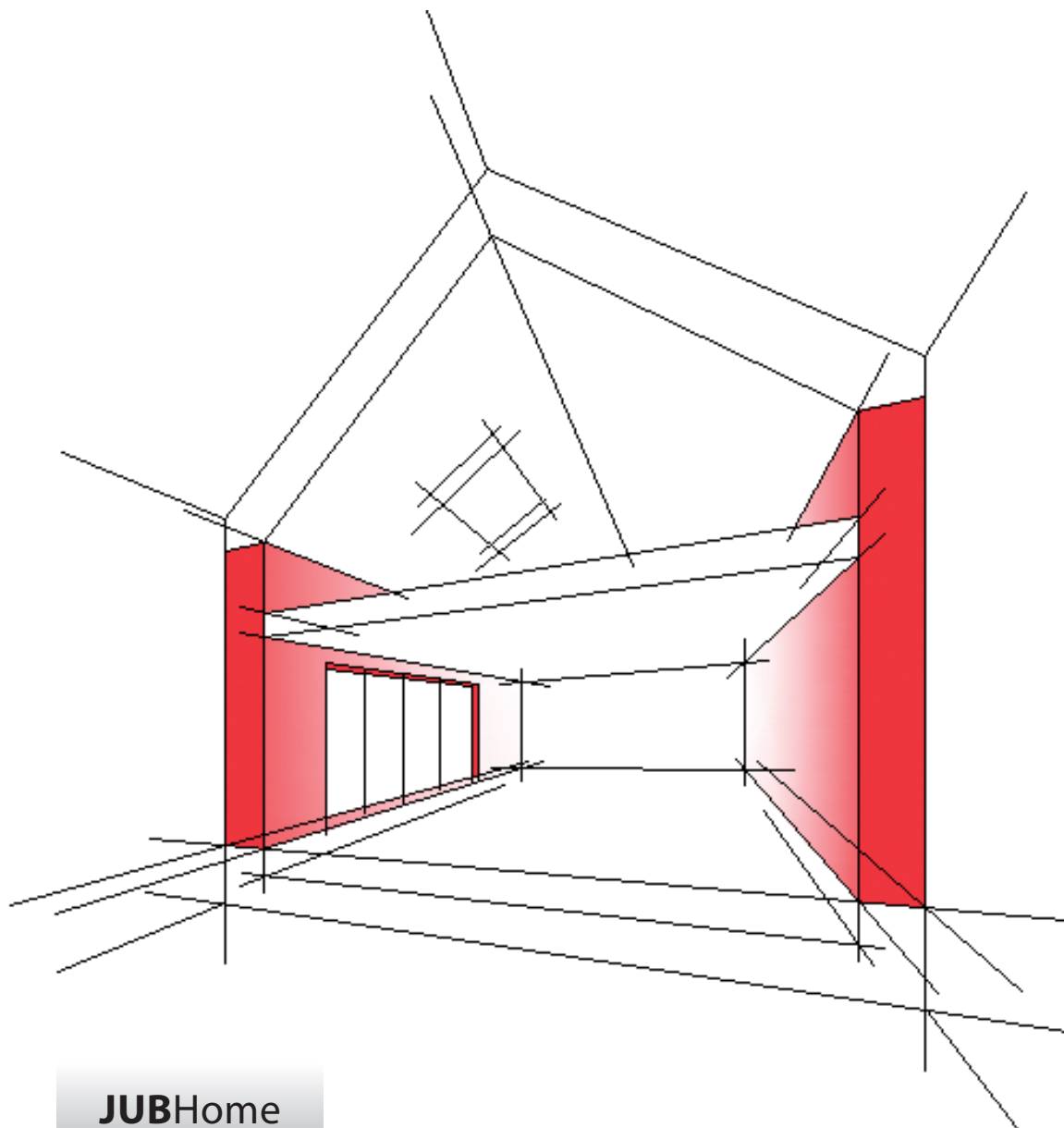




**JUBHome**

**WALL**

# Navodila za projektiranje

## 1. NAVODILA ZA ARHITEKTURNO PROJEKTIRANJE

### 1.1 Debeline

Stene JUBHome WALL so vedno sestavljene iz 75mm notranjega dela EPS, 150 mm debele sredice iz armiranega betona ter različno debelega zunanjega sloja EPS. Standardne so štiri debeline stenskih elementov :

**WALL 300:** 75 + 150 + 75 mm

**WALL 390:** 75 + 150 + 165 mm

**WALL 465:** 75 + 150 + 240 mm

**WALL 525:** 75 + 150 + 300 mm

Grafični prikazi so v prilogi 1 na koncu dokumenta.

