

# Suhomontažne pregradne stijene i spuštteni stropovi

---

Gorički, Ivor

Undergraduate thesis / Završni rad

2017

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University North / Sveučilište Sjever**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:717455>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

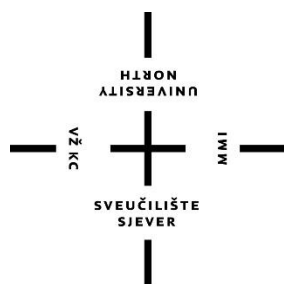
Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-20**



Repository / Repozitorij:

[University North Digital Repository](#)





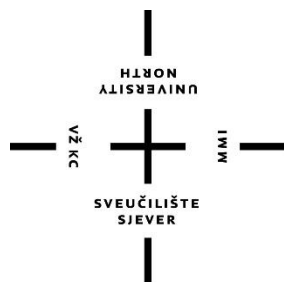
**Sveučilište  
Sjever**

**Završni rad br. 310/GR/2017**

**SUHOMONTAŽNE PREGRADNE STIJENE  
I SPUŠTENI STROPOVI**

**Ivor Gorički, 2202/601**

Varaždin, rujan 2017. godine



**Sveučilište  
Sjever**

**Odjel za graditeljstvo**

**Završni rad br. 310/GR/2017**

**SUHOMONTAŽNE PREGRADNE STIJENE  
I SPUŠTENI STROPOVI**

**Student**

Ivor Gorički, 2202/601

**Mirna Amadori, dipl.ing.grad.**

Varaždin, rujan 2017. godine

## Sažetak

Suhomontažna gradnja postala je sinonim u graditeljstvu za brzo i pouzdano uređenje interijera, ali se također primjenjuje i vanjskim prostorima. Sistemi osmišljeni za izvedbu zidova, stropova i ostalog omogućuju kvalitetnu izvedbu uz upotrebu suhih materijala koji ne traže dodatno vrijeme sušenja. Sastoje se od nosive konstrukcije i obloge od ploča koje čine funkcionalnu cjelinu. Kombinacija velikog izbora ploča i pripadajuće podkonstrukcije omogućuje neograničene mogućnosti koje savladavaju i najzahtjevnije izazove. Odabirom određenih materijala također se postižu i vatrootporna svojstva kod građevina koje to zahtijevaju. Suhomontažni sistemi izvode se u raznovrsnim varijantama ovisno o njihovoj namjeni. Da li se radi o prikrivanju instalacija unutar zidova, izradi kreativnog dizajnerskog stropa ili montaži akustičnog stropa, suhomontažni sistemi najbolje su rješenje koji pružaju kvalitetu i brzinu.

Ključne riječi: Suhomontažni sistemi, spuštene strop, suha gradnja, gips, gipskartonske ploče, metalna podkonstrukcija, protupožarni suhomontažni sustavi

## **Summary**

Drywall has become synonym in construction works for fast and reliable interior decorating, but it's also used in outside spaces. Systems designed for constructing walls, ceilings and other elements provide quality performance with use of dry materials that does not need additional time for drying. They are composed of carrying structure covered with plaster boards that make functional unity. Combination of large selection of plaster boards and corresponding framing enables countless possibilities that can overcome even the most demanding challenges. By selecting certain materials, we can also achieve fire resistant features in buildings that require such characteristics. Drywall systems are constructed in various variants depending on their purpose. If we are talking about hiding installations inside walls, making creative designer ceiling or mounting acoustic ceiling, drywall is the best solution that provides quality and speed.

Key words: Drywall systems, suspended ceiling, dry construction, plaster, plaster board, metal framing, fireproof drywall systems

# Prijava završnog rada

## Definiranje teme završnog rada i povjerenstva

|                             |  |              |                  |
|-----------------------------|--|--------------|------------------|
| ODJEL                       | Odjel za graditeljstvo                             |              |                  |
| PRISTUPNIK                  | Ivor Gorički                                       | MATIČNI BROJ | 2202/601         |
| DATUM                       | 21. IX. 2017.                                      | KOLEGIJ      | Elementi gradnje |
| NASLOV RADA                 | SUHOMONTAŽNE PREGRADNE STIJENE I SPUŠTENI STROPOVI |              |                  |
| NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU | Sunken partition walls and lowered ceilings        |              |                  |

|        |               |        |          |
|--------|---------------|--------|----------|
| MENTOR | Mirna Amadori | ZVANJE | predavač |
|--------|---------------|--------|----------|

|                      |    |   |
|----------------------|----|---|
| ČLANOVI POVJERENSTVA | 1. | prof. dr.sc. Božo Soldo                 |
|                      | 2. | Mirna Amadori, predavač                 |
|                      | 3. | dr. sc. Matija Orešković, viši predavač |
|                      | 4. | dr. sc. Aniskin Aleksej, viši predavač  |
|                      | 5. |   |

## Zadatak završnog rada

|      |             |
|------|-------------|
| BROJ | 310/GR/2017 |
|------|-------------|

OPIS  
Pristupnik u radu treba detaljno obraditi način izvedbe suhomontažnih zidova i stropova. Potrebno je navesti načine montaže, te sve prednosti i mane korištenja toga materijala za gradnju.

