

VIŠJA STROKOVNA ŠOLA ACADEMIA

MARIBOR

**PREDNOSTI, SLABOSTI IN PRIMERJAVE
DELOVNIH ODROV S PRAKTIČNIM
PRIKAZOM POSTAVITVE FASADNEGA IN
LOVILNEGA ODRA**

Kandidat: Janoš Visočnik

Vrsta študija: študent izrednega študija

Študijski program: Gradbeništvo

Mentor predavatelj: Goran Perhavec, univ. dipl. inž. grad

Mentor v podjetju: Denis Drolc inž.grad

Lektorica: Tatjana Hren Dizdarević, prof. slo.

Maribor, december 2017

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA

Podpisani Janoš Visočnik sem avtor diplomskega dela z naslovom Prednosti, slabosti in primerjave delovnih odrov s praktičnim prikazom postavitve fasadnega in lovilnega odra, ki sem ga napisal pod mentorstvom Gorana Perhavca, univ. dipl. inž. grad.

S svojim podpisom zagotavljam, da:

- je predloženo delo izključno rezultat mojega dela;
- sem poskrbel, 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 avtorskih in sorodnih pravicah (Ur. l. RS 16/07 – uradno prečiščeno besedilo, 68/08, 110/2013 in 56/2015); (v nadaljevanju ZASP), 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.

Maribor, december 2017

Podpis študenta:

ZAHVALA

Zahvaljujem se mentorju Goranu Perhavcu za vso podporo in koristne nasvete tekom pisanja diplomskega dela. Zahvala gre tudi moji družini in partnerki za vso podporo na moji poti do diplome.

POVZETEK

Živimo v času hitrega razvoja in dan za dnem spremljamo napredke na področju gradbeništva. Od največjih nebotičnikov do mostov in številnih predorov, tako čez Alpe kot tudi pod morjem. Vsi gradbeni dosežki skozi zgodovino in tisti, ki jih spremljamo v zadnjih desetletjih, so odraz skupnega dela arhitektov, gradbenih inženirjev ter preostalih strokovnjakov s področja gradbeništva. Danes je vsak, še na videz tako zahteven, objekt moč zgraditi zaradi nenehnega iskanja novih materialov ter tehnik gradnje. Vsi ogromni projekti, ki so nastali po vsem svetu in so danes vredni občudovanja ne bi nastali brez pomoči gradbenih odrov.

V današnjem času si gradbišča brez gradbenih odrov sploh ne moremo predstavljati. Projekti so iz dneva v dan bolj zahtevni, tehnike gradnje se spreminjajo in zato so pri izvedbi potrebni različni tipi gradbenih odrov. V zadnjih petdesetih letih se je področje izdelave in postavitve gradbenih odrov zelo razvilo, tako da ti svojo funkcijo opravljajo na različnih področjih. V gradbeništvu večinoma uporabljamo delovne, pomične ter varovalne odre. Zaradi široke uporabe pri vsakodnevnih opravilih, so na trgu številni proizvajalci odrskih komponent. Med sabo se razlikujejo po kategorijah ter predpisanih standardih, ki so predpisani za posamezne vrste gradbenih odrov. Največji proizvajalec v Evropi je nemško podjetje Layher, ki mu sledita podjetji Plattec in Hunbecker skupaj z vsemi hčerinskimi podjetji širom po svetu. Za dostopno ceno, si danes lahko že skoraj vsako, majhno ali veliko podjetje, privošči najem ali nakup delovnih odrov ter si s tem zagotovi, da je njihovo delo varno, hitro, kakovostno in hkrati konkurenčno.

V diplomskem delu bom za vsak tip gradbenega odra predstavil njegove najosnovnejše komponente. Prikazal bom kako se sestavni deli posameznih tipov gradbenih odrov med sabo razlikujejo glede na vrsto uporabljenih materialov. Od tega je odvisna tudi uporaba do različnih maksimalnih višin ter dovoljenih obtežb. S tem je omogočeno opravljanje različno zahtevnih del, ter maksimalno prilagajanje terenu kot konstrukciji objekta. Glede na posamezne tipe odrov ter njihove karakteristike, bomo te med samo primerjali ter podali končne ugotovitve.

Delovnih odrov ne uporabljamo zgolj pri graditvi in prenovi objektov, ampak tudi v različnih industrijskih obratih, pri izgradnji ladjevja, mostov in viaduktov. Postavitev, ne glede na tip in vrsto gradbišča kot tudi odra, zahteva zato posebej usposobljeno odgovorno vodjo. Delo je zahtevno in odgovorno, zato je s strani odgovorne vodje potrebna organizacija gradbišča in delavcev, ki bodo delo opravljali. Na praktičnem primeru bom predstavil postavitev fasadnega ter lovilnega odra na večstanovanjski hiši v mestu Schwalbach v Nemčiji. Delo je izvajalo podjetje Visocnik GmbH, ki ga vodiva skupaj z očetom. Predstavil sem postopek pripravljalnih del, potrebno dokumentacijo, kalkulacije, postavitev fasadnega ter lovilnega odra.

Ključne besede: odri, komponente, gradbeni odri, fasadni odri, modularni odri, primerjava.

ABSTRACT

ADVANTAGES, WEAKNESSES AND COMPARISONS OF SCAFFOLDING WITH A PRACTICAL REPRESENTATION OF FACADE SCAFFOLDING AND CATCHING STAGE.

We live in times of rapid progress, and we can see the developments in the construction industry day after day. From the largest skyscrapers to bridges and numerous tunnels both across the Alps and under the sea. All construction achievements throughout history and those that we can follow in recent decades reflect the joint work of architects, construction engineers and other experts in the field of construction. Nowadays it is possible to build even a seemingly demanding building due to the constant search for new materials and construction techniques. All enormous projects that were created around the world and are admired today would not have been created without the aid of construction scaffolding.

Nowadays, it is impossible to imagine construction sites without construction scaffolding. The projects are becoming more demanding day by day, construction techniques are changing, therefore different types of construction scaffolding are required. In the last fifty years, the field of construction and installation of construction scaffolding has evolved considerably, so they can be used in various fields. In the construction industry, we mostly use work, movable and protective scaffolding. Due to their wide range of usage in everyday tasks, many manufacturers of scaffolding components are on the market. They differ amongst themselves by categories and regulated standards that are set for individual types of scaffolding. The largest producer in Europe is the German company Layher, followed by Plattec, Hunbecker, along with all subsidiaries around the world. Today, almost every single company, small or large, can afford to hire or buy scaffolding at an affordable price. This ensures that their work is safe, fast, quality and at the same time competitive.

In this graduation thesis, I will present the most basic components for each type of scaffolding. I will demonstrate how each component of the individual type of scaffolding varies based on the type of material used. On this depends the usage on different maximum heights and allowed loads. This allows performing various difficult tasks, as well as the

maximum adjustments to the terrain and to the construction of the building. Depending on the individual type of scaffolding and their characteristics, we will compare them and state our findings.

Work scaffolding are not only used in the construction and renovation of buildings but also in various indoor installations, in the construction of fleets, bridges, and viaducts. The layout, regardless of the scaffolding type and type of the construction site, therefore requires a specially trained supervisor. The work is demanding and responsible, so the supervisor needs to organize the construction site and the workers, who will carry out the work. With a practical example, I will present the layout of the facade and catching scaffolding on a multi-apartment house in Schwalbach, Germany. The work was carried out by the company Visocnik GmH, that is managed together with my father. I presented the process of preparatory work, the necessary documentation, calculations, and the layout of the façade and catching stage.

Key words: scaffolding, components, facade scaffolding, modular scaffolding, comparison

KAZALO VSEBINE

IZJAVA O AVTORSTVU DIPLOMSKEGA DELA.....	2
POVZETEK	4
ABSTRACT	5
KAZALO VSEBINE	7
KAZALO SLIK	9
1 UVOD	15
1.1 Opis področja in opredelitev problema.....	15
1.2 Namen, cilji in osnovne trditve	15
1.3 Namen, cilji in osnovne trditve	16
1.4 Uporabljene raziskovalne metode.....	16
2 TEORETIČNI DEL	17
2.1 Zgodovina in razvoj gradbenih odrov	17
2.2 Delovni odri	21
2.2.1 Splošno o delovnih odrih.....	21
2.2.2 Opis delovnih odrov	21
2.2.3 Montaža delovnih odrov	23
2.2.4 Težave, ki nastanejo pri montaži delovnih odrov	25
2.2.5 Odri na gradbenih kozah.....	26
2.2.6 Leseni odri.....	27
2.2.7 Cevni odri	30
2.2.8 Gradbeni in fasadni odri	33
2.2.9 Varovalni odri.....	42
2.2.10 Modularni odri.....	43
2.2.11 Stopnišča.....	48
2.2.12 Viseči odri	51

2.2.13 Konzolni odri.....	52
2.2.14 Premični delovni odri	53
2.3 Standardi za gradbene odre.....	57
2.3.1 SIST EN 12810-1	58
2.3.2 SIST EN 12810-2	59
2.3.3 SIST EN 12811-1/3	60
2.3.4 SIST EN 1004.....	63
2.3.5 SIST EN 39.....	63
2.3.6 SIST EN 74-1	63
2.4 Montaža delovnih odrov	64
2.4.1 Priprava ustrezne podlage.....	65
2.4.2 Vertikalnost cevi.....	65
2.4.3 Uklonska dolžina cevi	65
2.4.4 Sidranje gradbenih odrov.....	66
2.4.5 Diagonale oziroma vetrne vezi	68
2.5 Delo na višini.....	69
2.5.1 Preprečevanje nezgod pri delu na višini	70
2.5.2 Dolžnosti delodajalca pri višinskih delih.....	73
3 RAZISKOVALNI DEL	75
3.1 Prednosti in slabosti delovnih odrov.....	75
3.1.1Tabelarna primerjava prednosti in slabosti delovnih odrov	75
3.2 Analiza tehničnih lastnosti delovnih odrov.....	77
3.2.1 Analiza delovnih odrov po izbranih kriterijih	77
3.2.2 Analiza delovnih odrov s točkovanjem	80
3.3 Opis postavitve fasadnega/lovilnega odra na primeru večstanovanjske hiše v mestu Schwalbach v Nemčiji.....	85
3.3.1 Opis objekta.....	85

3.3.2 Opis predvidenih del.....	85
3.3.3 Pripravljalna dela pred začetkom postavitve odra	86
3.3.4 Potek dela	89
3.3.5 Primerjava fasadnega in premičnega odra na omenjenem objektu.....	91
4 SKLEP.....	94
5 VIRI IN LITERATURA	96

KAZALO SLIK

Slika 1: Risba gradbenega odra iz Egipta.....	17
Slika 2: Prikaz ločnih podpornih konstrukcij iz antike	18
Slika 3: Prikaz gradbenega odra za izgradnjo kupole Panetona.....	19
Slika 4: Pleteni pohodni deli iz obdobja 14. stoletja	19
Slika 5: Dvostranski oder iz enega stebra, znan tudi kot System Coray	20
Slika 6: Prikaz gradbenega odra.....	22
Slika 7: Gradbena koza	27
Slika 8: Pohodni leseni element	27
Slika 9: Prikaz lesenega delovnega odra na objektu	28
Slika 10: Leseni drogovi	28
Slika 11: Morali 5cm x 8cm	29
Slika 12: Pohodni leseni elementi	29
Slika 13: Deske	29
Slika 14: Prikaz lesenega delovnega odra na objektu	30
Slika 15: Prikaz cevnega delovnega odra na objektu	31
Slika 16: Cev za cevni oder.....	32
Slika 17: Podstavek cevni oder	32

Slika 18: Različne spojke	32
Slika 19: Pohodni leseni elementi	32
Slika 20: Prikaz napačno postavljenega delovnega cevnega odra, zaradi manjkajočih zaščitnih ograj	33
Slika 21: Prikaz zaščite pločnika.....	34
Slika 22: Prikaz fasadnega odra na objektu.....	35
Slika 23: Navojna noga	36
Slika 24: H – element	37
Slika 25: Horizontalni povezovalni element	37
Slika 26: Diagonalni povezovalni element	37
Slika 27: Nosilec za zaščitno ograjo	38
Slika 28: Konzole za razširitev gradbenega odra	38
Slika 29: Cev za pritrdjevanje odra	38
Slika 30: Različne vrste spojk	39
Slika 31: Čelni zaščitni okvir	39
Slika 32: Traverza za premostitev gradbenega odra	39
Slika 33: Zaščitna deska.....	39
Slika 34: Pohodni elementi	40
Slika 35: Pohodni element z vgrajeno lestvijo za prehod med etažami	40
Slika 36: Primer postavljenega gradbenega odra	41
Slika 37: Premostitev odra čez nadstrešek	41
Slika 38: Primer varovalnega odra	42
Slika 39: Primer fasadnega odra z varovalno mrežo	42
Slika 40: Modularni oder na primeru prenove mosta v Luksemburgu.....	43
Slika 41: Prikaz dela na modularnem odru v Luksemburgu	44
Slika 42: Horizontalni povezovalni element z vpetjem za pohodne elemente.....	44
Slika 43: Horizontalni povezovalni element (namenjen za povezavo paličja in ograjo)	45
Slika 44: Diagonalni povezovalni element.....	45

Slika 45: Diagonalni povezovalni element.....	45
Slika 46: Dvojni horizontalni povezovalni element z vpetjem za pohodne elemente.....	45
Slika 47: Konzole modularnega odra za širino ene ali dveh podnic	46
Slika 48: Stranske zaščite	46
Slika 49: Traverza za premostitev	47
Slika 50: Zaščitna deska	47
Slika 51: Pohodni elementi	47
Slika 52: Različne vrste spojk	47
Slika 53: Pohodni element z vgrajeno lestvijo za prehod med etažami	48
Slika 54: Stopniščna konstrukcija iz sestavnih delov fasadnega odra.....	48
Slika 55: Shema stopnišča iz modularnega odra	49
Slika 56: Stopniščni element.....	50
Slika 57: Ograjni element.....	50
Slika 58: Viseč delovni oder na mostu.....	51
Slika 59: Primer konzolnega odra z varovalno ograjo	52
Slika 60: Konzola	53
Slika 61: Pohodni del konzolnega odra.....	53
Slika 62: Primer premičnega odra, postavljenega na bazenu	54
Slika 63: Kolo pomičnega odra	54
Slika 64: Vertikalni H - okvir pomičnega odra	55
Slika 65: Horizontalni povezovalni element	55
Slika 66: Diagonalni povezovalni element.....	55
Slika 67: Diagonalni povezovalni element.....	56
Slika 68: Razširitev premičnega odra.....	56
Slika 69: Spojke za premični oder.....	56
Slika 70: Prikaz klasifikacije odrov po standardu SIST EN 12810.....	58
Slika 71: Navodila za postavitve in uporabo gradbenih odrov.....	59

Slika 72: Prikaz načina dimenziranja fasadnega odra iz predizdelanih elementov	59
Slika 73: Prikaz padnega preizkusa gradbenega odra	60
Slika 74: Prikaz razredov širine gradbenih odrov na podlagi dimenzije odrske etaže	61
Slika 75: Prikaz ustreznega dimenzioniranja stranske zaščite	61
Slika 76: Prikaz obtežnih razredov in dopustnih obremenitev po SIST EN 12811-1	62
Slika 77: Prikaz preizkusa točkovne obremenitve elementa	62
Slika 78: Porušen gradbeni oder v mestu Oldenburg v Nemčiji	64
Slika 79: Sidrni vijak s PVC vložkom	66
Slika 80: Sidrna palica	66
Slika 81: Križna cevna spojka	67
Slika 82: PVC čep	67
Slika 83: Prikaz sidranja gradbenega odra skozi odprtino	68
Slika 84: Ključ za montažo gradbenega odra	69
Slika 85: Primer gradbiščne table	72
Slika 86: Primeri opozorilnih znakov na gradbišču	72
Slika 87: Varnostni pas	73
Slika 88: Blažilec padca	73
Slika 89: Zaščitna čelada	74
Slika 90: Objekt v Schwalbachu	85
Slika 91: Skica delovnega fasadnega odra na sprednji in zadnji strani objekta	86
Slika 92: Skica delovnega fasadnega odra na levi in desni strani objekta	86
Slika 93: Prikaz nalaganja delovnega odra na prikolico	89
Slika 94: Objekt v Schwalbachu med postavljanjem delovnega odra	90
Slika 95: Razširitve na levi in desni strani objekta	90
Slika 96: Končan delovni oder	91
Slika 97: Delo na pomičnem odru Layher	93

KAZALO TABEL

Tabela 1: Sestavni deli odra na gradebnih kozah	27
Tabela 2: Sestavni deli lesenega delovnega odra	28
Tabela 3: Sestavni deli cevnega delovnega odra.....	31
Tabela 4: Primerjava fasadnih in delovnih odrov	36
Tabela 5: Prikaz najpogosteje uporabljenih elementov fasadnega odra.....	36
Tabela 6: Prikaz najpogosteje uporabljenih elementov modularnih delovnih odrov	44
Tabela 7: Sestavni deli stopnišča	50
Tabela 9: Prikaz najpogosteje uporabljenih elementov modularnih delovnih odrov	53
Tabela 10: Prikaz najpogosteje uporabljenih elementov premičnih delovnih odrov	54
Tabela 11: Prednosti in slabosti delovnih odrov	75
Tabela 12: Primerjava uporabljenih konstrukcijskih materialov delovnih odrov	77
Tabela 13: Primerjava maksimalnih višin postavitve delovnih odrov	78
Tabela 14: Primerjava povišanja maksimalnih višin delovnih odrov	78
Tabela 15: Primerjava hitrosti postavitve delovnih odrov	79
Tabela 16: Primerjava okvirnih cen najema delovnega odra po m ²	79
Tabela 17: Točkovanje konstrukcijskih materialov	80
Tabela 18: Točkovanje maksimalnih višin postavitve	80
Tabela 19: Točkovanje možnosti povišanja višin postavitve	80
Tabela 20: Točkovanje hitrosti postavitve.....	81
Tabela 21: Točkovanje možnosti povišanja višin postavitve	81
Tabela 22: Tabela točkovanja posameznih delovnih odrov	81
Tabela 23: Popis potrebnih delov za postavitev delovnega odra	86
Tabela 24: Terminski plan dela.....	88
Tabela 25: Preračun delovnih ur delavcev	88

Tabela 26: Prikaz uporabljenih pomičnih odrov	92
---	----

1 UVOD

1.1 Opis področja in opredelitev problema

V gradbeništvu se izvajalci gradbenih del vsakodnevno srečujejo z delovnimi odri. Delovni odri se uporabljajo za različna dela na področjih gradbeništva in ostalih sektorjev, povezanih z njim, ter so v današnjih časih nepogrešljivi na skoraj vsakem gradbišču.

