Sufinancira
Europska unija

BIRGIT – training on Building InfoRmation models integrated with Geographical InformaTion

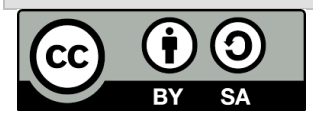
Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

Lecture 2.2 –Primjena BIM-GIS integracije u životnom ciklusu projekta Bilješke s predavanja

Autor(i)/Organizacija(e):

University North – UNIN

Dozvola



https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/

Verzija

Verzija 2.0

Datum: travanj, 2025.

Ishodi učenja

Na kraju ovog predavanja, od polaznika se očekuje da će biti u mogućnosti

- Objasniti različite faze projekta u kojima se može primijeniti BIM GIS integracija
- • Razumjeti prednosti integracije za različite dionike
- • Znati koje prednosti integracija može pružiti u svakoj fazi životnog ciklusa projekta

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

Očekivane kompetencije prilikom ulaska u predavanje

Pretpostavljamo da ste, prije nego što uzmete ovo predavanje, upoznati s:

- Osnovnim znanjem o osnovama BIM-a
- Osnovnim znanjem o GIS podacima

Financirano sredstvima Europske unije. Izneseni stavovi i mišljenja su stavovi i mišljenja autora i ne moraju se podudarati sa stavovima i mišljenjima Europske unije ili Europske izvršne agencije za obrazovanje i kulturu (EACEA). Ni Europska unija ni EACEA ne mogu se smatrati odgovornima za njih.

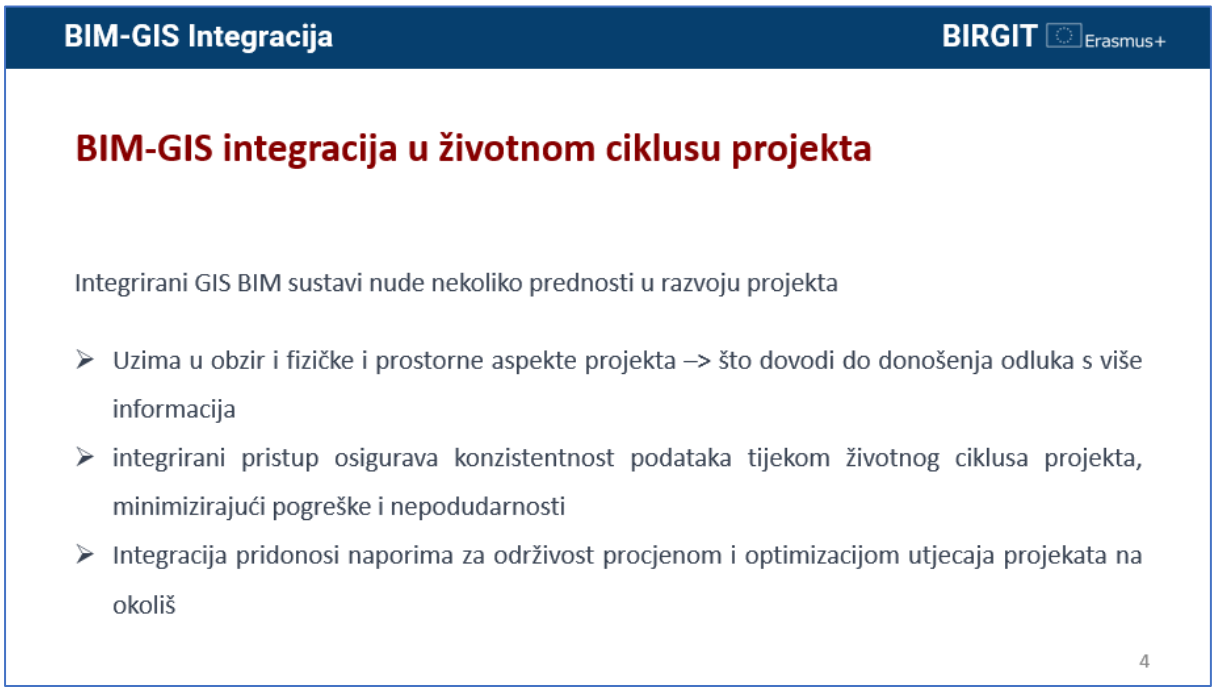
Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

Sadržaj

1 Primjena BIM GIS integracije u životnom ciklusu projekta 4
1.1 BIM-GIS u fazi planiranja 6
1.2 BIM-GIS integracija u graditeljstvu 13
1.3 BIM-GIS integracija u Upravljanju objektima (Facility management) 16
1.4 BIM-GIS integracija u projektima zaštite okoliša 22
1.5 BIM-GIS integracija u procjeni utjecaja na okoliš (Environmental Impact Assessment) 31

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

1 Primjena BIM GIS integracije u životnom ciklusu projekta



Integrirani GIS BIM sustavi nude nekoliko prednosti u razvoju projekta. Oni doprinose informiranijem donošenju odluka uzimajući u obzir i fizičke i prostorne aspekte projekta. Ovo sveobuhvatno razumijevanje uključuje dionike da donesu strateške odluke koje su u skladu s ciljevima projekta.

Integracija potiče suradnju među različitim timovima, uključujući arhitekte, inženjere, urbaniste i GIS stručnjake. Ova suradnička sinergija podržava i može poboljšati tijekove rada projekta, čineći ih učinkovitijima i pojednostavljenima.

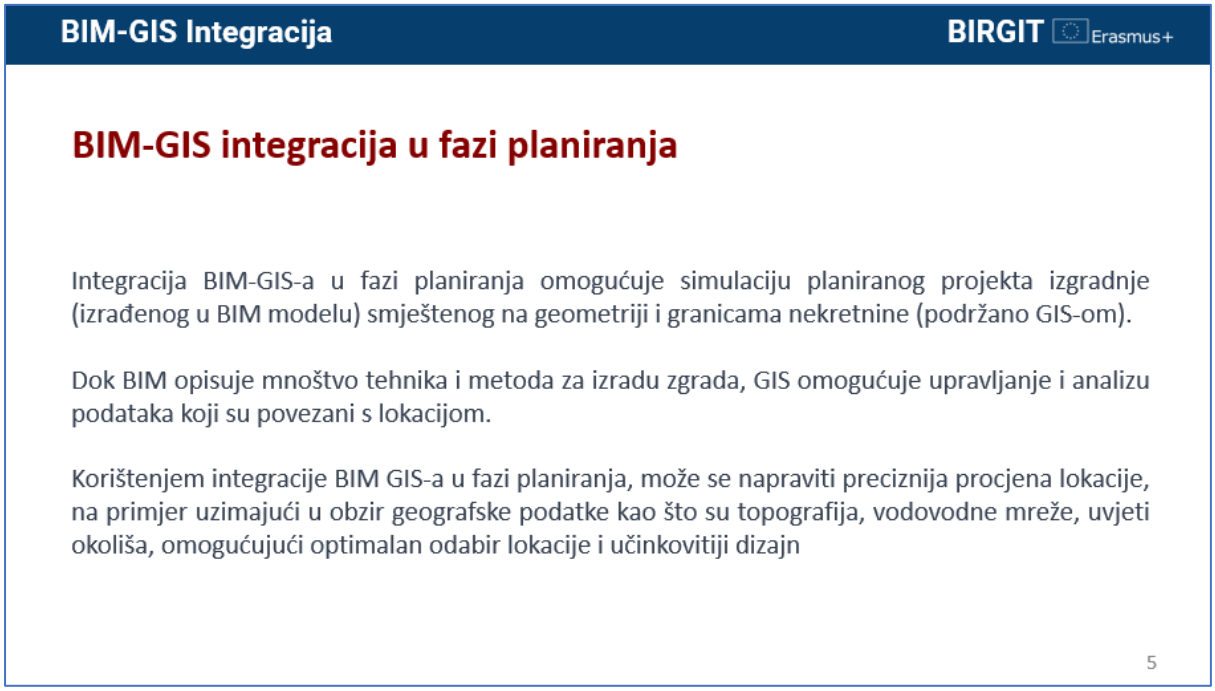
Također, integrirani pristup osigurava konzistentnost podataka tijekom životnog ciklusa projekta, minimizirajući pogreške i odstupanja. Ova pouzdanost podataka pridonosi ukupnoj točnosti ishoda projekta koji podržavaju bolje upravljanje životnim ciklusom imovine. Integracija BIM-a i GIS-a u projekt doprinosi naporima u pogledu održivosti procjenom i optimizacijom utjecaja projekata na okoliš. Uzimajući u obzir dizajn zgrade i njen odnos s okolnim okolišem, ova integrirana rješenja promiču ekološki svjesnije prakse razvoja projekta.

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

Primjeri BIM GIS integracije podijeljeni su u nekoliko glavnih aplikacija; faza planiranja, izgradnja, facility management i održivost u nastavku teksta.

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

1.1 BIM-GIS u fazi planiranja



Faza planiranja u izgradnji ključna je faza koja postavlja temelje za uspješnu izvedbu građevinskog projekta. Pravilno planiranje pomaže osigurati da projekt bude dovršen na vrijeme, u okviru proračuna i da zadovoljava tražene granične uvjete, izgled dizajna i standarde kvalitete.

Integracija BIM-GIS-a u fazi planiranja omogućuje simulaciju planiranog projekta izgradnje (izrađenog u BIM modelu) smještenog na geometriji i granicama nekretnine (podržano GIS-om). Unutar ovog konteksta, korištenje BIM modela daje novu perspektivu predstavljajući ulaz za zadatak simulacije i analize (Mattern, Konig (URL 3)).

BIM i GIS su dvije najpopularnije tehnologije u građenju i praćenju života građevine. Dok BIM opisuje mnoštvo tehnika i metoda za izradu zgrada, GIS omogućuje upravljanje i analizu podataka koji su povezani s lokacijom. U fazi planiranja može se generirati BIM 3D model zgrade koji sadrži podatke o strukturi i komponentama zgrade. Jednom stvoren, BIM omogućuje brže ažuriranje dizajna zgrada kroz integrirano projektno okruženje (neovisno o softveru). BIM proces omogućuje bolju koordinaciju između različitih timova koji pridonose projektu – arhitekti, inženjeri i izvođači mogu nesmetano surađivati koristeći ovaj sustav jer pruža detaljan prikaz zgrade za sve zainteresirane strane, odnosno profesionalce.