U radu je potrebno obraditi slijedeće podnaslove:

1. Uvod
2. Povijest gipsa
3. Gips kao materijal
4. Suhomontažni zidni sistemi
5. Suhomontažni stropovi
6. Ostale vrste suhomontažnih stropova
7. Zaključak
8. Literatura

|                |               |                |   |
|----------------|---------------|----------------|---|
| ZADATAK URUČEN | 29. 09. 2017. | POTPIS MENTORA |  |
|----------------|---------------|----------------|---|



IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, IVOR BORIČKI (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom SVIHO MONTAŽNE PREGRAĐNE STIJENE I SPUŠTENI STRAPPOVI (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Ivor Borički

(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, IVOR BORIČKI (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom SVIHO MONTAŽNE PREGRAĐNE STIJENE I SPUŠTENI STRAPPOVI (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Ivor Borički

(vlastoručni potpis)

## Sadržaj

|  |    |
|--|----|
| 1. Uvod .....  | 1  |
| 2. Povijest gipsa.....   | 2  |
| 2.1. Prirodni gips.....  | 3  |
| 3. Gips kao materijal.....   | 4  |
| 3.1. Gipskartonske ploče.....  | 4  |
| 3.2. Osnovna podjela gipskartonskih ploča .....  | 5  |
| 4. Suhomontažni zidni sistemi.....   | 7  |
| 4.1. Pregradni zid - sistem W111/W112.....   | 8  |
| 4.2. Zidna obloga s metalnom podkonstrukcijom - sistem W623 .....                              | 9  |
| 4.3. Zidna obloga suha žbuka - sistem W611 .....   | 10 |
| 5. Suhomontažni stropovi.....  | 11 |
| 5.1. Montaža suhomontažnog stropa .....  | 11 |
| 5.2. Vrste ovjesa.....   | 15 |
| 5.2.1. Razred nosivosti 0,25 kN (25 kg).....   | 15 |
| 5.2.2. Razred nosivosti 0,40 kN (40 kg).....   | 16 |
| 5.3. Konstrukcijske visine spuštanja stropa .....  | 17 |
| 5.4. Prednosti suhomontažnih sistema i stropova .....  | 17 |
| 5.5. Protupožarna svojstva .....   | 20 |
| 5.6. Određivanje mase spuštenog stropa ovisno o debljini obloga .....                          | 21 |
| 6. Ostale vrste suhomontažnih stropova.....  | 22 |
| 6.1. Spušteni strop s podkonstrukcijom u istoj razini - sistem D113.....                       | 22 |
| 6.2. Spušteni strop s podkonstrukcijom u dvije razine od UA nosivih profila - sistem D116..... | 23 |
| 6.3. Samonosivi stropovi - sistem D131 .....   | 24 |
| 6.4. Akustični spuštteni strop - sistem D127 .....   | 26 |
| 7. Zaključak .....   | 28 |
| 8. Literatura .....  | 29 |



## 1. Uvod

Suha gradnja je termin koji se koristi za posebnu metodu izgradnje interijera, odnosno za unutarnje uređenje prostora, čiji je temelj korištenje industrijskih predgotovljenih sustava izgradnje. Takvi sustavi su sačinjeni od dva osnovna konstruktivna elementa, a to su nosiva konstrukcija i obloga, koje sastavljene daju jednu statičku, funkcionalnu i estetsku cjelinu kao što to prikazuje slika 1.1. Suha gradnja je postala sinonim za brzu, sigurnu i kvalitetnu gradnju kako interijerskih tako i eksterijerskih elemenata. Kvalitetna izvedba te brza i suha montaža, koja ne traži dodatno vrijeme za sušenje konstrukcije, bitni su faktori u današnjem vremenu koga prati ubrzani tempo života i rada. Kao jedan od osnovnih materijala u suhomontažnim radovima koristi se gips.



*Slika 1.1. Prikaz raznolikosti i mogućnosti izvedbe suhomontažnih radova*

Suhomontažni sistemi i suha gradnja započinju svoj razvoj Hrvatskoj otvaranjem Knauf tvornice pored Knina od strane njemačkog proizvođača, što je ujedno i prva tvornica gipskartonskih ploča kod nas. Prostor je zauzeo 77.000 kvadratnih metara na samom nalazištu gipsane rude. Lokalno se proizvodi veliki dio prodajnog asortimana gipsanih ploča, profila i električarski gips. Svake dvije godine održava se Knauf Werkstage, sajam na kojem sva Knauf postrojenja predstavljaju svoje inovacije na nekoliko lokacija u Njemačkoj. Knauf Hrvatska također sudjeluje sa svojim partnerima - kupcima i izvođačima.

## 2. Povijest gipsa

Još su stari Egipćani za izgradnju i dekoraciju piramida tražili materijal koji može zadovoljiti njihove zahtjeve – morao se sastojati od temeljnih prirodnih elemenata i nakon obrade morao je zadržati svoj oblik. Ustanovili su kako je gips najbolje rješenje. U međuvremenu je prošlo 5000 godina i gips je postao građevinski standard u lakoj, brznoj i visokokvalitetnoj gradnji unutar objekta. Slika 2.1. prikazuje gips u stvrdnutim stanju nakon što se on pomiješa s vodom.



*Slika 2.1. Stvrdnuti gips*

Preko 200 milijuna godina star mineral tako je jednostavan za upotrebu, a u savršanim baroknim ukrasnim radovima koje danas s divljenjem gledamo, ovaj je materijal doživio novi procvat. Danas se gips upotrebljava za udobnu atmosferu u stanu i kreativno uređenje prostora kao na slici 2.2.



