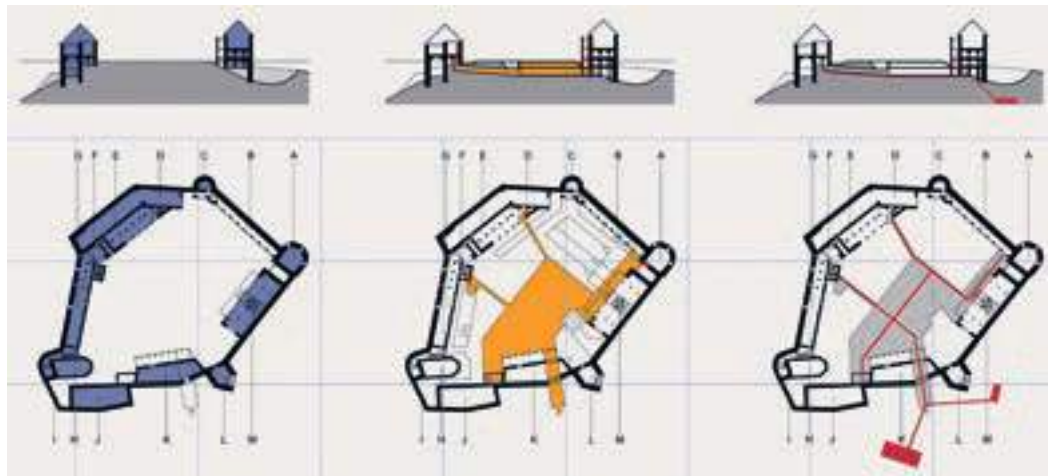


Konstruktivni posegi v prenovi ljubljanskega gradu

Majda Kregar



Izhodišča za revitalizacijo

Obnova zgodovinskega spomenika je pogojena z njegovo revitalizacijo, to je intenzivno vključitvijo v sodobno družbeno dogajanje. Le tako sta zagotovljena njegovo vzdrževanje in prisotnost v našem času in zgodovinski zavesti. Pomembno je tudi, da današnji posegi, nujni za oživitev objekta ali kompleksa, omogočajo nadaljnjo programsko transformacijo v prihodnosti. Zato naj prenova zagotavlja večnamenskost in prilagodljivost prostorov spomenika tako v funkcionalnem kot v oblikovnem pogledu.

Jasna naj bo predstavitev zgodovine objekta in razmerje do novih dodanih elementov. Novi arhitekturni členi naj bodo sodobni, izdelani z današnjo tehnologijo, materiali in oblikovanjem, a diskretno, tako da čas njihovega nastanka razvidno odstopa od zgodovinskega, vendar pa celota ostaja v harmoniji.

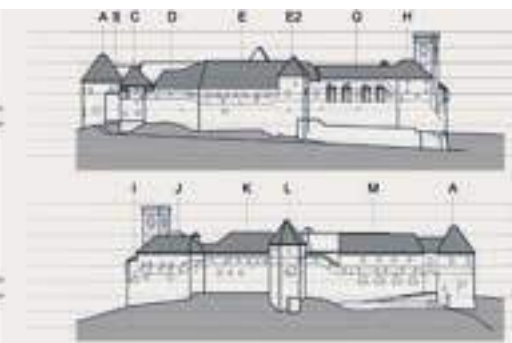
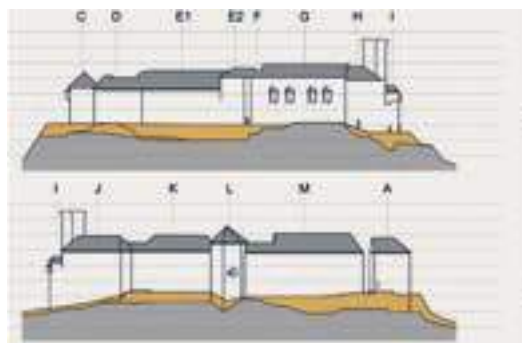
Pri prenovi ljubljanskega gradu nismo imeli konkretnih zgledov. Tisto, kar se je dogajalo v Evropi, je bilo romantizirano in tehnično zastarelo, brez pogumnejših konceptov. Na tem področju smo orali ledino, saj smo se zavedali, da ustaljena praksa ne vodi v napredek pri vključevanju dediščine v sodobne razvojne perspektive.

