Inoviranje v gradbeništvu - z uporabo prefabricirane gradnje

BuildOffsiteEU

2022-1-ES01-KA220-VET-000087862

Associated partner

Financovaný Európskou úniou

Izvedba tega projekta je financirana s strani Evropske komisije. Vsebina publikacije (komunikacije) je izključno odgovornost avtorja in v nobenem primeru ne predstavlja stališč Evropske komisije.

Digital Factsheet (BuildOffsiteEU project. 2022-1-ES01-KA220-VET-000087862). **Slovenian version. © 2024 by BuildOffsiteEU Partnership is licensed under CC BY-NC-ND 4.0**. To view a copy of this license, visit https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/

DIGITALNI LIST

POJMI

FAZE INDUSTRIALIZIRANE GRADNJE

SISTEMI INDUSTRIALIZIRANE GRADNJE

RAZLIKE MED GRADNJO NA GRADBIŠČU IN ZUNAJ GRADBIŠČA

UČINKI INDUSTRIALIZIRANE GRADNJE

POJMI

Industrializirana gradnja se nanaša na organizacijski in proizvodni proces, ki kot orodje uporablja prefabrikacijo in modulacijo.

Prefabricirana gradnja: To pomeni natančno izdelavo gradbenih elementov ali modulov v nadzorovanem okolju, ki je ločeno od končnega gradbišča. Ti montažni elementi, ki vključujejo stene, tla, strehe in druge gradbene elemente, so običajno izdelani v posebnih tovarnah ali proizvodnih obratih. Njihova naknadna montaža na kraju samem omogoča hitrejši in učinkovitejši postopek gradnje v primerjavi z običajnim načinom gradnje na kraju samem.

Modularna gradnja: Ta metoda vključuje izdelavo posameznih gradbenih modulov v tovarni. Ti moduli so lahko celotni prostori, deli stavbe ali celo samostojni objekti. Ko so izdelani, se prepeljejo na gradbišče in sestavijo v končno konstrukcijo. Modularni pristop omogoča dosledno proizvodnjo in kakovost ter hitro montažo na gradbišču. Modularna gradnja je posebna vrsta montažne gradnje, pri kateri se stavbe gradijo s standardiziranimi, vnaprej izdelanimi moduli ali enotami.

Enodimenzionalna industrializirana enota: posamezna enota, ki je izdelana v halah ali delavnicah in je s preostalimi elementi povezana s suhim spojem. Elementi te vrste so nosilci, stebri, cevi, žlebovi itd.

Dvodimenzionalna (2D) industrializirana enota: enota, ki opredeljuje ravnino. Je nosilna, če je del gradbene konstrukcije in nenosilna, če je od nje neodvisna in pripada zunanjemu ovoju ali je predelna stena. Elementi te vrste: fasadne ali strešne plošče, talne plošče, predelne stene itd.

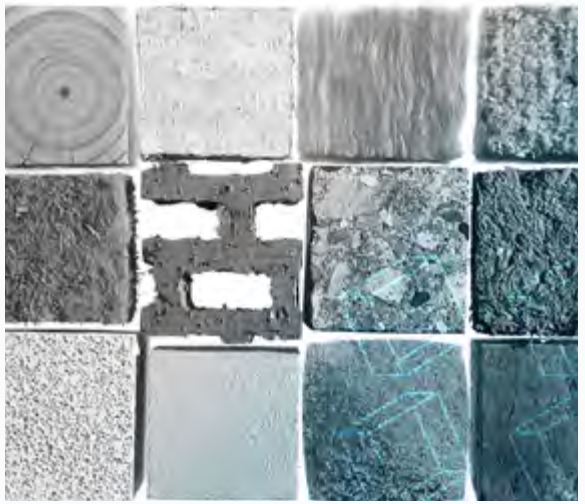
Tridimenzionalna (3D) ali modularna industrializirana enota: rezultat tovarniškega sestavljanja eno- in dvodimenzionalnih rešitev. Zahteva manj notranje dodelave in zaključnih del kot dvodimenzionalna enota. Elementi te vrste: soba, del sobe, kopalnice, kuhinje, celotna stanovanja.

Okoljski odtis: je merilo okoljskega vpliva, ki ga izdelek ali storitev povzroči v svojem življenjskem ciklu.

Mokri spoj: je uporaba past in malt za spajanje gradbenih materialov in sestavnih delov.

Suhi spoj: uporaba sider, čepov in pritrdilnih elementov za spajanje gradbenih materialov in sestavnih delov.

