdy na prvním pantu se vyklápí stůl a na druhém i jeho držák. Dvoupantový systém jsem použil kvůli práci na notebooku, jelikož když je použit pouze jednopantový systém a stůl navazuje hned na stěnu sedadla, nedá se plně otevřít notebook kvůli úhlu vznikající sklonem sedadla. Stůl se upevňuje jednoduchým otočným pantem.
- 3 Vyklápěcí podnož si cestující může vyklopit pro větší pohodlí a odpočinek nohou. Podnož nejlépe funguje při posunutí sedadla do druhé polohy sedadla.
- 4 Zásuvky jsou dnes už samozřejmostí u meziměstských sedadel, proto jsem je nevynechal ani já. Jsou umístěny ve středovém nosníku v poloze dosažitelné vsedě bez většího ohýbání. Zásuvky obsahují také zásuvný systém.

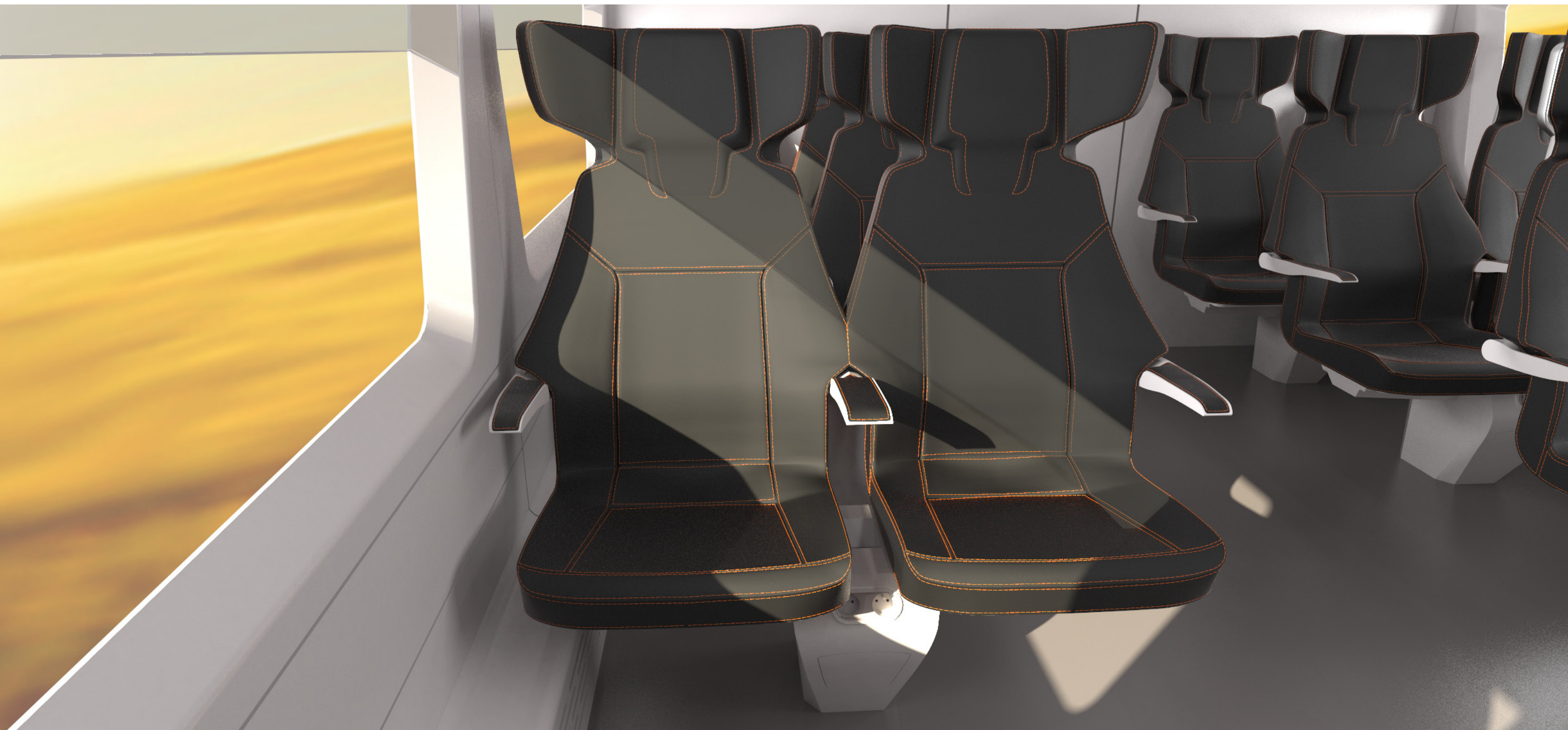


V I Z U A L I Z A C E















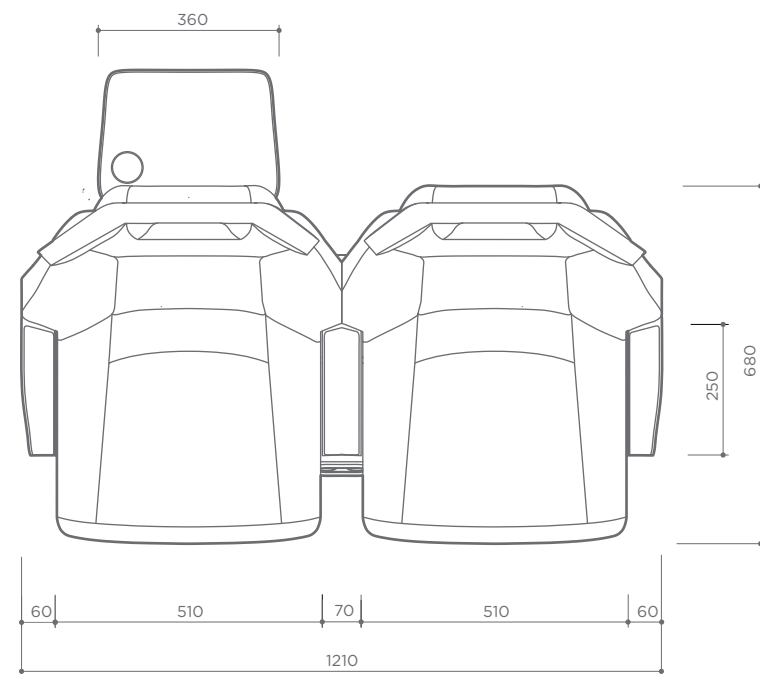
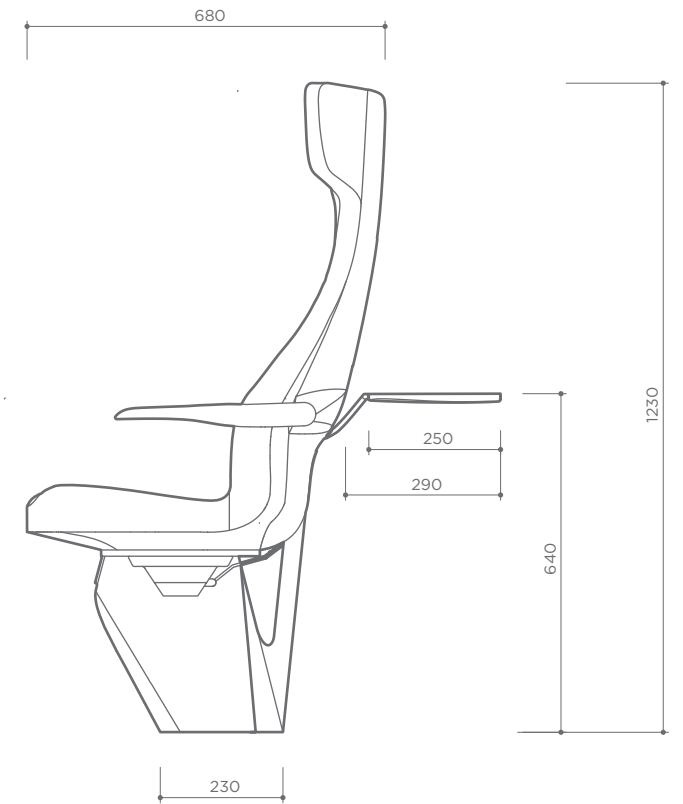
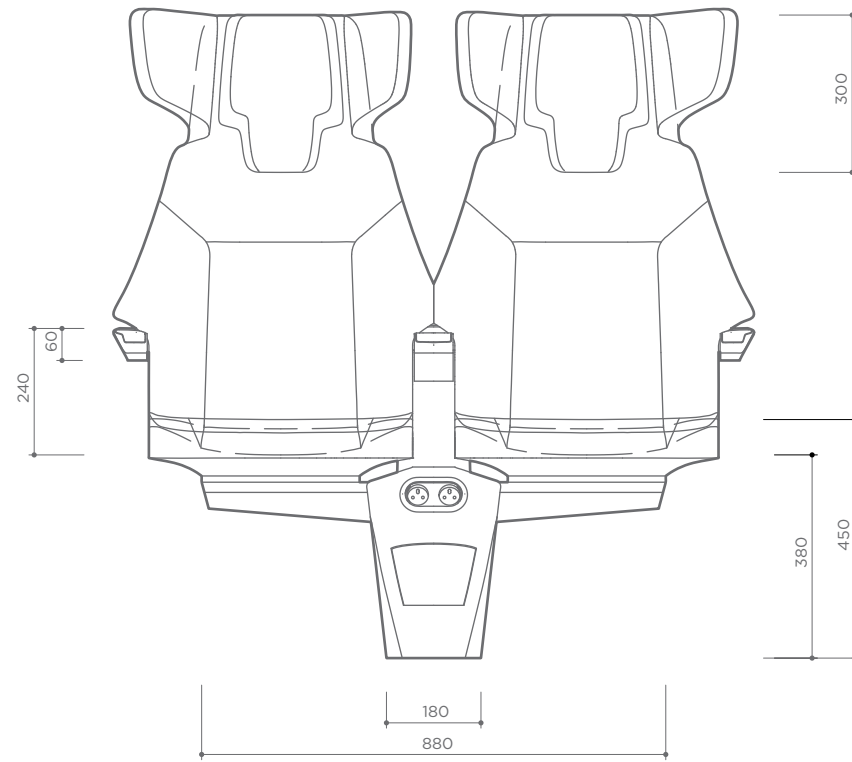
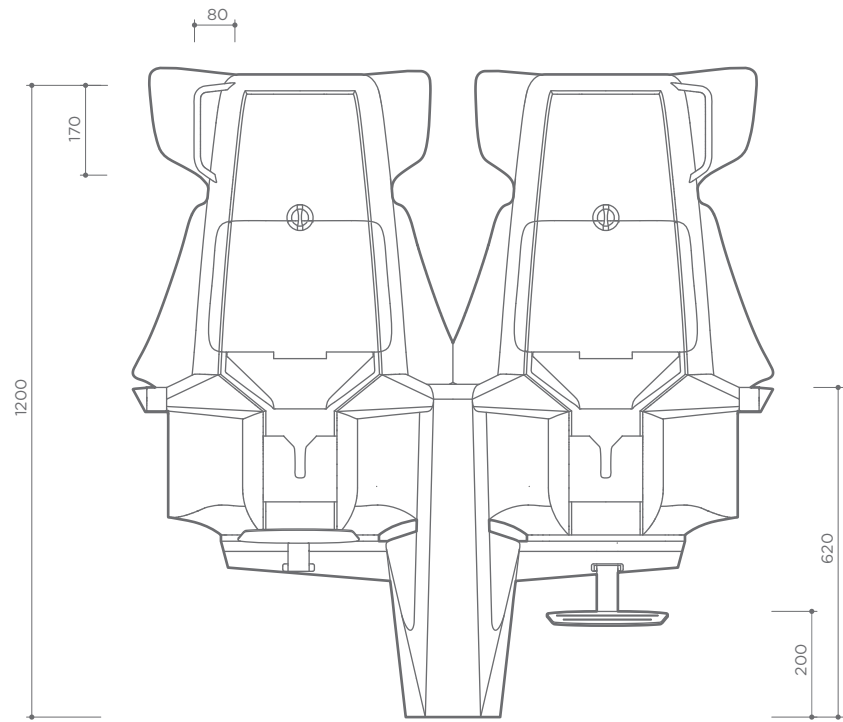


Verze s líbivou červenou barvou vypadá velice dobře, ale jak už jsem psal, je ve vlaku nepoužitelná.

