

# Primjena omnia ploča u mostogradnji

Lucijan Koržinek, Snježana Tešović

## Ključne riječi

mostogradnja,  
omnia ploča,  
kolnička ploča,  
tehnologija građenja,  
proizvodnja,  
ugradnja, sistem  
Hidroelektra-LK

## Key words

bridge construction,  
omnia slab,  
deck slab,  
construction technology,  
production,  
installation,  
Hidroelektra-LK system

## Mots clés

construction des ponts,  
dalles Omnia,  
tablier,  
technologie de la  
construction,  
production,  
mise en place,  
système Hidroelektra-LK

## Ключевые слова

мостостроение,  
omnia плита,  
плита мостовой,  
технология  
строительства,  
производство, монтаж  
монтирование, система  
Гидроэлектра-ЛК

## Schlüsselworte:

Brückenbau,  
Omnia-Platte,  
Fahrbahnplatte,  
Bautechnologie,  
Herstellung,  
Einbau, System  
Hidroelektra-LK

L. Koržinek, S. Tešović

Stručni rad

## Primjena omnia ploča u mostogradnji

U radu je opisana osnovna upotreba omnia ploča u visokogradnji. Prikazana je i upotreba takvih ploča u mostogradnji, za kolničke ploče na objektima koje je izradila Hidroelektra-niskogradnja. Opisan je način proizvodnje i ugradnje ploča uz isticanje svih osobitosti koje se pojavljuju. Prikazan je i inovirani sistem nazvan Hidroelektra-LK koji je primijenjen na mostu preko Kupe i vijaduktu Drežnik. Naveden je niz prednosti koji se postiže primjenom prikazane tehnologije građenja.

L. Koržinek, S. Tešović

Professional paper

## Use of omnia slabs in bridge construction

Basic uses of omnia slabs in building construction are described. The use of these slabs in bridge construction, for deck slabs on structures realized by Hidroelektra-niskogradnja, is also depicted. The manufacturing method and installation process for these slabs is given, and all features particular to these slabs are described. A modernized system called Hidroelektra-LK, as used on the bridge over the Kupa and on Drežnik viaduct, is also described. Several advantages gained by the use of construction technology shown in the paper are presented.

L. Koržinek, S. Tešović

Ouvrage professionnel

## Utilisation des dalles Omnia dans la construction des ponts

L'article décrit l'utilisation courante des dalles Omnia dans le bâtiment. On présente aussi l'utilisation de telles dalles dans la construction des ponts, pour les tabliers sur les ponts construits par Hidroelektra – ponts et chaussées. On décrit la méthode de production et de mise en place de ces dalles, tout en soulignant l'ensemble des particularités y afférentes. On présente aussi un système innovant, appelé Hidroelektra-LK, utilisé sur le pont de la Kupa et sur le viaduc de Drežnik. On cite de nombreux avantages de la technologie décrite de la construction.

Л. Коржинек, С. Тешович

Отраслевая работа

## Применение omnia плит в мостостроении

В работе описано основное употребление omnia плит в высотном строительстве. Показано и употребление таких плит в мостостроении, для плит мостовых на объектах, возведённых предприятием Гидроэлектра. Описан способ производства и монтажа плит с подчёркиванием всех особенностей, появляющихся при этом. Показана и инновационная система, названная "Гидроэлектра-ЛК", применённая на мосту через реку Купу и виадукте Дрежник. Приведён ряд преимуществ, достигаемых применением показанной технологии строительства.