Energetska učinkovitost stavbe: izračunana ali izmerjena količina energije, potrebna za zadovoljitev potreb po energiji, povezanih z običajno uporabo stavbe, ki med drugim vključuje energijo, porabljeno za ogrevanje, hlajenje, prezračevanje, ogrevanje vode in razsvetljavo. Vir: Direktiva 2010/31/EU.



DOMOV

Razlike med gradnjo na gradbišču in zunaj gradbišča

	Klasična gradbeništvo	Klasična gradnja
Načrtovanje	Prilagajanje in edinstvenost. Možnost spreminjanja na kraju samem	Načrtovanje ponavljajočih se enot, ki se sestavijo na kraju samem. Standardizacija projekta
Zaposleni	Individualizirano delo	Timsko delo
Delovna sila	Nenehni dotok podizvajalcev. Menjavanje delavcev. Začasna delovna mesta za nizkokvalificirane delavce.	Stalna partnerska podjetja. Nizka fluktuacija delavcev, stabilnost zaposlitve
Postopki	Ročno delo na gradbišču. Spajanje elementov in sestavnih delov z mokrim spojem	Gradnja tovarniško izdelanih enot, ki se sestavijo na kraju samem s suhim spajanjem
Kakovost	Odvisno od upravljanja gradbišča in strokovnosti delovne sile	Kakovost je preverjena v tovarni pod nadzorom in certificirana
Časovno obdobje	Spremenljivo glede na podnebne razmere in usklajevanje poklicev	Optimizirano, brez spremenljivk, ki so v tradicionalnem modelu
Stroški	Morebitne prekoračitve stroškov zaradi zamud	Zmanjšanje stroškov dela
Trajnostnostnost	Povečano nastajanje odpadkov, poraba vode in energije	Optimizacija porabe surovin in vode, zmanjšanje količine odpadkov

DOMOV

FAZE INDUSTRIALIZIRANE GRADNJE

Postopki gradnje zunaj gradbišča

1 Začetek in načrtovanje projekta

- Opredelitev naročnikovih zahtev in projektne naloge.
- Načrtovanje in analiza stroškov v primerjavi s konvencionalnimi metodami gradnje.

2 Projektiranje in dokumentacija

- Izdelava podrobnih načrtov za montažne elemente.
- Priprava delavniških risb za izvedbo v proizvodnem obratu.
- Priprava delavniške dokumentacije in načrtov vgradnje.

3 Proizvodnja

- Nabava gradbenih materialov za proizvodnjo.
- Proizvodnja modulov ali montažnih elementov v proizvodnem obratu.
- Izvajanje postopkov nadzora kakovosti (QC), označevanja in sledljivosti.

4 Prevoz in montaža

- Nalaganje montažnih modulov na prevozna sredstva.
- Prevoz ali dostava modulov na gradbišče.
- Montaža montažnih elementov na gradbišču.

5 Vgradnja in zaključna dela

- Vgradnja montažnih modulov v skladu z načrtom vgradnje.
- Nadzor vgradnje za zagotovitev natančnosti in kakovosti.
- Dokončanje zaključnih del in povezovanje s sestavnimi deli na kraju samem.

6 Preverjanje kakovosti in odobritev

- Izdelava vzorčnih modelov za pregled in odobritev s strani naročnika.
- Preverjanje in odobritev vzorčnega modela s strani stranke.

7 Uporaba, vzdrževanje in življenjska doba

- Uporaba izdelane stavbe ali sestavnega dela na predviden način.
- Redno vzdrževanje za zagotavljanje trajnosti in učinkovitosti
- Možnost popravila ali zamenjave po potrebi.

8 Razmislek ob koncu življenjske dobe

Načrti za recikliranje ali odstranjevanje montažnih elementov ob koncu njihove življenjske dobe.

SISTEMI INDUSTRIALIZIRANE GRADNJE

- Odvisno od stopnje združljivosti elementov z enotami sistemov drugih proizvajalcev
- Odvisno od vrste gradnje in elementa, ki ga je treba industrializirati, **7 sodobnih metod gradnje**
- Če se elementi različnih sistemov in metod razvijajo zunaj lokacije

Odvisno od stopnje združljivosti elementov z enotami sistemov drugih proizvajalcev

- **Zaprta industrializacija.**
  Vse elemente proizvaja en sam proizvajalec, ki je odgovoren za montažo in končno obdelavo. Teh elementov ni mogoče sestavljati in/ali kombinirati z drugimi elementi drugih proizvajalcev.