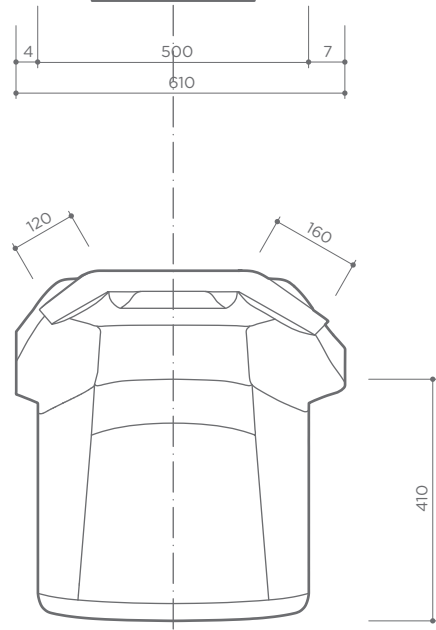
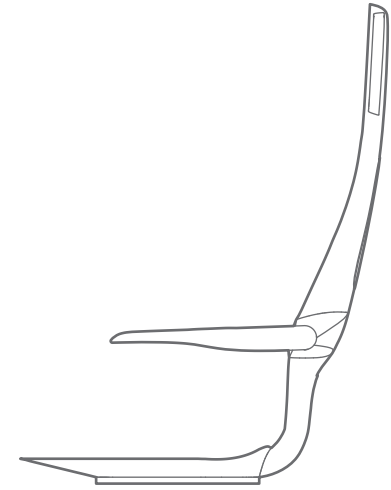
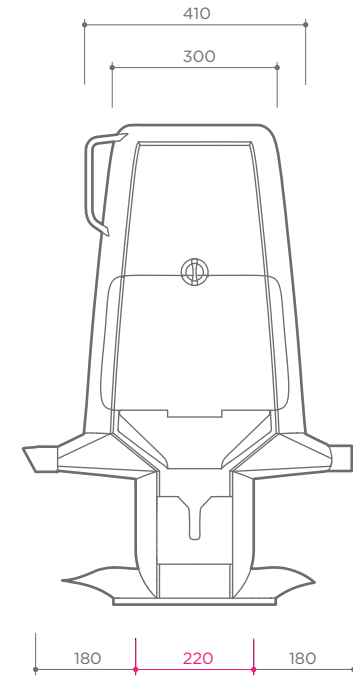
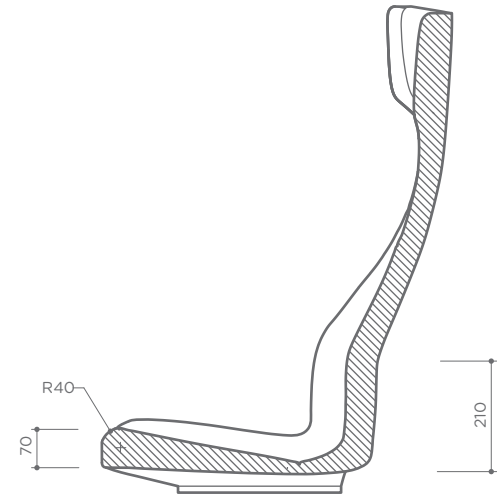
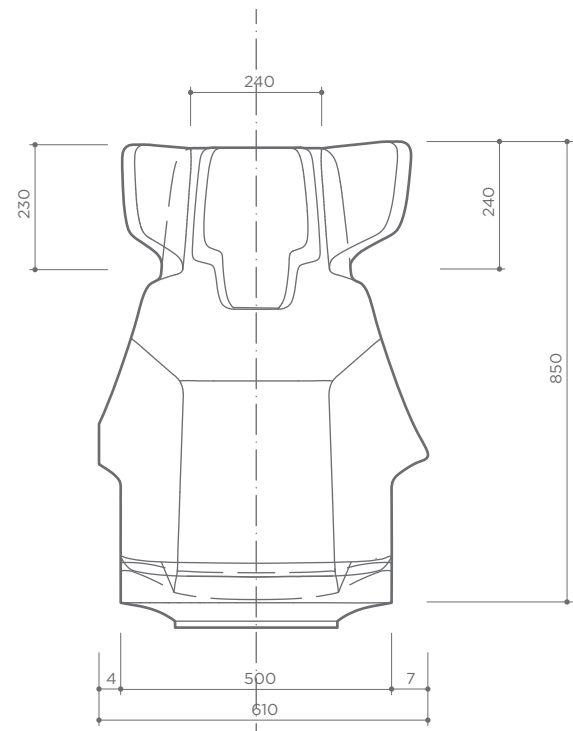