V grobem poznamo tri vrste gradbenih odrov, in sicer gradbeni odri, modularni odri ter pomični odri.

1.2 Namen, cilji in osnovne trditve

Cilj diplomskega dela je narediti primerjavo najpogostejše uporabljenih gradbenih odrov, predstaviti in opisati najpogostejše uporabljene sestavne dele ter dokazati njihovo uporabnost na gradbiščih.

Cilji diplomskega dela so:

- raziskati, opisati in primerjati različne sisteme gradbenih odrov;
- raziskati, opisati in primerjati uporabljene materiale;
- dokazati uporabnost in upravičenost cene najema delovnega odra;
- prikazati evropske standarde za različne gradbene odre;
- prikazati postavitve gradbenih odrov, ki so zahtevane po evropskih standardih;
- analizirati in prikazati hitrost montaže ter demontaže odra na izbranem objektu;
- analizirati ceno najema gradbenih odrov.

1.3 Namen, cilji in osnovne trditve

Osnovne hipoteze, ki jih bom v diplomskem delu izpostavil, so naslednje:

- H 1: gradbinci lahko s pomočjo različnih gradbenih odrov kvalitetnejše, varneje, hitreje in ceneje opravijo dela.
- H 2: postavitve gradbenih odrov je hitra in enostavna, saj so osnovni odrski sistemi sestavljeni le iz petih osnovnih komponent.
- H 3: različni materiali, uporabljeni za izdelavo odra, so si med sabo enakovredni.

1.4 Uporabljene raziskovalne metode

V diplomskem delu uporabljam naslednje metode raziskovanja:

- metodo deskripcije ali opisovanja (s pomočjo razpoložljive strokovne literature ter lastnih izkušenj pri postavitvi gradbenih odrov);
- metodo kompilacije (pridobivanje spoznanj in stališč različnih avtorjev iz strokovne literature in s spleta ter lastnih izkušenj);
- metodo komparacije ali primerjanja dejstev.

Pri oblikovanju teoretičnega dela so uporabljeni sekundarni viri podatkov (domača literatura, spletni viri s tega področja).

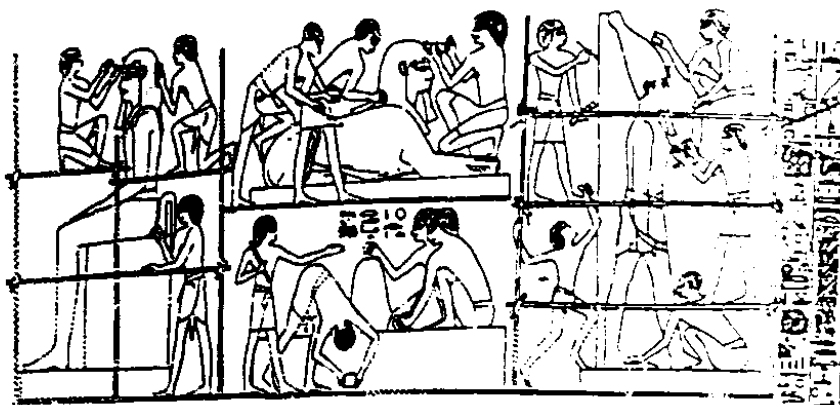
Pri oblikovanju praktičnega dela so podatki pridobljeni na podlagi lastnih znanj iz prakse, s pomočjo katerih je bila narejena primerjalna analiza. Na podlagi analize so bili primerjani sestavni deli različnih gradbenih odrov. Rezultati in izsledki primerjave so bili predstavljeni s pomočjo tabelarnega prikaza.

2 TEORETIČNI DEL

2.1 Zgodovina in razvoj gradbenih odrov

Naši predniki so že pred našim štetjem s preprostimi orodji, odri, dvigali in v veliki meri brez strojev gradili stavbe, ki so še danes vredne občudovanja. Vsem nam poznana dela, iz preteklih obdobj, kot so templji in piramide, stolpi, jezovi, mostovi, ceste, kupole, utrdbe ter mnogi drugi, ne bi nastali brez uporabe delovnih odrov. Za razumevanje funkcij in oblike gradbenih odrov, kot jih poznamo danes, je pomembno razumevanje njihovega razvoja skozi čas.

Prve sledove o uporabi delovnih odrov zasledimo na risbah iz starega Egipta, na katerih so upodobljeni preprosti delovni odri izključno iz lesenih palic ter desk. Leseni stebri, palice in deske so se med sabo povezovale z vrvjo po načelu, ki ga s sodobnimi spojkami poznamo še danes. Ti mobilni odri so se premikali s pomočjo vzvodov na kolesih, nanje pa so se vzpenjali s posebej narejenimi lestvami. Te preproste konstrukcije so uporabili za dekoracijska dela, obdelavo kipov in pomožnih konstrukcij (Nather Friedrich, 2005).

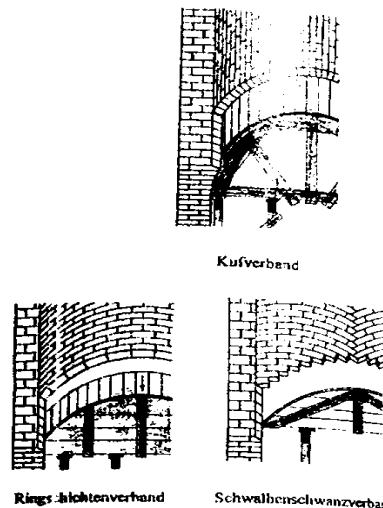


Slika 1: Risba gradbenega odra iz Egipta

Vir: (Nather Friedrich, 2005)

Iz številnih virov je razvidno, da so se tudi v antiki ljudje posluževali gradbenih odrov. Vendar v tem obdobju ne le za objekte, temveč tudi pri izgradnji akvaduktov. To je primer

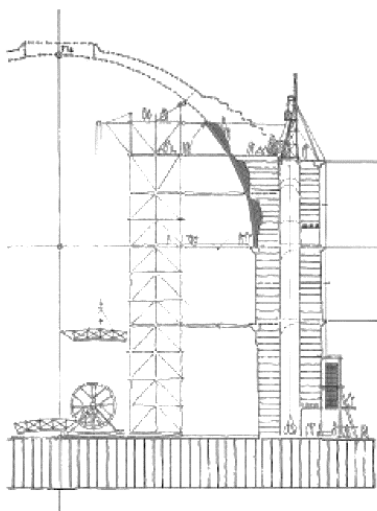
prve uporabe delovnih odrov za premostitvene objekte. Kasneje so Rimljani poleg klasičnih delovnih odrov za zidanje in izdelavo ometov, frek ter raznih drugih del razvili nov sistem podpiranja za izdelavo obokov. To je bila ena večjih inovacij v tistem času, kako zasnovati leseno ločno konstrukcijo za podpiranje kamnitih ter opečnih obokov ter kupol (Nather Friedrich, 2005).



Slika 2: Prikaz ločnih podpornih konstrukcij iz antike

Vir: (Nather Friedrich, 2005)

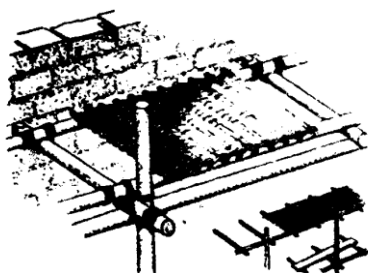
V kasnejši izgradnji številnih akvaduktov in mostov je bila v osnovi uporabljena tehnika Rimljanov, ki so jo za potrebe večjih razponov ter obtežb prilagajali ter spreminjali. Eden izmed odmevnejših projektov iz tega časa je najverjetneje izgradnja Panetona. V eni izmed novejših študij naj bi kupola Panetona nastala s pomočjo gradbenega odra s polnim zaklopom (Nather Friedrich, 2005).



Slika 3: Prikaz gradbenega odra za izgradnjo kupole Panetona

Vir: (Nather Friedrich, 2005)

Ena izmed novosti, ki se pojavi v 14. stoletju, so pletene pohodne plošče, ki so bile sestavljene iz posameznih debelejših vej, ki so bile prepletene s tanjšimi (Nather Friedrich, 2005).

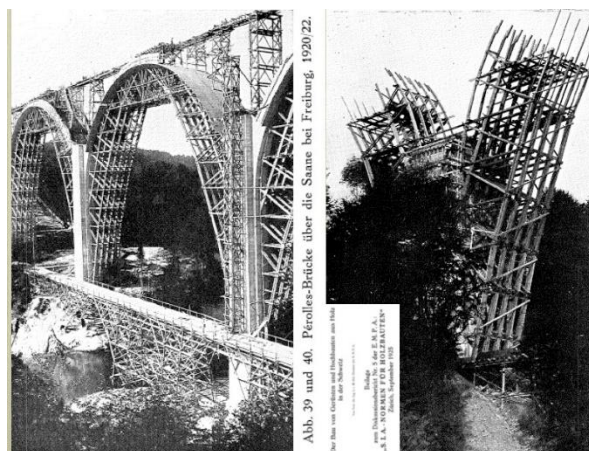


Slika 4: Pleteni pohodni deli iz obdobja 14. stoletja

Vir: (Nather Friedrich, 2005)

Z razvojem novih materialov pri gradnji in pri gradnji večjih objektov ter mostov se pojavi potreba po drugačnih sistemih delovnih odrov, ki bodo kos izvajanju zahtevnejših del. Najprej so večje razpone pri gradnji mostov premagovali z lesenimi odri, nato pa z razvojem železarske indrustrije v ospredje prihajajo jekleni delovni odri. Že pred drugo svetovno vojno so bili v Angliji in Franciji uporabljeni jekleni cevni kupolasti odri. Z njimi so začeli izvajati prve preizkuse in izračune maksimalnih obtežb ter obremenitev. Ti novejši sistemi so začeli

počasi izpodrivati klasične lesene delovne odre, saj je bilo z njimi mogoče premagati večje razpone kot tudi obtežbe (Nather Friedrich, 2005).



Slika 5: Dvostranski oder iz enega stebra, znan tudi kot System Coray

Vir: (Nather Friedrich, 2005)

2.2 Delovni odri

2.2.1 Splošno o delovnih odrih

Gradbeni oziroma delovni odri so pomožne konstrukcije, ki na gradbiščih zagotavljajo varno delo na višini. Skladno z Uredbo o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih ter premičnih gradbiščih se med te odre štejejo konstrukcije višine več kot 1 meter. Elementi odra morajo biti pred uporabo pazljivo pregledani. Poškodovanih oziroma obrabljenih elementov ni dovoljeno vgrajevati.

Odre smejo postavljati, predelovati, dopolnjevati in demontirati samo strokovno usposobljeni ter zdravi delavci, ki so zmožni za delo na višini. Tako delo se mora izvajati pod neposrednim nadzorstvom vodje posameznih del.

Ob načrtovanju odra je potrebno upoštevati zahteve standarda SIST EN 12811. Za tipske odre z Izjavo o skladnosti odra z zahtevami standarda SIST EN 12811 je potrebna ustrezna dokumentacija po zahtevah standarda, iz katere so razvidni postavitve elementov, sidranje ali podpiranje proti prevrnitvi, dovoljena obremenitev ter način montaže in demontaže.

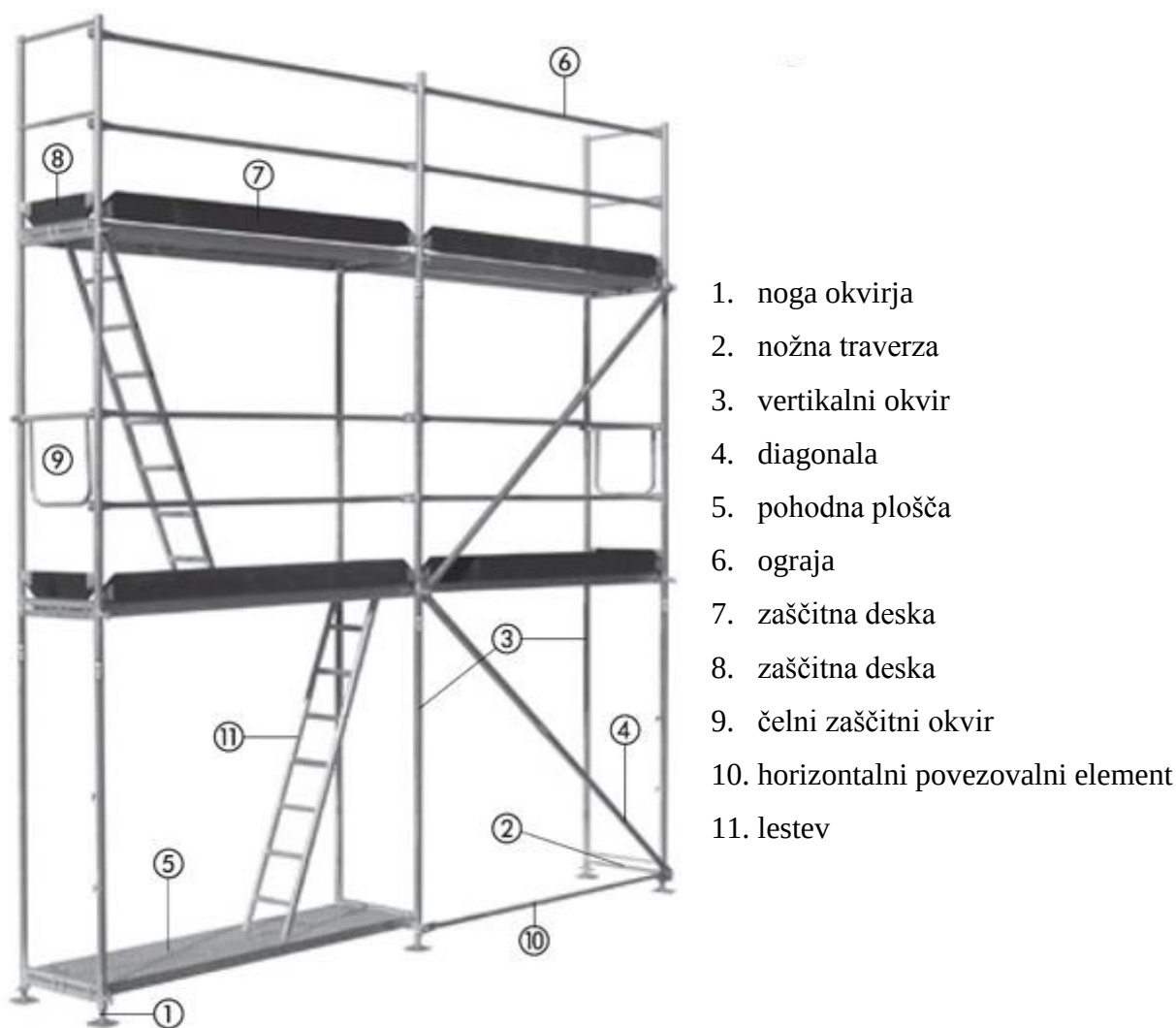
Dokumentacija odra se mora nahajati na gradbišču in mora biti na voljo dokler oder ni demontiran. Ob postavitvi odra se izpolni tudi kontrolni list odra, ki zajema pregled postavitve, elementov, stabilnosti, višine, ograj, dostop (Požarni sektor d.o.o., 2015).

2.2.2 Opis delovnih odrov

Delovni pod odra mora biti stabilen in trden. Njegova širina mora biti najmanj 60 cm. Če se na delovnem podu zлага in pripravlja material, mora biti njegova širina takšna, da je delavcu omogočeno najmanj 30 cm prostega prostora za gibanje.

Oder mora imeti tudi varnostno ograjo. Višina ograje mora biti 100 cm s toleranco ± 5 cm, merjeno od tal delovne površine. Razdalja med horizontalnimi elementi polnila varnostne ograje ne sme biti več kot 47 cm. Pri dnu varnostne ograje mora biti na notranji strani vertikalnih stebričkov poln varovalni rob (deska), visok najmanj 15 cm. Spodnji varovalni rob ni potreben v ograji na stopniščih, rampah in poševnih prehodih.

Pod odra ne sme biti odmaknjen od stene objekta več kot 30 cm, razen kadar je tako nujno zaradi tehnologije dela in je zagotovljena varnost delavcev proti padcu v globino med objektom in odrom na drug način (z varnostno ograjo, z največ 3 metre nižje nameščenim lovilnim odrom, zapolnjenim do stene, s privezovanjem delavcev ali drugače). Elementi poda morajo popolnoma izpolnjevati prostor med nosilnimi stebri odra (Požarni sektor d.o.o., 2015).



Slika 6: Prikaz gradbenega odra.

Vir: (<http://baugeruesthandel24.de/rux-65/>, 12.03.2017)

2.2.3 Montaža delovnih odrov

Že od samega začetka postavitve gradbenih odrov se za vertikalne elemente uporabljajo okrogli elementi, ki so bili sprva leseni, nato pa so jih nadomestili kovinski. Skozi čas so se spreminjale dimenzije elementov in njihovi premeri. To je bilo seveda odvisno od izbranih materialov, ki so bili uporabljeni za gradbeni oder. Z razvojem tehnologije in s pojavom prvih cevnih odrov pa so premeri in dimenzije osnovnih povezovalnih elementov ostali nespremenjeni vse do danes. Na ta način je bilo omogočeno kombiniranje enostavnih cevnih odrov z modularnimi, saj so elementi med sabo nadomestljivi.

Pred postavitvijo odra je potrebno opraviti izmere objekta in narediti načrte za postavitev delovnega odra. K temu spada tudi podroben popis števila posameznih sestavnih delov, ki bodo uporabljeni na gradbišču. Na gradbišču je predhodno potrebno pripraviti teren, ki mora biti ustrezno utrjen, da med postavitvijo in kasnejšo uporabo odra ne pride do posedkov. Pred začetkom postavitve moramo preveriti tudi kje, na kateri strani objekta bomo začeli oder postavljati in s katero višino bomo začeli. Vse to je pomembno zaradi predpisanih razponov in tipskih dolžin elementov.

Postavitev odra za fasaderska in slikopleskarska dela

Pred postavitvijo odra je potrebno določiti višine, na katerih se bodo kasneje opravljala dela. Za porazdelitev posameznih elementov izmerimo najvišjo in najnižjo točko objekta ter jo ustrezno razdelimo glede na predpisano višino za opravljanje dela. Predpisana višina za opravljanje dela na odru je 2 metra. Zaradi tega ponavadi vzamemo to višino kot izhodiščno višino med hodnicama na delovnem odru. Nato od izmerjene razdalje (med najnižjo in najvišjo točko) odštevamo višine elementov (2 m), da dobimo višino od terena do prve pohodne ploskve. Na podlagi tega prve elemente zvišamo, da dosežemo izračunano višino.