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

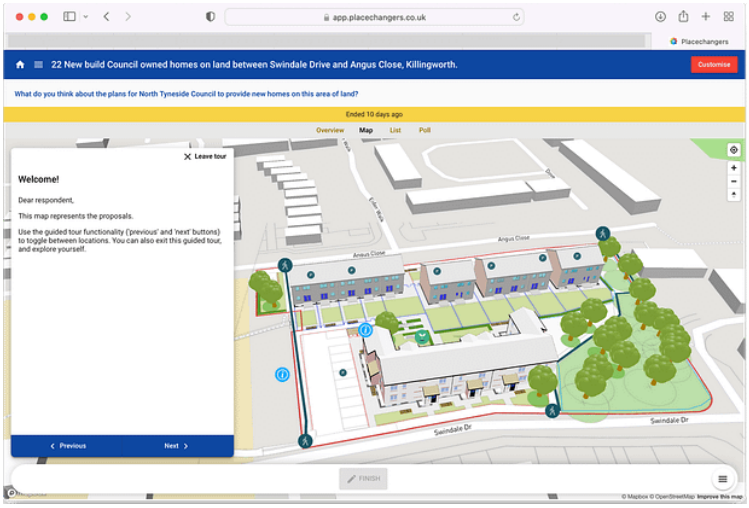
Integracija GIS-a i BIM-a pokazala se povoljnom za arhitekturu i planiranje u različitim fazama projekta, uključujući fazu prije izgradnje. Kroz besprijekornu integraciju GIS-a i BIM-a mogu se postići poboljšanja u učinkovitosti, kvaliteti, održivosti i ublažavanju utjecaja na okoliš.

Međutim, integracija GIS-a i BIM-a i dalje je izazovna. Mnogi projekti ne uspijevaju iskoristiti ovu tehnologiju jer alati i procesi nisu u potpunosti integrirani. Najčešći uzrok ovog problema je to što se GIS i BIM koriste odvojeno, a ne zajedno. To može biti zbog ograničenja projekta u pogledu proračuna ili vremenskog okvira ili jednostavno zato što projektni tim ne razumije kako ove tehnologije rade zajedno (URL 3).

Kako bi se prevladali izazovi integracije BIM-a i GIS-a u fazi planiranja, različiti dionici moraju surađivati, na primjer, arhitekt bi trebao izraditi 3D model koji sadrži podatke poput geometrije zgrade i druge atribute kao što su dimenzije prostorije ili rasvjetna tijela. To bi se zatim moglo povezati s tlocrtnim prikazom lokacije pomoću GIS alata, što bi im omogućilo da vizualiziraju kako se stvari uklapaju prije nego što počne gradnja.

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

Korištenjem integracije BIM GIS-a u fazi planiranja, može se napraviti preciznija procjena lokacije, na primjer uzimajući u obzir geografske podatke kao što su topografija, vodovodne mreže, uvjeti okoliša, omogućujući optimalan odabir lokacije i učinkovitiji dizajn (URL 4).



Slika 1 primjer integracije BIM-a i GIS-a u fazi planiranja (URL 4)

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

U fazi planiranja, odabir pravog mjesta temeljni je korak za uspjeh bilo kojeg građevinskog projekta. BIM-GIS integracija omogućuje mnogo precizniju i sveobuhvatniju procjenu lokacije. Uključivanje geografskih podataka, koji obuhvaćaju čimbenike kao što su uvjeti terena, topografija i pristupačnost, u BIM modele je besprijekoran proces. To omogućuje brzo i učinkovito ispitivanje različitih scenarija, procjenu implikacija različitih varijabli u fazama planiranja i dizajna projekta. Ovo pomaže u odabiru optimalnog mjesta, uzimajući u obzir i probleme i mogućnosti koje nudi geografski položaj.

Slika 2 Odabir pravog mjesta za planiranu zgradu integracijom BIM-a s GIS-om u fazi planiranja (URL 5)

Tijekom faze projektiranja, integrirani BIM-GIS pristup nudi duboku integraciju između prostornih informacija i detalja projekta koji rade s geoprostornim podacima u stvarnom vremenu tijekom projektiranja zgrada ili infrastrukture. Prema (URL 5), nekoliko je ključnih aplikacija u fazi planiranja:

1. Precizna analiza okoliša: Integracija s geografskim podacima omogućuje preciznu procjenu okolnog okoliša, uključujući aspekte kao što su izloženost suncu, prevladavajući vjetrovi i vegetacija. Ove informacije su ključne za projektiranje ekološki održivih zgrada.

2. Upravljanje vodnim resursima: GIS podaci mogu pružiti detaljne informacije o dostupnosti vodnih resursa i upravljanju vodom. Ovo je ključno za projektiranje učinkovitih sustava odvodnje i sprječavanje poplava.

3. Analiza prometa i pristupačnosti: Pristup prometnoj infrastrukturi ključni je čimbenik u urbanom planiranju. BIM-GIS integracija omogućuje procjenu pristupačnosti i utjecaja prometa, pridonoseći planiranju učinkovitijih cesta, parkinga i sustava javnog prijevoza.

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

4. Analiza utjecaja na okoliš: Tijekom projektiranja bitno je uzeti u obzir utjecaj projekta na okoliš. Korištenje GIS podataka pomaže u procjeni kako bi projekt mogao utjecati na okolnu faunu, floru i ekosustave, pomažući u donošenju utemeljenih odluka za očuvanje okoliša.

5. Upravljanje resursima: Planiranje održivih projekata zahtijeva precizno upravljanje resursima. BIM-GIS integracija olakšava planiranje i učinkovito korištenje resursa poput energije i građevinskih materijala.

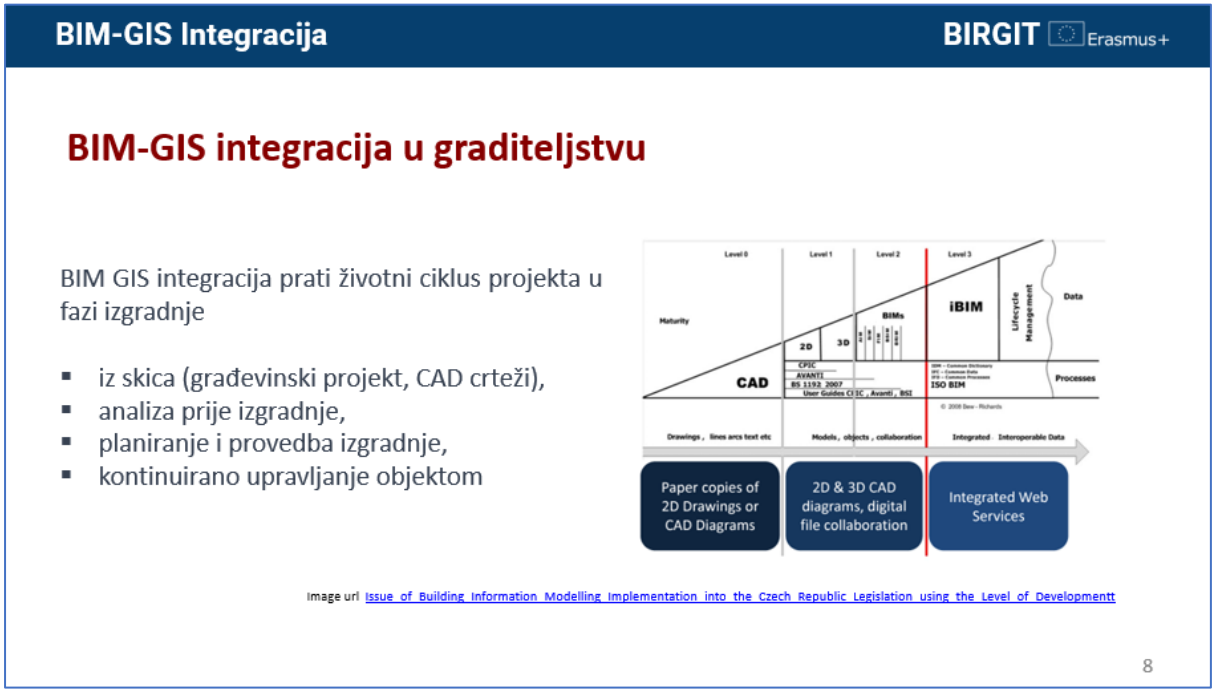
Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

Još jedna važna prednost korištenja BIM GIS integracije tijekom faze planiranja je mogućnost suradnje svih dionika na jednoj platformi, koju danas uglavnom nude proizvođači najčešćeg softvera koji se koristi u BIM GIS komunikaciji.

Faza planiranja je poput obrnutog digitalnog spajanja: zamislite izgradnju nove četvrti u gradu: GIS pruža mapiranje teritorija, uključujući detalje poput nadmorske visine, vegetacije i postojeće cestovne mreže. BIM dolazi u obzir za modeliranje zgrada u susjedstvu, uključujući aspekte poput arhitektonskog dizajna, hidrauličkih i električnih mreža i interijera zgrada. Model dobiven integracijom BIM-a i GIS-a je geoprostorni digitalni blizanac: digitalni prikaz koji kombinira geografski kontekst sa strukturnim i funkcionalnim detaljima zgrada. Na primjer, u projektima urbane obnove ili detaljnom urbanističkom planiranju, geoprostorni digitalni blizanac može pokazati kako će nove zgrade utjecati na protok prometa, uličnu rasvjetu ili vodoopskrbne mreže. Korištenje ove tehnologije omogućuje simulaciju različitih scenarija prije poduzimanja stvarnih intervencija, omogućujući informiranije i održivije odluke.

