

Digitalizacija gradbeništva s fokusom na trajnostnih in krožnih principih

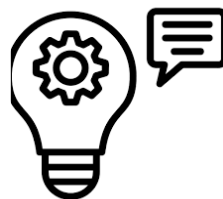
DOGODEK: INTEGRALNO PROJEKTIRANJE IN TRAJNOSTNA GRADNJA KOT KLJUČNA NOSILCA TRAJNOSTNEGA IN KROŽNEGA GRADBENEGA GOSPODARSTVA - *Uporaba recikliranih gradbenih in drugih materialov, polizdelkov in izdelkov v procesu graditve*



doc. dr. Katja Malovrh Rebec
Vodja Oddelka in laboratorija za gradbeno fiziko

Ljubljana, GZS
23. 10. 2023

Pregled prispevka

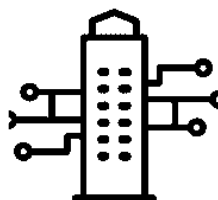


Razumevanje
trajnostne in krožne
gradnje

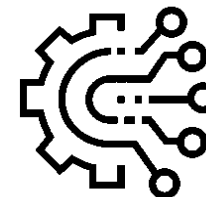


Raba energije,
energijska
učinkovitost stavb

Digitalizacija v
gradbeništvu in BIM



Raba senzorjev in
baz, analiza s
pomočjo strojnega
učenja



Trajnostnost pri
načrtovanju in
prenovah



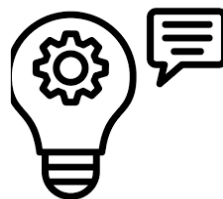
Certificiranje
skladnosti s
trajnostnimi načeli

Krožna načela v
gradbeništvu



Trendi digitalizacije
trajnostne in krožne
gradnje



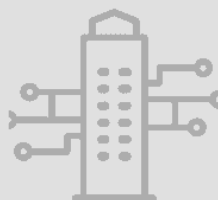


Razumevanje
trajnostne in krožne
gradnje



Raba energije,
energijska
učinkovitost stavb

Digitalizacija v
gradbeništvu in BIM



Raba senzorjev, in
baz, analiza s
pomočjo strojnega
učenja



Trajnostnost pri
načrtovanju in
prenovah



Certificiranje
skladnosti s
trajnostnimi načeli

Krožna načela v
gradbeništvu



Trendi digitalizacije
trajnostne in krožne
gradnje



Razumevanje trajnostne in krožne gradnje

Trajnostnost v gradbeništvu se nanaša na načrtovanje, gradnjo in obratovanje objektov na način, ki zmanjšuje negativne okoljske, družbene in gospodarske vplive. Vključuje zmanjšanje porabe virov, zmanjšanje emisij ogljika in spodbujanje dolgoročne odpornosti.

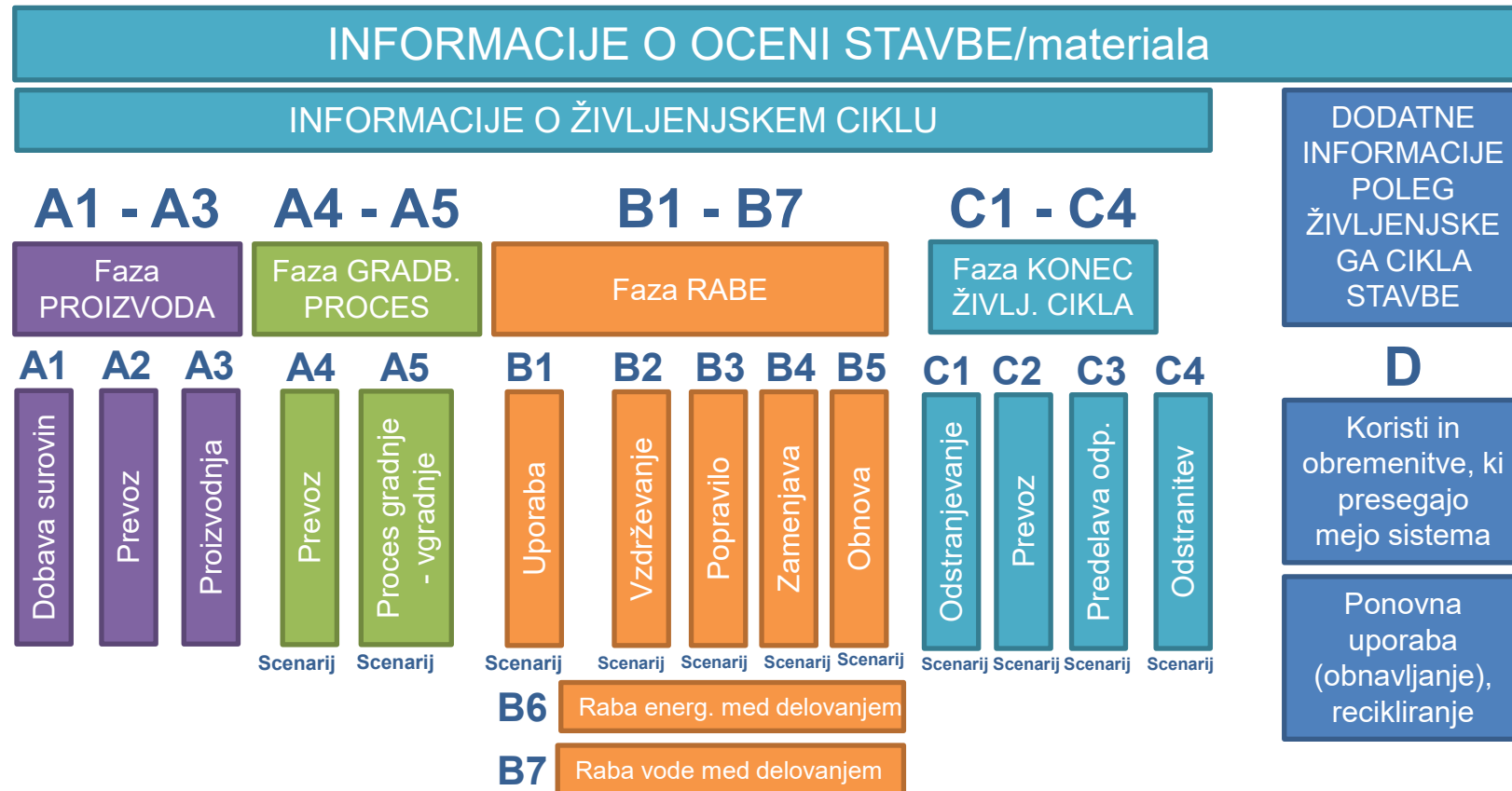
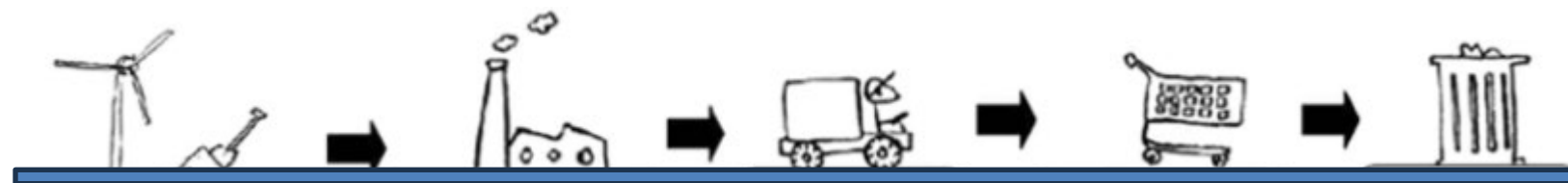
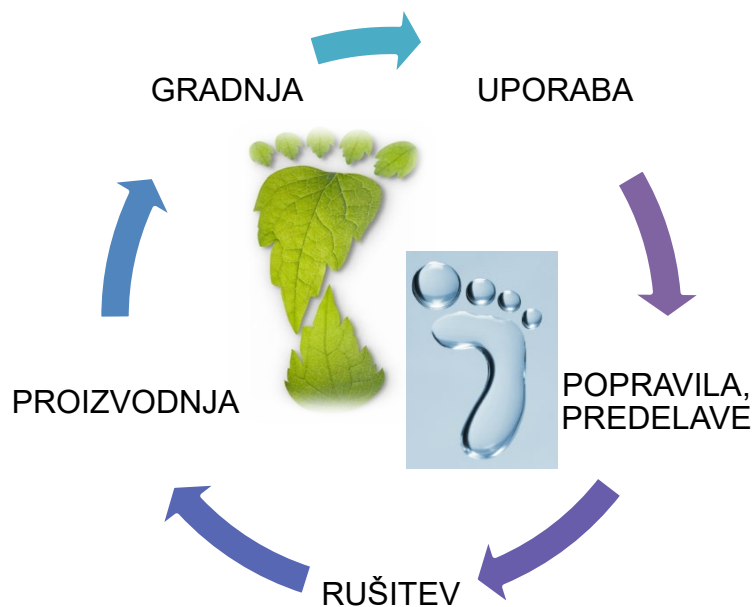
SUSTAINABILITY (trajnostnost) = DURABILITY (trajnost)

Krožnost v gradbeništvu:

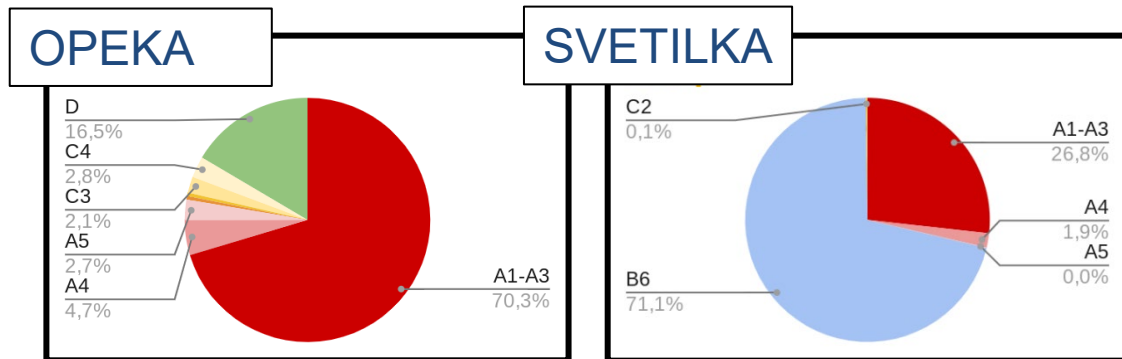
Cilj krožne gradnje je ustvariti sistem zaprtih zank z načrtovanjem in gradnjo stavb in infrastrukture, ki čim bolj povečujejo ponovno uporabo materialov, zmanjšujejo količino odpadkov ter podaljšujejo življenjski cikel struktur in sestavnih delov.



