



27.04.2016

Ryj/5

§ 108

Projektplan för ombyggnad av Brändö metrobro

HEL 2016-002338 T 08 00 07

Beslut

Stadsfullmäktige beslutade i enlighet med stadsstyrelsens förslag godkända projektplanen för ombyggnad av Brändö metrobro utgående från att projektkostnaderna uppgår till högst 6 115 000 euro exklusive mervärdesskatt, jordbyggnadskostnadsindex (MAKU) = 109,10 (2010 = 100).

Föredragande

Stadsstyrelsen

Upplysningar

Kristiina Matikainen, stadssekreterare, telefon: 310 36035
kristiina.matikainen(a)hel.fi
Saara Kanto, suunnitteluinsinööri, telefon: 310 25531
saara.kanto(a)hel.fi

Bilagor

- 1 LIITE 1 Kulosaaren metrosilta korjaussuunnitelma yleispiirustus
- 2 LIITE 2 Kulosaaren metrosilta korjaussuunnitelma yleispiirustus tuet mt1 mt2
- 3 LIITE 3 Kulosaaren metrosilta korjaussuunnitelma yleispiirustus vt3-9 leikka
- 4 LIITE 4Kulosaaren metrosilta korjaussuunnitelma yleispiirustus vt10-11 mt2
- 5 LIITE 5 Kulosaaren metrosillan vahventaminen kustannusarvio

Sökande av ändring

Kommunalbesvär, fullmäktige

Beslutsförslag

Beslutet stämmer överens med förslaget.

Föredragandens motiveringar

Direktionen för affärsverket Helsingfors stads trafikverk föreslår 3.3.2016 att projektplanen för ombyggnad av Brändö metrobro ska godkännas utgående från att projektkostnaderna uppgår till högst 6 115 000 euro exklusive mervärdesskatt, jordbyggnadskostnadsindex (MAKU) = 109,10 (2010 = 100).

Bakgrund



27.04.2016

Ryj/5

Brändö metrobro är en bro över vattenområdet mellan Sörnäs och Brändö. Bron blev färdig år 1973 och har byggts om åren 2003–2005. Ombyggnaden gick ut på att brons mittfäste förstärktes, brodäckets membranisolering förnyades och en vägg byggdes i mitten av däckets för att göra det lättare att förnya membranisoleringen ett spår åt gången.

Bron är sammanlagt 411,5 meter lång och har tolv spann. Däckets nyttiga bredd är 8,5 meter. Det finns två metrospår på däckets. Bron har en pålad grundläggning av platsgjutna betongkonstruktioner. Det kontinuerliga brodäckets har lådsektioner och är efterspänt. I brokonstruktionen har den tyska förspänningsmetoden KA och flätade stålkablar av typen Sigma Oval utnyttjats.

Den spänntyp som använts i bron har konstaterats vara känslig för sprödbrott som orsakas av vätekorrosion. Den ifrågavarande stålkvaliteten kan bli skör på grund av korrosion, och detta kan leda till sprödbrott i samband med belastning. En bristning kan inträffa plötsligt inne i brokonstruktionen och syns alltså inte ovanpå. Förspänningsmetoden KA har utnyttjats bl.a. i ett vattentorn som rasade i Jyväskylä, Kvarnbron i Åbo och två andra broar som efter konditions- och bärighetsutredningar har rivits och kommer att byggas om.

Man har utfört en specialkontroll av Brändö metrobro i syfte att undersöka spannsens kondition genom metoder som inte skadar materialet. Dessa metoder går ut på att man granskar objektet och söker sådana fel på ytan eller inne i konstruktionen som kan medföra bristningar. I syfte att bedöma risken för skador har också bärighets- och riskgranskningar gjorts för brokonstruktionerna eftersom det inte är möjligt att få säkerhet om spannsens skick utan att öppna konstruktionerna och skada dem.

På basis av granskningarna har brokonstruktionen inte konstaterats utgöra någon omedelbar fara, och sådana skador som kräver omedelbar reparation har inte upptäckts. Det har dock ansetts som nödvändigt att utarbeta en förstärkningsplan för bron i syfte att säkerställa brons säkerhet också vid allvarlig spannskada. Dessutom har ett tillfälligt monitoreringssystem installerats på bron för att kunna följa böjningen i de olika brospannen i realtid. Det har satts upp kritiska värden för böjningarna och om värdena överskrids bedöms metrotrafikens säkerhet och särskilda nödvändiga åtgärder.