### 1.2 Tlorisni in višinski raster

- Tlorisni raster JUBHome WALL je ortogonalen s korakom 75mm v obe smeri. Vse medsebojno povezane stene JUBHome WALL morajo biti projektirane v tem rastru. Med vsemi (notranjimi in obodnimi) nosilnimi stenami se kot merodajna vedno meri notranja dimenzija (glej prilogo 1). V rastru 75mm morajo biti tudi vse odprtine znotraj nosilnih zidov. Tako je priporočena širina za notranja vrata v notranji nosilni steni 900mm, kar je že zidarska mera.
- Višina osnovnih elementov in s tem posamezne vrste stene je 364 mm. V kolikor se višina etaže za mnogokratnik osnovnega elementa ne izide se uporabijo razširitveni elementi, ki so visoki četrtno osnovnega elementa, torej 91 mm. Priporočena konstrukcijska višina etaže je 8 vrst. Zaradi toleranc v plošči se tej višini projektno doda 10mm z višjim vencem pod prvo vrsto elementov, kar pomeni skupno konstrukcijsko višino 2922 mm med dvema AB ploščama (glej prilogo 1). V primeru 150 mm visokih tlakov ter 160 mm spuščene stropa to pomeni svetlo višino etaže 2612 mm.
- Debelina medetažne plošče je poljubna, saj se venčni elementi vedno prirežejo na željeno višino.

### 1.3 Okenske in vratne odprtine

- Priporočen najmanjši odmik okenske/vratne odprtine od vogala je 225mm ter 375mm. Večji odmik odprtine od vogala naj bo prednostno v lihem mnogokratniku 75mm. Možni so tudi sodi odmiki.
- Širina okenske/vratne odprtine je priporočeno sodi mnogokratnik 75mm oziroma mnogokratnik 150mm. Enako velja za polne stene med dvema odprtinama ter samostojne sople.
- Zaporni elementi (glej prilogo 1) ob okenskih in vratnih odprtinah levo in desno od zidarske odprtine so debeline 60 mm, za toliko je krajša geometrija betona od projektne zidarske odprtine.

- Na parapetih se vedno uporabljajo pokrivni elementi višine 91 mm. Tako je idealna višina parapeta (od AB plošče) mnogokratnik števila 364 mm, povišan za 91 mm.
- Višina elementa preklade je 364 mm, dno elementa preklade je 115 mm. Priporočeno je, da se vrsta stenskih elementov poravna z višino EPS preklade. V kolikor je projektna zidarska odprtina nižja od dna prekladnega elementa se razlika v višini naknadno lahko dolepi s spodnje strani preklade in se geometrija betona zaradi tega ne spreminja. V kolikor je projektna zidarska odprtina višja od dna tipske preklade v vrsti JUBHome WALL elementov etaže se prekladni element lahko s spodnje strani odreže/zareže tako, da ostane pri dnu preklade 60 mm EPSa (od 115 mm). V vsakem primeru višinske pozicije preklade glede na priležno vrsto elementov v steni se naj nad projektno zidarsko odprtino pri opaznem načrtu predvidi vsaj 60 mm EPS obloge. To velja tudi v primeru skrite preklade v čelu etažne plošče.
- V primeru vgradnje žaluzijske omarice v steni JUBHome WALL 465 ali 525 se za izvedbo preklade uporabi ožji stenski prekladni element debeline 300 mm. Preko njega se vijači žaluzijska omarica, razlika do polne debeline zidu pa se preko žaluzijske omarice zapolni s ploščami iz fasadnega EPS (glej prilogo 1).
- Cevnih instalacij večjega premera od 60 mm se praviloma ne vodi znotraj JUBHome elementov, temveč ob steni znotraj mavčnokartonske obloge. Manjše instalacije se z rezanjem vgrajuje v 75mm debel sloj EPSa na notranji strani sten iz JUBHome elementov.
- Preboji v stenah se zagotovijo z vgradnjo lesenih škatel v stenske elemente zato naj se predvidijo v zgornjih delih elementov, da je možen izrez PP vezi in sama pritrditev škatle med sestavljenjem vrst

## 2. NAVODILA ZA KONSTRUKCIJSKO DIMENZIONIRANJE STEN

*(povzeto po Dolšek, M., Snoj, J., Žižmond, J. 2016. Navodila za potresnoodporno projektiranje armiranobetonskih sten konstrukcijskega sistema JUBHome WALL. Ljubljana, Inštitut za konstrukcije, potresno inženirstvo in računalništvo. Celoten dokument je dostopen na povezavi <http://jubhome.eu/wp-content/uploads/2016/06/Navodila-za-potresnoodporno-projektiranje-ab-sten-konstrukcijskega-sistema-JUBHome-WALL.pdf> )*

V teh navodilih so podane osnovne zahteve pri potresnoodpornem projektiranju stavb JUBHome WALL. Navodila so navedena po sklopih: zasnova objekta, analiza konstrukcije, dimenzioniranje sten, konstruiranje armature sten in dimenzioniranje temeljev.

