



EPS

Escola Politècnica
Superior

Projecte/Treball Fi de Carrera

Estudi: Enginyeria Tècn. Ind. Mecànica. Pla 2002

Títol: Projecte d'una passarel·la metàl·lica per a vianants amb tauler de fusta sobre el riu Onyar de Girona.

Document: Resum

Alumne: Marc Torra i Farrés

Director/Tutor: Enric Simon i Madrenas

Departament: Eng. Mecànica i de la Construcció Industrial

Àrea: Mecànica dels Medis Continus i Teoria d'Estructures

Convocatòria (mes/any): 09/2012

Índex del resum

1. Introducció	3
2. Tipus de passarel·la	4
3. Fonamentació	6
4. Comprovacions	8
5. Procediment Constructiu	9
6. Conclusions	10

1. INTRODUCCIÓ

Girona es famosa entre d'altres coses per els seus ponts sobre el riu Onyar. Aquests ajuden a passar d'una banda de riu a l'altre sense tenir que pujar i baixar a la llera. Hi ha ponts tant de pedra com d'acer, i tenen l'encant que son tots bastant vells. El nou pont que es vol projectar es vol situar entre el carrer del Carme i el carrer Emili Grahit de Girona al principi de on la llera del riu Onyar comença a ser transitable.

L' objecte l'aquest projecte és la projecció (disseny, càlcul i construcció) d'una passarel·la d'acer sobre el riu Onyar a Girona al seu començament de la zona transitable a la llera del riu, que permeti el pas de vianants i vehicles rodats no motoritzats, incloent cadires de rodes, bicicletes, carros de la compra i cotxets d'un costat a l'altre del riu. Per aconseguir un disseny òptim sense necessitar d'utilitzar més material del necessari es decideix realitzar una passarel·la amb forma corba i un estudi de la biga principal aplicant el mètode dels elements finits a través d'un programa comercial.

L'abast del projecte és la de projectar una passarel·la metàl·lica de uns 50 metres de llarg i 4 metres d'amplada. Amb una estructura el mes apurada possible per tal de no utilitzar més material del compte i així poder abaratir costos. El material també ha de ser un material bo i resistent a les inclemències meteorològiques per tal de tenir el menor manteniment possible. A més ha de complir totes les normatives vigents de seguretat.

2. TIPUS DE PASSAREL·LA

Per a escollir el tipus de passarel·la que es volia projectar, primer de tot es va tenir en compte el tipus d'entorn en el qual es situava. Aquest es un entorn urbà mitjanament rústic, i es necessita una passarel·la que no causi gaire impacte visual.

Es varen mirar vàries tipologies de passarel·les, com ara pont arc, pont penjat, pont atirantat i pont biga. Les tres primeres es van descartar ja que contenen elements de bastanta alçada alhora de ser més complexes, i es va optar per un pont biga amb forma corba. És una solució no molt complicada de realitzar, eficaç i que no crea gran impacte.

La solució adoptada és un mix entre passarel·la biga i passarel·la amb arc.

La passarel·la conté dos bigues principals amb forma d'arc inclinats 7° cap a l'exterior de material acer corten que aguanta molt bé les inclemències meteorològiques; separades entre si 4 metres i d'una llargada de 48 metres. Aquestes bigues tenen una forma de I amb una alçada de 1,5 metres, espessor de 20 mil·límetres i ales de 15 centímetres per banda. A més, incorporen uns rigiditzadors també del mateix material i espessor per ajudar a transmetre els esforços de la biga contravents a la biga principal i evitar l'abonyegament. Integrat a la biga principal hi ha dos baranes a dos altures, d'acer inoxidable per ajudar a creuar a les persones sense perill. Una a una altura de 1,65 metres, que ajuda a posar un límit per evitar que les persones al intentar mirar fora no puguin caure, i la segona a una altura de 1,35 metres per agafar-s'hi i poder transitar millor.

Alhora hi ha una biga contravent seguint la biga corba formada per perfils laminats tipus HEB240 i perfils quadrats de 80x80x12,5 mil·límetres. Aquesta biga te forma de gelosia així pot aguantar grans esforços de vent en ambdós sentits horitzontals de la passarel·la.

Aquesta estructura metàl·lica que conforma la passarel·la aguanta uns esforços de pes propi dels elements estructurals, una sobrecàrrega d'us i accions climàtiques com ara el vent, la neu i la temperatura.

