2. Anotace

S respektem k více než 120leté historii elektrifikace městské hromadné dopravy v Praze jsou zastávkový přístřešek „zastávka“ i zábradlí pojaty jako urbánní entita současné informační real time dynamické sítě městské krajiny. Základní tvary jsou inspirovány původním vzhledem pražských přístřešků z doby prvorepublikového Československa i špičkovým designem 60. let a jejich zpracování odpovídá aktuálním trendům ve veřejné dopravě. **Přístřešek je navržen přímo pro hl. m. Praha.** Během fáze studie byla reflektována specifika čitelná z jeho tvarové a prostorové různorodosti. Osobitý ráz hlavního města je patrný nejen ze samotné konstrukce, ale i z použité grafiky, která zrcadlí dominanty města Prahy.

3. Textové vyjádření návrhu

3.1. Koncepce celku a jednotlivých modifikací prvků

Představení konceptu

Praha je město deseti století architektury. Je to patchwork urbanistických řešení. Metropole s několika rozdílnými urbanistickými charakteristikami jako jsou historické jádro UNESCO, širší centrum, cihlové obytné bloky, zahradní vilové čtvrtě, panelová sídliště, okrajové satelity a hliníkové haly. Cílem je navrhnout městský design prvků pražského mobiliáře a dopravní sítě, který tyto diverzifikace propojuje. Myslíme si, že kultivovaná kolonizace zastávkami by měla splňovat reprezentaci současné estetické kontroly nad celým metropolitním územím.

Pražský zastávkový přístřešek

Námi navrhovaný zastávkový přístřešek svým pojetím dalece přesahuje jeho původní požadovanou funkci, kterou je ochrana před nepřízní počasí. Za použití nejmodernější technologie odpovídající nárokům 21. století se v něm snoubí jeho základní záměr společně s nadstandardními možnostmi jeho dalšího využití, ať již se jedná o jeho variabilitu, zaměření na detaily, výhody modulárního řešení, či technologie v podobě Wi-fi nebo USB portů pro dobíjení mobilních zařízení.

Při návrhu přístřešku byl kladen velký důraz na promyšlenost jednotlivých detailů. Jedním z příkladů je využití opěrky místo klasické lavičky u zastávky bez bočnic. Díky využití opěrky dojde ke zvýšení kapacity a průchodnosti přístřešku. Další ukázkou důsledně promyšlených detailů je střecha přístřešku, jejíž „křídla“ přečnívají přes boky, čímž nabízí lepší ochranu osazenstva před špatným počasím, a zároveň ale také před přílišným vedrem či přímým slunečním svitem.
Myšleno bylo také na přizpůsobivost přístřešku, aby při zachování jednotné tváře jej bylo možné variovat podle požadavků míst se specifickými potřebami. Například v historickém centru Prahy je možné přístřešek osadit prosklenou střechou, která přístřešku dodá větší pocit vzdušnosti. V okrajových částech a dalších vhodných místech je potom možné využít střechu plnou.
Obecně byl kladen důraz na variabilitu, proto bylo zvoleno modulární řešení všech prvků konstrukce. Díky modularitě jednotlivých dílů se také značně snižují náklady na výrobu.
Propojení jednotlivých modulů pomocí šroubových spojů zajišťuje snadnou a rychlou osaditelnost do rozličných typů terénů. Ryze tuzemské materiály použité v návrhu přístřešku umožňují realizaci kompletní výroby na území České republiky. Konstrukce zastávky je provedena z ocelových prvků spojených do jednotlivých modulů pomocí svařování. Veškeré ocelové prvky jsou opatřeny zinkovým základem a polyesterovou práškovou barvou v barevnosti RAL 7021 (v případě umístění v historickém, kompaktním a zahradním městě) nebo RAL 7004 (v případě umístění v modernistickém městě). Jednotlivé stěny přístřešku jsou tvořeny ze stejně velkých modulů kalených, bezpečnostních skel. Skleněné moduly jsou dále opatřeny přímým

potiskem obsahujícím grafiku splňující požadavky na ochranu proti kolizím ptactva. Bočnice jsou opatřeny grafikou obsahující největší možný rastr pro zachování dobrého výhledu ze zastávky. Zadní stěnu pak tvoří rastr o rozměru 50 x 50 mm. V případě realizace přístřešku s prosklenou střechou je tato výplň tvořena drátosklem, které je dostatečně odolné a cenově přívětivé. Střešní krytinu může dále tvořit HPL kompozitní deskový materiál nebo kompozitní ALU BOND deskový materiál. Všechny prezentované varianty nevyžadují žádnou konstrukční úpravu přístřešku. Navrhovaná tloušťka materiálu je v rozmezí 4-10 mm. Dřevěné latě použité v lavičkách a opěrkách jsou z tepelně upraveného, olejovaného dřeva. Spojení s konstrukcí je zajištěno pomocí zapuštěných nerezových vrutů.

Přístřešek má promyšlené kotvení. Kotvící patky jsou vymodelovány v souladu s parametry zastávky a požadavky na statiku.