Područky se v mém návrhu musí sklápět dolů kvůli tvaru zádového opěradla. Princip sklápění funguje na stejném systému jako středová područka u aut. Směrem nahoru se područka může fázově zastavit v jakékoliv poloze až po finální polohu a pro uvolnění se područka přizvedne, čímž se uvolní pant a područka se může opět sklopit dolů.

T E C H N I C K É  
V Ý K R E S Y







# V Ý R O B A P R O T O T Y P U

Na výrobu modelu neboli prototypu jsem měl velmi málo času, jelikož proces navrhování trval dlouho. To se odrazilo také na odmítání firem specializujících se na výrobu a zpracování polyuretanových pěn, z kterých se dělají sedadla. Tyto pěny se dají frézovat jen na speciálních frézách, a proto se to moc nevyužívá, ale dnes se spíše odlévají do forem, což zabere ještě více času. Proto jsem byl nucen udělat model z něčeho jiného a tím byl extrudovaný polystyrén.

Konstrukci sedáku a zádového opěráku jsem udělal z 2 mm plechu a svařených jáčků. 2 mm plech jsem si nechal vylaserovat ve tvaru sedáku a opěradla, který se následně na ohraňováku ohnul a poté svařil. Na této kostře jsme z nařezaných jáčků začali svařovat výslednou konstrukci. Následně jsem tuto konstrukci nechal nakomaxitovat na lesklou šedou RAL 7040. Polstrování jsem si tedy nechal vyfrézovat z polystyrénu, a poté slepil ke konstrukci.

Pravý prototyp neboli výroba opravdového sedadla je samozřejmě naprosto odlišná. Konstrukce je stejná jakou jsem použil já, tedy svařené Jáčky k plechu a poté nakomaxitované. Měkká část sedadla je složena z několika polyuretanových pěn lišících se tvrdostí. Tyto pěny se dnes odlévají do forem, díky čemuž lze docílit organických tvarů. Poté se pěna připevní k pružení či u méně komfortních k plechům a smontuje se s konstrukcí. Povrch pěny je počalouněn buď koženkou, umělou kůží nebo potahem. Konstrukce je poté skryta v plastové skořepině. Tyto skořepiny vznikají buď vstřikováním plastu či vakuováním.

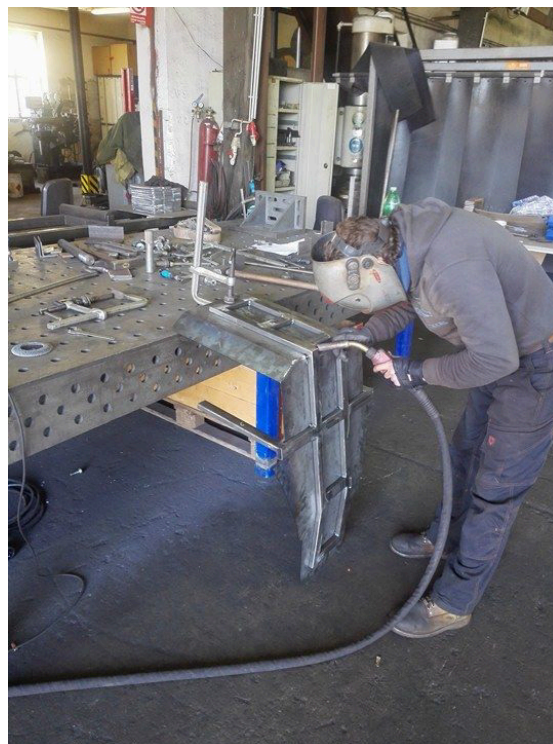
Svařování - nebo svaření je proces, který slouží k vytvoření trvalého, nerozebíratelného spoje dvou a více součástí. Obecným požadavkem na proces svařování je vytvoření takových termodynamických podmínek, při kterých je umožněn vznik nových meziatomárních vazeb.