### 2.1 Zasnova objekta

- Predpisana je uporaba betona kvalitete najmanj C25/30 in armaturnega jekla najmanj B500 kvalitete najmanj razreda B.
- Konstrukcija ne sme biti torzijsko podajna.

- Normirana osna sila  $v_d$  v primarnih potresnih stenah ne sme preseči 0.4 (SIST EN 1998-1, **5.4.3.4.1(2)**).
- Debelina sten mora biti vsaj 15 cm.
- Konstrukcija na izbrani lokaciji mora v vsaki glavni smeri stavbe in v vsaki etaži imeti vsaj tolikšen delež sten, kot je določen v preglednici 5.1.

Preglednica 2.1: Najmanjši delež nosilnih sten v eni izmed glavnih smeri, ki zagotavlja zadovoljitev pogoja o ciljni verjetnosti porušitve. Referenčni maksimalni pospešek tal  $a_{gR}$  ustreza potresu s povratno dobo 475 let.

|              | Pospešek na lokaciji $a_{gR} \cdot S$ (g) |        |         |        |         |        |        |
|--------------|-------------------------------------------|--------|---------|--------|---------|--------|--------|
| Število etaž | < 0.125                                   | < 0.15 | < 0.175 | < 0.20 | < 0.225 | < 0.25 | > 0.25 |
| 1            | 1 %                                       | 1 %    | 1 %     | 1 %    | 1 %     | 1 %    | 1.5 %  |
| 2            | 1 %                                       | 1.5 %  | 1.5 %   | 2 %    | 2.5 %   | 2.5 %  | 2.5 %  |

Za nosilne stene upoštevamo vse stene, katerih dolžina je večja od 0.70 m in potekajo od temeljne plošče do nivoja obravnavane etaže. Privzeta minimalna dolžina sten je zelo podobna vrednosti dolžine  $4b_w$ , ki se običajno uporablja za ločnico med stebri in stenami.

- Konstrukcija mora imeti v vsaki glavni smeri stavbe vsaj dve steni, za kateri velja: (i) imata dolžino  $l_w$ , ki je vsaj enaka manjši od vrednosti 4.0 m ali  $2h_w/3$ , (ii) skupaj podpirata vsaj 20 % celotne gravitacijske obtežbe v potresnem projektnem stanju in (iii) je ob predpostavki togega vpetja sistema njegova osnovna nihajna doba  $T_1$  manjša ali enaka 0.5 s. V eni od obeh smeri zadošča samo ena stena, ki odgovarja gornjim pogojem, če je izpolnjeno: (a) v tej smeri je osnovna vrednost faktorja obnašanja  $q_0$  deljena s faktorjem 1.5 in (b) v pravokotni smeri ima stavba vsaj dve steni, ki izpolnjujeta gornje pogoje (SIST EN 1998-1, **5.2.2.1(3)P**). Skladno z SIST EN 1998-1 predstavlja  $h_w$  višino stene od temelja do nivoja najvišje etaže. Pri tem ni potrebno upoštevati faktorja obnašanja manjšega od 1.5.

## 2.2 Analiza

- V analizi je potrebno upoštevati vpliv razpokanih prerezov. Če se ne izvede natančnejša analiza razpokanih elementov, je mogoče za elastično upogibno in strižno togost betonskih in zidanih elementov vzeti polovično vrednost ustrezne togosti nerazpokanih elementov (SIST EN 1998-1, **4.3.1(7)**).
- Za stene sistema JUBHome WALL se uporablja osnovni faktor obnašanja  $q_0 = 2$ . Čeprav je faktor obnašanja majhen, je za objekte do etažnosti P+1+M malo verjetno, da bila projektna potresna obtežba merodajen projektni dejavnik pri določitvi količine potrebne armature.

- Potresno analizo konstrukcije, se lahko izvede ob smiselnem upoštevanju členov Evrokoda 8-1. Uporabi se lahko vse tipe analize: metodo s horizontalnimi silami, modalno analizo oziroma nelinearne metode analize.
- Kontrola pomikov se izvede v skladu s obstoječim standardom (SIST EN 1998-1, **4.4.3**).