*Slika 2.2. Kreativno uređenje restorana*

Suvremeni potrošač pored visokokvalitetnog proizvoda očekuje dokaze o zdravstvenoj sigurnosti i neškodljivosti upotrijebljenih proizvoda. Tvrtka Knauf, jedan od najvećih proizvođača suhomontažnih elemenata i sustava, već dugi niz godina ispituje svoje gipsane ploče u Institutu za građevnu biologiju (IBR) u Njemačkoj. Bez obzira što je biološka sigurnost Knauf ploča uvijek bila neupitna, smatramo da je ipak nužno kontinuirano ispitivati sva bitna biološka svojstva naših proizvoda. U Institutu IBR ispituju se biološki i zdravstveni utjecaji na čovjeka, ali i ekologiju proizvoda kod proizvodnje i kod obrade. Prema izjavi Instituta certifikat se izdaje samo za proizvode koji "osiguravaju zdravo življenje i zaštitu okoline".

IBR-ov certifikat ekološki svjesnom potrošaču daje jamstvo zaštite od škodljivih građevnih materijala u njegovoj neposrednoj životnoj okolini i omogućuje mu izbor materijala s kojima se ugodno osjeća. Proizvođačima materijala se ovim certifikatom daje mogućnost poboljšanja bioloških i ekoloških svojstava vlastitih proizvoda.

## 2.1. Prirodni gips

Gips je nastao prije 100-200 milijuna godina i po svom kemijskom sastavu je kalcij sulfat – njegova formula glasi  $\text{CaSO}_4 \times n\text{H}_2\text{O}$  („n“ je broj molekula vode koje veže). Nastao je taloženjem pri isparavanju vode u plitkim morskim uvalama širom zemljine kugle. Kad su tijekom nastanka zemlje naslage gipsa bile prekrivane drugim stijanjem ili bile izložene drugim geološkim utjecajima, izgubile bi svoju kristalnu vodu (gips može sadržavati i do 20% kristalne vode). Tako je nastao anhidrid ( $\text{CaSO}_4$ ). Čim je suhi anhidrid opet došao u kontakt s vodom, postupno bi se ponovno pretvarao u gips. Prikaz gipsa u prirodnom stanju vidi se na slici 2.3.



*Slika 2.3. Prirodni gips*

### 3. Gips kao materijal

S istom pH-vrijednošću i istom sposobnošću za prijenos topline kao i ljudska koža, gips je idealna gornja površina za sve zidove. Gips je stopostotno mineralan i potpuno oslobođen toksičnih materijala koji bi mogli utjecati na osjećaj ugodnosti. Smije slobodno doći u doticaj s kožom. Medicina također direktno koristi gips na koži za fiksiranje lomova kostiju, a upotrebljava se i u stomatologiji. Gips posjeduje samo malu sposobnost prijenosa topline stoga gipsani materijali na zidu zadržavaju toplinu u kući. U unutrašnjoj ravnoteži leži umjetnost življenja, a tajna ujednačene klime u prostoriji je u umjerenoj vlažnosti. S gipsom, priroda nam pruža idealan regulator vode, koji u svojim velikim otvorenim kristalnim porama može upiti mnogo vlage iz prostorije. Gipsani materijali automatski ispuštaju vlagu kada je u prostoriji suh zrak. Ovi ekološki regulatori klime u prostoriji funkcioniraju bez ikakve posebne energije.

#### 3.1. Gipskartonske ploče

Gipskartonske ploče su ploče napravljene od gipsa čije su površine i uzdužne ivice čvrsto omotane dobro prijanjajućim specijalnim kartonom (slika 3.1.). Gipskartonske ploče se izrađuju u dužinama od 1500 mm do 3000 mm i širinama od 600 mm do 1250 mm te u različitim izvedbama ivica. Njihova debljina iznosi 6 mm do 25 mm. Imaju relativno malu težinu, veliki elasticitet, daju se savijati i lako se obrađuju, režu i montiraju. Nisu zapaljive te u kombinaciji s prilagođenom donjom konstrukcijom od drveta ili metala, uz adekvatne izolacijske materijale daju unutarnje zidne i stropne sisteme, koji ispunjavaju sve zahtjeve u pogledu opterećenja, toplinske, zvučne i protupožarne zaštite. Gipskartonske ploče se koriste u novogradnji i kod sanacija kao stropne i zidne obloge na donjoj konstrukciji, kao razdjelni zidovi, donji stropovi i suhi podovi.



*Slika 3.1. Gipskartonske ploče*

### 3.2. Osnovna podjela gipskartonskih ploča

Za različite namjene upotrebljavamo razne tipove gipskartonskih ploča koje se razlikuju po jezgri, dodacima jezgri i vrsti površine. Prema vrsti jezgre ploče mogu biti gipsane ili cementne. S obzirom na različitost u svojstvima te njihovim debljinama, ploče možemo kombinirati u suhomontažnim sistemima tako da zadovoljavaju razne uvijete u svim područjima primjene. Zbog lakšeg raspoznavanja prilikom montaže, gipskartonske ploče dolaze u različitim bojama prema njihovim namjenama kao u prikazu na slici 3.2.



*Slika 3.2. Gipskartonske ploče u bojama prema namjeni*

- **Standardne gipsane ploče (GKB) tipa A**

Ploče koje se koriste u prostorima u kojima nemamo posebnih zahtjeva, za izradu pregradnih zidova, zidne i stropne obloge i za spuštene stropove. Označene su na poleđini i na uzdužnom rubu natpisima u plavoj boji, prednji karton je sive boje.