Po izračunu ustreznih višin na utrjeno podlago položimo leseno desko ali večji kos, ki bo točkovno obremenitev noge okvirja ustrezno prenašal na večjo površino. S tem se bomo izognili morebitnemu posedanju delovnega odra. Pri postavitvi podstavnih nog moramo biti pozorni na to, da vzporedno na istem elementu vedno postavimo dve enako visoki nogi, saj,

kot vemo, obstajajo tri različne višine – 30 cm, 50 cm in 80 cm. Na osnovni nogi nastavimo okvir delovnega odra, ki ga prilagajamo glede na teren. V primerih, ko imamo bolj razgiban teren, z različnimi višinami postavnih nog ter vertikalnih okvirjev izravnavamo prvo linijo delovnega odra. S tem poravnamo prvo linijo pohodnih elementov, da kasneje pri postavitvi v višino nadgrajujejo z enako visokimi elementi. Po ustrezni izravnavi prve vrste delovnega odra moramo vsak peti element povezati z diagonalami ter s tem zagotoviti ustrezno stabilnost odra.

Za prehod iz prve v drugo vrsto oziroma etažo potrebujemo pohodno ploščo z lestvijo, ki jo glede na našo oceno namestimo na najbolj primerno mesto za prehod med etažami. Pohodne plošče namestimo na pripravljene nožne traverze. V nadaljnjih etažah imajo vertikalni elementi pripravljene utore na glavi elementa, kamor pritrujemo pohodne elemente. Elementi so sestavljeni iz enega ali dveh elementov enakih dolžin. Ponavadi so iz lesa, železa ali aluminija, novejši tudi v kombinaciji dveh materialov.

Na zunanji strani vertikalnih okvirjev na višini 80 cm in 120 cm so pričvrstilna sidra, na katera pritrdimo ograje. Le-te so lahko kot enojne palice, ki jih nameščamo vsako posebej, ali pa dvojne, ki so kot element sestavljene iz dveh horizontalnih palic, ki sta med sabo vertikalno povezani. Dvojni element ravno zaradi povezave dveh horizontalnih palic zagotavlja večjo varnost.

Po končani postavitvi pohodnih elementov ter zaščitnih ograd nadaljujemo z izgradnjo druge etaže. Ponavadi smo v drugi etaži že na višini, ki je višja od 2 m. Zato moramo zagotoviti ustrezno zaščito pred padcem v globino. To zagotovimo z namestitvijo zaščitnih ograd in s pripenjanjem z varnostnim pasom.

Po pravilno postavljenih vertikalnih okvirjih preverimo predpisano razdaljo delovnega odra od objekta, ki ne sme presegati 30 cm. Prav tako preverimo tudi morebitne nagibe odra, preden nadaljujemo v naslednjo etažo. V kolikor pride do uklona etaže, moramo elemente poravnati, saj vsakršen, čeprav minimalen nagib, ni dovoljen.

Z nadaljnjim dvigovanjem odra v višino se stabilnost odra poslabša. Zaradi tega je potrebno oder sidrati v objekt in dodatno vgraditi diagonale, da zagotovimo ustrezno zavetrovanje konstrukcije. Nad višino 5 m oziroma 6 m moramo vsak drugi vertikalni okvir sidrati v objekt. Preden oder začnemo uporabljati, namestimo še zaščitne deske višine 15 cm, ki preprečujejo zdrs oziroma padec materiala ali orodja. Zaradi zagotavljanja dodatne varnosti mimoidočih moramo čez oder napeti varnostno mrežo, ki jo pritrujemo na vertikalne okvirje.

Prav tako je ključna namestitev čelnih zaščitnih okvirjev, s katerimi preprečujemo zdrs ali padec s strani delovnega odra.

Po postavitvi delovnega odra mora biti le-ta pregledan s strani inšpekcijske službe. Pregledati je potrebno postavitve elementov, razdalje med objekti in delovnim odrom, spoje ter sidranje odra. Po končanem pregledu inšpektor izda potrdilo in podpiše kontrolni list, ki ga predhodno izpolni odgovorni vodja del.

2.2.4 Težave, ki nastanejo pri montaži delovnih odrov

Postavitev delovnih odrov v teoriji izgleda kakor sestavljanje in spajanje posameznih elementov, vendar v praksi temu še zdaleč ni tako. Pri sami postavitvi se monterji srečujejo s težavami, ki zahtevajo ravno ustrezno postavitve odra ob objektu. Prav zaradi različnosti dimenzij objekta, naklona terena ter različnih višin ima vsaka postavitve odra svoje specifične značilnosti.

Posebno pozornost je tako potrebno posvečati:

- izravnavi delovnega odra;
- iskanju rešitev premoščanja obrežbe odra čez svetlobne jaške;
- premoščanju delovnega odra pri nadstreških in balkonih;
- ustreznemu postavljanju odra, kjer so stopnišča;
- sidranju odra na delih, kjer se pojavljajo odprtine;
- razgibani strehi in napuščem;
- elementom za odvodnjavanje streh ...

Prvo težavo predstavljajo elementi na objektih, kot so stopnice, balkoni, nadstreški, svetlobni jaški in napušči. V kolikor se podstavna noga nahaja na mestu svetlobnega jaška, je na tem mestu potrebno zagotoviti ustrezno podlago za prenašanje obtežitve delovnega odra levo in desno od jaška. V takem primeru ponavadi uporabimo večji kos lesa; kolikor pa bodo pričakovane obremenitve večje, kot bi jih prenesel les, raje umestimo premostitveno traverzo.

Naslednja težava, ki se ji moramo izogniti, je izravnava prve etaže odra. V kolikor le-ta ne bo poravnana na naklon 0° po višini, se bo ta naklon v vsako etažo povečeval. V kolikor bo oder

po višini v naklonu, se nam že v drugi etaži elementi ne bodo več pokrivali. Prav tako se poveča nevarnost porušitve celotnega odra.

Pri nadstreških ali balkonih moramo razmišljati o premostitvah s pohodnimi elementi, pri večjih razdaljah s traverzami. S pohodnimi elementi tako premoščamo razdalje od 0,78 m do 4 m, z jeklenimi traverzami pa razdalje vse do 12 m.

Med postavljanjem odra je le-tega potrebno primerno sidrati, saj s tem zagovorimo njegovo stabilnost. Težava sidranja se pojavi na delih, kjer je potrebno delovni oder sidrati v objekt, vendar se na tem mestu nahaja odprtina. To rešujemo na način, da na notranji strani odra na želeni višini povežemo levi in desni vertikalni okvir. S to cevjo premaknemo pozicijo sidranja v objekt.

Eno izmed zadnjih ovir predstavlja razgibana streha z napušči in številnimi odtočnimi cevmi. Improvizacija cevnih elementov je v tem primeru strogo prepovedana. V takem primeru moramo uporabiti ustrezne zaključne elemente, ki bodo omogočili, da bo konstrukcija ustrezna ter dovolj varna. V kolikor je zaradi strehe ali odtočnih cevi delo na odru ovirano, lahko delovno površino odra z razširitvijo razširimo od 0,32 cm do 1,05 cm ter tako omogočimo večjo delovno površino. Na ta način zagotovimo bolj varno delovno površino in zmanjšamo morebitno tveganje za nesrečo.

2.2.5 Odri na gradbenih kozah

Gradbeni odri na kozah se uporabljajo za delo na manjših višinah. Postavljeni so na gradbenih kozah, ki so nastavljive višine vse do 2 m. Nanje je položen delovni pod, ki mora biti širine vsaj 80 cm. Dovoljen razmik gradbenih koz je 2 m, saj leseni delovni podi ne prenesejo večjih upogibov, ki nastanejo zaradi lastne teže in koristne obtežbe (teža delavca in materiala). Za postavljanje teh odrov dokumentacija ni potrebna, obvezna pa so navodila in podatki o njihovih omejitvah. Varnostna ograja za to vrsto gradbenega odra ni potrebna. Pred uporabo mora biti tak gradbeni oder pregledan, preden se na njem izvaja delo. Delovnih odrov na kozah ni dovoljeno postavljati eden na drugega ali na delovne pode drugih gradbenih odrov (Internet Media d.o.o.).

Tabela 1: Sestavni deli odra na gradbenih kozah

Gradbena koza	 Slika 7: Gradbena koza Vir: (http://www.lorencic.si/gradbene-koze_07-1-44_3.htm, 12.03.2017)	• nastavljiva višina od 0,9 do 2,0 m • material: železo
Pohodni leseni element	 Slika 8: Pohodni leseni element Vir: (http://www.lorencic.si, 12.03.2017)	• različnih dimenzij

Vir: (Lasten, b.d.)

2.2.6 Leseni odri

Leseni odri so dovoljeni le za izvajanje lažjih del na višini do 10 metrov, merjeno od tal. Premer okroglega lesnega droga na tanjšem delu ne sme biti manjši od 8 cm. Podlaga drogov mora onemogočati vodoravno in pokončno premikanje le-teh. Podaljševanje drogov ni dovoljeno. Pri sestavi dveh odrov na vogalu gradbenega objekta mora biti vogalni drog na zunanji strani odra dvojen in po potrebi vkopan v zemljo. Vsi vertikalni drogovi morajo biti med seboj povezani tudi z diagonalnimi vezmi. Razdalja med vertikalnimi drogovi odra ne sme biti večja kot 250 cm in mora ustrezati velikosti drogov ter predvideni obremenitvi odra.



Slika 9: Prikaz lesenega delovnega odra na objektu

Vir: (<http://www.geruestbau-strixner.de/wp-content/uploads/2009/05/geruestbau-in-oesterreich.jpg>, 13.3.2017)

Vzdolžne grede morajo biti položene vodoravno ob drogovih in nanje dobro pritrjene. Spojna mesta podaljškov in zveze vzdolžnih gred so lahko le nad drogovih ali na nosilcih, ki so položeni čez drogove. Prečni nosilci odrov morajo imeti enak prerez in položeni morajo biti na vzdolžne nosilce v enakih razdaljah. Namesto prečnih nosilcev ni dovoljeno uporabljati desk (Požarni sektor d.o.o., 2015).

Tabela 2: Sestavni deli lesenega delovnega odra

Okrogli leseni drogovi	 Slika 10: Leseni drogovi	• minimalnega premera 8cm in do dolžine 10 m • material: smrekov les
-------------------------------	--	---

	Vir: (http://www.ebay.de/itm/20-Alte-Handgehaene-Holzbalken-Balken-Handgehaenen-Holz-Antik-Historisch-Alt-/322609336181 , 12.03.2017)	
Morali za prečne povezave	 Slika 11: Morali 5cm x 8cm Vir: (http://www.borzalesa.com/wp-content/uploads/2015/09/682130.jpg, 14.03.2017)	• prečni prerez 5 cm x 8 cm in dolžine do 4,5 m • material: smrekov les • lahko jih uporabimo tudi za diagonale
Pohodni elementi	 Slika 12: Pohodni leseni elementi Vir: (http://www.stajerles.si, 14.03.2017)	• debeline 4,8cm in maksimalne dolžine do 2,5 m • različnih širin (njihova skupna širina na delovnem odru mora biti minimalno 60 cm)
Deske	 Slika 13: Deske Vir: (http://www.stajerles.si, 14.03.2017)	• različnih širin in dolžin • za horizontalne povezave oziroma ograjo

Vir: (Lasten, b.d.)



Slika 14: Prikaz lesenega delovnega odra na objektu

Vir: (<http://www.geruestbau-strixner.de/wp-content/uploads/2009/05/geruestbau-in-oesterreich.jpg>, 13.3.2017)

2.2.7 Cevni odri

Odri so pomožne konstrukcije, ki jih uporabljamo pri izvajanju vzdrževalnih ali gradbenih del na visokih objektih. Pomembno je, da so odri pravilno izvedeni, saj so od le-tega odvisni varnost zaposlenih na gradbišču in varnost ljudi ter prometa ob gradbišču.

Cevni odri so sestavljeni iz železnih cevi (od enega do šest metrov), spojk (vezni element) in plohov (delovni pod). Širina delovnega poda mora biti najmanj 60 cm. Leseni pohodni elementi morajo biti debeline 4,8 cm in širine najmanj 20 cm. Pohodni element ne sme segati manj kot 20 cm in ne več kot 30 cm preko končne podpore. Višina med etažami ne sme biti

manjša od 190 cm, ograja posamezne etaže pa je višine 1 m (Splošno gradbeništvo Popržen d.o.o., 2017).



Slika 15: Prikaz cevnega delovnega odra na objektu

Vir: (<http://www.spekter-kr.si/izposoja-opreme/Izposoja-opreme-cevni-oder.html>, 18.06.2017)

Tabela 3: Sestavni deli cevnega delovnega odra

Cevi za cevni delovni		• Na voljo v dolžinah od 1 m, 2 m, 3 m, 4 m, 5 m in 6 m • Material: lakirano ali pocinkano jeklo
------------------------------	--	---

	Slika 16: Cev za cevni oder Vir: (http://www.lorencic.si, 12.03.2017)	
Podstavek za cevni oder	 Slika 17: Podstavek cevni oder Vir: (http://www.lorencic.si, 12.03.2017)	material: lagirano ali pocinkano jeklo
Spojke	 Slika 18: Različne spojke Vir: (http://www.lorencic.si, 12.03.2017)	material: lagirano ali pocinkano jeklo
Pohodni leseni elementi	 Slika 19: Pohodni leseni elementi Vir: (http://www.lorencic.si, 12.03.2017)	enko kot pri lesenih delovnih odrih

Vir: (Lasten, b.d.)



Slika 20: Prikaz napačno postavljenega delovnega cevnega odra, zaradi manjkajočih zaščitnih ograj

Vir: (http://www.fasaderstvo-gobec.si/cgi-bin/stran.pl?id=2&izris=slikeGalerije&jezik=slo&st_gal=3&templ=0, 16.05.2017)

2.2.8 Gradbeni in fasadni odri

Dolžina delovnega polja (podnice) je lahko od 3,07 m do 1,57 m, padajoča zmeraj za 0,5 m; obstajata pa še dolžini 1,09 in 0,73 m. Podnice so laminirane lesene in prekrite z nedrsno folijo v ALU okvirjih, lahko pa so tudi jeklene. Standardni vertikalni okvir (imenovan tudi H okvir) ima dimenzije 2,0 m x 0,7 m, obstaja pa tudi v višini 1,0 m in 0,66 m, po naročilu tudi 1,5 m. Vretenaste nastavljive noge so lahko dolge 0,40 m, 0,60 m in 0,80 m, na voljo je tudi dolžina 1,50 m. Z ozirom na tako pisano paleto osnovnih elementov lahko fasadni oder postavimo na še tako zahtevnem terenu. Seveda je potrebno poudariti, da so poleg osnovnih elementov na voljo še posebni elementi fasadnega odra, kot so okvirji za zaščito pločnika, kjer hodijo pešci, okvirji, s katerimi se izogibamo fasadnim profilom ipd. (Diral d.o.o.).



Slika 21: Prikaz zaščite pločnika

Vir: (Lasten, b.d.)

Za prehod z ene na drugo platformo odra se uporabljajo prehodi z integrirano ALU lestvijo, za večje odrske sisteme pa so na voljo ALU stopnišča, ki so seveda zaščiteni proti padcu uporabnikov odra in se nameščajo ob odru samem. Poudariti velja, da za togost odra skrbijo diagonale, katerih prednost je ta, da se namestijo le v vsako 5. polje in ne v vsako, kakor je slučaj pri nekaterih drugih odrskih sistemih. Ni odveč poudariti dejstva, da je na voljo vsa ograjna zaščita, bočna in čelna. Za zahtevne postavitve so na voljo tudi različne dimenzije konzol, potrebnih za krajšanje, daljšanje, ožanje ali širitev odra, kakor tudi rešetkasti nosilci za premostitev prehodov. Oder se pritrdi na fasado s sidri in sidrnimi vijaki ali pa se ga podpira s teleskopskimi podporami dolžine do 6 m (Diral d.o.o.).



Slika 22: Prikaz fasadnega odra na objektu

Vir: (Lasten, b.d.)

RAZLIKA MED GRADBENIMI IN FASADNIMI ODRI

Delovni oziroma fasadni odri morajo imeti zadostno nosilnost, da prenesejo koristne obtežbe (obremenitve ljudi, gradbenega materiala in orodja). Na podlagi dovoljenih oziroma maksimalnih obtežb ter dimenzij med samo ločimo delovne in fasadne odre (Laponija d.o.o., 2014).

V Tabeli 4 je prikazana razvrstitev fasadnih in delovnih odrov v skladu z DIN EN 12811-1:2004-01 glede na delo, ki se opravlja, obremenitve in dolžine polij odra.