Posebna naloga projektanta je zagotoviti za spomenik neobremenjujoče servisiranje programskih vsebin. Zadostne servisne površine pa vedno zavzamejo velik del celote. Zato je bilo naše prvo izhodišče, da so vsi zgodovinski prostori gradu namenjeni javnosti in se vse servisne površine umaknejo v novo podzemlje. Tudi potrebna najnaprednejša infrastrukturna opremljenost mora biti izvedena tako, da vizualno ne moti dediščine.

Ena ključnih odločitev pri prenovi je bila tudi vrnitev silhuete gradu v prvotno, dominantnejše stanje. Tako smo z odstranitvijo nasutega terena okrog trdnjave in zvišanjem streh v izvirne baročne naklone konstrukcijsko in vizualno determinirali silhueto. S tem smo tudi zagotovili večji volumen izrabe prostora.

Grajski kompleks je bil pred prenovo v zelo slabem stanju, ponekod se je že rušil. Številne grobe prezidave skozi stoletja njegove transformacije v vojašnico, kaznilnico in stanovanja, na koncu pa še zapuščenost, so neusmiljeno posegale v stavbo in slabile gradbeno strukturo traktov in obzidja.

Pri statični konsolidaciji grajene strukture smo iznašli kar nekaj inovativnih postopkov prenove in novih konstrukcij, ki jih opisujemo v nadaljevanju (sl. 1–5).



Sl. 1: Zgodovinski prostori so v celoti namenjeni javnosti. Servisni prostori so vkopani pod dvoriščem. Energetski objekt je vkopan v brežini zunaj gradu.

Sl. 2: Silhueta pred prenovo s poravnanim terenom zunaj gradu iz leta 1848 in silhueta po prenovi strehe v baročnem naklonu po odstranitvi nasutja (prvotni trdnjavski teren).

Sl. 3, 4, 5: Grajski kompleks je bil pred prenovo v zelo slabem stanju, ponekod se je že rušil.



5

1. Sanacija trdnjavskega obzidja

Prva faza obnove je bila statična konsolidacija obojnega obrambnega obzidja gradu. Zato je bilo potrebno injektiranje celotnega volumna obzidja. Tega smo se lotili inovativno, v skladu z odločitvijo, da vidna zidna struktura ne sme spremeniti prvotnega videza. V času te sanacije so namreč konzervatorji pri drugih objektih pred injektiranjem vse stike med kamni na debelo premazali s cementnim vezivom, da masa ne bi iztekala, kar pa je neprimerno spremenilo videz zidov. Način prvotne gradnje je bil pri tem načinu zabrisan (sl. 8).

Za naš postopek smo naredili preizkus: Stikov sploh nismo zapirali, temveč smo med injektiranjem cementno maso, ki se je deloma izcejala po fasadi, sproti izpirali z vodnim curkom. Način se je izkazal za dobrega in tako smo utrdili celotno obzidje, ki je tako ostao prezentirano v prvotni izvedbi (sl. 9). Med injektiranjem smo vse poškodbe zidu in posege v obzidje, ki so jih povzročile mlajše predelave in druge agresivne uporabe gradu, zazidali nazaj v obrambno stanje, in sicer tako, da smo arhitekti zidarje naučili stare tehnike gradnje, in danes to »krpanje« sploh ni opazno (sl. 6, 7).