Veškeré prvky a technologie jsou v přístřešku umístěny s důrazem na ergonomii jejich využití. Displej zobrazující odjezdy a další informace je ve většině variant přístřešku umístěn ve vrchní části boční stěny. To umožňuje zasáhnout sdělením jak osoby uvnitř přístřešku, tak osoby nacházející se v jeho okolí. V případě tohoto umístění je možné například na vysoce frekventovaných dopravních uzlech osadit oboustrannou variantu displeje. Prostor pod displejem nabízí umístění CLV vitríny standardních rozměrů, a to jak v klasickém, tak i digitálním provedení. USB porty pro dobíjení mobilních zařízení jsou umístěny v bočním rámu nástěnky. Druhá nástěnka pak tvoří přirozenou ochranu USB portů proti zásahům vandalů. V případě napájení přístřešku pomocí solárních panelů jsou tyto panely na střeše umístěny jako jednotlivé segmenty. Tento systém osazení panelů umožňuje dodržet ideální sklon panelů 70° vůči horizontální rovině. Další výhodu tvoří možnost jednoduše natáčet jednotlivé panely. Více menších panelů dále působí méně rušivě než v případě využití jednoho velkého panelu.

Na návrhu přístřešku se podílel tým českých odborníků. Přístřešek je tudíž ryze český a dokáže to díky využití RGB LED pásků dát náležitě najevo. V návaznosti na použití této technologie pro osvětlení interiéru přístřešku se přístřešek dokáže například v případě slavnostních událostí obarvit do národních barev, případně signalizovat výluku na trati nebo chybový stav (výpadek WiFi, dopravních informací a podobně).

Nepřehlédnete ho. Totem na střeše přístřešku umožňuje rychlé nalezení zastávky v neznámé lokalitě a působí jako sjednocující prvek celé přístřeškové řady.

Splňuje normy a předpisy. Přístřešek reflektuje pravidla ochrany proti kolizím ptactva, je přizpůsoben pro bezproblémový pohyb invalidních vozíků a kočárků, je v souladu s manuálem tvorby veřejných prostranství hlavního města Prahy a splňuje další platné normy a předpisy.

Je připraven na výrobu a instalaci. V návaznosti na spolupráci autorského týmu s profesními odborníky na statiku, materiály, výrobu, multimediální technologie nebo například životní prostředí máme ověřeno, že náš přístřešek je vyrobitelný s nízkou výrobní náročností, v praxi použitelný a pro uživatele přívětivý.

Je ekonomický. Během celého období přípravy návrhu byl kladen důraz na vysokou kvalitu za příznivou výrobní cenu. Výrobní náklady přístřešku ve standardním půdorysném rozměru, s bočnicemi, ukotveného do základů a v plné míře vybavení je odborníky stanovena na 231 417 Kč (při sériové výrobě).