L. Koržinek, S. Tešović

Fachbericht

## Anwendung von Omnia-Platten im Brückenbau

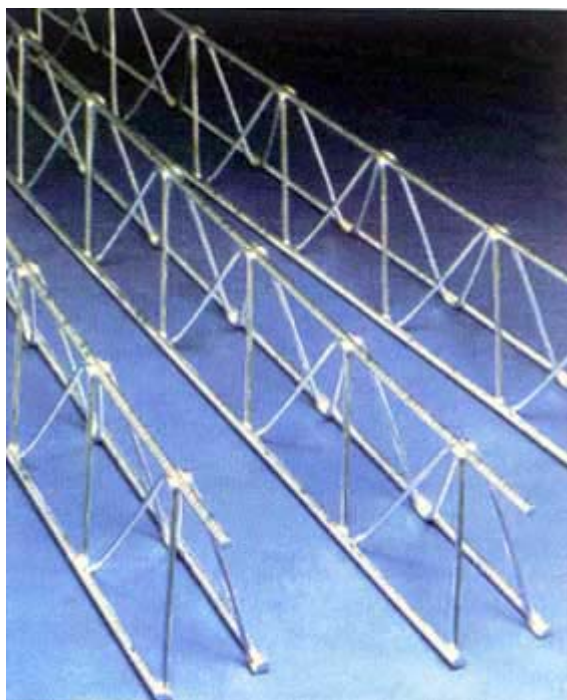
Im Artikel beschreibt man die grundlegende Anwendung von Omnia-Platten im Hochbau. Dargestellt ist auch der Gebrauch solcher Platten im Brückenbau, für Fahrbahnplatten an Bauwerken die Hidroelektra-niskogradnja herstellte. Die Herstellungs- und Einbauweise der Platten ist beschrieben und alle auftretenden Besonderheiten sind hervorgehoben. Dargestellt ist das erneuerte System, genannt Hidroelektra-LK, das an der Brücke über die Kupa und am Viadukt Drežnik angewendet wurde. Angeführt ist eine Reihe von Vorteilen die durch Anwendung der dargestellten Bautechnologie erreicht werden können.

Autori: **Lucijan Koržinek**, dipl. ing. građ.; mr. sc. **Snježana Tešović**, dipl. ing. građ., Hidroelektra-niskogradnja d.d.,  
Zeleni trg 6a, Zagreb

## 1 Uvod

Tanke polumontažne armiranobetonske ploče upotrebljavaju se prvenstveno za izvedbu međukatnih konstrukcija u visokogradnjama. U građevinarstvu im je uobičajeni naziv *omnia ploče* ili *filigran ploče* i u upotrebi su dugi niz godina.

Ukratko to su tanke betonske ploče uobičajene širine 220 cm (jer je širina MA mreža 215 cm), uobičajene debljine 5-6 cm, a mogu biti i deblje, dužine prema potrebi. One zamjenjuju oplatu kod izvedbe armiranobetonskih ploča. U njih se u predproizvodnji stavlja potrebna armatura, ostavljaju otvori ili kutije za instalacije koje dolaze u strop, na taj način se već u predproizvodnji obavi dobar dio posla na izvedbi međukatnih konstrukcija. Nakon postave u konstrukciju zgrade izvrši se dorada armature, instalacija i prodora kroz stropove i može se pristupiti njihovom betoniranju. Osnovna armatura su MA mreže, dodaju se RA šipke po potrebi i obavezno se postavljaju R-nosači na određenom međusobnom razmaku kao osnovni konstruktivni elementi koji osiguravaju krutost *omnia ploča* u fazi proizvodnje, transporta, montaže i ugradnje monolitnog betona na licu mjesta.



Slika 1. R-nosači

R-nosači (slika 1.) se sastoje od dvije donje i jedne gornje uzdužne šipke međusobno spojene u dvije ravnine raspoređenim dijagonalama. Na taj način čine prostornu rešetku oblika obrnutog slova «V». Kvaliteta čelika uzdužnih šipki i dijagonala R-nosača odgovara kvaliteti čelika za mreže MA. Prema debljini armiranobetonske ploče međukatne konstrukcije, odabiru se R-nosači po visini a prema uvjetima oslanjanja kod transporta i izvedbe određuju se dimenzije uzdužnih šipki i dijagonala. Donje dvije šipke R-nosača dopunjuju mrežastu armaturu ploče iz statičkog proračuna, a dijagonale R-nosača osiguravaju spoj starog i novog betona a i oslonac su zajedno s gornjom šipkom za gornju zonu armature iznad ležaja.