2. Vertikalna in horizontalna protipotresna utrditev traktov

Pri protipotresni sanaciji grajske lupine – kontejnerja, smo uporabili inovativen sanacijski postopek, ki v celoti ohranja nepoškodovano zunanjo in notranjo fasadno strukturo zidu, da ostaja prvotna – pričevalna. V takratni praksi (sedemdeseta leta) se je namreč izvajala statična protipotresna sanacija z grobim klesanjem armiranobetonskih stebrov in vezi v stare zidove. Naš sistem pa je vključeval nevidno vertikalno in horizontalno konsolidacijo. Vertikalna statična sanacija zidov s pomočjo geoloških vrtin: Geološka vrtalna naprava je bila postavljena na venec zidu. Vrtanje vrtin je bilo izvedeno s podaljševanjem vrtalne cevi skozi celotno višino zidu do skalnega terena in še približno 2 metra v skalo. V vrtino je bila vstavljena navojna jeklena palica dywidag, zalita oziroma injektirana z betonsko maso pod pritiskom.



6



7



8

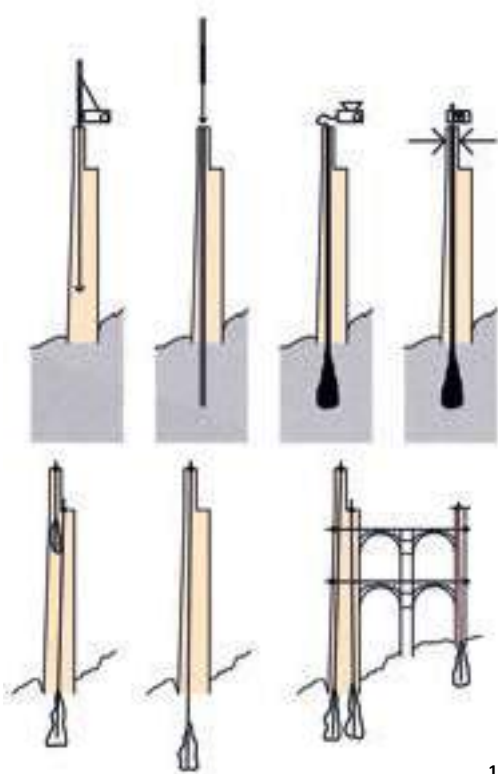


9

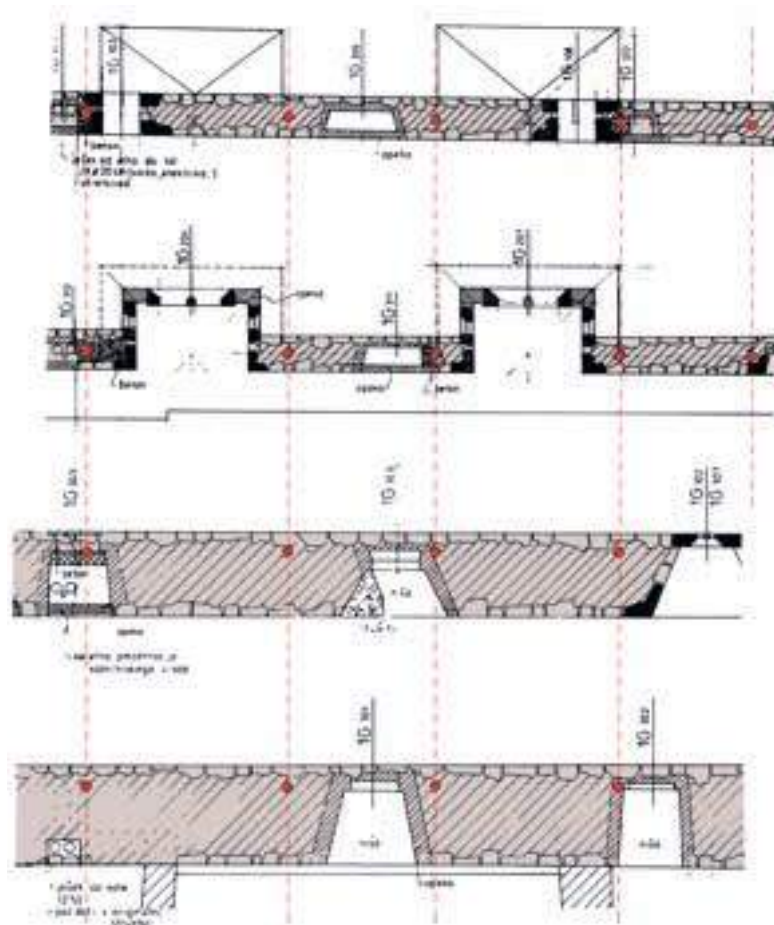
Sl. 6, 7: Peterokotni stolp pred prenovo in po prenovi.