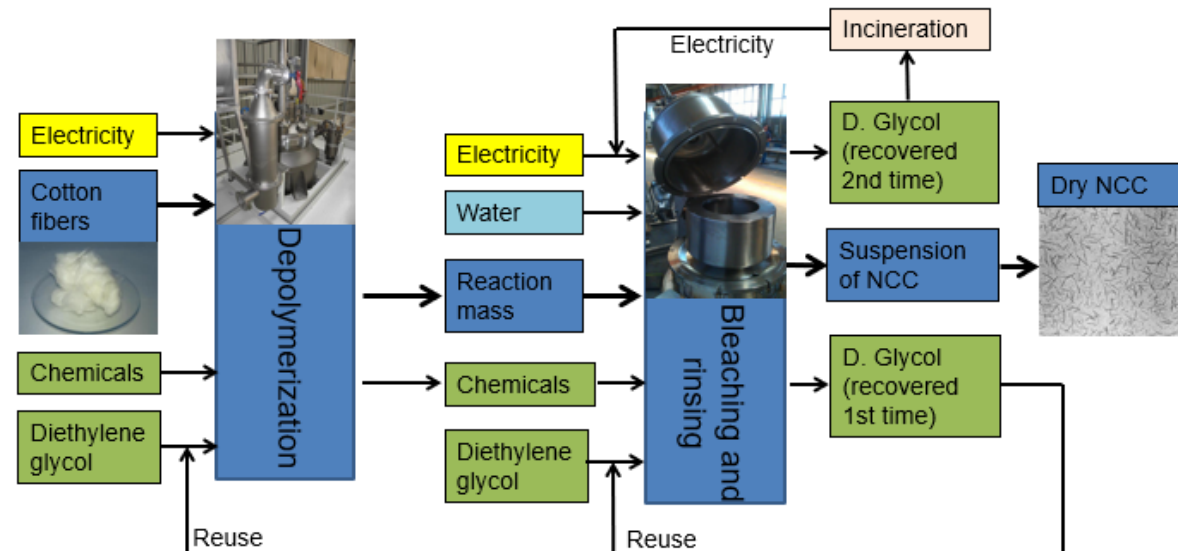
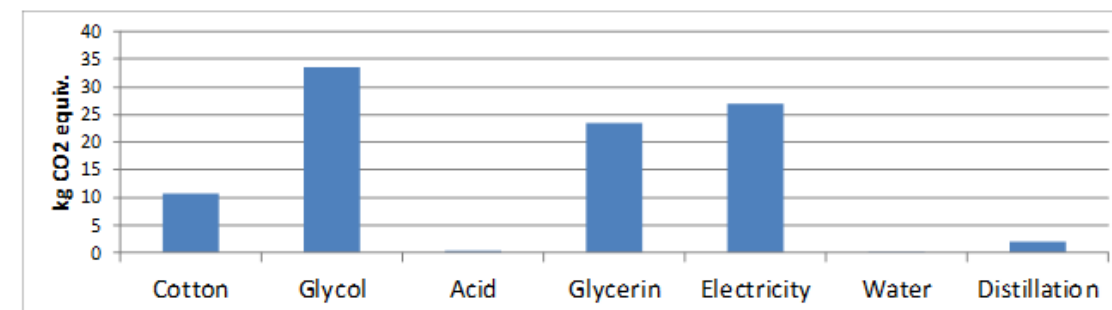
Kako vrednotimo okoljske odtise?



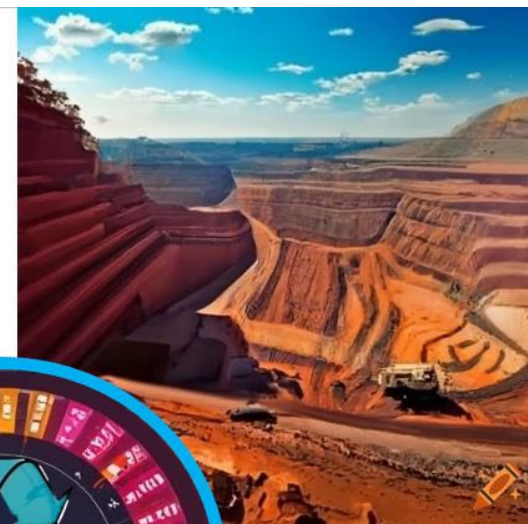
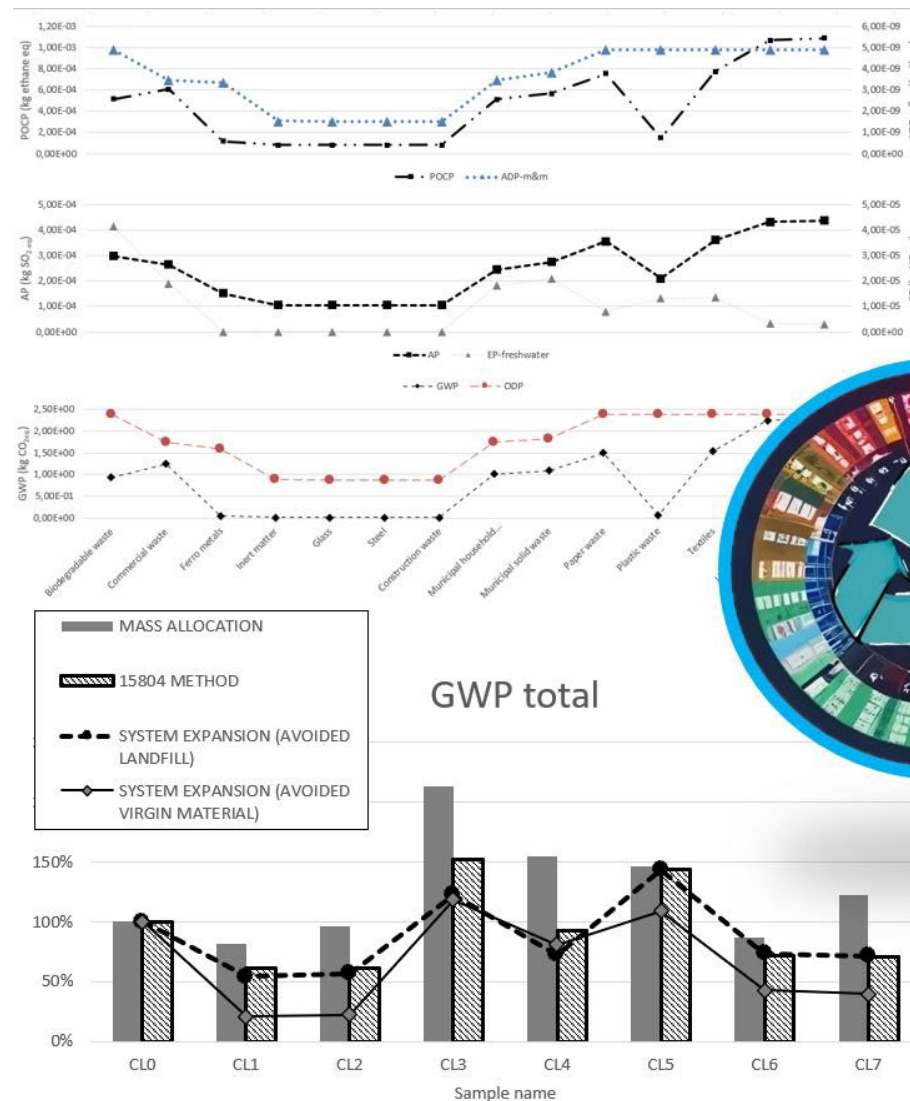
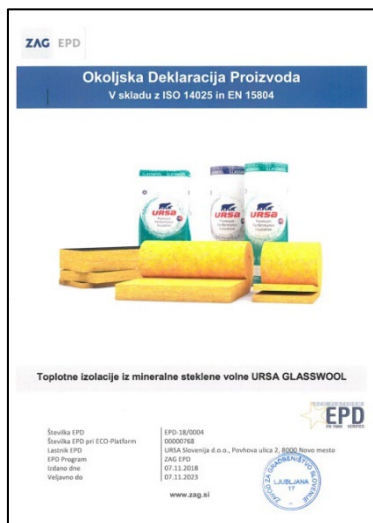
Kako podajamo rezultate okoljskih odtisov?