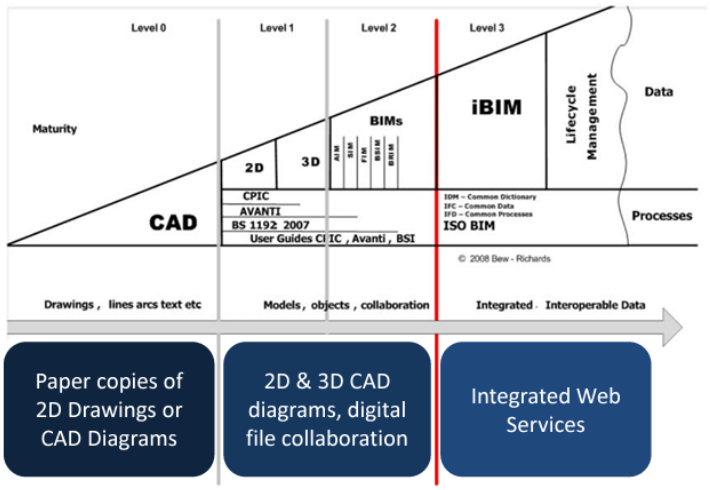
Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

1.2 BIM-GIS integracija u graditeljstvu



Integracija BIM GIS-a sudjeluje u fazi izgradnje od projektiranja zgrade, analize prije izgradnje, planiranja i provedbe izgradnje, kontinuiranog upravljanja objektom koji napreduje s razinama zrelosti u BIM-u, kao što se vidi na slici 6:

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000



Slika 3 Razina zrelosti BIM-a predstavljena u (URL 6)

Također u fazi izgradnje, niz aplikacija ima koristi od integracije. U logistici gradilišta, na primjer, lokacije dizalica i skladišnih prostora mogu se planirati s obzirom na okolinu. Planiranje i raspoređivanje (teških) transporta također se može izvesti korištenjem geoprostornih podataka iz semantičkih 3D modela grada i krajolika. Također je moguće pratiti i pridržavati se ekoloških propisa tijekom faze izgradnje pomoću integriranog BIM-GIS modela. Kao što se vidi u (Schaller et al. (2017))

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

integracija BIM-a s GIS-om pokazala se ključnom u osiguravanju usklađenosti s propisima i optimizaciji procesa izgradnje. Plan slijeda izgradnje izveden iz BIM-a može se učinkovito suprotstaviti propisima (primjer: upravljanje uklanjanjem drvenastih biljaka radi pridržavanja smjernica za zaštitu vrsta).

Značajne prednosti BIM-GIS integriranog pristupa u fazi izgradnje uključuju:

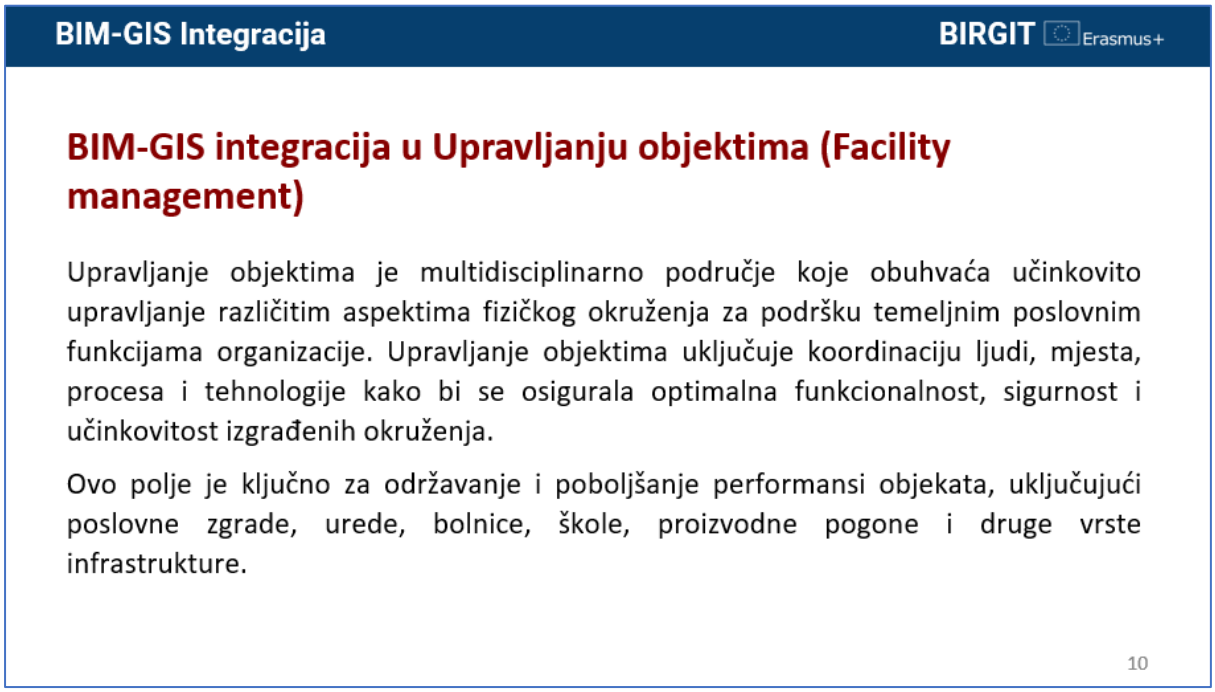
• optimizacija logistike gradilišta

• Modeliranje zahtjeva osoblja na licu mjesta kako bi se povećala sigurnost, jednakost i produktivnost

• upravljanje lancem nabave u građevinarstvu

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

1.3 BIM-GIS integracija u Upravljanju objektima (Facility management)



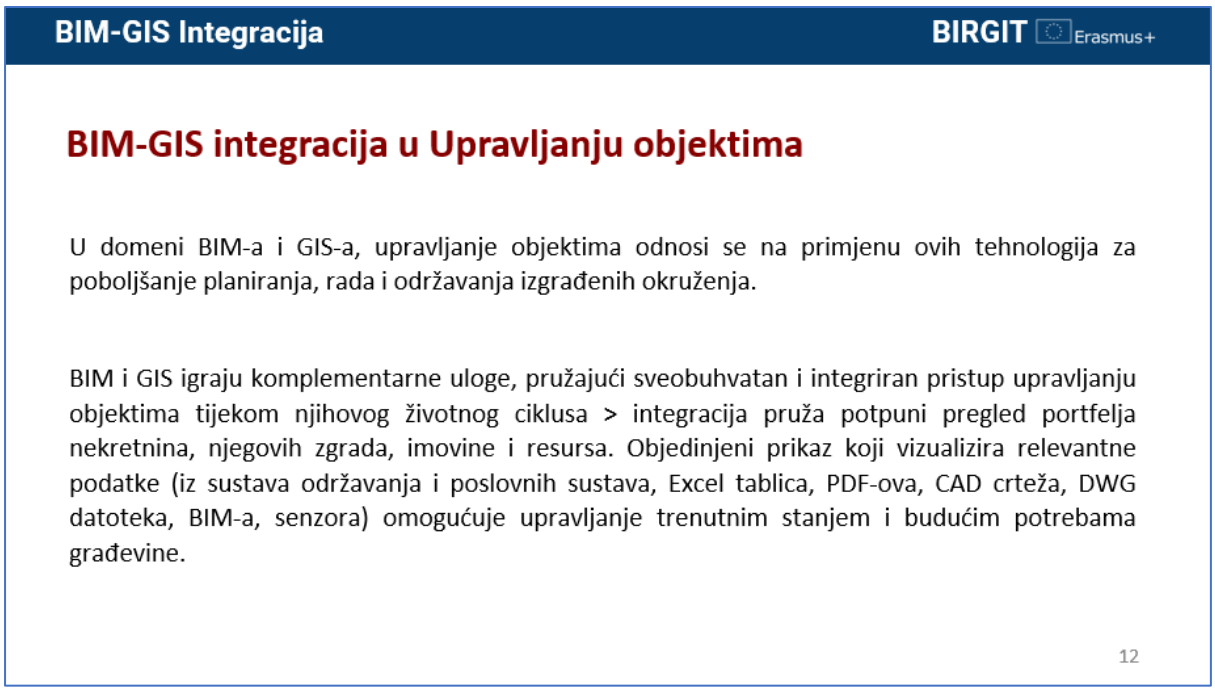
Upravljanje objektima je multidisciplinarno područje koje obuhvaća učinkovito upravljanje različitim aspektima fizičkog okruženja za podršku temeljnim poslovnim funkcijama zgrade ili organizacije. Upravljanje objektima uključuje koordinaciju ljudi, mjesta, procesa i tehnologije kako bi se osigurala optimalna funkcionalnost, sigurnost i učinkovitost izgrađenih okruženja. Ovo je polje ključno za održavanje i poboljšanje performansi objekata, uključujući poslovne zgrade, urede, bolnice, škole, proizvodne pogone i druge vrste zgrada ili infrastrukture.

Najveći dio troškova životnog vijeka zgrade odlazi na rad i održavanje. Za one koji su odgovorni za upravljanje objektima, stoga je ključno osigurati da se upravljanje odvija što je moguće optimalnije i troškovno učinkovitije. Za uspjeh u tome ključna je dostupnost razumljivih podataka i informacija.