## 2.3 Dimenzioniranje armature

- Količina armature na osnovi projektnih obremenitev se določa v skladu z SIST EN 1992-1-1 in SIST EN 1998-1. Merodajna je večja vrednost izmed tako določene količine armature in količine armature, ki izhaja iz minimalnih zahtev (poglavje 5.4). Običajno bodo merodajne minimalne zahteve, saj se na ta način zagotavlja ustrezno dodatno nosilnost konstrukcije, ki je potrebna za izpolnitev pogoja glede ciljnega tveganja za porušitev objekta.
- Da bi se zagotovil nastop upogibne plastifikacije pred izčrpanjem mejnega stanja v strigu, je treba prečno silo  $V_{Ed}$  iz analize povečati s faktorjem  $(q+1)/2$  (SIST EN 1998-1, **5.4.2.5(2)**).
- Najprej se določi strižno nosilnost betona brez strižne armature  $V_{Rd,c}$ . Na območju stene, kjer je pogoj  $V_{Ed} < V_{Rd,c}$  izpolnjen, je potrebno steno armirati s minimalno zahtevano armaturo.
- Če pogoj  $V_{Ed} < V_{Rd,c}$  ni izpolnjen, se potrebna strižna armatura za prevzem projektne prečne sile  $V_{Ed}$  lahko določi na podlagi enačb za določanje projektne strižne odpornosti elementa s strižno armaturo  $V_{Rd,s}$ , ki je določena po SIST EN 1992-1-1 **6.2.3(3)**.
- Potrebno je izvesti kontrolo striga med sloji betona, ki so betonirani v različnih časih, to je odpornost delovnega stika. Kontrolo se izvede skladno s SIST EN 1992-1-1, **6.2.5**. Sidrna dolžina armaturnih palic se izračuna po SIST EN 1992-1-1, **8.4.4(1)**. Tako določeno sidrno dolžino je treba povečati za 50 % (SIST EN 1998-1, **5.4.3.5.2(4)**). Če vezne armaturne palice niso polno izkoriščene (npr. delovni stik na sredini etaže), se mora dolžina preklopa veznih armaturnih palic povečati za 50 %, da se prepreči izvlek armature in zdrs na mestu delovnih stikov.

## 2.4 Konstruiranje armature

- Prerez celotne navpične armature mora biti večji od 0.3 % površine prečnega prereza stene (SIST EN 1992-1-1, 9.6.2).
- Prerez vodoravne armature v steni mora biti večji od 0.2 % površine prečnega prereza stene. Razdalja med sosednjima vodoravnima palicama ne sme biti večja od 400 mm (SIST EN 1992-1-1, 9.6.3).

- Navpično armaturo v robnih elementih morajo sestavljati vsaj 4 palice, katerih premer ne sme biti manjši od 12 mm.
- Najmanjši premer stremenske armature v robnem elementu znaša 6 mm, največja dovoljena razdalja med stremeni je 10 cm.
- Projektno dolžino prekrivanja armature določimo po SIST EN 1992-1-1, **8.7.3(1)**. Če je svetla razdalja med palicama, stikovanima s prekrivanjem, večja od  $4\phi$  ali 50 mm, je treba dolžino prekrivanja povečati za velikost svetle medsebojne razdalje stikovanih palic (SIST EN 1992-1-1, **8.7.2(3)**).

## 2.5 Temelji

Pri dimenzioniranju temeljne plošče je potrebno upoštevati določila SIST EN 1992-1-1 in SIST EN 1998-1, ki smo jih podrobno povzeli v poglavju 3.6. Naj samo omenimo, da se projektno obremenitev temeljev določi ob upoštevanju metode načrtovanja nosilnost, pri čemer ni potrebno, da je projektna obremenitev večja kot obremenitev iz projektnega spektra pospeškov ob upoštevanju  $q = 1$ . Zagotoviti je potrebno tudi ustrezno sidranje kot to določa Evrokod 2 v poglavjih 8.4 in 8.5. Premer armaturnih palic v temeljih ne sme biti manjši od 8 mm (SIST EN 1992-1-1 **9.8.1 (3)**).

## 3. NAVODILA ZA RISANJE OPAŽNIH NAČRTOV

- V kolikor za objekt že obstajajo sestavni načrti JUBhome elementov se lahko opažni načrti sten dobijo v JUBHome, v kolikor ne, se je potrebno držati sledečih pravil
- Opažni in armaturni načrti se rišejo s pogledi od znotraj objekta navzven. To velja tudi, če je stena samo v minimalnem delu fasadna. Pogled na notranje stene je lahko poljuben vendar za vse stene v isti smeri.
- Višina osnovnih elementov in s tem posamezne vrste stene je 364 mm. V kolikor se višina etaže za mnogokratnik osnovnega elementa ne izide se uporabijo razširitveni elementi
- Višina razširitvenih elementov po višini je 91 mm. Ti elementi naj se uporabljajo le pri zgornjih vrstah sten, delovnih stikih in nad okenskimi parapeti. Možno je tudi rezanje osnovnega elementa na željeno višino v vrsti pod etažno ploščo. Za višinsko razporeditev vrst elementov je priporočljivo predhodno kontaktirati JUBhome tehnično svetovanje ali poslati opažni načrt v potrditev
- Možno je uporabiti več vrst razširitvenih elementov
- Pri parapetih se v primeru energijsko varčnih hiš priporoča uporaba pokrivnega elementa višine 91 mm nad razširitvenimi ali osnovnimi linijskimi elementi
- Višina elementa preklade je 364 mm, dno elementa preklade je 115 mm. Večinoma se vrsta stenskih elementov poravna z višino EPS preklade. V