Međukatna armiranobetonska konstrukcija je spregnuta konstrukcija s mogućnošću nošenja u oba smjera, izvodi se u ukupnoj visini (debljini) 10-30 cm, a sastoji se od:

- predhodno napravljene 4,5 - 8 cm debele armiranobetonske ploče, s ugrađenom armaturom glavnog nosivog smjera
- laganih rešetkastih nosači od armaturnog čelika (dijagonale R-nosača osiguravaju sprezanje starog i novog betona)
- završnog sloja masivnog betona koji se izvodi na gradilištu

Osnovna upotreba *omnia ploča* je u zgradarstvu gdje kao predgotovljeni elementi služe za izvedbu međukatnih konstrukcija. Predproizvodnja tih ploča organizirana je u proizvodnom pogonu, na čeličnoj stazi. Staza je optimalno opremljena za ugradnju armature (šablone koje osiguravaju preciznost ugradnje R-nosača, mreža i šipki) i betona, postizavanje čvrstoće betona, njegu betona, što osigurava kvalitetu proizvedenog elementa, puno više nego ostalog dijela armiranobetonske konstrukcije na samom gradilištu.

Ovdje u ovom članku prikazana je upotreba *omnia ploča* u mostogradnji. Opisane su prednosti takve tehnologije u odnosu na neke druge načine izvedbe kolničke konstrukcije grednih mostova.

## 2 Primjena *omnia ploča* u mostogradnji

Kod mostova kod kojih se karakteristični presjek rasponske konstrukcije sastoji od greda I presjeka i kolničke armiranobetonske ploče, izvedba same kolničke konstrukcije uvijek je predstavljala određeni problem. Širina gornjeg pojasa I nosača je manja od međusobnog razmaka I nosača za cca 1 – 2 m (ovisno o broju nosača rasponskog sklopa), također uvijek postoji konzola kolničke ploče čiji konzolni raspon od ruba gornjeg pojasa rubnog nosača zna biti projektiran 1,5 pa i do 2 m. Problem

kako najpovoljnije *in situ* izvesti kolničku ploču, kako da se izvede skela i oplata između gornjih pojaseva nosača, te pogotovo kako da se izvede skela i oplata konzola izvan ruba gornjeg pojasa rubnog nosača.

*Hidroelektra-niskogradnja* d. d. izvodila je kolničku konstrukciju kod grednih mostova u raznim sistemima polumontažne izvedbe, prilagođene propisima koji su se koristili pri projektiranju mostova. Dugo vremena se je koristio sistem da se između gornjih pojaseva grednih nosača rasponske konstrukcije postave tanke betonske ploče sa ili bez R-nosača, takva ili slična konstrukcija je bila "izgubljena oplata" na koju se postavljala glavna poprečna i uzdužna armatura kolničke ploče *in situ*. Pri tom je ostao problem izvođenja konzole kolničke ploče.

Postoje skele i oplata sa kojima se može izvoditi konzola armiranobetonske kolničke ploče, no problematika preinake istih od mosta do mosta te dinamika izvedbe tražili su druga rješenja.

Na nekoliko grednih mostova primijenjeno je izvođenje armiranobetonske kolničke ploče, na novi način, u srednjim rasponima se kao i na konzoli koristi *omnia ploča*, dakle preko čitavog poprečnog presjeka rasponskog sklopa (slike 4. i 5.) postavljaju se *omnie*, no ne kao izgubljena oplata nego kao sastavni dio presjeka kolničke ploče rasponskog sklopa, dakle poprečna armatura kolničke ploče ugradi se u predproizvodnji u *omnia ploču*.

Kod nekoliko mostova proteklih godina konzola je uspješno izvedena također u polumontažnoj izvedbi (tzv. *konzolne omnia ploče*), primjer su most «Mečari» kod Pazina, na istočnom kraku Istarskog ipsilona, most preko odvodnog kanala iz HE Čakovec na autocesti Zagreb-Goričan, vijaduktu «Drežnik» na autocesti Rijeka-Zagreb, kao i neki manji mostovi i nadvožnjaci. Sada se upravo primjenjuje na vijaduktu Severinske Drage također na autocesti Rijeka-Zagreb.