Sl. 8: Na debelo zamazane fuge.

Sl. 9: Izprane fuge ob injektiranju.



10



11



12



13

Sl. 10: Način vertikalne protipotresne ojačitve.

Sl. 11: Položaj sider v tlorisu – štiri etaže.

Sl. 12: Vrtalna naprava na vencu zidu.

Sl. 13: Sidra na vencu zidu.

Na vrhu je bila vsaka palica zategnjena s sidrnimi glavami iz litega jekla. To napenjanje sider med zgornjo armiranobetonsko vezjo in skalnim terenom zagotavlja protipotresno varnost. Takrat je bil projektant statike za prenovo prof. dr. Ervin Prelog (sl. 10–15). Poleg vertikalne je bila izvedena še horizontalna stabilizacija objektov:

Nad oboki ali pod oboki so horizontalna jeklena sidra, zategnjena z litoželeznimi sidrnimi glavami na fasadi (sl. 16). Najprej pa je bilo odstranjeno nasutje nad oboki. Ta zračni prostor je izkoriščen za instalacijo, obenem pa razbremenjuje stavbo.

3. Vgradnja prvotnega obrambnega hodnika trdnjave v prenovljeni kompleks

Obrambni hodnik, ki je prvotno potekal po vrhu obzidja in skozi stolpe, je bil v baročni fazi porušen. Pri revitalizaciji smo sledili ostankom in hodnik restavrirali v celoti, kot novo programsko povezavo skozi vse trakte gradu. Tudi to je bilo konstrukcijsko zahtevno, občutljivo delo (sl. 17–20).

4. Stabilizacija traktov na nasutju s temeljenjem na raščen teren – skalo

Trakti vzhodnega dela gradu so bili zgrajeni na zasutju obrambnega jarka starejšega, manjšega Spanheimskega gradu. Zato so se skozi stoletja posedali in so bili nevarno razpokani. Pri prenovi smo te trakke stabilizirali tako, da smo jih, med istočasno odstranitvijo zasutja, temeljili na trden raščen teren – skalo. V želji po dokumentiranju časa nastanka te