	Unit	Electricity	Fumed silica	Silicon carbide	Foil	Viscose fibres	Returning recycle	Packaging	Fibres	Transport	A1-A3 TOTAL
GWP-total	kg CO2 eq.	5,68E+00	3,64E+01	6,40E+00	4,88E-01	4,37E-01	0,00E+00	2,22E-01	1,49E-04	1,08E+00	5,07E+01
GWP-fossil	kg CO2 eq.	5,37E+00	3,17E+01	5,99E+00	4,83E-01	6,30E-01	0,00E+00	7,29E-02	1,47E-04	1,07E+00	4,53E+01
GWP-biogenic	kg CO2 eq.	3,16E-01	4,69E+00	4,01E-01	4,82E-03	-1,94E-01	0,00E+00	-3,37E-04	1,79E-06	5,66E-03	5,23E+00
GWP-luluc	kg CO2 eq.	1,14E-03	5,72E-02	9,66E-03	2,75E-04	1,04E-03	0,00E+00	4,74E-04	1,54E-07	5,16E-04	7,03E-02
ODP	kg CFC-11 eq.	1,15E-07	1,22E-05	8,69E-07	1,51E-06	1,32E-07	0,00E+00	9,22E-09	4,48E-11	2,41E-07	1,51E-05
AP	Mole of H+ eq.	9,80E-02	1,83E-01	3,59E-02	1,91E-03	5,99E-03	0,00E+00	3,81E-04	1,24E-06	3,19E-03	3,28E-01
EP-freshwater	kg P eq.	9,69E-03	1,79E-02	3,48E-03	8,69E-05	2,35E-04	0,00E+00	3,50E-05	4,28E-08	8,05E-05	3,15E-02
EP-marine	kg N eq.	6,71E-03	3,13E-02	4,71E-03	3,51E-04	7,63E-04	0,00E+00	2,13E-04	4,29E-07	6,35E-04	4,47E-02
EP-terrestrial	Mole of N eq.	5,15E-02	3,05E-01	4,70E-02	3,62E-03	7,65E-03	0,00E+00	1,25E-03	4,66E-06	6,90E-03	4,23E-01
POCP	kg NMVOC eq.	1,78E-02	8,83E-02	1,37E-02	1,49E-03	2,26E-03	0,00E+00	2,74E-04	1,35E-06	2,59E-03	1,26E-01
ADP-mirerals&metals	kg Sb eq.	1,10E-05	4,17E-04	9,53E-06	4,95E-06	7,11E-06	0,00E+00	3,77E-07	4,82E-10	4,88E-06	4,55E-04
ADP-fossil	MJ	1,14E+02	7,30E+02	1,25E+02	1,38E+01	9,11E+00	0,00E+00	1,12E+00	3,54E-03	1,61E+01	1,01E+03
WDP	m³ world equiv.	3,21E+00	2,91E+01	2,75E+00	3,52E-01	7,30E-01	0,00E+00	4,31E-02	1,57E-04	8,69E-02	3,63E+01
PERE	MJ	2,36E+01	6,13E+01	1,36E+01	3,20E-01	9,60E+00	0,00E+00	6,95E-01	5,98E-05	2,71E-01	1,09E+02
PERT	MJ	2,36E+01	6,13E+01	1,36E+01	3,20E-01	9,60E+00	0,00E+00	6,95E-01	5,98E-05	2,71E-01	1,09E+02
PENRE	MJ	1,14E+02	7,30E+02	1,25E+02	1,38E+01	9,11E+00	0,00E+00	1,12E+00	3,54E-03	1,61E+01	1,01E+03
PENRT	MJ	1,14E+02	7,30E+02	1,25E+02	1,38E+01	9,11E+00	0,00E+00	1,12E+00	3,54E-03	1,61E+01	1,01E+03
FW	kg	7,48E-02	6,78E-01	6,39E-02	8,20E-03	1,70E-02	0,00E+00	1,00E-03	3,66E-06	2,02E-03	8,45E-01
HWD	kg	0,00E+00	5,62E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,62E-02
NHWD	kg	0,00E+00	1,12E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,12E-02
PM	Disease incidence	1,10E-07	1,56E-06	1,59E-07	1,62E-08	7,11E-08	0,00E+00	5,66E-09	2,41E-11	5,80E-08	4,98E-06
IRP	kBq U 235 ekv	2,72E+00	8,93E+00	2,20E+00	2,83E-02	5,19E-02	0,00E+00	8,47E-03	1,63E-05	8,50E-02	1,40E+01
ETP-fw	CTUe	3,60E+01	7,50E+02	6,50E+01	5,28E+00	2,27E+01	0,00E+00	1,50E+00	2,52E-03	1,35E+01	8,94E+02
HTP-c	CTUh	1,68E-09	1,75E-08	1,38E-09	2,57E-10	3,61E-10	0,00E+00	4,18E-11	1,07E-13	4,75E-10	2,17E-08
HTP-nc	CTUh	6,35E-08	3,95E-06	5,48E-08	4,45E-09	1,09E-08	0,00E+00	8,83E-10	1,65E-12	1,15E-08	4,09E-06
SQP	dimensionless	8,82E+00	1,37E+02	2,35E+01	8,41E-01	2,24E+01	0,00E+00	3,44E+00	8,29E-03	9,41E+00	2,06E+02



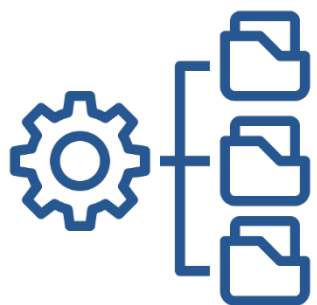
Kako podajamo rezultate okoljskih odtisov?



Gradbeništvo povzroča:

50% svetovne porabe energije,
40% rabe surovih materialov,
25% globalno porabljene vode.

Izzivi vrednotenja



- Kompleksnost
- Časovni okvir
- Meje obravnave
- Interpretacija
- Stroški
- Razpoložljivost podatkov



*Trajnostnih in krožnih principi:
kako vrednotiti ponovne življenjske cikle, kje so
meje med sistemi, kdo prevzame odgovornost
oziroma, kako deliti odtise, kako vse našeto
standardizirati?*