Práškové lakování -neboli KOMAXIT je moderní technologie povrchové úpravy kovů. Předpokladem pro kvalitní nástřik je očištěný povrch lakovaného výrobku (odmaštěný, případně opískovaný). Po nanesení práškové nátěrové hmoty následuje vypálení výrobků ve vypalovací peci. Při 180°C dochází k roztavení, vytvrzení a přilnutí prášku k povrchu výrobku.

Frézování - je obrábění rovinných nebo tvarových ploch vícebřítým nástrojem - frézou.

Vstřikování plastů - Vstřikování je způsob tváření plastů, při kterém je dávka zpracovávaného materiálu z pomocné tlakové komory vstříknuta velkou rychlostí do uzavřené dutiny kovové formy, kde ztuhne ve finální výrobek.

Vakuové tvarování plastů - způsob zpracování termoplastických technologií vakuového lisování. Využívá fyzikálních a mechanických vlastností termoplastických hmot, které se při zahřátí mění do plastického stavu. Při následném ochlazení se struktura plastu opět vrací do tuhého stavu.



## Z Á V Ě R

Vlakové sezení... Návrh vlakového sezení je a určitě ještě chvíli bude nejsložitější prací, kterou jsem navrhoval. Avšak jakkoliv složité toto téma bylo, jedná se o téma ohromně zajímavé a pro mne velice přínosné. Musel jsem najít ideální spojitost mezi konstrukcí, ergonomií a tvarem a myslím si, že se mi povedlo docílit svého vlastně zadaného úkolu na začátku projektu. A tedy navrhnout sedadlo, jenž bude komfortní a zároveň esteticky pohledné. Musím přiznat, že jsem měl často svázané ruce a nemohl jsem se ve tvarosloví vyjádřit tak, jak bych chtěl. I přesto, si však myslím, že sedadlo může zaujmout i svým vzhledem, který se často odlišuje od konkurence. Co se týče ergonomie, tak to posoudit jestli je vyhovující nemůžu jen já sám. To musí posoudit experti, ale i lidé, kteří by měli tu možnost si sedadlo vyzkoušet, jelikož tito prostí lidé jsou zákazníci, kteří by se jednou mohli vozit ve vlacích s těmito sedadly. Uspěť vůči konkurenci, která se dnes vyskytuje v České republice by bylo krásné až snilkovské, ale teď mi postačí i zkušenost, kterou jsem absolvoval během dlouhé etapy navrhování.

## P O D Ě K O V Á N Í

Rád bych zde poděkoval vedoucím mé diplomové práce prof. ak. arch. Janu Fišerovi a M.A. Henrietě Nezpěvákové za jejich cenné rady a čas, který mně věnovali při řešení dané problematiky. Děkuji také Mgr. Tomášovi Fassatimu za ergonomické konzultace a poskytnutí norem a v neposlední řadě také Cyrilovi Mášovi z firmy CNC3D, který mi vyfrézoval celý prototyp.



## Z D R O J E

- 01 - <https://blog.trendstop.com/2012/09/eurostar-x-christopher-jenner/>
- 02 - <https://www.wired.com/2010/09/seymourpowell-train-seat/>
- 03 - <https://www.globalrailnews.com/2015/05/15/hitachi-targeting-lead-role-in-uk-high-speed-rail-market/>
- 04 - <https://www.designweek.co.uk/issues/19-25-september-2016/priestmangoode-train-seats-public-transport-comfortable/>
- 05 - <http://tangerine.net/our-work/first-class-vision-heathrow-express-train-interior/>
- 06 - <http://www.davidgordonltd.co.uk/home/projects/zefiro-340/>
- 07 - [http://www.almadesign.pt/portfolio\\_page/flying-carpet/](http://www.almadesign.pt/portfolio_page/flying-carpet/)
- 08 - 2243.0301.A29\_GrulaS-Neuaustrage\_V01-4\_v3\_CZ.PDF
- 09 - <http://recenzezdarma.cz/recenze-na-vlakovou-dopravu-regiojet/>
- 10 - <https://cz.grammer.com/svet-produktu/seating-systems/bahn0/bahn-passagiersitze0/bahn-ice-30000.html>
- 11 - <http://www.borcad.cz/vlakove-sedadlo-comfort/>