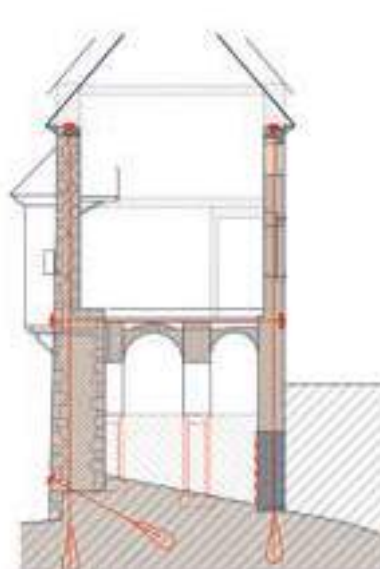
14



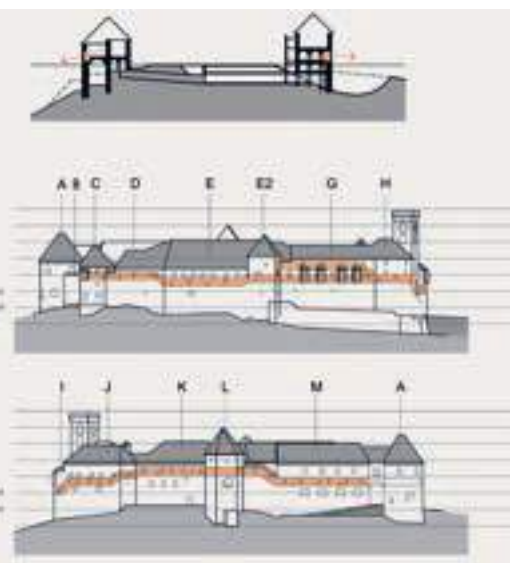
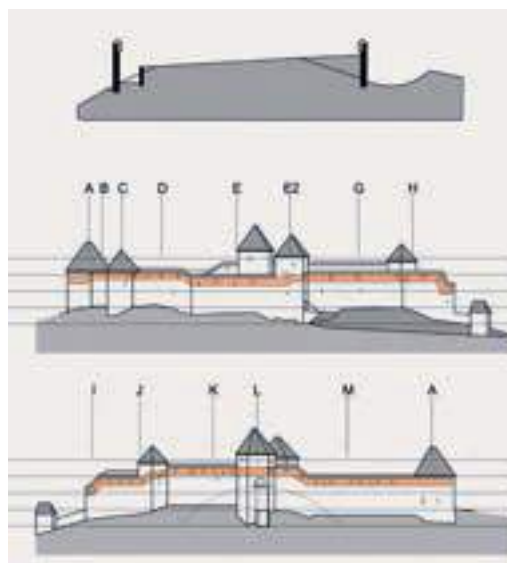
15

nove faze prenove gradu smo za nove statične elemente uporabili sodoben material jekor, ki oblikovan v enoten nosilni profil v obliki črke »S« tvorijo vse nosilne stebre in nosilce, dodane pri obnovi.

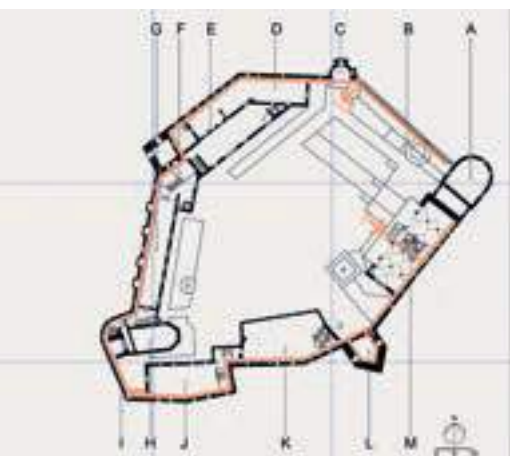
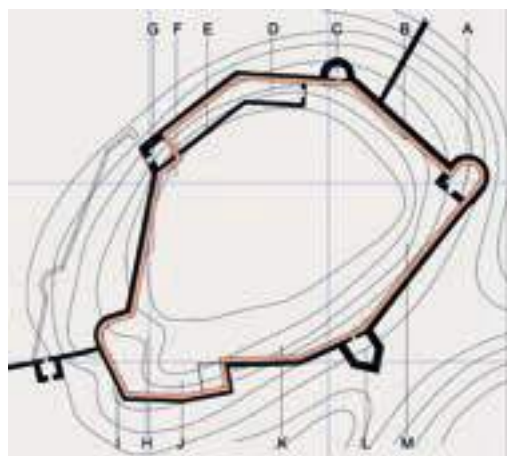
Pri odkopavanju smo odkrivali arheološke ostanke starejših zgodovinskih struktur, ki so z zasutjem ostale konzervirane. Tako smo lahko prikazali popolnoma ohranjene – nedotaknjene primarne strukture obrambnega zidu, vodnjake, vodno cisterno, nivo prvega obrambnega jarka in dele zidov starejšega, Spanheimskega gradu (iz 13. stol.), ki dokumentirajo dele trdnjave pred Friderikovim gradom (iz 15. stol.). V tako nastalem prostoru, v katerem smo predstavili tudi skalni raščeni teren grajskega griča, je s prezentacijo vseh nepoškodovanih, zasutih ostalin nastal nov, zanimiv javni podzemni prostor, imenovan lapidarij. Prostor je večnamenski in suterensko povezuje vse vertikalne komunikacije traktov in s tem vse prostore grajskega kompleksa, navezuje pa se tudi na vstopno dvorano vzpenjače (sl. 21–27).