kolikor je projektna zidarska odprtina nižja od dna prekladnega elementa se razlika v višini naknadno lahko dolepi s spodnje strani preklade in se geometrija betona zaradi tega ne spreminja.

- V kolikor je projektna zidarska odprtina višja od dna tipske preklade v vrsti JUBHome WALL elementov etaže se prekladni element lahko s spodnje strani odreže/zareže tako, da ostane pri dnu preklade 60 mm EPSa (od 115 mm) . V vsakem primeru višinske pozicije preklade glede na priležno vrsto elementov v steni se naj nad projektno zidarsko odprtino pri opaznem načrtu predvidi vsaj 60 mm EPS obloge. To velja tudi v primeru skrite preklade v čelu etažne plošče. Tudi v tem primeru se geometrija betona ne spremeni.
- Zaporni elementi ob okenskih in vratnih odprtinah levo in desno od zidarske odprtine so debeline 60 mm, za toliko je krajša geometrija betona od projektne zidarske odprtine
- Cevne instalacije premera večje od 60 mm se praviloma ne vodi znotraj JUBHome elementov temveč ob steni znotraj gipskartonske obloge. Manše instalacije se vgrajuje v EPS v steno JUBHome elementa
- Preboji v stenah se zagotovijo z vgradnjo lesenih škatel v stenske elemente zato naj se predvidijo v zgornjih delih elementov, da je možen izrez PP vezi in sama pritrditev škatel med sestavljenjem vrst.

#### **4. NAVODILA ZA RISANJE ARMATURNIH NAČRTOV**

- Pri načrtovanju aramture naj se upošteva , da se najprej montirajo armaturni koši na vogalih, križiščih in in zaključkih sten (s privezovanjem košev na sidra prejšnje etaže ali temeljno ploščo), montaža posameznih vrst stenskih JUBHome WALL elementov s sočasno vgradnjo horizontalne armature in nazadnje montaža vertikalne armature v osrednjih delih zidov.
- Vse stene se armira vsaj z minimalno armaturo po EC8 za velike, šibkoarmirane stene. Kvaliteta jekla je S500B
- Minimalna horizontalna armatura je 2 fi 10/364 mm (v vsako vrsto stenskih lementov). Preklopi so po EC2 ( ali 500 mm). Armaturo se konča nekaj cm pred okenskimi in vratnimi odprtinami ali armaturnimi koši v vozliščih
- Prvi horizontalni par palic je v višini 321 mm od podlage, nato se palice montirajo v vsako vrsto elementov po 364 mm
- Vertikalna armatura v osrednjih delih sten je minimalno 2 fi 10/375 mm. Enako velja za sidra iz talne plošče.
- V primeru potrebe po gostejši vertikalni armaturi se lahko ta montira na 75 mm, s premerom do 12 mm. Armaturo se vstavlja v PP pridržala montirana na vrhu stenskih elementov, vezanje ni potrebno.
- Vogali, križišča (odcepi) in zaključki sten se armirajo s koši z minimalno armaturo 4 fi 12 in stremeni fi 6/100 mm. V primeru potrebe po močnejši vertikalni armaturi se lahko premer te armature v košu ustrezno poveča
- Širina stremen za koše in U stremena v JUBHome WALL stenah naj bo 110 mm (za predviden presek ab stene 150 mm).
- Stik horizontalne armature s koši v vogalih, križiščih in zaključkih se izvede z U stremeni v vsaki vrsti v vse smeri stikaljočih sten sten s preklopom cca 300

mm tako, da je dolžina U stremen za povezavo cca 450 mm. Če je možno se horizontalne palice armature namesto povezovanja z U stremeni prevlečejo skozi koš (npr »T« križišča).