- **Odprta industrializacija ali z združljivimi sestavnimi deli.**
  Elementi so združljivi z elementi drugih proizvajalcev in jih je mogoče kombinirati na kraju samem, kar omogoča integracijo elementov iz tradicionalne gradnje. Elementi iz različnih materialov (od lahkih zlitin do betona).

- **Hibridne rešitve.**
  Kombinacija tradicionalne gradnje z industrializirano gradnjo vseh vrst enot. Kompleksnejši proizvodni proces in večja potreba po usklajevanju.

Odvisno od vrste gradnje in elementa, ki ga je treba industrializirati**, 7 sodobnih metod gradnje**

1

3D primarni konstrukcijski sistemi. Enostanovanjska stavba.

2

2D primarni konstrukcijski sistemi.

3

Nesistematizirani primarni strukturni elementi.

4

Dodatne komponente. Izdelani na kraju samem, z majhno industrializacijo

5

Nekonstrukcijske komponente in podkomponente. Prefabricirane nekonstrukcijske komponente in podkomponente. To so izolirani elementi, ki so del različnih sistemov.

6

Tradicionalni nadomestni proizvodi. Uporaba montažnih materialov, ki nadomeščajo tradicionalne materiale (ali v večjem formatu). Imajo manjši vpliv na industrializacijo, saj so izdelani na kraju samem.

7

Tradicionalni nadomestni postopki. Vpeljava digitalizacije na gradbišče: uporaba robota za polaganje opeke na gradbišču, uporaba tablic AR in VR za ogled naprav na gradbišču, uporaba eksoskeletov.

Če se elementi različnih sistemov in metod razvijajo zunaj lokacije

- **Prefabricirani konstrukcijski sistemi**: Izdelava prefabriciranih konstrukcijskih sistemov, vključno s sestavnimi deli, kot so stebri, nosilci in vezniki, zunaj gradbišča, ki so skrbno izdelani zunaj gradbišča in nato prepeljani na določeno mesto za montažo. Ta metoda bistveno zmanjša potrebo po opažu in betoniranju na gradbišču.

- **Sistemi iz lahkega betona**: Proizvodnja montažnih elementov iz lahkega betona z uporabo lahkih agregatov, kot so ekspandirana glina ali polistirenske kroglice, da se zmanjša teža betonskih elementov. Ti sistemi so še posebej primerni za gradnjo večnadstropnih stavb, pri katerih je zaželena manjša obremenitev.

- **Sistemi lesene gradnje**: Uporabljajo montažne lesene komponente, kot so plošče, nosilci in okvirji, ki se izdelajo zunaj gradbišča in sestavijo na gradbišču. Lesena gradnja ima prednosti z vidika trajnosti in lahko daje toplo, naravno estetik

- **Sistemi iz plošč**: Gradbeni elementi (stene, tla in strehe) so vnaprej izdelani v tovarnah v obliki plošč. Ti se nato prepeljejo na gradbišče in sestavijo v konstrukcijo, kar omogoča visoko stopnjo prilagajanja in prilagodljivosti.

- **Fasadni sistemi**: Montažni fasadni sistemi, vključno z zavesnimi stenami in oblogami, se lahko z veliko natančnostjo izdelajo zunaj gradbišča. Ta pristop lahko izboljša estetiko in zmogljivost stavb, hkrati pa zmanjša potrebo po obsežni dodelavi na gradbišču.

- **Mešani sistemi modularne gradnje na podiju**: Gradnja na podiju, ki se pogosto uporablja v objektih z mešano rabo, je sestavljena iz gradnje pritličja ali nižjih ravni s tradicionalnimi metodami in uporabe zunanje gradnje za zgornje ravni. Ta pristop optimizira uporabo prostora in gradbenih tehnik.

- **Sistemi Flat-Pack**: Proizvodnja gradbenih elementov v ploščatih delih, ki jih je mogoče enostavno transportirati in sestaviti na kraju samem, kar je še posebej primerno za lahke konstrukcije.