Digitalizacija v gradbeništvu in BIM

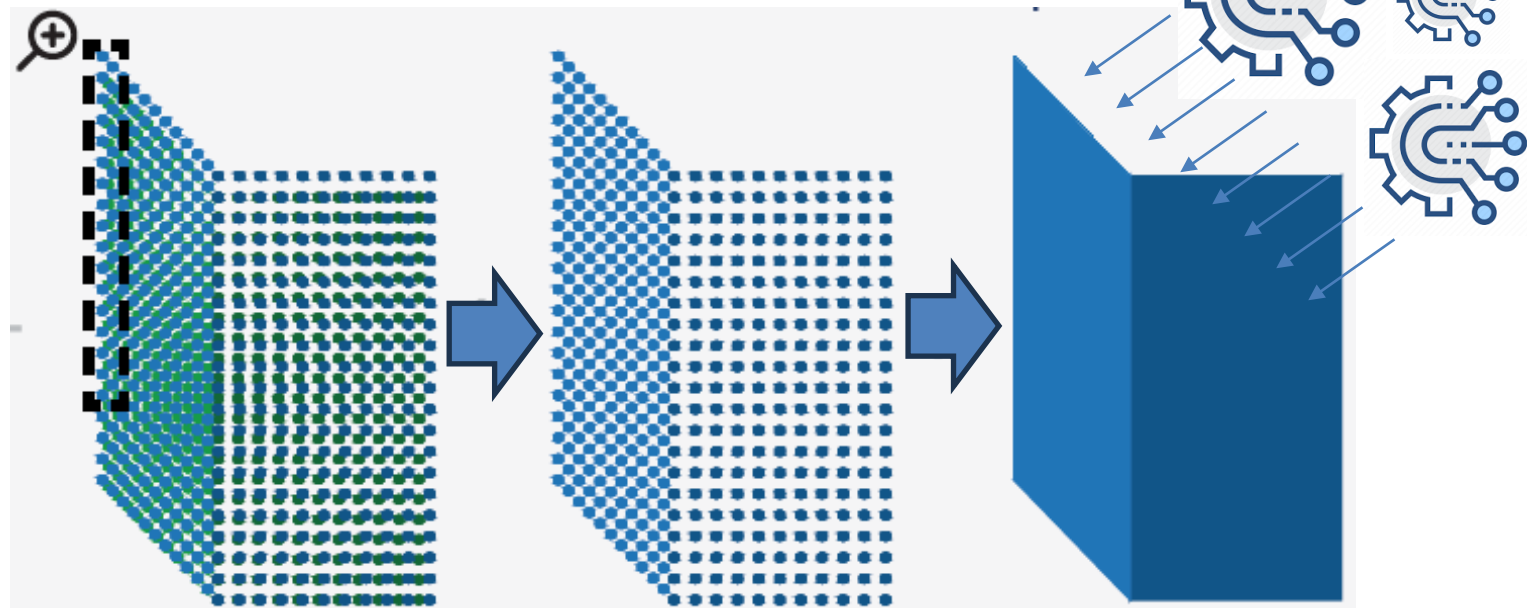
- Izboljšano sodelovanje in komunikacija,
 - Odkrivanje navzkrižij in konfliktov v fazi načrtovanja - odpravljanje neskladij in težav pred začetkom gradnje -> manj stroškov, dodatnih del,
 - Izboljšana vizualizacija, virtualni sprehodi in simulacije,
 - Večja učinkovitost in produktivnost,
 - Podpira upravljanje objekta v celotnem življenjskem ciklu,
 - Olajšano trajnostno načrtovanje in gradnja,
 - Integracija in analiza (pravilnih) podatkov,
 - Učinkovito preverjanje skladnosti s predpisi in dokumentacijo,
 - Zmanjševanje tveganj,
 - Dostopnost od kjerkoli in sodelovanje na daljavo,
 - BIM se nenehno razvija in ponuja nove možnosti.
- 
- A vibrant, abstract graphic composed of numerous overlapping circles in shades of green, blue, orange, and purple. Each circle contains a white icon representing a different concept: a lightbulb, a gear, a magnifying glass, a handshake, a tree, a brain, a speech bubble, a bar chart, a pie chart, a globe, a leaf, a person, a star, a heart, a flower, a butterfly, a bird, a fish, a car, a house, a school building, a factory, a rocket, a DNA helix, a microscope, a telescope, a camera, a smartphone, a laptop, a tablet, a computer monitor, a server rack, a network diagram, a cloud, a lightning bolt, a sun, a moon, a star, a planet, a galaxy, a nebula, a comet, a meteorite, a volcano, a mountain, a river, a lake, a forest, a field, a garden, a park, a beach, a city skyline, a bridge, a tunnel, a road, a train, a bus, a ship, an airplane, a helicopter, a submarine, a space station, a satellite, a robot, a dinosaur, a prehistoric animal, a fossil, a skull, a bone, a tooth, a hair, a nail, a skin, a muscle, a nerve, a blood vessel, a cell, a molecule, a crystal, a mineral, a rock, a fossil, a skeleton, a body, a head, a face, a hand, a foot, a leg, an arm, a torso, a neck, a throat, a mouth, a nose, an ear, an eye, a brain, a heart, a liver, a stomach, a pancreas, a spleen, a lung, a kidney, a bladder, a prostate, a uterus, a vagina, a penis, a testis, an ovary, a fallopian tube, a vas deferens, a ureter, a duct, a gland, a hormone, an enzyme, a protein, a carbohydrate, a lipid, a nucleic acid, a vitamin, a mineral, a trace element, a nutrient, a food, a drink, a medicine, a drug, a vaccine, a treatment, a surgery, a procedure, a therapy, a rehabilitation, a physical activity, a sport, a game, a hobby, a pastime, a leisure activity, a vacation, a trip, a journey, an adventure, an experience, a memory, a feeling, an emotion, a mood, a personality trait, a characteristic, a quality, a virtue, a vice, a sin, a crime, a law, a rule, a regulation, a policy, a strategy, a plan, a goal, an objective, a mission, a vision, a dream, a hope, a wish, a desire, a need, a want, a requirement, a condition, a prerequisite, a precondition, a basis, a foundation, a cornerstone, a pillar, a support, a backbone, a spine, a core, a center, a hub, a node, a link, a connection, a relationship, a bond, a tie, a link, a chain, a sequence, a series, a set, a collection, a group, a team, a community, a society, a culture, a civilization, a nation, a country, a state, a government, a political system, a legal system, a judicial system, a military, a defense force, a police, a security service, a intelligence agency, a spy, a hacker, a criminal, a terrorist, a war, a conflict, a battle, a fight, a struggle, a competition, a contest, a tournament, a championship, a victory, a triumph, a success, a achievement, a accomplishment, a feat, a deed, a act, a action, a behavior, a conduct, a manner, a style, a fashion, a trend, a潮流, a movement, a revolution, a change, a transformation, a transition, a shift, a turn, a twist, a bend, a curve, a loop, a spiral, a swirl, a vortex, a whirlpool, a eddy, a current, a flow, a stream, a river, a canal, a pipeline, a highway, a road, a path, a trail, a track, a route, a way, a means, a method, a technique, a skill, a talent, a gift, a ability, a power, a strength, a force, a energy, a fuel, a resource, a material, a substance, a matter, a thing, an object, a item, a product, a good, a service, a offering, a provision, a supply, a source, a origin, a beginning, a start, a commencement, a inauguration, a opening, a launch, a debut, a premiere, a first, a inaugural, a historic, a landmark, a milestone, a turning point, a watershed moment, a breakthrough, a discovery, a invention, a creation, a work, a piece, a artwork, a masterpiece, a gem, a treasure, a jewel, a diamond, a pearl, a ruby, a sapphire, a emerald, a opal, a garnet, a amethyst, a topaz, a quartz, a crystal, a stone, a rock, a mineral, a fossil, a skeleton, a body, a head, a face, a hand, a foot, a leg, an arm, a torso, a neck, a throat, a mouth, a nose, an ear, an eye, a brain, a heart, a liver, a stomach, a pancreas, a spleen, a lung, a kidney, a bladder, a prostate, a uterus, a vagina, a penis, a testis, an ovary, a fallopian tube, a vas deferens, a ureter, a duct, a gland, a hormone, an enzyme, a protein, a carbohydrate, a lipid, a nucleic acid, a vitamin, a mineral, a trace element, a nutrient, a food, a drink, a medicine, a drug, a vaccine, a treatment, a surgery, a procedure, a therapy, a rehabilitation, a physical activity, a sport, a game, a hobby, a pastime, a leisure activity, a vacation, a trip, a journey, an adventure, an experience, a memory, a feeling, an emotion, a mood, a personality trait, a characteristic, a quality, a virtue, a vice, a sin, a crime, a law, a rule, a regulation, a policy, a strategy, a plan, a goal, an objective, a mission, a vision, a dream, a hope, a wish, a desire, a need, a want, a requirement, a condition, a prerequisite, a precondition, a basis, a foundation, a cornerstone, a pillar, a support, a backbone, a spine, a core, a center, a hub, a node, a link, a connection, a relationship, a bond, a tie, a link, a chain, a sequence, a series, a set, a collection, a group, a team, a community, a society, a culture, a civilization, a nation, a country, a state, a government, a political system, a legal system, a judicial system, a military, a defense force, a police, a security service, a intelligence agency, a spy, a hacker, a criminal, a terrorist, a war, a conflict, a battle, a fight, a struggle, a competition, a contest, a tournament, a championship, a victory, a triumph, a success, a achievement, a accomplishment, a feat, a deed, a act, a action, a behavior, a conduct, a manner, a style, a fashion, a trend, a潮流, a movement, a revolution, a change, a transformation, a transition, a shift, a turn, a twist, a bend, a curve, a loop, a spiral, a swirl, a vortex, a whirlpool, a eddy, a current, a flow, a stream, a river, a canal, a pipeline, a highway, a road, a path, a trail, a track, a route, a way, a means, a method, a technique, a skill, a talent, a gift, a ability, a power, a strength, a force, a energy, a fuel, a resource, a material, a substance, a matter, a thing, an object, a item, a product, a good, a service, a offering, a provision, a supply, a source, a origin, a beginning, a start, a commencement, a inauguration, a opening, a launch, a debut, a premiere, a first, a inaugural, a historic, a landmark, a milestone, a turning point, a watershed moment, a breakthrough, a discovery, a invention, a creation, a work, a piece, a artwork, a masterpiece, a gem, a treasure, a jewel, a diamond, a pearl, a ruby, a sapphire, a emerald, a opal, a garnet, a amethyst, a topaz, a quartz, a crystal, a stone, a rock, a mineral, a fossil, a skeleton, a body, a head, a face, a hand, a foot, a leg, an arm, a torso, a neck, a throat, a mouth, a nose, an ear, an eye, a brain, a heart, a liver, a stomach, a pancreas, a spleen, a lung, a kidney, a bladder, a prostate, a uterus, a vagina, a penis, a testis, an ovary, a fallopian tube, a vas deferens, a ureter, a duct, a gland, a hormone, an enzyme, a protein, a carbohydrate, a lipid, a nucleic acid, a vitamin, a mineral, a trace element, a nutrient, a food, a drink, a medicine, a drug, a vaccine, a treatment, a surgery, a procedure, a therapy, a rehabilitation, a physical activity, a sport, a game, a hobby, a pastime, a leisure activity, a vacation, a trip, a journey, an adventure, an experience, a memory, a feeling, an emotion, a mood, a personality trait, a characteristic, a quality, a virtue, a vice, a sin, a crime, a law, a rule, a regulation, a policy, a strategy, a plan, a goal, an objective, a mission, a vision, a dream, a hope, a wish, a desire, a need, a want, a requirement, a condition, a prerequisite, a precondition, a basis, a foundation, a cornerstone, a pillar, a support, a backbone, a spine, a core, a center, a hub, a node, a link, a connection, a relationship, a bond, a tie, a link, a chain, a sequence, a series, a set, a collection, a group, a team, a community, a society, a culture, a civilization, a nation, a country, a state, a government, a political system, a legal system, a judicial system, a military, a defense force, a police, a security service, a intelligence agency, a spy, a hacker, a criminal, a terrorist, a war, a conflict, a battle, a fight, a struggle, a competition, a contest, a tournament, a championship, a victory, a triumph, a success, a achievement, a accomplishment, a feat, a deed, a act, a action, a behavior, a conduct, a manner, a style, a fashion, a trend, a潮流, a movement, a revolution, a change, a transformation, a transition, a shift, a turn, a twist, a bend, a curve, a loop, a spiral, a swirl, a vortex, a whirlpool, a eddy, a current, a flow, a stream, a river, a canal, a pipeline, a highway, a road, a path, a trail, a track, a route, a way, a means, a method, a technique, a skill, a talent, a gift, a ability, a power, a strength, a force, a energy, a fuel, a resource, a material, a substance, a matter, a thing, an object, a item, a product, a good, a service, a offering, a provision, a supply, a source, a origin, a beginning, a start, a commencement, a inauguration, a opening, a launch, a debut, a premiere, a first, a inaugural, a historic, a landmark, a milestone, a turning point, a watershed moment, a breakthrough, a discovery, a invention, a creation, a work, a piece, a artwork, a masterpiece, a gem, a treasure, a jewel, a diamond, a pearl, a ruby, a sapphire, a emerald, a opal, a garnet, a amethyst, a topaz, a quartz, a crystal, a stone, a rock, a mineral, a fossil, a skeleton, a body, a head, a face, a hand, a foot, a leg, an arm, a torso, a neck, a throat, a mouth, a nose, an ear, an eye, a brain, a heart, a liver, a stomach, a pancreas, a spleen, a lung, a kidney, a bladder, a prostate, a uterus, a vagina, a penis, a testis, an ovary, a fallopian tube, a vas deferens, a ureter, a duct, a gland, a hormone, an enzyme, a protein, a carbohydrate, a lipid, a nucleic acid, a vitamin, a mineral, a trace element, a nutrient, a food, a drink, a medicine, a drug, a vaccine, a treatment, a surgery, a procedure, a therapy, a rehabilitation, a physical activity, a sport, a game, a hobby, a pastime, a leisure activity, a vacation, a trip, a journey, an adventure, an experience, a memory, a feeling, an emotion, a mood, a personality trait, a characteristic, a quality, a virtue, a vice, a sin, a crime, a law, a rule, a regulation, a policy, a strategy, a plan, a goal, an objective, a mission, a vision, a dream, a hope, a wish, a desire, a need, a want, a requirement, a condition, a prerequisite, a precondition, a basis, a foundation, a cornerstone, a pillar, a support, a backbone, a spine, a core, a center, a hub, a node, a link, a connection, a relationship, a bond, a tie, a link, a chain, a sequence, a series, a set, a collection, a group, a team, a community, a society, a culture, a civilization, a nation, a country, a state, a government, a political system, a legal system, a judicial system, a military, a defense force, a police, a security service, a intelligence agency, a spy, a hacker, a criminal, a terrorist, a war, a conflict, a battle, a fight, a struggle, a competition, a contest, a tournament, a championship, a victory, a triumph, a success, a achievement, a accomplishment, a feat, a deed, a act, a action, a behavior, a conduct, a manner, a style, a fashion, a trend, a潮流, a movement, a revolution, a change, a transformation, a transition, a shift, a turn, a twist, a bend, a curve, a loop, a spiral, a swirl, a vortex, a whirlpool, a eddy, a current, a flow, a stream, a river, a canal, a pipeline, a highway, a road, a path, a trail, a track, a route, a way, a means, a method, a technique, a skill, a talent, a gift, a ability, a power, a strength, a force, a energy, a fuel, a resource, a material, a substance, a matter, a thing, an object, a item, a product, a good, a service, a offering, a provision, a supply, a source, a origin, a beginning, a start, a commencement, a inauguration, a opening, a launch, a debut, a premiere, a first, a inaugural, a historic, a landmark, a milestone, a turning point, a watershed moment, a breakthrough, a discovery, a invention, a creation, a work, a piece, a artwork, a masterpiece, a gem, a treasure, a jewel, a diamond, a pearl, a ruby, a sapphire, a emerald, a opal, a garnet, a amethyst, a topaz, a quartz, a crystal, a stone, a rock, a mineral, a fossil, a skeleton, a body, a head, a face, a hand, a foot, a leg, an arm, a torso, a neck, a throat, a mouth, a nose, an ear, an eye, a brain, a heart, a liver, a stomach, a pancreas, a spleen, a lung, a kidney, a bladder, a prostate, a uterus, a vagina, a penis, a testis, an ovary, a fallopian tube, a vas deferens, a ureter, a duct, a gland, a hormone, an enzyme, a protein, a carbohydrate, a lipid, a nucleic acid, a vitamin, a mineral, a trace element, a nutrient, a food, a drink, a medicine, a drug, a vaccine, a treatment, a surgery, a procedure, a therapy, a rehabilitation, a physical activity, a sport, a game, a hobby, a pastime, a leisure activity, a vacation, a trip



