

SELETUSKIRI

ÜLDIST

Arhitektuurivõistluse eesmärgiks on leida parim arhitektuurne ja insenertehniline lahendus Marja tn kergliiklussillale. Võistlustöö autorid on analüüsinud Tartu erinevaid sillatüüpe ja jõudnud järeldusele, et kaarsild on parim valik Tartu põhjapoolseks jalakäigusillaks nii insenertehnilisest, kui arhitektuursest vaatepunktist. Kavandatavale sillale lähimast kolmest sillast kaks on nimelt kaarsillad. Kaarsillal on Tartu kontekstis eriline tähendus ja sellega põimuvad erinevad kohalikud lood ja pärimused. Vaadeldav töö püüab leida kaarsilla motiivile uue lahenduse, kus võtmesõnaks oleks materjalide säästlik kasutus, mis annaks tulemuseks elegantse ja õhulise arhitektuurse lahenduse.

ASENDIPLAANILINE LAHENDUS

Uus sild on paigutatud Marja ja Lubja tänavate kinnistutele, arvestades olemasolevaid kergliiklusteid ja kehtivaid detailplaneeringuid

ALA LÄBIVATE LIIKUMISTE JA LOGISTIKA KIRJELDUS

Võistlustöö piirkonda läbivad kaks jõepromenaadi, mis on olulise tähtsusega kergliiklusteed. Antud teed ühendavad äärelinna kesklinnaga. Mööda teid kulgeb ka palju neid liiklejaid, kes soovivad pääseda teisele poole jõge. Olemasolev situatsioon sunnib neid kasutama selleks Kroonuaia või Vabadussilda, mis tähendab et nii Supilinna kui ka Ujula-Kvissentali piirkonna liiklejad peavad jõe ületamiseks tegema päris suure ringi. Kavandatav sild võimaldab oluliselt otsemat ühendust ja linnaosade kokkusidumist.

Sild koos pealesõitude ja muude selle juurde kuuluvate kergliiklusteedega on mõeldud kasutamiseks eelkõige kergliiklusteena. Autode ligipääs sillale on võimalik tõkestada pollarite paigutamisega vahetult võistlusala ja autoliiklusega tänavate piirile. Sild võimaldab operatiivautode ülesõitu.

VERTIKAALPLANEERING

Olemasoleva maapinna reljeef on valdavalt tasane. Maapinna kõrgusmärgid on vahemikus 31...34 m abs BS. Jõe kaldad on suhteliselt lauged – kalded on vahemikus 1:5...1:10. Maapinna kõrgusmärk olemasolevate promenaadide juures on ligikaudu 33,0 m abs BS.

Projekteeritud lahenduse korral jäävad kõik säilitamisele kuuluvad teed ja platsid olemasolevale kõrgusele. Jõeäärsed promenaadid on juhitud silla otste alt läbi. Sillateki kõrgus keskel on 37,7 m abs BS ja otstes 36,7 m abs BS. Sillakonstruktsiooni kõige kõrgema punkti (kaare tipp) kõrgusmärk on 56,5 m abs BS. Silla pealesõitude kalded on 6...7% (vastavalt EVS 843:2016 nõuetele). Kergliiklusteede põikkaldekseks on arvestatud kõikjal 2%. Silla peal ja silla all promenaadidel on tagatud kõrgusgabariit 2,5 m (vastavalt EVS 843:2016 nõuetele). Silla all on praktiliselt terve jõe laiuselt (ca 80 m) tagatud Veeteede Ameti tingimustega nõutud silla aluse läbipääsu absoluutkõrgus (BK77) laevatee kohal 36,0 m.

ARHITEKTUURNE LAHENDUS

Supilinna sild, ehk Supisild ühendab Supilinna Ujula-Kvissentali asumiga. Silla kandekonstruksiooni moodustavad kaks üksteisega põimuvat sillakaart, mille külge on trosside abil riputatud jalakäigusild. Põimuvad valged sillakaared loovad erinevatest vaatenurkadest erinevaid visuaalseid kompositsioone.

Sillale viivad mõlemalt kaldalt lauged betoonkivi sillutisega pandused. Mõlema panduse üks külg moodustab betoonastmetega trepistiku/tribüüni. Tribüünilt saab vaadata jõel toimuvat või jälgida Supilinna platsi üritusi. Pandusteni viivad Marja ja Lubja tänava sillutatud jalakäijate teelõigud on kujundatud valgustite ja pinkide abil puhkealaks. Valgustid ja pingid on disainifirma KEHA3 kohaspetsiifiline eridisain.

Lisaks lusikaid ja suppikausse meenutavale eridisainile on silla teetasapind mõeldud katta Supilinna teemalise maalinguga. Maalingu leidmiseks võiks kaaluda disainivõistluse korraldamist. Tartul on pikaajalised linnakunsti kogemused ja rahvusvaheliselt tunnustatud tänavakunstnike kogukond.