Zábradlí

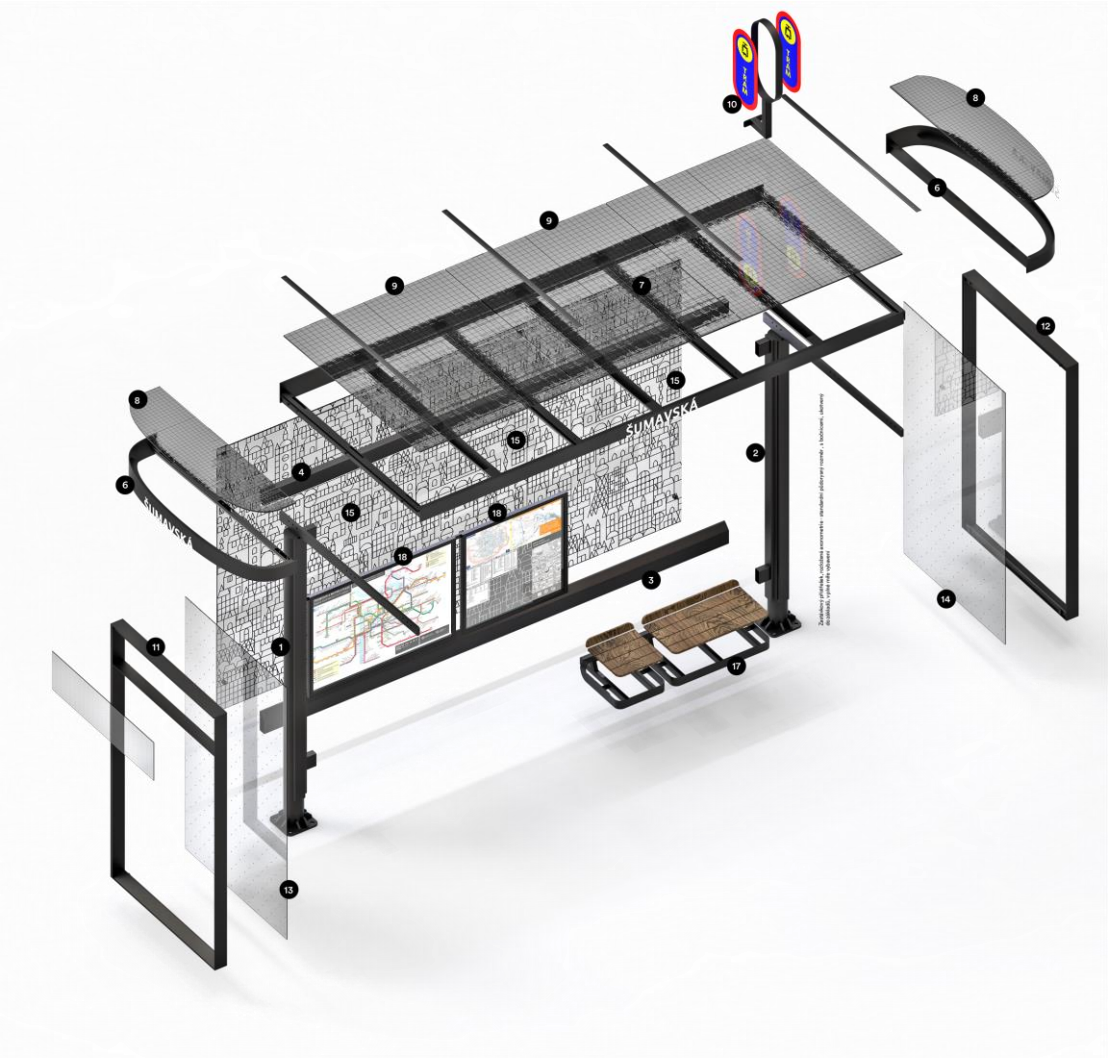
Design zábradlí vychází z původního pražského zábradlí, jehož specifické rysy jsou stále patrné například na pražských náplavkách.
Zachovává si jednoznačnou příslušnost k hlavnímu městu díky grafice zobrazující dominanty hlavního města Prahy, která splňuje pravidla ochrany proti kolizím ptactva.
Je kladen důraz na praktičnost využití. Nabízí možnost osazení zádové opěrky, která umožňuje komfortnější čekání na spojení například v místech frekventovaných dopravních uzlů, přímo do konstrukce zábradlí.
Zvýšení bezpečnosti chodců je zajištěno díky umístění odrazek na konstrukci zábradlí v blízkosti přechodů se zachováním ustáleného systému značení.
Variabilní možnost použití související s modulárním řešením zábradlí umožňuje kombinování jednotlivých variant zábradlí například v blízkosti přechodů (použití varianty bez výplně přímo u přechodu z důvodu zachování viditelnosti osob a navázání variantou s výplní z důvodu ochrany osob proti stříkající vodě).
Je bezpečné a snadno udržovatelné. Jemně sražené rohy a oblé tvary snižují riziko poranění. Veškeré konstrukční detaily jsou provedeny s důrazem na snadnou údržbu jednotlivých prvků, zejména na potřebu pravidelného čištění. Kalené bezpečnostní sklo použité u varianty s výplní zvyšuje bezpečnost osob v případě poškození skleněné výplně.
Snadná výměna jednotlivých dílů zábradlí je možná díky šroubovému spojení jednotlivých ocelových prvků, které jsou opatřeny zinkovým základem a polyesterovou práškovou barvou v barevnosti RAL 7021 (v případě umístění v historickém, kompaktním a zahradním městě) nebo RAL 7004 (v případě umístění v modernistickém městě). Opěrka je tvořena z tepelně upraveného, olejovaného dřeva a je spojena s konstrukcí nerezovými vruty, které jsou zapuštěny.
Dostatečně pevná konstrukce zabraňuje poškození vlivem používání a potencionálního působení vandalů.
Zábradlí má nízkou výrobní náročnost a je ekonomicky přívětivé. Cena za jeden díl zábradlí ve standardním provedení (bez výplně, 2 m) je odborníky stanovena na 5 000 Kč. Zábradlí je kompletně vyrobitelné v České republice.

3.2. Konstrukční řešení

Konstrukční řešení zastávkového přístřešku

Ocelová konstrukce je složena z několika modulů. Konstrukce je navržena dle platných norem a je v souladu s požadavky na výslednou nabídku. Spojení jednotlivých modulů je realizováno pomocí šroubových spojů. Základ konstrukce tvoří 2 sloupy (ocelové trubky) /**modul 1 a 2**/ s navařenou přípravou pro šroubové spoje umožňující spojení s dalšími moduly a patkami pro ukotvení do betonového základu. Tyto sloupy jsou spojeny šroubovými spoji s 2 ocelovými jekly /**modul 3 a 4**/ a tvoří tak nosný rám celé konstrukce. Na spodním jeklu je vytvořena šikmá plocha, která brání odkládání odpadu. Na tento jekl je pomocí šroubových spojů připevněna pevná jednomístná lavička (svařenec z ocelového plechu a ocelového jeklu spojený