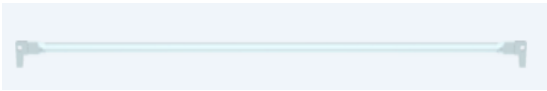
Tabela 4: Primerjava fasadnih in delovnih odrov

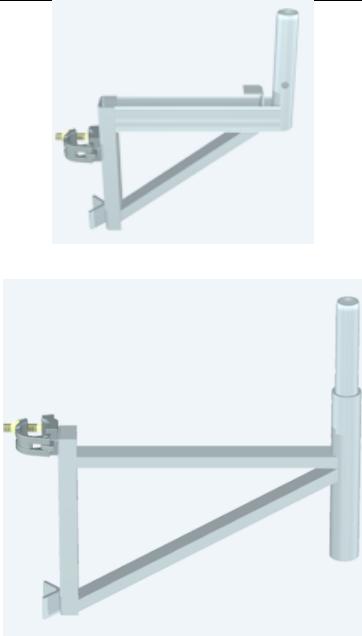
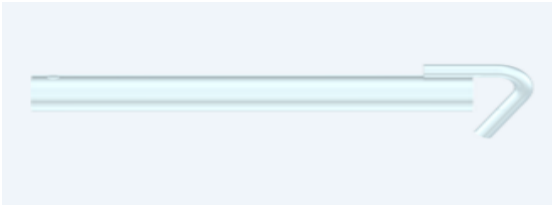
	FASADNI ODRI	DELOVNI ODRI
Obremenitveni razred	Obremenitveni razred: 3	Obremenitveni razred: 4–6
Enakomerno porazdeljena površinska obremenitev	2,0 kN / m ²	3,0 kN / m ² – 6,0 kN / m ²
Razred čiste višine	H2 (višina prehoda 1,90 m)	H2 (višina prehoda 1,90 m)
Klasa širine odra	W 06 – 09 W (širina podesta 0,60–0,90 m)	W 09 – W 120 (širina podesta 0,90–1,20 m)
Uporaba	pleskarji izolaterji, krovci in kleparji	zidarji, dela s kamnom in restavratorska dela

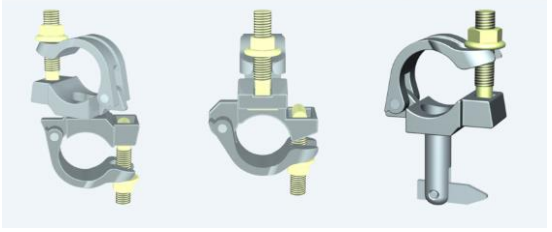
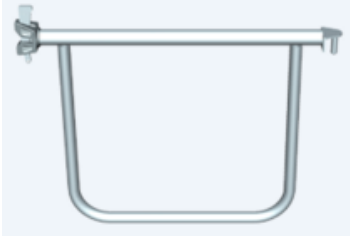
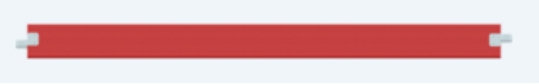
Vir: (Laponija d.o.o., 2014)

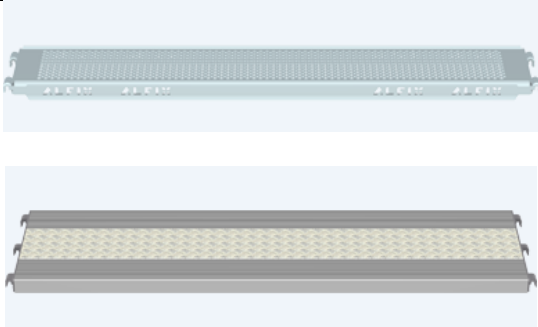
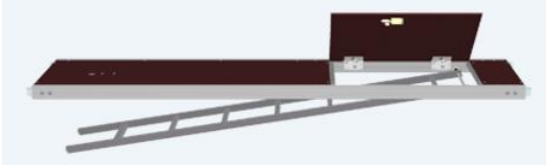
Tabela 5: Prikaz najpogostejše uporabljenih elementov fasadnega odra

Navojna noga	 Slika 23: Navojna noga Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v različnih višinah od 45 cm in vse do 150 cm • Material: vroče cinkano jeklo
--------------	--	---

H – element	 Slika 24: H – element Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v različnih dimenzijah: 0,67 m x 0,73 m, 1,0 m x 0,73 m, 1,5 m x 0,73 m, 2,0 m x 0,73 m • Material: vroče cinkano jeklo, aluminij
Horizontalni povezovalni element	 Slika 25: Horizontalni povezovalni element Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v različnih dimenzijah: 0,74 m, 1,10 m, 1,5 m, 2,0 m, 2,5m, 3,0 m, 4,0 m • Material: vroče cinkano jeklo
Diagonalni povezovalni element	 Slika 26: Diagonalni povezovalni element Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo za polja v širini 1,5 m, 2,0 m, 2,5 m, 3,0 m • Material: vroče cinkano jeklo

Nosilec za zaščitno ograjo	 Slika 27: Nosilec za zaščitno ograjo Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v dimenzijah 1,0 m x 1,09 m in 1,0 m x 0,73 m • Materiali: vroče cinkano jeklo, aluminij
Konzole za razširitev gradbenega odra	 Slika 28: Konzole za razširitev gradbenega odra Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo za širino ene in dveh podnic • Material: vroče cinkano jeklo
Cev za pritrjevanje odra	 Slika 29: Cev za pritrjevanje odra Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v dimenzijah 0,40 m, 0,60m, 1,0 m, 1,3 m, 1,5 m • Material: vroče cinkano jeklo

Spojke	 Slika 30: Različne vrste spojk Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Material: vroče cinkano jeklo
Čelni zaščitni okvir	 Slika 31: Čelni zaščitni okvir Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v širini za H-elemente 70 cm • Material: vroče cinkano jeklo
Traverza za premostitev gradbenega odra	 Slika 32: Traverza za premostitev gradbenega odra Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v dolžinah od 3,20 m in vse do 8,20 m • Material: vroče cinkano jeklo, aluminij
Zaščitna deska	 Slika 33: Zaščitna deska Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v različnih dolžinah: 0,74 m, 1,10 m, 1,5 m, 2,0 m, 2,5 m, 3,0 m, 4,0 m, minimalne višine 0,15 m • Material: les
Pohodni element		• Na voljo v dimenzijah 0,74 m, 1,10 m, 1,5 m, 2,0

	 Slika 34: Pohodni elementi Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	m, 2,5 m, 3,0 m, 4,0 m • Materiali: les, aluminij, vroče cinkano jeklo
Pohodni element z vgrajeno lestvijo za prehod med etažami	 Slika 35: Pohodni element z vgrajeno lestvijo za prehod med etažami Vir: (http://www.stajerles.si, 14.03.2017)	• Na voljo v dimenzijah dolžine 2,5 m in 3,0 m • Materiali: aluminij, kombinacija aluminij-les

Vir: (Lasten, b.d.)



Slika 36: Primer postavljenega gradbenega odra

Vir: (Lasten, b.d.)

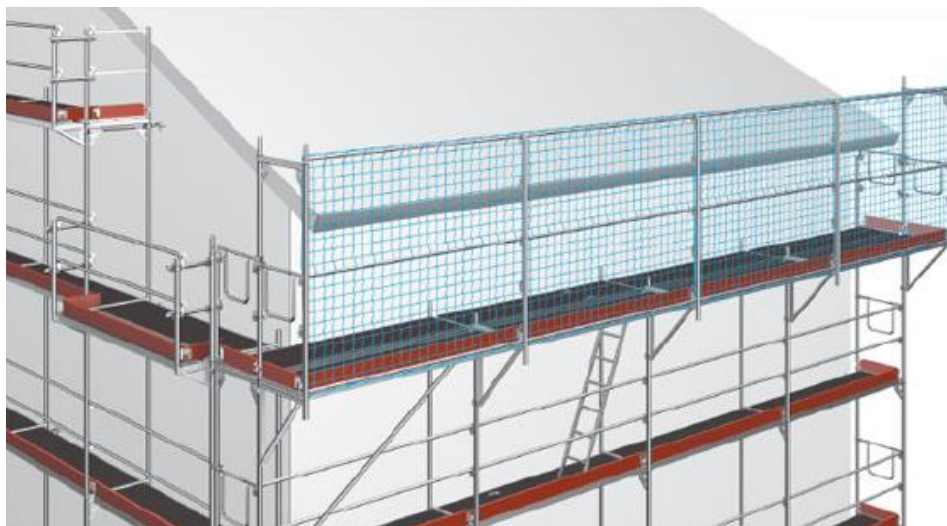


Slika 37: Premostitev odra čez nadstrešek

Vir: (Lasten, b.d.)

2.2.9 Varovalni odri

Varovalni oder je le nadgradnja fasadnega odra. Varovalni oder se postavlja večinoma na objektih, kjer se opravljajo krovska dela, namenjen pa je zaščititi delavcem proti zdrs v globino in padcem orodja ali materiala na mimoidoče. Na varovalni oder se obvezno namesti posebna varovalna mreža.



Slika 38: Primer varovalnega odra

Vir: (<http://www.layher.com/de-DE/produkte/blitz-geruest.aspx>, 18.4.2017)



Slika 39: Primer fasadnega odra z varovalno mrežo

Vir: (https://schutznetze24.de/images/product_images/popup_images/seitenschutznetz-geruestnetz-nach-mass-din-1263-1-110-10.jpg), 18.04.2017)

2.2.10 Modularni odri

Tako imenovani »Allround – VarioTech« večsmerni oder ali »Variant« je sinonim za modularni, prostorninski in industrijski oder. Edinstvena tehnika spajanja z rozetami in klini je zamenjala spajanje s spojkami ter s tem občutno zmanjšala čas postavitve. Allround oder se lahko uporablja kot fasadni, prostorski ali zaščitni oder, kot podporna konstrukcija ali viseči oder. Skrbno konstruirane komponente in način spajanja omogočajo neverjetno fleksibilnost. Poleg tega pa je Allround popolnoma kompatibilen s fasadnim okvirnim sistemom in tako lahko s kombinacijo obeh podremo vsak objekt, površino ali prostor. Modularni, prostorski in industrijski odri se v večji meri uporabljajo za saniranje in restavriranje cerkva ter gradov, podpiranje in izvajanje AB plošče, raznih del v industriji, kot so montaža cevovodov ter druga rekonstrukcijska in obnovitvena dela, za katera so tovrstni odri enostavna in edinstvena rešitev (Emmo.si, 2015).



Slika 40: Modularni oder na primeru prenove mosta v Luksemburgu

Vir: (http://www.this-magazin.de/artikel/tis_Sanierung_der_Adolphe-Bruecke_Luxemburg_2298174.html, 26.06.2017)

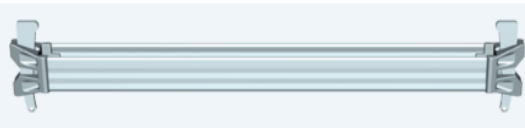
Oder Allround omogoča postavitev prireditvenih odrov, tribun, razstavnih konstrukcij, snemalnih stolpov, konstrukcij za osvetlitev in ozvočenje in raznih šotorov, tako delovnih, prireditvenih kot skladiščnih. Modularni, prostorski in industrijski odri proizvajalca ALTRAD BAUMANN Nemčija se lahko izvedejo v vseh obremenitvenih razredih, od 1 do 6 (0,75 kg/m² do 600 kg/m²) in izpolnjujejo zahteve standarda Z-8.22-900 (Emmo.si, 2015).



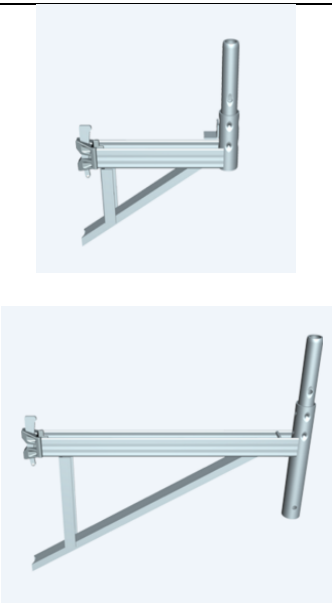
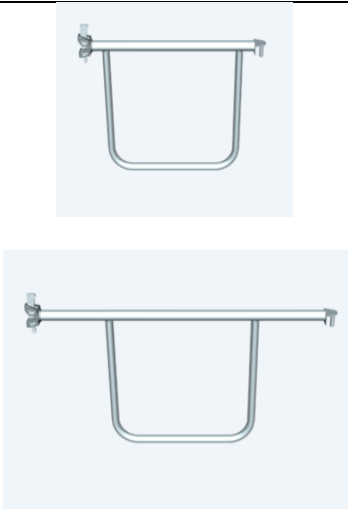
Slika 41: Prikaz dela na modularnem odru v Luksemburgu

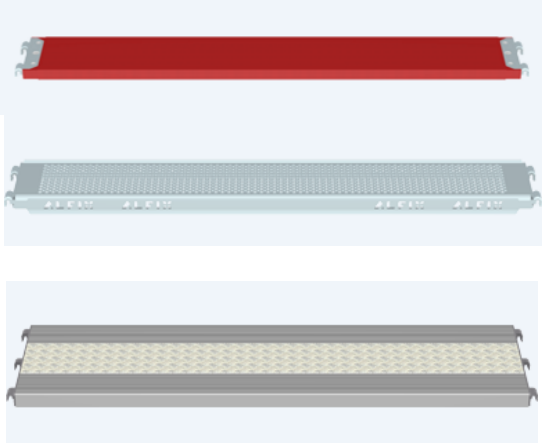
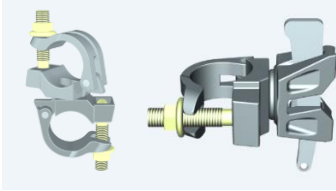
Vir: (http://www.this-magazin.de/artikel/tis_Sanierung_der_Adolphe-Bruecke_Luxemburg_2298174.html, 26.06.2017)

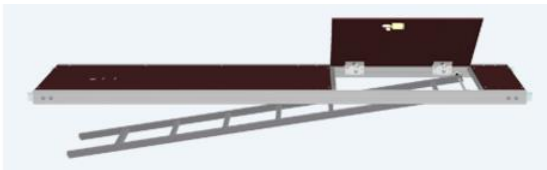
Tabela 6: Prikaz najpogosteje uporabljenih elementov modularnih delovnih odrov

Horizontalni povezovalni element z vpetjem za pohodne elemente	 Slika 42: Horizontalni povezovalni element z vpetjem za pohodne elemente Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v dolžini od 0,45 m do 1,4 m • Material: vroče cinkano jeklo
---	---	--

Horizontalni povezovalni element (namenjen za povezavo paličja in ograjo)	 Slika 43: Horizontalni povezovalni element (namenjen za povezavo paličja in ograjo) Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v dolžinah od 0,36 m do 4,14 m • Material: vroče cinkano železo
Diagonalni povezovalni element	 Slika 44: Diagonalni povezovalni element Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo za polja širine od 0,50 m do 3,07 m • Material: vroče cinkano železo
Vertikalna palica z mrežnimi nosilci	 Slika 45: Diagonalni povezovalni element Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v višini 0,5 m, 1,0 m, 1,5 m, 2,0 m, 2,5 m, 3,0 m in 4,0 m • Material: vroče cinkano jeklo
Dvojni horizontalni povezovalni element z vpetjem za pohodne elemente	 Slika 46: Dvojni horizontalni povezovalni element z vpetjem za pohodne elemente Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v dolžini od 1,57 m do 3,07 m • Material: vroče

		cinkano jeklo
Konzole in stranske zaščite	 Slika 47:Konzole modularnega odra za širino ene ali dveh podnic Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v širinah 0,36 m, 0,73 m, 0,39 m, 0,28 m, 1,09 m • Material: vroče cinkano jeklo
Stranska zaščita	 Slika 48: Stranske zaščite Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v širinah 0,70 m in 1,09 m • Material: vroče cinkano jeklo

Traverza za premostitev	 Slika 49: Traverza za premostitev Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v dolžinah od 3,20 m in vse do 8,20 m • Material: vroče cinkano jeklo, aluminij
Zaščitna deska	 Slika 50: Zaščitna deska Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v različnih dolžinah: 0,74 m, 1,10 m, 1,5 m, 2,0 m, 2,5 m, 3,0 m, 4,0 m, minimalne višine 0,15 m • Material: les
Pohodni element	 Slika 51: Pohodni elementi Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v dimenzijah 0,74 m, 1,10 m, 1,5 m, 2,0 m, 2,5 m, 3,0 m, 4,0 m • Materiali: les, aluminij, vroče cinkano jeklo
Spojke	 Slika 52: Različne vrste spojk Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Materiali: vroče cinkano jeklo

Pohodni element z vgrajeno lestvijo za prehod med etažami	 Slika 53: Pohodni element z vgrajeno lestvijo za prehod med etažami Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v dimenzijah dolžine 2,5 m in 3,0 m • Materiali: aluminij, kombinacija aluminij-les
--	--	---

Vir: (Lasten, b.d.)

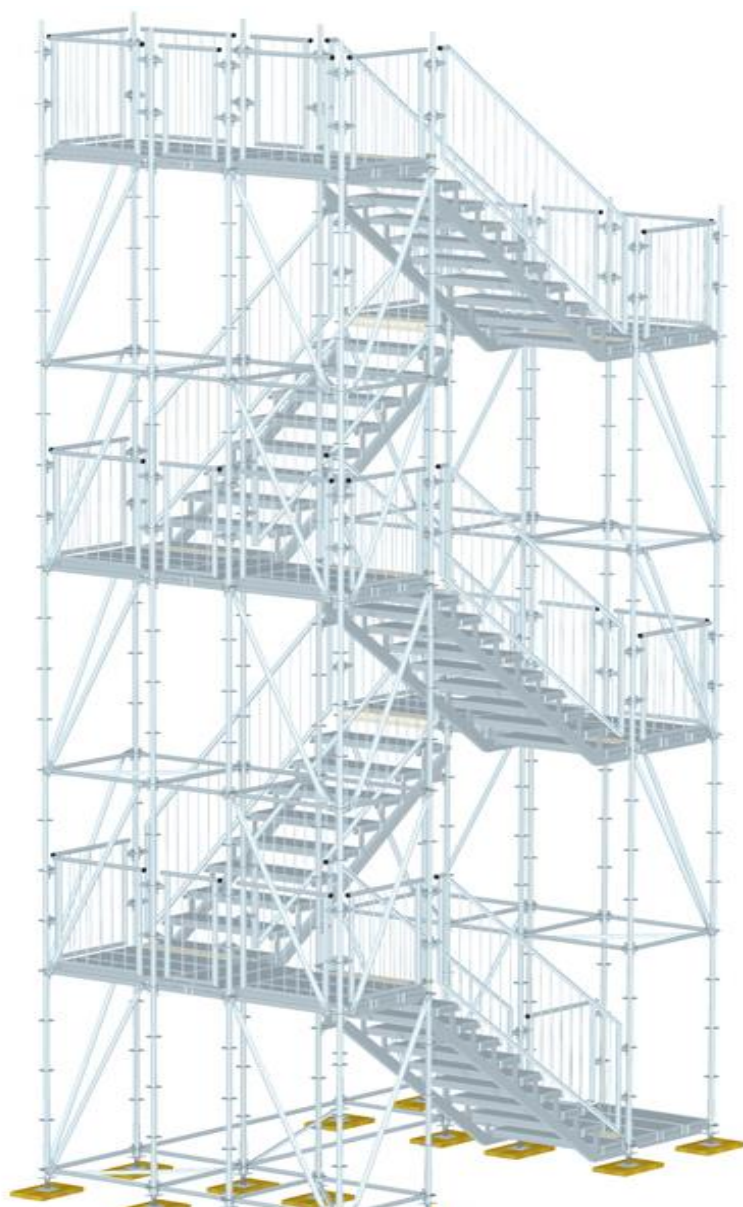
2.2.11 Stopnišča

Stopnišča so izdelana v skladu s predpisi o graditvi objektov. To pomeni, da jih lahko uporabljamo tudi za splošno javno rabo. Te stopnice so na gradbiščih prava in edina rešitev za varen dostop ljudi, prav tako pa tudi za zakonsko predpisane požarne stopnice. Stopnice se lahko prilagodijo potrebam naročnika oziroma samega gradbišča/delovišča. Izvedba je možna z ali brez varovalnega elementa za otroke. Stopnice izjemno dobro prenašajo večje obremenitve, saj prenesejo enakomerno razporejeno obtežitev do 5,0 kN/ m² (Laponija d.o.o., 2014).