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

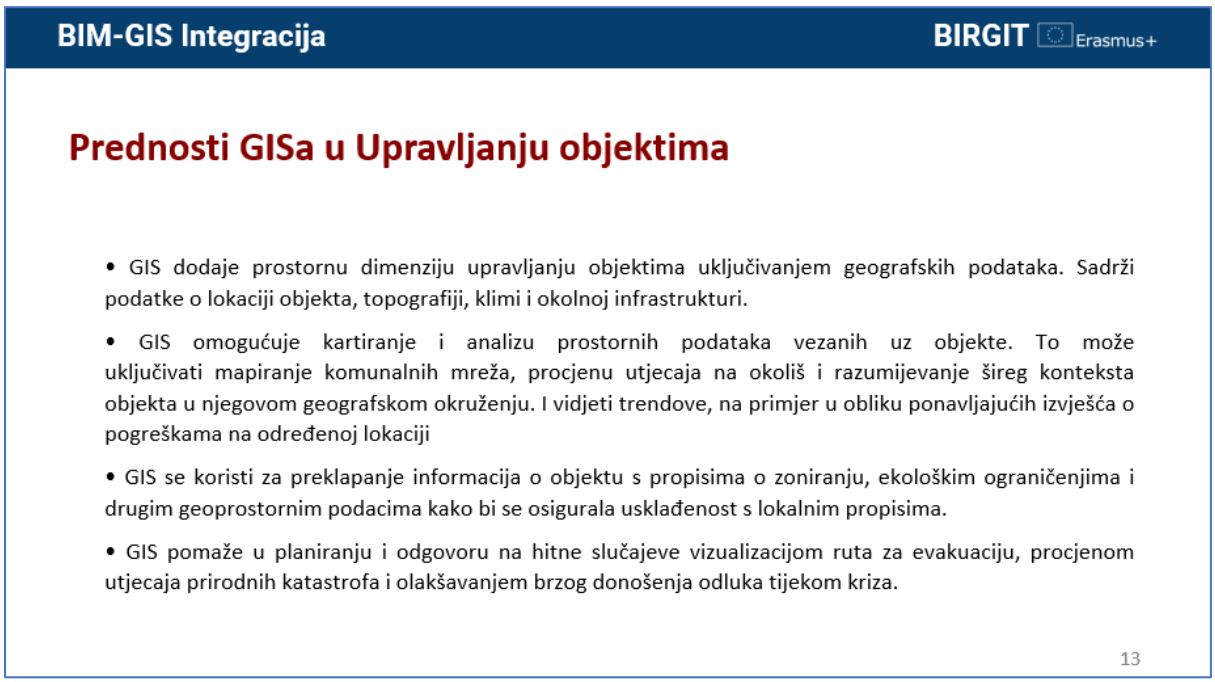
Kaže se da je u svakom većem objektu, nakon nekoliko godina rada, obično 10% površine u rekonstrukciji. Bolnice bi mogle promijeniti funkciju nekih prostorija, trgovački centri bi mogli promijeniti neke od prostorija za drugog stanara, a na cestama bi moglo biti potrebno djelomično presvlačenje tepiha. Troškovi godišnjih operacija obično se predviđaju kao postotak ukupnih troškova izgradnje strukture. Ovisno o vrsti objekta, može se kretati između 1% za stanove, 2-3% za autoceste i do 6% za bolnice (URL 8). Građevinski i građevinski objekti projektirani su za 50-100 godina korištenja, pri čemu svakih 10-15 godina dolazi do vrhunca pogonskih troškova, što je posljedica neizbježnih obnova ili preinaka dijela objekta. Kako se lako može izračunati, faza projektiranja i izgradnje pokriva manje od polovice ukupnih troškova nastalih tijekom životnog ciklusa konstrukcije. Suprotno je uvriježenom mišljenju da operativni troškovi iznose 80% ukupnih troškova građevinskog projekta. Ovo se odnosi samo na tehnički kompliciranе strukture u kojima više sustava mora uvijek biti operativno i učinkovito, npr. bolnicama i laboratorijima.

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000



U domeni BIM-a i GIS-a, upravljanje objektima odnosi se na primjenu ovih tehnologija za poboljšanje planiranja, rada i održavanja izgrađenih okruženja. BIM i GIS igraju komplementarne uloge, pružajući sveobuhvatan i integriran pristup upravljanju objektima tijekom njihovog životnog ciklusa. Cilj integracije BIM GIS-a u upravljanje objektima je imati sučelje koje pruža potpuni pregled portfelja nekretnina, njegovih zgrada, imovine i resursa na temelju podataka. Objedinjeni prikaz koji vizualizira relevantne podatke (iz sustava održavanja i poslovnih sustava, Excel tablica, PDF-ova, CAD crteža, DWG datoteka, BIM-a, senzora) omogućuje upravljanje trenutnim statusom i budućim potrebama zgrade.

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000



Unutar integracije BIM-GIS-a u Facility managementu, GIS doprinosi operativnoj podršci i podršci odlučivanja za upravljanje objektima vođenoj podacima, što pruža prednosti kao što su brzo i učinkovito:

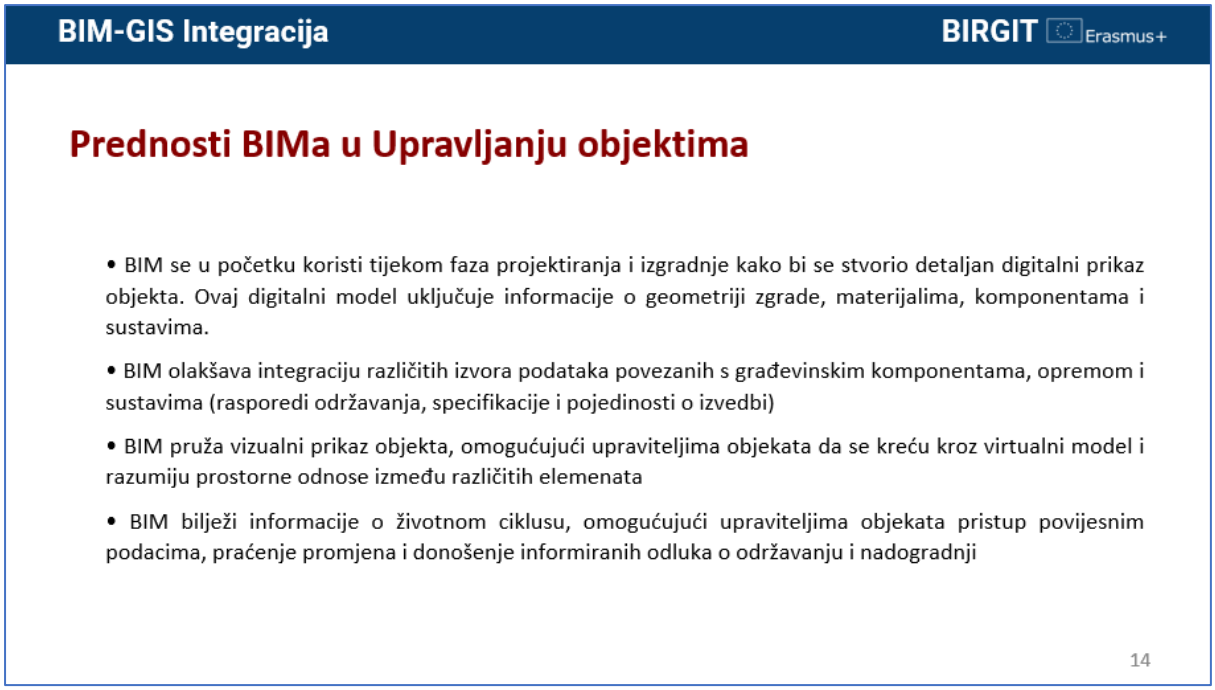
• GIS dodaje prostornu dimenziju upravljanju objektom uključivanjem geografskih podataka uključujući informacije o lokaciji objekta, topografiji, klimi i okolnoj infrastrukturi

• GIS omogućuje mapiranje i analizu prostornih podataka koji se odnose na objekte kroz mapiranje komunalnih mreža, procjenu utjecaja na okoliš i razumijevanje šireg konteksta objekta u njegovom geografskom okruženju, te uočavanje trendova (primjerice u obliku ponavljajućih izvješća o greškama na određenom mjestu)

• GIS se koristi za preklapanje informacija o objektu s propisima o zoniranju, ekološkim ograničenjima i drugim geoprostornim podacima kako bi se osigurala usklađenost s lokalnim propisima

• GIS pomaže u planiranju i odgovoru na hitne slučajeve vizualizacijom ruta za evakuaciju, procjenom utjecaja prirodnih katastrofa i olakšavanjem brzog donošenja odluka tijekom kriza

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000



Unutar upravljanja komunalnim uslugama i infrastrukturom GIS se obično koristi za upravljanje komunalnim uslugama, infrastrukturnom imovinom i javnim objektima. Nakon izgradnje, BIM podaci mogu se koristiti za stvaranje digitalnih blizanaca zgrada i infrastrukture. Integracijom GIS-a s BIM-om, organizacije mogu održavati točan digitalni prikaz podzemne i nadzemne infrastrukture. ovi digitalni blizanci pružaju upraviteljima objekata podatke u stvarnom vremenu o performansama imovine, rasporedima održavanja i potrošnji energije. Ovo podržava učinkovitije upravljanje objektima unutar održavanja, popravka i upravljanja imovinom tijekom životnog ciklusa imovine.

BIM s druge strane povećava prednosti upravljanja objektima kako slijedi:

• BIM se u početku koristi tijekom faza projektiranja i izgradnje kako bi se stvorio detaljan digitalni prikaz objekta. Ovaj digitalni model uključuje informacije o geometriji zgrade, materijalima, komponentama i sustavima.

• BIM olakšava integraciju različitih izvora podataka povezanih s građevinskim komponentama, opremom i sustavima (rasporedi održavanja, specifikacije i pojedinosti o izvedbi)

• BIM pruža vizualni prikaz objekta, omogućujući upraviteljima objekata da se kreću kroz virtualni model i razumiju prostorne odnose između različitih elemenata

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

• BIM bilježi informacije o životnom ciklusu, omogućujući upraviteljima objekata pristup povijesnim podacima, praćenje promjena i donošenje informiranih odluka o održavanju i nadogradnji

Za one koje zanima više o BIM GIS integraciji u Facility managementu:

Integracija BIM-a i GIS-a u upravljanje objektima osigurava sveobuhvatno upravljanje podacima kombiniranjem geometrijskih i prostornih informacija. Ovaj pristup pruža holistički pogled na objekt, poboljšavajući procese donošenja odluka. Integracija BIM-GIS-a potiče suradnju među dionicima pružajući zajedničku platformu za razmjenu informacija koja poboljšava komunikaciju i koordinaciju među arhitektima, inženjerima, upraviteljima objekata i ostalim uključenim stranama. Također, kombinirana uporaba BIM-a i GIS-a usmjerava rad postrojenja integracijom podataka o komponentama zgrade, prostornim odnosima i vanjskim čimbenicima. Ova sinergija rezultira učinkovitijim održavanjem, optimiziranim korištenjem prostora i poboljšanim ukupnim performansama objekta.

Upravljanje objektima unutar domena BIM-a i GIS-a uključuje korištenje ovih tehnologija za optimizaciju planiranja, rada i održavanja objekata. Integracija BIM-a i GIS-a nudi snažan skup alata za upravitelje objekata, omogućujući im donošenje odluka temeljenih na podacima, poboljšanje razumijevanja prostora i osiguravanje dugovječnosti i održivosti izgrađenih okruženja.