Na mostu preko Kupe kod Pokupskog otišlo se korak dalje, kolnička ploča se izradila po novom sistemu, radno nazvanom HIDROELEKTRA-LK. U predproizvodnji izrađene su *omnia ploče* koje su bile armirane ukupnom poprečnom armaturom u gornjoj i donjoj zoni, jedna *omnia ploča* pokrila je čitavu širinu mosta slika 5. Upotrijebljeni su R-nosači koji su u svom presjeku imali potrebnu armaturu prema projektu i na taj način su zamijenili šipkastu armaturu u cijelosti, te je izbjegnuto doarmanje u poprečnom smjeru na licu mjesta. Na mjestu ugradnje postavljana je samo uzdužna armatura, direktno dovezena iz trgovine, jer je projektom predviđena upotreba šipkastog željeza trgovačke dužine 12 m.

### 3 Izvedba konstrukcije kolničke ploče

U pogonu se proizvodnja izvodi na čeličnoj *omnia stazi*. Na stazi se postavljaju opladne pregrade za oblikovanje betonski ploča minimalne debljine 8 cm i šablone za postavu armature. Pregrade se postavljaju u rasteru razmaka gornjih pojaseva nosača i veličine konzole. Glavna poprečna armatura kolničke ploče postavljena je na stazi isto kao da se ploča radi na licu mjesta u oplati. Armatura gornje i donje zone (šipke RA  $\phi 12$ ,  $\phi 14$ ) povezana su dijagonalama ( $\phi 5$ ) u obrnutu prostornu V rešetku (tzv. R-nosač), dužine koliko je široka kolnička ploča mosta. To je postignuto na taj način da su upotrijebljeni R-nosači koji su u svom presjeku imali potrebnu armaturu prema projektu i na taj način su zamijenili šipkastu armaturu u cijelosti.

Nakon postave armature izbetonirane su parcijalno tanke ploče (8 cm) dodatno armirane sa R131 MA mrežom. Proizvodnjom u pogonu na *omnia stazi*, opremljenoj vibratorima i zaparivanjem smo dobili kvalitetnu *omnia ploču* ukupne širine mosta s ugrađenom glavnom poprečnom armaturom u gornjoj i donjoj zoni, izvedenim rubovima ploča i praznim prostorom iznad gornjeg pojasa nosača, i što je važno u milimetar točno izvedenim zaštitnim slojem, donje zone armature (slika 2.).

