VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA

MARIBOR

PRIMERJAVA KLASIČNEGA ZIDANJA Z ZIDAKI IN ZIDANJA Z DRYFIX LEPILOM

Kandidat: Denis Potrč

Vrsta študija: Študent izrednega študija

Študijski program: Gradbeništvo

Mentor predavatelj: Miran Dragorajac, univ. dipl. inž. grad.

Mentor v podjetju: Simon Grlec

Lektorica: Jasmina Muhič, univ. dipl. spl. jez.

Maribor, 2026

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Denis Potrč, sem avtor/ica diplomskega dela z naslovom **PRIMERJAVA KLASIČNEGA ZIDANJA Z ZIDAKI IN ZIDANJA Z DRYFIX LEPILOM**, ki sem ga napisal/a pod mentorstvom Miran Dragorajac, udig .

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela,
- sem poskrbel/a, da so dela in mnenja drugih avtorjev, ki jih uporabljam v predloženi nalogi, navedena oz. citirana skladno s pravili Višje strokovne šole Academia Maribor,
- se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del oz. misli, kot moje lastne kaznivo po Zakonu o avtorski in sorodnih pravicah (Uradni list RS, št. 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/13, 56/15 in 63/16 – ZKUASP); prekršek pa podleže tudi ukrepom Višje strokovne šole Academia Maribor skladno z njenimi pravili,
- skladno z 32.a členom ZASP dovoljujem Višji strokovni šoli Academia Maribor objavo diplomskega dela na spletnem portalu šole.

Murska Sobota, julij 2026 Podpis študenta:

ZAHVALA

Iskreno se zahvaljujem svojima staršema za vso podporo, potrpežljivost in spodbudo skozi celotno obdobje mojega študija. Brez njune pomoči in vere vame mi ne bi uspelo.

Posebna zahvala gre moji partnerici, ki mi je stala ob strani, me motivirala in podpirala v vseh trenutkih, tudi takrat, ko je bilo najtežje.

Zahvaljujem se tudi svojemu bivšemu podjetju Dengrad za pridobljene izkušnje in priložnosti, ki so mi pomagale pri osebnem in strokovnem razvoju.

Posebno zahvalo namenjam mentorju v podjetju Simbau, Simonu Grlecu, za strokovno pomoč, usmerjanje in dragocene nasvete pri izdelavi diplomskega dela.

Prav tako se iskreno zahvaljujem mentorju na Academia, Vladimirju Dragorajacu udig, za njegovo podporo, potrpežljivost ter strokovno vodenje skozi celoten proces nastajanja diplomskega dela.

POVZETEK

Uvod: V sodobnem gradbeništvu narašča interes za rešitve, ki omogočajo hitrejšo, energetsko učinkovitejšo in okolju prijaznejšo gradnjo. Klasično zidanje z debelo cementno-apneno malto zahteva veliko materiala in vode, ustvarja toplotne mostove in obremenjuje okolje. Suho zidanje z brušenimi zidakom in poliuretanskim lepilom Dryfix obljublja manjši ogljični odtis in krajši čas gradnje, a je v praksi še vedno redko.

Metode: Izvedena je bila hipotetična primerjalna analiza na primeru enodružinske hiše (230 m² zidov) z enakimi brušenimi zidaki Porotherm Profi. Primerjani so bili trije sistemi: klasična malta, tankoslojna malta in Dryfix lepilo. Uporabljeni so bili podatki iz tehničnih listov in literature o porabi materiala, vodi, delovnem času in toplotni prevodnosti. Stroške dela smo ocenjevali pri urni postavki 20 EUR/h.

Rezultati: Pri klasičnem zidanju je bilo porabljenih približno 5,5 t malte in 8.000 l vode, postopek pa je trajal 550 ur. Zidanje s tankoslojno malto je zahtevala 1 t materiala in 250 ur dela. Pri sistemu Dryfix je bilo porabljenih le 46 pločevink lepila (< 100 kg), brez uporabe vode, gradnja pa je bila zaključena v 160 urah. Stroški dela so bili najvišji pri uporabi klasične malte in najnižji pri sistemu Dryfixu.

Rezultati jasno kažejo, da izbira tehnologije zidanja pomembno vpliva na porabo materialov, časa in delovne sile. V primerjavi s klasičnim zidanjem je uporaba tankoslojne malte zmanjšala količino vezivnega materiala za več kot 80 % in skoraj prepolovila čas izvedbe. Zaradi enostavnejše uporabe in hitrejše izvedbe so bili pri tem sistemu tudi stroški dela najnižji. Na podlagi primerjave je mogoče zaključiti, da sodobni sistemi zidanja prispevajo k večji produktivnosti, zmanjšanju porabe virov ter izboljšanju ekonomičnosti gradbenega procesa.

Diskusija: Suho zidanje z Dryfixom se je izkazalo kot najhitrejše in materialno najučinkovitejše. Prihranek časa presega 50 %, močno se zmanjša poraba vode in emisije CO_2, saj cementna industrija prispeva približno 8 % svetovnih emisij. Toplotni mostovi so manj izraziti, vendar je razlika v U-vrednosti med tankoslojno in suho metodo manjša od pričakovane. Slabosti sistema Dryfix so višji strošek lepila, potreba po usposobljenih izvajalcih in še nerazvit pravni okvir, a kljub temu ostaja obetavna alternativa klasičnim metodam.

Ključne besede: *suho zidanje, Dryfix lepilo, klasična zidarska malta, časovna učinkovitost, primerjalna analiza*

ABSTRACT

Comparison of classic masonry with bricks and masonry with Dryfix adhesive

Introduction: In modern construction there is growing interest in solutions that enable faster, more energy-efficient and environmentally friendly building. Traditional masonry with a thick cement–lime mortar requires large quantities of material and water, creates thermal bridges and places a burden on the environment. Dry masonry using precision-ground clay blocks and polyurethane Dryfix adhesive promises a smaller carbon footprint and shorter construction times, but is still rarely used in practice.

Methods: A hypothetical comparative analysis was carried out on a single-family house with about 230 m² of wall area, using identical Porotherm Profi blocks. Three systems were compared: conventional mortar, thin-bed mortar and Dryfix adhesive. Data from technical sheets and the literature on material consumption, water use, labour time and thermal conductivity were applied. Labour costs were estimated at €20 per hour.

Results: Classical masonry consumed about 5.5 t of mortar and roughly 8 000 L of water, and construction took 550 labour hours. Thin-bed mortar needed about 1 t of material and 250 hours of work. The Dryfix system used only 46 cans of adhesive (< 100 kg), no water, and completed the work in 160 hours. Labour costs were highest for conventional mortar and lowest for Dryfix.

Discussion: Dry masonry with Dryfix proved to be the fastest and most material-efficient method. Time savings exceeded 50 %, material and water consumption were greatly reduced, and CO_2 emissions decreased, given that the cement industry accounts for about 8 % of global emissions. Thermal bridging is less pronounced, although the difference in U-value between thin-bed and dry methods is smaller than expected. Drawbacks include the higher cost of adhesive, the need for trained masons and an as-yet undeveloped regulatory framework, but the system remains a promising alternative to traditional methods. The results clearly show that the choice of masonry technology has a significant impact on the consumption of materials, time and labor. Compared to classic masonry, the use of thin-bed mortar reduced the amount of binding material by more than 80% and almost halved the construction time.

Due to its simplicity and speed of implementation, this system also had the lowest labor costs. Based on the comparison, it can be concluded that modern masonry systems contribute to higher productivity, reduced resource consumption and improved economy of the construction process.

Keywords: *dry masonry; Dryfix adhesive; conventional masonry mortar; construction efficiency; comparative analysis.*

KAZALO VSEBINE

1 UVOD 11

1.1 Opis področja in opredelitev problema 11

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve 13

1.3 Predpostavke in omejitve 14

1.4 Uporabljene raziskovalne metode 14

2 DELO V PROJEKTNI SKUPINI 15

2.1 Varnost pri delu in organizacija gradbišča 17

2.1.1 Zakonodajni okvir 17

2.1.2 Splošne nevarnosti pri zidarskih delih 17

2.1.3 Osebna varovalna oprema 17

2.1.4 Varnost pri klasičnem zidanju 18

2.1.5 Varnost pri zidanju z Dryfix lepilom 18

2.1.6 Organizacija gradbišča 19

3 ZIDARSKI SISTEMI V VISOKOGRADNJI 24

3.1 Klasično zidanje z malto 24

3.2 Suho zidanje z Dryfix lepilom 25

3.3 Lastnosti uporabljenih zidakov (Porotherm Profi) 27

3.4 Primerjava tehnologije 29

3.4.1 Priprava in logistika 30

3.4.2 Hitrost zidanja 30

3.4.3 Poraba materialov in odpad 30

3.4.4 Toplotna izolativnost 30

3.4.5 Stroškovna učinkovitost 31

3.4.6 Okoljski vidiki 31

3.4.7 Povzetek primerjave 32

4 PRIMERJALNA ANALIZA ZIDANJA 33

4.1 Opis študije primera 33

4.2 Poraba materiala 34

4.3 Čas in stroškovna analiza 37
4.3.1 Časovna komponenta 38
4.3.2 Cena materiala 39
4.3.3 Stroški dela 40
4.3.4 Skupni stroški 41
4.4 Toplotne in konstrukcijske razlike 42
5 DISKUSIJA 45
5.1 Prednosti in slabosti sistema Dryfix 45
5.2 Uporabnost v praksi 45
5.3 Okoljski vidiki 45
5.4 Primerjavo cene zidu iz navadnega Porotherm zidaka z malto in brušenega zidaka z lepilom 46
6 SKLEP 48
7 VIRI, LITERATURA 50
8 PRILOGE 53
Priloga 1: Tabela: Primerjava stroškov 53
Priloga 2: Graf: Časovna učinkovitost zidanja 54
Priloga 3: Detajl: Suhi zidni spoj z Dryfix lepilom 55
Priloga 4: Postopek zidanja z Dryfix lepilom 56
Priloga5: Načrt tlorisa in nadstropja 57

KAZALO SLIK

SLIKA 1: PRIMER ZIDANJA Z UPORABO ZIDARSKE MALTE.....15

SLIKA 2: ZIDANJE Z UPORABO DRYFIX LEPILA.....16

SLIKA 3: PRIMER ORGANIZACIJE MANJŠEGA GRADBIŠČA (ENODRUŽINSKA HIŠA).....20

KAZALO TABEL

TABELA 1: PORABA MATERIALA PRI KLASIČNEM ZIDANJU 35

TABELA 2: PORABA MATERIALA PRI TANKOSLOJNI MALTI 36

TABELA 3: PORABA MATERIALA PRI ZIDANJU Z LEPILOM DRYFIX 36

TABELA 4: PRIMERJALNA TABELA PORABE MATERIALA 37

TABELA 5: PRIMERJAVA ČASA 39

TABELA 6: PRIMERJAVA STROŠKOV MATERIALA 40

TABELA 7: STROŠKI DELA 41

TABELA 8: PRIMERJAVA SKUPNIH STROŠKOV 42

1 UVOD

1.1 Opis področja in opredelitev problema

Zidanje je ena najstarejših in še vedno najpogosteje uporabljenih gradbenih tehnologij v stanovanjski in visoki gradnji. Kljub razvoju kovinskih in betonskih konstrukcij ostaja zidanje s keramičnimi ali betonskimi zidaki privlačno zaradi enostavnega dela, razpoložljivosti materiala in dobrih mehanskih lastnosti. Nosilne zidove se tradicionalno povezuje z zidarsko malto, ki nastane z mešanjem cementa, apna ali drugih hidravličnih veziv, peska in vode. Takšni sistemi omogočajo prenos obremenitev in zagotavljajo potresno odpornost, vendar prinašajo tudi določene slabosti. Za pripravo klasične malte je treba na gradbišče dostaviti velike količine peska in vode. Za zidanje hiše s približno 230 m² sten je potrebnih približno 5,5 t običajne malte oziroma 1 t tankoslojne cementne malte. Pri pripravi 1 t tradicionalne malte delavci porabijo približno 3,3 delovne ure, saj sta priprava in nanašanje malte časovno in logistično zahtevna. Med zidarskimi deli se na gradbišču porabi tudi veliko vode, in sicer tipična gradbišča porabijo približno 23 litrov vode na m² zidu za mešanje, čiščenje in druga opravila. Večina porabe pri tem ni vgrajene v konstrukcijo, temveč konča kot odpadna voda (Brickandco, 2026; Furmańczyk-Ziemińska, Błaszczyński in Błazik Borowa, 2026).

Kritike klasičnega zidanja se nanašajo tudi na zanesljivost izvedbe in toplotno učinkovitost. Debeli sloji malte lahko povzročijo neenakomernosti v horizontalni ravnini in povečano toplotno prehodnost, saj malta deluje kot toplotni most med posameznimi zidaki. Zato se vedno pogosteje uporabljajo tankoslojni sistemi, ki temeljijo na brušenih zidakih z natančno geometrijo. Natančno brušeni zidaki, kot so Porotherm Profi, omogočajo zlaganje elementov z manj kot milimetrskimi odmiki. Ti se nato povežejo bodisi z 1–3 mm debelo cementno malto bodisi z montažno poliuretansko peno Dryfix. Brušeni zidaki v kombinaciji s peno ustvarijo tanek stični sloj, ki zmanjšuje toplotne mostove in pospeši zidanje, saj mešanje in raznašanje malte nista potrebni (Emkić, 2017).