Slika 54: Stopniščna konstrukcija iz sestavnih delov fasadnega odra

Vir: (<https://pixabay.com/en/scaffold-site-scaffolding-rise-1379633/>, 15.06.2017)

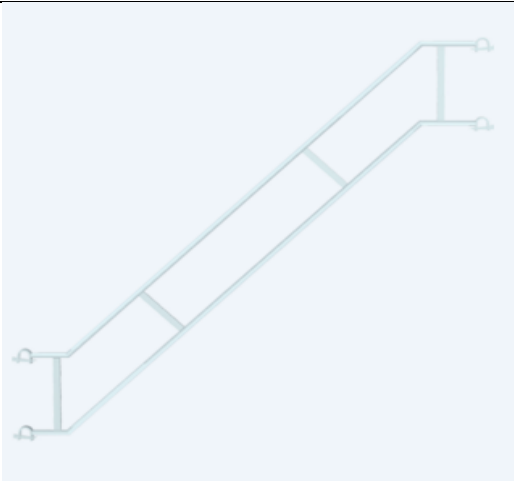


Slika 55: Shema stopnišča iz modularnega odra

Vir: (<https://www.alfix-systems.com/de/shop/modulgeruestsysteme/alfix-modul-metric/treppen-leitern-gelaender.html>, 16.06.2017)

Skelet stopnišča je sestavljen iz sestavnih delov modularnega odra ali fasadnega odra. Poleg le-teh pa za postavitev stopnišča potrebujemo sestavne dele, predstavljene v Tabeli 7.

Tabela 7: Sestavni deli stopnišča

Stopniščni element	 Slika 56: Stopniščni element Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Material: vroče cinkano jeklo, aluminij
Ograjni element	 Slika 57: Ograjni element Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Material: vroče cinkano jeklo

Vir: (Lasten, b.d.)

2.2.12 Viseči odri

Kadar manjka nosilna podlaga, ki je po navadi osnova za začetek postavitve odra, klasični stoječi ali varovalni oder ne prideta v poštev; zaradi tega se v takšnih primerih izvede viseči oder.

Takšen oder se večinoma uporablja na naslednjih objektih in v naslednjih primerih:

- pri gradnji mostov;
- kadar je potrebno zagotoviti, da prometna pot ostane neovirana;
- kadar zaradi prometne varnosti in tehničnih razlogov postavitve klasičnega odra ni mogoča.

Viseče odre je mogoče statično izvesti v mobilni ali nemobilni obliki. Mobilni viseči odri so izvedljivi v horizontalni in/ali vertikalni izvedbi. Pri nemobilnih visečih odrih se osnova za spuščanje izvede na enem izmed nosilnih delov mostu oziroma na nosilcu ali konzoli.

Po zakonodaji in nemškem standardu DIN 4420 se lahko površinska obtežba podesta odra pod mostom 3. razreda obtežitve (2 kN/m^2) razvleče na površino 6 m^2 , kar predstavlja največ $0,75 \text{ kN/m}^2$ obtežbe (Laponija d.o.o., 2014).



Slika 58: Viseč delovni oder na mostu

Vir: (<http://www.layher.co.nz/industrial-scaffolding-suspended.html>), 18.06.2017)

Sestavni deli visečega delovnega odra so enaki kot za modularni delovni oder.

2.2.13 Konzolni odri

Kadar na delovnih mestih ni mogoče zagotoviti postavitve varnostne ograje, se lahko za namen varovanja delavcev namestijo lovilni odri. Nameščeni morajo biti čim bližje mestu dela oz. previsnemu robu, vendar ne nižje kot 3 m. Širina lovilnega roba mora za razdalje do 200 cm znašati najmanj 130 cm, za razdalje do 300 cm pa najmanj 150 cm. Spodnji zaščitni rob v varnostni ograji lovilnega odra mora biti visok vsaj 50 cm.

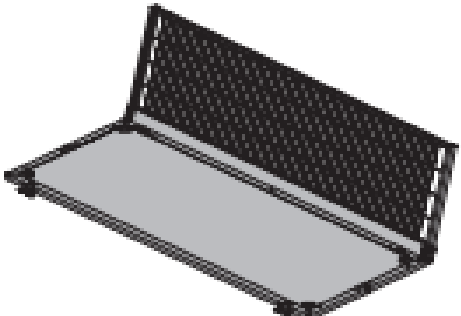
Konzolni odri so namenjeni izvajanju lažjih gradbenih del, če je možna zanesljiva pritrditev odra na objekt ali njegovo konstrukcijo. Maksimalni previs konzolnega odra je 150 cm, konzolni odri s previsom do 3 m pa se lahko uporabljajo kot zaščitne konstrukcije nad vhodi in prehodi v objekt. Sidranje konzolnega odra je dovoljeno zgolj v nosilne armiranobetonske elemente (ploščo, steno, steber). Za sidranje se lahko uporabljajo samo standardizirani jekleni sidrni elementi, ki preprečujejo naključno snetje odra. Uporaba desk za nosilce konzolnega odra ni dovoljena (Internet Media d.o.o.).



Slika 59: Primer konzolnega odra z varovalno ograjo

Vir: (http://www.doka.com/_ext/xmlproducts/mars-img/364px-width/08-Doka-Sicherheits-Systeme/00698785.jpg, 18.06.2017)

Tabela 8: Prikaz najpogosteje uporabljenih elementov modularnih delovnih odrov

Konzola	 Slika 60: Konzola Vir: (https://www.doka.com, 18.06.2017)	• Širina 136 cm, višina 230 cm • Material: orodje iz vroče cinkanega jekla
Pohodni del konzolnega odra	 Slika 61: Pohodni del konzolnega odra Vir: (https://www.doka.com, 18.06.2017)	• Na voljo v dolžini 2,5 m • Material: vroče cinkano jeklo, vezana plošča

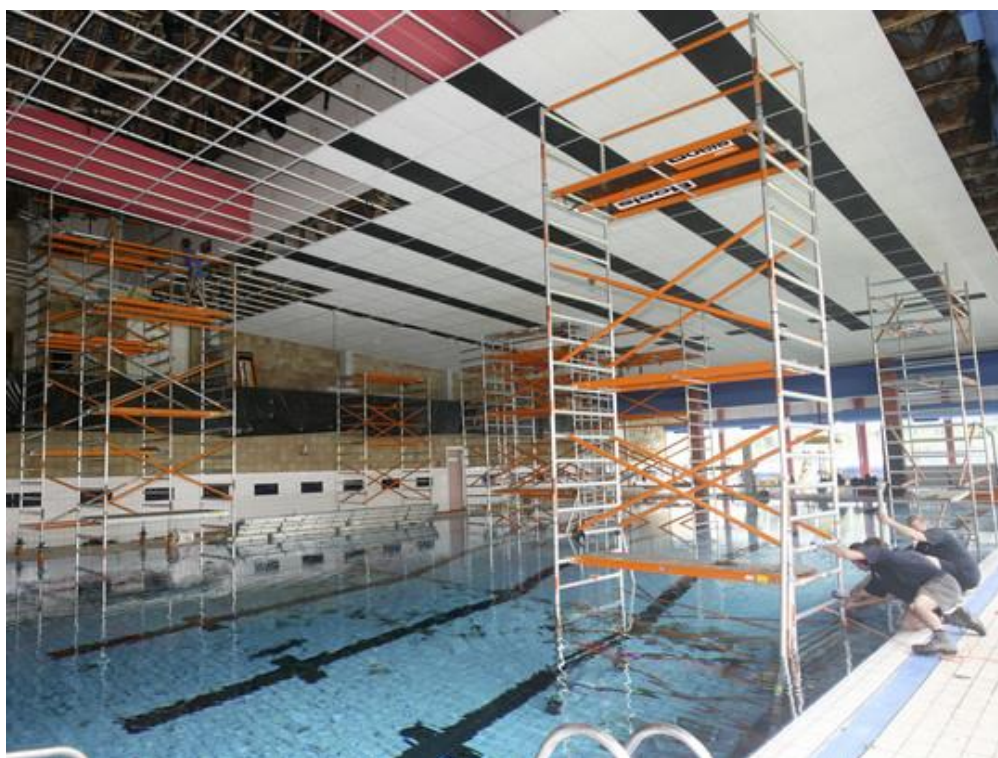
Vir: (Lasten, b.d.)

2.2.14 Premični delovni odri

Zaradi oteženih razmer in delovnega okolja včasih postavitve klasičnega odra ni mogoča oziroma lahko ovira delovni proces, ko na enem območju delovišča delo opravlja več različnih izvajalcev, kar še posebej velja za zaprte prostore. V takšnih situacijah je več kot idealna rešitev aluminijasti premični oder na kolesih, ki s svojo majhno težo in z enostavnim postavljanjem ter premikanjem na velikih in lahko vodljivih kolesih z zavoro zelo olajša delovni proces, saj se lahko hitro in brez posebnega napora prosto premika z ene strani delovišča na drugo. Premični oder na kolesih zaradi svoje aluminijaste konstrukcije omogoča

visoko stabilnost pri majhni teži, kar omogoča zanesljivo in še posebej varno opravljanje dela na podestu, vse do 13 metrov delovne višine (Laponija d.o.o., 2014).

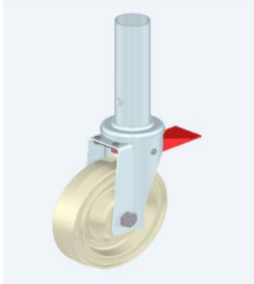
Postavitev premičnega odra je dovoljena zgolj na nosilni in vodoravni podlagi brez neravnin. Premični odri morajo biti izdelani v skladu z zahtevami standarda SIST HD 1004. Navodila za montažo in uporabo odra morajo biti ves čas na voljo na gradbišču. Oder mora biti sestavljen in uporabljen tako, da so onemogočeni nezaželen premik, porušitev ali prevrnitev (Internet Media d.o.o.).

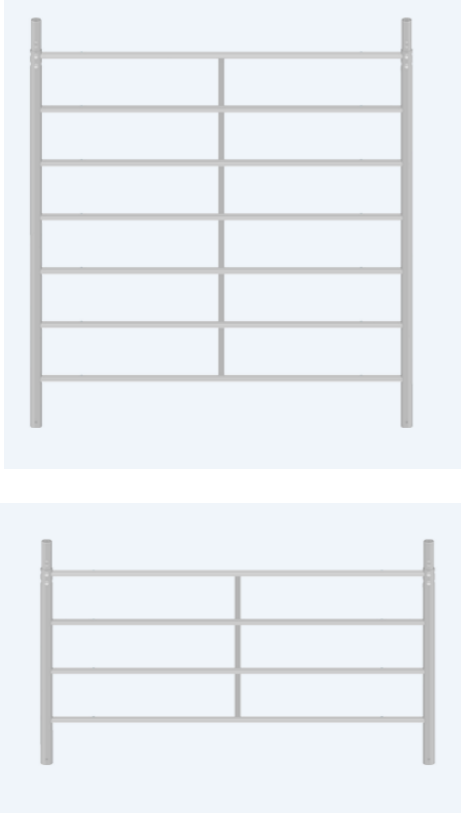


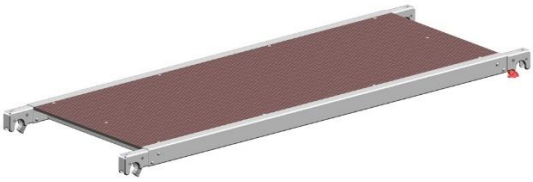
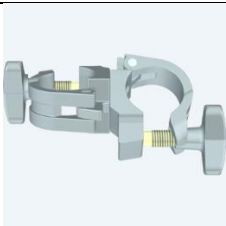
Slika 62: Primer premičnega odra, postavljenega na bazenu

Vir: (http://www.boels.de/assets/modules/products/000007_big_1.jpg, 14.07.2017)

Tabela 9: Prikaz najpogostejše uporabljenih elementov premičnih delovnih odrov

Kolo pomičnega odra	 Slika 63: Kolo pomičnega odra	• Na voljo v različnih dimenzijah, odvisno od velikosti pomičnega odra
----------------------------	--	--

	Vir: (https://www.alfix-systems.com , 20.6.2017)	Material: orodje iz vroče cinkanega jekla, PVC
Vertikalni H – okvir pomičnega odra	 Slika 64: Vertikalni H - okvir pomičnega odra Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	- Na voljo v različnih dimenzijah, odvisno od višine pomičnega odra - Material: aluminij - Polovični okvir se uporablja tudi na zadnji etaži za ograjo
Horizontalni povezovalni element	 Slika 65: Horizontalni povezovalni element Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	- Na voljo v dveh dolžinah 1,80 m in 2,60 m - Material: aluminij
Diagonalni povezovalni element	 Slika 66: Diagonalni povezovalni element Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	- Na voljo v velikosti za polje 1,80 m in 2,60 m - Material: aluminij

Pohodni element za premični delovni oder	 Slika 67: Diagonalni povezovalni element Vir: (https://www.topleiter.de/index.php?cl=, 19.06.2017)	• Na voljo v širini 0,68 m in dolžini 1,9 m • Material: aluminij, vezana plošča
Razširitev premičnega odra	 Slika 68: Razširitev premičnega odra Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Na voljo v dolžini 5 m ali 6 m • Material: aluminij
Spojke	 Slika 69: Spojke za premični oder Vir: (https://www.alfix-systems.com, 20.6.2017)	• Material: vroče cinkano jeklo

Vir: (Lasten, b.d.)

2.3 Standardi za gradbene odre

Standardizacija je dejavnost vzpostavljanja usklajenih pravil in določil za ponavljajočo se uporabo, da se doseže optimalna stopnja urejenosti na danem področju. Dejavnost obsega predvsem procese priprave, izdajanja in uporabe standardov. Pomembne koristi standardizacije so izboljševanje primernosti proizvodov, procesov in storitev za njihove predvidene namene, preprečevanje ovir v trgovanju in podpora tehničnemu sodelovanju.

V procesu standardizacije lahko sodelujejo vsi zainteresirani preko ustreznih tehničnih teles, ki so sestavljena uravnoteženo iz predstavnikov proizvajalcev, zakonodajalcev, laboratorijev, znanosti, izobraževanja in potrošnikov.

Standardi so zapisani sporazumi, ki temeljijo na priznanih rezultatih znanosti, tehnike in izkušenj. Pripravljeni so z namenom doseči optimalne koristi za skupnost. Z njihovo uporabo je mogoče odpraviti marsikatero nepotrebno oviro v trgovini, racionalizirati proizvodnjo in storitve ter omogočiti večjo združljivost izdelkov in storitev.

V standardih lahko najdemo tehnične specifikacije in druga natančna merila, ki se pogosto uporabljajo kot pravila, navodila, preskusni postopki ali definicije posameznih značilnosti. Standardi se pripravljajo predvsem zaradi tega, da bi bili materiali, izdelki, postopki in storitve, ki so skladni z njimi, primerni za uporabo (SIST - Slovenski inštitut za standardizacijo, 2016).

V tem poglavju bodo predstavljene evropske norme, ki jih je potrebno upoštevati pri postavitvi gradbenih odrov. Le-te so:

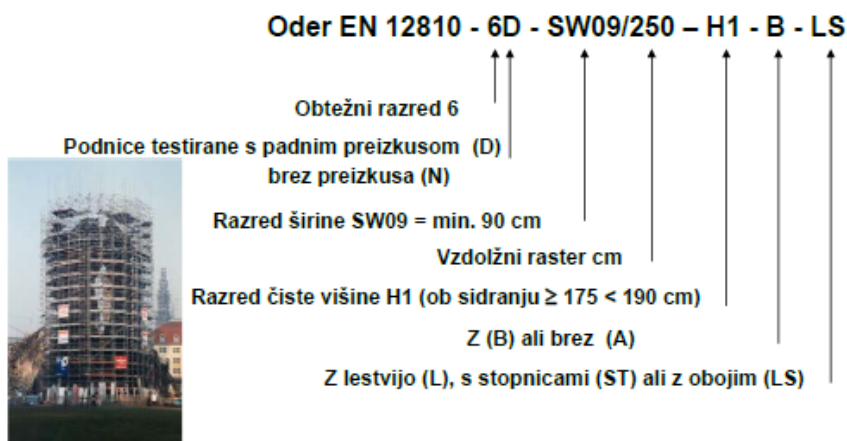
- SIST EN 12810-1; fasadni odri iz predizdelanih elementov (zahteve za proizvod);
- SIST EN 12810-2; fasadni odri iz predizdelanih elementov (posebni načini dimenzioniranja);
- SIST EN 12811-1; delovni odri (zahteve, proizvodnja, konstrukcija in dimenzioniranje);
- SIST EN 12811-2; delovni odri (zahteve za materiale);
- SIST EN 12811-3; delovni odri (preizkusi nosilnosti);
- SIST EN 1004; premični delovni odri na kolesih iz predizdelanih tipskih elementov (materiali, mere, obtežbe in varnostne zahteve);

- SIST EN 39; jeklene cevi za nosilne in delovne odre – Zahteve in preizkusi;
- SIST EN 74-1; spojke, vezne centrične spojke in podnožne plošče za delovne in nosilne odre.