- **Impregnirane gipsane ploče (GKB-I) tipa H2**

Ploče čija je gipsana jezgra dodatno impregnirana protiv upijanja vlage. Područje primjene je jednako kao i za standardne gipsane ploče, a posebno se preporučuju za ugradnju u vlažne prostore, npr. kuhinje i kupaonice u kućanstvima gdje se stvara prekomjerna koncentracija vlage u zraku, te kao podloga za keramičke pločice. Označene su na poleđini i na uzdužnom rubu natpisima u plavoj boji. Karton je zelene boje i dodatno je impregniran.

- **Protupožarne gipsane ploče (GKF) tipa DF**

Ploče kojima je gipsana jezgra ojačana dodatkom tankih staklenih vlakana duljine 3-30 mm koja u slučaju požara osiguravaju stabilnost i čvrstoću strukture ploče. Koriste se kada postoje posebni zahtjevi glede protupožarne zaštite kod pregradnih zidova, zidne i stropne obloge, spuštenih stropova, kod uređenja potkrovlja i kod instalacijskih šaftova. Označene su na poleđini i na uzdužnom rubu natpisima u crvenoj boji, a karton je crvene boje.

- **Tvrde gipsane ploče Diamant**

Posebno tvrde i guste ploče za povišene zahtjeve zvučne zaštite, s protupožarnim svojstvima, impregnirane. Posebno su otporne na udarce i odlikuje ih visoka stabilnost kod visokih pregrada. Posebne konstrukcije Diamant pregrada (W161) štite od propucavanja iz vatrenog oružja. Također postoje deklarirane Diamant pregrade za zaštitu od provala. Karton je plave boje. Ploče se obrađuju poput standardnih ploča uz upotrebu posebnih vijaka za montažu.

Od ostalih gipskartonskih ploča koje se rjeđe koriste ili se koriste u nekim specijalnim slučajevima imamo još:

- podne gipsane ploče
- gips-vlaknaste ploče Vidiwall
- cementne ploče Knauf Aquapanel
- savitljiva ploča
- Perfect Wall ploča
- Cleaneo
- masivna ploča
- Fireboard
- Silentboard
- Safeboard

## 4. Suhomontažni zidni sistemi

Jedan od najčešćih elemenata u suhoj gradnji su gipskartonski zidovi, pregradne stijene, koji nude u mnoge prednosti u odnosu na druge sisteme poput zidanja blog opekom. Zidovi od gipskartona su puno laganiji od svih ostalih konstrukcija čime je omogućena i gradnja u objektima sa slabim statičkim uvjetima, a korištenjem različitih sistema ovisno o zahtjevima naručitelja, mogu se za manji trošak postići puno bolja svojstva u odnosu na ostale vrste zidova.

Kod zidnih sistema imamo pregradne stijene i obloge nosivih zidova. Obloge se izrađuju od podkonstrukcije sa CD ili CW profilima, ali se može postavljati i bez podkonstrukcije gdje se gipskartonske ploče lijepe direktno na površinu zida. Pregradne stijene mogu biti:

- W111 - jednostruka podkonstrukcija, obloga pločama u jednom sloju
- W112 - jednostruka podkonstrukcija, obloga pločama u dva sloja
- W113 - jednostruka podkonstrukcija, obloga pločama u tri sloja
- W115 - dvostruka podkonstrukcija, obloga pločama u dva sloja
- W116 - povezana dvostruka podkonstrukcija, obloga pločama u dva sloja

