

Univerza
v Ljubljani
Fakulteta
*za gradbeništvo
in geodezijo*

*Janova 2
1000 Ljubljana, Slovenija
telefon (01) 47 68 500
faks (01) 42 50 681
fgg@fgg.uni-lj.si*



Visokošolski program Gradbeništvo,
Smer operativno gradbeništvo

Kandidat:

Iztok Pahor

Projekt obnove starega hotela Perla v Novi Gorici

Diplomska naloga št.: 290

Mentor:

izr. prof. dr. Jana Šelih

Ljubljana, 25. 9. 2007

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisani **IZTOK PAHOR** izjavljam, da sem avtor diplomske naloge z naslovom:
»PROJEKT OBNOVE STAREGA HOTELA PERLA V NOVI GORICI«

Izjavljam, da prenašam vse materialne avtorske pravice v zvezi z diplomsko nalogo na UL,
Fakulteto za gradbeništvo in geodezijo.

Ljubljana, 00.00.2007

BIBLIOGRAFSKO - DOKUMENTACIJSKA STRAN IN IZVLEČEK

UDK: 69.05:728.5(497.4)(043.2)
Avtor: Iztok Pahor
Mentorica: Doc. dr. Jana Šelih
Naslov: Projekt obnove starega hotela Perla v Novi Gorici
Obseg in oprema: 70 strani, 10 preglednic, 37 slik, 7 prilog
Ključne besede: obnova, fasadni cevni odri, planiranje, organizacija del

Izvleček

Diplomska naloga predstavlja primer obnove hotelskega objekta. V nalogi predstavljam posebnosti obnove v primerjavi z novogradnjo, osnove organizacije gradbenih del ter osnove terminskega planiranja. Vse navedene elemente prikazujem na projektu obnove starega hotela Perla v Novi Gorici, na katerem poleg tega prikazujem še nestandardni , tehnično zahtevni fasadni cevni oder.

BIBLIOGRAPHIC – DOCUMENTALISTIC INFORMATION

UDC: 69.05:728.5(497.4)(043.2)
Author: Iztok Pahor
Supervisor: Assist. Prof. Dr. Jana Šelih
Title: Refurbishment project: case study of hotel Perla in Nova Gorica
Notes: 70 p., 10 tab., 37 fig., 7 app.
Key words: refurbishment, façade pipe scaffolding, planning, organization of works

Abstract

The thesis presents refurbishment project carried out for the existing hotel Perla in Nova Gorica. Special features of refurbishment projects when compared to new construction are discussed in the beginning, as well as with theoretical background of organization and planning of construction works. All these elements are presented for the case study, together with the description of nonstandard, technically demanding façade pipe scaffolds employed in refurbishment.

ZAHVALA

Za pomoč pri izdelavi diplomske naloge se zahvaljujem mentorici doc. dr. Jani Šelih. Zahvaljujem se tudi celotni ekipi v podjetju SGP Gorica d.d., ki je bila prisotna pri obnovi starega hotela Perla, saj so mi s svojimi strokovnimi in praktičnimi nasveti pripomogli k razumevanju celotne tehnologije gradnje. Zahvaljujem se pa predvsem mojim staršem, ki so me podpirali na moji študijski poti.

KAZALO VSEBINE

1	UVOD.....	1
2	POSEBNOSTI OBNOVE.....	3
3	SPLOŠNO O ORGANIZACIJI GRADBENIH DEL	5
3.1	PROUČITEV GRADBENE POGODBE.....	6
3.2	PROUČITEV DOKUMENTACIJE	7
3.3	PROUČITEV PROJEKTA ORGANIZACIJE TEHNOLOŠKEGA PROCESA GRAJENJA	7
3.4	PROUČITEV RAZPOLOŽLJIVIH DELOVNIH SREDSTEV IN MOŽNOST NJIHOVE NABAVE.....	8
3.5	DIMENZIONIRANJE ZAČASNIH OBJEKTOV IN INSTALACIJ	8
3.5.1	<i>Dimenzioniranje kapacitet proizvodnih delavnic</i>	<i>8</i>
3.5.2	<i>Dimenzioniranje kapacitet skladiščnih prostorov in deponij</i>	<i>8</i>
3.5.3	<i>Dimenzioniranje gradbiščnih prometnic in transportnih sredstev</i>	<i>11</i>
3.5.4	<i>Dimenzioniranje kapacitet začasnih instalacij na gradbišču</i>	<i>12</i>
3.6	PROJEKT ORGANIZACIJE GRADBIŠČA.....	15
4	PLANIRANJE GRADNJE	16
4.1	TERMINSKI PLANI	16
4.1.1	<i>Gantogramska tehnika planiranja.....</i>	<i>18</i>
4.1.2	<i>Ciklogramska tehnika planiranja</i>	<i>20</i>
4.1.3	<i>Ortogonalna tehnika planiranja.....</i>	<i>20</i>
4.1.4	<i>Mrežne tehnike planiranja.....</i>	<i>21</i>
4.2	DINAMIČNI SPREMLJAJOČI PLANI.....	22
4.2.1	<i>Plan delovne sile.....</i>	<i>22</i>
4.2.2	<i>Plan količin.....</i>	<i>23</i>
4.2.3	<i>Plan mehanizacije.....</i>	<i>24</i>
4.2.4	<i>Plan materiala</i>	<i>24</i>
4.2.5	<i>Plan finančnih sredstev</i>	<i>25</i>
4.3	SPREMLJANJE IZVAJANJA OPERATIVNIH PLANOV	27
4.3.1	<i>Glavne skupine vzrokov za odstopanje od plana gradnje.....</i>	<i>27</i>
4.3.2	<i>Predelava planov.....</i>	<i>28</i>
4.3.3	<i>Prilagoditve planov</i>	<i>28</i>
5	CEVNI ODER	30
5.1	UVOD	30
5.2	SPLOŠNI VARNOSTNI UKREPI	31
5.2.1	<i>Dokumentacija.....</i>	<i>31</i>
5.2.2	<i>Uporaba osebnih varovalnih sredstev</i>	<i>31</i>

5.2.3	<i>Kontrola brezhibnosti odra</i>	32
5.3	MONTAŽA	33
5.4	DEMONTAŽA	44
5.5	OBTEŽBA NA ODRIH.....	45
5.6	ELEMENTI CEVNEGA ODRA	46
5.7	STATIČNA PRESOJA CEVI ZA ODRE	49
6	PREDSTAVITEV PROJEKTA OBNOVE HOTELA PERLA	50
6.1	OPIS OBJEKTA.....	50
6.1.1	<i>Opis predvidene rekonstrukcije</i>	50
6.1.2	<i>Določila iz gradbene pogodbe in naročnikove zahteve</i>	51
6.2	UREDITEV GRADBIŠČA	52
6.2.1	<i>Splošno</i>	52
6.2.2	<i>Prostori za zaposlene delavce</i>	52
6.2.3	<i>Pomožni prostori</i>	52
6.2.4	<i>Deponije</i>	52
6.2.5	<i>Gradbiščne prometnice in transportna sredstva</i>	53
6.2.6	<i>Instalacijski priključki</i>	53
6.3	TERMINSKI PLAN	54
6.4	CEVNO ODRANJE	58
6.4.1	<i>Seznam materiala za fasadni oder in podporno konstrukcijo</i>	60
6.4.2	<i>Seznam materiala za stopnice</i>	61
6.4.3	<i>Statični izračun</i>	62
7	ZAKLJUČEK	68
	VIRI IN LITERATURA	69
	PRILOGE	69

KAZALO PREGLEDNIC

Preglednica 1: Vrednost koeficienta n (Pšunder, 1987)	9
Preglednica 2: Vrednost koeficienta k in α (Pšunder, 1987)	10
Preglednica 3: Vrednost koeficienta q za tipične materiale v gradbeništvu (Pšunder, 1987)	10
Preglednica 4: Vrednost koeficienta β (Pšunder, 1987)	10
Preglednica 5: Največja dovoljena hitrost vožnje (km/h) in najmanjši radij krivin (m) (Pšunder, 1987)	11
Preglednica 6: Vrednosti koeficientov $\cos \varphi$ in k : (Pšunder, 1990)	13
Preglednica 7: Normativi za količino potrebne vode.....	14
Preglednica 8: Karakteristike standardnih cevi za odre (Gradbeniški priročnik, 2004)	47
Preglednica 9: Seznam materiala za fasadni cevni oder in podporno konstrukcijo	60
Preglednica 10: Seznam materiala za dostopne stopnice.....	61

KAZALO SLIK

Slika 1: Obnova starega hotela Perla v Novi Gorici	2
Slika 2: Trikotni grafikon uporabe posameznih tehnik planiranja (Pšunder, 1990).....	17
Slika 3: Shematični prikaz gantogramske tehnike planiranja	18
Slika 4: Praktičen primer izdelave plana s pomočjo gantogramske tehnike	19
Slika 5: Shematski prikaz ciklograma.....	20
Slika 6: Shematski prikaz ortogonalnega plana	21
Slika 7: Histogram delovne sile	22
Slika 8: Prikaz plana delovne sile	23
Slika 9: Prikaz plana količin	23
Slika 10: Prikaz plana mehanizacije	24
Slika 11: Prikaz mesečnega in komulativnega plana materiala	25
Slika 12: Krivulja plana finančnih sredstev in krivulja dotoka.....	26
Slika 13: Realizacija gradnje v primerjavi s finančnim planom	29
Slika 14: Kontrolni list pregleda cevnega odra.....	32
Slika 15: Dimenzije odra v prečni smeri.....	34
Slika 16: Diagram za dimenzioniranje fasadnih cevnih odrov	35
Slika 17: Dimenzije odra v vzdolžni smeri.....	36
Slika 18: Detajl polaganja poda	37
Slika 19: Namen uporabe trikotne letvice.....	37
Slika 20: Odmik odra od objekta	38
Slika 21: Varovalna ograja	39
Slika 22: Mesta sidranja.....	40
Slika 23: Način sidranja	40
Slika 24: Način zavetrovanja A	41
Slika 25: Način zavetrovanja B	42
Slika 26: Dostopna rampa.....	43
Slika 27: Tipično vozlišče	46
Slika 28: Opora	47
Slika 29: Vložek	48
Slika 30: Spojka.....	48
Slika 31: Vrtljiva spojka	48
Slika 32: Ekscentričnost v vozlišču	49
Slika 33: Primer programa MS Project pro 2003.....	54
Slika 34: Primer terminskega plana po nadstropjih	55
Slika 35: Primer terminskega plana po fazah.....	56

Slika 36: Redosled dejavnosti in predhodnikov	56
Slika 37: Naleganje jeklene konstrukcije	59

1 UVOD

Objekti, ki sestavljajo grajeno okolje, se spreminjajo skozi čas skoraj tako, kot se spreminja človek. Sčasoma materiali zastarajo, stavbe se poškodujejo in propadajo. Zaradi njihove vrednosti, ki jo je smotrno ohraniti, pa tudi zaradi nenehno spremljajočih se zahtev uporabnikov, objekte nenehno obnavljamo, jih vzdržujemo in dograjujemo. To je možno tudi zaradi vedno boljše tehnologije gradbenih in inštalacijskih materialov, ki jih ponuja tržišče. Pri obnovi se torej srečamo z raznovrstnimi izzivi, ki jih tudi moramo različno obravnavati.

Pri gradbeni sanaciji in rekonstrukciji zgradb in prenovi objektov se pogosto pojavljajo problemi, saj je veliko objektov iz različnih vzrokov slabo vzdrževanih, nekateri objekti novejšega datuma pa so zgrajeni s "skritimi napakami", ki jih projektant ne predvidi in se posledično lahko investicija zelo podraži. Ugotovimo lahko, da uspešna obnova obstoječega objekta temelji le na temeljiti analizi obstoječega stanja, kakovostna in trajna rešitev pa lahko temelji le na ustreznih, pravočasnih in tehnično pravilno izbranih postopkih ter uporabi ustreznih materialov.

Namen naloge je prikazati tehnologijo gradnje ter izdelavo terminskega plana za posamezni segment, s katerim naj bi obnova gradbenega objekta potekala kar najbolj tekoče. V primeru pravilno izbranih zaporedij del se skrajša čas izvedbe objekta, delovna sila ter mehanizacija je maksimalno izkoriščena, kar doprinese k prihranku v času in denarju.

Za ponazoritev same tehnologije gradnje ter oblikovanje terminskega plana sem si izbral obnovo starega hotela Perla v Novi Gorici (SLIKA 1). V objektu je 105 sob, ki jih je bilo potrebno sanirati. Ob tem je investitor postavil dodatno zahtevo, da morajo posamezne dejavnosti v hotelu med prenovo nemoteno obratovati. Zato sem posvetil pozornost tudi odrom, ki so se uporabljali med obnovo tega objekta. Izvajalec del je podjetje SGP Gorica d.d. iz Nove Gorice.



Slika 1: Obnova starega hotela Perla v Novi Gorici

2 POSEBNOSTI OBNOVE

Zakon o graditvi objektov (ZGO-1-UPB1, Ur.list RS 102/04) razume pod pojmom »gradnja« izvedbo gradbenih in drugih del in obsega gradnjo novega objekta, rekonstrukcijo objekta, nadomestno gradnjo in odstranitev objekta.

Gradnja novega objekta je izvedba del, s katerimi se zgradi nov objekt oziroma se objekt dozida ali nadzida in zaradi katerih se bistveno spremeni njegov zunanji izgled, pod izrazom »rekonstrukcija objekta« pa ZGO-1-UPB1 razume spreminjanje tehničnih značilnosti obstoječega objekta in prilagajanje objekta spremenjeni namembnosti ali spremenjenim potrebam oziroma izvedba del, s katerimi se bistveno ne spremeni velikost, zunanji izgled in namembnost objekta, spreminjajo pa se njegovi konstrukcijski elementi, zmogljivost ter izvedejo druge njegove izboljšave, kot so na primer posodobitev oz. zamenjava napeljav, tehnološke naprave ali opreme.

Obnova objekta pomeni izvedbo popravil, gradbenih, inštalacijskih in obrtniških del ter izboljšav, ki sledijo napredku tehnike, z njimi pa se ne posega v konstrukcijo objekta in tudi ne spreminja njegove zmogljivosti, velikosti in namembnosti. Napeljave, tehnološke naprave in oprema pa se posodobi oziroma izvede druga.

Prenova gradbenih objektov se v mnogih svojih karakteristikah razlikuje od novogradnje, zato je potrebno zanjo prilagoditi številne organizacijske prijeme. V okviru skupnega pojma prenove nastopa mnogo stopenj njenega značaja, intenzivnosti in obsega, vse od najenostavnejših posegov, preko cele palete vmesnih stopenj, pa vse do nadvse temeljitih posegov, ki vsebujejo že obsežna dela rušenja. Pri prenovi se praviloma pojavlja mnogo več nepričakovanih sprememb stanja kot pri novogradnji, saj lahko velikokrat vidimo pomanjkljivosti oz. napake objekta šele po začetku obnovitvenih del. Prav iz tega razloga za uspešno obnovo nujno mnogo tesnejše in bolj kontinuirno sodelovanje med vsemi udeleženci, tako med izvajalcem in projektantom, kot med investitorjem in projektantom. Razlike, ki se pojavljajo med prvotno načrtovanimi prenovitvenimi ukrepi in spremembami, ki nastanejo že

med potekom del, pomenijo nujno tudi zelo različne (praviloma večje) stroške in zelo različna trajanja prenovitvenih del.

Potek prenovitvenih posegov je v organizacijskem smislu različen od novogradenj predvsem v naslednjem:

- projekti prenove pogosto temeljijo na pomanjkljivih ali nezanesljivih načrtih, zato mnogi skriti detajli pridejo na dan šele po pričetku del. To ponavadi povzroča podražitev in upočasnitev del na objektu,
- kljub skrbni pripravi prenove se dogaja, da je nujno mnogo odločitev sprejeti šele med samo izvedbo, zato je delež improvizacije višji kot pri novogradnji,
- če se morajo deli obstoječega objekta ohraniti zaradi videza, dobre kakovosti ali drugih zahtev (npr. Zavoda za varovanje kulturne dediščine v primeru objektov, ki sodijo med kulturno dediščino), tedaj pogosto ni mogoče vgrajevati cenejših izdelkov, ampak jih je potrebno izdelati po naročilu,
- varnost pri delu je praviloma težje planirati, večja je ogroženost delavcev zaradi padcev v globino, požara in padajočih predmetov oziroma ruševin pri rušenju objekta,
- če mora objekt med prenovo obratovati, je potrebno zagotoviti varnost in zdravo okolje za uporabnike.

Praviloma pri prenovi nastopajo sorazmerno zamudna in draga dodatna dela zaradi motenj uporabnika, pa tudi zaradi režima uporabe objekta. V obravnavanem primeru je to igralniška dejavnost, ki je morala na zahtevo naročnika nemoteno potekati čez celotno gradnjo. Urnik izvajanja del in proste dneve je bilo potrebno prilagoditi naročnikovim zahtevam. Dostop do objekta je bilo potrebno premostiti preko dela igralnice z jekleno konstrukcijo, na katero smo postavili fasadni cevi oder, ki je podrobneje obdelan v nadaljevanju diplome.

3 SPLOŠNO O ORGANIZACIJI GRADBENIH DEL

Organizacija je strukturni rezultat postopka organiziranja na nekem fizično opredeljenem prostoru in v nekem časovno opredeljenem okvirju. Organiziranje je smiselno usmerjen postopek priprave in vodenje dela s ciljem, da se doseže čim večji učinek dela po količini in kakovosti ob čim bolj varčni porabi človeškega dela, energije, časa in stroškov za to delo. (*Rodošek, 1998*)

Gradbena dela so proizvodni in storitveni procesi gradbenega značaja, ki imajo za svoj končni cilj oblikovanje gradbenih objektov. Proizvodni oziroma storitveni proces pa lahko smatramo kot transformacijo snovi in energije v nov proizvod z dodano vrednostjo.

Organizacija gradbenih del je torej veda, ki se ukvarja z znanstveno utemeljenimi in izkustveno preverjenimi postopki racionalnega oblikovanja gradbenih del in poslovnih postopkov v gradbeništvu.

V gradbeništvu poteka proizvodnja v začasnem proizvodnem obratu – gradbišču, ki ga uredimo za vsako gradnjo posebej. Organizacija gradbišča se pripravi vnaprej s tako imenovanim projektom organizacije gradnje. Ta obravnava pripravljala dela, ki jih je na gradbišču potrebno izvesti, da bi gradnja potekala nemoteno in varno v skladu s predvidevanji projekta organizacije tehnološkega procesa gradnje, ter določa udeležence, načine dela ter časovno razporeditev dela.

Projekt organizacije gradnje (POG) vključuje naslednjo dokumentacijo:

- tehnično poročilo k projektu organizacije gradnje,
- spisek potrebnega materiala, mehanizacije, opreme in delavcev,
- organizacijsko shemo ureditve gradbišča,
- predračun pripravljalnih del in
- terminski plan izvedbe pripravljalnih del.