EHITUSKONSTRUKTSIOONID

LÄHTEANDMED/NORMDOKUMENDID

- Riigihanke nr 193897 „Marja tn kergliikluse silla arhitektuurivõistlus“ hankedokumendid koos kõikide lisadega
- REIB OÜ töö nr GE-0491 „Tartu tunnelkollektori K-2 Emajõe düükri ehitusgeoloogilised uurimistööd“ 2003
- EVS 843:2016. Linnatänavad
- EVS-EN 1990:2002+NA:2002. Eurokoodeks. Ehituskonstruksioonide projekteerimise alused
- EVS-EN 1991-1-1:2002+NA:2002. Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-1: Üldkoormused. Mahukaalud, omakaalud, hoonete kasuskoormused
- EVS-EN 1991-1-4:2005+NA:2007. Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused. Osa 1-4: Üldkoormused. Tuulekoormus
- EVS-EN 1991-2:2004+NA:2007. Eurokoodeks 1: Ehituskonstruksioonide koormused.

Osa 2: Sildade liikluskoormused

KONSTRUKTSIOONITÜÜBI VALIKU PÕHJENDUS

Sillatüüp on valitud inseneri ja arhitekti koostöös. Enne valiku tegemist kaaluti läbi erinevad sillatüübid – rippisild, vantsild, kaarsild. Talasilda variantide võrdluses arvestatud pole, kuna ava on sedavõrd suur, et silda üheavalisena teha pole otstarbekas ja mitmeavalisena on vaja rajada mitmeid jõesambaid, mis teevad ehitamise keerukaks ja ebaökonomiseks (vette ehitamine). Arvestades piirkonna geoloogilist lõiget (aluspinna lasub ca 5 m paksune

turba- ja mudakiht), ei ole võimalik tagada ripsilla ankrutrossidele lihtsat kinnituslahendust (ankurdamine saaks olema keeruline ja kulukas, mistõttu on ripsild antud oludesse ebaefektiivne lahendus). Vantsild oleks võimalik rajada iseankurduvana, kuid efektiivse lahenduse saavutamiseks tuleks püloon rajada jõkke. Vantsilla pülooni koormus alusehitusele on aga suhteliselt suur ja seetõttu on ka selle lahenduse teostamine raskendatud ja ebaefektiivne (jõkke ehitamine). Kaarsilla suureks eeliseks on selle isetasakaalustuv süsteem – kaartes tekkiv survejõud rakendub tekiehitisele, mis toimib tõmbina. Kaarsild on suureavaliste sildade puhul materjalimahukuselt efektiivne lahendus, mistõttu alusehitusele mõjuvad vertikaaljõud on võrreldes teiste alternatiividega väikesed ja seetõttu jõu vastuvõtmine suhteliselt lihtne. Kaarsilla sambad koos sildeehitisega on võimalik rajada maa pealt ilma jõkeskkonda häirimata. Arvestades kaarsilla efektiivsust ja selle püstitamise lihtsust, on kaarsild ehitusmaksumust arvestades kõige ökonoomsem lahendus. Eelöeldust lähtuvalt on valitud sillatüübiks kaarsild kui antud oludesse sobivaim lahendus.

EHITUSKONSTRUKTSIOONIDE KIRJELDUS

Üldosa

Sillatüübiks on kaarsild. Silla arvutusliku ava pikkus on 110 m. Silla kõrgema kaare tipp on kannast 20 m, madalamal kaarel 17,5 m. Silla käidava osa laius on 4,5 m ja kogulaius 6,7 m.

Silla peal on katendikonstruktsiooniks asfaltbetoonkatend. Silla pealesõitudel, promenaadi ja vaba aja ala katendikonstruktsiooniks on betoonkivisillutis.

Kaldasambad

Silla alusehituseks on kaldasambad, mis on toetatud raudbetoonist kohtvaiadele. Vaiad süvistatakse liivakivisse. Vaiade peale rajatakse raudbetoonist rostvark ja seinakonstruktsioon. Kaldasambale paigaldatakse tugiosad, mille peale toetub sildeehitis. Kaldasamba taha rajatakse silla pealesõidud (tee muldkeha koos katenditega). Muldkeha vajumite ühtlustamiseks ehitatakse raudbetoonist pealesõiduplaadid.

Sillakonstruktsioon

Sillatüübiks on kaarsild, mis koosneb kahest teraskaarest ja nende kandasid ühendavast tekiehitusest. Tekiehitus töötab ühtlasi kaari ühendava tõmbina. Kaared on erineva kõrgusega ja paiknevad arhitektuurilisel kaalutlusel selliselt, et nende tasapinnad lõikuvad. Kaared on omavahel ühendatud sidevarrastega. Lisaks heale esteetikale, tagab selline kaarte paiknemine ka efektiivse konstruktsioonilahenduse – silla jäikus- ja vajuminäitajad on paremad kui klassikalisel sümmeetrilisel lahendusel (tehtud võrdlev analüüs). Silla tekiehitus koosneb terastalastikust ja selle peale valatud raudbetoonplaadist, mis töötab komposiitkonstruktsioonina. Silla tekiehituse toetamiseks kasutatakse terasvarrastest riputeid, mis paiknevad sillateki ja kaarte vahel.