Sistem suhega zidanja z lepilom Dryfix predstavlja eno izmed bolj radikalnih inovacij v zidanju. Lepilo je enokomponentna poliuretanska pena, ki se nanaša v ozkih trakovih neposredno iz pločevinke. Proizvajalci navajajo, da ena 810-mililitrska pločevinka zadostuje za približno 6 m² nosilne stene oziroma 12 m² tanjše predelne stene. Pena hitro reagira z vlago iz okolja, saj v nekaj urah pridobi uporabno trdnost ter omogoča nadaljnje gradbene postopke. Zidake je treba pri tem položiti v treh minutah po nanosu, končno utrjevanje pa traja 1,5–5 ur (Wienerberger, 2026a). Sistemi Dryfix so certificirani za uporabo pri temperaturah do –5 °C, kar podaljša

gradbeno sezono in omogoča tudi zidanje v zimskem obdobju. Ker pena ne zahteva mešanja z vodo, gradbišča pri tej tehnologiji prihranijo velike količine vode in peska. Wienerberger (2026b) v predstavitvenih materialih navaja, da klasični način zidanja porabi približno 350 litrov vode na meter zidu, medtem ko Dryfix vodo povsem izključuje. Po teh ocenah se na gradbišču z Dryfixom poraba vode zmanjša za približno 27.000 litrov na 100 m² bivalne površine.

Uporaba pene ne prinaša zgolj logističnih prednosti, saj primerjalne analize kažejo, da je zidanje s peno tudi bistveno hitrejše. Furmańczyk-Ziemińska, Błaszczyński in Błazik Borowa, (2026) ocenjujejo, da štiričlanska ekipa za zidanje hiše z 230 m² nosilnih zidov potrebuje približno 17 dni, če uporablja klasično malto, 8 dni z uporabo tankoslojne cementne malte in zgolj 5 dni z lepilom Dryfix. Delovna produktivnost pri Dryfixu znaša približno 0,7 delovne ure na m², medtem ko klasično zidanje potrebuje 3,8 delovne ure na m². Poleg časa je pomembna tudi količina odpadka: tradicionalno zidanje zahteva razmeroma velike reze in prilagoditve zidakov, kar generira gradbeni odpad; pri Dryfixu pa se zaradi natančne geometrije in tankega stika količina odpadnega materiala občutno zmanjša (Wienerberger, 2026b).

Tako kot drugod po svetu tudi v Sloveniji vse več pozornosti namenjamo trajnostnemu in energijsko učinkovitemu gradbeništvu. Direktive Evropske unije (npr. Direktiva 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. novembra 2008 o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv, Direktiva (EU) 2024/1275 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 24. aprila 2024 o energetski učinkovitosti stavb) in slovenska zakonodaja (npr. Energetski zakon, Gradbeni zakon, Tehnična smernica TSG-1-004:2022, Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastajajo pri izvajanju gradbenih del ipd.) postavljajo zahteve glede toplotne prehodnosti ovoja stavbe, porabe vode in ravnanja z gradbenim odpadom. Ob tem pa na trgu primanjkuje informacij o dejanski primerljivosti med klasično malto in sodobnimi lepilnimi sistemi. Velik del razpoložljivih podatkov izhaja iz proizvajalčevih brošur ali tržnih sporočil, kar pomeni, da so številke pogosto optimistične (Kozlovská idr., 2023; Wienerberger, 2026a; Wienerberger, 2026c). Podobno velja prepričanje, da zidovi iz brušenih zidakov, povezanih s peno, zagotavljajo manjše toplotne mostove in boljšo toplotno izolativnost, a so razlike v resnici odvisne od debeline zidu, vrste zidakov in natančnosti izvedbe (Wakefield, J., Gapik, S., & Martinez, P. (2025). Za boljšo informiranost o prednostih Dryfix sistemov so tako potrebne neodvisne analize, ki na podlagi primerjave meritev preverjajo, v kolikšni meri je suho zidanje z Dryfixom dejansko hitrejše, bolj gospodarno in toplotno učinkovitejše od klasičnega zidanja z malto.

V tem kontekstu je osrednji problem, ki ga obravnava diplomsko delo, celovita primerjava med klasičnim zidanjem in suhim sistemom Dryfix. Da bi lahko gradbene prakse v Sloveniji sledile napredku in inovacijam, zidarji in investitorji potrebujejo zanesljive informacije o stroških, času izvedbe, vplivih na okolje in dolgoročni kakovosti. V diplomskem delu bomo tako poskušali odgovoriti na vprašanje, ali Dryfix resnično predstavlja učinkovito alternativo klasični malti in kakšne so morebitne omejitve tega sistema.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve

Namen diplomskega dela je s pregledom literature ter študijo primera s kvantitativno analizo primerjati klasično zidanje z malto in suho zidanje z lepilno peno Dryfix. Kot vodilo pri doseganju tega namena zastavljamo naslednje cilje diplomskega dela:

- Predstaviti sodobne metode zidanja in njihovo ozadje.
- Analizirati časovno učinkovitost, porabo materiala, stroške, toplotno izolativnost in nastanek odpadkov v obeh sistemih.
- Preučiti okoljske vidike in primernost uporabe pene v slovenskih podnebnih razmerah.
- Na podlagi rezultatov predlagati smernice za prakso.

Skladno s cilji predpostavljamo, da Dryfix omogoča vsaj 10 % hitrejšo izvedbo zidov kot klasična malta, da proizvede manj gradbenega odpada in je okolju prijaznejši, ter da so zidovi z lepilom vsaj za 10 % toplotno bolje izolirani. Predpostavljamo tudi, da bi uporaba sistema Dryfix lahko prispevala k doseganju ciljev programa »Dostopna stanovanja 2025« in drugim iniciativam za poceni trajnostno gradnjo.

- H1: Dryfix lepilo omogoča za 10 % hitrejšo izvedbo zidov kot klasična zidarska malta.
- H2: Suho zidanje z Dryfix lepilom povzroči manj gradbenega odpada in je okolju prijaznejše.
- H3: Zidovi, izvedeni z Dryfix lepilom, imajo 10 % boljšo toplotno prehodnost kot klasično zidani zidovi.
- H4: BTEC 2025 »Dostopna stanovanja«.

1.3 Predpostavke in omejitve

Pri pisanju diplomskega dela izhajamo iz več ključnih predpostavk. Prvič, predvidevamo, da je izbrani primer reprezentativen. Gre za tipično enodružinsko hišo z masivnimi nosilnimi stenami iz brušenih zidakov Porotherm, ki jih je mogoče zgraditi bodisi s klasično cementno malto bodisi s peno Dryfix. Nadalje predpostavljamo, da je delovna ekipa usposobljena za obe tehnologiji in da so delovni pogoji (vreme, dostopnost materialov) primerljivi. Za izračun porabe materiala, časa in stroškov bomo uporabili obstoječe podatke iz obstoječe literature ter dostopne meritve, vendar se zavedamo, da lahko na rezultate vplivajo lokalni dejavniki, kot so cena delovne sile, transportni stroški, podnebne razmere ipd. Omejitev raziskave izhaja iz dejstva, da je študija primera osredotočena na en sam objekt, kar omejuje možnost posploševanja ugotovitev. Prav tako so nekateri vhodni podatki (npr. ocena porabe vode in količine odpadkov) povzeti po sekundarnih virih, ki morda niso neposredno prenosljivi na razmere izbranega primera. Te omejitve bomo poskušali ublažiti s primerjalnim preverjanjem podatkov v več neodvisnih virih.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

V diplomskem delu uporabljamo kombinacijo deskriptivnih in analitičnih metod. Najprej izvedemo sistematični pregled literature, s katerim predstavimo trenutno stanje na področju zidanja z malto in poliuretanskimi lepili. V ta namen analiziramo znanstvene članke, tehnične liste, standarde in navodila proizvajalcev. V empiričnem delu izvedemo študijo primera, v kateri na vzorčni zidanici (tipična hiša) izvajamo zidanje dveh sten: prve s klasično cementno malto in druge s peno Dryfix. Med gradnjo merimo porabo materiala, čas, količino odpadkov in stroške. Toplotno prehodnost določamo s preračunom U-vrednosti na podlagi deklariranih toplotnih prevodnosti zidakov in debeline slojev, pri čemer upoštevamo, da tanki sloji pene zmanjšajo toplotne mostove. Okoljski vpliv ocenjujemo z izračunom prihranka vode ter analizo količine odpadne embalaže in ostankov lepila. Zbrane podatke analiziramo računsko, vključno z analizo stroškov. Pridobljene rezultate interpretiramo v luči postavljenih hipotez in jih primerjamo z ugotovitvami iz literature.

2 DELO V PROJEKTNI SKUPINI

V okviru projektne naloge smo analizirali različne načine zidanja zunanjih nosilnih sten pri stanovanjski gradnji. Osredotočili smo se na primerjavo dveh najpogosteje uporabljenih tehnologij: klasičnega zidanja z uporabo zidarske malte in sodobnega načina zidanja z uporabo Dryfix lepila. Z analizo smo želeli ugotoviti razlike med obema načinoma gradnje, predvsem z vidika časa izvedbe, stroškov, enostavnosti izvedbe in končne kakovosti zidu.

Pri klasičnem zidanju se zidaki povezujejo z zidarsko malto, ki se nanaša v horizontalne in vertikalne fuge. Tak način gradnje se uporablja že vrsto let in predstavlja tradicionalni pristop pri gradnji zidov iz opečnih ali betonskih zidakov. Zidarska malta omogoča dobro povezavo med zidaki, vendar zahteva več časa za pripravo, nanašanje in sušenje. Poleg tega je pri tem načinu večja poraba vode in materiala, kar lahko vpliva na čas gradnje ter organizacijo dela na gradbišču.



Slika 1: Primer zidanja z uporabo zidarske malte

Vir: Wienerberger, 2026

Kot alternativa klasičnemu načinu zidanja se v zadnjih letih vse pogosteje uporablja sistem Dryfix. Gre za posebno poliuretansko lepilo v obliki pene, ki omogoča hitro in natančno povezovanje zidakov brez uporabe klasične malte. Lepilo se nanaša neposredno na površino zidaka s pomočjo posebne pištole, kar omogoča tanek in enakomeren spoj med elementi. Tak način zidanja bistveno skrajša čas izvedbe in zmanjša količino potrebnega materiala na gradbišču.



Slika 2: Zidanje z uporabo Dryfix lepila

Vir: Wienerberger, 2026

Pri primerjavi obeh tehnologij smo analizirali več dejavnikov. Kot prvi pomemben dejavnik je čas izvedbe. Pri klasičnem zidanju je potrebno pripraviti malto, kar vključuje mešanje materiala, dovajanje vode in transport malte do mesta zidanja. Pri Dryfix sistemu ta korak odpade, saj je lepilo pripravljeno za uporabo v tlačni posodi. Zato je zidanje hitrejše, delo na gradbišču pa je bolj organizirano in čistejše.

Drugi pomemben vidik primerjave je poraba materiala. Klasično zidanje zahteva večjo količino malte, medtem ko se pri Dryfix sistemu uporablja majhna količina lepila. S tem imamo tudi manj odpadnega materiala ter manjšo obremenitev gradbišča z dodatnimi materiali in opremo.

Pomembna razlika med obema načinoma je tudi natančnost zidanja. Ker je plast Dryfix lepila zelo tanka, morajo biti zidaki natančno izdelani in ravni. Zato je pri takem načinu gradnje pomembna kakovost zidakov ter pravilna priprava prve vrste zidov. Pri klasičnem zidanju malta omogoča večjo toleranco pri neravninah, saj lahko z večjo plastjo malte delno izravnamo manjše nepravilnosti.

S pomočjo analize smo ugotovili, da ima vsak način gradnje svoje prednosti in slabosti. Klasično zidanje predstavlja preverjeno in zanesljivo metodo gradnje, ki omogoča večjo prilagodljivost pri izvedbi. Po drugi strani sistem Dryfix omogoča hitrejšo gradnjo, manjšo porabo materiala in bolj čisto gradbišče. Izbira ustreznega načina gradnje je zato odvisna predvsem od zahtev projekta, organizacije gradbišča ter ekonomskih dejavnikov.

Rezultati primerjave so pokazali, da se Dryfix sistem vse pogosteje uporablja predvsem pri sodobni stanovanjski gradnji, kjer je pomembna hitrost izvedbe in racionalna uporaba materialov. Kljub temu klasično zidanje ostaja pomembna in široko uporabljena metoda, predvsem pri objektih, kjer so zahteve glede prilagodljivosti gradnje večje.

2.1 Varnost pri delu in organizacija gradbišča

Gradbišče predstavlja delovno okolje z večjim tveganjem za nastanek poškodb, zato je varnost pri delu ključnega pomena. Pri zidarskih delih – tako pri klasičnem zidanju z malto kot pri zidanju z Dryfix lepilom – se pojavljajo različne nevarnosti, ki jih je treba sistematično obvladovati z ustrezno organizacijo, tehničnimi ukrepi in osebno varovalno opremo.

2.1.1 Zakonodajni okvir

V Sloveniji področje varnosti in zdravja pri delu ureja:

- Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1);
- Gradbeni zakon (GZ-1);
- Pravilnik o varnosti in zdravju pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih.

Pri večjih objektih mora biti imenovan tudi koordinator za varnost in zdravje pri delu.

2.1.2 Splošne nevarnosti pri zidarskih delih

Ne glede na način zidanja se pojavljajo naslednja tveganja:

- padec z višine (odri, lestve);
- padec materiala,
- ročno premeščanje težkih bremen;
- stik s cementno malto (kemične opekline);
- stik z lepilno peno (draženje kože in oči);
- vdihavanje prahu;
- zdrsi in spotikanje;
- nevarnost požara (pri uporabi poliuretanskih pen).

2.1.3 Osebna varovalna oprema

Delavci morajo uporabljati ustrezno osebno varovalno opremo (OVO):

- zaščitna čelada,
- zaščitna obutev s kapico;
- zaščitne rokavice;
- zaščitna očala;
- delovna obleka;

- varnostni pas pri delu na višini;
- zaščita dihal pri delu v zaprtih prostorih.

Pri zidanju z Dryfix sistemom (npr. Porotherm Dryfix proizvajalca Wienerberger) je posebej pomembna zaščita oči in rok, saj je poliuretanska pena kemično aktivna snov.