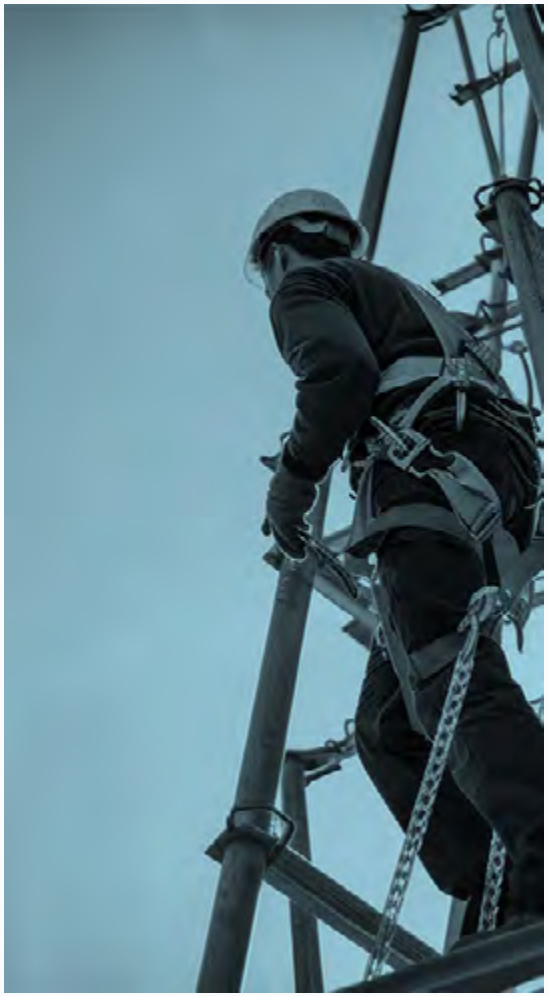
- **Hibridni sistemi**: Kombinacija gradnje na gradbišču in zunaj gradbišča, pri čemer se izkoristijo prednosti obeh pristopov. Nekateri deli stavbe se lahko tradicionalno zgradijo na gradbišču, drugi pa so vnaprej izdelani zunaj gradbišča, kar zagotavlja ravnovesje med učinkovitostjo, prilagodljivostjo in kakovostjo gradnje.

UČINKI INDUSTRIALIZIRANE GRADNJE

- Ljudje
- Okolje
- Gradbeništvo

Ljudje

- **Skrajšani časi gradnje:**
  Modularna gradnja bistveno skrajša čas dokončanja projekta, kar omogoča hitrejši dostop do stanovanj in stavb.
- **Manj motenj in hrupa:**
  Ker se gradbene dejavnosti preselijo v tovarne, se hrup in motnje na bližnjih območjih zmanjšajo, kar izboljša kakovost življenja prebivalcev in delavcev.
- **Izdelava po meri in prilagodljivost**:
  Modularna gradnja omogoča večjo prilagodljivost in fleksibilnost notranjega oblikovanja, kar omogoča prilagojeno okolje, ki ustreza posameznikovim potrebam in željam.
- **Kakovost materialov in udobje:**
  Industrijske stavbe se v primerjavi s tradicionalno gradnjo ponašajo z boljšo kakovostjo materialov in udobjem, kar zagotavlja višjo vrednost.
- **Racionalizirana projektna komunikacija o projektu:**
  Gradnja zunaj gradbišča vključuje natančno načrtovanje in usklajevanje v vsaki fazi, kar vodi k jasnejši komunikaciji med deležniki projekta. Standardizirani postopki in podrobna dokumentacija izboljšujejo sodelovanje in zagotavljajo, da so vsi vpleteni usklajeni s cilji projekta.
- **Varnejše delovno okolje/pogoji za delo:**
  S premestitvijo številnih gradbenih dejavnosti v tovarne so tveganja, povezana z delom na gradbišču, čim manjša. S tem se izboljša varnost delavcev in zmanjša število incidentov na gradbiščih. Tovarniška proizvodnja vodi do varnejših pogojev, kar zmanjšuje število nesreč in nevarnosti na gradbiščih.
- **Uporaba kvalificirane delovne sile:**
  Gradnja zunaj gradbišča lahko v primerjavi s tradicionalno gradnjo na gradbišču zahteva drugačna znanja in spretnosti. Zagotavlja priložnost za uporabo kvalificirane delovne sile v tovarniškem okolju, kar v gradbeno industrijo pritegne širši krog strokovnjakov.



Okolje

- **Zmanjšanje količine odpadkov:**
  Učinkoviti proizvodni procesi v modularni gradnji so omogočili boljše upravljanje virov in zmanjšali količino odpadkov gradbenega materiala.
- **Manjše emisije CO2**:
  Industrializirana gradnja s krajšim časom na gradbišču in manjšo porabo virov prispeva k nižjim emisijam CO2, povezanim z gradbenimi dejavnostmi.
- **Možnost predelave:**
  Montažne module je mogoče reciklirati ali ponovno uporabiti, kar spodbuja učinkovito rabo virov in trajnost.