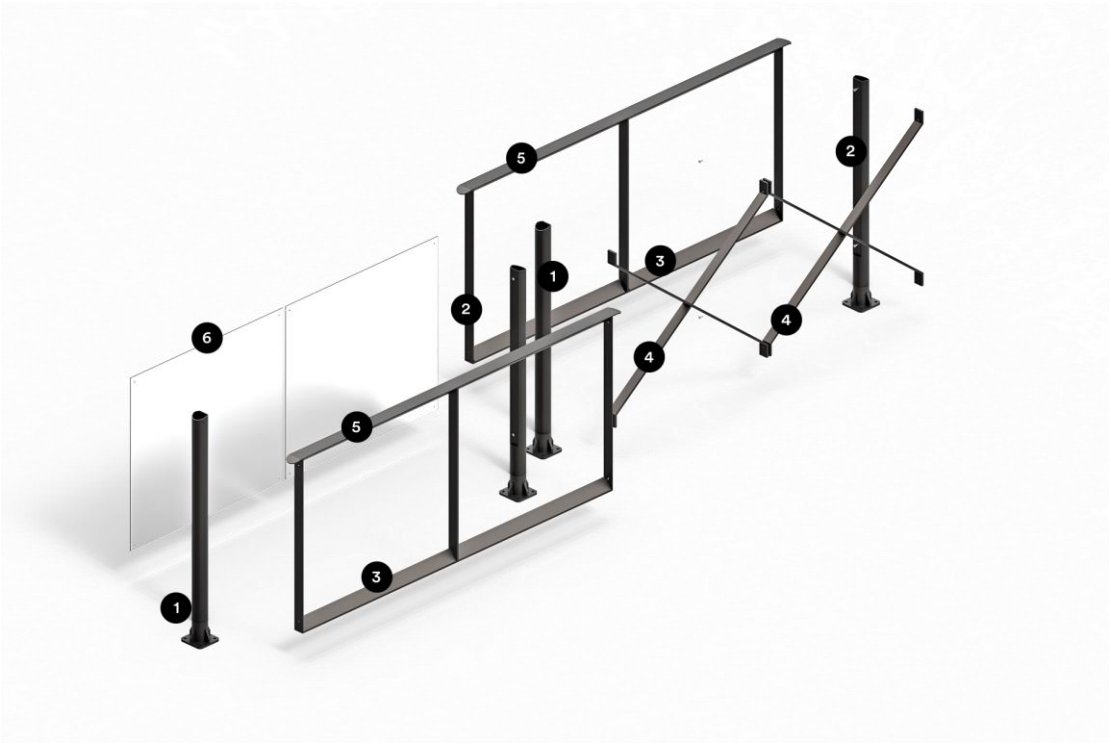
šroubovými spoji s dřevěnými hranoly) /**modul 16**/ a pevná dvoumístná lavička (svařenec z ocelového plechu a ocelového jeklu spojený šroubovými spoji s dřevěnými hranoly) /**modul 17**/. Na horním jeklu je v celé jeho délce umístěno osvětlení zastávky. Technologie LED RGB umožnuje plynulou regulaci intenzity a barvy světla. Rám přístřešku je navržen tak, aby jím mohla vést veškerá kabeláž. Na uvedený rám je pomocí šroubových spojů připevněna konstrukce střechy, která se skládá z levého a pravého křídla (svařenec z ocelového plechu /**modul 5 a 6**/) a středové části (rám a žebra – svařenec z ocelového plechu /**modul 7**/). Na střešní konstrukci je v případě transparentní varianty položeno bezpečnostní drátosklo /**modul 8 a 9**/ nebo lehký kompozit v případě netransparentní varianty. Sklo nebo kompozit jsou ke konstrukci fixovány přes pryžové podložky a ocelovou lištu pomocí šroubových spojů. V zadní části je mezi konstrukcí a sklem zachována mezera, kterou samospádem odtéká srážková voda. Ke střešní konstrukci je také pomocí šroubových spojů připevněn označník (svařenec z ocelového plechu v kombinaci s transparentním plexisklem pro infografiku /**modul 10**/). Na každé straně rámu střechy je dále umístěn text – název zastávky, který je realizován pomocí potisku nebo 2D materiálu. K nosnému rámu jsou pomocí šroubových spojů připevněny bočnice (svařenec z ocelového plechu a ocelového jeklu /**modul 11 a 12**/). Bočnice jsou zaklopeny bezpečnostním sklem /**modul 13 a 14**/ s potiskem odpovídajícím pravidlům ochrany proti kolizím ptactva. Potisk je realizován technologií keramického zapékání přímého tisku, při níž dochází současně i k zakalení skla. Díky této technologii je potisk možné variovat v malých sériích a může být i oboustranný. Na skleněnou výplň bočnic byl použit maximální funkční rastr 50 x 50 mm. Skleněná výplň je k bočnicím fixována přes pryžové podložky šroubovými spoji. Sklo zakrývající pouze zobrazovací technologii (Eink, LCD) je vlepeno do rámu bočnice. Zadní strana zastávky je opatřena výplní z bezpečnostního skla /**modul 15**/ s potiskem odpovídajícím pravidlům ochrany proti kolizím ptactva. Potisk je realizován opět technologií keramického zapékání přímého tisku, při němž dochází současně i k zakalení skla. Na skleněnou výplň zadní strany byl použit motiv Prahy, vycházející opět z rastru 50 x 50 mm. Skleněná výplň zadní strany je k rámu zastávky fixována přes pryžové podložky šroubovými spoji. Ke skleněné výplni jsou přes pryžové podložky šroubovými spoji přichyceny 2 moduly nástěnek /**modul 18**/ (svařenec z ocelového plechu v kombinaci s bezpečnostní skleněnou výplní). Jeden z modulů nástěnek je opatřen technologií dobíjení přenosných zařízení prostřednictvím USB portu.