S terminskim planom dela, ki je eden ključnih delov POG, določimo termine za izvršitev aktivnosti, medsebojne povezanosti aktivnosti in vrstni red izvajanja dejavnosti. Pri izbiri najprimernejše tehnike za izdelavo terminskega plana moramo poznati tehnološko zahtevnost in cikličnost ponavljanja procesov. Če se ukvarjamo z aktivnostmi, ki imajo veliko medsebojno soodvisnost, je primerno izbrati mrežne tehnike planiranja, če pa imamo ciklične tehnološke procese, raje izberemo ciklogramsko tehniko planiranja. Ortogonalna tehnika je primerna za terminske plane izrazito longitudinalnih objektov. Gantogramsko tehniko planiranja uporabljamo v primerih tehnološke stabilnosti dela.

Pred izdelavo projekta organizacije gradnje moramo preučiti:

- gradbeno pogodbo,
- tehnično in tehnološko dokumentacijo objekta,
- razpoložljivost resursov in
- lokacijske možnosti grajenja.

3.1 Proučitev gradbene pogodbe

Gradbena pogodba je podjemna pogodba, s katero se izvajalec zavezuje, da bo po določenem načrtu v dogovorjenem roku zgradil določeno gradbo na določenem zemljišču ali da bo na takem zemljišču oziroma na že obstoječem objektu izvedel kakšna druga gradbena dela, naročnik pa se zavezuje, da mu bo za to plačal določeno ceno. Gradbena pogodba mora biti sklenjena v pisni obliki, njeno vsebino pa opredeljuje Obligacijski zakonik (Ur.list RS 83/01).

V gradbeni pogodbi so določeni:

- pogoji za pričetek gradnje objektov,
- rok izgradnje,
- obveznosti izvajalca in investitorja ter
- druge obveznosti.

Za izvajalca so predvsem pomembni pogoji za pričetek gradnje objekta. Običajno je obveznost investitorja, da gradbeni objekt zakoliči in zagotovi izvajalcu pravico in možnost

dostopa na gradbišče. V gradbeno pogodbo običajno napišemo vse obveznosti, ki jih imata pogodbeni partnerja in ki se razlikujejo od splošnih določil, kot so na primer Gradbene uzance. To so na primer:

- investitor izvajalcu omeji prostor za izvedbo pripravljanih del in na ta način določi velikost prostora, ki je izvajalcu na razpolago v času gradnje,
- investitor v času gradnje izvaja določena dela samostojno ali z drugimi podizvajalci,
- investitor se obveže, da bo v času gradnje objekta zagotovil izvajalcu skladiščne prostore, pisarniške prostore, razne komunalne in energetske priključke ...

Izvajalec bo uveden v posel, ko mu naročnik izroči naslednjo dokumentacijo: gradbeno dovoljenje in odobreno tehnično dokumentacijo v treh izvodih.

3.2 Proučitev dokumentacije

S stališča izvajalca se morajo v tehnični dokumentaciji objekta proučiti:

- lokacijska dokumentacija, ki nakazuje možnosti za komunalne in energetske priključke začasnih objektov, naprav in strojev za energetske vire in komunalne naprave,
- dovoljene obremenitve objekta v času gradnje,
- celovitost in točnost tehnične dokumentacije in
- dimenzije objekta za potrebe organizacijske sheme ureditve gradbišča, pravi izbor mehanizacije in opreme.

3.3 Proučitev projekta organizacije tehnološkega procesa grajenja

Ta projekt določa:

- potrebno število delavcev in njihovo kvalifikacijo, ki so potrebni za gradnjo objekta,
- potrebno mehanizacijo in opremo,
- sistem najracionalnejšega transporta,
- razpored delovnih mest ter predlog za delovne operacije in delovne postopke proizvodnega procesa in

- potrebe delovnih časov za izvedbe posameznih delovnih postopkov delovnih operacij in delovnih procesov s plani napredovanja del, plani delovne sile, mehanizacije, opreme in materiala.

3.4 Proučitev razpoložljivih delovnih sredstev in možnost njihove nabave

Vsa potrebna sredstva za gradnjo objekta so določena v projektu tehnologije grajenja, s predhodnimi proučevanji možnosti graditve pa je potrebno ugotoviti, kako se dajo zagotoviti v temeljni organizaciji in izven nje.

3.5 Dimenzioniranje začasnih objektov In instalacij

Ko imamo na razpolago vse podatke iz predhodnih proučevanj možnosti za graditev, se začne dimenzioniranje provizorijev, to je začasnih objektov in naprav na gradbišču. Dimenzionirati jih moramo tako, da je omogočena hitra, kvalitetna in ekonomična gradnja.

3.5.1 Dimenzioniranje kapacitet proizvodnih delavnic

Postavljanje različnih proizvodnih delavnic na gradbišču je v današnjem času v slovenskem prostoru redkost. Zaradi racionalnosti raje koristimo centralne proizvodne obrate (centralna betonarna, centralna železokrivnica ...) ali pa proizvode iz teh delavnic kupimo pri bližnjih dobaviteljih, če jih sami ne proizvajamo oziroma bi bil transport iz centralnih delavnic neekonomičen.

3.5.2 Dimenzioniranje kapacitet skladiščnih prostorov in deponij

Za zagotovitev nemotenega proizvodnega procesa moramo na gradbišču zagotoviti tako zaprte kot odprte skladiščne prostore, rabimo pa tudi odprte deponije. Velikost teh prostorov je odvisna od potrebne količine materiala in od časa dela, v katerem se bo material porabil.

Izračunamo jih lahko po enačbi, ki upošteva povprečno dnevno porabo materiala, njegovo dobavo in pripadajoče »varnostne« koeficiente neenakomernosti (Pšunder, 1990):

$$F = \frac{Q \cdot n \cdot k \cdot \alpha}{T \cdot q \cdot \beta} \quad (\text{enačba 1})$$

Označbe pomenijo:

F ... potrebna velikost skladiščnega prostora

Q ... skupna količina materiala

T ... število dni dela z materialom

$\frac{Q}{T}$... povprečna dnevna poraba materiala

n ... število dni rezerve materiala (interval dobave materiala)

α ... koeficient neenakomernosti nabave materiala

k ... koeficient neenakomernosti porabe materiala

q ... dopustna obremenitev površine skladišča

β ... manipulativni koeficient (razmerje med neto in bruto površino skladiščnega prostora)

V kolikor je za predmetni projekt izdelan zadosti podroben in kakovosten terminski plan, lahko iz spremljajočih planov porabe materiala dobimo dosti bolj natančne podatke o predvideni porabi, kar nam služi za optimizacijo njegove nabave z vidika minimalnega potrebnega prostora skladiščenja.

Vrednosti posameznih koeficientov so prikazane v preglednicah 1,2,3 in 4.

Preglednica 1: Vrednost koeficienta n (Pšunder, 1987)

VRSTA MATERIALA	VRSTA TRANSPORTNEGA SREDSTVA		
	železnica	Avtomobilski transport	
		Preko 50 km	Do 50 km
Cement, steklo, armatura, metalne konstrukcije	20 – 25	10 – 15	8 – 12
Les	25 – 30	15 – 20	12
Opeka, gramoz, kamen, pesek, betonski elementi	15 - 20	15 - 20	5 – 10

Preglednica 2: Vrednost koeficienta k in α (Pšunder, 1987)

VRSTA DELA	k	α
Manj pomembnejša dela (dela manjšega obsega)	1,05 – 1,15	1,10
Zelo pomembna dela	1,15 – 1,20	1,15
Zelo pomembna dela (dela večjega obsega)	1,20 – 1,30	1,20

Preglednica 3: Vrednost koeficienta q za tipične materiale v gradbeništvu (Pšunder, 1987)

VRSTA MATERIALA	ENOTA MERE	KOLIČINA PO m^2 (q)	VIŠINA USKLADIŠČENJA (m)
Pesek, gramoz (mehaniziran, deponiran)	m^3	3,0 – 4,0	5,0 – 6,0
Pesek, gramoz (nemehaniziran, deponiran)	m^3	1,5 – 2,0	1,5 – 1,2
Opeka	1000 kom	0,65 – 0,7	1,5
Cement v silosih	t	7,0 – 12,0	6,0 – 10,0
Cement v vrečah	t	1,5	2,0
Les	m^3	1,2 – 2,0	2,0 – 3,0
Armatura	t	1,6 – 1,8	2,2

Preglednica 4: Vrednost koeficienta β (Pšunder, 1987)

VRSTA SKLADIŠČA	β	
Ogrevano skladišče	0,6 – 0,7	
Ne ogrevano skladišče	0,5 – 0,7	
Nadstrešnica (lopa)	0,5 – 0,6	
Odprta skladišča (deponije)	- za les	0,4 – 0,5
	- za kovinske izdelke	0,5 – 0,6
	- za gradbeni material	0,6 – 0,7

3.5.3 Dimenzioniranje gradbiščnih prometnic in transportnih sredstev

Pod prometnice na gradbišču štejemo tako poti do gradbišča (zunanji transport) kot na gradbišču samem (notranji transport). Namenjene so transportu materiala, mehanizacije, opreme in delavcev. Na gradbišču povezujejo skladišča oziroma deponije z gradbenim objektom, zunaj gradbišča pa povezujejo gradbišče z ostalimi prometnicami. Kriteriji za dimenzioniranje voznih poti so obseg in dinamika gradnje, topografija terena in vrsta razpoložljivih vozil.

Največji dovoljeni vzponi in padci naj bodo 8 do 10 %, le izjemoma do 15 % (*Gradbeniški priročnik, 2004*)

Preglednica 5: Največja dovoljena hitrost vožnje (km/h) in najmanjši radij krivin (m) (Pšunder, 1987)

VRSTA VOZIL	ŠTEVILO VOZIL NA URO	100	15 - 100	15
		v/r	v/r	v/r
Vozila s prikolico		20/30	15/30	15/30
Vozila brez prikolice		20/15	15/20	15/12

Za cestne poti na gradbišču je pomembno, da so dobro zgrajene in redno vzdrževane. Če ne obstajajo cestne povezave do samega gradbišča, jih je potrebno zgraditi še pred pričetkom del.

- Transportna sredstva

Zunanja transportna sredstva so namenjena transportu do gradbišča oziroma do skladišč na gradbišču. Notranja transportna sredstva so namenjena transportu od skladišč oziroma deponij do delovnega mesta. Na izbor transportnega sredstva vplivajo gradbiščne prometnice, transportna sredstva in ekonomičnost transporta.

Rešitev notranjega transporta in izbira notranjih transportnih sredstev je zahtevna naloga, saj pri izgradnji gradbenih objektov obstaja veliko število mehaniziranih in ročnih transportnih

procesov. Vsi so praviloma povezani s tehnološkimi procesi. Notranji transporti so lahko kontinuirani ali nekontinuirani. V primeru kontinuiranega se uporabljajo transportni trakovi, cevi, polži in vibracijski žlebovi, v primeru nekontinuiranega transporta pa se uporabljajo kamioni, viličarji, žerjavi, dvigala, samokolnice itd. Najpomembnejše rešitve notranjih transportov morajo biti podane v projektu organizacije tehnološkega procesa, kar je možno storiti le ob dobrem poznavanju transportnih sredstev.

3.5.4 Dimenzioniranje kapacitet začasnih instalacij na gradbišču

- Preskrba z električno energijo

Električna energija za potrebe gradbišča se lahko zagotovi iz električnega omrežja ali s pomočjo lastnega vira – generatorja. Potrebna je za pogon mehanizacije in strojev ter za razsvetljava. Za potrebe gradbišča je potrebno predvideti izvor električne energije in način priključka, vrsto transformatorja, če je le-ta potreben, instalacijske vode s priključnimi mesti ter gradbiščno nizkonapetostno instalacijo.

Na gradbišču je potreben tok z napetostjo 380 V za stroje in z napetostjo 220 V za razsvetljava in manjše električno orodje.

Potrebno moč posameznega uporabnika električnega toka računamo po obrazcu:

$$Ne = \sum Ni \cdot \frac{k_0 \cdot k_i}{nm} = \sum Ni \cdot k \quad (\text{enačba 2})$$

Označbe v enačbi pomenijo:

Ne ... potrebna moč električnega toka

Ni ... instalirana moč elektromotorja

k₀ ... koeficient obremenjenosti

k_i ... koeficient istočasnosti obratovanja

nm ... koeficient izkoristka (*Pšunder, 1990*)

Moč transformatorske postaje gradbišča računamo po obrazcu:

$$N_{tr} = \frac{N_e}{\cos \varphi} \quad (\text{enačba 3})$$

Označbe v enačbi pomenijo:

N_{tr} ... instalirana moč transformatorja

$\cos \varphi$... fazni zamik uporabnika (Pšunder, 1990)

Preglednica 6: Vrednosti koeficientov $\cos \varphi$ in k : (Pšunder, 1990)

STROJ	k	$\cos \varphi$
Mešalnik	0,60 – 0,70	0,68
Dvigala	0,60 – 0,85	0,60 – 0,80
Bagri	0,40 – 0,50	0,40 – 0,50
Žerjavi	0,40 – 0,50	0,40 – 0,50
Drobilci	0,55 – 0,75	0,65 – 0,70
Stroji za kontinuiran transport	0,60	0,70
Razsvetljava	1,00	0,95

- Preskrba z vodo

V projektu organizacije gradbišča je treba predvideti oskrbovanje gradbišča z vodo, predvideti pa je potrebno tako rešitev, ki je zanesljiva in ekonomična ter hkrati razreši problem pitne in tehnološke vode. Možnosti so: priključitev na obstoječi vodovod ali zgraditev novega omrežja, vgradnja talnega ali rečnega zajetja, dovažanje vode s cisternami v rezervoar potrebne prostornine ali pa kombinacija navedenih rešitev. Količina potrebne vode se izračuna s pomočjo normativov, podanih v preglednici 7:

Preglednica 7: Normativi za količino potrebne vode

VRSTA POTROŠNJE	ZA ENOTO MERE	POTROŠNJA (m ³)
TEHNIČNA VODA		
Priprava betona	m ³	0,12 – 0,20
Priprava malte	m ³	0,15 – 0,30
Zidanje	m ³	0,09
Ometavanje	m ³	0,022
Vlaženje betona	m ³	0,03
Gašenje apna	T	0,045
Pranje agregata	m ³	1,00 – 3,00
Hidrosepariranje	m ³	0,40 – 0,50
Pranje mehanizacije	Kom	0,25 – 0,20
Pranje cestišč	m ²	0,005
Vlaženje opaža	m ²	0,005
PITNA VODA		
Na gradbišču	del/dan	0,03
V naselju	del/dan	0,04
Tuširanje	del/dan	0,07
Kopanje	del/dan	0,012
Kuhanje	del/dan	0,008
Pranje	del/dan	0,20
Uporaba stranišč	del/dan	0,007

Na podlagi podatkov izračunamo najprej dnevno potrošnjo vode in nato 50 % urno potrošnjo po enačbi:

$$Q_{\max/h} = \frac{Q_{\max/dan}}{ur/dan} \cdot 1,50 \quad (\text{enačba 4})$$

Cevni razvod na gradbišču je dimenzioniran v odvisnosti od pretoka in hitrosti pretoka po obrazcu:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{v \cdot \pi}} \quad (\text{enačba 5})$$

Označbe pomenijo:

d ... svetli premer cevi

v ... hitrost pretoka vode

Delovni pritisk vode mora biti 2,5 bara, minimalni pritisk vode za potrebe gradbišča pa mora biti 0,80 bara, in sicer na točki, ki je 2 m višje od najvišje točke objekta.

3.6 PROJEKT ORGANIZACIJE GRADBIŠČA

Projekt organizacije gradbišča se izdelava na podlagi poprejšnjih proučevanj možnosti graditve ter na podlagi vnaprejšnjega dimenzioniranja začasnih objektov in instalacij za potrebe gradbišča. Organizacija gradbišča predstavlja grafično in predračunsko predstavitev del za pripravljajalna dela na gradbišču, ki jih je potrebno izvesti pred pričetkom gradnje gradbenega objekta, da bi le-ta lahko potekala hitro, brez zastojev, varno ter ekonomično v skladu s tehnično in tehnološko dokumentacijo.

Projekt organizacije gradbišča predstavlja del izvedbenega projekta, namenjen zagotovitvi hitre, ekonomične in varne gradnje gradbenega objekta. Bistveni del tega projekta je organizacijska shema ureditve gradbišča s prilogami k organizacijski shemi, po kateri se gradbišče uredi pred pričetkom gradnje objekta. Koristno je, da pri izdelavi glavnega izvedbenega projekta organizacije gradbišča sodeluje bodoči odgovorni vodja del.

4 PLANIRANJE GRADNJE

4.1 TERMINSKI PLANI

Terminski plani so orodje, s katerim lahko še pred začetkom gradnje določamo njen časovni potek. Izdelamo jih s pomočjo različnih tehnik, ki črpajo teoretične osnove iz različnih, znanstvenih področij, kot so teorija programiranja, verjetnostni račun, teorija skupinskega razporeda ter druga pomagala s področja operacijskih raziskav.

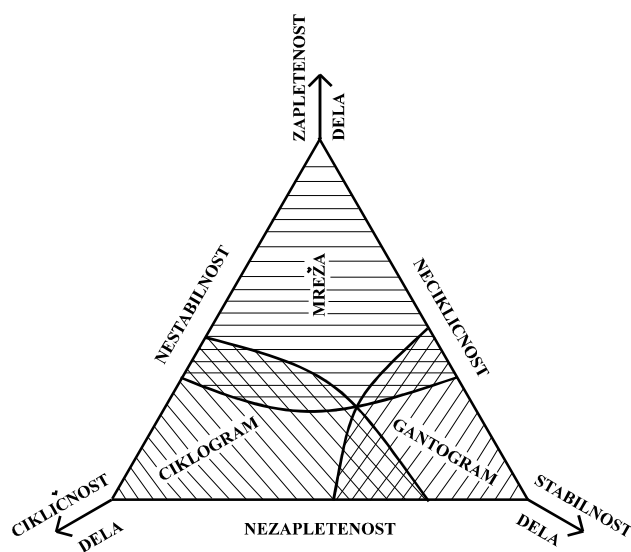
Terminski plani so osnova za izdelavo spremljajočih oziroma pomožnih planov, prav tako pa so tudi osnova za vodenje in pravočasno izvajanje ter kontrolo izvajanja gradbenih del.

Vsi gradbeni projekti imajo določen rok dokončanja del, zato je potrebno pri planiranju obvezno upoštevati tudi časovno komponento izvajanja del. V ta namen lahko uporabimo različne tehnike planiranja, s katerimi je možno grafično ali številčno prikazati časovni potek izvajanja del. Izbira najprimernejše tehnike planiranja je odvisna od vrste terminskega plana ter vrste in tehnološke zapletenosti objekta.

Poznamo:

- gantogramske tehnike,
- ciklogramske tehnike,
- ortogonalne tehnike in
- tehnike mrežnega planiranja.