2.1.4 Varnost pri klasičnem zidanju

2.1.4.1 Nevarnosti

Pri klasičnem zidanju z malto so značilne naslednje nevarnosti:

- stik kože s cementno malto (alkalna reakcija);
- delo z mešalcem za malto;
- večja količina vode → spolzka tla;
- več fizičnega napora (nošenje malte).

2.1.4.2 Preventivni ukrepi

Za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu med izvajanjem klasičnega zidanja je treba upoštevati naslednje preventivne ukrepe:

- uporaba rokavic odpornih na alkalije,
- zaščita oči pred brizganjem malte;
- redno čiščenje delovne površine;
- pravilna postavitev mešalca;
- varna uporaba električnih priključkov (FID zaščita).

2.1.5 Varnost pri zidanju z Dryfix lepilom

2.1.5.1 Nevarnosti

Pri delu s poliuretanskim lepilom Dryfix se lahko izvajalci srečajo z več specifičnimi fizikalnimi in kemijskimi nevarnostmi, kot so:

- stik poliuretanske pene s kožo;
- nevarnost vdihavanja hlapov v zaprtih prostorih;
- možnost požara (pena je vnetljiva pred strjevanjem);
- delo z dozo pod tlakom.

2.1.5.2 Preventivni ukrepi

Za preprečevanje poškodb in zagotavljanje varnega delovnega okolja je treba pri rokovanju z lepilom Dryfix dosledno upoštevati naslednje preventivne ukrepe:

- uporaba zaščitnih rokavic in očal;
- dobra ventilacija prostora;
- prepoved odprtega ognja;
- pravilno skladiščenje doz (zaščita pred soncem);
- uporaba sistema skladno z navodili proizvajalca.

Prednost Dryfix sistema je manjša količina vode in manj zdrsnih površin, kar zmanjša nevarnost padcev.

2.1.6 Organizacija gradbišča

Pravilna organizacija gradbišča bistveno vpliva na varnost, učinkovitost in kakovost izvedbe.

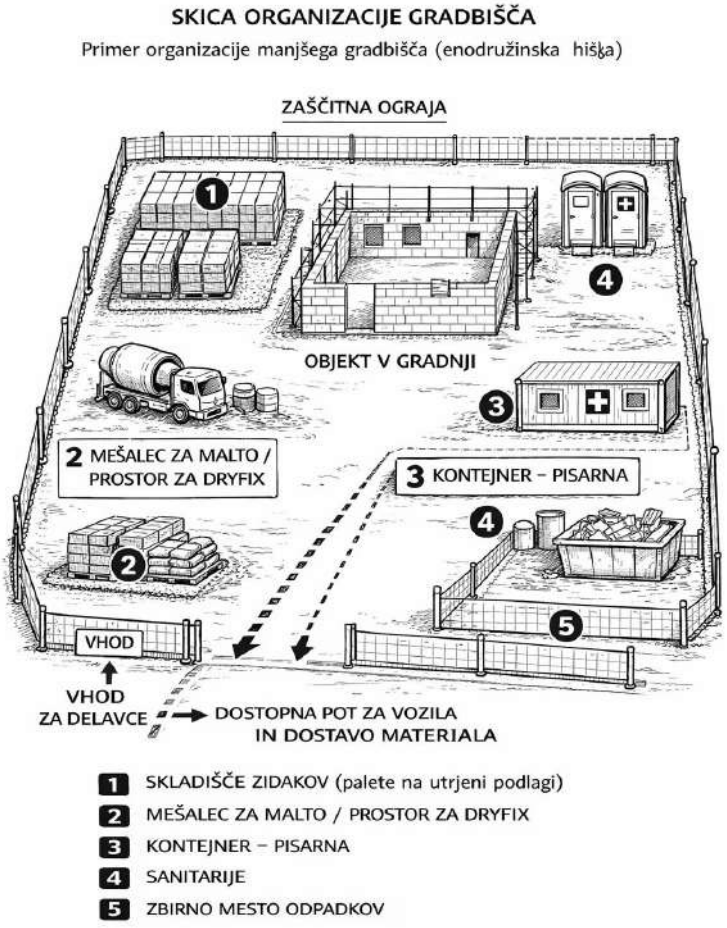
2.1.6.1 Osnovni elementi gradbišča

Za nemoten potek gradbenih del ter zagotavljanje logistične učinkovitosti mora vsako gradbišče vključevati naslednje osnovne elemente:

- ograjen in označen vhod;
- skladišče materiala;
- prostor za mešanje malte ali skladiščenje lepila;
- pisarniški kontejner;
- sanitarije;
- dostopne poti;
- odre;
- prostor za odpadke.

2.1.6.2 Skica organizacije gradbišča

- **Primer organizacije manjšega gradbišča (enodružinska hiša)**



Slika 3: Primer organizacije manjšega gradbišča (enodružinska hiša)

Vir. Lastni

- **Opis skice**

Skica prikazuje organizacijo manjšega gradbišča pri gradnji enodružinske hiše. Gradbišče je ograjeno z zaščitno ograjo, kar preprečuje dostop nepooblaščenim osebam in povečuje varnost na gradbišču. Na vhodu v gradbišče je označen **glavni vhod in dostopna pot**, ki omogoča dostavo materiala in prihod delovnih vozil.

1. Skladišče zidakov

Skladišče je postavljeno na utrjeni podlagi in blizu objekta v gradnji. Zidaki so zloženi na paletah, da so zaščiteni pred vlago in so lažje dostopni za delo.

2. Mešalec za malto/prostor za Dryfix

Pri klasičnem zidanju se na tem mestu nahaja mešalec za pripravo malte, pesek in cement. Pri zidanju z Dryfix lepilom pa je ta prostor namenjen skladiščenju lepila in pripravi materiala.

3. Kontejner – pisarna

Gradbišče ima tudi kontejner, ki služi kot pisarna vodje gradbišča, prostor za dokumentacijo in sestanke.

4. Sanitarije

Na gradbišču morajo biti zagotovljene sanitarije za delavce. Te so postavljene na dostopnem mestu, vendar dovolj oddaljene od delovnega območja.

5. Zbirno mesto odpadkov

Gradbeni odpadki se zbirajo na posebej označenem mestu. Odpadni material se ločuje in redno odvaža z gradbišča.

- **Skladišče zidakov** mora biti na utrjeni podlagi.
- Pri klasičnem zidanju mora biti mešalec blizu vira vode.
- Pri Dryfix sistemu je potreben suh, pokrit prostor za skladiščenje lepila.
- Dostopne poti morajo biti jasno označene.
- Električni kabli ne smejo ležati po tleh brez zaščite.

2.1.6.3 Organizacijske razlike med klasičnim in Dryfix sistemom

Tabela 1: Organizacijske razlike med klasičnim in Dryfix sistemom

Element	**Klasično zidanje**	**Dryfix zidanje**
Potreba po vodi	DA	NE
Mešalec	OBVEZEN	NI POTREBEN
Vlažnost gradbišča	Večja	Manjša
Čistoča	Zahtevnejša	Lažje vzdrževanje
Hitrost dela	Počasnejša	Hitrejša

Vir. Lastni

Pri Dryfix sistemu je logistika enostavnejša, saj odpade transport peska, cementa in vode.

2.1.6.4 Delo na višini

Pri zidanju zunanjih sten je potrebno uporabljati:

- certificirane gradbene odre;
- zaščitne ograje;
- varnostne pasove pri višini nad 2 m;
- varne dostopne lestve.

Oder mora imeti:

- stabilno podlago;
- zaščitno ograjo;
- zaščito pred padcem materiala.

2.1.6.5 Požarna varnost

Požarna varnost je pri uporabi Dryfix lepila zelo pomembna, zato velja:

- gasilni aparat mora biti vedno dostopen;
- skladiščenje doz stran od toplote;
- prepoved kajenja;
- označene evakuacijske poti.

2.1.6.6 Ravnanje z odpadki

Odpadke je treba ločevati:

- opečni lom;
- embalaža lepila;
- plastika;
- kovina.

Gradbišče mora biti urejeno in redno očiščeno, saj nered povečuje možnost poškodb.

2.1.6.7 Zaključek poglavja

Varnost pri delu in pravilna organizacija gradbišča sta ključnega pomena pri obeh načinih zidanja. Klasično zidanje predstavlja večje tveganje zaradi večje količine vode, malte in težkega fizičnega dela. Zidanje z Dryfix lepilom zmanjšuje fizično obremenitev in količino nereda, vendar prinaša nova tveganja, povezana s kemičnimi snovmi in požarno varnostjo.

Ne glede na izbran sistem je bistveno:

- dosledno upoštevanje varnostnih predpisov;
- uporaba osebne varovalne opreme;
- dobra organizacija gradbišča;
- ustrezno usposabljanje delavcev.

3 ZIDARSKI SISTEMI V VISOKOGRADNJI

3.1 Klasično zidanje z malto

Klasično zidanje temelji na uporabi zidarskih elementov, kot so opeka, kamnite kocke, betonski zidak ter spojni materiali (npr. malta). V Evropi se najpogosteje uporablja cementno-apnena malta, ki je mešanica cementa, apna, peska in vode. Na gradbišču se malto pripravlja ročno ali v mešalniku, nato pa se jo v sloju debeline 10–12 mm nanaša na zidake. Ta sloj izravna morebitne geometrijske nepravilnosti zidakov in omogoča prenos vertikalnih in horizontalnih obremenitev. Klasično zidanje z malto ima nekaj prednosti, in sicer velja že preizkušena tehnologija, relativno nizka cena materiala in možnost vgradnje tudi pri manj natančnih dimenzijah zidakov. Medtem ko se slabosti kažejo predvsem v porabi časa in veliki delovni intenzivnosti. Priprava 1 t malte zahteva približno 3,3 delovne ure in logistiko dovoza peska ter vode na gradbišče. Poleg tega je potrebno malto mešati v manjših serijah, saj se hitro veže, kar lahko privede do neoptimalne porabe. Pri simulaciji gradnje enodružinske hiše z 230 m² zidov je ekipa štirih zidarjev porabila približno 550 delovnih ur oziroma 17 dni. V tem času so poleg zidanja veliko časa namenili pripravi malte, čiščenju in zalivanju zidov (Furmańczyk-Ziemińska, Błaszczyński in Błazik Borowa, 2026).

Klasična malta je tudi relativno težka in ima v primerjavi z zidakom visoko toplotno prevodnost. Njene vrednosti se gibljejo med 0,8 in 1,4 W/(m·K), zato deluje kot toplotni most in poslabša energijsko učinkovitost konstrukcije. Sloji malte debeline 10–12 mm povečajo toplotno prehodnost celotnega zidu ter zahtevajo dodatno zunanjo toplotno izolacijo. Na posameznih mestih lahko zaradi krčenja in neenakomerne absorpcije vode nastanejo tudi razpoke, kar zmanjšuje trajnost zidov. Pri masivnih opečnih stenah tradicionalno zidanje pogosto zahteva dodatne faze, npr. omete za zaščito pred vlago in izravnavo površine ter dolgotrajno vlaženje (kuriranje) malte, da se doseže polna trdnost. Vse to podaljšuje gradbeni čas in povečuje porabo vode. Posledično se ocenjuje, da tipično gradbišče porabi približno 23 litrov vode na m² zidu, kar pri hiši z 230 m² zidov predstavlja skoraj 8.000 litrov vode (Brickandco, 2026).

V zadnjih desetletjih se je razvilo več izboljšav klasičnega zidanja, zlasti uporaba tankoslojnih cementnih malt, ki omogočajo tanjše (1–3 mm) stike med zidakom. Tankoslojna malta je pripravljena v tovarni in zahteva le dodatek vode; nanaša se s posebnim valjčkom in omogoča boljši nadzor debeline spoja. Kljub temu ostaja potreba po mešanju na gradbišču in uporabi

vode. V primerjavi s klasično malto tankoslojna malta skrajša čas gradnje in porabo malte. Pri hiši z 230 m² zidov so zidarji porabili 8 dni in 250 delovnih ur ter približno 1 t namesto 5,5. Kljub temu pa tudi ta način še vedno ustvarja veliko gradbenega odpada in zahteva dolgotrajno čiščenje orodja (Furmańczyk-Ziemińska, Błaszczyński in Błazik Borowa, 2026).

3.2 Suho zidanje z Dryfix lepilom

Suho zidanje z montažno peno Dryfix je razmeroma nova tehnologija, namenjena povezovanju brušenih keramičnih zidakov Porotherm. Sistem temelji na enokomponentni poliuretanski peni, ki se nanaša neposredno iz pločevinke z namensko pištolo. Pri nosilnih stenah se lepilo nanaša v dveh vzporednih trakovih širine 3 cm, pri predelnih stenah pa zadošča nanos enega traku. Pena ob stiku z zrakom in vlago hitro reagira, in sicer čas strjevanja znaša med 7 in 10 minut, rezanje odvečne pene je mogoče po 20 minutah, popolno utrjevanje spoja pa traja med 1,5 in 5 ur. Pomembne logistične in izvedbene prednosti sistema so tudi odsotnost priprave materialov na gradbišču, odprava potrebe po transportu peska in tehnološke vode ter pri nizkih temperaturah do –5 °C. Zaradi tankega nanosa, ki znaša po stiku z zidakom približno 1 mm, so toplotni mostovi minimalni. Hkrati se zaradi izjemne dimenzijske natančnosti brušenih zidakov in ravne površine zidu zmanjša tudi potrebna debelina zaključnih ometov (Wienerberger, 2026a).

