

 1918
TALLINNA TEHNIKAÜLIKOOL
TEEDEINSTITUUT
SILLAEHITUSE ÕPPETOOL

PUNAMÄE KERGLIIKLUSSILD ÜLE TARTU MAANTEE

ETS 60 LT

Üliõpilane: Tõnis Saarts

Juhendaja: Dots. Juhan Idnurm

Tallinn, 2014

11 Kokkuvõte

Käesolevas magistritöös on välja pakutud lahendud Punamäe kergliiklusillale vantsilla näol. Võrreldes algse lahendusega on ohutuse tagamiseks viidud sammas kahe sõidusuuna vahelt silla ühte otsa, moodustades sellisel viisil ühe 62 m pikkuse ava. Vantsilla samba taga tagumist sildeava ei ehitata. Samba tagune täidetakse täitepinnasega. Peasambast ulatuvad taha poole raudbetoon talad, millede eesmärk on vastu võtta pikkijõudusid.

Enamus silla omakaalust võtab vastu peasammas, kuhu koonduvad kokku püloon, dekiplaat ja survetalad. Sammas rajatakse vaivundamendile, mille vaiad ulatuvad rostvürgi alumisest pinnast 10 m all pool olevale paekivi kihile. Vundamendis mõjub pikijõud püloonist kui ka dekiplaadi jäigast ühendusest ja pinnasest põhjustatud paindemoment. Kontrollitud on kandevõimet mõlema sisejõu koosmõjul.

Tagumised ankruvandid kinnituvad rostvürgile, milles tekkib väga suur vertikaalne ja horisontaalne reaktsioon. Vertikaalne reaktsioon tõmbab vundamenti maa seest välja. Neid jõudusid võtavad vastu vaiad, millede kandevõime on arvatud külghõõrdest pinnasega. Horisontaalseid reaktsioone tasakaalustavad survetalad.

Survetalad rajatakse ühele tasandile pülooni, vantide, servaprusside ja ankruvundamentidega. Survetalad on toetatud pinnasega nii alt kui külgedelt, mis tähendab, et stabiilsuse kadu antud juhul ei teki.

Peava teises otsas asub plaatvundamendile rajatud raudbetoon kaldasammas. Antud sammas peab vastu võtma peale omakaalu vaid samba taguse pinnase koormust ja dekiplaadilt tulevad vertikaalset koormust. Samba ja dekiplaadi vahele paigutatakse elastomeerne tugiosa, mis lubab liikumist piki ja risti silda.

Dekiplaadiks on on raudbetoon plaat, mille arvutuspaaksus on läbi terve ristlõike 350 mm. Reaalselt lisandub sinna juurde servaprusside lisa kõrgendus ja kaldekolmnurk mis tagab kahepoolse 2,5% põikkalde. Need kaks märkust suurendavad dekiplaadi jäikust ja kandevõimet tagavara kasuks.

Võrreldes pingestatud raudbetoon silla variandiga hoitakse oluliselt kokku mullatööde mahus, kuna silla pealispinna gabariiti saab tänu peenemale dekiplaadile oluliselt alla poole tuua. Kui algse dekiplaadi ja tala kõrgus kokku oli 1,5m siis vantsilla puhul on see 0,35 m.

Pülooniks kasutatakse keevitatud H-profiili, mille vöö suund on piki silda. Terastala otsa keevitatakse postijalaks terasplaat mis omakorda kinnitatakse poltidega servaprussi ja kaldasamba külge. Püloon on projekteeritud sellise nurga alla, et jäiga otsa kinnituse puhul tekiks sinna minimaalsed paindemomendid.

Kaablid paigutatakse lehviku kujulise süsteemina, kus peava vandid kinnituvad püloonis kõik ühte punkti. Sellega välditakse paindemomente püloonis. Lisaks on vantide kaldenurgad väiksemad, mis tänu väiksematele pingetele tekitab väiksemaid siirdeid.

Vantidena kasutatakse teraskaableid, mille tõmbetugevus on 1450 Mpa. Reaalselt tekkivad pinged on alla 300 Mpa, mis tähendab, et kriitiliseks ei muutu mitte kaabli kandevõime vaid deformatsioon ja tänu sellele põhjustatud siirded konstruktsiooni elementides. Välja arvatud on vantide ristlõike pindalad.

Kuna ankruvandi ristlõike pindala on suur, kasutatakse seal mitut paralleelset vanti.

Tööprojekti käigus on vajalik paika panna, millise läbimõõduga ja kui palju vante kasutatakse vastavalt sellele, milliseid tooteid on võimalik saada.

Vantide kinnitused on antud vaid põhimõtteliselt. Lõplikud vantide kinnitussõlmede detailide mõõtmed pannakse paika vastavalt materjalide kättesaadavusele tööprojekti.

Antud lõputöö aitab vähesel määral mõista millised probleemid võivad esineda väikese avaliste vantsildade projekteerimisel. Uuritud on kaabelsüsteemi käitumist ja sellega seoses tekkivaid probleeme. Samuti on välja toodud mõningad lahendused ja uuritud, kuidas täpselt need probleemid mõjutavad lühikese avalist vantsilda. Võrreldud on ka erinevate vantide arvu ja pülooni kinnituste mõju silla käitumisele.

Eelnevate analüüside tulemusena saab öelda, et lühikeste avade puhul on dekiplaadist saadav kandevõime osakaal oluliselt suurem kui vantidest tulenev kandevõime. Üks põhjus on antud juhul selles, et väikese silla puhul on omakaalu ja muutuva koormuse suhe väiksem kui pika avaliste vantsildade puhul. See tähendab, et pingete erinevused erinevate koormusolukordade puhul on väga suured. Teades, et $\varepsilon = \sigma/E$, saab väita, et tekkivad deformatsioonide muutused on suured, mis omakorda tähendab suuri siirdeid dekiplaadis, püloonis jne. See aga tähendab jäigema dekiplaadi kasutamist ja sild hakkab töötada rohkem talasillana.

Kuna vantsild on süsteem mida on võimalik ka tasakaalust välja viia (näiteks püloon mille ankruvant on eelpingestatud), on oht, et liiga väikese koormuse korral peaavast painutatakse püloon taha ja tekib lisamoment. See tähendab, et vantsilla projekteerimisel tuleks

sisejõudusid igaks juhuks kontrollida ka kasutuspiirseisundi koormuste puhul ja tuleks kasutada võimalikult erinevaid koormuskombinatsioone.