Upravljanje objektima, upravljanje u hitnim slučajevima i besprijekorni prijelazi iz zatvorenog u vanjski prostor primjeri su aplikacija koje zahtijevaju integraciju BIM-a i semantičkih 3D modela grada iz faze održavanja zgrade. Hijazi i dr. (2011.) pokazuju, na primjer, kako se unutarnje i vanjske komunalne mreže mogu zajedno analizirati u svrhu održavanja zgrada.

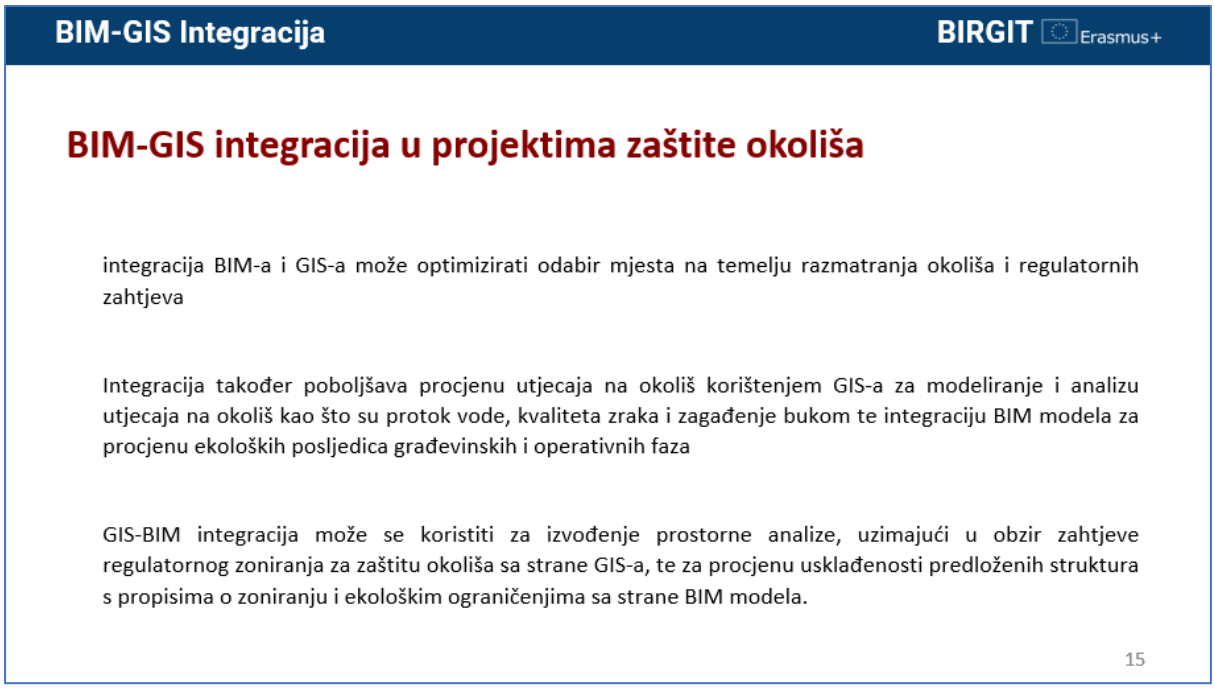
Izazov u integraciji BIM GIS-a u upravljanje objektima je zadržati dovoljno informacija za snažan pregled za donošenje odluka u upravljanju i održavanju zgrade i izostaviti informacije koje samo troše pohranu. Imajući u vidu tu ravnotežu, potrebno je imati u vidu (URL 8) :

1) izazov uspostavljanja sustavne, učinkovite i dosljedne primopredaje informacija, koja bi bila relevantna i upotrebljiva u svim fazama, tj. postoje različite potrebe u npr. fazi izgradnje nego za održavanje

2) dugovječnost ili životni vijek izgrađene imovine, koji može iznositi 100+ godina. Podaci i dalje mogu postati suvišni i nečitljivi zbog promjena formata pohrane podataka i verzije softvera. Korištenje međunarodno definiranih modela podataka i procesa za upravljanje informacijama koje generira projekt rješava ovaj izazov.

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

1.4 BIM-GIS integracija u projektima zaštite okoliša



Projekti zaštite okoliša inicijative su osmišljene za rješavanje pitanja vezanih uz svijet prirode i promicanje održivosti. Često uključuju aktivnosti kao što su očuvanje ekosustava, smanjenje zagađenja, promicanje obnovljivih izvora energije, upravljanje otpadom i poticanje prakse održivog korištenja zemljišta. Ovi projekti imaju za cilj zaštititi okoliš, očuvati biološku raznolikost i ublažiti utjecaj ljudskih aktivnosti na planet.

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

BIM-GIS integracija u projektima zaštite okoliša

GIS podaci koriste se za analizu i vizualizaciju čimbenika okoliša kao što su topografija, korištenje zemljišta i prirodni resursi,

BIM podaci koriste se za procjenu utjecaja građevina i infrastrukture na okoliš.

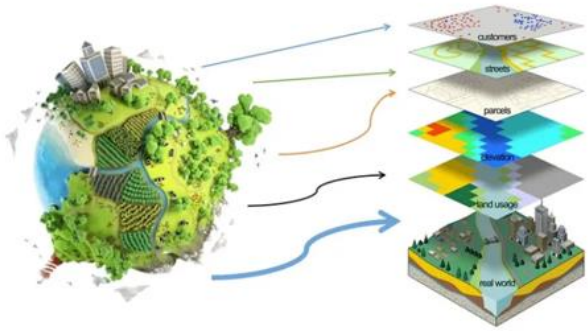
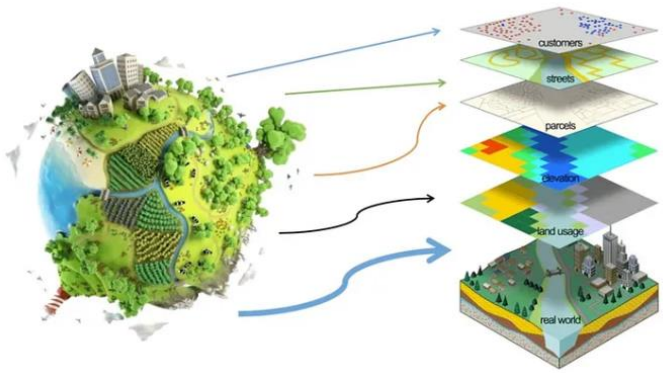


Image url https://medium.com/@matt-sharon/bim-and-gis-integration-for-sustainable-infrastructure-89fc1b405fe0/

16

Najznačajnije prednosti integracije BIM GIS-a u ekološke projekte leže u odabiru lokacije i planiranju gdje se GIS podaci mogu koristiti za analizu i vizualizaciju čimbenika okoliša kao što su topografija, korištenje zemljišta i prirodni resursi, te BIM modeli za procjenu utjecaja zgrada i infrastrukture na okoliš. Stoga integracija BIM-GIS-a može optimizirati odabir mjesta na temelju razmatranja okoliša i regulatornih zahtjeva. Integracija također može poboljšati procjenu utjecaja na okoliš korištenjem GIS-a za modeliranje i analizu utjecaja na okoliš kao što su protok vode, kvaliteta zraka i zagađenje bukom te integracijom BIM modela za procjenu ekoloških posljedica faza izgradnje i rada.



Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

Slika 4 BIM-GIS integracija u projektima zaštite okoliša (URL 9)

Primjena BIM-GIS integracije u procjeni regulatorne usklađenosti sve je veća primjena ove integracije. U kontekstu integracije GIS-BIM-a za projekte zaštite okoliša, usklađenost s propisima odnosi se na poštivanje utvrđenih zakona, propisa i standarda koji uređuju procjenu utjecaja na okoliš, izgradnju i tekuće poslovanje. U tom smislu, integracija GIS-BIM-a može se koristiti za izvođenje prostorne analize, uzimajući u obzir zahtjeve regulatornog zoniranja za zaštitu okoliša sa strane GIS-a, te za procjenu usklađenosti predloženih struktura s propisima o zoniranju i okolišnim ograničenjima sa strane BIM modela.

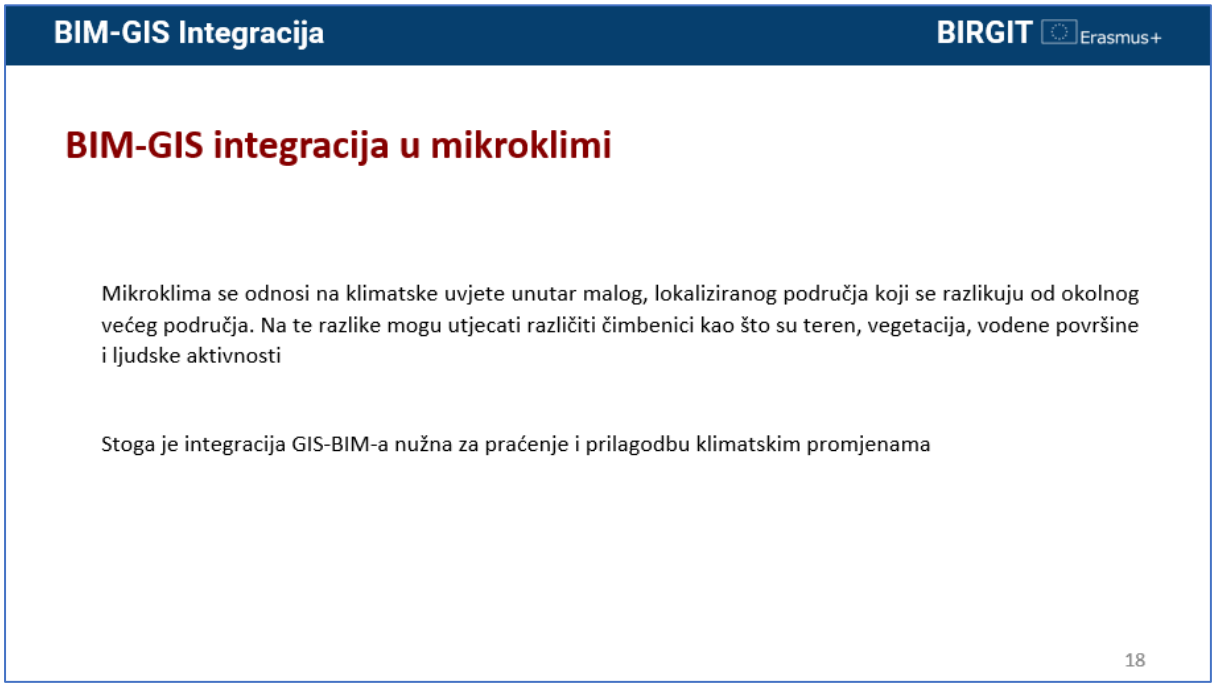
Današnje ekološke projekte dobro reguliraju nacionalne ili globalne institucije koje zahtijevaju redovito izvješćivanje o ekološkim projektima, njihovom životnom ciklusu i korištenju. U tom je trenutku integracija GIS-BIM-a omogućila besprijekornu razmjenu podataka između GIS-a i BIM-a i generiranje izvješća koja zahtijevaju regulatorne agencije. Agencije su striktne u mijenjanju zahtjeva u ekološkim projektima i oni moraju biti vrlo dobro objašnjeni. Integracija BIM-GIS-a omogućuje ažuriranje GIS-a i BIM modela u skladu s praćenjem promjena u propisima o zaštiti okoliša i implementaciju procesa

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

upravljanja promjenama kako bi se procijenio učinak ažuriranja propisa na tekuće ili planirane projekte i izvršile potrebne prilagodbe.