Sistem Dryfix tako prinaša več prednosti. Furmańczyk-Ziemińska, Błaszczyński in Błazik Borowa (2026) na podlagi primerjave različnih sistemov poročajo, da lahko štiričlanska ekipa z uporabo sistema Dryfix postavi 230 m² zidov v približno 160 delovnih urah (5 dni), kar je bistveno hitreje v primerjavi s 550 urami, potrebnimi pri klasičnem zidanju z malto. Produktivnost se tako poveča za približno 0,7 delovne ure na delavca na kvadratni meter. Še bolj izrazita je materialna učinkovitost, saj se za hišo z 230 m² zidov porabi le 46 pločevink lepila Dryfix, kar tehta manj kot 100 kg (približno 35 l), medtem ko bi pri klasični gradnji potrebovali več ton malte. Proizvajalec navaja (Wienerberger, 2026a), da ena pločevinka z 810 ml lepila zadostuje za 6 m² nosilne stene ali 12 m² predelne stene, kar pomembno olajša načrtovanje in skladiščenje materiala. Ker se lepilo nanaša neposredno iz embalaže, je gradbišče čistejše, količina odpadkov je minimalna, odpade pa tudi potreba po mešanju materialov in čiščenju orodja. Poraba tehnološke vode je pri tem praktično ničelna (Wienerberger, 2026b).

Suho zidanje pomembno vpliva tudi na kakovost končnega zidu. Zaradi brušenih stičnih površin zidakov in tankega sloja lepila so stiki med elementi izjemno tanki (1 mm), kar zmanjšuje toplotne mostove in prispeva k boljši toplotni izolativnosti. Tehnični list za

Porotherm 24 RR Profi Dryfix navaja (Wienerberger, 2026d) zidake dimenzij 372×240×249 mm s tlačno trdnostjo 15/10/8 N/mm² in toplotno prevodnostjo λ10,dry 0,23 W/(m·K). Pri zidu debeline 240 mm, izdelanem z Dryfixom, znaša koeficient toplotne prevodnosti U približno 0,84 W/(m²·K) brez ometov oziroma 0,83 W/(m²·K) z obojestranskim 15 mm apneno-cementnim ometom. Čeprav so te vrednosti nekoliko višje od sodobnih standardov za zunanje stene, so namenjene predvsem nosilnim stenam v kombinaciji z dodatno izolacijo. Primerjava s klasičnimi zidovi pokaže, da tanjši spoji in natančne dimenzije zmanjšajo variabilnost izvedbe ter omogočajo boljšo celotno toplotno učinkovitost objekta (Wienerberger, 2026d).

Poleg prednosti sistem prinaša tudi določene slabosti in izzive. Lepilo ima omejen rok trajanja, pločevinke pa morajo biti skladiščene v skladu s priporočili proizvajalca, sicer se lahko zmanjša njihova razpoložljivost in učinkovitost. Uporaba pene zahteva dosledno upoštevanje navodil, npr. zidaki morajo biti popolnoma čisti, suhi in brez prahu, pritisk v pločevinki in hitrost nanosa pa enakomerna. Pri nepravilnem nanašanju lepila lahko v spojih nastanejo praznine ali neravnine, kar negativno vpliva na mehansko trdnost in toplotno izolativnost zidu. Zaradi hitrega strjevanja kemičnega veziva naknadna korekcija položaja zidakov po namestitvi skorajda ni mogoča, zato se od izvajalcev zahtevata visoka stopnja natančnosti in predhodne izkušnje. Na prvi pogled lahko projekt podraži tudi višja nabavna cena posamezne pločevinke lepila v primerjavi z ekvivalentno količino malte. Kljub temu pa so celotni stroški gradnje zaradi bistveno manjše porabe delovnih ur in hitrejše izvedbe pogosto konkurenčni ali celo nižji. Nazadnje je treba opozoriti, da je na nekaterih trgih za uporabo poliuretanskih lepil v nosilnih konstrukcijah treba pridobiti posebna tehnična soglasja ali certifikate, kar lahko v določenih državah omeji njihovo takojšnjo uporabo (Wienerberger, 2026a).



Slika 3: Zidanje z Dryfix lepilom

Vir: Wienerberger, 2026

3.3 Lastnosti uporabljenih zidakov (Porotherm Profi)

Pri izbiri zidakov za nosilne ali pregradne stene imamo na voljo več različnih materialnih možnostih. V visokogradnji obstaja več alternativ:

- Ena izmed najpogostejših so avtoklavirani porozni betonski bloki (AAC), ki so zaradi svoje velike poroznosti izjemno lahki ter nudijo odlično toplotno in zvočno izolacijo ter visoko požarno odpornost. Ker tehtajo le približno četrtino teže tradicionalnih glinenih zidakov, omogočajo hitrejše in manj naporno zidanje ter zmanjšajo obremenitev nosilnih elementov. Njihova slabost pa je nižja tlačna trdnost, zato se uporabljajo predvsem za nenosilne ali srednje nosilne stene (Geoblocks, 2026).
- Druga možnost so tako imenovani pepelni ali fly-ash zidaki, ki nastanejo iz industrijskih odpadkov, kot so elektrofilterski pepel, apno in gips. Ti zidaki dosegajo tlačne trdnosti od 7 do 10 MPa, imajo nizko vodovpojnost (10–15 %) in zagotavljajo dobro toplotno in zvočno izolativnost. Zaradi uporabe odpadnega pepela so okolju prijazni in cenovno ugodni, vendar se uporabljajo večinoma za predelne stene in manj obremenjene zidove (Geoblocks, 2026, Sunvik, 2026).
- Kot naslednja alternativa se uporabljajo tudi bloki CLC (cellular lightweight concrete), ki so narejeni iz cementa, peska, vode in pene. Zaradi gostote med 300 in 1850 kg/m³ so lahki in dobro izolativni ter se zlahka obdelujejo, vendar pa imajo nižjo mehansko trdnost, zato so bolj primerni za polnila ali nenosilne stene (Enithkumar. Saran in Selvan, 2023).
- Za zidanje so na voljo tudi glinene opeke in standardni betonski zidaki. Testne primerjave kažejo, da imajo komorne glinene opeke tlačno trdnost približno 7,9 N/mm², medtem ko imajo porotni blok Porotherm približno 1,46 N/mm², AAC blok 3,29 N/mm² in CLC blok 2,5 N/mm² (Mahendran idr., 2016).
- Alternativa, na katero se osredotočamo v diplomskem delu, so brušeni keramični zidaki Porotherm Profi. Gre za zidno opeko z dobrimi toplotnimi in izolacijskimi lastnostmi, ki omogoča hitro in suho gradnjo. Opeka je brušena na mm natančno na horizontalnih naležnih površinah, ki se lepijo s pomočjo enokomponentnega PU lepila ali z lepilno malto. Opeka se po vertikali spaja na t. i. suhi stik s pomočjo presa in utora (Wienerberger, 2026e).

Vse navedene alternative se med seboj razlikujejo po mehanskih lastnostih, teži, toplotni izolativnosti in ekološki obremenitvi; končna izbira je odvisna od projektnih zahtev, dostopnosti materiala ter lokalnih predpisov (Enithkumar. Saran in Selvan, 2023; Mahendran idr., 2016).

Izbrana alternativna so brušeni keramični zidaki Porotherm Profi, ki so na razpolago v različnih debelinah, npr. 25 cm in 38 cm. Porotherm Profi zagotavljajo visoko nosilnost, natančno geometrijo in možnost uporabe z montažno peno Dryfix, Način montaže omogoča hitro in energetsko učinkovito zidanje. Zidake odlikuje tudi visoka natančnost dimenzij, ki omogoča 1 mm stike, ter ugodne mehanske in toplotne lastnosti. Za Porotherm 25 Profi, dimenzij 375×250×249 mm, veljajo naslednji podatki: toplotna prevodnost 0,296 W/(m·K), tlačna trdnost 11 N/mm² in zvočna izolativnost 47 dB. Poraba PU lepila za ta zidak je 135 ml/m², kar pomeni, da ena pločevinka pokrije približno 6 m² nosilne stene. Pri večjih elementih, npr. Porotherm 38 N+F Comfort (dimenzije 250×380×238 mm), je deklarirana toplotna prevodnost še nižja, in sicer 0,108 W/(m·K), kar pomeni, da blok sam zagotavlja visoko toplotno izolativnost in se pogosto uporablja za enoslojno zunanjo steno z minimalno dodatno izolacijo (Masterhaus, 206e).

Tehnični list za Porotherm 24 RR Profi Dryfix (Wienerberger, 2026d), namenjen robotiziranemu zidanju, navaja dimenzije 372×240×249 mm, povprečno gostoto do 770 kg/m³, težo zidakov do 17,1 kg in tlačno trdnost (kat. I) 15/10/8 N/mm². Toplotna prevodnost posameznega zidaka ($\lambda_{10,dry}$) je 0,23 W/(m·K). Naveden je tudi faktor difuzijskega upora vodne pare μ = 5/10, kar pomeni, da material omogoča sorazmerno prehajanje vodne pare in s tem zmanjšuje tveganje za kondenzacijo. Pri zidu debeline 240 mm je deklarirana toplotna prehodnost U 0,84 W/(m²·K) brez ometov; z dodatnim 15 mm ometom na obeh straneh se U zniža na 0,83 W/(m²·K). Poleg termičnih lastnosti ima zidak visoko zvočno izolativnost (laboratorijska neprenosnost Rw = 50 dB pri masi 225 kg/m²) in požarno odpornost razreda A1 (ne gori) z odpornostjo REI 180 min (Wienerberger, 2026e).

Pri klasičnih Porotherm zidakih, ki se lepijo z malto, so geometrijske tolerance večje, zato so spoji debelejši in toplotna prevodnost nekoliko višja, ki pri nekaterih klasičnih zidakih $\lambda_{10, dry}$ doseže do 0,28 W/(m·K). Brušeni zidaki Profi te vrednosti zmanjšajo in omogočajo uporabo tanjših spojnih slojev. Pri izbiri zidakov je treba upoštevati tudi akustične lastnosti, nosilnost in primernost za obremenitve. Tako denimo 25 cm debel zidak uporabljamo za predelne stene in lahke nosilne stene, 30 cm ali 38 cm debele zidake pa za zunanje nosilne stene. Za doseganje energijskih standardov pri tem pogosto kombiniramo dodatno toplotno izolacijo (Budowlana, 2025).

3.4 Primerjava tehnologije

Med klasičnim zidanjem in suhim sistemom Dryfix obstaja več pomembnih razlik v procesu, porabi materiala, času izvedbe in rezultatih. Klasično zidanje običajno vključuje keramične opečne stene, vezane z malto, kar ima za posledico težje, debelejše stene in več odpadkov med gradnjo. Suhi sistem Dryfix pa namesto tradicionalne malte uporablja zidarsko lepilo, kar vodi do lažjih sten manjše debeline ter čistejših in hitrejših gradbenih procesov. Dryfix je bil odobren in se pogosto uporablja v več evropskih državah, saj zagotavlja primerljivo gradbeno fizikalno učinkovitost s konvencionalnimi metodami lepljenja. Oba sistema imata enako konstrukcijsko funkcijo v stavbah, vendar Dryfix ponuja operativne prednosti, kot sta manjša količina odpadnega materiala in potencialno izboljšana učinkovitost na gradbišču. Kljub prednostim suhomontažnih in lepilnih sistemov pa v številnih regijah klasično zidanje ostaja tradicionalno in kulturno močneje uveljavljeno, zaradi česar se sodobnejše tehnologije soočajo z določenimi izzivi pri splošnem sprejemanju na trgu. Na splošno sicer Dryfix predstavlja inovativno alternativo tradicionalnemu zidanju, ki združuje konstrukcijsko ustreznost z izboljšanim potekom dela pri gradnji in manjšim vplivom na okolje (Lehmden, 2014; Santos in Souza, 2022).



Slika 4: Primerjava med klasičnim zidanjem in suhim sistemom Dryfix

Vir: Zoznam, 2021

3.4.1 Priprava in logistika

Prvo področje razlik med zidanjem in suhim sistemom Dryfix sta priprava in logistika. Klasično zidanje zahteva pripravo malte na gradbišču, kar vključuje dostavo peska, cementa in vode ter stalno mešanje. Suho zidanje z Dryfixom odpravi potrebo po mešanju, saj se lepilo nanaša neposredno iz pločevinke, kar poenostavi logistiko in zmanjša potrebo po skladiščenju velikih količin materialov. Tudi vode se pri Dryfixu ne porablja, kar je posebej dobrodošlo pri gradnji v sušnih območjih ali v zimskem času, ko je lahko zalivanje malte precej zahtevno (Wienerberger, 2026b).

3.4.2 Hitrost zidanja

Drugo področje razlik med zidanjem in suhim sistemom Dryfix je hitrost zidanja. Primerjave izvedbenih časov kažejo, da je z Dryfixom mogoče stene zgraditi bistveno hitreje. Pri hiši z 230 m² zidov so zidarji za klasično zidanje porabili 17 dni (550 delovnih ur), pri tankoslojni malti 8 dni (250 delovnih ur), medtem ko je z Dryfixom delo končano v 5 dneh (160 delovnih ur) (Furmańczyk-Ziemińska, Błaszczyński in Błazik Borowa, 2026). Tudi tehnični listi navajajo, da se s suhim sistemom lahko prihrani do 50 % delovnega časa (Wienerberger, 2026d).

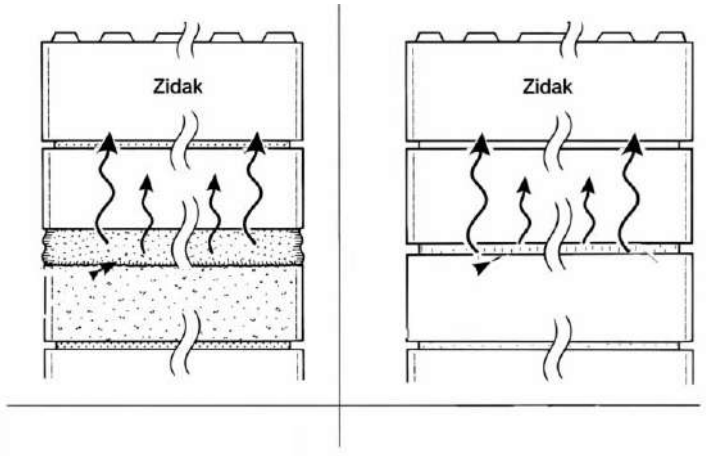
3.4.3 Poraba materialov in odpad

Izjemno pomemben vidik primerjave med tehnologijami zidanja sta tudi poraba materiala in količina nastalih odpadkov. Pri klasičnem zidanju so spoji debeli 10–12 mm, kar zahteva precejšnjo porabo malte; za 230 m² zidov se porabi 5,5 t malte. Pri uporabi tankoslojne malte se poraba zmanjša na približno 1 t, vendar sta potrebna mešanje in raznašanje. V primeru sistema Dryfix pa se za enako površino porabi le približno 46 pločevink lepila, kar je manj od 100 kg. Odpadnih materialov je zelo malo, saj ni ostankov malte in so rezi zidakov minimalni (Furmańczyk-Ziemińska, Błaszczyński in Błazik Borowa, 2026).