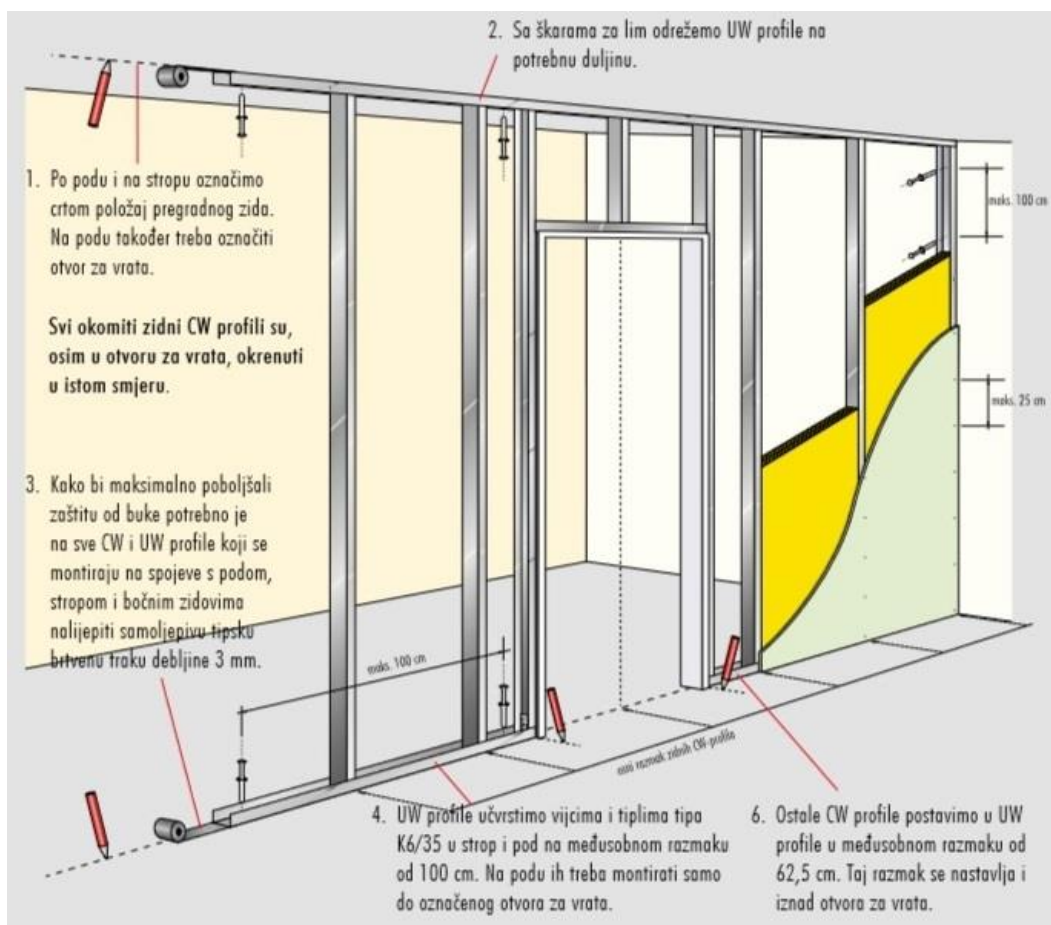


*Slika 4.1. Izvedba suhomontažnih pregradnih zidova W112*

## 4.1. Pregradni zid - sistem W111/W112

Najosnovniji i najviše korišteni pregradni zidovi su sistem W111 i W112. Pored svoje osnovne zadaće da dijele prostor, sistemi pregradnih zidova zadovoljavaju cijeli niz drugih važnih građevinsko-fizikalnih zahtjeva kao što su protupožarnost, toplinska i zvučna zaštita. Sistem W111 pregradnog zida s jednostrukom podkonstrukcijom i jednostrukom oblogom gipskartonskim pločama upotrebljava se za izradu pregradnih zidova bez dodatnih akustičnih i protupožarnih zahtjeva dok se sistem W112 s jednostrukom podkonstrukcijom i obostrano dvoslojna obloga koristi za primjenu u prostorima u kojima se zahtjeva zvučna zaštita ili uz primjenu protupožarnih ploča, viša protupožarna zaštita. Slika 4.2. prikazuje shemu izvedbe

Montaža se izvodi na način da se po podu i na stropu linijama označe položaji na koje se postavljaju UW profili, odnosno mjesto budućeg zida. Škarama za lim režemo UW profile na potrebnu duljinu, na poledinu nalijepimo samoljepljivu brtvenu traku te ih pričvršćujemo na zacrtane linije. Između podnih i stropnih profila postavljamo CW profile odrezane na potrebnoj duljini sa međusobnim razmacima od 62,5 cm kao što je prikazano na slici 4.2. Nakon toga na izrađenu konstrukciju šarafimo gipskartonske ploče i ugrađujemo toplinsku izolaciju prema zahtjevima naručitelja.



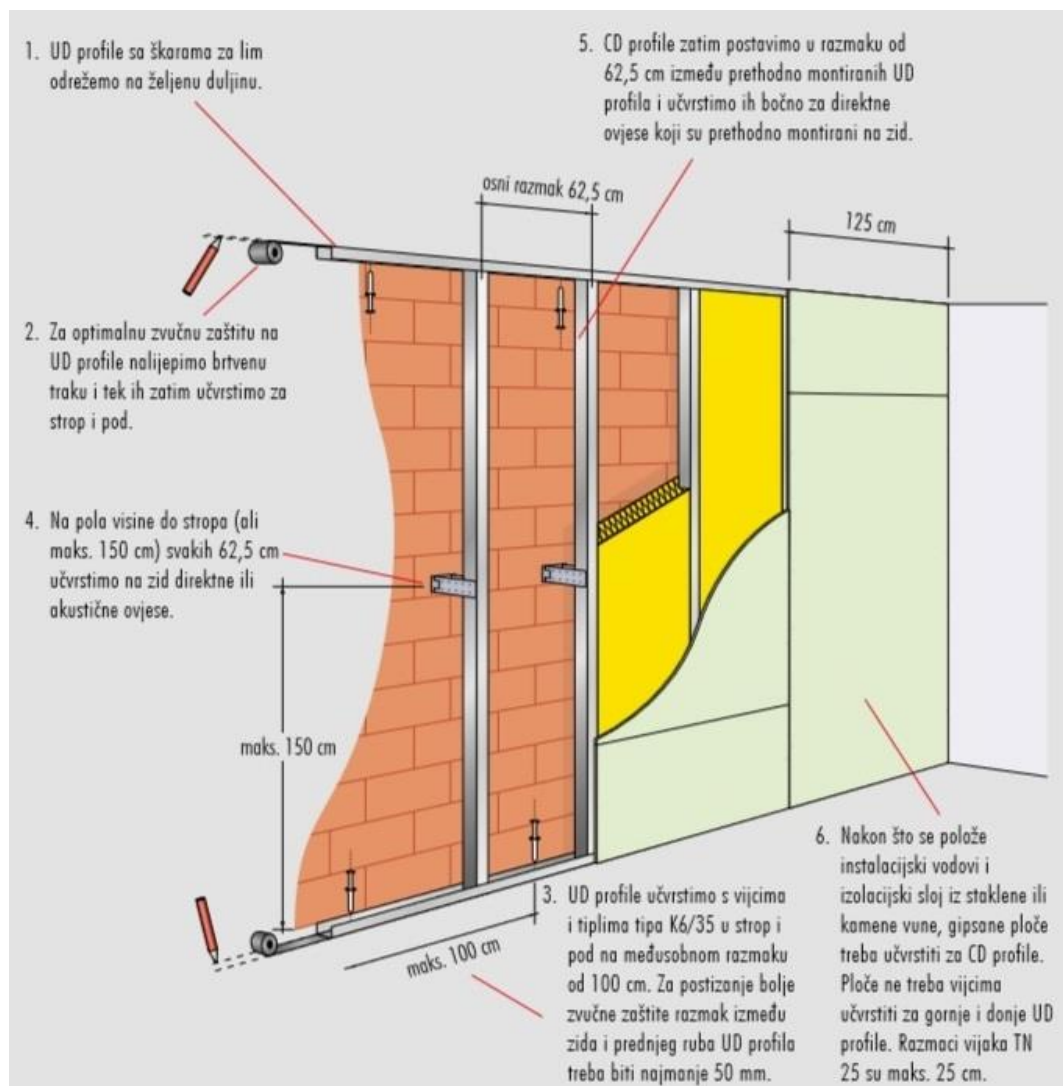
Slika 4.2. Shema montaže pregradnih zidova