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

1.4.1 BIM-GIS integracija u mikroklimi



Mikroklima se odnosi na klimatske uvjete unutar malog, lokaliziranog područja koji se razlikuju od okolnog većeg područja. Na te razlike mogu utjecati različiti čimbenici kao što su teren, vegetacija, vodene površine i ljudske aktivnosti, a nadalje, mikroklime mogu rezultirati varijacijama u temperaturi, vlažnosti, obrascima vjetra i oborinama unutar relativno malog područja, što često dovodi do jedinstvenog okoliša uvjetima u odnosu na šire okruženje.

Integracija GIS-BIM-a nužna je za praćenje i prilagodbu klimatskim promjenama. Vjerojatno najveća primjena GIS-BIM integracije bit će vidljiva u izradi plana utjecaja klimatskih promjena, poput porasta razine mora ili povišenih temperatura, u infrastrukturnim projektima gdje će se integracija koristiti na projekcijama klimatskih promjena (iz GIS podataka) a zatim integriran s BIM modelima za procjenu ranjivosti infrastrukture i planiranje adaptivnih mjera, osiguravajući dugoročnu otpornost.

Jedan istaknuti slučaj upotrebe uključuje optimizaciju dizajna zgrade za energetsku učinkovitost i toplinsku udobnost. Spajanjem GIS podataka, koji pružaju detaljne prostorne informacije o lokalnim klimatskim uvjetima, s BIM modelima koji obuhvaćaju geometrijska i toplinska svojstva zgrada, projektanti mogu provesti sveobuhvatne analize mikroklime. Ova integracija omogućuje simulaciju

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

različitih scenarija projektiranja, procjenu utjecaja konfiguracije zgrade, materijala i orijentacije na lokalne mikroklime. Na primjer, omogućuje procjenu učinaka sjenčanja na susjedne strukture i otvorene prostore, pomažući u razvoju energetski učinkovitih rasporeda zgrada koji ublažavaju toplinske otoke i povećavaju toplinsku udobnost.

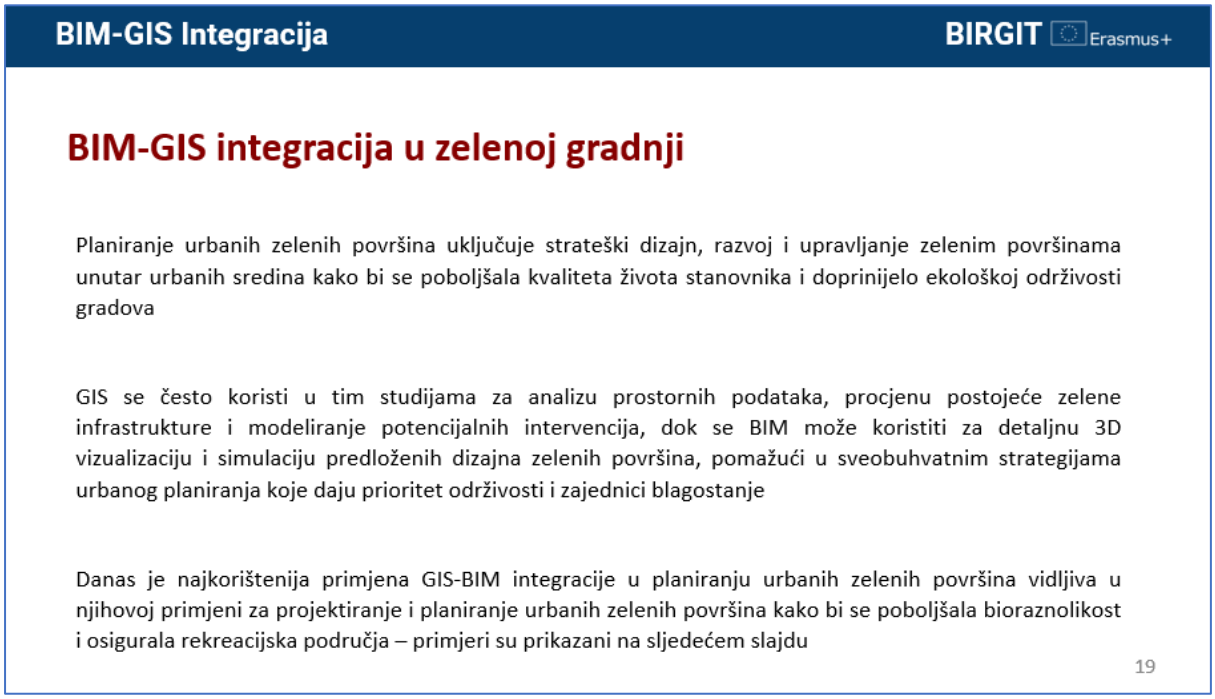
Jedan od primjera u stvarnom svijetu je primjena u upravljanju vodnim resursima gdje se GIS-BIM integrira za planiranje i upravljanje vodnim resursima u slivu radi ublažavanja poplava i očuvanja ekosustava. U tom se slučaju GIS podaci koriste za pružanje podataka o hidrologiji, korištenju zemljišta i protoku vode, a zatim se integriraju s BIM modelima kako bi se simulirao utjecaj građevinskih projekata na vodne sustave i optimizirale strategije upravljanja vodnim resursima. Također, koristi se GIS-BIM integracija i obrnuto, na lokacijama gdje je već izgrađena konstrukcija u blizini plitkih voda i gdje se GIS-BIM integracija koristi za modeliranje i ispitivanje kako povećanje vodostaja može ugroziti plavljenje građevine ili koliko je konstrukcija izložena promjeni protoka vode oko nje.

Drugi slučaj upotrebe uključuje procjenu urbanih zelenih površina i njihov utjecaj na mikroklimu. GIS može pružiti podatke o zemljišnom pokrovu, gustoći vegetacije i topografiji, dok BIM modeli mogu uključiti detaljne informacije o zgradama i drugim strukturama. Integracija ovih skupova podataka omogućuje analizu načina na koji zelene površine doprinose regulaciji lokalne mikroklime, uključujući umjerenost temperature i smanjenje onečišćivača zraka. Planeri mogu koristiti ove informacije za strateški položaj zelene infrastrukture unutar urbanih sredina, potičući održivije gradske krajolike otpornije na klimu.

Značajno eksponencijalno rastuće potencijalno područje gdje se integracija GIS-BIM-a može primijeniti za analizu mikroklime i već se primjenjuje je u razvoju pametnih gradova ili održivih urbanih četvrti. U tom slučaju, urbanisti koriste GIS podatke za analizu postojećih mikroklimatskih uvjeta kao što su temperaturne varijacije, obrasci vjetra i sunčevo zračenje u urbanom području. Ovi GIS podaci mogu se integrirati s BIM modelima koji predstavljaju pojedinačne zgrade kako bi se simulirao i procijenio utjecaj različitih konfiguracija zgrada, materijala i orijentacija na lokalnu mikroklimu.

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

1.4.2 BIM-GIS integracija u zelenoj gradnji



Planiranje urbanih zelenih površina uključuje strateški dizajn, razvoj i upravljanje zelenim površinama unutar urbanih sredina kako bi se poboljšala kvaliteta života stanovnika i doprinijelo ekološkoj održivosti gradova. Akademska literatura o urbanom planiranju naglašava višestruku korist zelenih površina, uključujući promicanje fizičkog i mentalnog blagostanja, očuvanje biološke raznolikosti i ublažavanje učinaka urbanih toplinskih otoka. Istraživanja često istražuju optimizaciju rasporeda, veličina i distribucija zelenih površina kako bi se povećala pristupačnost, mogućnosti rekreacije i ekološka funkcionalnost.

GIS se često koristi u tim studijama za analizu prostornih podataka, procjenu postojeće zelene infrastrukture i modeliranje potencijalnih intervencija, dok se BIM može koristiti za detaljnu 3D vizualizaciju i simulaciju predloženih dizajna zelenih površina, pomažući u sveobuhvatnim strategijama urbanog planiranja koje daju prioritet održivosti i zajednici blagostanje.

Danas najkorištenija primjena GIS-BIM integracije u planiranju urbanih zelenih površina vidljiva je u primjeni za projektiranje i planiranje urbanih zelenih površina kako bi se poboljšala bioraznolikost i osigurala rekreacijska područja. Integracija koristi prednosti GIS podataka o postojećim zelenim

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

površinama i ekološkim koridorima integriranim s BIM modelima za vizualizaciju i optimizaciju dizajna parkova, vrtova i drugih elemenata zelene infrastrukture.

Najistaknutiji primjeri inicijativa za planiranje urbanih zelenih površina koje su integrirale GIS i BIM principe

Park Zaryadye, Moskva, Rusija: Park Zaryadye je urbani park koji se nalazi u blizini Kremlja u Moskvi. Projekt je imao za cilj transformirati nedovoljno iskorišteno područje u moderan i ekološki održiv javni prostor. GIS je korišten za analizu postojećeg urbanog stanja, uključujući topografiju i korištenje zemljišta, dok je BIM korišten za detaljni dizajn i vizualizaciju. Integracija GIS-a i BIM-a omogućila je planerima da procijene ekološki utjecaj, optimiziraju izgled i simuliraju različite scenarije projektiranja. Park ima različite zone koje predstavljaju različite ruske krajolike i ekosustave, pokazujući integraciju ekoloških pitanja s urbanim dizajnom.