16



17



18

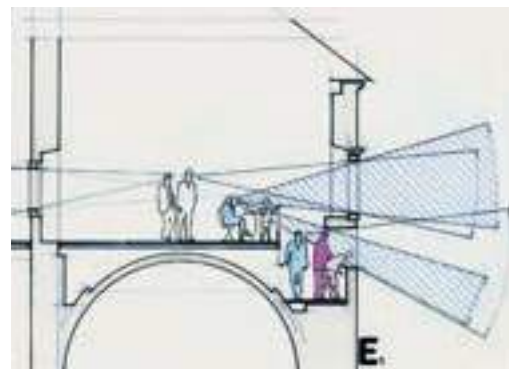
Sl. 14, 15: Obzidje je sidrano tudi poševno v skalno podlago.

Sl. 16: Horizontalna jeklena sidra z zateznimi glavami skupaj z vertikalnimi sidri protipotresno konsolidirajo trakte gradu. Dele notranjih zidov traktov, ki so stali na nasutju, smo po odstranitvi nasutja podbetonirali v vidnem jekor opažu do nosilnega skalnega terena in pridobili nov programski izkoristek prostora.

Sl. 17, 18: Obrambni hodnik trdnjave in obrambni hodnik, vgrajen v revitaliziran grad.



20



19



21



22



23



24

Sl. 19, 20: Primer deniveliranega poteka obrambnega hodnika skozi Stanovsko dvorano.

Sl. 21: Dvoriščne zgradbe na nasutju.

Sl. 22: Odstranitev nasutja, statična konsolidacija – temeljenje na skalni teren.

Sl. 23: Tloris lapidarija s podtemeljenimi stebri in zidovi (rdeča).

Sl. 24, 25: Temeljenje na skalni teren z jekor S-profilu in prezentacija raščenege terena.

Sl. 26: Lapidarij, nastal po odstranitvi nasutja pod trakti in statični konsolidaciji na skalni teren, z odkritimi ostalinami Spanheimskega gradu.

Sl. 27: Stabilizacija skalnega terena v vkopnem delu vstopne postaje vzpenjače je izvedena z jekor profili – s »kaštami«, sidranimi poševno v skalo.

Sl. 28: Primer nove »dilatirane« medetažne plošče.

Sl. 29: Pogled in prerez: kamnit zid s sidrano armanobetonosko ploščo.



25

5. Nove armiranobetonske konstrukcije (medetažne plošče), potrebne za revitalizacijo

Zaradi zaščite izvirne strukture zidov in za jasen prikaz faz obnove smo vgradnjo nove medetažne armiranobetonske plošče reševali na poudarjeno optično dilatirani način z minimalnim posegom v izvirni zid. Ploščo z robnim jekor profilom je mogoče nekoč tudi odstraniti, saj sloni na jeklenih dywidag navojnih palicah, uvrtnih in vlepljenih v kamniti zid. Zid je le točkasto prizadet, faznost gradnje je s tem dokumentirana (sl. 28–30).