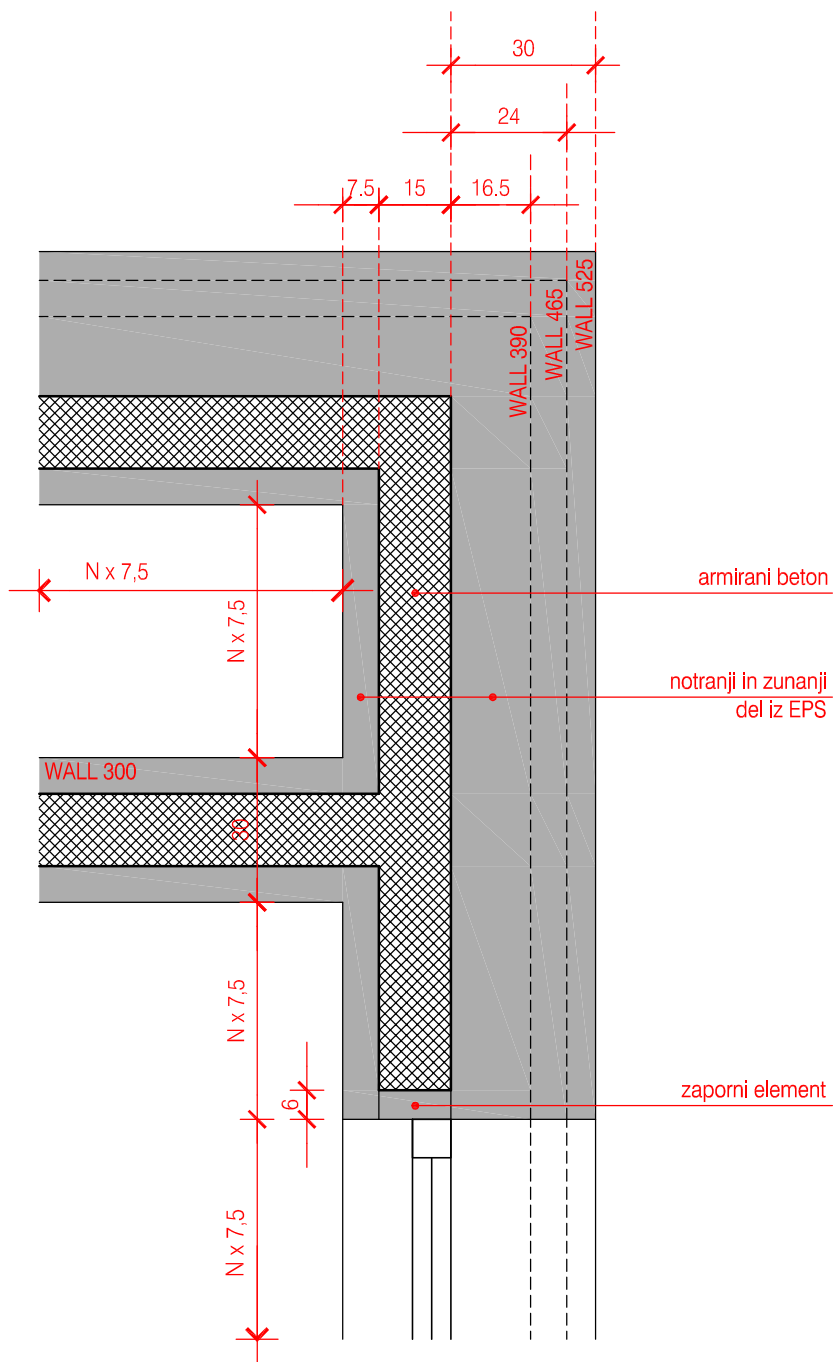
- Po višini se za vertikalno armaturo predvidi delovni stik betoniranja na višini 4x364 mm (pol etaže/dan). Dolžine vertikalnih preklapov na tem stiku so za fi 10 600 mm, za fi 12 pa 700 mm oziroma po EC2 in EC8
- Ob okenskih in vratnih odprtinah se vgradi minimalno vertikalno minimalno 2fi12 palice in U stremena za povezavo s horizontalnimi palicami v vsaki vrsti. Dolžina U stremen naj bo min 300 mm. Armatura se vgradi do tal. Potrebna je delitev po višini na mestu delovnega stika.
- Vrh okenskega parapeta se po potrebi zaključi z U stemeni 300 mm. V kolikor je parapet povišan z razširitvenimi elementi se lahko vertikalne čelne zapore špalete ob koncih parapeta na objektu skrajšajo in se lahko vgradi horizontalna armatura 2 fi 10 v povišan del parapeta, če je to zaradi potresne odpornosti potrebno. Armaturne palice se podaljša za sidrno dolžino v nadaljevanje stene.
- Okenske preklade v tipskem elementu preklade višine 364 mm se montirajo kot koš s potrebno armaturo. Višina stremena koša naj bo 200 mm, širina 110 mm, podaljšek palic pa je za sidrno dolžino v nadaljevanje stene (350 mm). To velja v kolikor ni okenska špaleta v bližinah prečnih sten.
- Pri netipskih prekladah se višina koša poljubno določi.
- Horizontalna armatura sten naj se vodi le do betonskega dela preklade oziroma okenske špalete, preklap zagotavlja podaljšek armaturnega koša preklade
- Kratke slope se vedno armira s preklopi U stremen. Vgradnja zaprtih stremen skozi armaturni koš ni mogoča.
- Izogibati se je slopov krajših od 700 mm.
- Na horizontalnih zaključkih vrha samostojnih sten se po potrebi predvidi zaključek z U stremeni
- Na poševnih zaključkih trikotnih sten montaža vzdolžnih poševnih palic ni mogoča, s tem tudi ni potrebe po U stremenih na tej poševnini
- Temeljne plošče se armirajo brez posebnih zahtev.
- Pri sidrih v temeljnih ploščah za stene se pazi na neto tlorsno površino betona (pozor pri vratnih zidarskih odprtinah kjer se doda 2x60 mm za zaporni element). Sidra naj bodo tam, kjer je predvidena armatura v stenah in v enakem številu in preseku palic.
- Pri etažnih ploščah ni posebnosti