Förstärkningsplan

Enligt förstärkningsplanen förbättras brons bärighet så att den axelmassa på 13 ton som utnyttjades vid planeringen under byggandet höjs till 15 ton. Förstärkningen minskar spänningarna i spännstålen och för-



27.04.2016

Ryj/5

länger därigenom brons trygga livslängd. Den extra bärigheten underlättar också upphandlingen av trafik- och servicemateriel i framtiden.

Brons bärighet förstärks genom nya stålbalkar på båda sidor av däck. Balkarna stöds mot stödkonstruktioner av betong. Förstärkningen gör det möjligt att förflytta lastningen från det ursprungliga däck till förstärkningsbalkarna och -pelarna om skador förekommer i spannen.

Förstärkningskonstruktionerna har planerats så att de bär hela däckkonstruktionen, metrobanan och tyngden av två tåg vid en olyckssituation. Bron utrustas dessutom med ett permanent monitoreringssystem med vilket stålspänningar i förstärkningskonstruktionerna kan följas. Med hjälp av systemet kan bron följas hela tiden och eventuella skador i spannen kan upptäckas genast vid deras uppkomst.

Hela arbetet kommer att äga rum under bron, och ombyggnaden har alltså ingen inverkan på metrotrafiken.

En mer detaljerad beskrivning av projektet anges i affärsverket Helsingfors stads trafikverks framställning som framgår av beslutshistorien. Bilderna på planerna finns som bilagor 1–4. Kostnadskalkylen finns som bilaga 5.

Kostnadskalkyl och tidtabell

Projektkostnaderna beräknas uppgå till 6 115 000 euro som omfattar följande:

- Byggnadsdelar 3 515 094 euro (57,4 %)
- Byggplatsuppgifter 738 170 euro (12,1 %)
- Beställaruppgifter 639 053 euro (10,5 %)
- Projektreserveringar 1 222 683 euro (20,0 %)

Det är möjligt att genomföra projektet inom ramen för de föreslagna anslagen för 2016 och 2017 i affärsverket Helsingfors stads trafikverks investeringsprogram för de följande tio åren som utgör bilaga till den godkända budgeten för 2016 och ekonomiplanen för 2017–2018 (stadsfullmäktige 2.12.2015). För projektet har 3,0 miljoner euro reserverats för 2016 och 5,0 miljoner euro för 2017. Projektet finansieras genom låne-medel.

Investeringen med 30 års avskrivningstid och linjära avskrivningar orsakar årligen extra avskrivningskostnader på 0,205 miljoner euro.

På basis av samkommunen Helsingforsregionens trafik HRT:s grundavtal kan 50 % av avskrivningarna för investeringen (ca 0,103 mil-



27.04.2016

Ryj/5

joner euro om året) och 50 % av de kalkylmässiga ränteutgifterna (sammanlagt ca 2,3 miljoner euro under 30 års tid, kalkylränta på 5 %) faktureras av HRT. Affärsverket Helsingfors stads trafikverk återbetalar de kalkylmässiga ränteutgifterna på 50 % som trafikverket fakturerat av HRT till staden i form av s.k. ränteintäkter på infrastrukturen.

Resten av avskrivningarna (ca 0,103 miljoner om året) och de verkliga räntekostnaderna på ca 3,3 miljoner euro för finansiering av investeringen under lånetiden (räntefot på 4 % och 25 års amorteringstid) blir kostnader för staden i form av infrastöd för Helsingfors stads trafikverk. Dessutom blir en del av den avskrivningsandel på 50 % som faktureras av HRT och 50 % av den kalkylmässiga räntan årligen kostnader för staden genom HRT:s betalningsandel. Den sammanlagda inverkan på stadens omkostnader blir i genomsnitt 0,215 miljoner euro om året under 30 år, dvs. sammanlagt ca 6,45 miljoner euro.

Enligt planerna inleds byggarbetena hösten 2016 och avsikten är att slutföra arbetena sommaren 2017.

Stadsstyrelsens ställningstaganden

Stadsstyrelsen konstaterar att projektet är nödvändigt för att säkerställa säkerheten hos brokonstruktionen.

Det är nödvändigt att snart fatta beslut om projektet för att kunna sammanjämka förstärkningsarbetena med byggandet av Fiskehamnens köpcenter. De två brospannen närmast centrum sträcker sig in i köpcentret som är under byggnad, och det är ändamålsenligt att tidsmässigt samordna förstärkningsarbetena på bron med det pågående byggandet av köpcentrets stomkonstruktion.