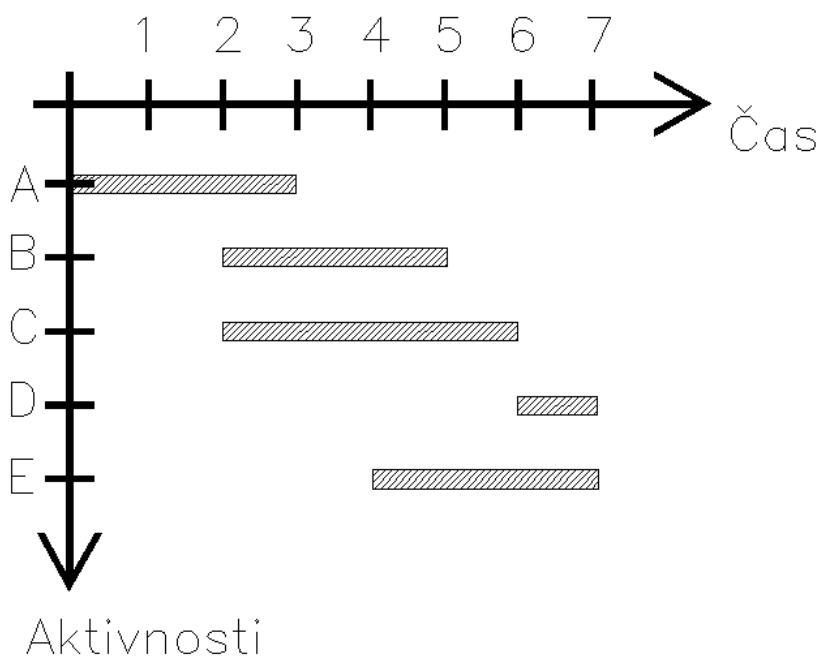
Izbira najprimernejše tehnike planiranja je odvisna od vrste terminskega plana ter vrste in tehnološke zapletenosti objekta (slika 2).



Slika 2: Trikotni grafikon uporabe posameznih tehnik planiranja (Pšunder, 1990)

4.1.1 Gantogramska tehnika planiranja

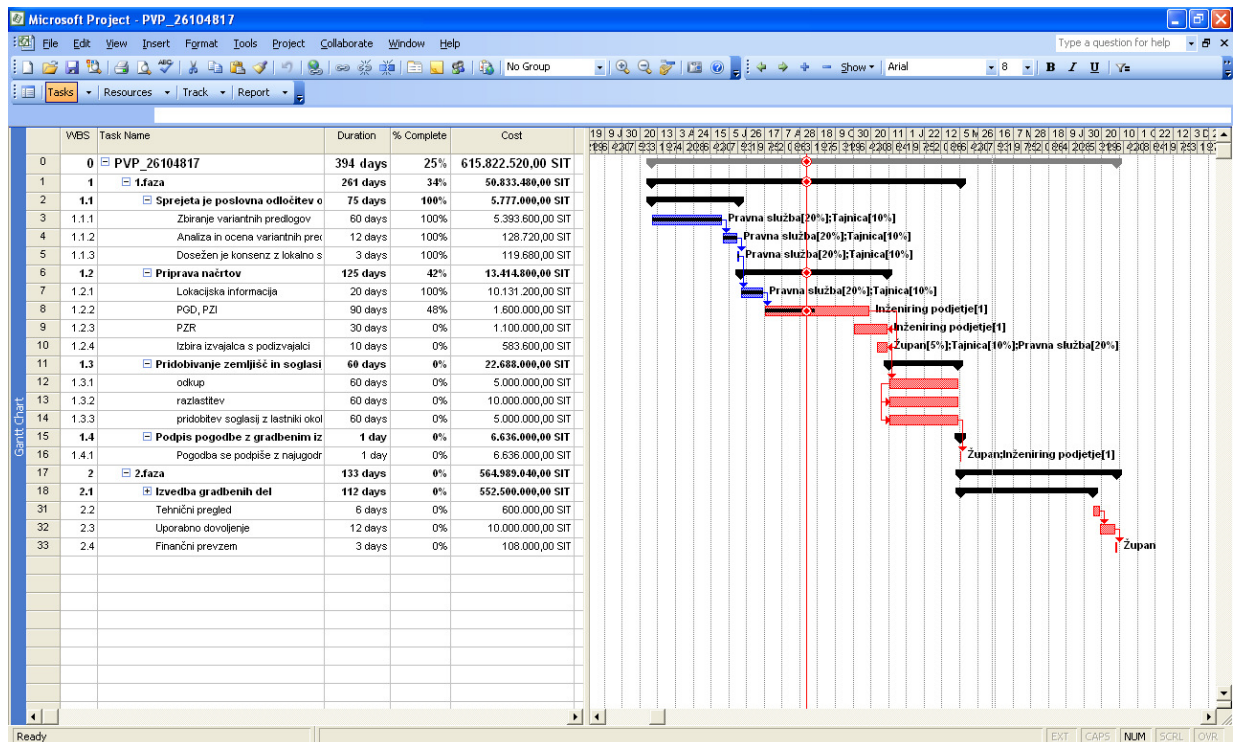
Gantogramska tehnika je najstarejša tehnika terminskega planiranja in je danes tudi najbolj razširjena. Rezultat te tehnike so gantogrami, kjer nam abscisa predstavlja časovni potek izvajanja del, ordinata pa posamezne aktivnosti. Iz gantograma je jasno razvidno, kako si posamezne aktivnosti časovno sledijo, koliko je razpoložljivega časa za posamezno aktivnost, kdaj se posamezna aktivnost zaključi in kako se posamezne aktivnosti med seboj prekrivajo.



Slika 3: Shematični prikaz gantogramske tehnike planiranja

Z gantogramsko tehniko planiranja izdelamo gantograme po naslednjem vrstnem redu opravi:

- določimo aktivnosti,
- z izračunom določimo čas trajanja aktivnosti,
- določimo vrstni red izvajanja posameznih aktivnosti in
- izdelamo gantogram.

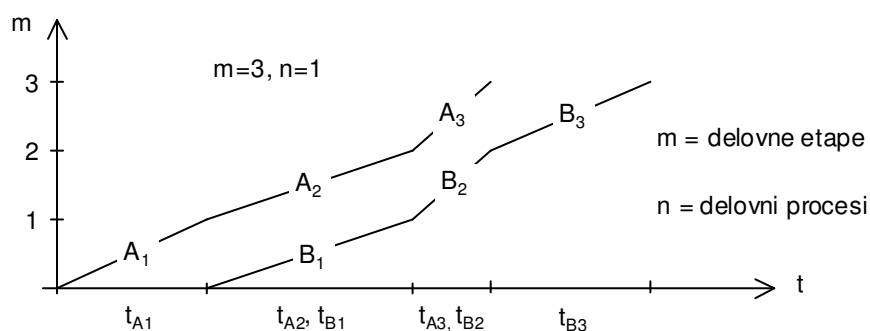


Slika 4: Praktičen primer izdelave plana s pomočjo gantogramske tehnike

4.1.2 Ciklogramska tehnika planiranja

Ko imamo opravka s ciklično ponavljajočimi delovnimi procesi, uporabljamo ciklogramsko tehniko planiranja. Primer takih procesov graditve so npr. vrstne hiše. Rezultat te tehnike so ciklogrami imenovani tudi taktni plani, ki ponazarjajo delovne procese s premicami oziroma z daljicami. Naklon premic je določen z začetnimi in končnimi točkami vsakega dela. Večji naklon pomeni večjo dinamiko dela in s tem krajše čase.

Za izdelavo ciklogramov uporabljamo koordinatni sistem, kjer na absciso nanašamo čase trajanja, na ordinato pa delovne skupine. V tak koordinatni sistem vrišemo planirane delovne procese z daljicami, ki so usmerjene z leve proti desni. Delovni procesi so v bistvu tehnološki procesi delovnih skupin skozi delovne odseke od 1 do m .

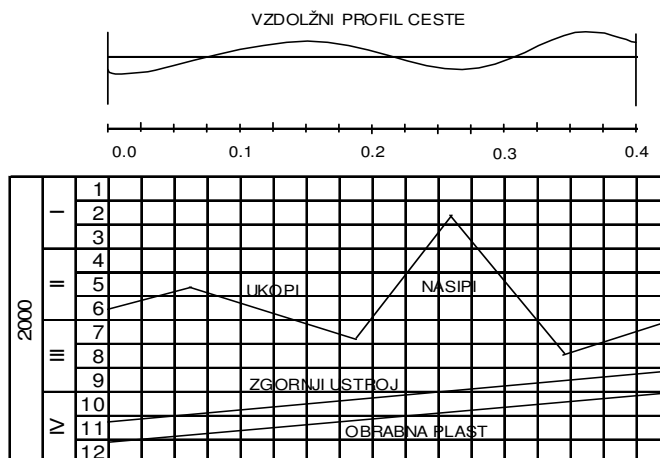


Slika 5: Shematski prikaz ciklograma

4.1.3 Ortogonalna tehnika planiranja

Ortogonalna tehnika je najprimernejša za terminsko planiranje objektov nizkih gradenj, kot so ceste, železnice, premostitveni objekti in predori.

Pri izdelavi ortogonalnega plana običajno uporabimo vzdolžni profil objekta, pod katerim grafično prikažemo časovno in prostorsko komponento izvajanja del (slika 6). Aktivnosti so predstavljene z daljicami, katerih naklon izraža dinamiko izvajanja del. Večji je naklon daljic, hitreje se delo odvija. Število aktivnosti moramo zaradi boljše preglednosti ortogonalnega plana skrčiti na minimum, zato običajno planiramo kar s posameznimi vrstami del. V praksi uporabljamo ortogonalne plane kot dopolnitev gantogramov in mrežnih planov.



Slika 6: Shematski prikaz ortogonalnega plana

Prikazani primer daje jasen pregled nad dinamiko in intenzivnostjo izvajanja aktivnosti. Vrhovi lomljenih linij pomenijo „napadena” mesta delovnih odsekov na trasi določenega objekta.

4.1.4 Mrežne tehnike planiranja

Mrežne tehnike terminskega planiranja so prinesle veliko novosti in prednosti v primerjavi s tehnikami, ki so bile razvite pred njimi. Glavna prednost je ta, da je z njimi možno ugotoviti tista dela, od katerih je odvisen rok izgradnje objekta. Ta dela se imenujejo kritična dela, zaporedje njihovega izvajanja del pa se imenuje kritična pot.

Za izvajanje te tehnike so potrebna določena predznanja in sicer iz področja elementarne matematike in logike ter poznavanje gradbene tehnologije. Danes poznamo nad trideset različnih mrežnih tehnik, ki so si med seboj podobne. Za potrebe operativnega terminskega planiranja se danes največ uporabljata dve obliki:

- dogodkovne mreže
- dejavnostne mreže

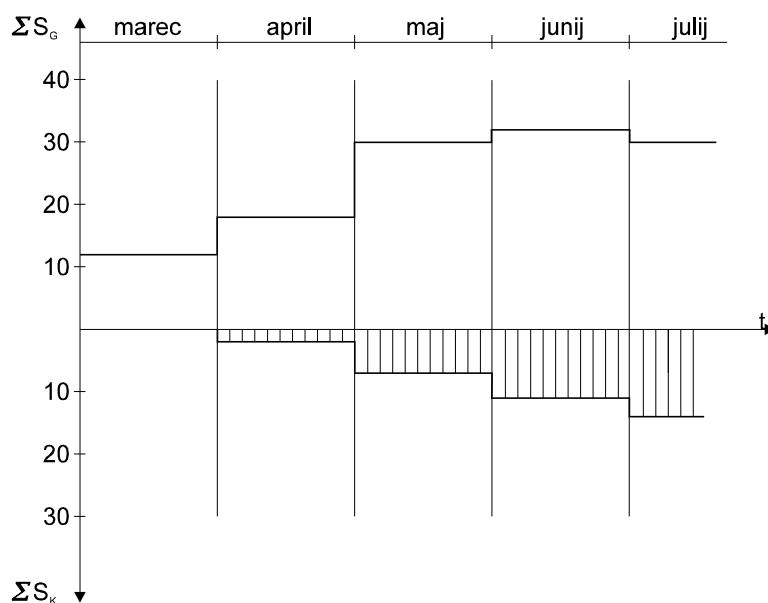
4.2 DINAMIČNI SPREMLJAJOČI PLANI

Terminske plane spremljajo planski količin (obsega dela) ter planski posameznih potrebnih virov: delovne sile, delovnih sredstev oz. mehanizacije, materiala in finančnih sredstev.

4.2.1 Plan delovne sile

Planski delovne sile, ki jih pogosto imenujemo tudi **histogrami** delovne sile, so po svoji obliki enaki planom mehanizacije ter transportnih sredstev, lahko pa jih prikazujemo bodisi v številčni, bodisi v grafični obliki. Lahko pa oba načina tudi kombiniramo tako, da prikažemo grafično le vsoto (ΣS) delavcev, številčno pa to vsoto še strukturiramo po poklicih oz. kvalifikacijah.

Histogramsko absciso razdelimo v primerno velike časovne enote, ki so za detajlne planske praviloma delovni dnevi, za globalne pa tedni (dekade) ali tudi meseci. Ordinata nosi v primernem merilu skupno število delavcev, po potrebi ločeno na delavce osnovnega prevzemnika del in kooperante (lahko tudi na dve ordinati navzgor in navzdol hkrati) ali ločeno po poklicnih nazivih (opažerji, armirači, zidarji, strojniki ...) oz. po kvalifikacijskih skupinah (VKV, KV, PK in NK delavci).



Slika 7: Histogram delovne sile

Aktivnost	EM	Q	marec, 00																								
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Pripravljalna dela	m2	160.0	8 DELAVCEV																								
Izkopi	m3	300.0									13 DELAVCEV																
AB temelji	m3	25.0																						1 BETONER			
Zidanje zidov-klet	m3	32.0																						2 ZIDARJA			

Slika 8: Prikaz plana delovne sile

Pri tem načinu planiranja s pomočjo gantograma vpisujemo planirane aktivnosti po delavcih pod aktivnosti v gantogramu. Ta način je primerno uporabiti takrat, ko lahko pod aktivnosti vpišemo delovne skupine npr. (skupina za betoniranje, zidanje,...)

4.2.2 Plan količin

S planom količin prikažemo povprečno angažiranost posameznih aktivnosti, ki nastopajo v delovnem procesu in sicer v časovni enoti (količina/uro, količina/dan, količina/teden, itd.). Ta plan je osnova za nadaljevanje izdelave ostalih spremljajočih planov. Lahko ga izdelujemo grafično s pomočjo gantograma, lahko pa tudi številčno v tabelarični obliki.

Slika 9 prikazuje grafično planiranje in sicer tako, da nad črte gantograma, ki prikazuje aktivnosti in njihov čas trajanja, vpišemo planirano intenzivnost aktivnosti izraženo v enoti časovnega intervala. lahko pa tudi številčno v tabelarični obliki.

Aktivnost	EM	Q	marec, 00																									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
Pripravljalna dela	m2	160.0	20	20	20	20	20	20	20	20																		
Izkopi	m3	300.0									23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23				
AB temelji	m3	25.0																						25				
Zidanje zidov-klet	m3	32.0																						16	16			

Slika 9: Prikaz plana količin

4.2.3 Plan mehanizacije

Plan mehanizacije se uskladi z gantogramom gradnje. Če gre za transportne naprave enakih zmogljivosti, skušamo plan mehanizacije prikazati v obliki ortogonalnega plana. Pri tem moramo upoštevati čas za dobavo, montažo, poskusno obratovanje, demontažo in odvoz, ter nadomestne kapacitete v primeru okvare. Za detajlnejše planiranje, za potrebe proizvajalcev, se plan mehanizacije lahko spremeni v navaden tabelaričen seznam.

	2000				2001			
	sep	okt	nov	dec	jan	feb	mar	apr
žerjav			■	■	■	■	■	■
rovokopač	■	■			■	■	■	
valjar							■	■
avomešalec			■		■	■		■

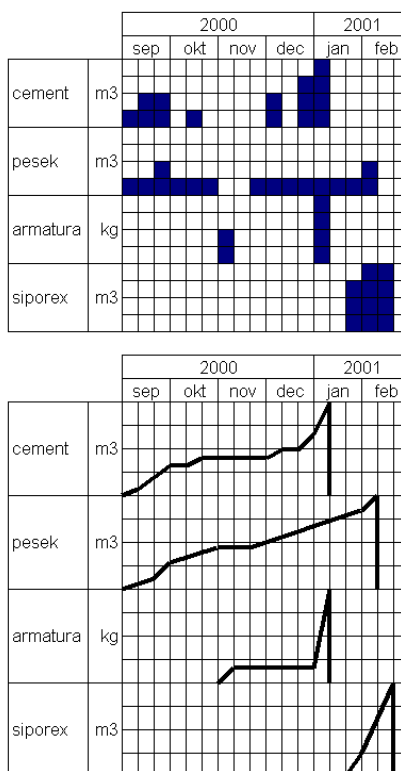
Slika 10: Prikaz plana mehanizacije

Na mesto aktivnosti vnesemo vrsto mehanizacije in opreme ter podatek o času uporabe. Nad grafično ponazoritvijo časa uporabe zapišemo še podatek o številu strojev in opreme.

4.2.4 Plan materiala

Osnovni namen plana materiala je določiti časovne roke za nabavo in predajo posameznih gradbenih materialov. Omogoči nam vse potrebne zaloge in deponije, ki jih bomo potrebovali za posamezne faze gradnje.

Na ordinato grafikona nanašamo vrsto, količino ter enoto mere materiala, ki ga bomo potrebovali, na absciso pa nanašamo čase uporabljanja materiala.

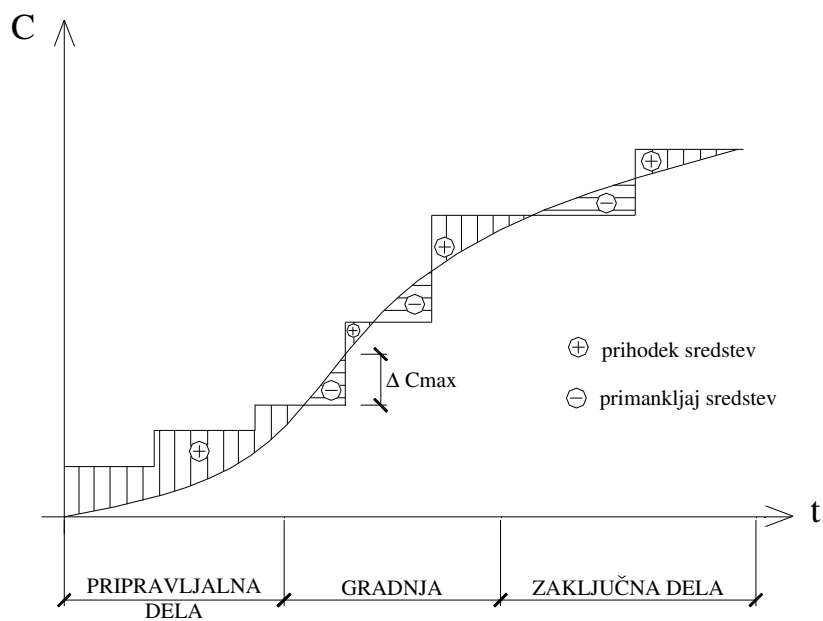


Slika 11: Prikaz mesečnega in komulativnega plana materiala

4.2.5 Plan finančnih sredstev

S planom finančnih sredstev vnaprej predvidimo vrednost opravljenih del ter dinamiko izvajanja. Finančni plan moramo oblikovati tako, da zagotovimo dokončanje gradnje po pogodbenem roku. Pri spremljanju in vodenju projekta vrisujemo v grafični plan finančnih sredstev dejanske mesečne (mesečne situacije) in kumulativne (vsota vseh dotedanjih situacij) vrednosti izvršenih del. Na horizontalno os se nanašajo časi gradnje (t), na vertikalno pa vrednosti opravljenih del (C).