JUBHome d.o.o.

Dol pri Ljubljani, 1.10.2016

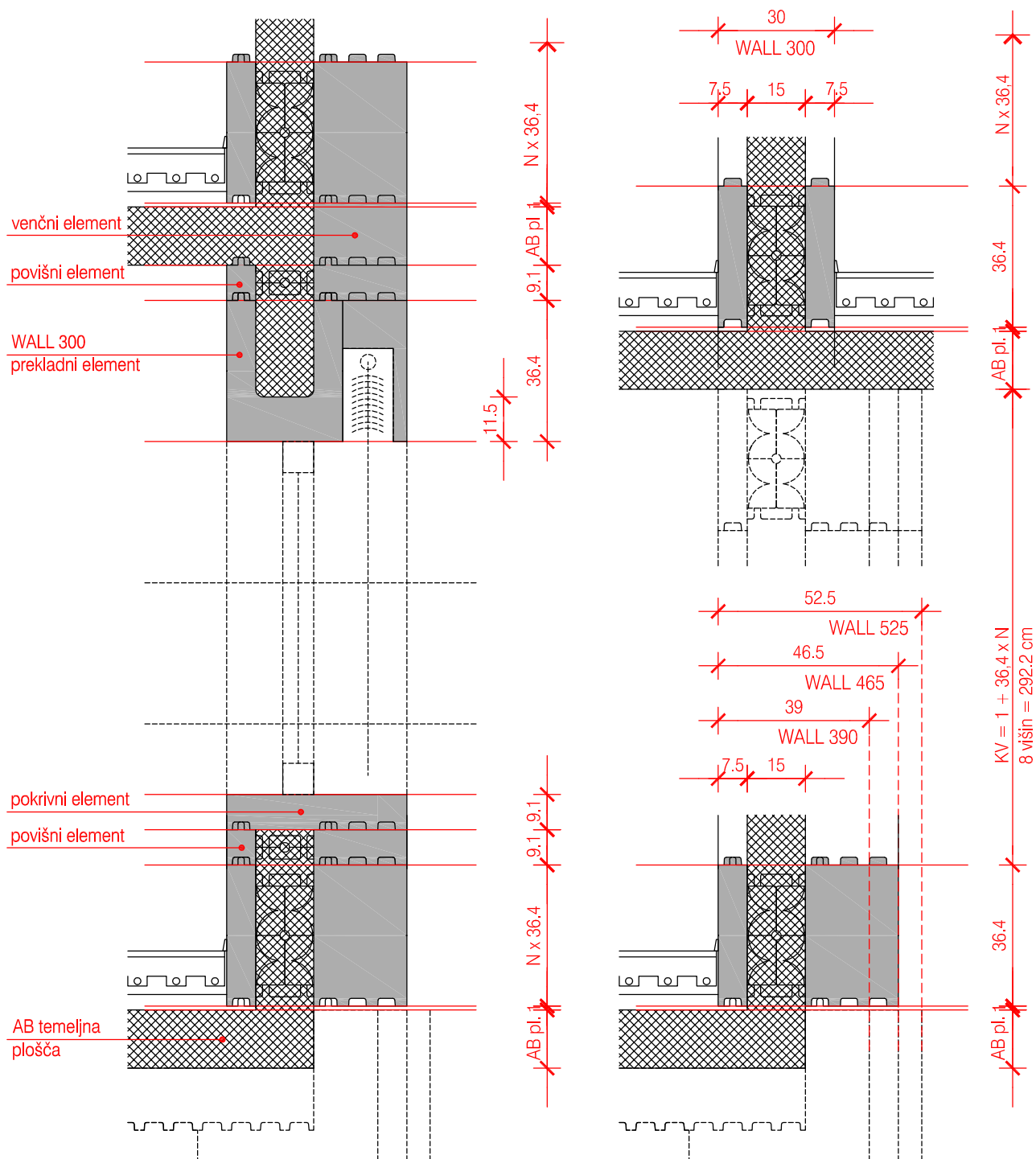
# JUBHome WALL STENSKE KONSTRUKCIJE

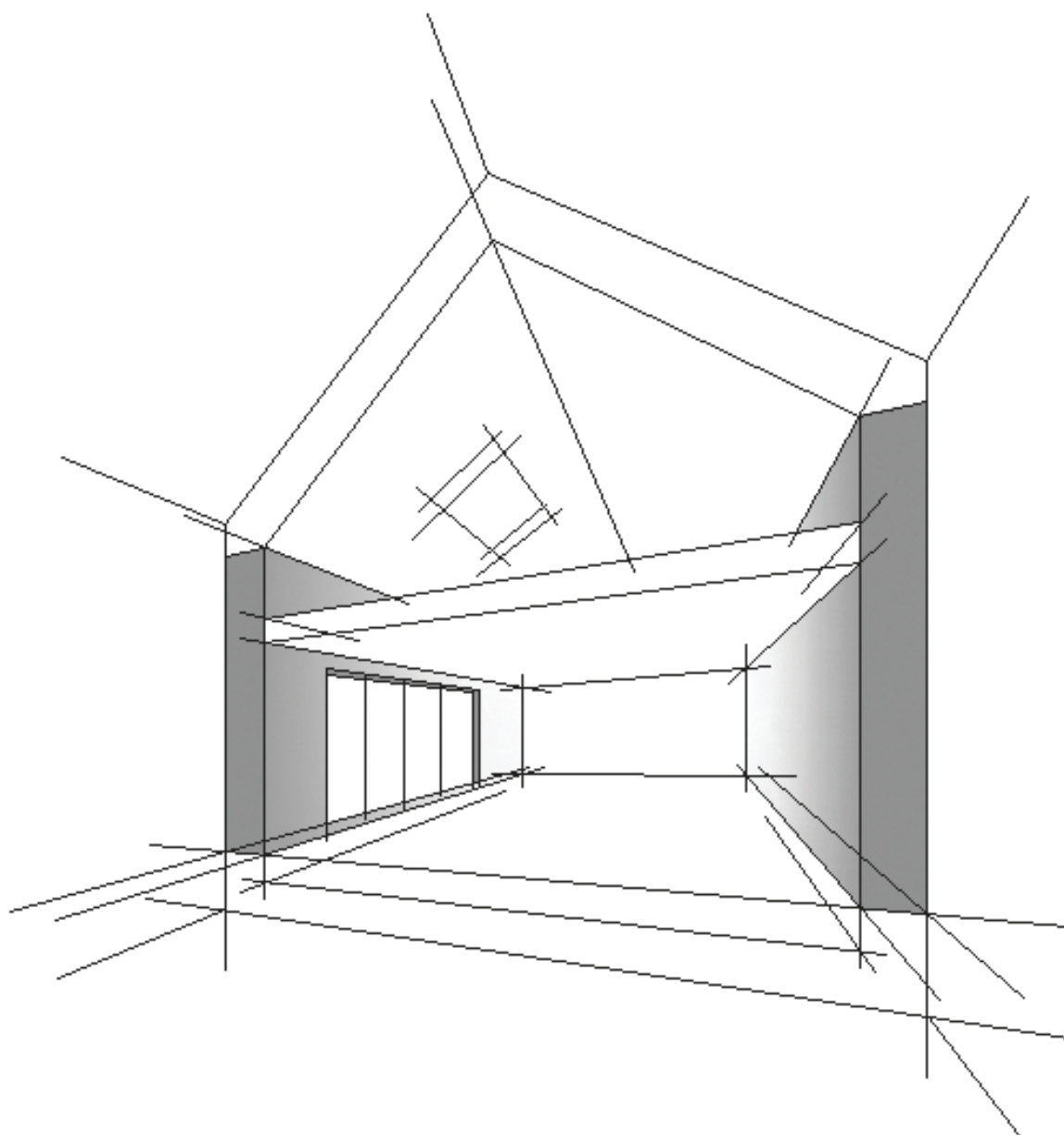
## NAVODILA ZA PROJEKTIRANJE - PRILOGA 1



# JUBHome WALL STENSKE KONSTRUKCIJE

## NAVODILA ZA PROJEKTIRANJE - PRILOGA 1





**JUBHome d.o.o.**

Dol pri Ljubljani 28, SI-1262 Dol pri Ljubljani

**T:** 01 5884 120, **F:** 01 5884 250, **E:** [info@jubhome.eu](mailto:info@jubhome.eu)

**Član Skupine JUB**