L'estructura metàl·lica es realitza íntegrament al taller amb un elevat control de qualitat, cuidant l'execució, i realitzant-se a l'obra només l'assemblatge o soldadura d'unes poques peces entre sí ja que es transporta amb un camió gòndola i s'eleva i es col·loca amb una grua de gran tonatge. Això ens permet obtenir un període d'execució curt alhora d'una gran qualitat de les unions.

Com a zona transitable es col·loquen uns perfils omega OF 60.3.0 soldats longitudinalment sobre la biga contravent. Concretament 5 perfils separats entre si 0,95 metres. Sobre aquests perfils van col·locats uns taulers de fusta estructural tipus C16 amb unes dimensions de 7 cm d'alçada per 11 cm d'amplada de secció i una longitud de 4 metres col·locades en sentit perpendicular a la longitud de la passarel·la. S'uneixen aquests taulers als perfils omega mitjançant pies alades d'unió de fusta amb acer. Es col·loquen 5 pies alades per cada tauler assegurant una bona connexió entre ambdós elements.

3. FONAMENTACIÓ

La fonamentació té la missió de transmetre els esforços existents de l'estructura al terreny.

El tipus escollit per aquesta estructura és una fonamentació profunda mitjançant pilots i encepats de formigó armat.

S'ha fet un estudi geotècnic a la zona i gràcies a aquest s'ha pogut comprovar que el sòl de la zona esta compost de vàries capes i que la bona per poder fonamentar amb aquest tipus de fonamentació es la última capa que esta a 6 metres de fundaria, formada per una successió de sorres argiloses amb algunes passades d'argiles; té una potència de 10,20 a 14,00 metres reconeguts.

És realitzarà amb dos enceps de formigó armat amb un encaix per poder assentar cada extrem de la passarel·la. Aquests encaixos estan en el centre de l'encep i impedeixen tots els moviments en el pla horitzontal. Els enceps són rectangulars de 9,60 x 6,00 metres i 4,00 metres de profunditat. Es realitzaran amb formigó HA-25/B/40/IIa, al damunt d'una capa de 10 cm de formigó de neteja.

L'armat és realitzarà amb diferents tipus de rodons per tal de complir la normativa. Els tipus de rodons estan especificats en el document número 2: Plànols, en el plànol número 007 i en l'annex A de càlcul del document memòria i annexes.

Els enceps transmetran els esforços al terreny mitjançant pilots.

Aquests pilots tenen un diàmetre de 1,2 metres i una longitud de 14,3 metres des de sota l'encep. Contindran un armat de 12 rodons de 16mm i cercles de diàmetre 8mm cada 25 centímetres al llarg del pilot.

Cada encep conté 6 pilots repartits amb 2 files de 3 al llarg de la longitud de la passarel·la. Aquest pilots van plens del mateix tipus de formigó que l'encep i entren 10 centímetres dins l'encep per garantir la continuïtat i el traspàs de càrregues.

S'han col·locat 3 pilots al llarg de la longitud de la biga per evitar desplaçaments grans a la punta del pilot i poder suportar la gran carrega horitzontal de la reacció de la biga principal.

Aquests pilots abans de col·locar l'encep i la passarel·la al seu damunt es comprovarà la seva integritat amb el control de integritat de pilots que mitjançant un aparell que dones un cop al cap del pilot, mitjançant les ones del cop et diu la seva longitud i saps si està en bones condicions o s'ha trencat.

Per unir l'estructura metàl·lica amb la fonamentació s'ha optat per la opció de cargols. A cada banda de passarel·la es col·locaran 48 cargols de mètric 25 mil·límetres.

Aquests cargols aniran repartits: 24 a cada biga principal dels quals 12 aniran a la part interior i 12 a la part exterior.

Aquests cargols són capaços d'aguantar tot el tallant que generaria la passarel·la en el cas que aquesta intentes moviment.

4. COMPROVACIONS

Gairebé tots els càlculs s'han realitzat amb l'ajuda d'un programa informàtic.

Per a la biga principal s'ha comprovat i calculat mitjançant un programa comercial anomenat SAP2000.

S'ha comprovat amb la combinació de major càrrega que agunti tant a base d'estructura tipus: biga doblement suportada; com a base de secció d'aquesta.