3.4.4 Toplotna izolativnost

Klasični zidovi imajo zaradi debelejših slojev malte in manj natančnih zidakov več toplotnih mostov in toplotna prevodnost malte (0,8–1,4 W/(m·K)) je nekajkrat višja od keramike. Pri Dryfixu pa so stiki tanki (1 mm) in čeprav ima lepilo toplotno prevodnost približno 0,36 W/(m·K), je količina lepila tako majhna, da je vpliv na celotno U-vrednost zanemarljiv. Primerjava toplotne prehodnosti zidu debeline 240 mm kaže, da znaša U 0,83–0,84 W/(m²·K) pri Dryfixu, za zidake z večjo debelino in izboljšano geometrijo (npr. 380 mm zidak Porotherm

38 N+F Comfort z λ = 0,108 W/(m·K)) pa je toplotna prehodnost še nižja. Je pa za doseganje sodobnih energetskih standardov (U ≈ 0,20 W/(m²·K)) kljub temu potrebna dodatna toplotna izolacija (Masterhaus, 2026; Wienerberger, 2026d).



Slika 5: Debelejši sloj malte in toplotna izolativnost
Vir: Lasten

3.4.5 Stroškovna učinkovitost

Čeprav je cena klasične malte relativno nizka, so zaradi časovne zahtevnosti stroški dela visoki. Tankoslojna malta je po drugi strani nekoliko dražja, vendar znatno skrajša čas izvedbe in s tem zmanjša stroške dela. Lepilo Dryfix je na enoto mase (kg) sicer najdražji material med primerjanimi vezivi, vendar je njegova poraba izjemno majhna. Hitrejše zidanje in manjša potreba po delovni sili na gradbišču tako pogosto v celoti kompenzirata višjo nabavno ceno posamezne pločevinke lepila. Nekateri dobavitelji navajajo, da je cena hiše, zgrajene s Porotherm in Dryfix, primerljiva ali celo nižja od cene klasične konstrukcije, pri čemer se stroški izgradnje na m² gibljejo med 3.500 in 5.500 EUR. Celovita stroškovna analiza mora poleg same cene materialov in neposrednega dela upoštevati tudi prihranke pri transportu (manj peska), pri čiščenju gradbišča in pri manjših zamudah zaradi vremena (Brickandco, 2026b).

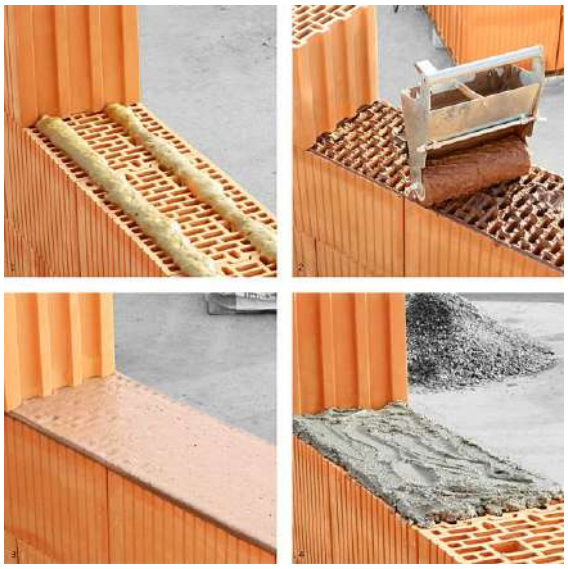
3.4.6 Okoljski vidiki

Nazadnje so bistvenega pomena pri primerjavi tudi okoljski vidiki. Suho zidanje bistveno zmanjša porabo vode, saj ta pri pripravi in mešanju malte ni potrebna, hkrati pa se opazno zmanjšata poraba peska in količina nastalih gradbenih odpadkov. Lepilo Dryfix je pakirano v pločevinkah, ki jih je po izpraznitvi mogoče reciklirati, medtem ko pri klasičnem zidanju nastajajo velike količine plastičnih vreč in ostankov peska. Tudi v samem življenjskem ciklu materiala je proizvodnja pene manj energetsko intenzivna kot proizvodnja cementa, kar

dodatno zmanjšuje ogljični odtis. Vendar pa poliuretanske pene vsebujejo kemikalije, ki ob nepravilni uporabi predstavljajo tveganje za zdravje. Za obvladovanje teh negativnih učinkov sta potrebna ustrezno usposabljanje in zaščita delavcev (Wienerberger, 2026b).

3.4.7 Povzetek primerjave

Primerjava različnih vidikov primerjave tehnologij kaže, da suho zidanje z lepilom Dryfix ponuja številne prednosti glede hitrosti, porabe materialov, logistike in zmanjšanja odpadkov. Klasično zidanje po drugi strani ostaja bolj preizkušena in univerzalna tehnologija. Odločitev za določeno tehnologijo mora tako temeljiti na specifičnih zahtevah projekta, cenovni dostopnosti materialov, predvsem pa na usposobljenosti delovne sile ter lokalnih predpisih.



Slika 6: Primerjava tehnologij

Vir: Senftenbacher, 2026

4 PRIMERJALNA ANALIZA ZIDANJA

Za namen primerjave klasičnega zidanja z zidaki in zidanja z Dryfix lepilom v nadaljevanju opravljamo analizo različnih scenarijev zidanja enodružinske hiše. Pri vseh scenarijih uporabljamo enake brušene keramične zidake Porotherm Profi in enak tloris objekta; razlikujejo se le načini vezave zidov: klasično zidanje z malto, tankoslojno zidanje z malto in suho zidanje z lepilom Dryfix.

4.1 Opis študije primera

Za izhodišče smo kot referenčno arhitekturno inženirsko nalogo zasnovali hipotetično enodružinsko hišo. Objekt ima kvadraten tloris približno 9×8 m, dvokapno streho in mansardno etažo, neto površina znaša okrog 120 m². Nosilni zidovi so načrtovani iz brušenih keramičnih zidakov Porotherm Profi, ki imajo zaradi brušenih ležišč visoko dimenzijsko natančnost, zadostno tlačno trdnost (15/10/8 N/mm²) in toplotno prevodnost okoli 0,23 W/(m·K). Zunanji zidovi merijo 25 cm v debelino, notranji nosilni zidovi 17,5 cm, pregradne stene pa 11,5 cm. Skupna površina zidov znaša približno 230 m². Izbira brušenih zidakov omogoča uporabo vseh treh sistemov vezave in zagotavlja primerljive mehanske ter toplotne lastnosti zidu.

V analizi primerjamo tri tehnologije zidanja: (1) klasično cementno-apneno malto, (2) tankoslojno suho lepilno malto in (3) poliuretansko peno Dryfix. Za vsako metodo vnaprej določamo parametre: sestavo veziva, predvideno porabo materiala na m², povprečno debelino spoja, predvideno hitrost zidanja in zahteve po dodatnih postopkih (mešanje, priprava, nega). Primerjava je zasnovana tako, da so vsi drugi vplivi konstantni: lokacija (zmerno celinsko podnebje severovzhodne Slovenije), enaka tlorisna razporeditev prostorov, enako število delavcev (štiri osebe) in enako logistično okolje. Analiza upošteva standarde Evrokoda 6 in slovenske tehnične smernice za zidarstvo, ki določajo minimalne zahtevane trdnosti zidov, dimenzije spojev in vrstni red gradnje (Evropska komisija, 2026).

Metoda analize vključuje sestavo računa, s katerim določamo potrebne količine veziva in spremljevalnih materialov (cement, apno, pesek, voda, lepilo), in simulacijo procesa zidanja po fazah: (1) priprava delovišča in nivelacija podložne vrste zidakov; (2) mešanje in nanašanje veziva oziroma nanašanje pene; (3) polaganje zidakov in nastavljanje linije; (4) kontrola vertikalnosti in položaja ter (5) čiščenje in nega spojev. Čas vsake faze je ocenjen na podlagi podatkov iz teoretičnega dela, kjer iz literature navajamo, da priprava ene tone malte zahteva okrog 3,3 delovne ure, medtem ko lahko ekipa pri Dryfix sistemu v istem času zgradi skoraj 5

m² stene (Furmańczyk-Ziemińska, Błaszczyński in Błazik Borowa, 2026). Za vsak scenarij smo izračunali skupne delovne ure, stroške dela (na podlagi predpostavljenih urnih postavk) ter stroške materiala.

Poleg kvantitativnih parametrov ocenjujemo tudi kakovostne kazalnike, kot so toplotni mostovi, natančnost zidov, možnost popravljanja zidakov, vpliv na ergonomijo dela in obremenitev okolja. Uporabljeni kazalniki izhajajo iz meril trajnostne gradnje: zmanjšanje porabe naravnih virov, zmanjšanje emisij CO_2, izboljšana toplotna prehodnost in udobje uporabnikov. V primerjavi upoštevamo, da so pri sistemu Dryfix spoji tanki (~1 mm) in iz poliuretanske pene z nizko toplotno prevodnostjo (0,36 W/(m·K)), zato so toplotni mostovi manj izraziti; pri klasični malti pa so spoji široki 10–12 mm, kar povečuje toplotne mostove. Upoštevamo tudi, da klasična malta zahteva veliko vode (okrog 350 l na meter zidu) in peska, medtem ko Dryfix porabe vode skoraj nima (Wienerberger, 2026a). Na koncu rezultate analize interpretiramo kot priporočila za prakso.

4.2 Poraba materiala

Poraba materiala je eden izmed temeljnih parametrov, ki se med izbranimi tehnologijami močno razlikuje.

Pri klasičnem zidanju je vezivo sestavljeno iz cementa, apna, peska in vode. Za pripravo 1 m³ cementno-apnene malte v razmerju 1:4 je potrebno približno 0,266 m³ cementa (~383 kg), 1,064 m³ peska (~2,04 t) in 191,5 l vode pri vodno-cementnem razmerju 0,5. Če predpostavimo, da je povprečna debelina spoja 10 mm, en kubični meter malte zadostuje za približno 100 m² zidu. Za naš objekt je zato potrebnih približno 2,5 m³ malte (≈5,5 t), kar ustreza več kot 5 t peska in 960 l vode samo za mešanje. V praksi je poraba vode večja, saj zidarji dodatno vlažijo zidove in opremo. Po ocenah podatkov iz literature lahko tako predvidevamo, da lahko poraba doseže približno 8.000 l vode za 230 m² zidov. Debeli spoji (10–12 mm) povečajo potrošnjo malte in generirajo več odpadnega materiala, ker se del malte ob nivelaciji odstrani.

Tabela 1: Poraba materiala pri klasičnem zidanju

Sestavina	Količina na enoto (1 m³ malte)	Količina za 2,5 m³ malte*	Približna masa/volumen za 230 m²	Opomba
Cement	0,266 m³ (383 kg)	0,665 m³	≈ 960 kg	Izračun: 0,266 m³ × 2,5 m³; masa pri gostoti 1440 kg/m³
Pesek	1,064 m³ (2,04 t)	2,66 m³	≈ 5,1 t	Izračun: 1,064 m³ × 2,5; masa pri gostoti 1920 kg/m³
Voda (za mešanje)	191,5 l	478,8 l	≈ 0,48 m³	Vodno-cementno razmerje 0,5; ne vključuje dodatnega vlaženja
Voda (skupaj)	–	–	~8 000 l	Vključuje mešanje, vlaženje zidakov in opreme
Apno	ni specificirano	–	vključeno v cementni delež	Cementno-apneni sistem predvideva dodatek apna; količina se razlikuje po recepturi

* Za objekt je bilo ocenjenih približno 2,5 m³ malte, kar ustreza 5,5 t suhe mešanice

Vir. Lastni

Pri tankoslojni malti uporabljamo tovarniško pripravljeno suho mešanico, ki jo zmešamo z vodo neposredno pred uporabo. Zaradi brušenih ležišč so spoji debeli zgolj 1–3 mm, zato je poraba malte bistveno manjša, in sicer za 230 m² zidov potrebujemo približno 1 t malte oziroma okoli 0,4 m³ suhe mešanice. Cementa in peska je v takšni mešanici manj, vode za pripravo pa potrebujemo le toliko, da dosežemo ustrezno plastičnost. Količina odpadne malte se tako zniža, a se še vedno pojavljajo ostanki pri čiščenju posod in orodja. Čeprav je tankoslojno zidanje hitrejše, je logistika podobna kot pri klasični malti: na gradbišče je treba dostaviti vreče z mešanico, pesek in vodo ter zagotoviti prostor za mešalnico.

Tabela 2: Poraba materiala pri tankoslojni malti

Sestavina	Količina	Opomba
Suha mešanica	≈ 1 t (≈ 0,4 m³)	Tovarniško pripravljena lepilna malta za brušene zidake; sestava (delež cementa, apna in polnil) ni podana.
Voda za mešanje	≈ 0,25–0,30 m³	Tipična potreba po vodi za tankoslojno malto je okoli 7–8 l na 25 kg; za 1 t mešanice je potrebnih približno 280 l vode.
Pesek / cement	vključena v mešanico	Natančen volumenski delež ni podan; v primerjavi s klasično malto pa je količina cementa in peska manjša, saj so spoji tanjši.
Odpadni material	majhen	Malte ostane le malo; odpad predstavlja čiščenje posod in orodja.