Förutom Brändö metrobro är det i fortsättningen nödvändigt att reparera åtminstone Sägaregatans två metrobroar och Skepparvikens metrobro som alla har undersökts och konstaterats ha blivit byggda enligt en motsvarande problematisk förspänningsmetod som Brändö metrobro. Någon undersökning har ännu inte genomförts för att kontrollera vilken förspänningsmetod som utnyttjats i Igelkottsvägens metrobro.

Alla dessa broar är mindre än Brändö bro och affärsverket Helsingfors stads trafikverk har därför beräknat att kostnaderna för de kommande förstärkningsreparationerna blir mindre än i fråga om Brändö bro.

Föredragande

Stadsstyrelsen

Upplysningar

Kristiina Matikainen, stadssekreterare, telefon: 310 36035
kristiina.matikainen(a)hel.fi



27.04.2016

Ryj/5

Saara Kanto, suunnitteluinsinööri, telefon: 310 25531
saara.kanto(a)hel.fi

Bilagor

- 1 LIITE 1 Kulosaaren metrosilta korjaussuunnitelma yleispiirustus
- 2 LIITE 2 Kulosaaren metrosilta korjaussuunnitelma yleispiirustus tuet
mt1 mt2
- 3 LIITE 3 Kulosaaren metrosilta korjaussuunnitelma yleispiirustus vt3-9
leikka
- 4 LIITE 4Kulosaaren metrosilta korjaussuunnitelma yleispiirustus vt10-11
mt2
- 5 LIITE 5 Kulosaaren metrosillan vahventaminen kustannusarvio

Sökande av ändring

Kommunalbesvär, fullmäktige

Beslutshistoria

Kaupunginhallitus 11.04.2016 § 321

HEL 2016-002338 T 08 00 07

Päätös

Kaupunginhallitus päätti esittää kaupunginvaltuustolle seuraavaa:

Kaupunginvaltuusto päättää hyväksyä Kulosaaren metrosillan peruskorjauksen hankesuunnitelman siten, että hankkeen arvonlisäveroton enimmäiskustannus on 6 115 000 euroa, maanrakennuskustannusindeksi (MAKU) = 109,10 (2010=100).

Käsittely

11.04.2016 Ehdotuksen mukaan

Asian käsittelyn aikana kuultavana oli Ville Lehmuskoski. Asiantuntija ei ollut läsnä päätöksenteon aikana.

Esittelijä

apulaiskaupunginjohtaja
Pekka Sauri

Lisätiedot

Kristiina Matikainen, kaupunginsihteeri, puhelin: 310 36035
kristiina.matikainen(a)hel.fi
Saara Kanto, suunnitteluinsinööri, puhelin: 310 25531
saara.kanto(a)hel.fi



27.04.2016

Ryj/5

Liikennelaitos -liikelaitoksen johtokunta (HKL) 03.03.2016 § 45

HEL 2016-002338 T 08 00 07

Päätös

Liikennelaitos -liikelaitoksen johtokunta päätti osaltaan hyväksyä Kulosaaren metrosillan peruskorjauksen hankesuunnitelman siten, että hankkeen arvonlisäveroton enimmäiskustannus on 6.115.000,00 euroa, maanrakennuskustannusindeksi (MAKU) = 109,10 (2010=100).

Johtokunta päättää lähettää hankesuunnitelman kaupunginhallitukselle, jotta se tekisi kaupunginvaltuustolle esityksen hankesuunnitelman hyväksymisestä.

Tausta ja hankkeen kuvaus

Kulosaaren metrosilta on Sörnäisten ja Kulosaaren välissä sijaitseva Vanhankaupunginselälle johtavan Kuorekarinsalmen ylittävä vesistösilta. Silta on valmistunut vuonna 1973. Silta on peruskorjattu vuosina 2003 - 2005, jolloin sillan keskitukea vahvennettiin sekä uusittiin kannan vesieristykset. Lisäksi kannen keskelle lisättiin seinämä, joka helpottaa jatkossa vesieristeen uusimista raide kerrallaan.

Sillan kokonaispituus on 411,5 m ja sillalla on kaksitoista aukkoa, joiden jännemitat ovat 20,00 + 30,00 + 34,00 + 35,00 + 34,00 + 30,75 + 35,75 + 40,00 + 42,00 + 40,00 + 40,00 + 30,00. Kannen hyödyllinen leveys on 8,5 m. Kannella on kaksi metroraidetta.

Sillan perustukset ovat paalutettuja, betonirakenteisia ja paikalla valettuja. Kotelorakenteinen jatkuva kansi on jälkijännitetty. Sillan rakentamiseen on käytetty saksalaista KA-jännemenetelmää, jossa teräksenä on Sigma Oval -punosjänne.