Millennium Park, Chicago, SAD: Millennium Park u Chicagu je poznati urbani park koji je doživio značajnu obnovu. GIS je korišten za analizu postojećeg gradskog pejzaža, a BIM za precizno modeliranje struktura i krajobraznih elemenata. Integracija ovih tehnologija olakšala je planiranje i dizajn parka, optimizirajući korištenje prostora kako za estetske tako i za funkcionalne svrhe.

Zeleni plan Singapura 2012.: Zeleni plan Singapura 2012. uključivao je sveobuhvatno urbano planiranje kako bi se poboljšale zelene površine grada-države. GIS je bio ključan u analizi obrazaca korištenja zemljišta, identificiranju prikladnih područja za zeleni razvoj i procjeni čimbenika okoliša. BIM

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

tehnologija integrirana je za detaljno modeliranje struktura unutar tih zelenih površina, osiguravajući učinkovit i održiv urbani dizajn.

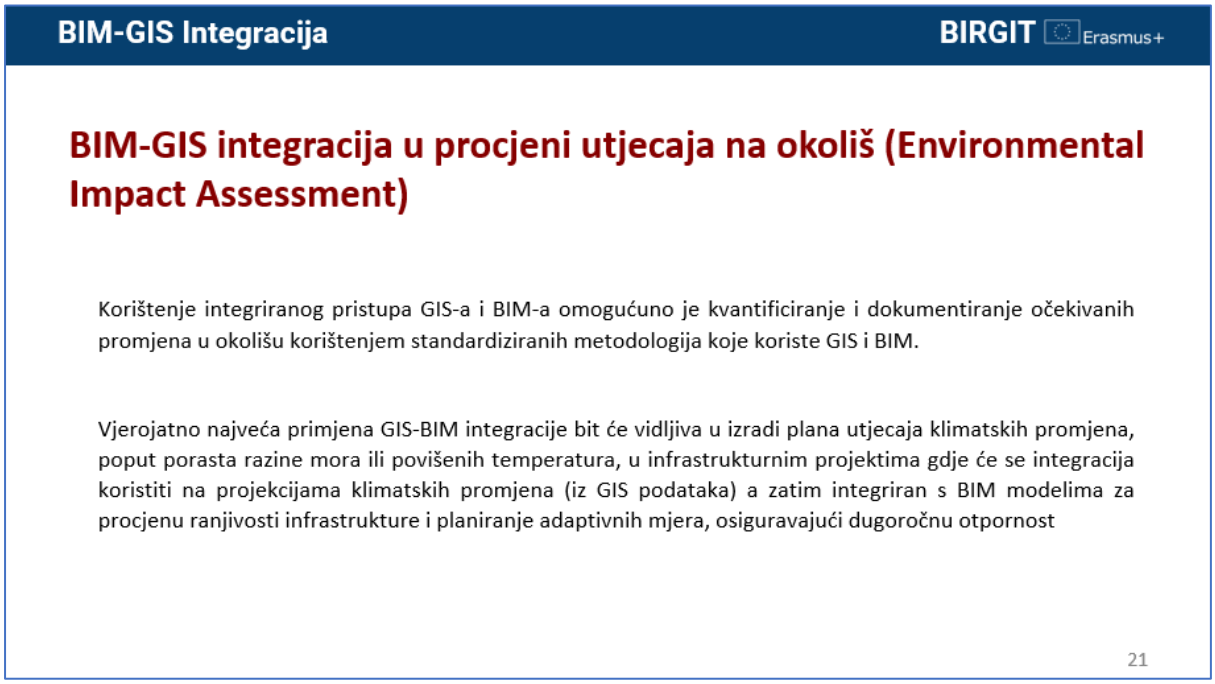
Olimpijski park u Londonu, Ujedinjeno Kraljevstvo: Preuređenje Olimpijskog parka u Londonu za Ljetne olimpijske igre 2012. uključilo je GIS za analizu lokacije, procjenu čimbenika poput korištenja zemljišta i transporta. BIM je korišten za projektiranje i vizualizaciju struktura parka, osiguravajući besprijekornu integraciju zelenih površina. Ovakav pristup omogućio je učinkovito planiranje i održivi razvoj parka.

Kulturna četvrt West Kowloon, Hong Kong: Kulturna četvrt West Kowloon u Hong Kongu upotrijebila je GIS za analizu urbanog konteksta, uzimajući u obzir faktore kao što su gustoća naseljenosti i pristupačnost. BIM je tada primijenjen za detaljno planiranje i projektiranje kulturnih objekata i zelenih površina. Ovaj integrirani pristup pomogao je u optimiziranju korištenja raspoloživog prostora u kulturne i rekreacijske svrhe.

Integracija GIS-a i BIM-a u zeleno urbano planiranje, iako nudi značajne prednosti, predstavlja značajne izazove. Značajni početni troškovi povezani s nabavom, implementacijom i održavanjem ovih integriranih sustava, zajedno s ograničenjima resursa, predstavljaju financijski izazov za manje općine ili organizacije. Dodatno, zabrinutosti vezane uz privatnost i sigurnost podataka, nepostojanje standardiziranih protokola za integraciju GIS-BIM-a, otpornost na promjene te opseg i složenost projekata urbanog planiranja dodatno naglašavaju složenost povezanu s korištenjem integracije GIS-BIM-a u zelenom urbanom planiranje. Rješavanje ovih izazova zahtijeva stalni tehnološki napredak, standardizacijske napore i usklađene napore za njegovanje kulture suradnje i inovacija unutar organizacija.

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

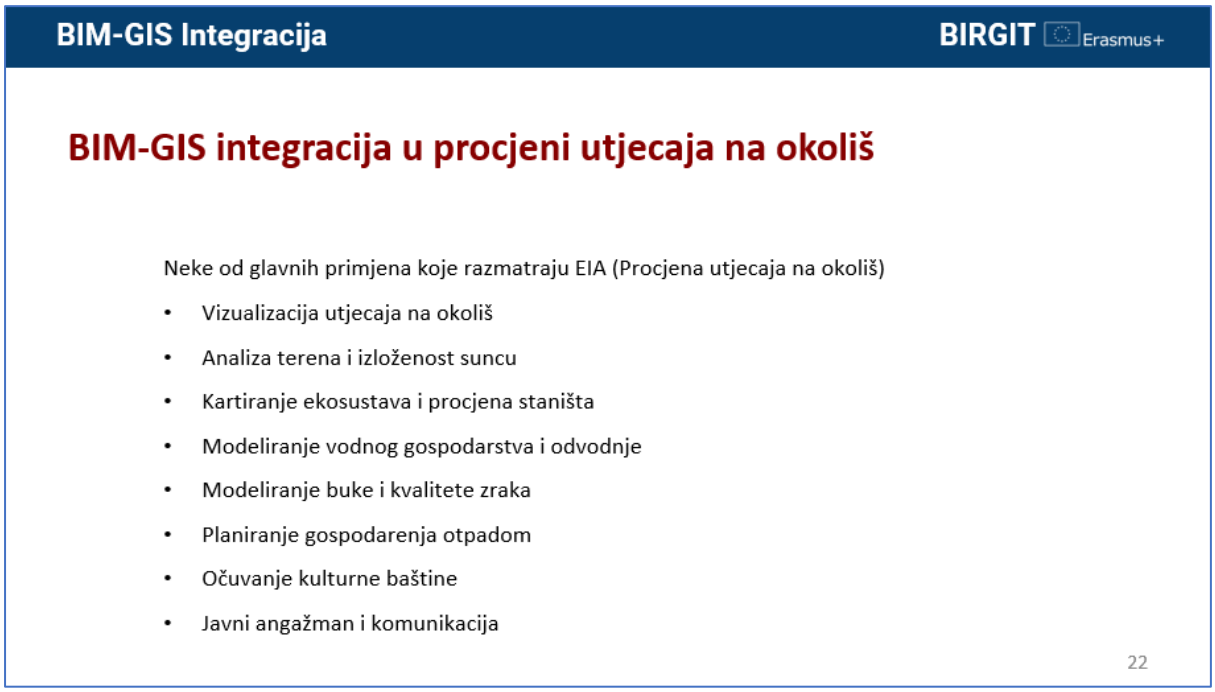
1.5 BIM-GIS integracija u procjeni utjecaja na okoliš (Environmental Impact Assessment)



Kao što je spomenuto u ranijim poglavljima, a također je primjenjivo na procjenu utjecaja na okoliš (EIA), integracija GIS-a i BIM-a uglavnom se koristi za modeliranje i analizu parametara okoliša kao što su kvaliteta zraka, protok vode i sastav tla pomoću GIS parametara, i simulirati i procijeniti potencijalni utjecaj građevinskih i infrastrukturnih projekata na okoliš koristeći parametre BIM modela. Korištenjem integriranog pristupa GIS-a i BIM-a, omogućuje nam kvantificiranje i dokumentiranje očekivanih promjena u okolišu korištenjem standardiziranih metodologija koje koriste GIS i BIM.

Mogući slučaj upotrebe mogao bi biti procjena utjecaja razvoja nove infrastrukture na lokalne ekosustave i staništa gdje bi integracija mogla doprinijeti GIS podacima za pružanje osnovnih informacija o okolišu i BIM modelima koji bi mogli simulirati scenarije izgradnje, omogućujući sveobuhvatnu EIA analizom potencijalnih promjena u okoliš.