Krivulja plana finančnih sredstev ima značilno "S" obliko, ki jo imenujemo tudi krivulja porabe. Na sredini celotnega časa gradnje, kjer je vpleteno največ dejavnosti in tudi porabljeno največ obratnih sredstev (ΔC_{\max}), je krivulja najbolj strma. Poleg krivulje porabe vrišemo tudi krivuljo dotoka finančnih sredstev, ki je običajno stopničaste oblike. Ta nam pove dejansko stanje razpoložljivih sredstev glede na porabljena.



Slika 12: Krivulja plana finančnih sredstev in krivulja dotoka

4.3 SPREMLJANJE IZVAJANJA OPERATIVNIH PLANOV

4.3.1 Glavne skupine vzrokov za odstopanje od plana gradnje

Poznamo pet najpogostejših skupin krivde (vzrokov) za odstopanja od plana gradnje:

- nezadostna pozornost oz. čas za projektiranje; termini za dostavo projektov naj bodo sporazumni med projektanti in naročnikom, ne pa dirigirani;
- spremembe časovnega poteka gradnje zaradi lagodnosti v izvedbi, manjše opremljenosti od predvidene, spremembe tehnologije;
- napačno privzete ali manjkajoče številke o učinkih zaradi neizkušenosti ali stalno spreminjajočih se razmer;
- manjkajoča delovna sila in zamude pri oskrbi z materiali, bodisi zaradi nerealnih ocen, prepozni naročil ali slabe razporeditve med porabnike zaradi nepoznavanja kritičnih procesov;
- odločilne spremembe zaradi nepredvidenih vremenskih vplivov.

Vsi naštetih vzroki vplivajo na to, da se pojavijo tako časovne, kot tudi stroškovne spremembe v izvedbi, ki jih je seveda potrebno ustrezno kompenzirati.

Obravnane motnje zahtevajo takojšnje ukrepanje v več smereh:

- pravočasno in smiselno obveščanje o motnjah,
- izbor najustrežnejšega ukrepa,
- krmiljenje nadaljnje gradnje na podlagi vsestransko pretehtanih odločitev.

Ne glede na to, da so motnje in spremembe stalni spremljevalec gradnje, pa moramo zagotoviti tekočo aktualizacijo plana tudi v normalnih razmerah, vzporedno z napredujočo gradnjo in ustrezno vedno novim okoliščinam. Te prilagoditve strukturnih, terminskih, stroškovnih in kapacitetnih planov so torej stalno delo in sestavni del opravil sodobnega planerja.

Prilagoditve izdelanih planov so torej še kako nujne. Tu lahko razlikujemo:

- predelave zaradi normalnega razvoja gradnje in
- prilagoditve zaradi motenj v izvedbi.

4.3.2 Predelava planov

Predelave planov se lahko izvajajo v dveh nasprotnih smereh, in sicer:

- a) detajliranje nastopajočih dejavnosti glede na boljše poznavanje okoliščin in podatkov,
- b) poenostavljanje plana za potrebe vodstva podjetja.

Dopolnitev terminskega plana v pogledu natančnejše obdelave spočetka le grobo naznačenih kompleksnih dejavnosti so reden pojav v vseh tehnikah planiranja.

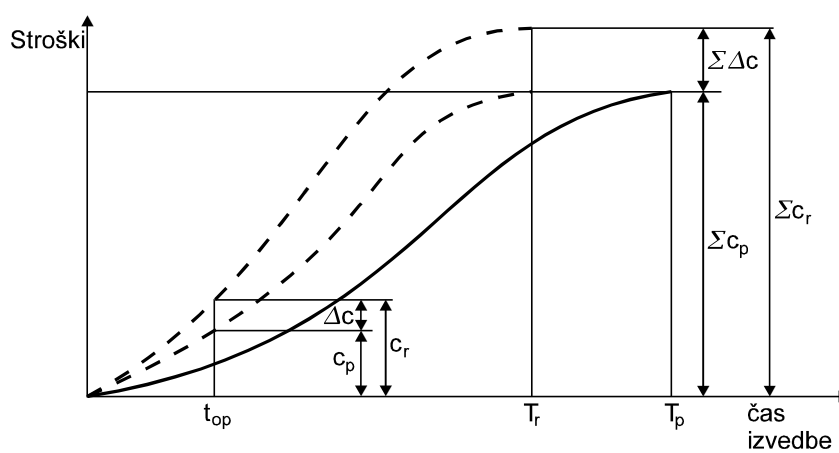
Že izvršene dejavnosti postanejo odvisnosti s časom 0. Od dejanskega začetka do obravnavanega začetka plana uvedemo eno samo novo dejavnost s številom potrošenih dni kot časom trajanja. Vendar še nedokončane dejavnosti označimo s številom še preostalih predvidenih (potrebnih) dni.

4.3.3 Prilagoditve planov

Poleg predelav časovnih planov moramo dejanskemu poteku prilagajati tudi plane stroškov v tej ali oni obliki in moramo si prizadevati, da korigiramo potek predhodno predvidenih stroškov za preostali del gradnje.

Slika 13 kaže primer, ko realizacija gradnje prehitveva plan po vrednosti vloženih sredstev. Na podlagi spoznanja poteka do kontrolnega dne je mogoče izračunati novo (revidirano) trajanje projekta in nove skupne stroške projekta. Za ta namen je priporočljiva uporaba računalnika. Oznake pomenijo naslednje:

t_{op}	~ datum kontrolnega opazovanja
c_p	~ planski stroški do kontrole
c_r	~ dejanski (realizirani) stroški do kontrole
$\Delta c = c_r - c_p$	~ presežek stroškov do kontrole
T_r	~ skupno trajanje projekta
Σc_p	~ skupni planski stroški
Σc_r	~ skupni dejanski stroški
$\Sigma \Delta c = \Sigma c_r - \Sigma c_p$	~ skupni presežek stroškov
T_p	~ podaljšano skupno trajanje projekta z zmanjšanimi kapacitetami pri $\Sigma c_p = \text{konst.}$



Slika 13: Realizacija gradnje v primerjavi s finančnim planom

5 CEVNI ODER

5.1 Uvod

Odri so konstrukcije, ki zagotavljajo varnost zaposlenim pri izvajanju del na višini. Od pravilne izvedbe odrov in njihove uporabe je odvisna varnost zaposlenih na gradbišču kot tudi varnost ljudi in prometa ob samem gradbišču.

Za fasadni cevni oder je predvidena pomožna konstrukcija, namenjena za opravljanje del na fasadi objekta. Po načinu izdelave ter vrste uporabljivega materiala razlikujemo več tipov fasadnih cevnih odrov.

Glede na namen odre delimo na:

- nosilni ali glavni odri,
- delovni ali pomožni odri,
- odri za delo pri montaži,
- zaščitni odri.

Delovne ali pomožne odre uporabljamo za transport materiala, za delovna mesta delavcev in prenos orodja. Najpogosteje jih uporabljamo kot fasadne odre. Odre za montažo uporabljamo pri montaži jeklenih in armiranobetonskih konstrukcij in konstrukcij iz prednapetega betona. Z zaščitnimi odri zavarujemo ljudi, javne prometne poti in druge dobrine v neposredni okolici gradnje.

Pri opravljanju vsakega dela je potrebno poleg osebne previdnosti tudi določeno znanje o posameznih delovnih operacijah oziroma fazah dela. Najmanjša neprevidnost ali lahkomiselnost pri opravljanju dela ima kaj kmalu za posledico delovno nezgodo.

Da se izognemo raznim nepredvidenim dogodkom ob priliki opravljanja posameznih del, moramo predhodno dobro poznati tudi obstoječe veljavne predpise, ki s svojimi določili zagotavljajo varno in zdravo delo. V posameznih primerih predpis sam ne more v zadostni

meri zajeti celotne problematike opravljanja del, zato je potrebno na podlagi problemov, ki jih predpisi nakazujejo, izdelati konkretna navodila za opravljanje takih del.

5.2 Splošni varnostni ukrepi

5.2.1 Dokumentacija

Fasadni cevni odri morajo biti narejeni in postavljeni po predhodno izdelani tehnični dokumentaciji, ki mora obsegati:

1. splošni del (interni elaborat fasadnih cevnih odrov), ki vsebuje:
 - diagram za dimenzioniranje odrov,
 - tehnično poročilo k diagramu,
 - navodila za montažo in demontažo,
 - statični izračun.
2. posebni del - prilagojen za posamezen primer odra na gradbišču, ki ga izdelava vodja gradbišča na osnovi splošnega dela, ki vsebuje:
 - izmere odra – skice (pogled, tloris, prerez),
 - razdaljo med nosilnimi vertikalami (določene z diagramom),
 - dimenzije lesenih blazin pod vertikalami (na osnovi tabele),
 - mesta in način sidranja na objekt ter zavetrovanje.

Dokumentacijo je treba hraniti na gradbišču ali delovišču vse dokler ni oder demontiran.

5.2.2 Uporaba osebnih varovalnih sredstev

Pri montaži in demontaži fasadnih cevnih odrov je obvezno uporabljati naslednja osebna varovalna sredstva:

- varovalno čelado,
- višinski varnostni pas,
- varovalno obleko,
- varovalne čevlje.

5.2.3 Kontrola brežhibnosti odra

Brežhibnost odra mora preverjati in vpisovati s strani delodajalca določena odgovorna oseba najmanj enkrat mesečno, zlasti pa tudi po vremenskih nezgodah, predelavah, poškodbah in podobno. Če oder uporabljajo delavci različnih delodajalcev, mora ustreznost in pregled odra zagotavljati koordinator za varnost v fazi izvajanja del ali od njega pooblaščen oseba ustrezne stroke.

KONTROLNI LISTNAPREGLEDA CEVNEGA ODRA			
DATUM PREGLEDA	VRSTA PREGLEDA (mesečni, izredni)	REZULTAT PREGLEDA OZ. UGOTOVITVE	PREGLEDAL

Slika 14: Kontrolni list pregleda cevnega odra

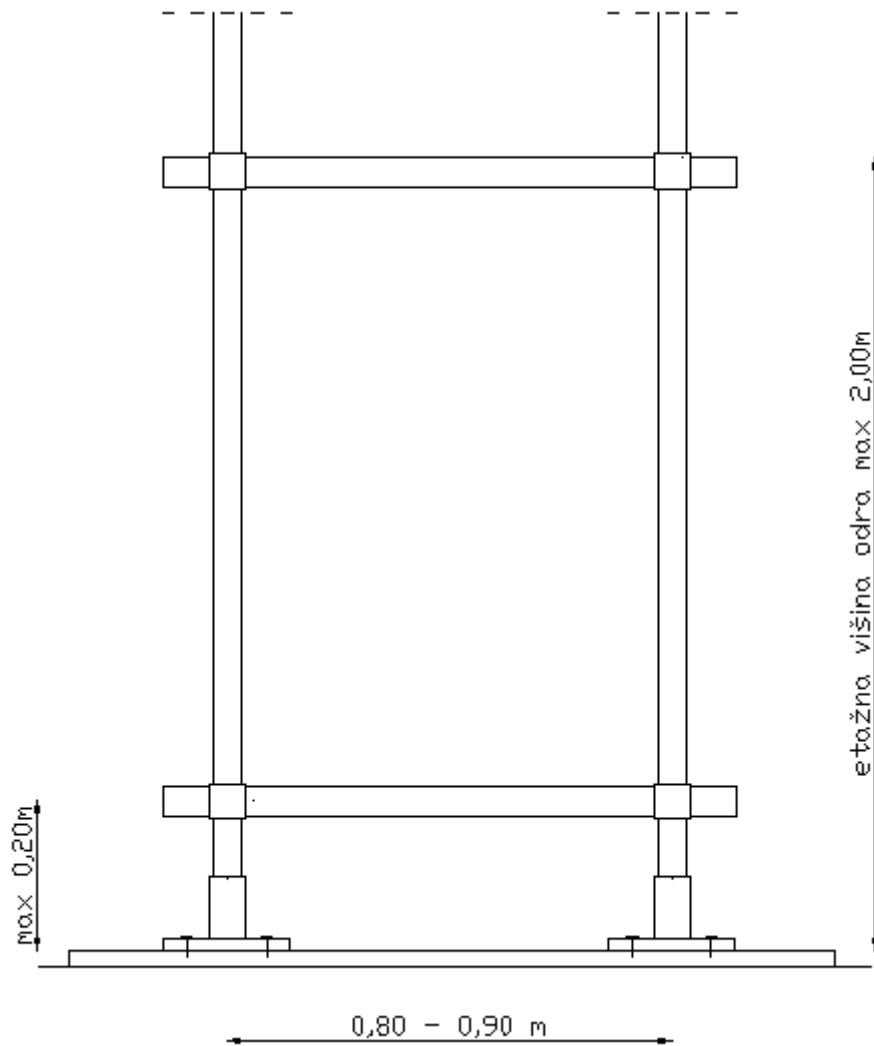
5.3 Montaža

Pred pričetkom montaže cevnih odrov je potrebno tla zravnati in urediti ravno in trdo podlago. V kolikor se na gradbišču nahaja žerjav, tega koristimo za dostavo potrebnega materiala fasadnega odra, katerega enakomerno porazdelimo ob objektu.

Kot nosilno podlago celotnega odra uporabljamo podložne plohe ali betonske bloke. Za stik med podlago in odrom se poslužujemo podstavka oziroma opore, katera prevzame obremenitev vertikalnih cevi in jo prenaša v tla. Glavni sestavni del odra so cevi, ki jih delimo na vertikalne nosilne cevi, horizontalne cevi, vzdolžne in prečne cevi ter diagonale. Spojni material sestoji iz fiksne in vrtljive spojke, kateri služijo brezhibnemu fiksiranju odra. Kot sestavni del odra spadajo zraven tudi elementi poda in ograje ter dostopi iz objekta na oder oziroma iz etaže na etažo odra. Cevi morajo biti ravne, nepoškodovane in očiščene, ravno tako ostala spojna sredstva.

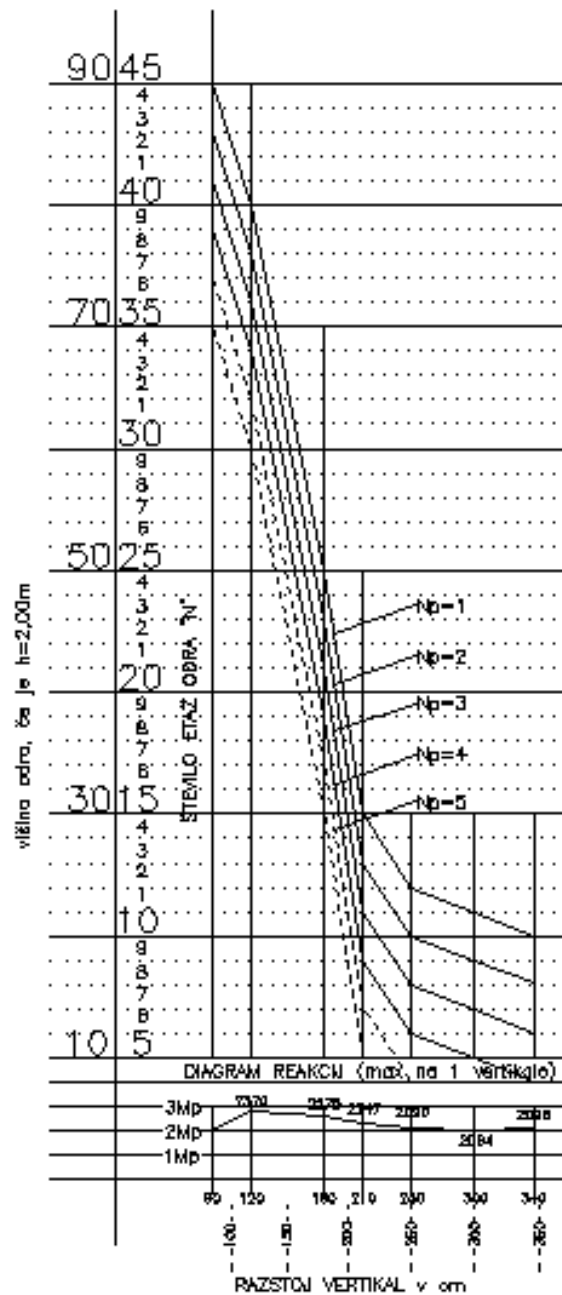
Pred pričetkom montaže fasadnega cevne odra je dolžnost skupinovodje oziroma delovodje gradbišča, da elemente pregleda ter neuporabne elemente izloči iz nadaljnje uporabe. Oder mora biti narejen v skladu s projektom tehnologije, ki je sestavni del projektne dokumentacije. Izdelava odra se vrši postopoma od enega konca objekta do drugega.

Kot prvo sestavimo okvirje iz nosilnih vertikalnih in prečnih cevi, stična mesta pritrdimo z veznimi sredstvi (spojkami). Širina okvirja med nosilnimi vertikalami ne sme biti manjša kot 0,80 m in ne večja od 0,90 m. Višina posamezne etaže ne sme presegati 2,00 m. Nosilne vertikalne cevi morajo stati na podstavkih, ki so pritrjeni na podložni les različnih dimenzij. Vezna sredstva (vijaki) se smejo privijati samo z momentnimi ključi in sicer do 50 – 60 Nm. Privijanje vijakov s podaljšanimi ključi je prepovedano.