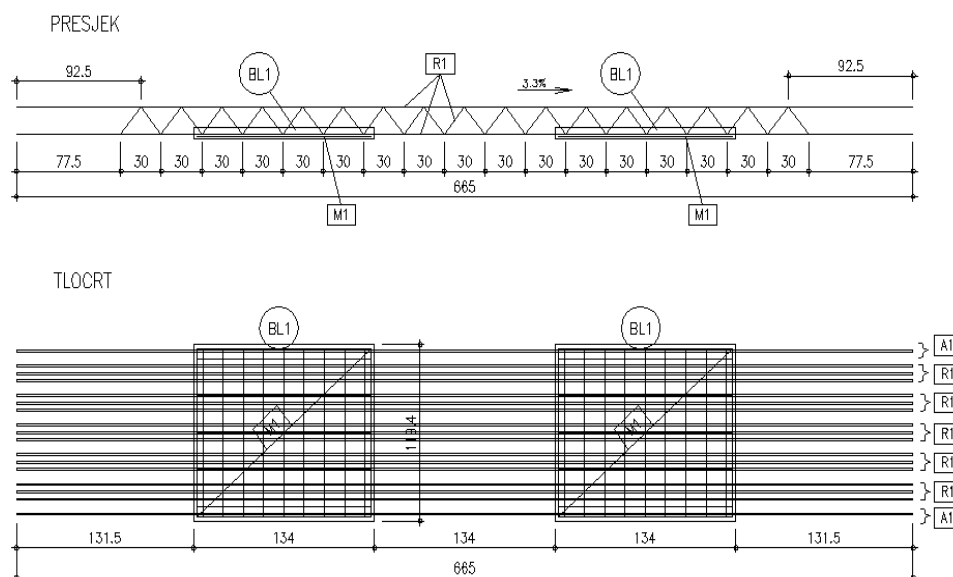


Slika 2. Ugrađena armatura u *omnia ploču*



Slika 3. Montaža ploče autodizalicom





Slika 7. Armatura omnia ploča – tip 1

Gotove «omnia» se odvoze na most i montiraju na svoje mjesto u konstrukciji pomoću lansirne skele (most Pokupsko) ili pomoću autodizalice (vijadukt «Drežnik») (slika 3.), odnosno kranovima (most preko odvodnog kanala iz HE «Čakovec»).

Nakon montaže *omnia ploča* montira se uzdužna armatura (trgovačke dužine 12m a može i dulja, ovisno o transportnim i manipulativnim mogućnostima). Ručno se uvlači u postavljene rešetke *omnia ploča* (donja zona uzdužne armature) ili na njih (gornja zona uzdužne armature)

Kod donje zone uzdužne armature potrebni zaštitni sloj od 4,5 cm, u zoni sudarne reške, omogućeno je sa utorama na sudarnim reškama okomito na os vijadukta. Utori se prije betoniranja mažu a vezom staro-novo i pune se betonom kad se betonira kolnička ploča

Reška koja može nastati kod nalijeganja *omnia ploče* na gornji pojas glavnih nosača, zatvoriti će se ručno cementnim mortom ako je veća od 1 cm.

Na vijaduktu «Drežnik» predviđeno je da se za poprečni presjek sa pet glavnih nosača, kolnička konstrukcija izvodi od tri *omnia ploče* (lijeva, srednja i desna), preklap armature se izvodi iznad drugog i četvrtog nosača (slike 4. do 7.).

Širina *omnia ploča* prilagođena je tehnološkim mogućnostima proizvodnje i transporta te razmaku slivnika potrebnih za odvodnju kolovozne površine. *omnia ploča* na koju dolazi slivnik ima na sebi otvor da se može slivnik ugraditi, na neke ploče ugrađene su tračnice za vješanje kanalizacijskih cijevi za odvodnju mosta.

Na konzolama *omnia ploča* mogu se predvidjeti utori ili ojačanja za postavu *New Jersey* odbojnika odmah u prefabrikaciji.

Kod kontinuiranih ploča sa znatnom armaturom iznad ležajeva, na dio *omnia ploča* ugradbom nižih rešetkastih nosača može se osigurati dovoljno mjesta za ugradbu armature gornje zone i zaštitni sloj.

Nakon armiranja uzdužnom armaturom i ugradnje opreme pristupa se zalijevanju konstrukcije kolničke ploče. Sloj masivnog betona koji se betonira mora biti iste kvalitete kao i beton *omnia ploče*.

#### 4 Zaključak

Iz prikaza primjene *omnia ploča* na objektima koje je izvodila *Hidroelektra-niskogradnja* mogu se uočiti prednosti njihove primjene i u mostogradnji.

Te se prednosti očituju u sljedećem:

- ploče se jednostavno i brzo prenose s deponija i direktno iz vozila postavljaju na objekt,
- moguća je proizvodnja u velikim serijama uz osiguranje odgovarajuće kvalitete,
- osnovnu analizu moguće je ugraditi pri proizvodnji ploča u pogonu,
- ugradba dodatne armature jednostavna je i brza,
- jednostavna je ugradba instalacija prije betoniranja gornjeg sloja kolovozne ploče,
- komunikacije i radni prostori ispod ploče slobodni su za vrijeme izvedbe,
- potrebni otvori se lako probijaju u tankom sloju oplata.

#### IZVORI

- [1] Projektni elaborati i prospekti