## 4.2. Zidna obloga s metalnom podkonstrukcijom - sistem W623

Primjenjuje se za poboljšavanje toplinske ili zvučne zaštite postojećih zidova. Uz učinak dobivanja potpuno ravne površine za daljnju obradu, ovaj sistem zidne obloge omogućuje provođenje uobičajenih instalacijskih vodova u međuprostoru do masivnog zida. Postojeći zid radi polaganja instalacijskih vodova time ne treba udubljivati "štemanjem", čime se sprječava nastanak otpada i prašine. Za učvršćivanje ploča na metalnu podkonstrukciju koriste se samourezni vijci.

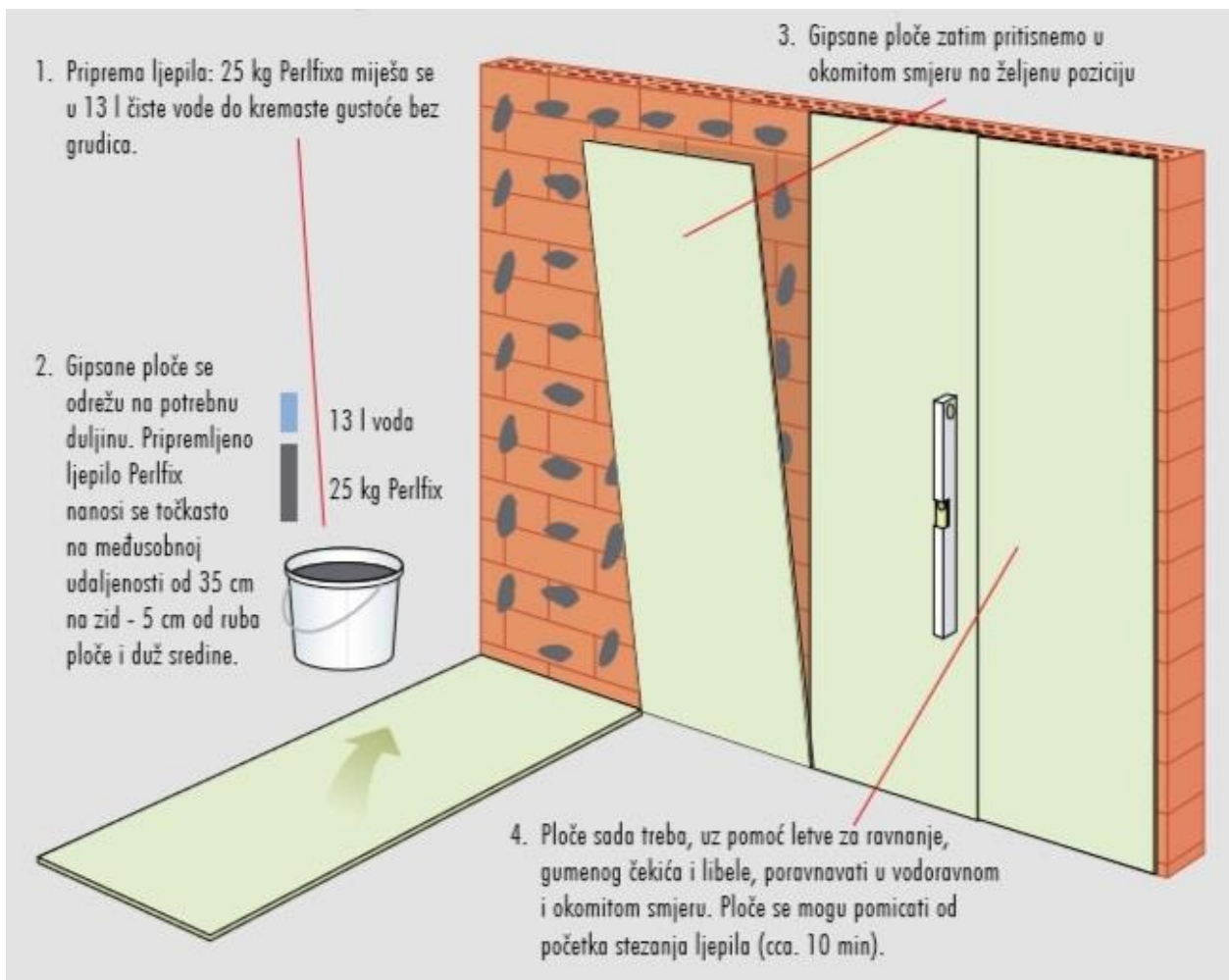
Sistem W623 sa slike 4.3 odnosi se na oblogu zida od CD konstrukcije i jedne gipskartonske ploče. UD profile s nalijepljenom brtvenom trakom pričvršćujemo na pod i strop na prethodno zacrtane pozicije. Na zid koji oblažemo postavljamo direktni ovjes na svakih 62,5 cm (42,5 u iznimnim situacijama) te na njih šarafimo CD profile odrezane na potrebnu duljinu. Nakon završetka izrade konstrukcije, stavljamo toplinsku izolaciju prema potrebi i učvršćujemo gipskartonske ploče.