Digitalizacija v gradbeništvu in BIM



Zajem točk

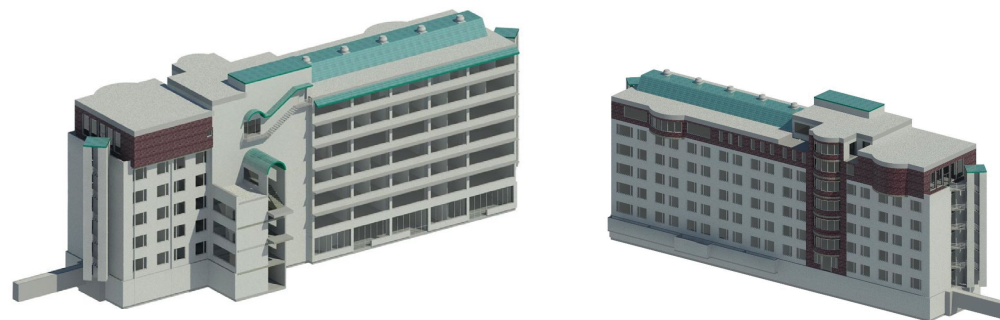
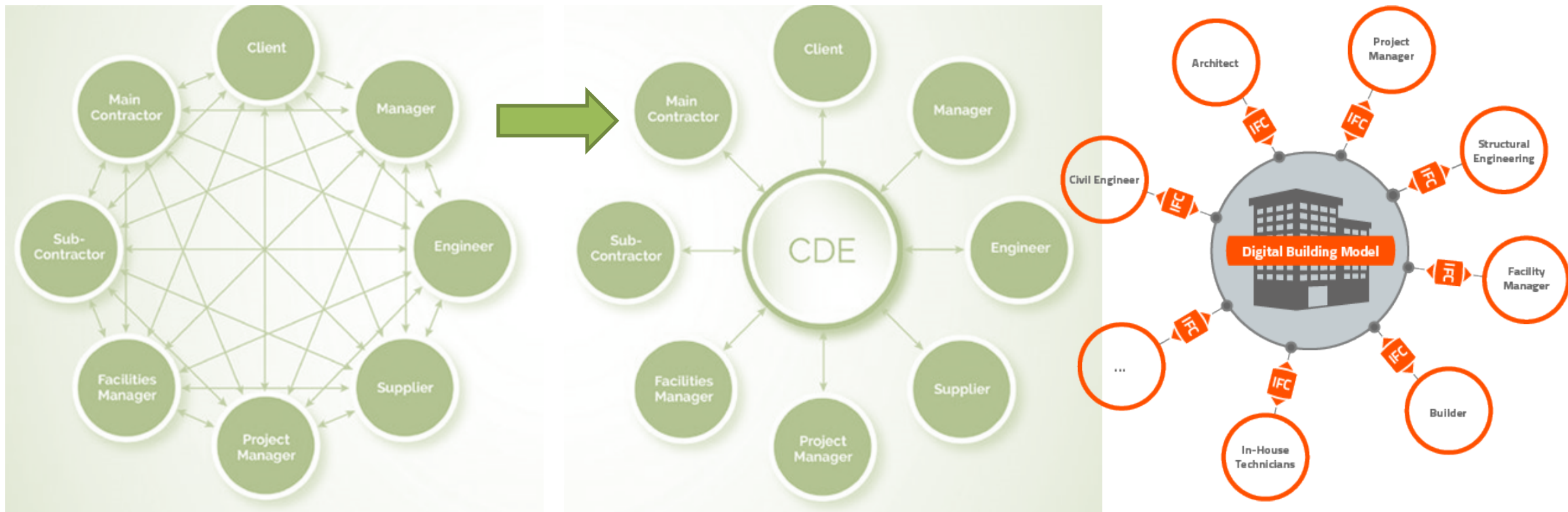


Analiza

Filtriranje

BIM model

Skupno okolje za podatke, ena točka resnice



Poenoten način prenašanja informacij

IFC (industry foundation classes) se uporablja za izmenjavo informacij med različnimi programskimi okolji:

- Za namene koordinacije v IFC pregledovalnikih,
- Kot skupen jezik med različnimi programskimi paketi (*handshake protocol* za importiranje/izvajanje).

Temu delovnemu procesu pravimo koordiniran BIM proces.

Nad IFC formatom bdi mednarodna neprofitna organizacija BuildingSMART. Lani smo Slovenski v njej ustvarili svojo podsekcijo

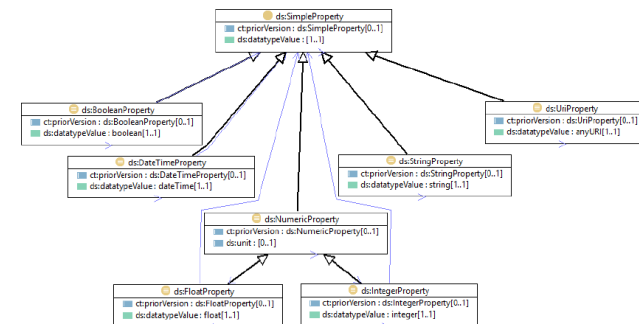


Figure 8 - ds:SimpleProperty and subclasses



Digitalni gradbeni dnevniki

Digital log books oziroma digitalni gradbeni dnevniki (DBL) so celoviti arhivi, v katerih se lahko zbirajo in shranjujejo bistveni podatki, povezani s celotnim življenjskim ciklom stavb, vključno z njihovo gradnjo, okoljsko učinkovitostjo in nepremičninskimi transakcijami.

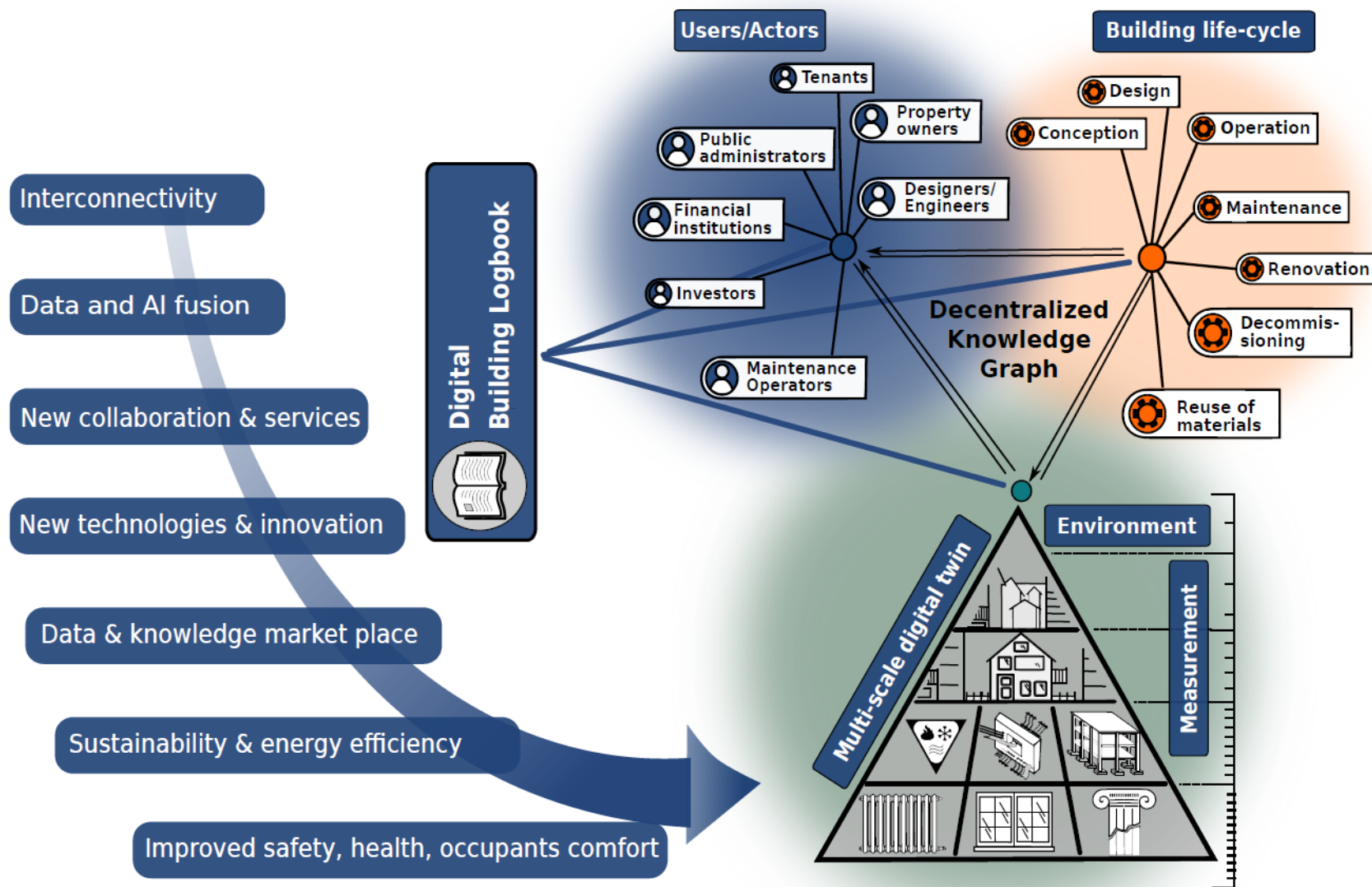
V prihodnje naj bi služili kot centralizirana platforma za izboljšanje preglednosti, dostopnosti in doslednosti podatkov ter naj bi podpirali informirano odločanje, inovacije in trajnostne pobude v gradbenem in nepremičninskem sektorju.