2.3.1 SIST EN 12810-1

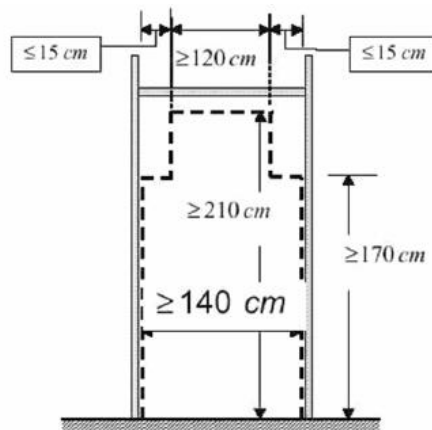
Vsebina zajema:

- Debeline sten
- Tolerance
- Mehanske lastnosti materialov
- Tipska postavitve
- Raster sider
- Obtežbo z vetrom
- Navodila za postavitve in uporabo
- Označevanje



Slika 70: Prikaz klasifikacije odrov po standardu SIST EN 12810

Vir: (<http://www.zbornica-vzd.si/media/Vrabl-V.pdf>, 18.08.2017)



Slika 71: Navodila za postavitev in uporabo gradbenih odrov

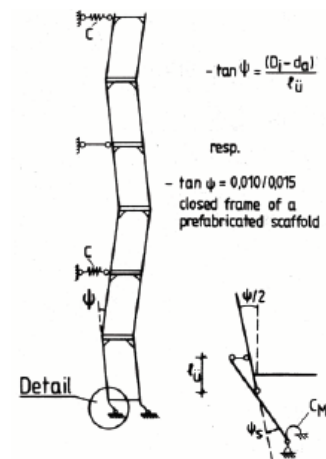
Vir: (<http://www.zbornica-vzd.si/media/Vrabl-V.pdf>, 18.08.2017)

2.3.2 SIST EN 12810-2

Vsebina zajema:

- Analizo in dimenzioniranje nosilnosti
- Nadomestne sisteme
- Sheme obtežb pri preizkušanju – posamezno
- Sheme obtežb pri preizkušanju – skupno
- Interakcijske odnose

Nadomestni sistem
Statični sistem, ki upošteva
netočnosti izvedbe



Slika 72: Prikaz načina dimenziranja fasadnega odra iz predizdelanih elementov

Vir: (<http://www.zbornica-vzd.si/media/Vrabl-V.pdf>, 18.08.2017)



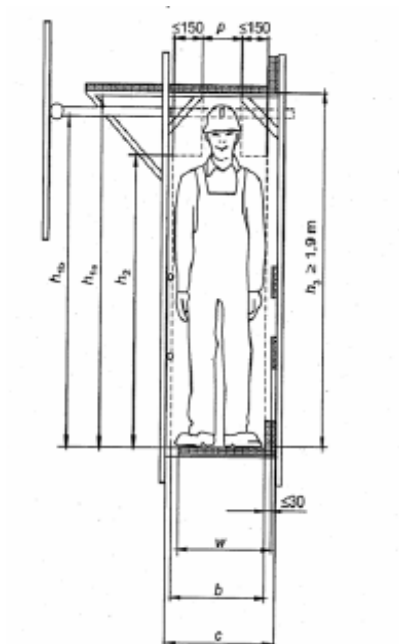
Slika 73: Prikaz padnega preizkusa gradbenega odra

Vir: (<http://www.zbornica-vzd.si/media/Vrabl-V.pdf>, 18.08.2017)

2.3.3 SIST EN 12811-1/3

Vsebina zajema:

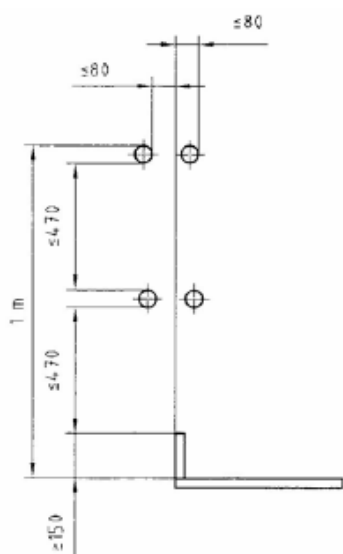
- Definicije komponent
- Zahteve za materiale
- Načine antikorozijske zaščite
- Razrede širine in višine
- Stransko zaščito
- Dostope na odrske etaže
- Obtežne razrede
- Obtežbe delovnih površin in obtežbe z vetrom
- Dokaz uporabnosti



Razredi širine	Širina w, odrske eteže [m]
W06	0,6
W09	0,9
W12	1,2
W15	1,5
W18	1,8
W21	2,1
W24	2,4

Slika 74: Prikaz razredov širine gradbenih odrov na podlagi dimenzije odrske etaže

Vir: (<http://www.zbornica-vzd.si/media/Vrabl-V.pdf>, 18.08.2017)



Zgornji rob stranske zaščite mora biti najmanj 150 mm nad nivojem poda.

Slika 75: Prikaz ustreznega dimenzioniranja stranske zaščite

Vir: (<http://www.zbornica-vzd.si/media/Vrabl-V.pdf>, 18.08.2017)

Obtežni razred	Zvezna obtežba	Koncentrirana obtežba na površini:		Delna zvezna obtežba	
	q_1	500 * 500 mm ²	200 * 200 mm ²	q_2	Faktor delne površine a_p
	kN/m ²	KN		kN/m ²	
1	0,75 ¹⁾	1,5	1,00	-	-
2	1,50	1,5	1,00	-	-
3	2,00	1,5	1,00	-	-
4	3,00	3,0	1,00	5,00	0,4
5	4,50	3,0	1,00	7,50	0,4
6	6,00	3,0	1,00	10,00	0,5
¹⁾ Vsi podi morajo izpolnjevati zahteve najmanj za razred 2					

Slika 76: Prikaz obtežnih razredov in dopustnih obremenitev po SIST EN 12811-1

Vir: (<http://www.zbornica-vzd.si/media/Vrabl-V.pdf>, 18.08.2017)



Slika 77: Prikaz preizkusa točkovne obremenitve elementa

Vir: (<http://www.zbornica-vzd.si/media/Vrabl-V.pdf>, 18.08.2017)

2.3.4 SIST EN 1004

Vsebina zajema:

- Navodila za montažo
- Uporabo premičnih odrov
- Zahtevi za materiale
- Definicije komponent

2.3.5 SIST EN 39

Vsebina zajema:

- Debelino sten jeklenih cevi
- Mehanske lastnosti materialov
- Dopustne tolerance

2.3.6 SIST EN 74-1

Vsebina zajema:

- Zahteve in postopke preskušanja
- Mehanske lastnosti materialov

2.4 Montaža delovnih odrov

Odri so konstrukcije, katerih izdelava in demontaža spadata med dela s povečano nevarnostjo za poškodbe ter tudi zdravstvene okvare, delo na neustrezno izdelanih odrih pa zelo veliko tveganje za uporabnike odra kakor tudi za vse ostale, ki hodijo v bližini takega odra. Zaradi navedenega so odri kljub temu, da so pomožne konstrukcije, vsekakor področje v gradbeništvu, ki zasluži vso pozornost in ga je potrebno obravnavati z vso resnostjo ter strokovnostjo. Posledice neustrezno izdelanih odrov in nepravilna uporaba so lahko katastrofalne (Holc, b.d.).



Slika 78: Porušen gradbeni oder v mestu Oldenburg v Nemčiji

Vir: (http://www.ndr.de/nachrichten/niedersachsen/oldenburg_ostfriesland/geruest102_v-contentxl.jpg,
20.08.2017)

Na podlagi zgornjega primera, ki se je zgodil v mestu Oldenburg, vidimo obsežne posledice porušitve gradbenega odra. Poleg materialne škode, ki je nastala pri porušitvi, bi lahko bili žrtve nesreče tudi delavci ali mimoidoči. Za preprečitev podobnih situacij je potrebno poskrbeti za stabilnost gradbenega odra (Holc, b.d.).

Za stabilnost in trdnost gradbenega odra morajo biti izpolnjene naslednje zahteve:

- ustrezna podlaga;
- vertikalnost cevi;
- uklonske dolžine cevi, manjše od 2 m;
- sidranje odra;
- diagonalne povezave

(Holc, b.d.).

2.4.1 Priprava ustrezne podlage

Pripraviti je potrebno takšno podlago, da bo prenesla predvideno obremenitev tal zaradi obtežbe odra (lastna teža, koristna obtežba (delavci, material)). V primeru, da je teren slabo nosilen, oder pa visok in težak, mora ukrepe glede prenosa obtežbe na tla določiti strokovnjak (statik, inženir) (Holc, b.d.).

2.4.2 Vertikalnost cevi

Vertikalne cevi morajo biti dveh različnih dolžin postavljene tako, da sta dve sosednji vertikali podaljšani na različni višini. Na ta način se izognemo, da bi bili vsi spoji v isti horizontali, kar je pogoj za stabilnost odra. Vertikalne cevi prenesajo zelo majhne ekscentrične obremenitve. Zaradi tega je za stabilnost odra zelo pomembno, da cevi ostanejo vertikalno in med sabo povezane v pravilnih razmakih ter v vseh smereh. Vozlišča cevi morajo biti skupaj, sicer prihaja do momentov, ki ob ekscentričnih obremenitvah lahko pretrgajo vijake v spojkah, zaradi česar se oder lahko poruši (Holc, b.d.).

2.4.3 Uklonska dolžina cevi

Ne glede na to, katera etaža odra bo v uporabi, morajo biti od tal do vrha vse cevi nameščene tako, da bi lahko uporabili katerokoli etažo. Zaradi omejitve uklona cevi, razmak med cevmi po vertikali ne sme biti večji od 2 m (uklonska dolžina).

2.4.4 Sidranje gradbenih odrov

Oder je potrebno sidrati k objektu že med samo montažo in to izvajati sočasno z rastjo odra. Sidranje se izvede na vsakih 5 do 6 metrov v vertikalni in prav toliko v horizontalni smeri. Če so predvidene večje obremenitve odra, je s statičnim izračunom potrebno določiti razmak med vertikalami in ostale povezave skeletne konstrukcije. Dovoljena obremenitev delovnih podov mora biti na viden način označena na odru in je ni dovoljeno prekoračiti. Za sidranje se uporabijo sredstva in načini, ki preprečujejo premikanje odra v obe smeri (proti objektu in v nasprotni strani). Pri sidranju gradbenega odra se lahko uporabijo le tipski materiali (Holc, b.d.).

Pri sidranju lahko uporabljamo ušesne sidrne vijake, katere preko PVC vložkov pritrdimo v steno objekta, sidrno cev pa na okvir odra pritrdimo s fiksno križno spojko. Po opravljenem delu in posledični odstranitvi odra sidra postopoma odstranjujemo in v luknje od sidranja vstavimo PVC čep (slika), katerega pobarvamo v barvo fasade in se tako le minimalno opazi na končnem izdelku.



Slika 79: Sidrni vijak s PVC vložkom

Vir: (<http://www.lorencic.si>, 12.03.2017)



Slika 80: Sidrna palica

Vir: (<http://www.lorencic.si>, 12.03.2017)



Slika 81: Križna cevna spojka

Vir: (<http://www.josefsteiner.sk/schraub-normalkupplung.html>, 22.08.2017)



Slika 82: PVC čep

Vir: (Lasten, b.d.)

Sidranje se lahko izvede tudi s konstrukcijo iz cevi skozi odprtine v objektu, vendar je ta način ustrezen predvsem v času izvajanja gradbenih del. V času vgrajevanja stavbnega pohištva ali izdelave notranjih ometov so te cevi moteče, zato jih je potrebno odstraniti. Po odstranitvi le- teh je oder potrebno sidrati na drug način ali ga porušiti.



Slika 83: Prikaz sidranja gradbenega odra skozi odprtino

Vir: (Holc, b.d.)

Primerna mesta za sidranje so vsa tista, ki sidro dobro držijo in katera je po odstranitvi sider mogoče obdelati na enostaven ter varen način. Privezovanje odrov z žico ali s podobnimi materiali k objektu ni ustrezno.

Med uporabo odra sider praviloma ni dovoljeno odstraniti. Če sidra tako motijo delo, da ga ni mogoče nadaljevati, je pred odstranitvijo ovirajočega sidra potrebno pritrditi novo sidro v bližini in šele zatem odstraniti sidro, ki onemogoča nadaljevanje dela. Vse navedeno mora odobriti odgovorni vodja del ali varnostni inženir. V času demontaže odra pa ni dovoljeno odstraniti sider pod etažami, ki se niso demontirane; prav tako se pred odstranitvijo sider odstranijo vsi plohi nad višino sider. Oder je potrebno dodatno sidrati na mestih, kjer je k fasadnemu odru dograjen konzolni oder za nakladanje/razkladanje materiala, in na mestih, kjer se na oder pritrdi konzolno dvigalo ali škripec (Holc, b.d.).

2.4.5 Diagonale oziroma vetrne vezi

Diagonale so zelo pomembne za zagotavljanje stabilnosti gradbenega odra. V primerih, ko je oder postavljen le ob eni strani visokega objekta, je potrebno diagonale pritrditi v vsakem prvem in zadnjem polju ter nato še v vsakem 8. do 10. polju. Stabilnost v takih primerih lahko dosežemo tudi z montažo diagonal pod kotom 45° .

V primerih, ko imamo opravka z zelo razgibanimi objekti, diagonal ni potrebno nameščati v prvem in zadnjem polju v primeru, ko sta odra na obeh sosednjih fasadah med sabo povezana (Holc, b.d.).



Slika 84: Ključ za montažo gradbenega odra

Vir: (<https://www.engelbert-strauss.at/schraubenschluessel-ratschen/geruestbauerschluessel-7141390-5509046-0.html>, 16.08.2017)

2.5 Delo na višini

Pri delu na višini je potrebno upoštevati pravila zavarovanja del na višini na gradbiščih, ki jih opredeljuje Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja na začasnih in premičnih gradbiščih (Uradni list RS, št. 83/2005) ter pravila o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme, ki jih navaja Pravilnik o varnosti in zdravju pri uporabi delovne opreme (Uradni list RS, št. 56/99 in 64/01).

Pri delovnih mestih na višini se pojavlja nevarnost padcev, kar moramo upoštevati pri ocenjevanju tveganj in pripravi ustreznih ukrepov preprečevanja padcev. Poleg tega je

pomembno zagotavljanje stabilnosti in trdnosti konstrukcij, ki se uporabljajo za opravljanje gradbenih del na višini. Pri tem je potrebno izpostaviti gradbene odre, ki so ene izmed konstrukcij, pri katerih je potrebno poskrbeti za varnost. Področje o gradbenih odrih je podrobno opredeljeno v predhodno omenjeni uredbi in standardih (Krištofelc, 2009).

Vsak konstrukcijski del oziroma oprema mora biti pri delu na višini varno pritrjen, saj sta stabilnost in trdnost dejavnika, ki ju pri delu na višini ne smemo zanemariti. V kolikor to ni zagotovljeno, dostop do takšnih delovnih mest in delo nista dovoljena. Tako je potrebno pri zagotavljanju stabilnosti konstrukcij za delo na višini upoštevati naslednje dejavnike:

- število delavcev;
- največje dovoljene nosilnosti;
- razporeditev obtežbe;
- zunanje vplive (delavci morajo biti zavarovani pred padajočimi predmeti, vplivi vremena ...)

(Krištofelc, 2009).

Pri tem ne moremo tudi mimo zahteve, da morata biti stabilnost in trdnost preverjeni na ustrezen način, še zlasti, ko se spremenijo predhodno omenjeni dejavniki. Sami odri morajo biti ustrezno načrtovani, postavljeni in vzdrževani, da se ne premikajo ali celo porušijo. Odre je potrebno tudi redno pregledovati in to pred uporabo, v rednih periodah, po daljšem času neuporabe, po izpostavljenosti negativnim dejavnikom (slabo vreme – veter, potres ...)

(Krištofelc, 2009).

2.5.1 Preprečevanje nezgod pri delu na višini

Prvi korak k preprečevanju nezgod pri delu je izvedba primerne in zadostne ocene tveganj. Cilj ocene tveganja je zagotoviti, da se delavci pri delu ne poškodujejo ali zbolijo. Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja na začasnih in premičnih gradbiščih (Uradni list RS, št. 83/2005), v prilogi 4/ 6.3.1, definira delovna mesta, ki morajo biti zavarovana pred padci v globino.

Delovna mesta, pri katerih obstaja možnost padcev v globino, morajo biti zavarovana proti padcu v globino, in sicer:

- neodvisno od višine delovna mesta na prehodih in poteh nad ter ob vodi in snoveh, v katerih obstaja možnost utopitve;
- nad višino 1 metra od tal na stopniščih, rampah, prehodih;

- delovnih mestih ob strojih;
- nad višino 2 metrov od tal na vseh drugih delovnih mestih;
- vse odprtine in poglobitve v tleh, medetažnih konstrukcijah,
- na strehah

(Vlada Republike Slovenije, 2005).

Pri delu na zgoraj navedenih delovnih mestih je potrebno upoštevati Temeljna načela o ureditvi delovnih mest na višini iz 9. člena Zakona o varnosti in zdravju pri delu (Uradni list RS, št. 43/2011):

- izogibanje nevarnostim;
- ocenjevanje tveganj;
- obvladovanje nevarnosti pri viru;
- prilagajanje dela posamezniku z ustreznim oblikovanjem delovnega mesta in delovnega okolja, delovnih prostorov, delovnih in tehnoloških postopkov, izbiri delovne in osebne varovalne opreme ter delovnih in proizvodjalnih metod, še zlasti pa tako, da odpravlja monotono delo ter pogoje z vsiljenim ritmom dela in ostale zdravju škodljive okoliščine (humanizacija dela);
- prilagajanje tehničnemu napredku;
- nadomeščanje nevarnega z nenevarnim ali manj nevarnim;
- razvijanje celovite varnostne politike, ki vključuje tehnologijo, organizacijo dela, delovne pogoje, medčloveške odnose ter dejavnike delovnega okolja;
- dajanje prednosti kolektivnim varnostnim ukrepom pred individualnimi;
- dajanje ustreznih navodil in obvestil delavcem

(Vlada Republike Slovenije, 2011).

Poleg zagotavljanja varnosti delavcev je potrebno poskrbeti tudi za varnost mimoidočih ter obiskovalcev. Prav zaradi tega je na gradbiščih potrebno postaviti table in opozorilne znake.



Slika 85: Primer gradbiščne table

Vir: (<https://www.pixlemon.com>, 24.08.2017)



Slika 86: Primeri opozorilnih znakov na gradbišču

Vir: (<http://www.resol.si>, 24.08.2017)

Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja na začasnih in premičnih gradbiščih (Uradni list RS, št. 83/2005), v prilogi 4/5.2 narekuje, da se delo na višini se sme opravljati le z ustrezno opremo, kot je varnostni pas z blažilcem padca ali z uporabo varnostnih naprav, kot so ograje, ploščadi ali lovilne mreže. Če uporaba te opreme oziroma naprav ni možna zaradi narave dela, je z drugimi metodami in sredstvi potrebno zagotoviti ustrezno varnost (Vlada Republike Slovenije, 2005).



Slika 87: Varnostni pas

Vir: (<https://www.zavas.si>, 25.08.2017)



Slika 88: Blažilec padca

Vir: (<https://www.zavas.si>, 25.08.2017)

2.5.2 Dolžnosti delodajalca pri višinskih delih

Delodajalec mora zagotoviti varnost in zdravje delavcev pri delu. V ta namen mora izvajati ukrepe, potrebne za zagotovitev varnosti in zdravja delavcev ter drugih oseb, ki so navzoče v delovnem procesu.