- **Energetska učinkovitost:**
  Modularna gradnja se odlikuje po energetski učinkovitosti, kar je v skladu s predpisi za stavbe s skoraj ničelno porabo energije.
- **Trajnostni materiali:**
  Inovativni postopki in materiali dajejo prednost okoljskim vprašanjem, kar omogoča okolju prijazne in trajnostne stavbe.
- **Trajnost in ponovna uporaba:**
  Gradnja zunaj gradbišča je v skladu s trajnostnimi gradbenimi praksami. Z optimizacijo uporabe materialov, zmanjšanjem količine odpadkov ter zmanjšanjem porabe energije in vode med proizvodnim procesom gradnja zunaj gradbišča prispeva k manjšemu okoljskemu odtisu. Poleg tega možnost razstavljanja in ponovne uporabe montažnih elementov v drugih projektih spodbuja krožno gospodarstvo in zmanjšuje z gradnjo povezane odpadke. Omejevanje vpliva stavb na okolje.

Gradbeništvo

- **Odsotnost ali manjša odvisnost od vremena:** Industrializirana gradnja ni odvisna od vremenskih razmer, kar zmanjšuje zamude projekta zaradi vremenskih razmer. Prefabrikacija v nadzorovanem okolju bistveno zmanjša z vremenom povezane zamude in motnje, ki lahko pogosto vplivajo na tradicionalno gradnjo. Posledica tega je večja predvidljivost projekta in manjša tveganja v zvezi s časovnim načrtom.
- **Izboljšana kakovost stavbe**: Gradnja zunaj gradbišča olajša proizvodnjo montažnih elementov v nadzorovanih pogojih v specializiranih proizvodnih obratih. To nadzorovano okolje omogoča boljši nadzor kakovosti, ki zagotavlja, da gradbeni elementi izpolnjujejo stroge standarde. Posledično ima dokončana stavba višjo splošno kakovost in zmogljivost, kar povečuje zadovoljstvo uporabnikov in dolgoročno vzdržljivost.
- **Učinkovita proizvodnja**: Montaža montažnih modulov v tovarnah je učinkovitejša, z manj odpadki in boljšim upravljanjem virov.
- **Prihranki pri stroških in času**: Temeljito načrtovanje in priprave pri gradnji zunaj gradbišča prispevajo k manjšim nepredvidenim stroškom in spremembam med izvajanjem. S tem se zmanjša verjetnost dragih zamud in prekoračitev proračuna. Poleg tega krajši roki gradnje zaradi hitrejše montaže montažnih elementov pomenijo znaten prihranek časa, kar omogoča hitrejši zaključek projekta in morebitne prihranke pri stroških. Večja donosnost projektov. Skrajšanje časa izvedbe in stroškov gradnje stavbe.
- **Povečana vrednost stavbe:** Industrializirane stavbe zaradi kakovosti materialov in možnosti recikliranja ohranijo višjo vrednost, kar prispeva k njihovi dolgoročni vrednosti.

- **Certificirano akustično udobje**: Industrializirana gradnja zagotavlja stavbe z zagotovljenim akustičnim udobjem in energetsko učinkovitostjo, ki so skladne s predpisi.
- **Optimizirana energetska učinkovitost**: Industrializirane stanovanjske in poslovne stavbe se odlikujejo z vrhunsko energetsko učinkovitostjo in prezračevanjem.
- **Premišljena in učinkovita gradnja**: Gradnja zunaj gradbišča vključuje podrobno načrtovanje in pripravo pred začetkom gradnje. Ker je projekt opredeljen do zadnje podrobnosti, omogoča bolj sistematičen in organiziran pristop k gradnji. Posledica tega je manj odpadkov, učinkovita uporaba materialov in optimizirani gradbeni postopki, kar vodi k bolj premišljenemu in dobro izvedenemu projektu.
- **Vključevanje inovativnih tehnologij**: Gradnja zunaj gradbišča spodbuja vključevanje naprednih tehnologij in avtomatizacije v proizvodni proces. Te tehnološke inovacije lahko privedejo do večje natančnosti, doslednosti in učinkovitosti gradbenih elementov.

BuildOffsiteEU

2022-1-ES01-KA220-VET-000087862

FUNDACIÓN LABORAL DE LA CONSTRUCCIÓN

Gospodarska zbornica Slovenije

IIPLE CPTC

Associated partner

CH Asociación Española de CONSTRUCCIÓN INDUSTRIALIZADA

Financovaný Európskou úniou

Izvedba tega projekta je financirana s strani Evropske komisije. Vsebina publikacije (komunikacije) je izključno odgovornost avtorja in v nobenem primeru ne predstavlja stališč Evropske komisije.