Evropska unija (EU) sprejema različne ukrepe za razvoj skupnega pristopa k digitalnim gradbenim dnevnikom (DBL) kot del širših pobud za izboljšanje trajnosti, preglednosti podatkov in inovacij v gradbenem in nepremičninskem sektorju.



VIR: <https://www.yokogawa.com/eu/solutions/solutions/asset-operations-and-optimization/operator-effectiveness/electronic-logbook-e-logbook/0>

Digitalni gradbeni dnevniki

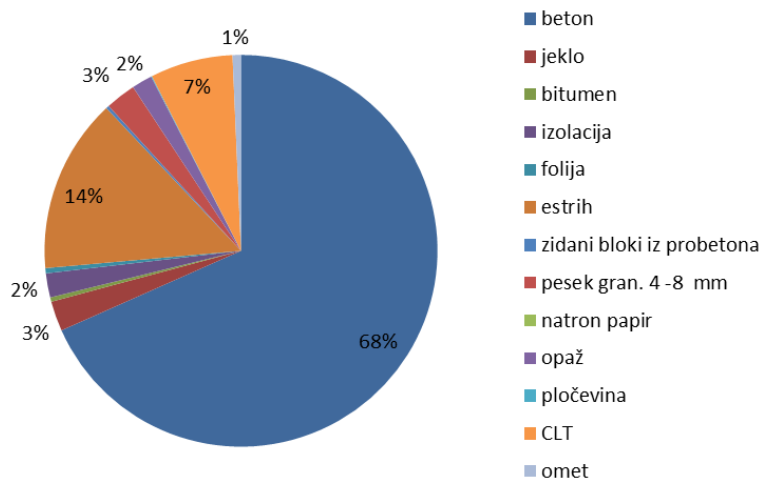


*Trajnostnih in krožnih principi:
Lahko digitalni gradbeni
dnevniki bistveno izboljšajo
prakso s tega vidika?*

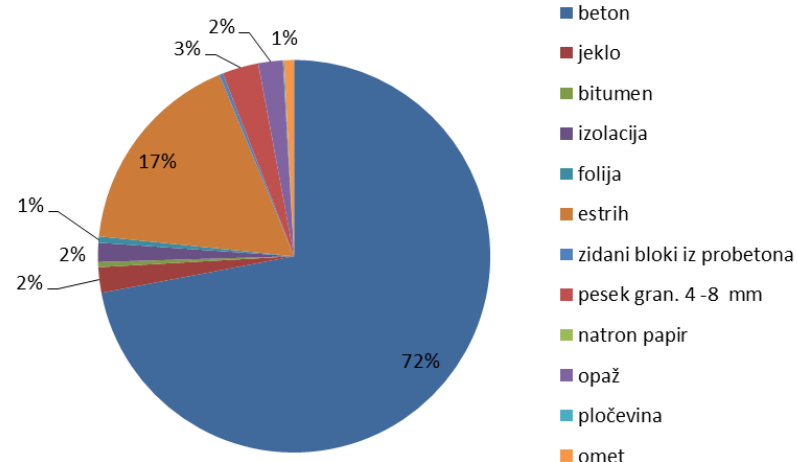


Trajnostnost pri načrtovanju in prenovah

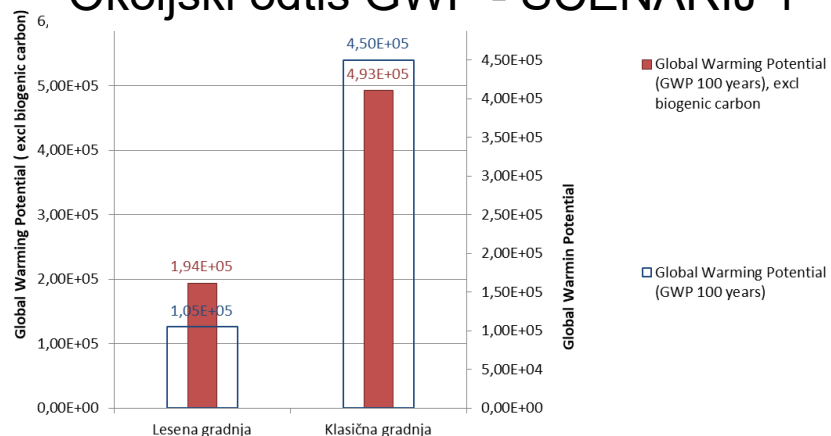
Teža materialov vgrajenih v objekt
SCENARIJ 1



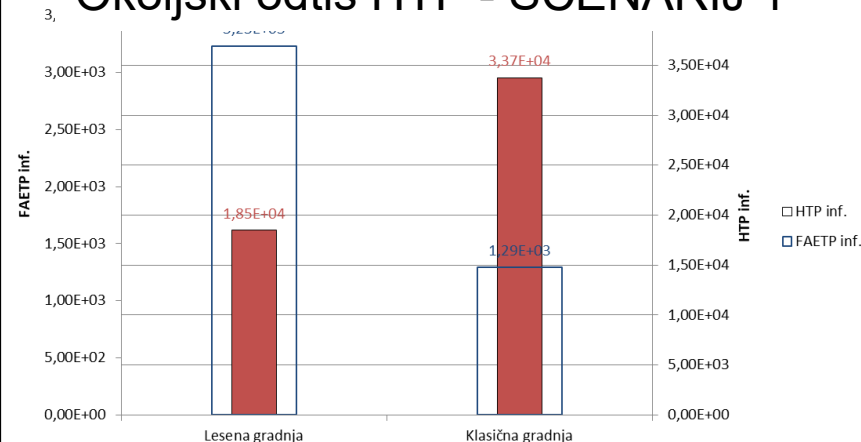
Teža materialov vgrajenih v objekt
SCENARIJ 2



Okoljski odtis GWP - SCENARIJ 1



Okoljski odtis HTP - SCENARIJ 1



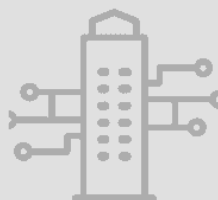


Razumevanje
trajnostne in krožne
gradnje



Raba energije,
energijska
učinkovitost stavb

Digitalizacija v
gradbeništvu in BIM



Raba senzorjev, in
baz, analiza s
pomočjo strojnega
učenja



Trajnostnost pri
načrtovanju in
prenovah



Certificiranje
skladnosti s
trajnostnimi načeli

Krožna načela v
gradbeništvu



Trendi digitalizacije
trajnostne in krožne
gradnje



Krožna načela v gradbeništvu

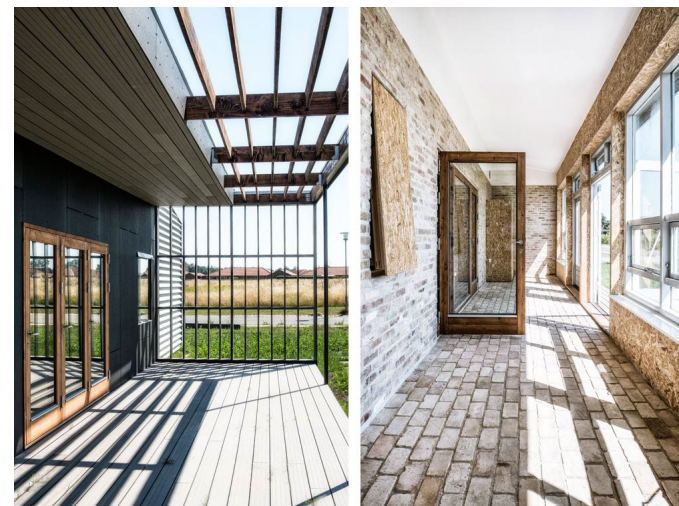
- Ponovna uporaba in sprememba namembnosti: dajanje prednosti ponovni uporabi in spremembi namembnosti gradbenih elementov in materialov.
- Načrtovanje z mislijo na to, kaj bo, ko se izdelka ne bo več uporabljalo - enostavno razstavljanje in ponovno sestavljanje.
- Iskanje ponovne vrednosti iz odpadnih materialov in njihova vključitev v novo gradnjo.
- Dolgoročnost in trajnost - gradnja stavb za daljšo življenjsko dobo in odpornost na obrabo.