Zahteve, ki jih postavljajo direktive Evropske unije, vključujejo:

- upoštevanje varnosti in zdravja pri delu pri vseh gradbenih delih že od samega načrtovanja dalje;
- strani, udeležene v načrtovanju in izvajanju del, morajo delovati usklajeno;
- uporaba varne delovne opreme (primernost, izbira, varnostne lastnosti, varna uporaba, usposabljanje in informiranje, inšpekcija in vzdrževanje);
- postavljanje opozorilnih varnostnih oziroma zdravstvenih znakov, če se nevarnostim ni mogoče izogniti ali jih ustrezno zmanjšati s preventivnimi ukrepi;
- uporaba osebne varovalne opreme (trda pokrivala, varnostni jermeni, zaščita za oči in dihala, varovalna obutev itd.), ki je prilagojena ugotovljenim tveganjem, če teh tveganj ni mogoče preprečiti na drugačen način;
- zagotavljanje varnega delovnega okolja za gradbene delavce, npr. dostop, varne prometne poti;
- upoštevanje okvirne direktive za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu, ki vključuje oceno in preprečevanje tveganj, dajanje prednosti kolektivnim ukrepom za odpravljanje tveganja, posvetovanje z zaposlenimi, obveščanje in usposabljanje ter usklajevanje z izvajalci glede varnosti.

(Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu, 2007).



Slika 89: Zaščitna čelada

Vir: (<https://www.zavas.si>, 25.08.2017)

3 RAZISKOVALNI DEL

3.1 Prednosti in slabosti delovnih odrov

3.1.1 Tabelarna primerjava prednosti in slabosti delovnih odrov

Tabela 10: Prednosti in slabosti delovnih odrov

	PREDNOSTI	SLABOSTI
Odri na gradbenih kozah	• hiter in enostaven dostop do delovnega mesta • ne potrebujejo varnostne ograje • hitra postavitev • zanje ne potrebujemo dokumentacije	• uporabni samo do višine 2 m
Leseni odri	• izdelamo jih lahko sami • prilagodljivi glede na potrebe • zanje ne potrebujemo dokumentacije	• dovoljeni za uporabo do višine 10 m • dolgotrajna montaža in demontaža
Cevni odri	• prilagodljivi glede na potrebe • malo sestavnih delov	• zahtevna montaža in demontaža • dolgotrajna montaža in demontaža • z višino se povečuje nestabilnost
Gradbeni in fasadni odri	• omogočajo varno delo • dostopanje delovnih mest na velikih višinah • hitra montaža in	• izposoja za kratek čas predstavlja velik strošek • ni vedno v celoti prilagodljiv

	demontaža	• skladiščenje
Modularni odri	• izredno prilagodljiv • možno je delo na zelo visokih objektih • kompatibilen s fasadnimi oziroma gradbenimi odri	• skladiščenje • veliko različnih sestavnih elementov
Viseči odri	• konstrukcija se obesi tam, kjer jo potrebujemo • lažji dostop do delovnega mesta	• zahtevna montaža in demontaža • veliko sestavnih elementov • zanje potrebujemo obsežno dokumentacijo
Konzolni odri	• konstrukcija se obesi tam, kjer jo potrebujemo • lažji dostop do delovnega mesta • lahko se prestavljajo • uporabni za kratkotrajno izvajanje del	• uporabni le za lažja dela • lahko jih uporabimo le na mestih, ki so primerna za sidranje
Premični delovni odri	• lahka konstrukcija • hitra montaža in demontaža • enostavno premikanje	• visoka cena • obvezna je ravna podlaga

Vir: (Lasten, b.d.)

3.2 Analiza tehničnih lastnosti delovnih odrov

Gradbene odre sem med sabo analiziral po naslednjih tehničnih lastnostih:

- uporabljeni konstrukcijski materiali;
- maksimalna višina postavitve;
- možnost povišanja maksimalne višine;
- hitrosti postavitve odrov;
- okvirna cena najema odra na m².

3.2.1 Analiza delovnih odrov po izbranih kriterijih

Tabela 11: Primerjava uporabljenih konstrukcijskih materialov delovnih odrov

	les	jeklo	ALU
Odri na gradbenih kozah	●	●	
Leseni odri	●		
Cevni odri	●	●	
Gradbeni in fasadni odri	●	●	●
Modularni odri	●	●	
Viseči odri	●	●	
Konzolni odri	●	●	
Premični delovni odri	●		●

Vir: (Lasten, b.d.)

Tabela 12: Primerjava maksimalnih višin postavitve delovnih odrov

	Do 2 m	6 m–10 m	11 m–20 m	21 m–30 m	30 m ali več
Odri na gradbenih kozah	●				
Leseni odri		●			
Cevni odri			●		
Gradbeni in fasadni odri				●	
Modularni odri					●
Viseči odri				●	
Konzolni odri	●				
Premični delovni odri			●		

Vir: (Lasten, b.d.)

Tabela 13: Primerjava povišanja maksimalnih višin delovnih odrov

	Ne	Da
Odri na gradbenih kozah	●	
Leseni odri	●	
Cevni odri		●
Gradbeni in fasadni odri		●
Modularni odri		●
Viseči odri		●
Konzolni odri		●
Premični delovni odri	●	

Vir: (Lasten, b.d.)

Tabela 14: Primerjava hitrosti postavitve delovnih odrov

	Počasna	Zmerna	Hitra
Odri na gradbenih kozah			●
Leseni odri	●		
Cevni odri	●		
Gradbeni in fasadni odri			●
Modularni odri		●	
Viseči odri	●		
Konzolni odri			●
Premični delovni odri			●

Vir: (Lasten, b.d.)

Tabela 15: Primerjava okvirnih cen najema delovnega odra po m².

	1–5 €/m ²	6–10 €/m ²	11 € naprej/m ²
Odri na gradbenih kozah	●		
Leseni odri	●		
Cevni odri	●		
Gradbeni in fasadni odri		●	
Modularni odri			●
Viseči odri			●
Konzolni odri		●	
Premični delovni odri			●

Vir: (Lasten, b.d.)

3.2.2 Analiza delovnih odrov s točkovanjem

A) RAZLIČNI UPORABLJENI KONSTRUKCIJSKI MATERIALI

Tabela 16: Točkovanje konstrukcijskih materialov

En konstr. material	Dva konstr. materiala	Tri konstr. materiali
1	2	3

Vir: (Lasten, b.d.)

B) MAKSIMALNA VIŠINA POSTAVITVE

Tabela 17: Točkovanje maksimalnih višin postavitve

Do 5 m	Od 6 m do 10 m	Od 11 m do 20 m	Od 21 m do 30 m	30 m ali več
1	2	3	4	5

Vir: (Lasten, b.d.)

C) MOŽNOST POVIŠANJA MAKSIMALNE VIŠINE

Tabela 18: Točkovanje možnosti povišanja višin postavitve

Ne	Da
1	2

Vir: (Lasten, b.d.)

D) HITROST POSTAVITVE ODRA

Tabela 19: Točkovanje hitrosti postavitve

Počasna	Zmerna	Hitra
1	2	3

Vir: (Lasten, b.d.)

E) OKVIRNA CENA NAJEMA ODRA NA m²

Tabela 20: Točkovanje možnosti povišanja višin postavitve

Od 1–5 €/m ²	Od 6–10 €/m ²	Od 11 € naprej/m ²
3	2	1

Vir: (Lasten, b.d.)

Tabela 21: Tabela točkovanja posameznih delovnih odrov

	A	B	C	D	E	Skupaj
Odri na gradbenih kozah	2	1	1	3	3	10
Leseni odri	1	2	2	1	3	9
Cevni odri	2	3	2	1	3	11
Gradbeni in fasadni odri	3	4	2	3	2	14
Modularni odri	2	5	2	2	1	12
Viseči odri	2	4	2	1	1	10
Konzolni odri	2	1	2	3	2	10
Premični delovni odri	2	3	1	3	1	9

Vir: (Lasten, b.d.)

Na podlagi analize ugotavljam, da so največ točk prejeli gradbeni in fasadni odri, ki jih danes tudi največ uporabljamo. Razlog za to je sorazmeroma nizka cena tako nakupa kakor tudi najema. Eni izmed pomembnejših lastnosti sta hitra montaža ter demontaža, kar je velika prednost za gradbene izvajalce. Čas dandanes pomeni tudi denar, zato je hitra postavitve ključna pri hitrem izvajanju dela.

Prav tako so visoko na lestvici modularni odri, ki v ospredje prihajajo šele zadnjih nekaj let. Njihova prednost je, da jih za razliko od gradbenih in fasadnih odrov lahko prilagajamo na kakršenkoli objekt in teren. Prav tako so primernejši za delo na zelo visokih ter zahtevnejših objektih. Prav tako je njihova prednost ta, da so zasnovani na način, da so kompatibilni s klasičnimi delovnimi odri. Seveda pa je zaradi številnih sestavnih delov njihova postavitve nekoliko počasnejša kakor pri gradbenih ter fasadnih odrih. Zanje mora biti deloven tim usposobljen zaradi poznavanja številnih sestavnih delov ter njihove funkcije. Na ta način bo postavitve tudi nekoliko hitrejša ter ekonomična.

Pri obeh teh vrstah delovnih odrov je ena izmed pglavitnih težav njihovo skladiščenje. Zaradi velikega števila sestavnih delov ter velikosti samih elementov so zanje potrebna večja skladišča, kar je s stališča izvajalca gradbenih del dodaten strošek. Prav zaradi tega še veliko gradbenih izvajalcev za svoje delo uporablja klasične cevne odre, saj imajo mnogo manj sestavnih delov; prav tako za njihovo skladiščenje ne potrebujejo veliko prostora. Težava je le njihova uporaba na večjih višinah. Zaradi tega so primernejši za uporabo na enodružinskih hišah, do višine 10–15m. Z višino se povečuje njihova nestabilnost, saj so cevi med sabo povezane zgolj s členi, ki pa ne zagotavljajo zadostne stabilnosti. Spojke niso tako trdno nameščene, da bi preprečile horizontalne pomike in tako na večjih višinah nastopi težava nihanja celotne konstrukcije. Delno je to mogoče rešiti z diagonalami, ki pa prav tako ne zagotavljajo zadostnega zavegovanja.

Še vedno zelo uporabni za manjša dela so odri na gradbenih kozah, saj je njihova postavitve v primerjavi s katerimi koli drugimi vrstami odrov zelo hitra. Zanje prav tako ne potrebujemo velikega števila elementov in obsežne dokumentacije. Prav tako zanje ne potrebujemo dodatnih zaščitnih ograj in varovalne opreme. Slabost je le ta, da so uporabni do višine 2 m. Največja napaka, ki jo ogromno gradbenih izvajalcev še vedno počne, je ta, da odre na gradbenih kozah kombinirajo z gradbenimi ter fasadnimi odri. To je ogromna napaka, ki je pri izvajanju del ne smemo dopustiti. Odri na gradbenih kozah niso primerni za takšno uporabo, saj ne zagotavljajo zadostne stabilnosti, prav tako nimajo varnostne ograje.

Dodatne komponente, ki jih uporabljamo pri delu na višini, sta viseči ter konzolni oder. Oba sta zelo uporabna pri zahtevnih objektih, kjer lahko z njuno pomočjo delo na višini hitreje opravljamo. Izvajalcu omogočajo, da jih namesti tam, kjer jih za delo potrebuje. Na ta način je dostop do delovnega mesta mnogo lažji ter hitrejši. Razlika med visečimi ter konzolnimi odri je ta, da so konzolni odri lahko uporabljeni le za lažja dela, saj je njihova konstrukcija sidrana v nosilno konstrukcijo objekta. Nanje tako ne moramo odlagati težjih elementov ter večjih količin gradbenega materiala.

Pri visečih odrih je posebna specifična njihove postavitve, saj se postavljajo od zgoraj navzdol. Večinoma jih srečamo pri inženirskih objektih, kot so na primer mostovi. Njihova postavitve je zelo zahtevna, pri čemer izvajalec potrebuje usposobljeno ekipo za delo na višini. Potrebna je tudi varovalna oprema, ki mora biti predhodno testirana. Prav tako morajo biti pregledani vsi sestavni deli odra, da je dovoljena njihova uporaba. Zanje je tako potrebna obsežna dokumentacija, saj vsebujejo veliko sestavnih delov, ki jih je potrebno preverjati v določenem časovnem obdobju. Prav zaradi velikega števila sestavnih delov, za njihovo skladiščenje potrebujemo veliko prostora.

V zadnjem času so precej v uporabi pomični delovni odri, ki jih odlikujeta predvsem njihova lahka konstrukcija ter fleksibilnost. Njihova postavitve je hitra, zaradi modularnih elementov. Prednost pa je predvsem ta, da jih lahko pomikamo po gradbišču, kjer jih za delo na višini potrebujemo. Težava nastopi le pri njihovi ceni, saj je njihov nakup kot tudi najem še vedno velik zalog za izvajalca. Prav tako je pogoj za njihovo uporabo povsem ravna podlaga, zato je njihova uporaba zelo omejena. Najbolj so uporabni za izvajanje del v notranjosti objektov, tako za instalaterje kot izvajalce suhomontažnih del. Na zunanjih delih objekta so nekoliko manj uporabni.

Danes so najredkeje uporabljeni leseni delovni odri, saj je njihova postavitve dolgotrajna, predvsem z vidika sprotnega prilagajanja sestavnih delov. V kolikor izvajalec vidi prednost v cenovni dostopnosti, je po drugi strani težava njihove uporabe na višini. Ta tip delovnih odrov je zelo nestabilen, saj nima čvrstih stikov med posameznimi elementi. Vemo, da žebli v lesu ne zagotavljajo stabilnosti predvsem zato, ker je les mehek material in lahko stiki pri težjih obremenitvah popustijo. Prav tako so primerni le za uporabo do 10 m.

Na podlagi analize sem ugotovil, da so na podlagi kriterijev največ točk prejeli gradbeni ter fasadni odri. Prav zaradi ocen danih lastnosti do največ v uporabi. Odri, kateri se ne uporabljajo več ali se uporabljajo v malih odstotkih, so prejeli najmanj točk. Analizirani odri se med sabo največ razlikujejo predvsem po hitrosti postavitve, ceni najema in maksimalni višini postavitve.

Po kriteriju uporabljenih konstrukcijskih materialov ni velike razlike, ker sta v večini primerov uporabljena 2 konstrukcijska materiala. Prav tako ni velikih razlik pri kriteriju možnosti povišanja maksimalne višine, saj je večino odrov mogoče povišati, seveda s statičnimi preračuni.

3.3 Opis postavitve fasadnega/lovilnega odra na primeru večstanovanjske hiše v mestu Schwalbach v Nemčiji

3.3.1 Opis objekta

Obravnavani objekt se nahaja v Nemčiji, natančneje z zvezni deželi Saarland v mestu Schwalbach. Gre za večstanovanjski objekt s petimi posameznimi stanovanji, razdeljenimi v treh etažah. Višina objekta na vrhu znaša 12 m, ob straneh pa 7,7 m. Skupna površina zidov na objektu je cca. 530 m².



Slika 90: Objekt v Schwalbachu

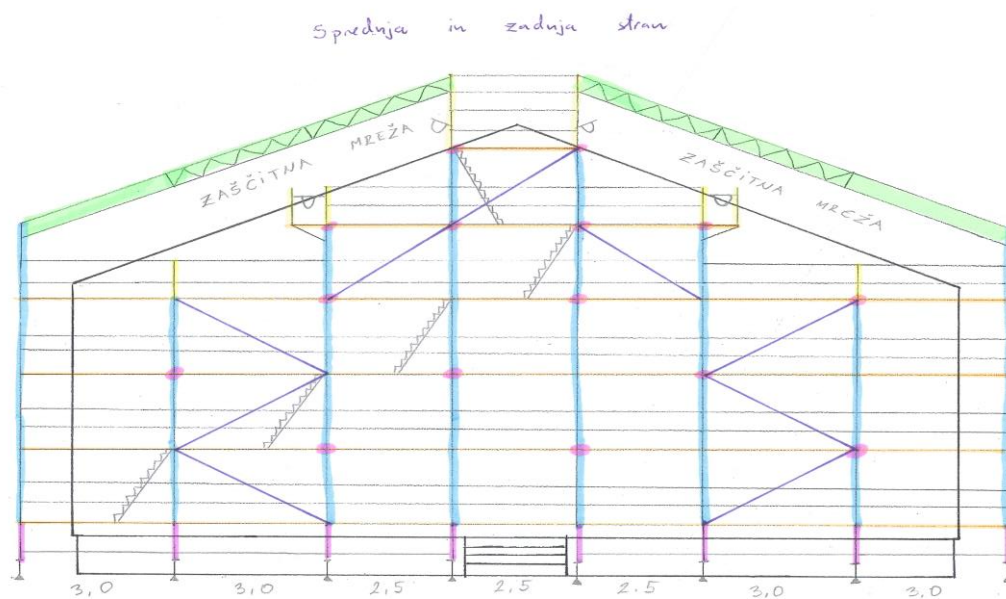
Vir: (Lasten, b.d.)

3.3.2 Opis predvidenih del

Kot že omenjeno, gre za novogradnjo, kateri manjka streha. Fasadni, ki je posledično tudi lovilni oder, bomo postavili za namen zaščite krovcev pred padcem v globino, kasneje pa bo isti oder uporabljen tudi za izvedbo izolacijske fasade.

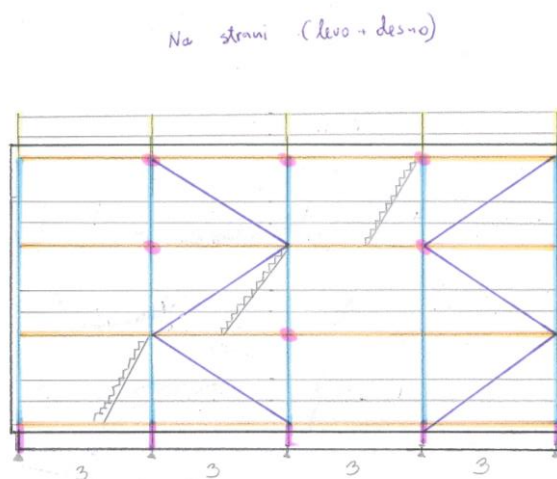
3.3.3 Pripravljalna dela pred začetkom postavitve odra

Pred izvedbo del najprej opravimo ogled objekta in terena, na katerem se objekt nahaja. Objekt izmerimo, da lahko kasneje naredimo načrt postavitve odra in popišemo vse potrebne sestavne dele, katere bomo kasneje uporabili pri sestavi odra.



Slika 91: Skica delovnega fasadnega odra na sprednji in zadnji strani objekta

Vir: (Lasten, b.d.)