Slika 4.3. Shema montaže zidne obloge na metalnu podkonstrukciju

### 4.3. Zidna obloga suha žbuka - sistem W611

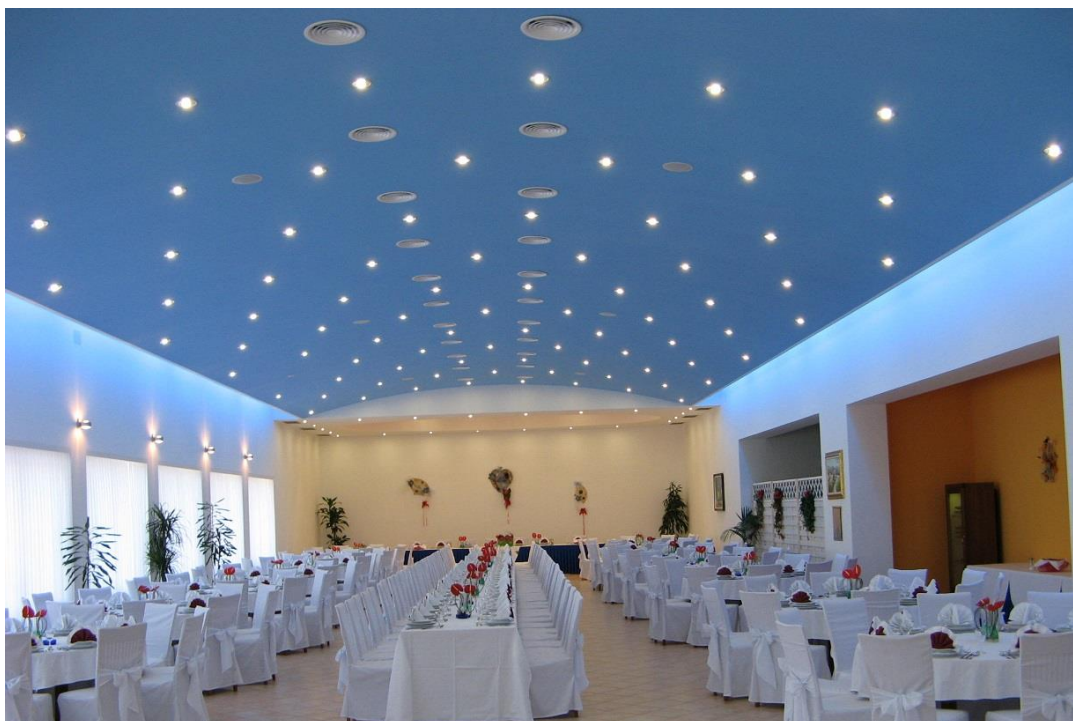
Kod zidne obloge koja se naziva suha žbuka gipskartonske ploče se lijepe neposredno na masivni zid kao što to prikazuje slika 4.3. Takvim načinom izrade dobiva se izvanredno glatka površina. Suha žbuka nije primjenjiva u prostorima s trajno visokom vlagom zraka, a gipskartonske ploče se ne lijepe na vlažne zidove. Osnova za uspješan rad je prethodno premazivanje površine sa sistemskim impregnacijskim premazom na koji se kasnije lijepe gipsane ploče. Premazivanjem podloge ostvaruje se jednolika upojnost različitih materijala čime se povećava sigurnost i pouzdanost veze ljepila s podlogom.