Hotel Tepoztlán, Mehika, 2020



Nekropola Giza, Egipt, 2020



Upcycle House Nyborg, Danska, 2013

Krožna načela v gradbeništvu

- Vloga zelenih javnih naročil (zgled) - Zakon o javnem naročanju in z njim povezani predpisi določajo smernice in zahteve za vključevanje okoljskih meril v postopke javnega naročanja,
- Zeleno javno naročanje se osredotoča na vključevanje okoljskih meril v postopke javnega naročanja. Ta merila lahko vključujejo energetske učinkovitost, ohranjanje virov, zmanjšanje količine odpadkov, možnost recikliranja, uporabo okolju prijaznih materialov ter skladnost z ustreznimi okoljskimi standardi in certifikati.
- Slovenija si prizadeva vključiti zelena javna naročila v druge trajnostne politike in pobude. To vključuje usklajevanje praks GPP z nacionalnimi strategijami o krožnem gospodarstvu, energetske učinkovitosti, ravnanju z odpadki in drugimi ustreznimi okoljskimi cilji.



Krožna načela v gradbeništvu - izzivi

1. Razpoložljivost in kakovost sekundarnih materialov, izziv je najti primerne in dosledne vire za recikliranje ali ponovno uporabo. Tudi nezadostni sistemi zbiranja in ločevanja lahko omejujejo razpoložljivost visokokakovostnih sekundarnih materialov.
2. Ustrezna infrastruktura za zbiranje, razvrščanje in predelavo sekundarnih materialov je ključnega pomena. Izvajanje učinkovitih sistemov zbiranja in naložbe v sodobne sortirnice so lahko drage in zahtevajo usklajevanje med različnimi deležniki.
3. Ekonomska upravičenost uporabe sekundarnih materialov je odvisna od: povpraševanja na trgu, proizvodni stroški in cene. Če stroški zbiranja, sortiranja in predelave sekundarnih materialov presegajo vrednost pridobljenih proizvodov, je spodbujanje njihove uporabe lahko neproduktivno.
4. Učinkoviti predpisi in politike imajo pomembno vlogo pri spodbujanju uporabe sekundarnih materialov. Vzpostaviti je treba jasne smernice, standarde in mehanizme izvrševanja, da se zagotovijo kakovost, varnost in združljivost sekundarnih materialov z obstoječimi proizvodnimi postopki.

Krožna načela v gradbeništvu - izzivi

5. Spodbujanje potrošnikov, da sprejmejo izdelke iz sekundarnih surovin, je lahko izziv. Ozaveščanje, izobraževanje javnosti in promocija prednosti uporabe sekundarnih surovin so bistveni za spremembo vedenja potrošnikov.
6. Vključevanje večjih količin sekundarnih materialov v proizvodnjo lahko zahteva prilagoditev ali nadgradnjo obstoječe infrastrukture in tehnologij. Pri vključevanju sekundarnih materialov v proizvodne procese se lahko pojavijo vprašanja združljivosti in tehnične omejitve, kar zahteva naložbe v raziskave in razvoj.
7. Upravljanje zapletene dobavne verige, ki vključuje več zainteresiranih strani, vključno z zbiralci, predelovalci, proizvajalci in trgovci na drobno, je lahko zahtevno. Usklajevanje dejavnosti, zagotavljanje preglednosti in ohranjanje nadzora kakovosti v celotni dobavni verigi so ključnega pomena za uspešno vključevanje sekundarnih materialov.

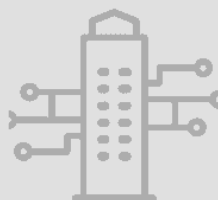


Razumevanje
trajnostne in krožne
gradnje



Raba energije,
energijska
učinkovitost stavb

Digitalizacija v
gradbeništvu in BIM



Raba senzorjev, in
baz, analiza s
pomočjo strojnega
učenja



Trajnostnost pri
načrtovanju in
prenovah



Certificiranje
skladnosti s
trajnostnimi načeli

Krožna načela v
gradbeništvu



Trendi digitalizacije
trajnostne in krožne
gradnje



Raba energije, energijska učinkovitost stavb

Priložnosti za energetske učinkovitost stavb:

1. Bistveno boljši podatki v času načrtovanja, BIM, orodja za analize.
2. Avtomatizacija stavb, pametni sistemi HVAC, razsvetljava in senzorji prisotnosti lahko znatno zmanjšajo porabo energije v stavbah.
3. Povratne zanke glede na obnašanje uporabnikov, strojno učenje.
4. Vključevanje obnovljivih virov energije – napredni nadzorni sistemi lahko izboljšajo vključevanje obnovljivih virov energije, kot sta sonce in veter, v omrežje.
5. Shranjevanje energije v objektih.

V čem smo počasni:

1. Predpisi in politike lahko ovirajo hitrejšo sprejemanje trajnostnih tehnologij in praks.
2. Zaskrbljeni smo glede zasebnosti in varnosti podatkov, kar upočasnjuje uporabo inovativnih rešitev.
3. Staranje nekatere infrastrukture omejuje vključevanje digitalnih in energetske učinkovitih tehnologij.
4. Začetni stroški digitalnih in energetske učinkovitih rešitev so lahko ovira kljub dolgoročni prihrankom.
5. Zaupanje in odpor do sprememb - pomanjkanje ozaveščenosti upočasnjujejo uvajanje novih, učinkovitejših tehnologij in praks.
6. Izzivi standardizacije in interoperabilnosti med različnimi tehnologijami in sistemi.
7. Usposobljen/izobražen kader.



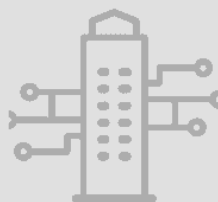


Razumevanje
trajnostne in krožne
gradnje

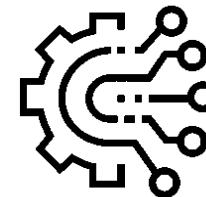


Raba energije,
energijska
učinkovitost stavb

Digitalizacija v
gradbeništvu in BIM



Raba senzorjev in
baz, analiza s
pomočjo strojnega
učenja



Trajnostnost pri
načrtovanju in
prenovah



Certificiranje
skladnosti s
trajnostnimi načeli

Krožna načela v
gradbeništvu



Trendi digitalizacije
trajnostne in krožne
gradnje



Raba senzorjev, in baz, analiza s pomočjo ML

Razlike med digitalnimi dvojčki in BIM

1. Podatki v realnem času

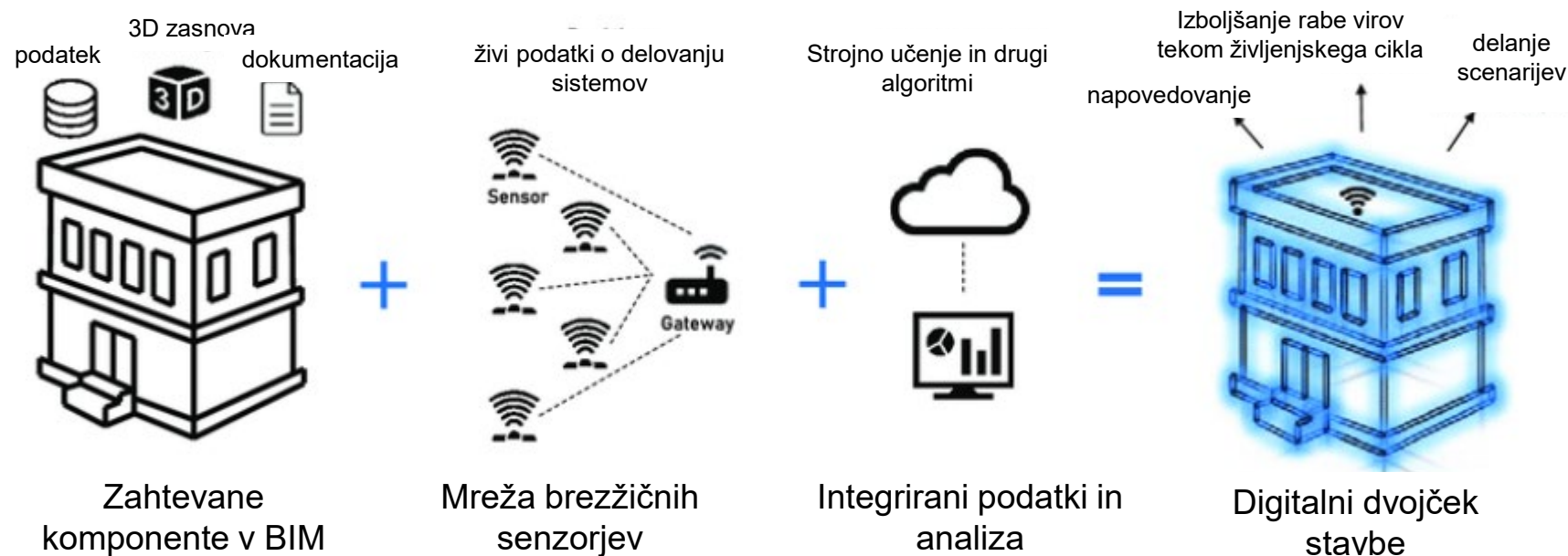
Digitalni dvojčki vključujejo podatke v realnem času iz senzorjev in naprav interneta stvari, medtem ko se BIM osredotoča predvsem na statične podatke iz faze pred gradnjo ali projektiranjem.

2. Dinamični VS statični podatki

Digitalni dvojčki so dinamični in zagotavljajo živo predstavitev trenutnega stanja stavbe, medtem ko je BIM statičen, 3D model, ki služi kot referenca za projektiranje in gradnjo.

3. Napovedne in analitične zmogljivosti:

Digitalni dvojčki uporabljajo podatkovno analitiko in simulacije za napovedovanje prihodnjega obnašanja in delovanja, medtem ko se BIM osredotoča na projektno in gradbeno dokumentacijo.