Slika 15: Dimenzije odra v prečni smeri

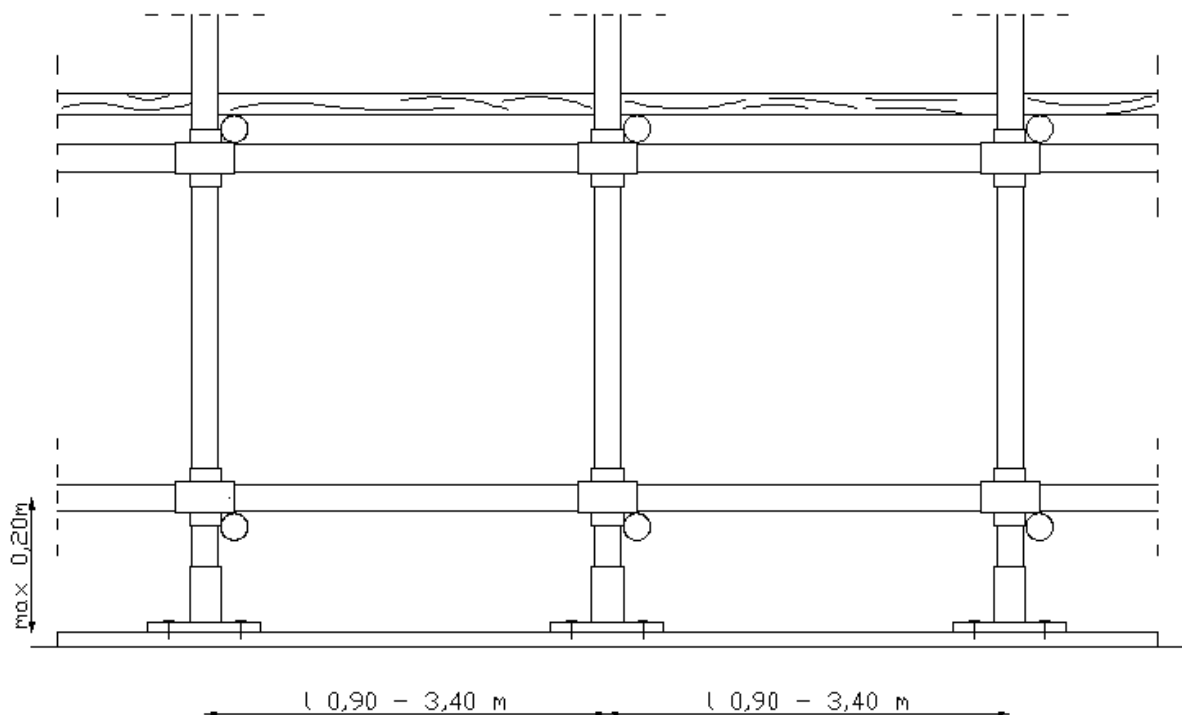
Sestavljene nosilne okvirje postavimo v enakomernih razdaljah ob objektu. Razdaljo med nosilnimi pokončnimi elementi določimo s pomočjo diagrama »dimenzioniranje fasadnih cevnih odrov« (slika 16) glede na predvidene obremenitve in višine odra.



Slika 16: Diagram za dimenzioniranje fasadnih cevnih odrov

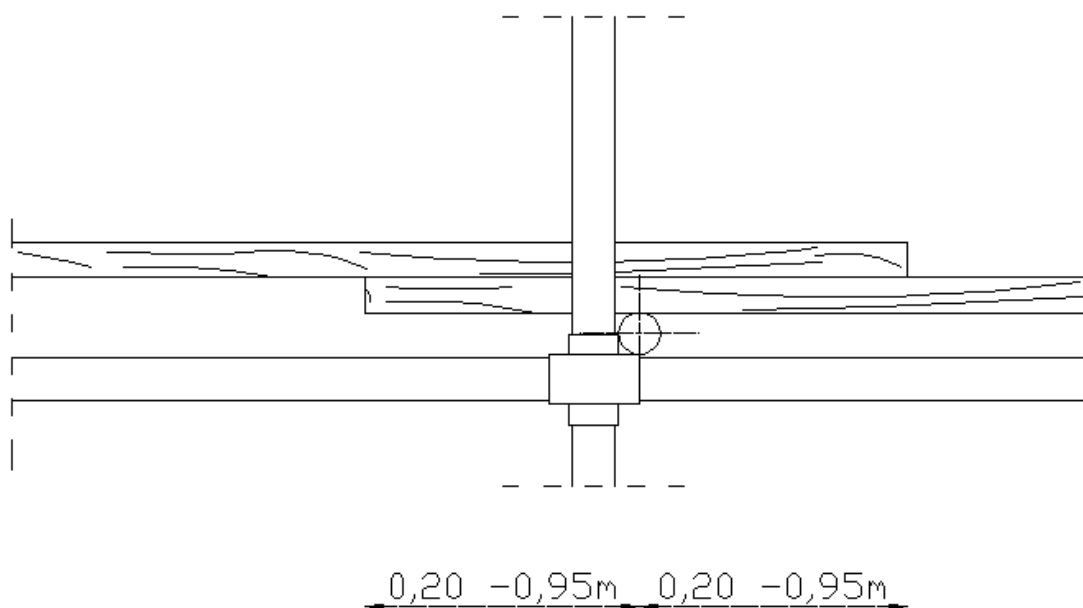
Pokončne elemente odra točno naravnamo ter jih povežemo v vzdolžni smeri pod delovnim podom z dvema horizontalama, stična mesta pa pritrdimo z razpoložljivimi veznimi sredstvi (spojkami). Pri sestavljanju je treba s sestavnimi deli, posebno pa s spojkami (vozlišči) pazljivo ravnati.

Vertikalne in horizontalne cevi morajo biti podaljšane izmenično v neposredni bližini vozlišč. Montaža se mora izvajati tako, da so posamezni elementi odra stabilni tudi v času postavljanja. V ta namen je treba oder po potrebi začasno utrditi (sidranje – zavetrovanje).



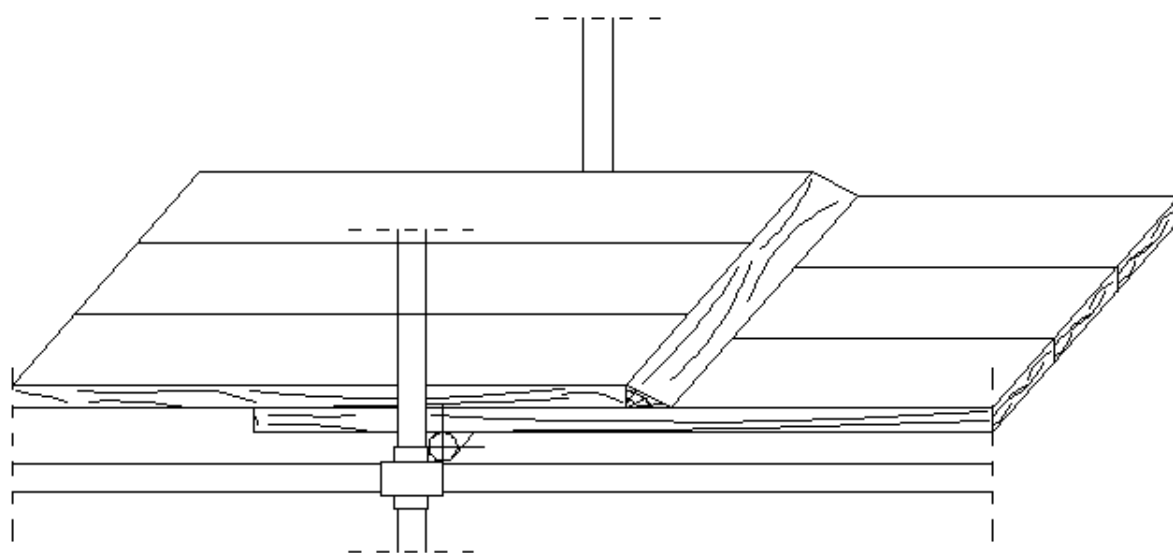
Slika 17: Dimenzije odra v vzdolžni smeri

Ko je postavljeno cevno ogrodje ene etaže odra, pričnemo s polaganjem poda iz plohov. Uporabljati smemo le zdrave in nepoškodovane plohe, širine najmanj 20 cm. S plohi izpolnimo najprej vsako drugo polje, nato pa še vmesna polja tako, da ti plohi na stikih presegajo od 0,20 – 0,95m preko nosilne opore odra, kar je odvisno od razdalje med posameznimi polji.



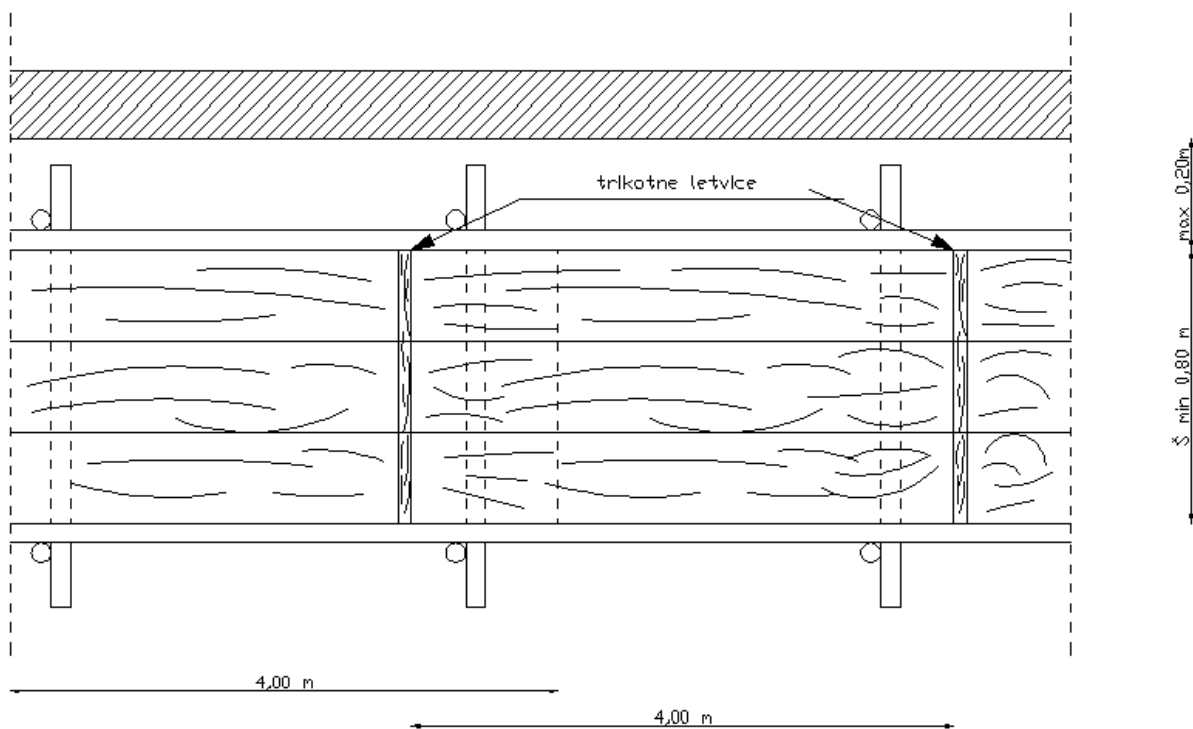
Slika 18: Detajl polaganja poda

Potrebno je pribijanje trikotnih letvic na preklapih delovnega poda z namenom preprečitve spotikanja ob nalegle plohe. Istočasno pa povezujemo plohe delovnega poda s celoto.



Slika 19: Namen uporabe trikotne letvice

Delovni pod odra sme biti odmaknjen od objekta največ za 20 cm, širina delovnega poda fasadnega cevnega odra pa ne sme biti v nobenem primeru manjša od 0,80 m.



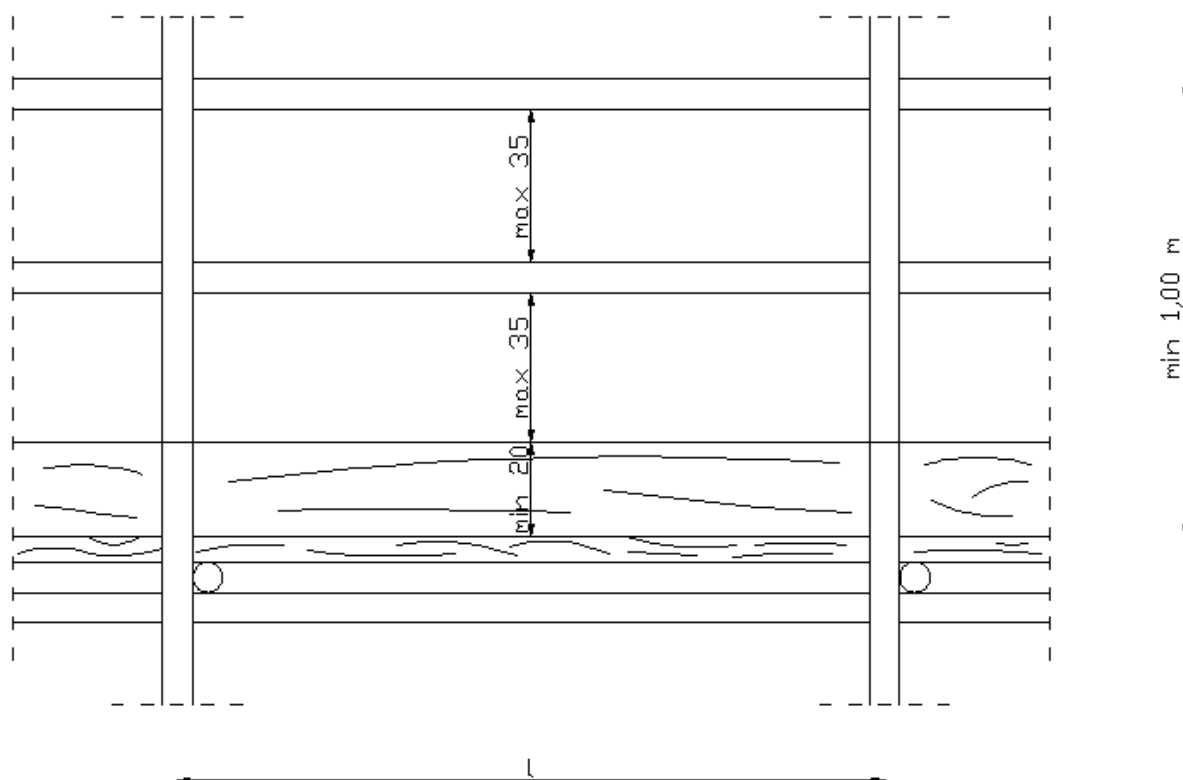
Slika 20: Odmik odra od objekta

Na tako zagotovljeno prvo etažo namestimo nosilne okvirje ali montiramo horizontalne prečne cevi na že predhodno postavljene nosilne cevi, ki so obenem tudi osnova za bodoče ograje odra. Višina posamezne etaže ne sme biti večja od 2,00 m.

Varovalna ograja, ki jo prikazuje slika 21, mora biti visoka najmanj 1,00 m ter mora imeti spodnjo, srednjo in zgornjo zaščito. Spodnja zaščita odra mora nalegati na delovni pod ter mora biti visoka najmanj 20 cm. Za srednje (kolensko) in zgornje zaščite uporabimo horizontalne jeklene cevi, maksimalni razmak med posameznimi zaščitami pa je lahko največ 35 cm.

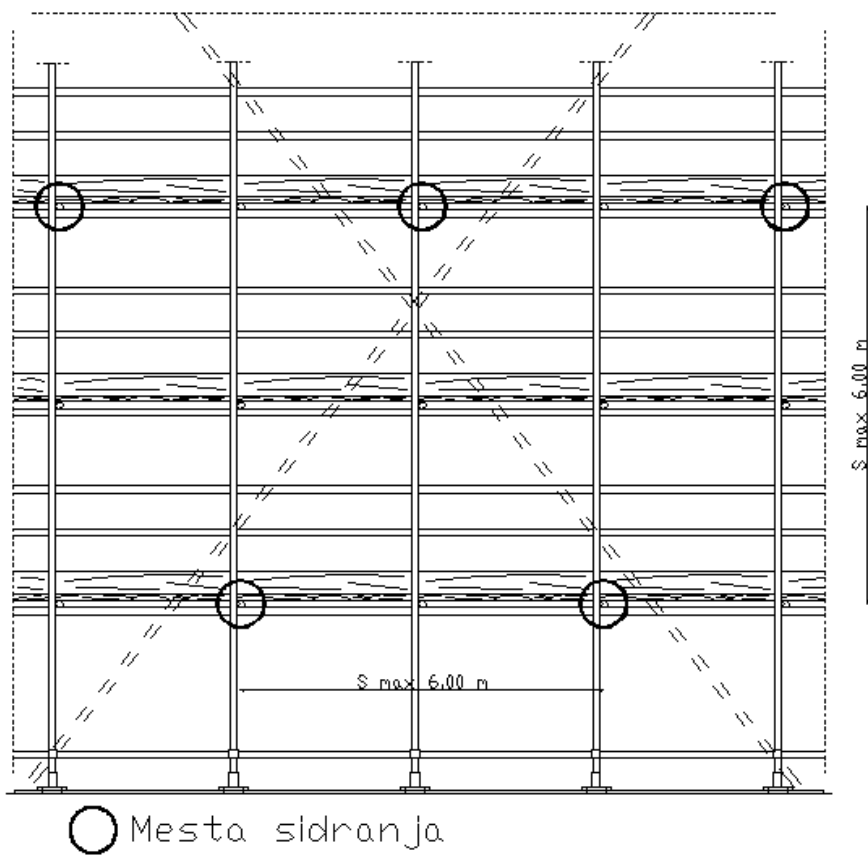
V kolikor se za ograje uporabljajo montažni elementi, se le-ti obesijo na zgornjo cev (najmanj 1,00 m od poda) ter primerno pritrdijo. Elementi ograje morajo biti dimenzionirani tako, da

prenesejo na oprijemu najmanj 300 N/m horizontalne obremenitve (delovanje sile v horizontalni smeri).



Slika 21: Varovalna ograja

Oder sidramo v horizontalni in vertikalni smeri na vsakih 6,00 m in te v tlačni in natezni smeri (slika 22). Sidranje mora biti izvedeno tako, da se oder ne more nasloniti na objekt, niti ni dopustna prevrnitev odra v smeri od objekta (slika 23). Proti horizontalnim premikom odra ob sunkih vetra preprečujejo diagonalne vetrne vezi, kakor tudi same sidrajo.