Obrázek č.1 – Explozivní model zastávkového přístřešku

Konstrukční řešení zábradlí

Ocelová konstrukce je složena z několika modulů. Konstrukce je navržena dle platných norem a je v souladu s požadavky na předběžnou nabídku. Spojení jednotlivých modulů je realizováno pomocí šroubových spojů. Základ konstrukce tvoří 2 sloupky (ocelové trubky) /**modul 1 a 2**/ s navařenou přípravou pro šroubové spoje umožňující spojení s dalšími moduly a patkami pro ukotvení do betonového základu. Na tyto sloupky jsou pomocí šroubových spojů připojeny svařence z ocelového plechu /**moduly 3, 4 a 5**/. Na zábradlí může být pomocí šroubových spojů připevněna i opěrka. Při vynechání modulu 4 vznikne rám, na který se přes pryžové podložky šroubovými spoji fixuje skleněná výplň **/modul 6/.** Skleněnou výplň může tvořit bezpečnostní sklo s potiskem odpovídajícím pravidlům ochrany proti kolizím ptactva (technologie a potisk je shodný se zastávkovým přístřeškem) nebo mléčné sklo, případně jiný typ skla.

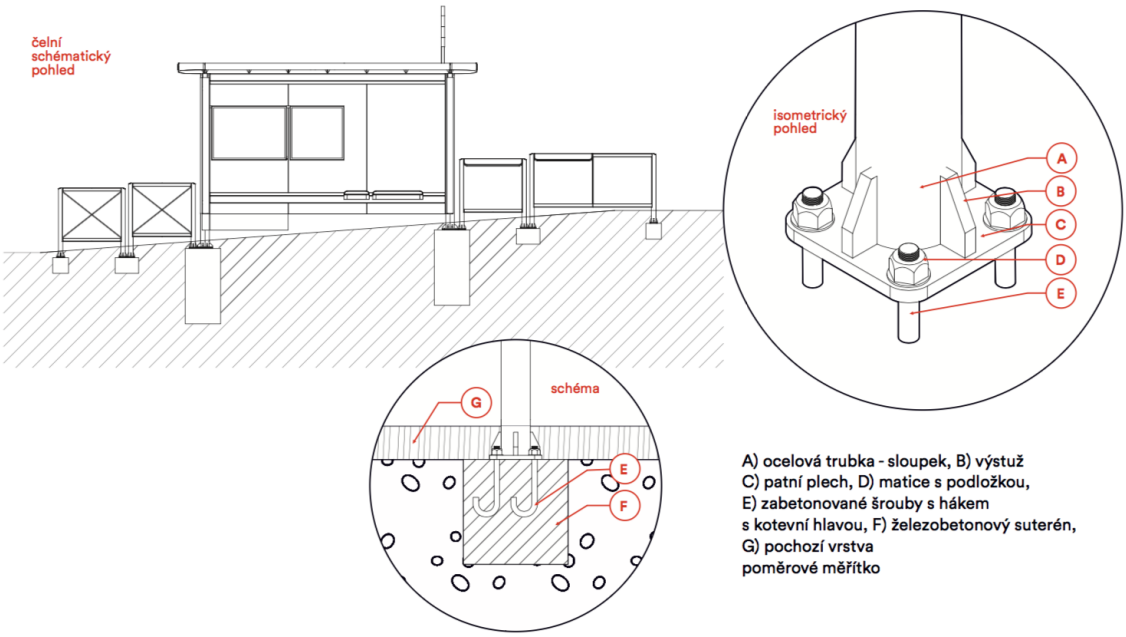


Obrázek č.2 – Explozivní model zábradlí

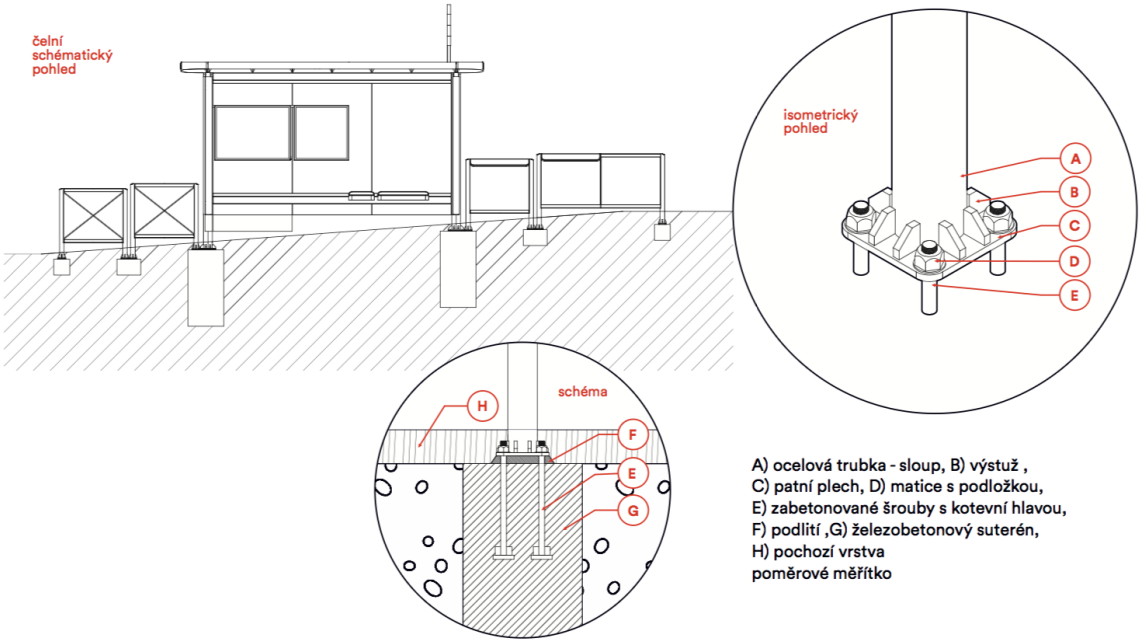
Způsob kotvení přístřešku do základů a specifikace základů (tj.rozměr, hloubka)