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

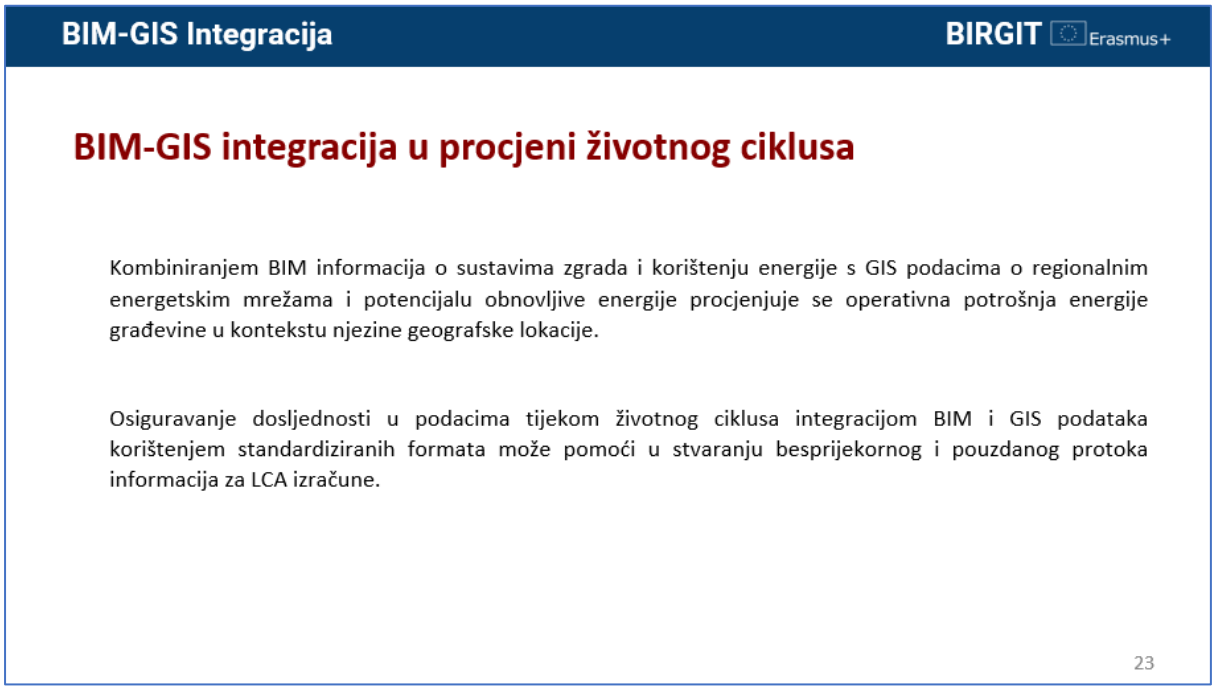


Danas postoji mnogo primjena BIM GIS integracije u EIA. Integracija se može koristiti za vizualizaciju utjecaja na okoliš gdje se BIM koristi za modeliranje dizajna predloženog infrastrukturnog projekta i integrira s GIS-om za vizualizaciju i analizu potencijalnog utjecaja na okoliš procjenjujući blizinu osjetljivih ekosustava, vodenih tijela ili zaštićenih područja. Integracija se također može primijeniti u analizi terena i izloženosti suncu kombiniranjem GIS podataka o terenu s BIM modelima koji omogućuju analizu utjecaja projekta na prirodne krajolike, obrasce odvodnje i izloženost suncu te mogu otkriti potencijalne promjene na terenu i sjene koje bacaju novi strukture. Mapiranje ekosustava može se poboljšati integracijom BIM GIS-a na način da korištenje GIS-a za mapiranje postojećih ekosustava i njegova integracija s BIM-om za procjenu kako bi predloženi projekt mogao utjecati na staništa uključuje procjenu promjena u vegetacijskom pokrovu, koridorima divljih životinja i bioraznolikosti. Također, u modeliranju upravljanja vodama i odvodnje, integracija BIM GIS-a ima važnu ulogu gdje se integracijom BIM podataka o građevinskim strukturama s GIS podacima o topografiji modeliraju i analiziraju uzorci otjecanja vode i odvodnje koji mogu pomoći u predviđanju i ublažavanju potencijalnih problema povezanih s poplavama ili promjene protoka vode. U modeliranju buke i kvalitete zraka korištenje BIM-a za modeliranje predloženih struktura i GIS-a za analizu postojećih uvjeta okoliša, kao što su gustoća naseljenosti i prometne mreže, što omogućuje simulacije potencijalnih utjecaja buke i kvalitete zraka na okolni okoliš.

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

Integracija ima značajnu ulogu u planiranju gospodarenja otpadom gdje uključivanje BIM informacija o korištenju materijala i građevinskim procesima s GIS podacima o postrojenjima za odlaganje otpada i propisima pomaže u planiranju pravilnog gospodarenja otpadom i minimiziranju utjecaja građevinskih aktivnosti na okoliš.

Integracija BIM modela s GIS podacima koji sadrže informacije o lokacijama kulturne baštine, povijesnim znamenitostima ili arheološkim područjima može pomoći u procjeni mogućih utjecaja na kulturnu baštinu i provedbi mjera za očuvanje. Također, kombiniranje BIM vizualizacija s GIS mapiranjem za učinkovitu komunikaciju sa dionicima može olakšati angažman javnosti pružanjem lako razumljivih prikaza predloženog projekta i njegovih ekoloških implikacija.



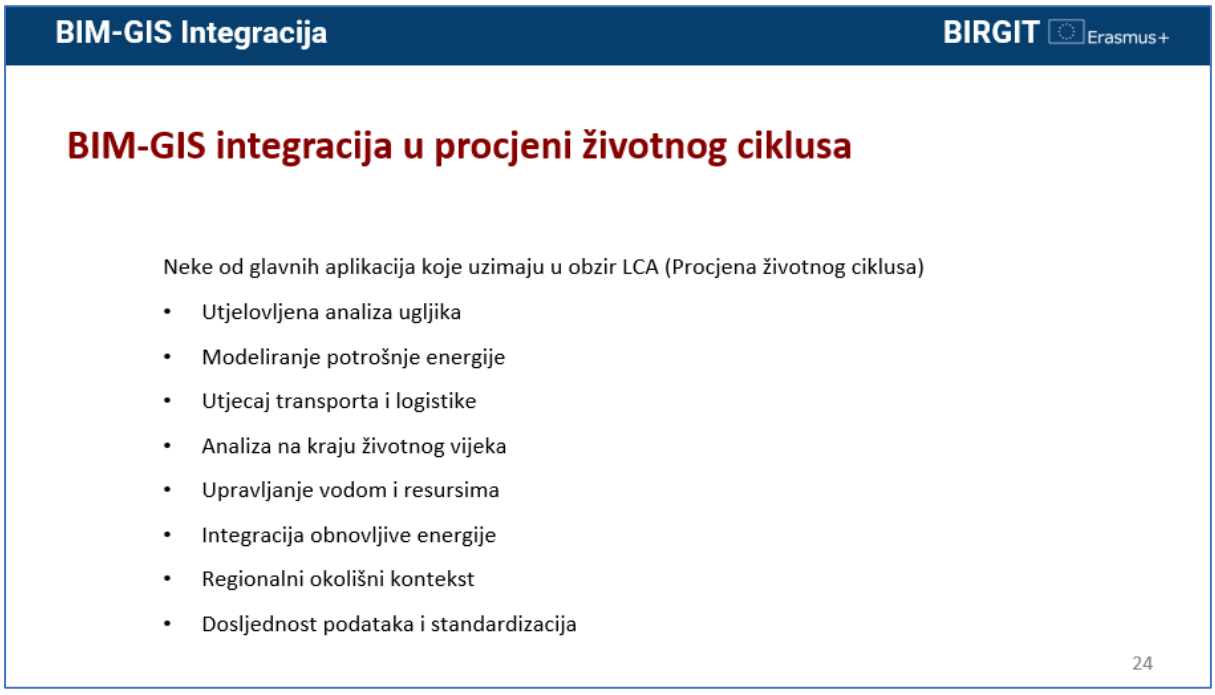
Integracija BIM-a i GIS-a u procjenu životnog ciklusa (LCA) može procijeniti utjecaje građevinskih projekata i izgrađenih okoliša na okoliš tijekom cijelog njihovog životnog ciklusa. BIM pridonosi detaljnim informacijama o fizičkim atributima i materijalnom sastavu struktura, dok GIS pruža prostorni kontekst i podatke o okolišu.

Integracija GIS podataka o regionalnim ekosustavima, bioraznolikosti i osjetljivosti okoliša s BIM modelima pomaže u razumijevanju šireg okolišnog konteksta i potencijalnih utjecaja na lokalne ekosustave tijekom faza izgradnje i rada. Osiguravanje dosljednosti u podacima tijekom životnog

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000

ciklusa integracijom BIM i GIS podataka korištenjem standardiziranih formata može pomoći u stvaranju besprijekornog i pouzdanog protoka informacija za LCA izračune.

Uz potporu programa Erasmus+ strateških partnerstava Europske unije br. 2021-1-SE01-KA220-VET-000028000



Mnogo je primjera kako se BIM-GIS integracija danas primjenjuje u procjeni životnog ciklusa, a neki su spomenuti ovdje u tekstu. Korištenje BIM podataka za modeliranje građevinskih materijala i komponenti zgrade i njihova integracija s GIS podacima o utjecaju na okoliš vađenja materijala, proizvodnje i transporta omogućuje točniju procjenu utjelovljenog ugljika u izgradnji. Kombiniranjem BIM informacija o sustavima zgrada i korištenju energije s GIS podacima o regionalnim energetskim mrežama i potencijalu obnovljive energije procjenjuje se operativna potrošnja energije građevine u kontekstu njezine geografske lokacije. Korištenjem GIS-a za analizu transportnih ruta i logističkih mreža i integracijom ovih informacija s BIM podacima o građevinskim materijalima i opskrbnim lancima procjenjuje se utjecaj transportnih aktivnosti na okoliš tijekom životnog ciklusa. Integracija BIM modela s GIS podacima za procjenu utjecaja procesa rušenja, odlaganja ili recikliranja na okoliš uključuje procjenu prijevoza otpadnih materijala do postrojenja za recikliranje ili odlagališta i razmatranje geografskih implikacija metoda odlaganja. Korištenje BIM-a za modeliranje vodoučinkovitih sustava unutar zgrade i njegova integracija s GIS podacima o lokalnim vodnim resursima i obrascima potrošnje može procijeniti utjecaj korištenja vode na okoliš i pridonijeti praksi održivog upravljanja vodom. Kombinacija BIM podataka o orijentaciji i dizajnu zgrade s GIS informacijama o solarnom potencijalu i uzorcima vjetra olakšava procjenu potencijala za proizvodnju obnovljive energije i koristi za okoliš povezane s obnovljivim izvorima energije na licu mjesta.