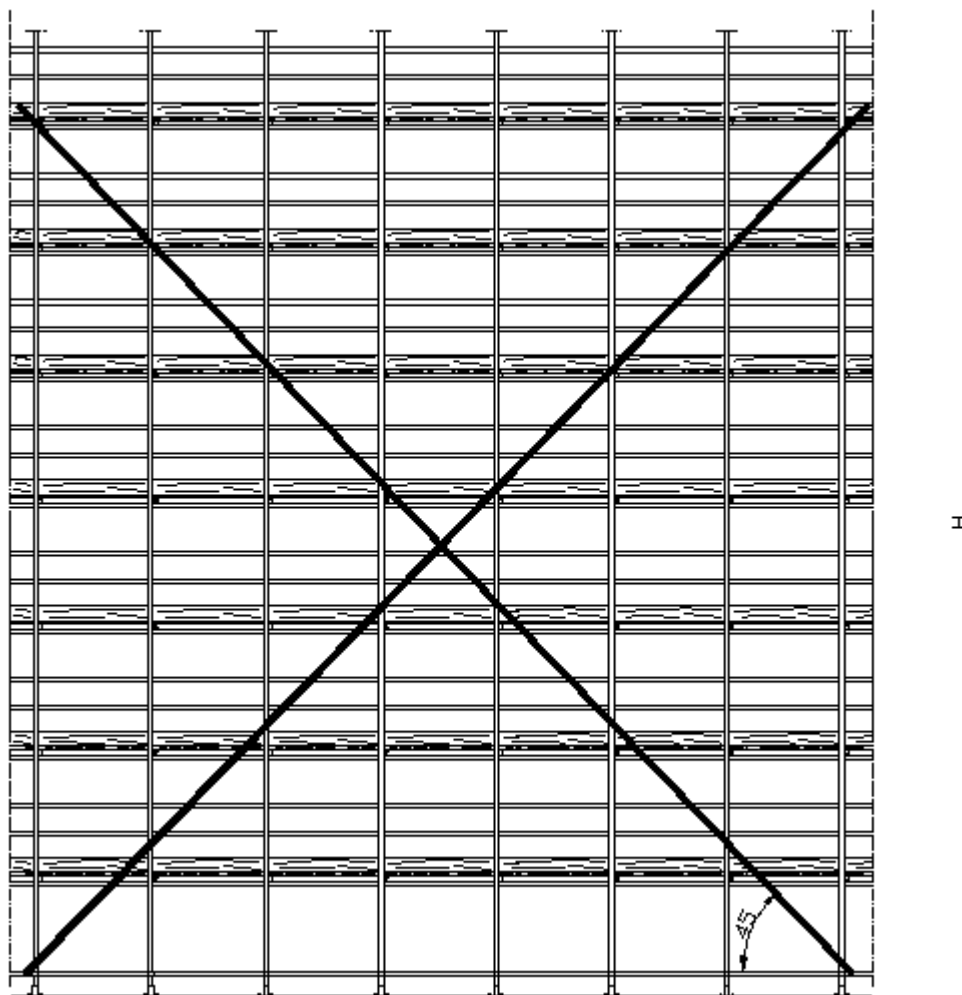


Slika 22: Mesta sidranja



Slika 23: Način sidranja

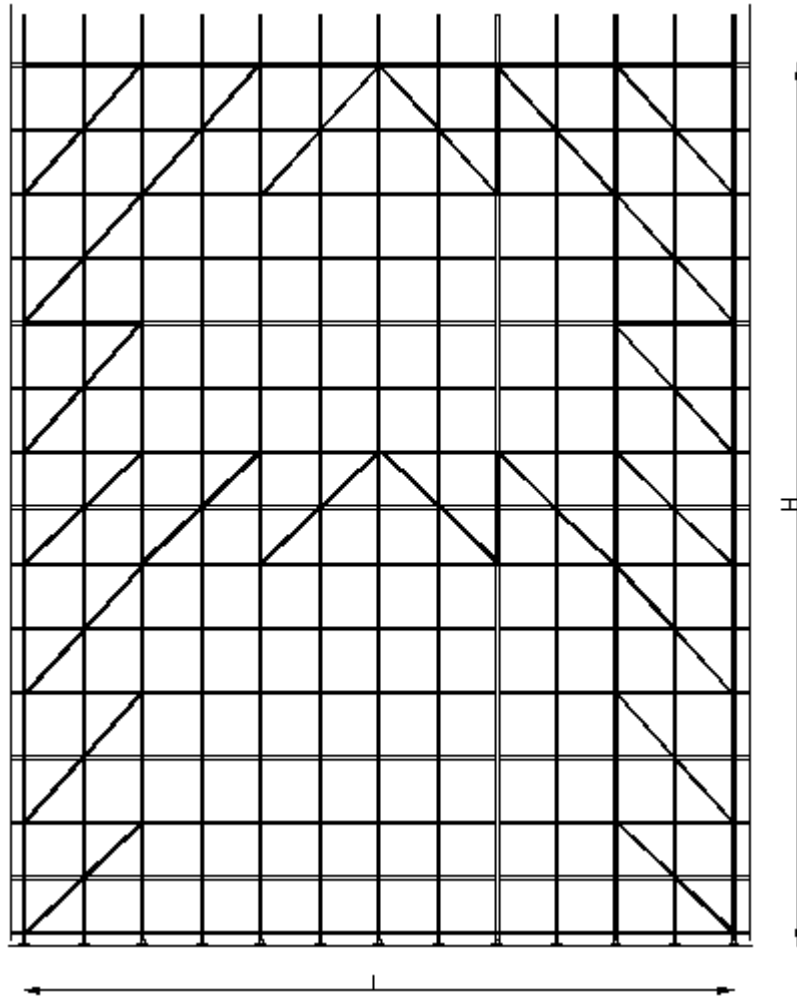
Zunanjo stran odra ojačimo z glavnimi diagonalami, na koncih pa ga povežemo z diagonalami v prečni smeri. Diagonale moramo stikovati tako, da stiki diagonal prenašajo sile obeh predznakov.



Slika 24: Način zavetrovanja A

Poleg omenjenega zavetrovanja lahko izvedemo tudi zavetrovanje v obliki okvirne predalčne konstrukcije, pri čemer moramo upoštevati posebne zahteve te konstrukcije. Paziti moramo zlasti, da v tem primeru tudi vertikalne in horizontalne elemente okvirja stikujemo tako, da prevzamejo stiki natezne in tlačne sile. Okvirji so lahko po višini eno ali več etažni, po

hrizontali pa eno ali več ramni. Možne so tudi kombinacije. Zaradi zahtevnosti te izvedbe se priporoča, kjer je le možno zavetrovanje po varianti A (slika 24).



Slika 25: Način zavetrovanja B

Med montažo odra je delavcem, ki neposredno ne sodelujejo pri izdelavi odra, prepovedano zadrževanje v bližini montaže. Delavcem, ki oder montirajo, je prepovedano metati predmete oziroma material iz višine na tla. Oder, ki je postavljen neposredno ob prometni komunikaciji (cesti, ulici,...), mora biti zavarovan na zunanji strani po celi površini z zaščitno folijo, tako da je onemogočeno izpadanje materiala ali predmetov na komunikacije.

Samostojno postavljeni cevni odri, ki presegajo višino objekta, morajo biti obvezno ozemljeni. V neugodnih vremenskih razmerah (neurje) je vsako delo na odru prepovedano.

Kjer ni mogoč dostop na oder skozi odprtine v fasadi objekta, je na vsako etažo potrebno izdelati zanesljiv dostop oziroma sestop. Tak dostop naj bo izdelan iz lestev ali iz dostopnih ramp.



Slika 26: Dostopna rampa

Elementi odra se ne smejo dotikati električnih vodnikov, če je z odrom možen dotik vodnika, je potrebno električni tok izklopiti.

Vsako kasnejše dograjevanje oziroma popraviljanje odra smejo opravljati le strokovno izurjeni delavci, ki so zdravstveno sposobni za delo na višini in pod neposrednim nadzorstvom vodje posameznih del (odgovorna oseba). Oder mora redno kontrolirati neposredni vodja del na gradbišču (delovodja, vodja gradbišča), posebno še po elementarnih nezgodah (močno neurje, potres, itd).

5.4 Demontaža

V splošnem se demontaža fasadnih cevnih odrov izvaja v obratnem vrstnem redu kot montaža. Z delom začnemo v najvišji etaži in sicer odstranimo najprej horizontalne cevi, nato diagonale ter nazadnje vertikalne cevi. Odstranjenega materiala v nobenem primeru ne smemo metati iz odra, pač pa ga je treba zlagati na primerna mesta, od koder ga z žerjavom prenesemo na deponijo. Posebno moramo paziti na vezna sredstva (spojke) ter čepe, ki imajo svoja mesta v posebnih zabojih. Pod odra spustimo za eno etažo nižje, ravno tako deske ograje od koder jih z žerjavom prenesemo na deponijo.

Tako postopamo vse do prve etaže, delavci pa morajo biti vseskozi na varnostni navezi. Kot zadnja faza pri demontaži odra je odstranitev cokelj ter podložnih plohov.

Ko je oder demontiran, moramo očistiti cevi ter jih zložiti po dimenzijah, glede na dolžino, spojke, cokle in čepe ravno tako očiščene shranimo v zaboje. Poškodovane in neuporabne elemente moramo sproti izločati.

5.5 Obtežba na odrih

1. Stalna obtežba – obtežba odra in o potrebi tudi obtežba opaža.
2. Koristna obtežba – teža konstrukcije, ki jo mora prevzeti oder. Pri določanju te obtežbe upoštevamo naslednje prostorninske mase posameznih materialov:
 - nearmirani beton: 2400 kg/m^3 ,
 - armirani beton: 2500 kg/m^3 ,
 - jeklo: 7850 kg/m^3 ,
 - opeka: $1300 \text{ do } 1600 \text{ kg/m}^3$,
 - naravni kamen: $2200 \text{ do } 2800 \text{ kg/m}^3$.
3. Pomična obtežba – vpliv delavcev, orodja in transporta:
 - odri za krovska dela, odri za obnovo fasad, odri za vzdrževanje jeklenih konstrukcij: najmanj $0,60 \text{ kN/m}^2$ tlorisa ali dve sili po $0,75 \text{ kN/m}^2$ na razdalji 50 cm v najneugodnejšem položaju;
 - odri za ometavanje fasad: najmanj $2,00 \text{ kN/m}^2$ tlorisa ali sila $F= 1,5 \text{ kN}$ v najneugodnejšem položaju;
 - odri za zidanje: najmanj $3,00 \text{ kN/m}^2$ tlorisa ali sila $F= 1,5 \text{ kN}$ v najneugodnejšem položaju;
 - odri za montažna dela: obtežbo upoštevamo glede na maso montažnih elementov, vendar pa računana obtežba ne sme biti manjša od $1,0 \text{ kN/m}^2$ tlorisa ali sile $F= 2,5 \text{ kN}$ v najneugodnejšem položaju;
 - odri za transport materiala: elementi z neposredno obtežbo $3,0 \text{ kN/m}^2$ tlorisa, preostali deli $2,0 \text{ kN/m}^2$;
 - odri za vgrajevanje montažnih elementov: po dejanskih obtežbah.
4. Vpliv vetra računamo po obrazcu:

$$V = c \cdot v \cdot A_s$$

Kjer pomeni:

- V – vpliv vetra v kN,
- v – osnovna obtežba z vetrom:
odri do 30 m višine $v = 1,5 \text{ kN/m}^2$, odri nad 30 m višine $v = 1,7 \text{ kN/m}^2$.
- c – koeficient oblike odra $c = 1,6$.
- A_s – površina vetru izpostavljenih delov odra.

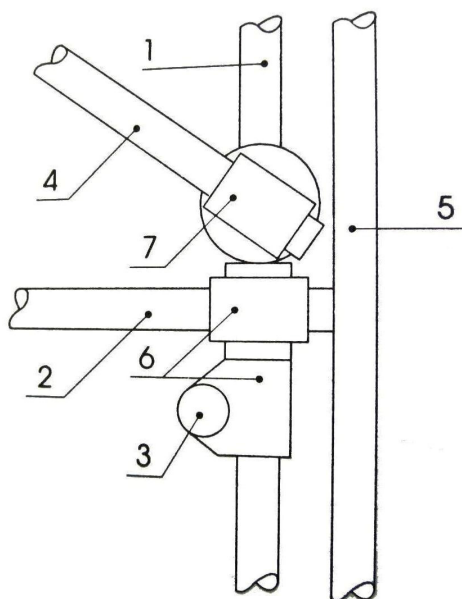
5. Stabilnost odra preizkusimo z vplivom horizontalne sile, ki jo določimo z enačbo:

$$H = 0,001 \cdot Q$$

Kjer Q pomeni skupno vertikalno obtežbo (stalna in koristna).

5.6 Elementi cevnega odra

Cevi za odre povezujemo v celoto z veznimi elementi. Tipično vozlišče cevnega odra je prikazano na sliki 27.



- 1 – vertikalna nosilna cev,
- 2 – horizontalna vzdolžna cev,
- 3 – horizontalna prečna cev,
- 4 – diagonalne cevi za povezavo v vzdolžni smeri,
- 5 – diagonalne cevi za povezavo v prečni smeri,
- 6 – spojke za povezavo cevi,
- 7 – gibljiva spojka.

Slika 27: Tipično vozlišče

Cevi za odre:

Odre iz jeklenih brezšivnih cevi delimo na dve skupini:

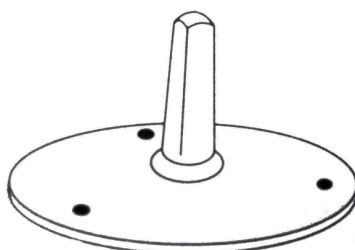
- a.) lahki cevni odri iz brezšivnih cevi zunanjšega premera 48,3 mm; uporabljamo jih za fasadne odre (visoke zgradbe) in nosilne odre (visoke in nizke zgradbe);
- b.) težki cevni odri iz brezšivnih cevi zunanjšega premera 193 mm ali iz različnih drugih jeklenih profilov; uporabljamo jih za odre pri velikih obtežbah.

Preglednica 8: Karakteristike standardnih cevi za odre (Gradbeniški priročnik, 2004)

OPIS	KARAKTERISTIKE	
	Težka cev debeline stene	Lahka cev debeline stene
	4,05 mm	3,50 mm
Zunanji premer cevi D (mm)	48,3	48,3
Ploščina prereza (cm^2)	5,63	4,92
Vztrajnostni moment prereza J (cm^4)	13,9	12,4
Odpornostni moment prereza W (cm^3)	5,75	5,14
Vztrajnostni polmer i (cm)	1,57	1,59
Masa G (kg/cm^2)	4,42	3,86
Natezna trdnost (kN/cm^2)	0,45 – 0,55	0,45 – 0,55
Dovoljene napetosti (kN/cm^2)		
Tlak, nateg	21	21
strig	17	17

Opora:

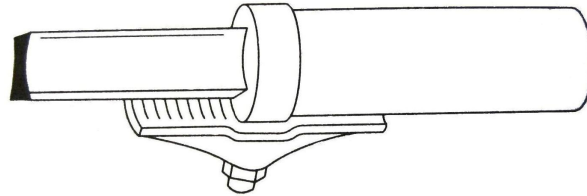
Opore prevzamejo obremenitev vertikalnih cevi odra in jo prenašajo v tla. Nosilnost opore je odvisna od nosilnosti terena, na katerega jo postavimo. Na sliki 28 je prikazana opora za lahek cevni oder.



Slika 28: Opora

Vložek:

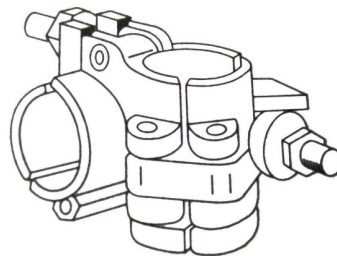
Z njim podaljšujemo cevi lahkih cevni odrov . Obtežba se z ene cevi na drugo prenaša prek mejnega obroča.



Slika 29: Vložek

Spojka:

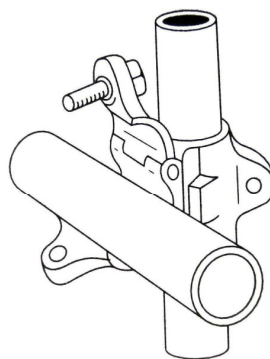
Uporabljamo jo za podaljšanje cevi za lahke fasadne odre, ter za spajanje elementov odra med seboj.



Slika 30: Spojka

Vrtljiva spojka:

Ortogonalno spojko uporabljamo za zvezo dveh cevi pod kotom 90°. Za povezavo dveh cevi pod kotom 0 - 360° pa uporabljamo vrtljivo spojko.



Slika 31: Vrtljiva spojka

5.7 Statična presoja cevi za odre

Dovoljeno nosilnost cevi določimo glede na njeno vitkost, ki ne sme biti večja od $\lambda = 130$. Napetosti v prerezi določimo z računom, ki velja za jeklene konstrukcije.

Pri ekscentrični obtežbi v vozlišču moramo upoštevati tudi vpliv upogibnega momenta:

$$\sigma_{max} = \sigma_F \pm K_a \cdot \sigma_M$$

Kjer pomeni:

σ_F – napetost zaradi tlačne sile,

σ_M – napetost zaradi upogibnega momenta,

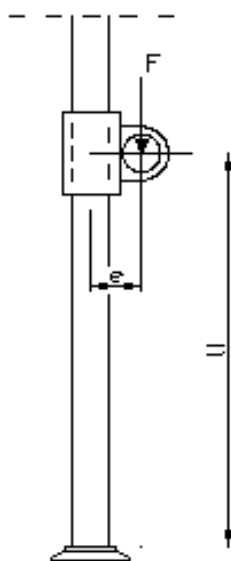
$K_a = 0,90$ – za običajne cevne odre,

$K_a = 0,60$ – kadar je spojka v neposredni bližini vložka.

Če so cevi izpostavljene tudi upogibu, lahko upoštevamo v spojnicah delno ali polno vpetost.

Upogibne momente v ceveh določimo z enačbami:

- enakomerna zvezna obtežba: $M = q \cdot l^2 / 12 = 0,08 \cdot q \cdot l^2$,
- točkovna obtežba v $l/2$: $M = F \cdot l/5 = 0,2 \cdot F \cdot l$.



Slika 32: Ekscentričnost v vozlišču

6 PREDSTAVITEV PROJEKTA OBNOVE HOTELA PERLA

6.1 Opis objekta

Obstoječi kompleks IZC (igralno zabavišni center) Perla v Novi Gorici, katerega del je tudi Hotel Perla, se nahaja v samem mestnem jedru mesta Nova Gorica.

Osnovna konfiguracija stavbe hotela je 2K, K+P+1+2+3+4 +5+6+7 ($\pm 0.00 = 98.10$).

Hotel je postavljen kot enovita stavba z med seboj povezanimi trakti v več nadstropjih.

Predmet tega projekta je rekonstrukcija objekta, ki pa ne predvideva nobenih posegov v pritličju, kjer je recepcija. Obnova se vrši v etažah od prvega do šestega nadstropja starega dela hotela. Omejena je na spalni del hotela, kjer se nahaja 94 sob in enajst apartmajev z ločenim bivalnim prostorom in spalnico.

6.1.1 Opis predvidene rekonstrukcije

Investitor Hit d.d., Nova Gorica namerava obnoviti stari hotel Perla v Novi Gorici.

Obnova posega samo v spalni del hotela, v pritličju in kleti ni posegov. Predvideno je, da bodo obnovitvena dela zajela koristno površino 3500 m².

Obnovitvena dela (rekonstrukcija dela), ki se izvajajo v sklopu obstoječega hotela, pri čemer se ne spreminjajo zunanji gabariti objekta, so načrtovana v skladu z določili veljavnih prostorskih aktov. Pri tem projektu obsegajo rekonstrukcijska dela izboljšavo tehničnih značilnosti objekta, toplotne in zvočne izolacije, izboljšavo požarne varnosti, posodobitev instalacij ter rekonstrukcijo fasade.