Un cop dimensionada s'ha comprovat que tots els estats límits últims puguin ser suportats per la biga, i també s'ha calculat en estat límit de servei la fletxa per tal de no superar l'admissible establerta per normativa.

Un cop calculats tots els elements s'ha fet un model amb 3D calculant-lo amb elements finits per mirar que no hi hagi cap punt en el que sobrepassem la tensió màxima i que sigui una biga ben dimensionada sense necessitat de tenir més material del compte.

En quant a la biga contravents, s'ha fet un dimensionament, s'ha comprovat que tots els nusos puguin aguantar la força a la qual estan sotmesos; també s'han comprovat els Estats Límits Últims de resistència i de pandeig de cada tipus de perfil que conformen la gelosia i finalment l'Estat Límit de Servei que no superi l'admissible establert per normativa.

El tauler de fusta s'ha comprovat amb un altre programa comercial anomenat WinEva7. Hem comprovat els Estats Límits últims de flexió, tallant, compressió uniforme de la biga i bolcada lateral; a més de l'Estat Límit de Servei de fletxa admissible.

De la fonamentació s'ha comprovat el "tope" estructural, la resistència al sòl, l'assentament, les armadures i els desplaçaments laterals dels pilots. I dels encepats s'han dimensionat les armadures i s'ha comprovat que suportin el tipus d'esforç en el qual estan sotmesos.

5. PROCEDIMENT CONSTRUCTIU

L'organització i desenvolupament de l'obra es duu a terme mitjançant la divisió en fases, que es detallen a continuació.

Primer de tot es fan els treballs previs com ara la senyalització, creació d'accessos, i esbrossada i tala d'arbres que puguin fer nosa.

A continuació es procedeix a fer els moviments de terra pertinents com ara l'excavació dels pilots, de les rases per als encepats.

El següent pas ja seria la construcció de la fonamentació, primer es realitzarien els pilots col·locant les armadures corresponents i el posterior formigonat, i després es faria l'encofrat, disposició de les armadures i formigonat dels encepats.

Mentrestant a taller ja es podria realitzar l'estructura metàl·lica que estarà dividida en tres parts.

Un cop passats els 28 dies de curació del formigó es procedirà a la col·locació de l'estructura metàl·lica en la seva ubicació de treball, mitjançant uns estintolaments provisionals per tal de poder unir les tres parts en una de sola.

Un cop l'estructura col·locada unida i fixada a la fonamentació es procediria a col·locar el paviment transitable de taulers de fusta al llarg de la passarel·la.

Un cop tot acabat es procedirà a la retirada dels estintolaments i la demolició dels petits fonaments d'aquests elements.

I finalment es faran els treballs de final d'obra com son la retirada de senyalització, retirada d'elements de construcció i maquinaria pesada i a la neteja i recollida de materials residuals varis, deixant la zona de la mateixa manera que s'ha trobat.

6. CONCLUSIONS

Aquest projecte s'ha realitzat per a la projecció d'una estructura que conformi una passarel·la per al pas de vianants d'una banda de riu a l'altre sense majors dificultats. Per tant, es compleix la principal premissa imposada en el projecte.

Un cop realitzat tots els càlculs i comprovacions, considero que s'ha adoptat per una tipologia estructural encertada caracteritzada per una solució adequada tant del sistema estructural, com de la fonamentació i de la secció de la biga principal, així com del procediment de fabricació i muntatge, i que a més a més, s'integra amb l'entorn.

Complint així amb els quatre requisits bàsics a l'hora de dissenyar una estructura d'aquestes característiques, com són, la seguretat estructural, l'aptitud al servei, l'estètica i l'economia.

El pressupost d'execució per contracte puja a la quantitat de tres-cents vuitanta-mil cent setanta-cinc euros amb trenta-nou cèntims. Un preu normal per el tipus d'estructura que s'ha realitzat.

Estimo que aquest projecte de construcció està correctament definit i justificat a través de la totalitat dels documents que l'integren i que compleix amb les disposicions vigents.

Per a futures millores de la passarel·la seria adequada una instal·lació elèctrica de la passarel·la, i una adequació de les zones d'aproximació a l'entrada de la passarel·la ja que aquest projecte només estima el càlcul i disseny de l'estructura.