Slika 92: Skica delovnega fasadnega odra na levi in desni strani objekta

Vir: (Lasten, b.d.)

Tabela 22: Popis potrebnih delov za postavitev delovnega odra

	Sprednja stran	Zadnja stran	Leva stran	Desna stran	SKUPAJ
Navojna noga do h = 70cm	16	16	10	10	52
1/2 H-elementa	8	8	5	5	26
H-element	32	32	15	15	94
Pohodni element z lestvijo 2,5 m	3	3	0	0	6
Pohodni element z lestvijo 3,0 m	2	2	3	3	10
Pohodni element 2,5 m	26	26	0	0	52
Pohodni element 3,0 m	28	28	34	30	120
Horizontalni povezovalni element 2,5 m	36	36	0	0	72
Horizontalni povezovalni element 3,0 m	36	36	32	32	136
Diagonalni povezovalni element 2,5 m	3	3	0	0	6
Diagonalni povezovalni element 3,0 m	6	6	6	6	24
L-ograja	10	10	5	5	30
Komplet za fiksirat	15	15	6	6	42
Konzola širine 1 podnica	0	0	0	5	5
Konzola širine 2 podnici	2	2	5	0	9
Podnica dolžine 70 cm	2	2	0	0	4
Čelni zaščitni okvir	14	14	0	0	28
Traverze 6 m	2	2	0	0	4
Cevi 6 m	4	4	0	0	8
Zaščitna mreža 10 x 2 m	2	2	1	1	6
Stranska zaščita 2,5 m	16	16	0	0	32
Stranska zaščita 3,0 m	16	16	16	16	64
Krožna spojka	5	5	14	14	38
Fiksna spojka	15	15	6	6	42
Specialna spojka	8	8	5	5	26

Vir: (Lasten, b.d.)

Pregledamo tudi dostopnost terena in možnosti razklada odra ter ali so kakšne ovire, katere bi nas ovirale pri željeni postavitvi odra. Pred začetkom del sestavimo tudi načrt postavitve odra in načrt delavcev glede na kvalifikacijo.

Tabela 23: Terminski načrt dela

DAN 1	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00
KV Delavec 1											
KV Delavec 2											
Pomočnik											
Pomočnik											
Pomočnik											
Pomočnik											
Pomočnik											
DAN 2	7.00	8.00	9.00	10.00	11.00	12.00	13.00	14.00	15.00	16.00	17.00
KV Delavec 1											
KV Delavec 2											
Pomočnik 1											
Pomočnik 2											
Pomočnik 3											
Pomočnik 4											
Pomočnik 5											

Vir: (Lasten, b.d.)

Tabela 24: Preračun delovnih ur delavcev

	DAN 1	DAN 2	SKUPAJ
KV Delavec 1	11	6	17
KV Delavec 2	11	6	17
Pomočnik	11	6	17
Pomočnik	5	6	11
Pomočnik	5	6	11
Pomočnik	5		5
Pomočnik	5		5
		SKUPAJ	83

Vir: (Lasten, b.d.)

3.3.4 Potek dela

Vsaka postavitve odra se začne v našem skladišču, kjer skladiščimo odre. Tam oder naložimo na tovornjak in avto prikolice ter oder odpeljemo na delovišče.



Slika 93: Prikaz nalaganja delovnega odra na prikolico

Vir: (Lasten, b.d.)

Ko prispemo na delovišče, začnemo s postavljanjem odra po predhodno izdelanem načrtu. Za prvo fazo postavitve odra potrebujemo tri delavce. Dva kvalificirana delavca začneta z nastavljanjem odra, pomožni delavec pa jima prinaša potrebne sestavne dele. Ko je prva etaža odra postavljena in naravnana, se oder dvigne še za eno etažo in nato na delovišče prispe še ostala ekipa, ki oder dvigne na predvideno višino. Oder se mora obvezno tudi sidrati, sočasno z rastjo v višino.



Slika 94: Objekt v Schwalbachu med postavljanjem delovnega odra

Vir: (Lasten, b.d.)

Na obravnavanem objektu bodo posebnost na čelni in na zadnji strani objekta ograja z varovalno mrežo, padajoča po naklonu objekta, in razširitve na levi ter desni strani objekta za dve pohodni podnici, da se lahko krovci neovirano gibljejo pri nameščanju šparovcev. Te posebnosti bomo namestili na koncu, ko je oder že trdno postavljen in primerno pritrjen (fiksiran). Takrat bo del ekipe pričel tudi s postavitvijo čelnih zapor, katere preprečujejo padce materiala in orodja v globino.



Slika 95: Razširitve na levi in desni strani objekta

Vir: (Lasten, b.d.)

Po končanem delu se delovišče pospravi, odvečni sestavni deli odra pa se odpeljejo nazaj v skladišče.



Slika 96: Končan delovni oder

Vir: (Lasten, b.d.)

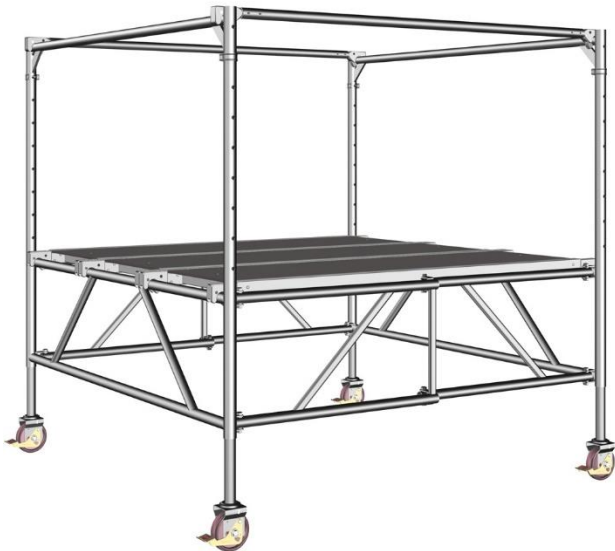
Na opisovanem objektu se kasneje investitor ni odločil za izvedbo fasade, tako da smo oder po končanih krovskih delih pospravili in odpeljali v skladišče. Je pa naše podjetje dobilo še eno nalogo na tem delovišču, in sicer dobavo ter postavitve pomičnih odrov za suhomontažna dela znotraj objekta.

3.3.5 Primerjava fasadnega in premičnega odra na omenjenem objektu

Kot že zgoraj napisano, smo dobili na istem objektu naročilo za postavitve pomičnih odrov v notranjosti objekta. Odre so potrebovali za opravljanje suhomontažnih del na objektu.

Na objektu smo postavili dva manjša pomična odra, in sicer enkrat dimenzije 0,75 m x 1,8 m in enkrat v dimenziji 2,0 m x 2,0 m, oba od proizvajalca Layher.

Tabela 25: Prikaz uporabljenih pomičnih odrov

	LAYHER ZIMMERGERÜST CLASSIC READY 2 Dimenzije: 0,75 m x 1,8 m
	LAYHER STARO ROLLBOCK Dimenzije: 0,75 m x 1,8 m

Vir: (<https://www.topleiter.de/index.php?cl=>, 19.06.2017)

Na objektu sta bila postavljena dva različna tipa odrov, katera so izvajalci uporabljali za izvedbo naročenih del.



Slika 97: Delo na pomičnem odru Layher

Vir: (Lasten, b.d.)

Fasadne odre postavljamo v večini primerov zunaj pred objekti, manjše in tudi nekoliko večje pomične odre pa večinoma v objektih za izvedbo notranjih zaključnih del. Prednosti pomičnih odrov so tudi velika mobilnost po gradbišču in lahka ter hitra prestavitve iz prostora v prostor. Ena izmed prednosti pomičnega odra pred fasadnim je tudi transport. Kajti pomične odre je lažje in hitreje transportirati na gradbišče kot pa fasadne odre.

Višina postavitve gre v prid fasadnemu odru, saj ga lahko ob pravilni postavitvi s sidranjem postavimo zelo visoko, pomične odre pa lahko postavimo do maksimalne višine 15 m.

V konkretnem primeru nismo potrebovali visokih pomičnih odrov, ker je bila višina etaže nekje 3,5 m. Naročnik se je odločil za naročilo pomičnih odrov iz preprostega razloga, saj je delo s pomičnimi odri za izvajalce suhomontažne gradnje enostavnejše in hitreje kot delo z lestvami in tudi bolj praktično, saj lahko svoje orodje odložijo na oder.

4 SKLEP

Delovne odre že skoraj tisočletja uporabljamo kot nosilne konstrukcije, kot pomoč pri opravljanju različnih del na višini, gradnji mostov oz. viaduktov, v avtomobilski industriji, gradnji in sanaciji ladij in še bi lahko naštevali. Najpogosteje se z odri v gradbeništvu srečujemo pri opravljanju zidarskih, fasaderskih, tesarskih in pleskarskih del. Odri se pojavljajo skozi celotno zgodovino; že v Egiptu so jih uporabljali za izgradnjo objektov in obdelavo stebrov kot pomični odre, v Sredozemlju, Mezopotamiji, na Kreti za izdelavo akvaduktov, s katerimi so mesta oskrbovali z vodo; v času Rimljanov so oder uporabljali za pomoč pri zidanju in obdelovanju. Ne dolgo časa za tem so jih začeli uporabljati za izdelavo mostov in viaduktov, kupol v cerkvah in raznih pomožnih objektih širom sveta.

V vseh letih razvoja gradbenih odrov se njihova funkcija ni spremenila, saj brez njih še vedno ne moremo opravljati dela na višinah. Zaradi različnih potreb so se razvili raznoliki odri, izdelani iz različnih vrst materiala. Od prvih lesenih odrov, ki so spremljali naše prednike, do sredine šestdesetih let 20. stoletja, kjer so v veliki meri lesene odre zamenjali jekleni.

Dandanes uporabljamo veliko vrst odrov, in sicer od preprostih in pomičnih za notranja dela, do visečih in dvižnih odrov za zunanja dela. Vsako manjše podjetje ima v lasti svoj gradbeni oder, saj tako lahko konkurenčno, hitreje in kvalitetneje opravi svoje delo. Večja gradbena podjetja imajo več različnih tipov gradbenih odrov, ki jih uporabljajo za različna dela na objektih. Odre moramo negovati in jih pravilno skladiščiti; za to potrebujemo velike skladiščne prostore in odgovornega vodjo del, da poskrbi zanje. Za kvalitetno montažo gradbenih odrov potrebujemo dobro in izurjene ter šolane delovodje in monterje. Za vse, ki se jim takšna investicija finančno ne obrestuje, obstajajo podjetja, ki se ukvarjajo z izposojno in montažo montažnih odrov na objektu.

V gradbeništvu se delu na višini ne moremo izogniti, lahko pa se nanj bolje pripravimo. Ker takšno delo za delavca predstavlja veliko nevarnost, je za različno zahtevna dela potrebno opraviti različna izobraževanja. Kljub odličnemu šolanju mora delavec opraviti še zdravniške preglede, ali je sposoben za delo na višini in ali mu zdravje to dopušča. Zaradi tega je z različnimi ukrepi potrebno nenehno strmeti k izboljšanju pogojev za zagotavljanje varnosti in zdravja pri delu.

Hipoteza 1:

Gradbinci lahko s pomočjo različnih gradbenih odrov kvalitetneje, varneje, hitreje in ceneje opravijo dela. Ta hipoteza se je v celoti potrdila, saj si danes dela na višini v gradbeništvu brez gradbenih odrov težko predstavljamo. Na splošno se gradbeni oder nahaja skoraj na vsakem gradbišču pred objektom in tudi v notranjosti objekta, skoraj za vsa dela.

Hipoteza 2:

Postavitev gradbenih odrov je hitra in enostavna, saj so osnovni odrski sistemi sestavljeni le iz petih elementov. Ta hipoteza se je izkazala le za delno točno, saj so nekateri tipski sistemi sestavljeni iz velikega števila sestavnih elementov, kar pomeni zahtevno in dolgotrajno montažo, pravilno usposobljen kader, dobro organizacijo, veliko število rezervnih delov odra in velik prostor skladiščenja različnih delov. Na drugi strani pa imamo fasadne in gradbene odre, katerih osnovnih sestavnih delov je pet, in se nameščajo hitro ter enostavno in tako pripomorejo k izboljšanju dela v vsakem dnevu.

Hipoteza 3:

Različni konstrukcijski materiali so si med sabo enakovredni. Ta hipoteza se je skoraj v celoti potrdila, saj se pri različnih tipskih odrih pojavljajo trije konstrukcijski materiali (vroče cinkano jeklo, aluminij in les). Izjema so le odri, ki so namenjeni za težka gradbena dela in morajo prenesti visoke obremenitve. Obstajajo še odri iz aluminija, ki so za montažo precej lažji, vendar se ne obnesejo tako dobro kot ostala dva konstrukcijska elementa, ki sta bolj stabilna in vzdržljiva.

5 VIRI IN LITERATURA

- Diral d.o.o. (brez datuma). *Fasadni odri* . Pridobljeno iz <http://www.diral.si/fasadni-odri.html>
- Emmo.si. (2015). *Modularni, prostorski in industrijski odri*. Pridobljeno iz <http://emmo.si/modularni-prostorski-industrijski-odri.html>
- Evropska agencija za varnost in zdravje pri delu. (2007). *Preprečevanje nezgod pri delu v gradbeništvu*. Pridobljeno iz Ministrstvo za delo, družino, socialne zadeve in enake možnosti, Inšpektorat RS za delo: http://www.osha.mddsz.gov.si/resources/files/pdf/sl_36.pdf
- Holc, I. (b.d.). *Varnost pri postavitvi-vzdrževanju-demontaži odrov*. Pridobljeno iz Zbornica varstva in zdravja pri delu: http://www.zbornica-vzd.si/media/3-Holc_Varnost%20pri%20postavitvi-vzdr%C5%BEevanju-demonta%C5%BEi%20odrov.pdf
- <http://baugueruesthandel24.de/rux-65/>. (12. marec 12.03.2017).
- http://www.boels.de/assets/modules/products/000007_big_1.jpg. (14.07.2017).
- <http://www.borzalesa.com/wp-content/uploads/2015/09/682130.jpg>. (14.03.2017).
- http://www.doka.com/_ext/xmlproducts/mars-img/364px-width/08-Doka-Sicherheits-Systeme/00698785.jpg. (18.06.2017).
- <http://www.ebay.de/itm/20-Alte-Handgehauene-Holzbalken-Balken-Handgehauen-Holz-Antik-Historisch-Alt-/322609336181>. (12.03.2017).
- http://www.fasaderstvo-gobec.si/cgi-bin/stran.pl?id=2&izris=slikeGalerije&jezik=slo&st_gal=3&templ=0. (16.05.2017).
- <http://www.geruestbau-strixner.de/wp-content/uploads/2009/05/geruestbau-in-oesterreich.jpg>. (13.3.2017).
- <http://www.josefsteiner.sk/schraub-normalkupplung.html>. (22.08.2017).
- <http://www.layher.co.nz/industrial-scaffolding-suspended.html>. (18.06.2017).
- <http://www.layher.com/de-DE/produkte/blitz-geruest.aspx>. (18.4.2017).
- <http://www.lorencic.si>. (12.03.2017).
- http://www.lorencic.si/gradbene-koze_07-1-44_3.htm. (12.03.2017).

http://www.ndr.de/nachrichten/niedersachsen/oldenburg_ostfriesland/geruest102_v-contentxl.jpg. (20.08.2017).

<http://www.resol.si>. (24.08.2017).

<http://www.spekter-kr.si/izposoja-opreme/Izposoja-opreme-cevni-oder.html>. (18.06.2017).

<http://www.stajerles.si>. (14.03.2017).

http://www.this-magazin.de/artikel/tis_Sanierung_der_Adolphe-Bruecke_Luxemburg_2298174.html. (26.06.2017).

<http://www.zbornica-vzd.si/media/Vrabl-V.pdf>. (18.08.2017).

<https://pixabay.com/en/scaffold-site-scaffolding-rise-1379633/>. (15.06.2017).

https://schutznetze24.de/images/product_images/popup_images/seitenschutznetz-geruestnetz-nach-mass-din-1263-1-110-10.jpg. (18.04.2017).

<https://www.alfix-systems.com>. (20.6.2017).

<https://www.alfix-systems.com/de/shop/modulgeruestsysteme/alfix-modul-metric/treppenleitern-gelaender.html>. (16.06.2017).

<https://www.doka.com>. (18.06.2017).

<https://www.engelbert-strauss.at/schraubenschluessel-ratschen/geruestbauerschluessel-7141390-5509046-0.html>. (16.08.2017).

<https://www.pixlemon.com>. (24.08.2017).

<https://www.topleiter.de/index.php?cl=>. (19.06.2017).

<https://www.zavas.si>. (25.08.2017).

Internet Media d.o.o. (brez datuma). *Delovni podi, odri, zaščitni nadstreški*. Pridobljeno iz SLONEP.net: <http://www.slonep.net/gradnja/priprava-na-gradnjo/delovni-podi-odri-zascitni-nadstreski>

Krištofelc, S. (2009). *Stabilnost fasadnih odrov*. Pridobljeno iz Zbornica varnosti in zdravja pri delu: www.zbornica-vzd.si/media/SLAVKO%20KRIŠTOFELC.doc

Laponija d.o.o. (2014). *Fasadni in delovni odri*. Pridobljeno iz <http://odri.laponija.si/index.php/ponudba/fasadni-in-delovni-odri>

Lasten. (b.d.).

- Nather Friedrich, L. J. (2005). *Handbuch des Gerüstbaus : Verfahrenstechnik im Ingenieurbau*. Berlin: Ernst & Sohn.
- Požarni sektor d.o.o. (16. april 2015). *Gradbeni odri in zahteve zanje*. Pridobljeno iz (<http://www.pozarni-sektor.si/novice/gradbeni-odri-in-zahteve-zanje>)
- SIST - Slovenski inštitut za standardizacijo. (2016). Pridobljeno iz http://www.sist.si/index.php?option=%20com_content&view=article&id=51&Itemid=169&lang=sl,%2011.03.2017
- Splošno gradbeništvo Popržen d.o.o. (2017). *Delovni odri*. Pridobljeno iz <https://gradbenistvo-poprzen.si/storitve/delovni-odri/>
- Vlada Republike Slovenije. (12. oktober 2005). *Uredba o zagotavljanju varnosti in zdravja pri delu na začasnih in premičnih gradbiščih*. Pridobljeno iz <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/57847>
- Vlada Republike Slovenije. (3. junij 2011). *Zakon o varnosti in zdravju pri delu (ZVZD-1)*. Pridobljeno iz <https://www.uradni-list.si/glasilo-uradni-list-rs/vsebina/103969>