Vir. Lastni

Suho zidanje z lepilom Dryfix skoraj v celoti odpravi potrebo po vodi, pesku in cementu. Pločevinka enokomponentne poliuretanske pene (volumen 810 ml) zadostuje za približno 6 m² nosilne stene ali do 12 m² tanjše stene. Ker je poraba lepila majhna, za naš objekt potrebujemo približno 46 pločevink, kar je skupaj manj kot 100 kg materiala. Lepilo se nanaša v dveh 3 cm širokih trakovih na nosilne zidove in enem traku na pregradne stene. Spoji so debeli približno 1 mm, zato je volumen pene minimalen. Z lepilom ni treba mešati nobenih komponent in tako ni potrebe po dodatni vodi, istočasno pa ni potrebe po skladiščenju peska in uporabi betonske mešalnice. Odpadek pene je zanemarljiv, saj pena polimerizira v točno naneseni količini.

Tabela 3: Poraba materiala pri zidanju z lepilom Dryfix

Sestavina	Količina	Opomba
Poliuretanska pena Dryfix	46 pločevink × 810 ml = 37,3 l	Ena pločevinka zadostuje za približno 6 m² nosilne stene. Skupna teža pene je manj kot 100 kg.
Voda	0 l	Pena je enokomponentno lepilo; za mešanje ni potrebna voda.
Pesek	0 m³	Ni potrebe po agregatu.
Cement/apno	0 kg	Lepilo ne vsebuje cementa; vezivo je poliuretanska smola.
Odpadni material	zanemarljiv	Pena se nanese v natančni količini in se polimerizira; odpadek je le prazna pločevinka.

Vir. Lastni

Ker so vsi scenariji zasnovani z identičnimi keramičnimi zidakom Porotherm Profi, je poraba zidakov enaka. Glavne razlike tako izvirajo iz količine veziva in spremljevalnih materialov: klasična malta zahteva velike količine peska, cementa in vode; tankoslojna malta porabo zmanjša, vendar ne izniči; Dryfix pa praktično odpravi pesek in vodo ter občutno zmanjša transportne potrebe. Slednji učinek ima pomembne posledice za logistiko gradbišča in okolje, kar obravnavamo v naslednjih poglavjih.

Tabela 4: Primerjalna tabela porabe materiala

Sistem	Prostornina/masa veziva	Cement (kg)	Pesek (t)	Voda za mešanje (l)	Druga voda (l)	Lepilo (l)	Skupni odpad
Klasično zidanje	≈ 2,5 m³ malte (5,5 t)	≈ 960 kg	≈ 5,1 t	479 l	do 8 000 l	0 l	Visok (odstranjena malta in spiranje)
Tankoslojna malta	≈ 0,4 m³ suhe mešanice (1 t)	n/d	n/d	~280 l	<500 l	0 l	Nizek
Dryfix lepilo	46 pločevink (37 l, <100 kg)	0 kg	0 t	0 l	0 l	37 l	Zanemarljiv

Vir. Lastni

4.3 Čas in stroškovna analiza

Časovna učinkovitost in stroški zidanja sta ključna kriterija pri odločanju med tehnologijami, saj neposredno vplivajo na dinamiko projekta in končno ceno hiše. V nadaljevanju upoštevamo celoten potek zidarskih del, od priprave materiala do zaključka zidov, ter ga delimo na faze:

- Priprava materiala in delovišča: Pri klasični in tankoslojni malti to vključuje dostavo peska in cementa, tehtanje in mešanje malte v betonski mešalnici, vlaženje zidakov ter pripravo posod in orodja. Priprava 1 t klasične malte zahteva približno 3,3 delovne ure. Pri sistemu Dryfix se priprava reducira na pretres pločevinke, namestitev pištole in nanašanje pene, potreba po mešalcih in čiščenju posod pa je odpravljena.

- Polaganje in niveliranje prve vrste zidakov: Ne glede na sistem je treba prvo vrsto zidakov položiti na tanko plast klasične malte (10 mm), da se izravnajo morebitni neravnine temeljne plošče. Ta faza je enako dolga v vseh scenarijih, zato jo lahko v primerjavi zanemarimo.
- Zidanje naslednjih vrst: Pri klasični malti nanašamo debelo plast malte na vsako ležišče in hkrati nadziramo vertikalnost zidov, po vsakih nekaj vrstah pa je potreben počitek, da se material dovolj strdi. Pri tankoslojni malti je nanos tanjši, a še vedno zahteva pripravo mešanice in redno čiščenje orodja. Pri Dryfixu se na ležišče naneseta dva 3 cm široka trakova pene, nato se zidak položi in rahlo pritisne; lepilo se začne peniti in se veže v nekaj minutah. Ker ni treba čakati na strjevanje, lahko nadaljujemo delo po celotni višini zidu skoraj neprekinjeno, dokler ni treba narediti prekinitve zaradi varnosti ali ureditve detajlov.
- Čiščenje in nega: Pri mokri malti je po končanem delu potrebno počistiti mešalce, vedra in orodja ter odstraniti odvečno malto s stene in tal. Med delom moramo tudi redno vlažiti zidove, da se malta enakomerno posuši in se prepreči nastanek razpok. Pri sistemu Dryfix čiščenje obsega odstranitev ventilov pločevink in odlaganje praznih kartuš. Odpadne malte ni, prav tako pa ni potrebe po dodatnem zalivanju zidov.

4.3.1 Časovna komponenta

Za kvantitativno primerjavo posameznim fazam dodelimo čas na enoto površine in ga pomnožimo s 230 m² zidov. Za klasično malto tako skupni čas nanese 550 delovnih ur (17 dni), za tankoslojno malto 250 ur (8 dni) in za Dryfix 160 ur (5 dni). V ta čas so vključene vse faze, razen priprave temeljev in izvedbe preklad ter vencev. Stroški dela so izračunani na podlagi predpostavke urne postavke 20 EUR/h ter se v praksi lahko razlikujejo glede na regionalne trge in pogodbe.

Tabela 5: Primerjava časa

Faza	Klasično zidanje (ure)	Tankoslojna malta (ure)	Dryfix (ure)
Priprava materiala	2	5	1
Polaganje prve vrste (izvzeto)	/	/	/
Zidanje	450	250	150
Čiščenje in nega	5	15	9
Skupaj	457	270	16

Vir: Lastni

Finančna analiza zajema tri osnovne postavke: (a) ceno materiala (malta ali lepilo), (b) stroške dela ter (c) posredne stroški, kot so transport materiala, najem mešalne opreme, skladiščenje in čiščenje.

4.3.2 Cena materiala

Za klasično zidanje predpostavimo ceno 160 EUR/t, za tankoslojno malto ceno 415 EUR/t; za lepilo Dryfix pa ceno 29,90 EUR na pločevinko (810 ml), kar je povprečna akcijska cena v spletnih trgovinah. Posredne stroške ocenjujemo sorazmerno: pri klasični malti je potrebno več transportov peska in cementa, pri tankoslojni malti manj, pri Dryfixu pa se stroški prevoza in skladiščenja bistveno zmanjšajo, saj so pločevinke lahke in ne zavzamejo veliko prostora. Ker so podatki hipotetični, analizo dopolnjuje občutljivostni razdelek 4.6, ki pokaže, kako se rezultat spremeni pri drugih plačnih tarifah in cenah lepila.

Klasično zidanje porabi največ materiala, in sicer približno 5,5 t malte, kar pri ceni 150 EUR/t predstavlja približno 880 EUR. Tankoslojna malta zaradi tanjših spojev in manjšega razmerja cementa stane približno 415 EUR za 1 t potrebnega materiala. Poliuretanska pena Dryfix je visoko tehnološki izdelek z višjo ceno na enoto, vendar je pri uporabi le 46 pločevink (skupaj <100 kg lepila) skupni strošek 1.375 EUR.

Tabela 6: Primerjava stroškov materiala

Sistem	Količina materiala	Enotna cena	Skupni strošek (EUR)	Odstopanje (%)
Klasično zidanje z malto	≈ 5,5 t cementno-apnene malte	160 EUR/t	880	112 %
Tankoslojna lepilna malta	≈ 1 t suhe mešanice	415 EUR/t	415	0 %
Suho zidanje z lepilom Dryfix	46 pločevink × 810 ml (≈ 37 l, < 100 kg)	29,90 EUR/pločevinko	1.375	+231 %

Vir: Lastni

4.3.3 Stroški dela

Stroški dela so povezani s časovno komponento. Podatki kažejo, da je klasično zidanje najpočasnejši sistem. Zaradi debele malte je potrebno veliko ročnega nanašanja, priprave materiala in pavz za strjevanje, kar skupaj nanese približno 550 ur (17 delovnih dni) za 230 m² zidov. Tankoslojna malta skrajša čas na približno 250 ur (8 dni), ker mešanje in nanašanje tanjšega sloja poteka hitreje, a ostaja potreba po rednem čiščenju opreme in zorenju malte. Suho zidanje z Dryfixom je najučinkovitejše: odstranitev mešanja in hitra vezava lepila omogočata kontinuirno polaganje zidakov; skupni čas je ocenjen na 160 ur (5 dni), kar pomeni približno 70 % prihranek časa v primerjavi s klasično metodo. Pri tem je pomembno, da pri Dryfixu zidarji lahko nadaljujejo zidanje več tečajev brez čakanja, kar pri mokri malti ni mogoče.

Zaradi velike razlike v potrebnih delovnih urah so stroški dela pri klasični metodi najvišji (550 h × 20 EUR/h ≈ 11.000 EUR). Tankoslojna malta zahteva polovico časa (250 h × 20 EUR/h ≈ 5.000 EUR), medtem ko Dryfix, zaradi skoraj 200 ur manj dela, prinaša strošek okoli 3.200 EUR. Ker delo predstavlja največji delež skupnega stroška, je ta komponenta odločilna za ekonomsko ugodnost suhega sistema. Poudariti je treba, da metoda Dryfix zahteva usposobljene zidarje in začetno uvajanje, kar lahko zviša stroške pri prvem projektu, a se izplača na daljši rok.

Tabela 7: Stroški dela

Sistem	Delovne ure za 230 m²	Urna postavka (EUR/h)	Strošek dela (EUR)	Strošek na m² (EUR)	Odstopanje (%)
Klasično zidanje z malto	550 h	20	11.000	47,8	+ 243,9 %
Tankoslojna lepilna malta	250 h	20	5.000	21,7	+56,1 %
Suho zidanje z lepilom Dryfix	160 h	20	3.200	13,9	0 %

Vir. Lastni

4.3.4 Skupni stroški

Seštevek materialnih in delovnih stroškov kaže, da je klasično zidanje najdražje (~11.880 EUR, kar je približno 51 EUR/m²), tankoslojna malta predstavlja srednjo možnost (~5.415 EUR oziroma 22 EUR/m²), Dryfix pa je kljub višji ceni lepila najugodnejši (~4.757 EUR oziroma 18 EUR/m²). Razlika med klasičnim zidanjem in Dryfixom je več kot dvakratna, kar potrjuje, da se investicija v dražje lepilo povrne skozi prihranke pri delu in logistiki. V absolutnem znesku znaša prihranek pri 230 m² zidov približno 7.800 EUR. Ob tem je treba upoštevati, da se pri suhem zidu dodatno zmanjšajo stroški čiščenja in odvoza odpadkov, ki so v našem računu zanemarjeni. Na podlagi teh izračunov lahko sklenemo, da suho zidanje z Dryfixom prinaša bistvene prihranke pri času in delu, medtem ko so materialni stroški nekoliko višji kot pri tankoslojni malti. Klasično zidanje ostaja najdaljše in najdražje, kljub nizki ceni materiala.

Tabela 8: Primerjava skupnih stroškov

Sistem	Strošek materiala (EUR)	Strošek dela (EUR)	Strošek skupaj (EUR)	Odstopanje na najnižjo ceno (EUR)	Odstopanje (%)
Klasično zidanje z malto	880	11.000	11.880	7.305	+159,7 %
Tankoslojna lepilna malta	415	5.000	5.415	840	+18,4 %
Suho zidanje z lepilom Dryfix	1.375	3.200	4.575	0	0 %

Vir: Lastni

4.4 Toplotne in konstrukcijske razlike

Toplotne in konstrukcijske značilnosti izbranega sistema v veliki meri določajo energijsko učinkovitost objekta in njegovo dolgoročno statično obnašanje. Klasično zidanje z debelimi spoji malte (10–12 mm) ustvarja večje toplotne mostove, saj ima malta toplotno prevodnost 0,8–1,4 W/(m·K), kar je večkrat višje od votlih keramičnih zidakov. V vsakem spoju se tako pojavi linijski toplotni most, ki povečuje U-vrednost zunanje stene. Debela malta hkrati vsebuje več zračno suhih praznin, zato je lahko tudi vir kapilarnega dviga vlage. Tankoslojna malta zmanjšuje debelino stikov na 1–3 mm, kar zmanjšuje površino toplotnih mostov, a še vedno tvori kontinuiran sloj po celotni ležalni ploskvi. Suho zidanje z Dryfixom pa uporablja le tanek sloj poliuretanske pene (~1 mm) z deklarirano toplotno prevodnostjo 0,36 W/(m·K). Zaradi zelo majhne količine lepila je njegov vpliv na skupno U-vrednost skoraj zanemarljiv. Pena služi le kot vezivo in ne tvori masivnega mostu, zato se toplotni mostovi v spoju praktično izničijo.

V praksi to pomeni, da je za 240 mm zid iz zidakov Porotherm 24 RR Profi z lepilom Dryfix deklarirana U-vrednost okrog 0,84 W/(m²·K), medtem ko bi zaradi debelejših spojev pri klasični malti ta vrednost znatno narasla. Tankoslojna malta doseže podobne U-vrednosti kot Dryfix, saj je sloj malte tanek, vendar se zaradi večje toplotne prevodnosti malte pojavijo rahlo višje izgube. Z uporabo masivnejših zidakov (npr. Porotherm 38 N+F Comfort z $\lambda = 0{,}108$ W/(m·K)) se U-vrednost zidu dodatno zniža, a v vseh sistemih je za doseg pasivnega standarda potrebna zunanja toplotna izolacija.