Jännetyypissä on todettu alttiutta vetykorroosiohaurasmurtumaan. Eri-tyisesti jänteissä, joiden suojainjektointi on heikosti onnistunut, on todettu säröilyä. Ilmiö on todetusti aiheuttanut Jyväskylän kaupungin Kangasvuoren vesitornin murtumisen. Todennäköisesti Turun kaupungissa sijainneen Myllysillan sortumiseen vaikutti ainakin osaltaan saman jänneteräksen käyttö erityisesti vesipinnan alapuolelle kulkevis- sa jänteissä, joiden olosuhteet korroosiolle olivat otollisia. Turun saaristossa sijainnut Strömman silta ja Helsingissä Hakamäen tiellä sijainnut Metsämäen ylikulkusilta, joissa molemmissa oli käytetty KA-jännemenetelmää, on kunto- ja kantavuusselvityksen sekä riskitarkastelun jälkeen purettu ja rakennetaan uudestaan.

Sillalle tehty tutkimukset



27.04.2016

Ryj/5

Sillalle on tehty erikoistarkastus, jossa on tutkittu jänteiden kuntoa ai-
netta rikkomattomilla menetelmillä. Tutkimuksilla on selvitetty injektointi-
tien onnistumista suojaputkissa.

Yleisesti on todettu, että huono injektointi mm. puretuissa silloissa on
korreloinut jänteen kuntoon siten, että niiden kohdilla on havaittu jänne-
teräksen korroosion edenneen ja aiheuttaneen teräksen säröilyä. Nyt
tehtyjen tutkimusten perusteella ei havaittu alueita, joissa injektoinnissa
näkyisi selkeitä heikkoja kohtia. Tutkimuksen tuloksista ei voi päätellä
varmasti jännteiden kuntoa avaamatta rakenteita. Avaaminen ei ole
mahdollista vaurioittamatta rakenteita. Tästä johtuen rakenteille on
tehty kantavuus- ja riskitarkastelut tilanteen vaurioitumisen mahdollisu-
uden arvioimiseksi.

Tarkastelujen perusteella sillalle on laadittu vahventamissuunnitelma,
jolla varmistetaan sillan turvallisuus myös vakavan jänneaurion tilante-
essa.

Tehtyjen tarkastelujen perusteella sillalle on myös asennettu väliaikai-
nen monitorointijärjestelmä, jolla seurataan sillan taipumia eri aukoissa.
Taipumille on annettu kriittiset arvot, joiden ylittyessä arvioidaan metro-
liikenteen turvallisuus ja erikseen tarvittavat toimenpiteet.

Kantavuustarkastelun perusteella sillan kantavuutta on suunniteltu
parannettavaksi siten, että rakentamisen aikainen suunnittelussa käy-
tetty 13 tonnin akselimassa on korotettu 15 tonniin. Vahventaminen pi-
enentää jänneterästen jännityksiä ja siten pidentää sillan turvallista
käyttöikä. Lisäkantavuus helpottaa tulevaisuudessa myös liikenne- ja
huoltokaluston hankintoja.

Sillalle tehty kantavuustarkastelu

Sillalle on suoritettu kantavuustarkastelu noudattaen soveltuvin osin Li-
kenneviraston kantavuuslaskentaohjetta sekä Metron kuormitusohjeita.
Laskelmat on laadittu LUSAS-ohjelmalla ja lähtötiedot on otettu käytös-
sä olleista alkuperäisistä suunnitelmista.

Kantavuudet on laskettu sekä nykyisin käytössä olevalle akselimassalle
että korotetulle 15 tonnin akselimassalle. Kantavuustarkastelu 14 ton-
nin akselimassalle osoitti, että käyttöasteet sillan aukoissa vaihtelivat
92,6 % ja 65,1 % sekä tuilla 77,2 % ja 64,2 % välillä. Selvityksen perus-
teella voidaan todeta, että tukialueen jänneteräksistä voi 22,8 - 35,8 %
hävitä esimerkiksi jänneteräksen säröilyn johdosta sillan kantokyvyn
säilyessä. Kun huomioidaan, että kentän kapasiteetit ovat rasituksia su-
urempia, voidaan tehtyjen laskelmien perusteella yleisesti todeta, että
tukialueiden jänneterästen kapasiteeteista voi 35 % vaurioitua menettä-
en lujuutensa ennen kuin sillan kantavuus saavutetaan.



27.04.2016

Ryj/5

Kantavuustarkastelu 15 tonnin akselimassalle osoitti, että lasketut käyttöasteet sillan aukoissa vaihtelivat 114,1 % ja 75,8 % sekä tuilla 107,9 % ja 88,4 % välillä. Selvityksen perusteella voidaan todeta, että akselipainoja ei voida korottaa vahventamatta siltakannta.