Tugiosad

Silla toetamiseks kaldasammastele on nähtud ette POT-tüüpi tugiosad, mille eluiga on võrdväärne silla elueaga. Juhuks kui silla eksploatatsioonis on siiski vaja tugiosasid vahetada, on kaldasammastele jäetud ruum tungraudade paigaldamiseks.

Deformatsioonivuugid

Temperatuurimuutusest tingitud siirete vastuvõtmiseks on nähtud ette deformatsioonivuugid silla mõlemasse otsa. Vuugina on mõeldud kasutada avatud profiiliga deformatsioonivuuki, mis on töökindel ja kauakestev lahendus. Seda tüüpi vuuk on ka suhteliselt lihtsasti vahetatav juhul kui selleks peaks vajadus tekkima.

Sademevee ärajuhtimine

Silla käigutee asfaltkattele on nähtud ette kahepoolne põikkalle ja pikikalle suunaga keskelt otste poole. Sademevesi juhitakse läbi joa- ja tilktorude silla tekiehituse all paiknevasse sademeveetorustikku. Torustikku mööda juhitakse vesi silla otstesse ja sealt edasi olemasolevasse sademeveekanalisesse.

Silla pealesõidud

Silla pealesõitude mulded rajatakse põhiosas täitepinnasest. Arvestades arhitektuurikonkursi suhteliselt kitsast võistlusala on nähtud ette mulde ühe poole tugistamine gabioonide ja geosüntetikaga. Mulde teine pool rajatakse haljastatud nõlvana, mille sisse on integreeritud betoonastmestik. Astmestiku eesmärk on ala kasutamine vaba aja veetmise kohana. Ühendamiseks silla jõeepromenaadidega on nähtud ette mõlemasse silla otsa keerdtreppide rajamine. Jalgratturite ja vaegliikujate ühendus tagatakse mööda pealesõite ja nende kõrval paiknevaid kergliiklusteid.

SILLAKONSTRUKTSIOONIDE ARVUTUSED

Silla konstruktsioonelementide mõõtmete valik lähtub arvutustest. Kaarsillast on tehtud arvutusmodel programmiga Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2018. Mudelis on võetud arvesse silla omakaalu koormused (EVS-EN 1991-1-1), tuulekoormused (EVS-EN 1991-1-4) ja liikluskoormused (EVS-EN 1991-2). Arvutusmodeliga on kontrollitud silla kande- ja kasutuspiiriseisundit. Mõlemas piiriseisundis on määravaks kombinatsioon poole ava koormamisel liikluskoormusega. Kaarsilla terasprofiilid ja kuju on valitud selliselt, et tagatud oleks silla kande võime ja läbivajumid jääksid lubatud piiridesse. Kokkuvõttes, võistlustööna esitatud kaarsilla lahendus on võimalik realiseerida joonistel näidatud geomeetriaga.

SILLA E HITUSTEHNOL OOGIA

Sild on võimalik ehitada valmis ilma jõeliiklust ja veekeskkonda häirimata. Silla kaldasamba kohtbetoonist vaiad rajatakse olemasoleva jõekalda pealt Baueri tehnoloogiaga (puurvaiad teleskoopse kelliga või pideva spiraalpuuriga vaiad – CFA). Vaiade rajamine ei kahjusta, ega häiri kõrvalolevat hoonestust. Kaldasamba rostvärgid ja seinad valmistatakse monoliitraudbetoonist. Silla teraskaared valmistatakse monteeritavate sektsioonidena tehases. Kaared on võimalik objektile kokku monteerida kasutades kraanasid mõlemalpool jõekallast. Peale kaarte montaaži paigaldatakse riputid ja tekiehituse terastalastik. Terastalastiku peale toetatakse raketis betoonist tekiplaadi rajamiseks. Peale tekiplaadi valu paigaldatakse hüdroisolatsioon, kaitsekiht ja asfaldikiht.

SILLAKONSTRUKTSIOONIDE HOOLDUS

Sild on kavandatud selliselt, et hoolduskulud oleksid minimaalsed. Kasutatud on võimalikult hooldusvabasid lahendusi (POT-tüüpi tugiosad, avatud profiiliga vauk). Silla põhilised hooldustööd on seotud teraskonstruktsioonide korrosiooni eest kaitsmisega, mis sisuliselt tähendab värvkatte hooldamist ja uuendamist. Ülejäänud silla hooldustööd on seotud katendikonstruktsioonide ning tänavavalgustuse hooldamise ja uuendamisega.

Kavandatud kaarsilla terasosade värvkatte uuendamine on suhteliselt lihtne – kaared, sidevardad ja riputid on valmistatud ümarprofiilidest, mis on suhteliselt hea ligipääsetavusega. Silla komposiitkonstruktsioonis tekiehitus on hea nii rajamise seisukohast kui ka kestvuse seisukohast – terastalastik paikneb raudbetooni all ja on tänu sellele ilmastikuolude eest paremini kaitstud.