Kotvení našeho zastávkového přístřešku je u všech typů zastávkového přístřešku, které vyžadují kotvení do země, řešeno jako skryté. Kotvení je řešeno pod úrovní okolního terénu a kotvící patka je překryta materiálem odpovídajícím materiálu, který je použitý jako svrchní vrstva v místě usazení. Stejný systém kotvení je použit u zábradlí. Kotvící patky jsou vymodelovány s ohledem na požadavky statika.

Specifikace základů je detailně uvedena ve statickém posudku, který je součástí této nabídky.



Obrázek č.3 - Princip kotvení zastávkového přístřešku



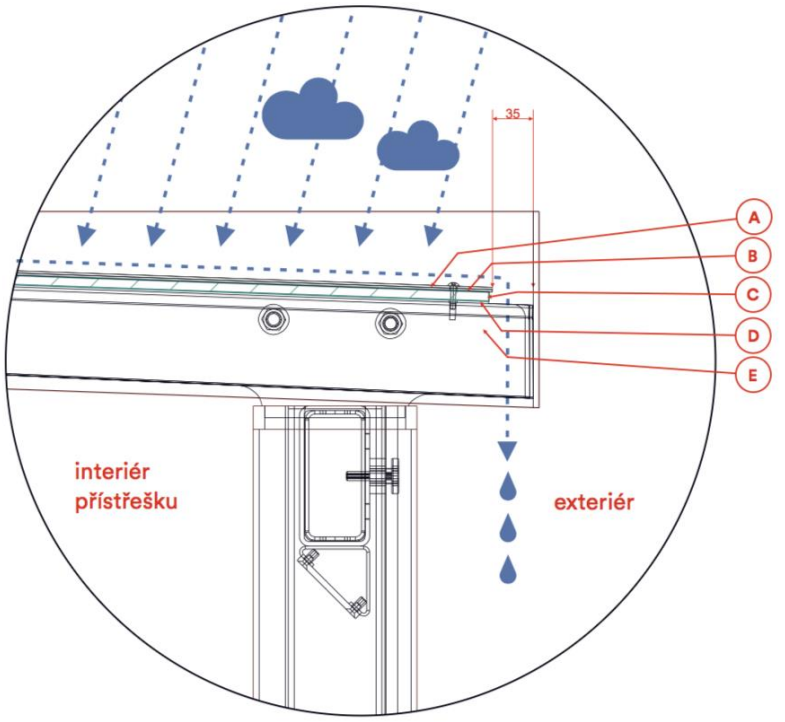
Obrázek č.4 - Princip kotvení zábradlí

Způsob odvodnění a těsnění střechy

Střecha je stejně jako ostatní části našeho zastávkového přístřešku řešena modulárně. Jako střešní krytinu je možné použít široké spektrum materiálů. Při našem návrhu jsme počítali jak s využitím transparentních materiálů (drátosklo), jejichž využití se nám z důvodu většího pocitu vzdušnosti jeví jako vhodné zejména v centru hlavního města, tak i s využití netransparentních materiálů (HPL deska, ALU BOND deska). Použití netransparentní krytiny považujeme za vhodné zejména v okrajových částech hlavního města a na novodobých sídlištích, kde může použití této

krytiny znamenat snížení nákladů na údržbu. Střešní krytina je bez ohledu na typ použitého materiálu používána vždy ve standardizovaném rozměru. Rozměry modulů jsou přizpůsobeny požadavkům na statiku a výrobu a dále požadavkům na snadnou údržbu a manipulaci. Spoj mezi jednotlivými moduly je realizován pomocí ocelové krycí lišty s pryžovou podložkou, která kromě zajištění těsnosti a nepropustnosti spoje slouží také k fixaci jednotlivých střešních modulů.