Predviden obseg del pri obnovi starega Hotela Perla :

- prenova dvoriščne fasade,
- vzdrževalna gradbeno obrtniška dela (beljenje, zamenjava finalnih tlakov...),
- prenova opreme in delna menjava opreme v hotelskih sobah,
- zamenjava keramike in opreme hotelskih kopalnic,

- posodobitev instalacij.

Sklop obstoječih sob se funkcionalno navezuje na novozgrajeni hotel in predstavlja spalno enoto, ki ima že izvedene vse vertikalne komunikacije in energetska napajanje, tako da se prenova lahko omeji zgolj na prenovo samo sobnega- spalnega dela.

Zasnova dvoriščne steklene strukturne fasade je utemeljena z arhitektonsko in urbanistično rešitvijo celotnega kompleksa, ki oblikovno bogati tudi neposredni urbani prostor.

6.1.2 Določila iz gradbene pogodbe in naročnikove zahteve

Izvajalec del se je obvezal, da bo dela pravočasno zaključil v skladu s pogodbo, projektno dokumentacijo, terminskim planom ter drugo pogodbeno dokumentacijo. Rok za izvedbo je 26.07.2007. Izvajalec bo uveden v delo, ko mu naročnik ali nadzorna služba izroči gradbeno dovoljenje in odobreno tehnično dokumentacijo v treh izvodih. Izvajalec bo izvršena pogodbeno dela obračunal skladno s finančnim planom rabe sredstev po sistemu » ključ v roke« na osnovi ponudbe.

Izvajalec mora najkasneje v roku 10 dni od podpisa pogodbe izročiti naročniku detajlni terminski plan izvedbe del. Tekom izvajanja del pa bo v skladu z detajlnim terminskim planom tedensko izročal podrobnejši 14 dnevni terminski plan del.

Če izvajalec po svoji krivdi ne izvrši pogodbenih del, mora plačati pogodbeno kazen.

Izvajalec se zaveže izvajati pogodbeno dela tako, da bo čim manj motil igralniško dejavnost naročnika ter, da bo urnik izvajanja del prilagodil tako, da med 22.00 uro in 8.00 uro, ob sobotah tudi med 8.00 in 10.00 uro, ter ob nedeljah in na dan praznikov v Sloveniji kot tudi na dan praznikov v Italiji del ne bo izvajal.

Naročnik bo pogodbeno dela prevzel po zaključku vseh del in opravljenem tehničnem pregledu in sicer, potem ko in če bodo odpravljene vse napake in pomanjkljivosti, ki jih je ugotovil naročnik ali so bile ugotovljene na tehničnem pregledu. Ob primopredaji izvajalec izroči naročniku vso dokumentacijo v treh izvodih, zlasti pa vse ateste, izjave ter navodila za uporabo in vzdrževanje.

6.2 Ureditev gradbišča

6.2.1 Splošno

Pred začetkom gradnje je potrebno urediti gradbišče samo, vključno z vso potrebno infrastrukturo, ureditev dostopov ter gradbiščne prostore. V času obnove objekta bodo dostopi do ostalih objektov normalno zagotovljeni. Pred samim pričetkom del je potrebno območje obnove in lokacije gradbiščnih prostorov ograditi ter zavarovati s kovinskimi panoji višine 2,0m. Pred postavitvijo pomožnih gradbiščnih prostorov je potrebno ustrezne platoje urediti in utrditi.

6.2.2 Prostor za zaposlene delavce

Potrebno število delavcev bo razvidno iz plana napredovanja del.

Pisarna – stacioniran je vodstveni in delovodski kader.

Garderoba – zagotovljene bodo za delavce na objektu.

Sanitarije – za potrebe higiene se dobavijo hitro postavljljive sanitarije z zagotovljenim praznjenjem in odvozom fekalij na občinsko deponijo.

6.2.3 Pomožni prostori

Skladišče orodja in drobnega materiala se delno skladišči v gradbiščni baraki GB-2, delno pa v skladiščnem kontejnerju.

6.2.4 Deponije

Vse deponije se nahajajo v ograjenem gradbiščnem prostoru. Na obravnavanem gradbišču nismo potrebovali ne betona kot tudi ne armature. Ves potreben material kot je cement, maltit ter razni podobni materiali so skladiščeni v gradbiščni baraki.

Na gradbišču bomo za izdelavo fasade potrebovali 650 m² fasadnega cevnega odra, ki ga bomo pripeljali s skladišča na objekt, tako da deponija ni potrebna, poskrbeti bo potrebno le za pravočasen prevoz ter prostor za razkladanje kamiona.

6.2.5 Gradbiščne prometnice in transportna sredstva

Celotno gradbišče je ograjeno in zavarovano napram okolici z ograjo s kovinskimi panoji višine 200 cm. Ograja mora biti ustrezno pritrjena na podlago in obremenjena proti prevrnitvi. Pri izhodu iz gradbišča je postavljen prometni znak STOP, kjer je potrebno posvetiti posebno pozornost na cesti, saj se priključujemo na magistralno cesto.

Vertikalne in horizontalne transporte pri gradnji opravljamo s pomočjo žerjava z ročico dolžine 26,0 m.

Ruševine iz objekta smo s pomočjo PVC kanalov spuščali direktno na kontejnerje in jih s kamionom odvažali na najbližjo deponijo na razdalji 10,0 km.

6.2.6 Instalacijski priključki

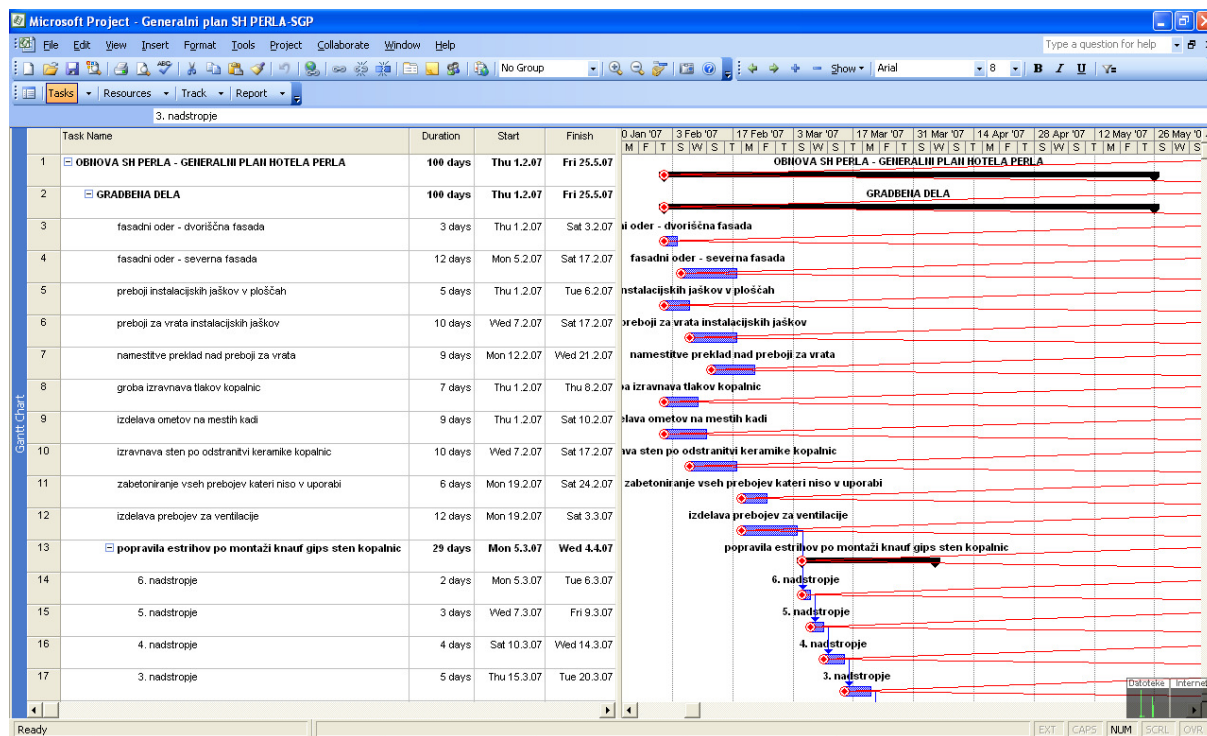
Vodovod – začasni priključek vodovoda za potrebe gradbišča se izvede iz obstoječega naročnikovega vodovoda. Priključek izvede upravljavec vodovodnih sistemov v Novi Gorici. Odvzem do porabnika poteka preko začasno postavljenega merilnega števca. Gradbiščni vodovod je provizorično speljan v zemlji z »alkaten« cevmi.

Elektrika – začasni priključek za potrebe gradbišča se izvede iz obstoječe elektro omarice. Odvzem se izvede preko merilnega števca, ki se nahaja v gradbiščni števčni omari. Izvedeno mora biti v skladu s tehničnimi in varnostnimi predpisi. Pred uporabo mora biti celotna instalacija pregledana in z meritvami ustrezno dokumentirana. Priključek izvede pooblaščen družba in upravljalec Elektro Primorska

Postavitev vseh pomožnih gradbiščnih prostorov je razvidna iz priloge 1.

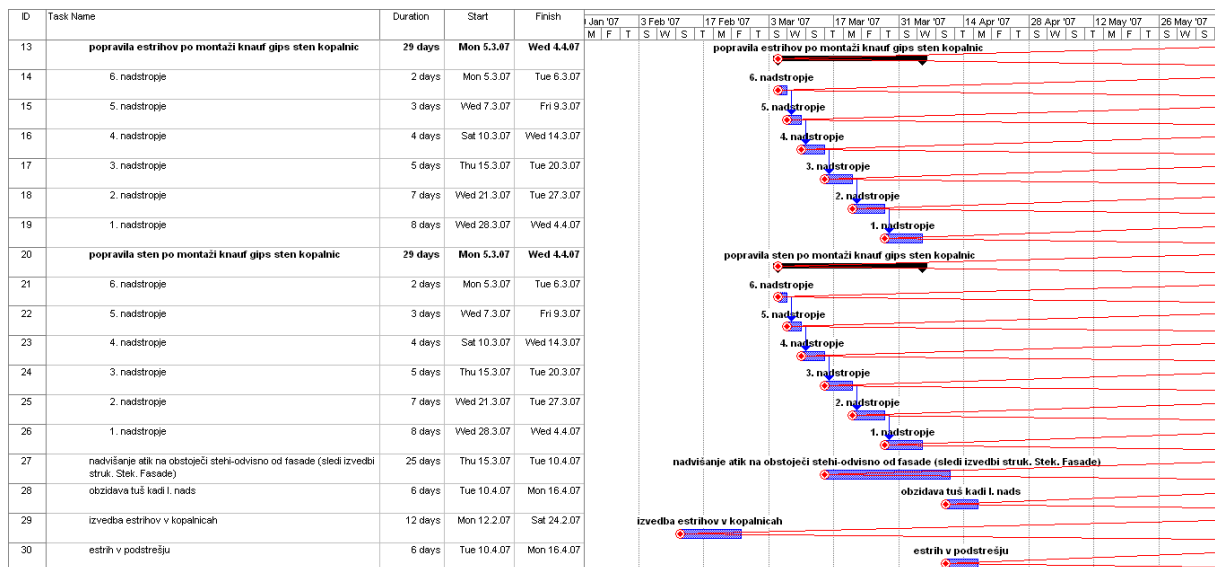
6.3 Terminski plan

V pomoč pri izdelavi in spremljanju terminskega plana je bil popis del. V njem sem našel vsa dela, ki jih je bilo potrebno v planu upoštevati. Plan sem izdelal v programu za planiranje MS Project pro 2003.



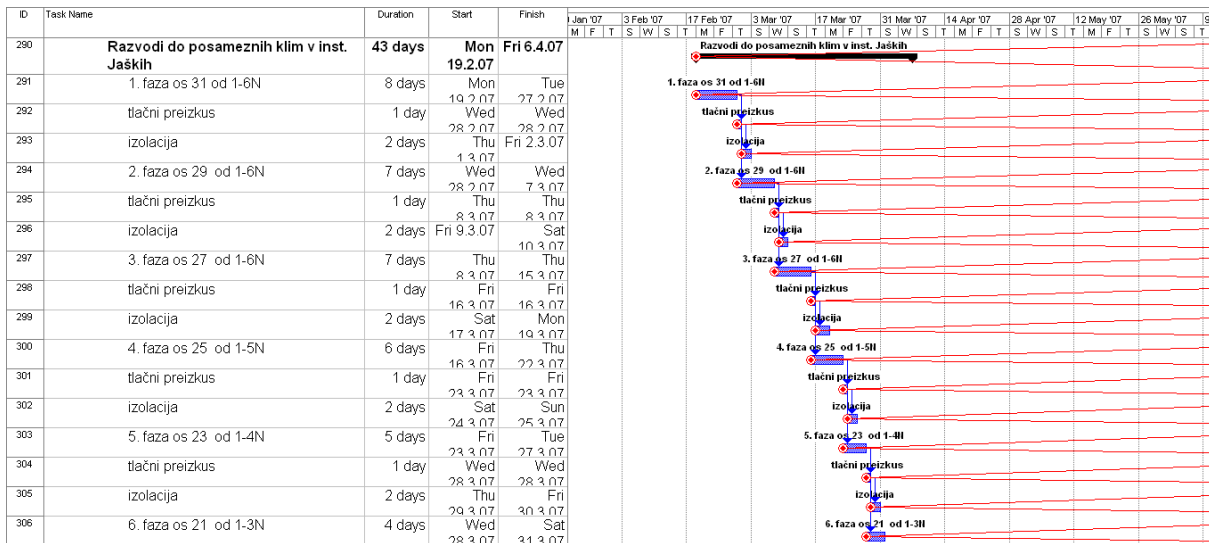
Slika 33: Primer programa MS Project pro 2003

Iz popisa del sem izluščil vsa dela in jih napisal na list. Definiral sem si začetek in konec gradnje tako, da sem lahko začel vpisovati vse aktivnosti. Plan sem razdelil na pet sklopov in sicer na gradbena dela, obrtniška dela, oprema, strojne instalacije in na elektro instalacije. Po naročnikovih zahtevah sem moral vse ponavljajoče se aktivnosti razdeliti še po vseh etažah od šestega do prvega nadstropja. Vse aktivnosti smo zaključevali od šestega proti prvemu nadstropju, saj bi nam je tak način izvedbe ustrezal, ker smo lahko začeli z vsemi aktivnostmi na enkrat.



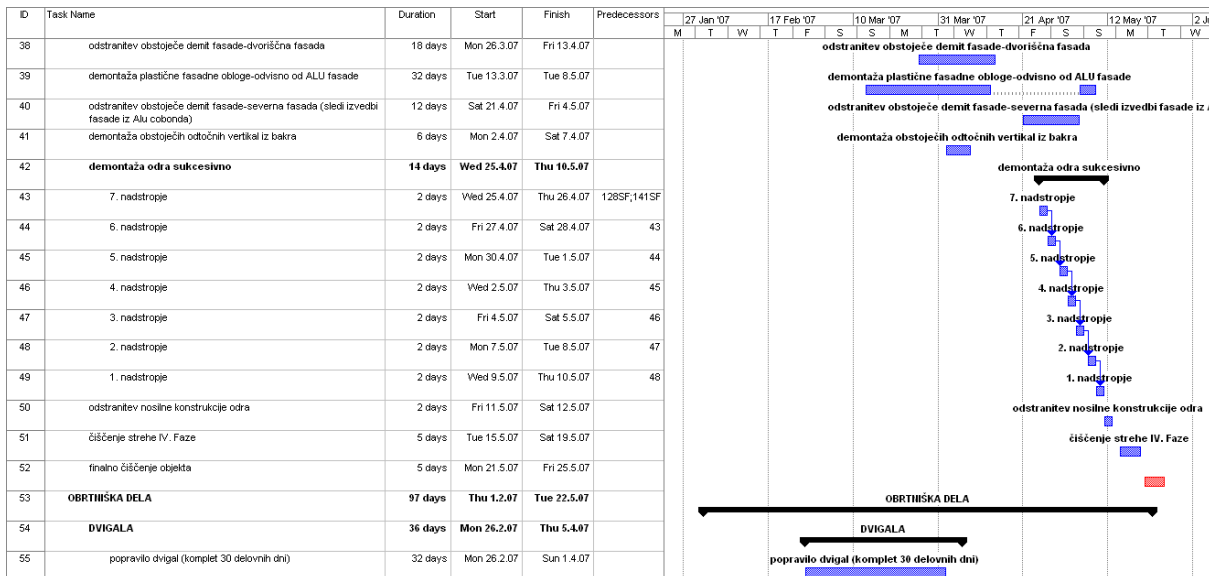
Slika 34: Primer terminskega plana po nadstropjih

Ker se tudi tak plan ni obnesel, sem moral preštudirati drugačno zaključevanje aktivnosti. Odločil sem se zaključevanje po fazah. Objekt sem razdelil na faze od prve do sedme ter vsako fazo razdelil še na nadstropja od šestega proti prvemu. Ker je bila vsaka etaža krajša (stopničasta izvedba objekta) sem moral vse aktivnosti spraviti na najvišji del objekta, kjer je bilo tudi potrebno opraviti največ dela. Zaradi stopničastega objekta sem aktivnosti proti pritličju krajšal in s tem prihranil na času. Terminski plan ter shematični prikaz izvedbe del po fazah je v prilogi 2.



Slika 35: Primer terminskega plana po fazah

Na koncu gradnje je prišlo do zakasnitev z opremo, ki je bila dobavljena na osnovi direktnega investitorjevega naročila, izvajalcu gradbenih del pa ni omogočila zaključevanja objekta. Zato sem moral izdelati nov detajlnejši plan (rebalans plana) za končanje gradnje. Aktivnosti sem pisal za vsakega izvajalca posebej in na tak način dosegel, da so vsi izvajalci končali objekt pravočasno. Rebalans plana je v prilogi 3.



Slika 36: Redosled dejavnosti in predhodnikov

Na sliki 36 je v skrajno desnem stolpcu (»predecessors«) napisan redosled aktivnosti. Tu je razvidno, za koliko dni so posamezne aktivnosti narazen ali se morebiti prekrivajo. Ko pišemo redosled, se nam izrisuje gantogram, hkrati pa seštevajo časi. Tako je na vrhu napisan začetek in konec projekta, na desni strani pa je gantogram. Na njem je razvidna kritična pot (obarvano rdeče) in nekritične aktivnosti (obarvano modro).