Za primerjavo lahko upoštevamo tudi mehanske lastnosti in strukturno varnost. Nosilnost in togost zidu nista odvisni le od zidakov, temveč tudi od veziva. Klasična cementno-apnena malta ima pri tem relativno nizko tlačno in upogibno trdnost; preizkusi na kubičnih in prizmatičnih vzorcih pa kažejo tlačno trdnost 3,9 MPa in upogibno trdnost 1,1 MPa. Tankoslojna malta iz suhe mešanice dosega precej višje vrednosti (tlačna trdnost 12,5 MPa, upogibna 4,6 MPa), kar pripomore k večji trdnosti zidu. Poliuretanska pena Dryfix se nanaša v tankem sloju in po strditvi ustvari elastičen spoj; zato zidovi iz votlih zidakov, zlepljeni z PU lepilom, dosegajo tlačno trdnost 5,3 MPa in elastični modul 1.500 MPa. Enaki zidovi z običajno malto dosegajo 4,8 MPa in modul 4.800 MPa. Tankoslojna malta dosega tlačno trdnost 6,7 MPa in modul 5.600 MPa. Zidovi z malto tako ostajajo bolj togi, medtem ko PU lepilo daje zidu večjo duktilnost in zmožnost absorbiranja deformacij (Gams in Tomaževič, 2013).

Tudi trdnost vezi med zidakom in vezivom se razlikuje. Preskusi natezne trdnosti stika so pokazali, da je kohezijska trdnost PU lepila 0,12 MPa, medtem ko je pri tankoslojni malti 0,08 MPa in pri klasični malti le 0,03 MPa. To pomeni, da lepilo ustvari močnejšo povezavo, ki manj verjetno popusti v stiku. Na preizkusih cikličnega strižnega obremenjevanja se je pokazalo, da zidovi iz votlih zidakov, zlepljeni z lepilom, dosegajo večjo deformacijsko kapaciteto in duktilnost, vendar nekoliko manjšo maksimalno strižno odpornost v primerjavi z zidovi iz tanke ali debele malte. Ta lastnost je pomembna v potresno ogroženih območjih, saj duktilnost omogoča absorpcijo energije in bolj robustno obnašanje konstrukcije (Gams in Tomaževič, 2013).

Še en vidik primerjave je odpornost na zunanje vplive in mikro-razpoke. Poliuretanska pena ima boljšo adhezijo na keramične in porozne podlage kot klasična malta, kar zmanjšuje tveganje, da se elementi pri potresnih obremenitvah odlepijo. Pena ima tudi večjo prožnost in sposobnost absorpcije energije, kar zmanjšuje nastanek mikrorazpok. Proizvajalci navajajo, da pena izkazuje večjo odpornost proti vodi in zmrzali ter izboljšano tlačno trdnost zidov. Klasična malta je bolj toga in zaradi sušenja lahko pride do krčenja in mikro-razpok, kar poslabša tesnjenje zidov in poveča možnost vstopa vlage.

Nazadnje lahko upoštevamo še ergonomijo in izvedbeno natančnost. Zaradi tanke lepilne fuge je pri sistemu Dryfix izvedena stena bolj ravna in geometrijsko pravilna z manjšo potrebo po prilagajanju zidakov in manjšo možnostjo napak. Manjša širina fug hkrati zmanjšuje mehanske koncentracije napetosti. Pri klasični malti pa je debela plast lahko prednost, saj zidar lažje prilagodi položaj zidakov in popravi neravnine, vendar to vodi do večjih odstopanj in potrebo po debelejšem zaključnem ometu. Dryfix zahteva večjo natančnost polaganja in hitrejšo

organizacijo dela, ker se lepilo strjuje v nekaj minutah. Možnost popravkov je tako omejena, za izvedbo pa je potrebna izkušena ekipa.

5 DISKUSIJA

5.1 Prednosti in slabosti sistema Dryfix

Dryfix sistem je zasnovan za uporabo z brušenimi zidakom in ponuja številne prednosti v primerjavi s klasičnimi maltnimi sistemi. Stene se gradijo hitreje, saj je delo končano v približno 160 urah in ne v 550 urah kot pri klasični malti. Poraba materiala je drastično manjša; ena pločevinka lepila zadostuje za 6 m² zidu, kar odpravi potrebo po pesku in vodi. Tanek sloj poliuretanske pene zmanjšuje toplotne mostove in izboljša natančnost zidov, hkrati pa lepilo tvori močno vez, ki ima večjo natezno trdnost kot klasična malta. Slabosti vključujejo višjo ceno lepila na enoto v primerjavi z malto in potrebo po posebnem usposabljanju zidarjev. Popravki po nanosu lepila so omejeni, lepilo ima omejen rok uporabe in je občutljivo na visoke temperature. Ker gre za sintetični izdelek, je potrebna skrbna uporaba zaščitne opreme zaradi prisotnosti izocianatov.

5.2 Uporabnost v praksi

Suho zidanje z Dryfix lepilom se v praksi izkaže kot učinkovit sistem za gradnjo eno- in dvostanovanjskih hiš, nizkih večstanovanjskih objektov in manjših javnih zgradb, kjer so uporabljeni natančno brušeni zidaki. Zaradi minimalne potrebe po vodi in pesku je primeren za gradnjo na območjih z omejenimi vodnimi viri ali v zimskih mesecih, saj lepilo deluje pri temperaturah do –5 °C. Sistem omogoča hitro napredovanje gradnje in zmanjšuje fizično obremenitev delavcev. Vendar pa Dryfix ni vedno idealen za visokogradnje ali masivne nosilne stene, kjer so zahteve glede natezne in strižne trdnosti drugačne in še niso v celoti normirane. V praksi se uporablja predvsem v kombinaciji z energijsko učinkovitimi keramičnimi bloki, kjer tanek spoj izboljšuje toplotne lastnosti objekta. Zaradi specifične tehnologije je ključnega pomena pravilno usposabljanje in dosledno sledenje navodilom proizvajalca.

5.3 Okoljski vidiki

Pri oceni zidarskih sistemov je treba upoštevati tudi širše okoljske in zdravstvene posledice. Uporaba cementno-apnenih malt je povezana z visoko porabo naravnih virov (pesek, voda in apno) ter z znatnim ogljičnim odtisom. Svetovni ekonomski forum opozarja, da cementna industrija prispeva približno 8 % vseh svetovnih emisij CO_2; glavni vir emisij je proizvodnja klinkerja, ki zahteva kurjenje apnenca pri visokih temperaturah. Pri klasičnem zidanju

uporabljamo več ton malte in s tem več cementa, kar povečuje ogljični odtis. Tankoslojna malta nekoliko zmanjšuje porabo cementa, a potreba po vodi in pesku ostaja.

Suhi sistem Dryfix odpravlja potrebo po vodi in pesku, kar ima neposreden vpliv na porabo naravnih virov. Po podatkih proizvajalca gradnja z mokro malto porabi približno 350 l vode na meter zidu, kar pri tipičnih objektih pomeni več deset tisoč litrov; Dryfix to porabo skoraj izniči. Ker se uporablja majhna količina poliuretanske pene (<100 kg za 230 m² zidov), je celotni ogljični odtis bistveno nižji. Poliuretanske pene sicer izvirajo iz nafte in pri proizvodnji nastanejo emisije, vendar so te emisije na enoto zaključene stene bistveno nižje kot pri cementu, saj je porabljena količina materiala približno 50-krat manjša. Pomembno je tudi, da se malta po zaključku del pogosto zavrže, medtem ko je odpad pri Dryfixu zanemarljiv.

Hkrati ima sistem Dryfix več ergonomskih in zdravstvenih prednosti: zidarji ne prenašajo težke malte ali peska, delo poteka čisteje in z manj prahu ter ni potrebe po stalnem vlaženju. Vendar pa je treba pri uporabi poliuretanskih pen upoštevati varnostna navodila – lepilo vsebuje izocianate, zato so potrebna zaščitna očala, rokavice in prezračevanje. Pri malti se zidarji srečujejo s težjimi bremeni in daljšim obdobjem vlažnega dela, kar poveča fizično utrujenost.

5.4 Primerjavo cene zidu iz navadnega Porotherm zidaka z malto in brušenega zidaka z lepilom

V delu smo primerjali isti zidak: brušen za zidanje z malto in zidanje z lepilom. Pri zidanju z malto brušenih zidakov ne potrebujemo. Primerjamo lahko tako tudi cene zidu iz navadnega Porotherm zidaka z malto in brušenega zidaka z lepilom. Ocena materialnih stroškov kaže, da je sistem brušenih Porotherm Profi zidakov s tankoslojnim lepili (Dryfix) pri neposrednih materialnih stroških višji (~41–47 €/m² zidu) kot klasični zid z navadnimi Porotherm bloki in apneno-cementno malto (~33–36 €/m² zidu), kar je predvsem posledica višje cene brušenega zidaka in sistema lepila (TopDom, 2026).

Tabela 2: Primerjava cene zidu

Sistem	Opeka	Malta/Lepilo	Skupaj na m² zidu (material)
Navadni zid z malto	~28,4 €	~5–7 € malta	~33–36 €/m²
Brušeni zid z Dryfix	~41,6 €	(vključen ali ~5 €)	~41–47 €/m²

Vir: TopDom, 2026

6 SKLEP

Analiza treh zidarskih sistemov kaže, da suho zidanje z lepilom Dryfix omogoča najmanjšo porabo materiala (okrog 37 l lepila za 230 m²), minimalne odpadke in najhitrejšo gradnjo (približno 160 ur). Klasična malta porabi več kot 5 t materiala in 8.000 l vode, tankoslojna malta pa je vmesna rešitev. Tudi toplotni mostovi so pri suhem sistemu najmanj izraziti, saj 1 mm debel spoj poliuretanske pene zelo malo vpliva na U-vrednost zidu.

Primerjalna analiza je pokazala, da zidanje z Dryfix lepilom poteka bistveno hitreje kot z malto. Pri obravnavanem primeru (230 m² zidov) traja klasično zidanje z malto približno 550 delovnih ur, tankoslojna malta pa 250 ur, medtem ko suho zidanje z Dryfixom traja približno 160 ur. Sistem Dryfix torej skrajša čas zidanja za več kot 50 %, kar daleč presega postavljeno hipotezo o 10-odstotni izboljšavi. **H1** je torej potrjena, vendar je dejanska hitrostna prednost znatno večja od predpostavljene.

Dryfix sistem v primerjavi z malto povzroči manj gradbenega odpada in je okoljsko prijaznejši. Klasična malta zahteva več kot 5 t materiala in ribližno 8.000 l vode, medtem ko Dryfix porabi le okrog 37 l lepila in ne potrebuje peska ali vode. Ker pene nanašamo natančno, je odpad skoraj ničen, hkrati pa se zmanjša transport peska in cementa ter s tem ogljični odtis. Že sama cementna industrija prispeva približno 8 % vseh emisij CO_2, zato zamenjava cementa s peno prinaša neposredne okoljske koristi. S tem je potrjena **H2**, da suho zidanje z Dryfix lepilo povzroči manj gradbenega odpada in je okolju prijaznejše.

Pri suhem sistemu se potrjuje predpostavljeno zmanjšanje toplotnih mostov, a razlika v toplotni prehodnosti ni nujno 10 %. Za 24 cm debel zid iz zidakov Porotherm RR Profi z Dryfixom je deklarirana U-vrednost približno 0,84 W/(m²·K). Pri klasični malti so debeli spoji termično manj ugodni, a ker toplotna prevodnost zidakov močno prevlada, je razlika v U-vrednosti med sistemoma majhna. 10-odstotnega izboljšanje, ki smo ga predpostavili s hipotezo **H3**, tako ne potrjujemo. Suho zidanje sicer izboljša toplotne razmere in zmanjša mostove, vendar za manj kot 10 %.

Cilji pobude BTEC 2025 “Dostopna stanovanja” (dostopna/ugodna stanovanja) so usmerjeni v povečanje razpoložljivosti kvalitetnih bivališč z nižjimi stroški. Dryfix sistem lahko k temu pomembno prispeva, tako da znižuje stroške dela in skrajšuje gradnjo, kar omogoča hitrejšo izvedbo in manjša finančna tveganja. Ker porabi malo materiala in vode, zmanjšuje obremenitev infrastrukture in okolja ter je primeren za gradnjo v urbanih območjih s pomanjkanjem prostora za skladiščenje. S tem potrjujemo hipotezo **H4**. Kljub temu je treba

upoštevati omejitve, npr. da sistem zahteva usposobljene delavce, da so višji začetni stroški lepila ter da se zakonodajni okviri šele razvijajo. V okviru pobud za dostopna stanovanja bi bila Dryfix tehnologija kljub temu smiselna, je pa treba hkrati zagotoviti ustrezno izobraževanje in prilagoditi predpise, ki še vedno favorizirajo tradicionalne metode.

Na podlagi rezultatov primerjave sistemov gradnje pri gradnji enodružinskih hiš in drugih nizkih objektov priporočamo uporabo Dryfix sistema v kombinaciji z brušenimi keramičnimi zidakom, saj omogoča hitro, čisto in energetsko učinkovito zidanje. Izvajalci morajo pri tem zagotoviti ustrezno usposabljanje zidarjev, saj lepilo zahteva natančno delo in hitrost, popravljanje pa ni enostavno. Podlaga mora biti ravna, prva vrsta zidakov pa natančno izravnana s tankim slojem malte. Delo je potrebno izvajati v skladu s temperaturnimi omejitvami (−5 °C do +35 °C) in ob uporabi zaščitne opreme. Ker normativni okviri še niso široko uveljavljeni, priporočamo spremljanje razvoja standardov in izbiro projektov, kjer so jekleni in betonski elementi dobro povezani z zidovi.