Odvodnění střechy je u všech typů zastávkového přístřešku (mimo zastávkového přístřešku oboustranného a stříšky) řešeno pomocí samospádu. Srážková voda v tomto případě odtéká po šikmé střeše se sklonem 3,5 % směrem k zadní části přístřešku, kde je po celé délce střechy mezera 35 mm. Tento typ odvodnění střechy byl zvolen s ohledem na složitost a náročnost údržby přístřešků, kde je odvodnění střechy řešeno pomocí svodu. U tohoto typu odvodnění dochází často k zanášení odvodňovacích cest, které má za následek zvýšení nákladů na údržbu. Zanesení odvodňovacích cest má také mimo jiné přímou návaznost na znečišťování zastávky v souvislosti s kumulováním nečistot v prostoru střechy. U oboustranné varianty bylo vzhledem ke konstrukci tohoto typu přístřešku a požadavkům na statiku nutné využít systému odvodnění pomocí korýtka umístěného ve středu přístřešku. Voda je následně svedena k jedné ze stran přístřešku a pomocí svodu umístěného v nosném sloupu je odvedena na úroveň chodníku. U varianty stříška je voda svedena korýtkem volitelně na pravý nebo levý bok a dále je svedena okapovou rourou taktéž na úroveň chodníku. Okapová roura může být současně použita pro přívod el. energie. Varianty s řešením odtoku samospádem jsou v podstatě bezúdržbové (pouze běžná údržba ve formě mytí povrchů). Oboustranná varianta s odtokem do korýtka a varianta stříška s odtokem do okapové roury vyžaduje pravidelnou kontrolu (v závislosti na lokalitě umístění přístřešku).

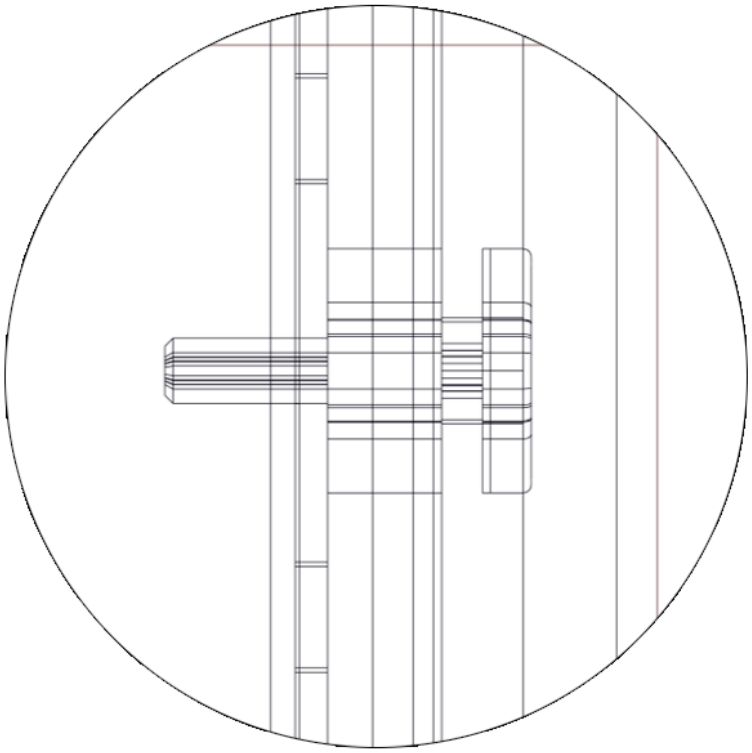


A) ocelová krycí lišta, B) pryžová podložka, C) drátosklo / HPL deska / ALU BOND deska, D) pryžová podložka, E) ocelový nosník - poměrové měřítko

Obrázek č.5 – Způsob odvodnění a těsnění střechy

Způsob uspořádání a kotvení skleněných tabulí a popis spojů nesoucích sklo

Skleněné tabule jsou uspořádány liniově. Kotvení skleněných tabulí ke konstrukci je řešeno pomocí šroubových spojů s pryžovou dilatační podložkou. Každá skleněná tabule je kotvena na 4 bodech a to vždy ke konstrukci přístřešku (2 kotvící body v horní části, 2 kotvící body v dolní části).

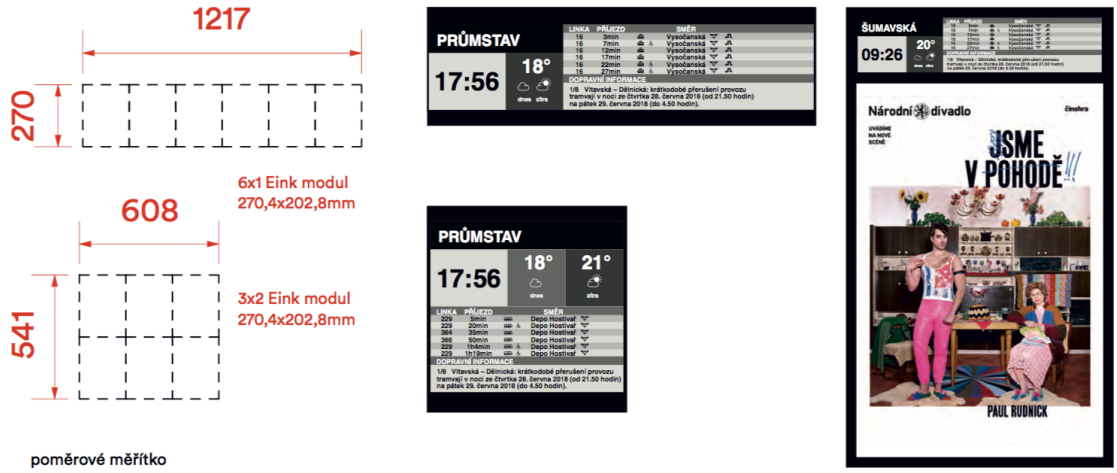


Obrázek č.6 – Detail kotvení skleněných tabulí

Popis konstrukce elektronického odjezdového panelu a prostoru pro informace o veřejné dopravě