Raba senzorjev, in baz, analiza s pomočjo ML

Razlike med digitalnimi dvojčki in BIM

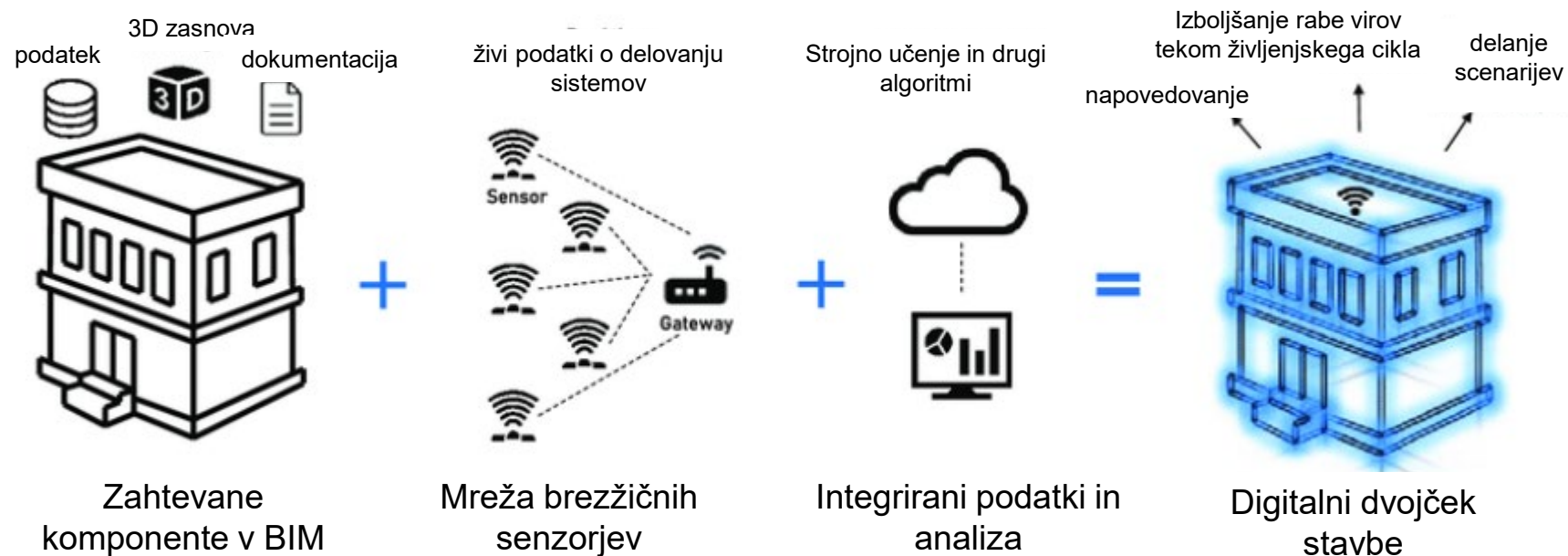
4. Spremljanje na daljavo:

Digitalni dvojčki omogočajo spremljanje in nadzor stavbnih sistemov na daljavo, zaradi česar so dragoceni za upravljanje objektov.

5. BIM se običajno ne uporablja za tekoče upravljanje stavb.

6. Zgodovina in časovna analiza:

Digitalni dvojčki shranjujejo zgodovinske podatke in podpirajo časovno analizo, medtem ko modeli BIM te možnosti nimajo.



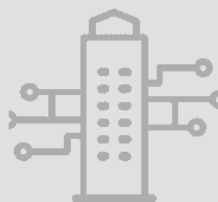


Razumevanje
trajnostne in krožne
gradnje



Raba energije,
energijska
učinkovitost stavb

Digitalizacija v
gradbeništvu in BIM



Raba senzorjev, in
baz, analiza s
pomočjo strojnega
učenja



Trajnostnost pri
načrtovanju in
prenovah



Certificiranje
skladnosti s
trajnostnimi načeli

Krožna načela v
gradbeništvu

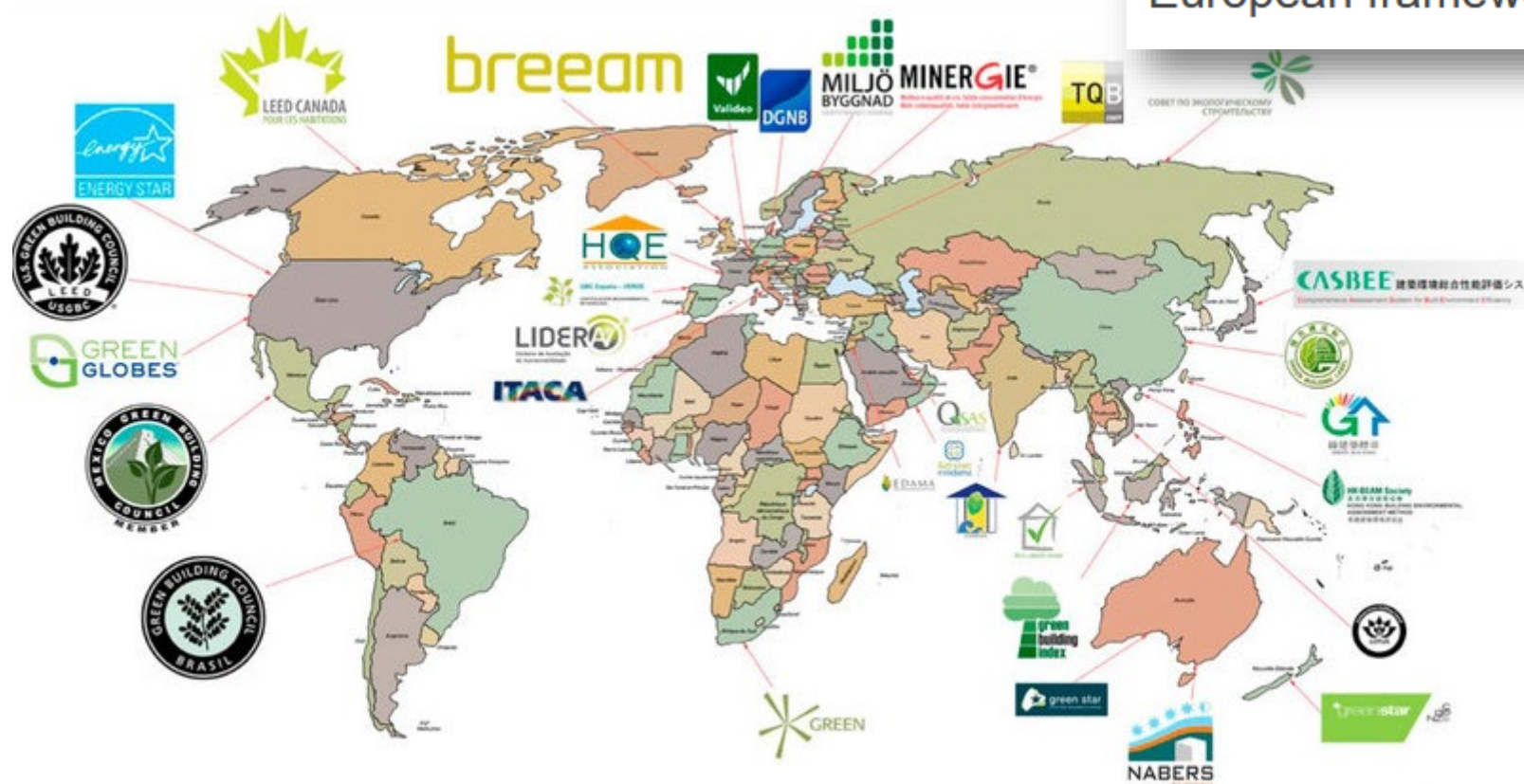


Trendi digitalizacije
trajnostne in krožne
gradnje



Certificiranje skladnosti s trajnostnimi načeli

Level(s), A common language for building assessment —
calculation and assessment tool (CAT)
European framework for sustainable buildings



- new European Bauhaus
- European Green Deal
- Circular Economy Action Plan
- Renovation Wave

CAT for Level(s)



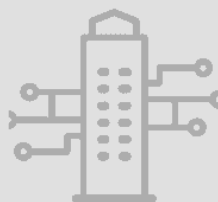


Razumevanje
trajnostne in krožne
gradnje



Raba energije,
energijska
učinkovitost stavb

Digitalizacija v
gradbeništvu in BIM



Raba senzorjev, in
baz, analiza s
pomočjo strojnega
učenja



Trajnostnost pri
načrtovanju in
prenovah



Certificiranje
skladnosti s
trajnostnimi načeli

Krožna načela v
gradbeništvu



Trendi digitalizacije
trajnostne in krožne
gradnje



Trendi digitalizacije trajnostne in krožne gradnje

- BIM in IFC se bosta še naprej razvijala in omogočala vedno bolj natančne in celovite rešitve, kjer bo veliko teže na trajnostnih in krožnih rešitvah.
- Senzorji in interneta stvari bo omogočal vedno bolj napredno in pravilno spremljanje porabe energije, ravnanja z odpadki in okoljskih razmer v stavbah v realnem času. Digitalni dvojčki stavb bodo zagotavljali digitalno repliko stavb v realnem času, kar bo omogočalo spremljanje in optimizacijo njihovega delovanja. Uporabljali bomo vedno bolj napredno analitiko podatkov.
- Tehnologija *blockchain* se bo vedno več uporabljala za sledenje izvora in življenjskega cikla gradbenih materialov, kar bo zagotavljalo preglednost in trajnost v dobavni verigi. Verjetno se bo uveljavil *potni list materiala/izdelka* - digitalni zapis, ki vsebuje izčrpne informacije o materialih, ki bo bistveno povečal preglednost in sledljivost v gradbeništvu.
- Razvili bomo vedno boljše materiale za 3D printanje gradbenih elementov in prefabricirane rešitve.
- Tehnologije AR in VR bodo pomagale pri vizualizaciji trajnostnih in krožnih gradbenih načrtov ter omogočale virtualne ogledе projektov ter spremljanje gradnje.
- Digitalne platforme in orodja v oblaku bodo omogočala sodelovanje med arhitekti, inženirji, izvajalci in drugimi deležniki v realnem času.

Pretekle in trenutne raziskave na tem področju



Funded by
the European Union

CirCon4Climate
Smernice za
krožno javno naročanje



*CRP 2022 projekt: Hitrejši prehod v
podnebno nevtravno družbo z izkoriščanjem
potenciala lesa v okviru zelenega javnega
naročanja*



REPUBLIKA SLOVENIJA
MINISTRSTVO ZA GOSPODARSKI
RAZVOJ IN TEHNOLOGIJO

PROJECT ECONanoVIP

Vprašanja?

katja.malovrh@zag.si