7 VIRI, LITERATURA

Brickandco (2026a). Blockbuild. Pridobljeno s https://www.brickandco.nz/porotherm-clay-block-construction.

Brickandco (2026b). Cost Comparison. Pridobljeno s https://www.brickandco.nz/porotherm-clay-block-construction.

Budowlana, W. C. (2025). Porotherm ceramic blocks. Pridobljeno s https://www.itb.pl/wp-content/uploads/2025/04/ITB-EPD_724_Wienerberger-Ceramika-Budowlana-Sp.-z-o.o.-Porotherm-ceramic-blocks_v1.pdf.

Direktiva (EU) 2024/1275 Evropskega parlamenta in Sveta z dne 24. aprila 2024 o energetski učinkovitosti stavb (prenovitev). (2024). Uradni list Evropske unije, L 2024/1275. http://data.europa.eu/eli/dir/2024/1275/oj

Direktiva 2008/98/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 19. novembra 2008 o odpadkih in razveljavitvi nekaterih direktiv. (2008). Uradni list Evropske unije, L 312/3. http://data.europa.eu/eli/dir/2008/98/oj

Emkić, A. (2017). Design solution of exterior construction systems of the masonry building, built with porotherm 38 profi plane ground blocks. V Gajanin, R. (ur.), 10th International Scientific Conference: Students Encountering Science (str. 7-14). Univerzitet u Banjoj Luci.

Energetski zakon (EZ-2). (2024). Uradni list RS, št. 27/24. https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2024-01-0673/

Enithkumar. A. N., Saran. S. P., in Selvan, V. (2023). Cellular Light Weight Concrete Blocks – A Review. International Journal of Research Publication and Reviews, 4(11), 2981-2984.

Evropska komisija. (2026). Eurocode 6: Design of masonry structures. Pridobljeno s https://eurocodes.jrc.ec.europa.eu/EN-Eurocodes/eurocode-6-design-masonry-structures.

Furmańczyk-Ziemińska, G., Błaszczyński, T. Z., in Błazik Borowa, E. (2026). Porotherm dryfix: manj je hitreje. Pridobljeno s https://www.przegladbudowlany.pl/2011/11/2011-11-PB-16_wienerberger.pdf

Gams, M. in Tomaževič, M. (2013). Influence of different types of units and mortars on seismic resistance of masonry walls. V 12th Canadian Masonry Symposium Vancouver, British Columbia, June 2-5, 2013 (str. 1-9). Canada Masonry Design Centre.

Gradbeni zakon (GZ-1). (2021). Uradni list RS, št. 199/21 in 105/22 – ZZNŠPP. https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2021-01-3829/

Kozlovská, M., Ďuriš, A., Struková, Z., in Tažiková, A. (2023). An Expert Knowledge-Based System to Evaluate the Efficiency of Dry Construction Methods. Applied Sciences, 13(21), člen 11741. https://doi.org/10.3390/app132111741.

Lehmden, A. (2014). Assessment of Dryfix masonry adhesive in terms of building physics compared to conventional bonding / Betrachtung der bauphysikalischen Gleichwertigkeit des Dryfix-Planziegel-KlebersMauerwerk, 18(3/4), 18-28. https://doi.org/10.1002/dama.201400622.

Mahendran, K., Sivaram, T., Shahulhameed, M., in Logaraja, R. (2016). A comparative study on various building blocks as an alternative to conventional bricks. V Satapathy, S. C., Raju, K. S., Molugaram, K., Krishnaiah, A., & Tsihrintzis, G. A. (ur.), International conference on emerging trends in engineering and management research (ICETEMR-16) (str. 1097-1109). Conference World.

Masterhaus (2026). Porotherm 25 Profi brick 375x250x249mm WIENERBERGER. Pridobljeno s https://www.masterhaus.bg/en/product/225276-porotherm-25-profi-brick-375x250x249mm-wienerberger

Santos, T., in Souza, W. (2022). Breaking the paradigms of the use of drywall as an internal sealing element in reinforced concrete buildings: a comparison with sealing masonry. Interdisciplinar de Pesquisas Aplicadas, 1(1), 55–76. https://doi.org/10.47682/2675-6552.a2022v1n1p55-76.

Senftenbacher. (2026). Verarbeitungsmethoden. Pridobljeno s https://senftenbacher.at/baustoff-ziegel/verarbeitungsmethoden/

Sunvik. (2026). Why Fly ash Bricks & Blocks Are the Future of Eco-Friendly Construction. Pridobljeno s https://sunviksteels.com/fly-ash-bricks-are-eco-friendly

TopDom. (2026). POROTHERM 25 PROFI opečni zidak. Pridobljeno s https://www.domtrade.si/izdelek/porotherm-25-profi-opecni-zidak

Uredba o ravnanju z odpadki, ki nastajajo pri izvajanju gradbenih del. (2008). Uradni list RS, št. 34/08, 44/22 – ZVO-2 in 50/23. https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/2008-01-1378/

Wakefield, J., Gapik, S., in Martinez, P. (2025). Viability study of external thermally insulated panelised systems for housing retrofit. In International Retrofit Conference 2025 (str. 149).

Wienerberger (2026b). Innovating for a Better Tomorrow. Pridobljeno s https://www.wienerberger.in/content/dam/wienerberger/india/marketing/documents-magazines/press-releases/Coimbatore%20%20Press%20Release%20Draft.pdf

Wienerberger. (2026). Porotherm 25 Profi. Pridobljeno s https://www.wienerberger.si/proizvodi/zid/porotherm-opeka/porotherm-25-profi.html.

Wienerberger (2026a). Porotherm Dryfix: zidarska pena. Pridobljeno s https://eshop.ibv.sk/documents/9245125899/

Wienerberger (2026d). Tehnični list: Porotherm 24 RR Profi Dryfix, zunanja in notranja nosilna stena. Pridobljeno s https://www.wienerberger.cz/content/dam/wienerberger/czech-republic/marketing/documents-magazines/technical/technical-product-info-sheet/wall/CZ_POR_TEC_Pth_24_RR_Profi_DF.pdf

Wienerberger (2026c). Wall solutions. Pridobljeno s https://www.clayblock.ie/wp-content/uploads/2019/12/English-13001_Technical-info-Wall-solutions_16-02-22-1.pdf

Zoznam. (2021). Ako na murovanie z tehál v zime. https://urobsisam.zoznam.sk/dom/stavebny-material/ako-na-murovanie-z-tehal-v-zime

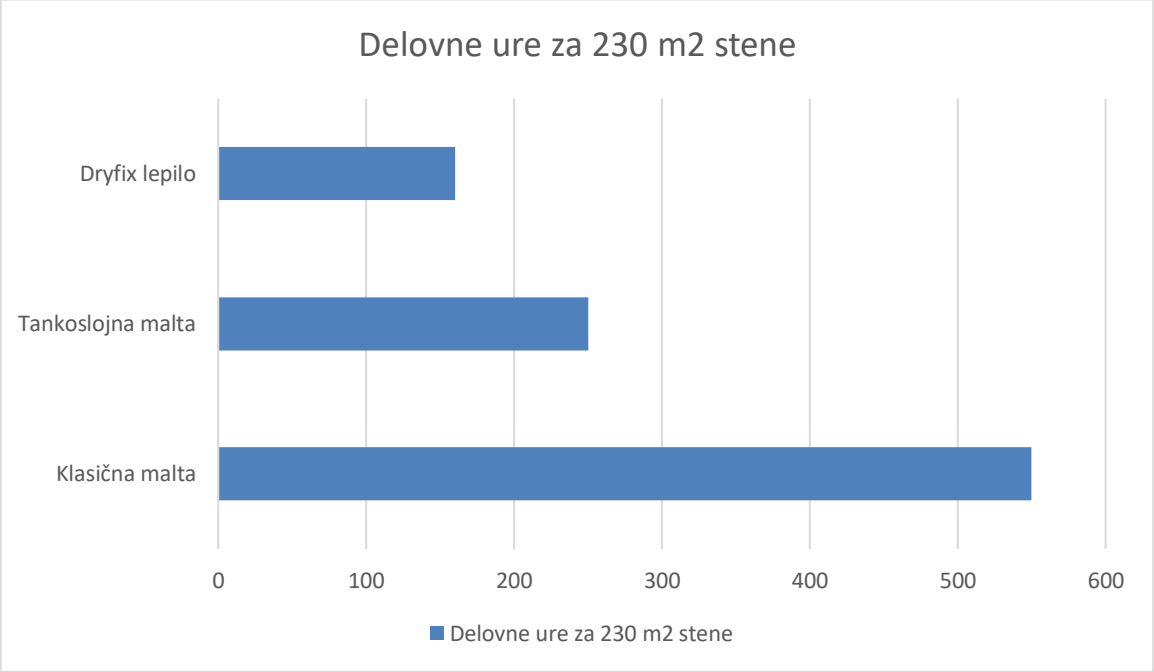
8 PRILOGE

Priloga 1: Tabela: Primerjava stroškov

Sistem	**Količina materiala**	**Strošek materiala (EUR)**	**Delovne ure**	**Strošek dela (EUR)**	**Skupni strošek (EUR)**	**Strošek na m² (EUR)**
Klasično zidanje z malto	≈ 5,5 t malte, 8 000 l vode	≈ 880	550	11.000	11.880	51,4
Tankoslojna malta	≈ 1 t malte	≈ 415	250	5.000	5.415	22,4
Suho zidanje z Dryfix	≈ 46 pločevink lepila (<100 kg)	≈ 1.375	160	3.200	4.575	17,7

Priloga 2: Graf: Časovna učinkovitost zidanja

Graf prikazuje razlike v času zidanja med analiziranimi sistemi pri istem obsegu stene (230 m²)



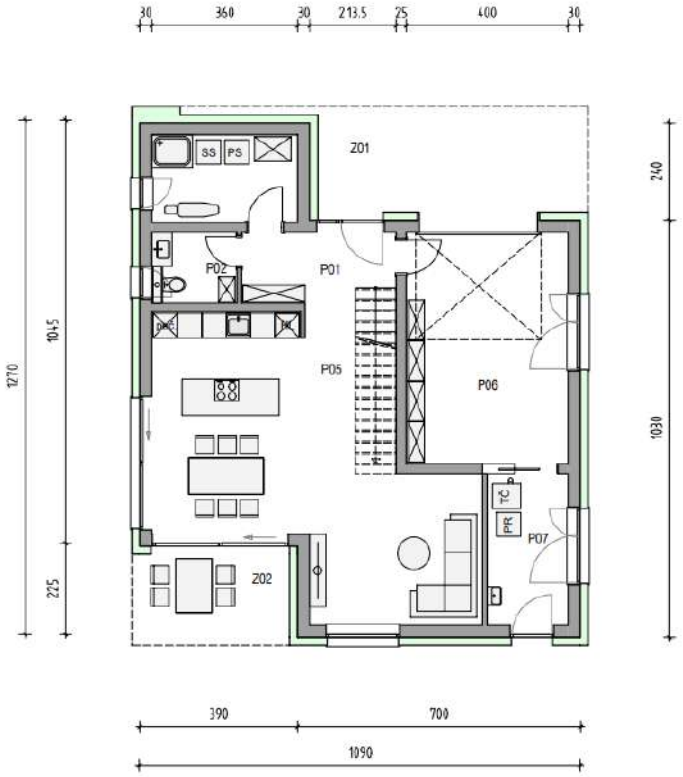
Priloga 3: Detajl: Suhi zidni spoj z Dryfix lepilom



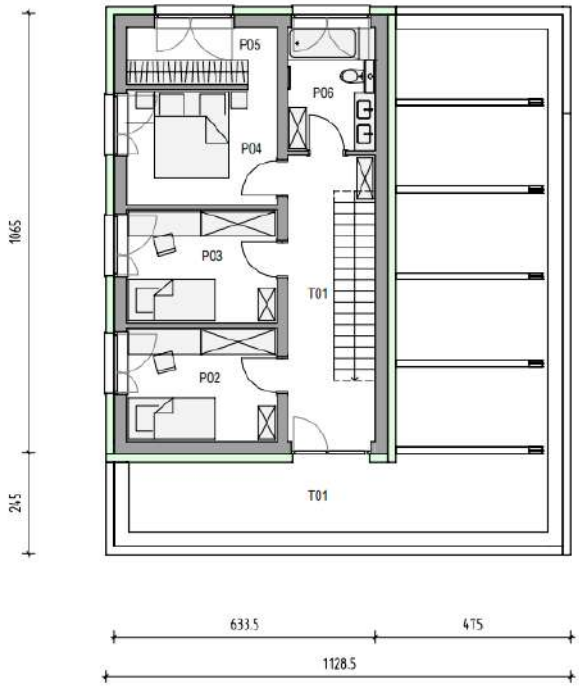
Priloga 4: Postopek zidanja z Dryfix lepilom



Priloga5: Načrt tlorisa in nadstropja



NETO POVRŠINA PRTLIČJE			124.67 m2
P01	Predprostor	7.71 m2	
P02	Wc	3.68 m2	
P03	Utility	9.77 m2	
P05	Dnevno bivalni p	51.42 m2	
P06	Garaža	27.58 m2	
P07	Kurilnica	8.46 m2	108.62 m2
Z01	Vhodni podest	7.24 m2	
Z02	Terasa	8.81 m2	16.05 m2
NETO POVRŠINA NADSTROPJE			124.97 m2
NETO POVRŠINA P+N:			249.64 m2



NETO POVRŠINE NADSTROPJE			124.97 m2
P01	Hodnik	16.81 m2	
P02	Otroška soba	12.08 m2	
P03	Otroška soba	12.08 m2	
P04	Spalnica	12.28 m2	
P05	Garderoba	5.13 m2	
P06	Kopalnica	8.40 m2	66.78 m2
T01	Terasa	58.19 m2	58.19 m2
NETO POVRŠINE PRTLIČJE			124.67 m2
NETO POVRŠINE P+N:			249.64 m2