Informování cestujících je v případě informací o dopravě řešeno pomocí dvojice informačních tabulí umístěných na zadní straně přístřešku. Rozměry těchto informačních tabulí jsou 1195 mm x 860 mm a 860 mm x 860 mm. Velikost a umístění informačních tabulí vyhovuje ergonomickým požadavkům a požadavkům na umístění pro osoby se sníženou pohyblivostí. Tyto informační tabule je možné variantně nahradit digitálním interaktivním panelem, který může být umístěn přímo v zadní stěně přístřešku nebo v jedné z jeho bočnic. Při využití digitálního interaktivního panelu bychom na základě analýzy zkušeností z podobných realizací v zahraničí využili digitální interaktivní panel o rozměru standardních tabletů. V zahraničí je toto řešení nejrozšířenější zejména z důvodu uživatelské přívětivosti a ochrany soukromí při využívání těchto zařízení. Trend využívání zařízení menších rozměrů (v aplikacích tohoto typu) je mimo jiné patrný například v New Yorku, kde je tímto způsobem realizováno více než 1 600 digitálních informačních kiosků.

Elektronický odjezdový panel je složen z šesti monochromatických, bezrámečkových, ePaper displejů o velikosti jednoho panelu 13,3“ (270,4 mm x 202,8 mm). Celkový rozměr takto složeného panelu dosahuje hodnoty 1 217 mm x 270 mm. Panel je možné osadit jak v jednostranné, tak i v oboustranné variantě. Osvětlení tohoto panelu je řešeno pomocí technologie LED, kdy dochází k nasvícení displeje z jeho stran. Elektronický odjezdový panel je možné variantně osadit LCD obrazovkami, případně LED moduly s možností rozdílného rozestupu pixelů (optimálně s rozestupem pixelů přibližně 4 mm). V případě LED i LCD je možné elektronický odjezdový panel realizovat taktéž v jednostranné i oboustranné variantě. Celkový rozměr modulárně řešeného šasi elektronického odjezdového panelu je bez ohledu na použitou technologii neměnný. Řízení a ovládání panelu je řešeno pomocí kontrolního mini PC typu Raspberry Pi umožňujícího vzdálenou správu obsahu přes síť internet. Elektronický odjezdový panel je v případě zastávkových přístřešků s bočnicemi umístěn ve vrchní části bočnice, která je umístěna blíže k zastávkovému označníku PID. Takto umístěný panel je dobře viditelný jak z vnitřní části přístřešku, tak i z vnější části přístřešku a také z přijíždějícího prostředku městské hromadné dopravy. Na vytížených dopravních uzlech (a v místech, kde to bude vhodné) je možné osadit panel oboustranně. Pod modul elektronického odjezdového panelu je možné umístit modul standardizovaného reklamního nosiče. V případě zastávkových přístřešků bez bočnic je možné elektronický odjezdový panel umístit do zadní stěny přístřešku. Stejně jako v případě zastávkového přístřešku s bočnicemi je i u zastávkového přístřešku bez bočnice možné modul elektronického odjezdového panelu doplnit modulem standardizovaného reklamního nosiče. V případě zastávkového přístřešku s polovičními bočnicemi je využit stejný typ a stejný počet panelů, pouze jsou panely uspořádány do rastru 3 x 2. Celkový rozměr takto složeného panelu činí 608 mm x 541 mm.



Obrázek č.7 – Popis konstrukce elektronického odjezdového panelu

3.3. Materiálové řešení

Materiálové řešení je detailně popsáno ve statických posudcích, které jsou součástí této nabídky. Všechny ocelové prvky jsou opatřeny povrchovou úpravou dle norem pro korozní odolnost C5 dle ISO 12944. První vrstvu tvoří zinkový základ P512. Druhou vrstvu pak tvoří polyesterová prášková barva PPG Envirocron P4XX.

3.4. Popis řešení ochrany proti ptactvu

Při realizaci ochrany proti kolizím ptactva jsme se snažili tuto ochranu využít jako jeden z prvků jednoznačně identifikující design našeho zastávkového přístřešku a zábradlí. Výsledkem je grafika zobrazující největší dominanty hlavního města Prahy, která je pomocí digitálního – keramického potisku nanesena na jednotlivé skleněné moduly použité jako výplň zadní stěny zastávkového přístřešku. Uvedená grafika je tvořena rastrem o rozměru 50 x 50 mm s velikostí bodu 5 mm (dle organizace Flap.org). Tento typ potisku je použit i u skleněných výplní zábradlí. Bočnice jsou opatřeny jednoduchou grafikou tvořenou body s rozestupem 50 mm (velikost bodu 5 mm), která umožňuje dobrý průhled jak ze zastávky, tak do zastávky.