6.4 Cevno odranje

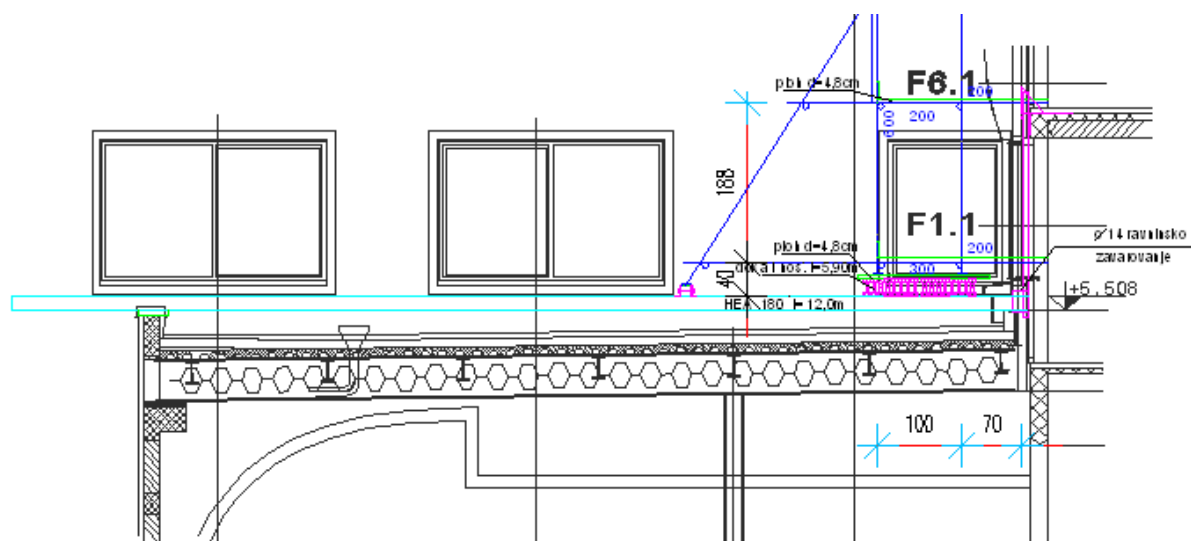
Za omenjeni objekt bo potrebna postavitve fasadnega delovnega odra, ki je sestavljen iz kovinskih cevi premera 48,3mm, povezan med seboj z veznimi kovinskimi elementi. Oder mora biti izdelan v skladu s standardi SIST EN 12810-1:2004.

Pri izvedbi odra mora izvajalec upoštevati naslednje:

- oder mora biti izdelan po projektu dokumentacije za oder,
- za povezovanje posameznih elementov odra je dovoljeno uporabljati le tipska sredstva, ki so tipizirana in atestirana v skladu s standardi (podstavki, regulacijski vijaki, spojke, nastavki, cev, vtikači),
- elementi poda na odru morajo biti pred uporabo pregledani. Poškodovanih oziroma obrabljenih elementov ni dovoljeno montirati,
- v istem horizontalnem prerezu ni dovoljeno spojiti več kot tretjino cevi.

Pred montažo odra izvedemo premostitveno jekleno konstrukcijo iz jeklenih profilov HEA 180 dolžine 12m, kateri se nahajajo na višini 5,7m od kote terena. Profili se na eni strani naslanjajo na AB atiko preko lesenega trama prereza 22/24cm, na drugi strani pa na jekleno pomožno konstrukcijo, ki je pritrjena in obešena na AB ploščo nad prvim nadstropjem. Preko HEA profilov so položeni »doka« I nosilci, na profile pa položeni plohi. Na HEA profile je potrebno položiti plohe, za napravo odlagalnega platoja za elemente odra in lažje predmete.

Ker se premostitvena konstrukcija nahaja na višini 5,7m, je potrebno izvesti dostopne stopnice, ki bodo opravljale funkcijo glavnih dostopnih stopnice do objekta, saj investitor zahteva nemoteno potekanje igralniške dejavnosti.



Slika 37: Naleganje jeklene konstrukcije

Delovni pod odra sme biti odmaknjen od objekta največ za 20cm, širina delovnega poda fasadnega odra pa ne sme biti manjša od 90cm. Zaradi novih fasadnih elementov širine 50cm, se oder odmakne največ 70cm, s tem da se poleg prečnih odrskih cevi dolžine 1,5m montira tudi 2,5m in se do objekta popodi s plohi. Pred začetkom montaže fasadnih elementov strukturne fasade se plohe med odrom in objektom odstrani, ravno tako pa se odstranijo odrske cevi dolžine 2,5m.

6.4.1 Seznam materiala za fasadni oder in podporno konstrukcijo

V preglednici 9 je prikazan seznam materiala, ki je potreben za fasadni oder in podporno konstrukcijo.

Preglednica 9: Seznam materiala za fasadni cevni oder in podporno konstrukcijo

Odrske cevi ϕ 48,3mm:		
l= 6,00m	kd	160
l= 5,00m	kd	50
l= 4,00m	kd	220
l= 3,50m	kd	80
l= 3,00m	kd	30
l= 2,50m	kd	60
l= 2,00m	kd	290
l= 1,50m	kd	250
Regulacijski vijaki	kd	60
Vtikači	kd	150
Navadne spojke	kd	1300
Vrtljive spojke	kd	150
Plohi d=4,8cm	m ³	32,60
Deske d=2,4cm	m ³	1,5
Zaščitna mreža	m ²	600,00
Doka I nosilci l=5,90m	kd	96
Jekleni profili HEA 180 l=12,00m	kd	20

6.4.2 Seznam materiala za stopnice

V preglednici 10 je prikazan seznam materiala, ki je potreben za dostopne stopnice.

Preglednica 10: Seznam materiala za dostopne stopnice

Odrske cevi fi 48,3mm:		
l= 6,00m	kd	6
l= 5,00m	kd	16
l= 4,00m	kd	22
l= 3,50m	kd	8
l= 3,00m	kd	6
l= 2,50m	kd	14
l= 2,00m	kd	50
l= 1,50m	kd	4
Podstavki	kd	26
Vtikači	kd	6
Navadne spojke	kd	240
Vrtljive spojke	kd	20
Plohi d=4,8cm	m ³	1,30
Morali 12/8cm	m ³	0,25

Tloris, prerez in pogled odra so prikazani v prilogi 4, 5 in 6.

6.4.3 Statični izračun

Predmet obdelave je izvedba konstrukcije za naslanjanje cevne fasadne odra na delu, kjer je objekt najvišji. Fasadni oder bo imel osem delavnih etaž.

Poleg lastne obtežbe je upoštevana koristna obtežba $2,0 \text{ kN/m}^2$ na vsaki drugi etaži v širini 100 cm. Istočasno bodo lahko tako obremenjene štiri etaže. Potrebno je vidno označiti nosilnost odra.

Za naslanjanje fasadne odra se spodaj v širini odra izvede plato iz plohov, ki je vzdolžno podprt z tipskimi opažnimi nosilci. Opažne nosilce je potrebno ustrezno pritrditi na jeklene sekundarne nosilce. Potrebno je zagotoviti bočno stabilnost opažnega nosilca ter preprečiti horizontalni zdrs na jeklenih nosilcih z navarjenimi sidri.

Za prevzem horizontalnih sil je fasadni oder povezan z nateznimi in tlačnimi sidri; vsaka druga stojka v višini etažne plošče (6 x po višini). Natezno silo prevzamemo s sidrnim nateznim vijakom, vijachenim v robno armirano betonsko vez stropne plošče in natezno vezjo nameščeno skozi cev fasadne odra, ki je obenem tudi tlačna opora.

Oporna konstrukcija je sestavljena iz dveh HEA 180 profilov (Poz S1, priloga 7). Zaradi nevarnosti bočne zvrnitve izvedemo ojačitev z lamelami 300/250/5 mm, s katerimi povežemo zgornji pasnici obeh HEA profilov in jih na elemente privarimo na tretjinah celotnega razpona. Profili so dvakrat vzdolžno povezani z škatlastim profilom 60/60/3 mm.

HEA 180 profil se na zunanji strani nalega na armirano betonsko atiko pritličnega dela objekta, ob objektu pa na natezno vešalko (Poz K1, priloga 7). Natezno vešalko sestavljajo trije škatlasti profili, na katere se spodaj naslanja kovinska cokla za ležišče HEA180 profilov, zgoraj pa sidrna plošča, vijachen v armirano betonsko horizontalno vez stropne plošče. Na predlog statika se vijaki zgoraj sidrna plošča z osmimi vijaki M8 ter še dodatno v čelni rob armirano betonske plošče.

Stropna plošča nosilna vzporedno s fasado se naslanja na vmesne armirano betonske stene, na razponu 7,50 m.

OBTEŽBA

Lastna teža fasadnega odra: (obremenitev vertikalne cevi na osnem razmaku 180 cm)

Za izvedbo fasadnega odra uporabimo:

- Cevni fasadni oder zunanjega premera $D=48,25$ mm, debeline sten $d=3,50$ mm, teže $G=3,86$ kg/m,
- Plohi - jelov les II kvalitete, smreka $\gamma=7$ kN/m³, debeline $d=5$ cm

Zunanja cev - $C_{1\text{-cevi}}$:

- vertikalna cev	19,0 x 1	=	19,00
- prečna cev-podest	0,50 x 8	=	4,00
- prečna cev-povezava	0,50 x 3	=	1,50
- horizontalna cev	1,80 x 4 x 8	=	57,60
- diagonale	6,00 x 1	=	6,00

$$C_{1\text{-cevi}} = 88,10 \times 3,86 = 340 \text{ kg} = 3,40 \text{ kN}$$

Plohi širine 170 cm - $C_{1\text{-plohi}} = ((1,0 \times 0,5 + 0,20) \times 0,05 \times 7,0) \times 8 \times 1,80 = 3,53$ kN

$$C_1 = C_{1\text{-cevi}} + C_{1\text{-plohi}} = 3,40 + 3,53 = 6,93 \text{ kN}$$

Notranja cev – $C_{2\text{-cevi}}$:

- vertikalna cev	19,0 x 1	=	19,00
- prečna cev-podest	1,20 x 8	=	9,60
- prečna cev-povezava	0,50 x 3	=	1,50
- horizontalna cev	1,80 x 2 x 8	=	28,80

$$C_{2\text{-cevi}} = 58,90 \times 3,86 = 227 \text{ kg} = 2,30 \text{ kN}$$

Plohi širine 170 cm – $C_{2\text{-plohi}} = (1,20 \times 0,05 \times 7,0) \times 8 \times 1,80 = 6,05$ kN

$$C_2 = C_{2\text{-cevi}} + C_{2\text{-plohi}} = 2,30 + 6,05 = 8,35 \text{ kN}$$

Koristna obtežba: (obremenitev vertikalne cevi na osnem razmaku 180 cm)

Upoštevana je koristna obtežba $p = 2,00 \text{ kN/m}^2$ brez dinamičnega faktorja. Obremenjena je vsaka druga etaža, kar pomeni, da upoštevamo obremenitev štirih (4) etaž.

$$Q_1 = (0,50 \times 2,00) \times 4 \times 1,80 = 7,20 \text{ kN}$$

Poz P1 in P2 – primarni nosilci (priloga 7)

Cevi 180 cm osno podprte z lesenimi opažnimi nosilci osno podprtimi na 375 cm.

$$P = C_2 + Q_1 = 8,35 + 7,20 = 15,55 \text{ kN}$$

ZAHTEVAN DOPUSTNI OBREMENITVENI MOMENT OPAŽNEGA NOSILCA

$$M = (p \cdot l) / 4 = 14,58 \text{ kNm}$$

Opažne nosilce je potrebno ustrezno pritrditi na jeklene sekundarne nosilce. Potrebno zagotoviti bočno stabilnost opažnega nosilca ter preprečiti horizontalni zdrs na jeklenih nosilcih z navarjenimi sidri.

Poz S1 – sekundarni jekleni nosilci 2 x HEA180; S235 (priloga 7)

Obtežba:

p_{sd} :

- lastna teža	0,54*1,35	=	0,73
---------------	-----------	---	------

$$p_{sd} = 0,73 \text{ kN/m}^2$$

$$P_1^{sd} = 2*(C1+Q1)=2*(6,93*1,35 + 7,20*1,5) = \mathbf{40,31 \text{ kN}}$$

(brez faktorjev $P_1=2*(6,93+7,20)=28,30 \text{ kN}$)

$$P_2^{sd} = 2*(C2+Q1)=2*(8,35*1,35 + 7,20*1,5) = \mathbf{44,15 \text{ kN}}$$

(brez faktorjev $P_2=2*(8,35+7,20)=31,10 \text{ kN}$)

Obremenitev in dimenzioniranje:

$$l_s/l_0 = 10,92/11,07 \text{ m} ; A^{sd} = 12,95 \text{ kN}$$

$$B^{sd} = 78,95 \text{ kN}$$

$$M_{\max}^{sd} = 89,50 \text{ kNm}$$

Obremenitev je izračunana s programom AMSES.

Upogib:

$$M_{sd}^M / W < f_{m,d} \rightarrow W = 89,50*100*1,1/23,5 = 418,9 \text{ cm}^3$$

→ **IZBEREM: 2 x HEA180**

$$\text{MSN: } 2 \text{ x HEA180} \rightarrow A_{dej} = 90,6 \text{ cm}^2; W_{dej} = 588 \text{ cm}^3; J_{dej} = 5020 \text{ cm}^4$$

Strig:

$$V_{sd} \leq V_{rd} \rightarrow V_{rd} = 2*1,04*17,1*0,60*\frac{23,5}{1,1*\sqrt{3}} = 263,2 \text{ kN} \rightarrow V_{sd} < 0,5*V_{rd}$$

→ interakcija M – V ni potrebna

Kontrola kompaktnosti:

- **pasnica:** $b/t_f = 9/0,95 = 9,47 < 10\epsilon = 10 \rightarrow \mathbf{1. RK}$
- **stojina:** $d/t_w = 12,2/0,6 = 20,3 < 73\epsilon = 73 \rightarrow \mathbf{1. RK}$
-

Kontrola bočne zvrnitve:

Nevarnost bočne zvrnitve izključimo z lamelami 300/250/5 mm, s katerimi povežemo zgornji pasnici obeh HEA profilov in jih na elemente privarimo na tretjinah celotnega razpona.

Poz KI – jeklena vešalka 3 x 60/60/3 mm; S235

Obtežba:

p_{sd} :

- lastna teža	$1,35 * 0,03 * 3$	=	0,15
			<hr/>
		p_{sd}	= 0,15 kN/m'

$$V = 78,95 \text{ kN}$$

Obremenitev in dimenzioniranje:

$$l_s/l_0 = 2,20/2,35 \text{ m}; N^{sd} = 87,95 + 0,15 * 2,35 = 79,32 \text{ kN}$$

Nateg:

$$N_{sd}^M / A < f_{v,d} \rightarrow A = 79,32 * 1,1 * \sqrt{3} \frac{1}{23,5} = 6,42 \text{ cm}^2$$

→ **IZBEREM: 3 x 60/60/3 mm**

$$\text{MSN: } 3 \text{ x } 60/60/3 \text{ mm} \rightarrow A_{dej} = 19,82 \text{ cm}^2; W_{dej} = 35,13 \text{ cm}^3; J_{dej} = 105,40 \text{ cm}^4$$

Račun debeline zvara:

$$V_{II} = 79,32/3/2 = 13,22 \text{ kN}$$

$$f_{v,wd} = \frac{36kN / cm^2}{\sqrt{3} * 1,25 * 0,8} = 20,78kN / cm^2$$

$$a \geq \frac{13,22kN * cm^2}{45 * 20,78kN * cm} = 0,014cm$$

Izberem: - dolžina zvara: **45 cm**

- debelina zvara: **0,3 cm**

Račun vijakov:

- strižna sila na en vijak: $V = 79,32 / \tan(50) / 8 = 8,32 \text{ kN}$

$$A_s = \frac{1,25 * 8,32}{0,6 * 64} = 0,27cm^2$$

Izberem: **8 vijakov M8, 8.8**

Vešalke med seboj ravninsko zavarujemo z navarjenimi diagonalami fi14.

Prevzem horizontalne sile: horizontalno sila se porazdeli na sidra, s katerimi je fasadni oder povezan-vsaka druga stojka sidrana v višini etažne plošče (6 x po višini).

$H_{sk} = 0,1 V_{sk} = (0,1 * 56,08) / 6 = 0,945 \text{ kN}$ – zahtevana karakteristična nosilnost nateznega sidra.

Tlak prevzamemo z cevnim odranjem.

7 ZAKLJUČEK

Obnove gradbenih objektov se od novogradenj razlikujejo v mnogo elementih, ki jih moramo pri načrtovanju del upoštevati. Investitor ima v obdobju izvajanja del pogosto dodatne zahteve, kot so na primer kratko postavljeni roki ali pa nemoteno obratovanje objekta med obnovo. Takšne zahteve zahtevajo od izvajalca skrbno planiranje in kar največjo optimizacijo del.

To lahko dosežemo le s kvalitetnim in podrobnim operativnim planom, ki omogoča pravočasen zaključek vseh del na zastavljenem objektu. S planiranjem je tesno povezana tudi organizacija gradbenih del, ki v svojih posameznih sklopih bistveno pripomore k učinkoviti in kvalitetni izgradnji.

Omenjene elemente sem predstavil v diplomski nalogi na primeru projekta »Obnova starega hotela Perla v Novi Gorici«. Prikazal sem projekt organizacije gradbišča ter izdelal podroben operativni plan za objekt, ki se je tudi dejansko uporabil. V nalogi sem nadalje predstavil izvedbo nestandardnega fasadnega cevnega odra na jeklenih HEA profilih. V predstavljenem primeru je oder izredno konstrukcijsko zahteven, saj ni bilo primerne pozicije za njegovo postavitvev.

VIRI IN LITERATURA

LITERATURA

Pšunder, M., 1990. Operativno planiranje. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 191 str.

Pšunder, M., 1988. Ekonomika gradbene proizvodnje. Maribor, Fakulteta za gradbeništvo: 160 str.

Rodošek, E., 1998. Osnove organizacije v gradbeništvu. Ljubljana, Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo: 192 str.

Rant, M., Jeraj, M., Ljubič, T., 1998. Vodenje projektov. Radovljica, ORFIN Radovljica: 276 str

Berdajs, A., Bertoncelj, J., Gruden, T., Murn, Z., Musi, A., Paulik, B., Slokan, I., Štembalj – Capuder, M., Zorman, F., Žitnik, D., Žitnik, J. 2001. Gradbeniški priročnik. Ljubljana, Tehniška založba Slovenije: 509 str.

VIRI

PGD – arhitektura

Zakon o graditvi objektov (Ur. l. RS, št.102/04)

Obligacijski zakonik (Ur.l. RS, št. 83/2001)

Navodila za fasadne cevne odre SGP Gorica

SIST EN 12810-1:2004 (Fasadni odri iz predizdelanih elementov)

PRILOGE

PRILOGA 1: Ureditev gradbišča

PRILOGA 2: Generalni terminski plan s shematičnim prikazom

PRILOGA 3: Rebalans terminskega plana

PRILOGA 4: Tloris cevnega odra

PRILOGA 5: Prerez cevnega odra

PRILOGA 6: Pogled cevnega odra

PRILOGA 7: Pozicijski načrt