6. Strešne konstrukcije

Obnovljeni grajski trakti imajo nove strešne konstrukcije. Te so zasnovane vitko, tako da omogočajo programski izkoristek podstreh, saj je zgodovinski volumen traktov majhen. Konstrukcije streh so lesene ali kovinske, odvisno tudi od programske izrabe posameznega trakta. Značilno za grad je, da so vsi trakti tlorisno nepravilnih oblik, nobeden ni pravokoten, so trapezni, večkotni ali ločni. Načrtovanje in izvedba streh sta bila zato zahtevna.

Izpostavljamo konstrukcijo vhodnega stolpa z nepravilnim peterokotnim tlorisom. S pomočjo matematika F. Dacarja smo leta 1980 izrisali načrt lesene vidne konstrukcije tako natančno, da so bili kosi, pripeljeni iz delavnice, v nekaj dneh sestavljeni v zahtevno obliko brez najmanjšega prirezovanja pri montaži. To je bil velik dosežek za tisti čas (ko še ni bilo CNC-strojev). Konstrukcija je čista in elegantna (sl. 31–33).

7. Konstrukcije stopnišč pri prenovi

Pomembno izhodišče prenove je bilo čim manjše poseganje v prvotno zidno strukturo. Zato so vsa stopnišča v traktih konstrukcijsko zasnovana tako, da zidne strukture ne ranijo. So samostoječa (sl. 34) ali obešena na strešno konstrukcijo (sl. 35–37), nekatera oboje. Tista, ki so višja, so med etažami v zid še oprta. Nosilne konstrukcije so iz jeklenih ali inox vertikalnih nosilnih palic, vpetih v talni temelj, ali pa imajo robne nosilce na dywidag vešalih, obešenih na strešno konstrukcijo. Nastopne ploskve so iz litega železa.

8. Vzpenjača – nadzemna panoramska mehanska povezava mesta in gradu

Vzpenjača je tudi konstrukcijsko zanimiva, saj je posebej konstruirana po naših zahtevah, ustreznih za naravovarstveno območje grajskega griča in vzporedno potekajočega srednjeveškega mestnega obzidja. Prosojna steklena kabina drsi po vitkih tirnicah na podpornih stebrih z razponi 12,25 metra. Stebri so oblikovani tako, da so malo vidni (jekor in črn beton) in imajo členkasto oporo tirnice (sl. 38, 39).



26



27



28



29



30

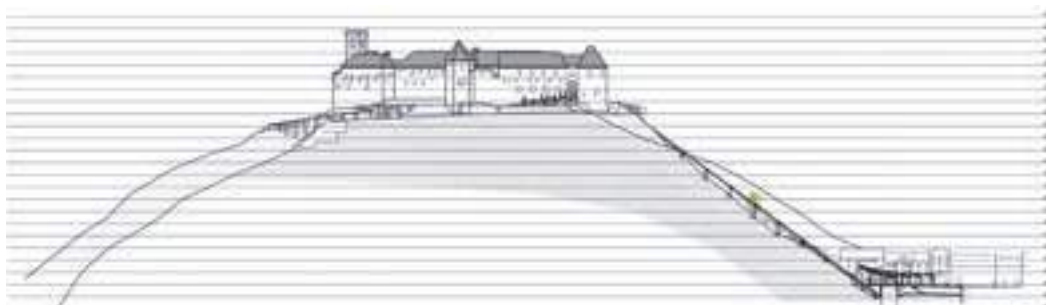


31



32

Sl. 30, 31, 32: Leseno ostrešje z obešenimi ganki v peterokotnem stolpu.
 Sl. 33: Samostoječe stopnišče s konzolnimi nastopnimi ploskvami.
 Sl. 34, 35: Samostoječi stopnišči z dvojno vijačnico.
 Sl. 36: Viseče stopnišče z robnimi nosilci.
 Sl. 37, 38: Vzpenjača – nadzemna panoramska mehanska povezava mesta in gradu.



37



33



34



35



36



38