Suunniteltu vahventaminen

Keskustan puoleisissa kuudessa aukossa on vahventaminen suunniteltu tehtäväksi kannen molemmin puolin asennettavilla teräspalkeilla, josta alkuperäisen kannen pohja on tuettu poikkipalkeilla, joiden keskeltä keskelle etäisyys on noin 4-5 metriä. Palkit on tuettu alkuperäisiltä tuilta tai niiden yhteyteen rakennettavilta uusilta tuilta.

Sillan Kulosaaren puoleisissa kuudessa aukossa vahventaminen on suunniteltu kannen sivuille rakennettavilta ristikoilta. Muuten rakenne on toisessa päässä toteutetun kaltainen.

Palkit ja ristikot rakennetaan ylöspäin kaareviksi niin, että tunkattaessa rakenteen päätä ylöspäin kanteen mobilisoituu nostava voima 25 kN/m molemmin puolin kantta. Vahventaminen mahdollistaa jänteiden vaurioituessa kuorman siirtymisen alkuperäiseltä kannelta vahvistuspalkkeille ja -pilareille.

Vahventamisen rakenteet on suunniteltu siten, että ne kantavat onnettomuustilanteessa koko kansirakenteen, radan sekä kahden junan painon. Silta varustetaan myös pysyvällä monitorointijärjestelmällä, jolla seurataan teräsjännityksiä vahvistusrakenteissa. Järjestelmän avulla sillan toimintaa voidaan seurata jatkuvasti ja mahdolliset jänteissä ilmenivät vauriot voidaan havaita heti niiden ilmetessä.

Kustannukset

Vahventamistyöstä on laadittu kustannusarvio, jonka kustannukset on arvioitu SILAVA-järjestelmän ja Fore-ohjelman avulla. Yksittäisiä yksikkökustannuksia on tarkennettu vielä kokemusten perusteella.

Kustannusarvion yhteenveto:

- Rakennusosat 3.515.094 € (57,4 %)
- Työmaatehtävät 738.170 € (12,1 %)
- Tilaajatehtävät 639.053 € (10,5 %)
- Hankevaraukset 1.222.683 € (20,0 %)
- Hanke yhteensä 6.115.000 € (100,0 %)

Rahoitussuunnitelma



27.04.2016

Ryj/5

Hankkeeseen on varauduttu HKL:n johtokunnan elokuussa 2015 hyväksymässä talousarvio- ja taloussuunnitelmassa 2016 - 2025 yhteensä 8,0 milj. eurolla siten että vuoden 2016 osuus on 3,0 milj. euroa ja vuoden 2017 osuus 5,0 milj. euroa. HKL:n vuoden 2016 tulosbudjetissa hankkeeseen on varattu 3,0 milj. euroa.

Hanke rahoitetaan lainarahoituksella.

Vaikutukset käyttötalouteen ja henkilöstöön

6,115 milj. euron (alv 0 %) infrainvestointi aiheuttaa 30 vuoden poistojalla tasapoistoina 0,205 milj. euron vuotuisen lisäyksen poistokustannuksiin.

Vakuusrahastomaksu on 0,1 % pääoma-arvosta eli koko investoinnin käyttöajalta 0,09 milj. euroa.

HSL:n perussopimuksen perusteella HKL voi laskuttaa 50 % investoinnin poistoista HSL:ltä. Loppuosa poistoista eli noin 0,103 milj. euroa/vuosi jää kaupungin maksettavaksi. Käytännössä kaupunki maksaa ko. summan infratukena HKL:lle.

HSL:n perussopimuksen perusteella HKL voi laskuttaa 50 % hankkeen laskennallisista korkomenoista (laskentakorko 5 %) HSL:ltä. HKL palauttaa tämän ns. infran korkotulon kaupungille. Infran korkotulo on yhteensä noin 2,3 milj. euroa.

Vastaavasti kaupunki maksaa infratukena HKL:lle investoinnin rahoittamisesta aiheutuvat todelliset korkokulut. Todelliset korkokulut ovat yhteensä noin 3,3 milj. euroa (korkokanta 4 % ja laina-aika 25 vuotta).

Hankkeen toteutus ei edellytä lisähenkilöiden palkkaamista.

Esittelijä

yksikön johtaja
Artturi Lähdetie

Lisätiedot

Juha Saarikoski, hankepäälikkö, puhelin: 310 35288
juha.saarikoski(a)hel.fi