Slika 4.4. Shema montaže zidne obloge suha žbuka

## 5. Suhomontažni stropovi

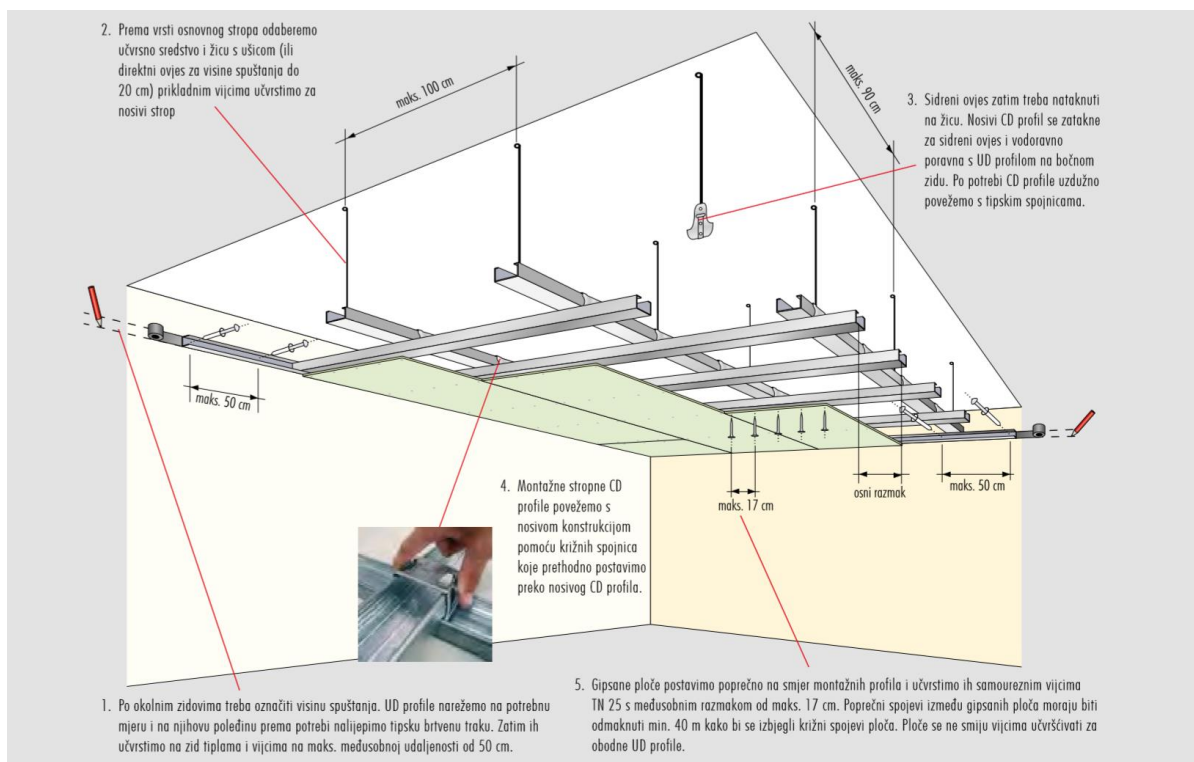
Spušteni stropovi primjenjuju se kada želimo umanjiti visinu prostora, sakriti konstrukcijske dijelove i instalacijske vodove koji se nalaze ispod nosivog masivnog stropa građevine ili upotrijebiti jednu od neograničenih mogućnosti za izvedbu kreativnog i jedinstvenog uređenja interijera. Jedna od bitnih značajki spuštenog stropa je da se u međuprostoru zadržava sloj zraka koji ujedno služi kao termoizolacija između dviju etaža te se postavljanjem izolacijskog sloja iz staklene ili kamene vune u stropni međuprostor jednostavno možemo poboljšati zvučnu i toplinsku izolaciju ukupne međukatne konstrukcije. Savitljivost ploča dopušta izvedbu stropova u raznim oblicima te je tako i moguće napraviti kompletni strop sa zaobljenom površinom kao na slici 5.1.



*Slika 5.1. Zaobljeni spušteni strop sale restorana*

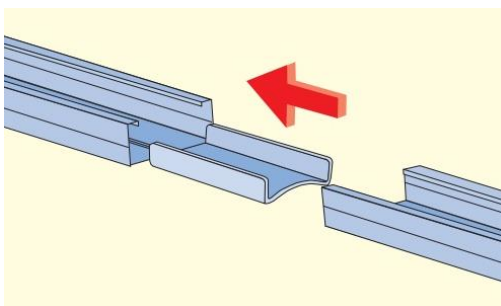
### 5.1. Montaža suhomontažnog stropa

Za montažu spušenog stropa koristi se metalna podkonstrukcija koja se sastavlja iz pocinčanih UD i CD profila prikazani u shemi sa slike 5.2. Pri montaži treba voditi računa o maksimalno dopuštenim udaljenostima razmaka CD profila i vijaka kojima se ploče učvršćuju za podkonstrukciju. Gipskartonske ploče se učvršćuju za montažnu podkonstrukciju i to u smjeru okomitom na smjer položenih CD profila. U pravilu se za stropnu montažu koriste ploče duljine 200 cm. Jedna od najviše korištenih izvedbi suhomontažnih stropova je gipskartonski strop u jednoj razini s duplom metalnom podkonstrukcijom - sistem D112.



*Slika 5.2. Shema izrade i montaže gipskartonskog stropa s duplom podkonstrukcijom*

Na obodne zidove linijama označimo željenu visinu spuštanja stropa. UD profile s nalijepljenom samoljepivom brtvenom trakom na poleđini pričvrstimo udarnim tiplama sa maksimalnim međusobnim razmacima od 50 cm na obodne zidove prema prethodno zacrtanim linijama. Vijcima ili metalnim tiplama na postojeći strop na razmacima od maksimalno 90 cm pričvršćujemo jedan od pripadajućih ovjesa. Ovisno o vrsti suhomontažnog stropa i njegovoj visini spuštanja, odaberemo pripadajući ovjes kojeg ćemo upotrijebiti kao što su direktni ili sidreni ovjes. Ukoliko koristimo sidreni ovjes, vijcima ili metalnim tiplama na postojeći strop pričvršćujemo žicu sa ušicom. Sidreni ovjes učvrstimo na žicu, a nosivi CD profil zatakne na sidreni ovjes i poravnamo ga vodoravno s UD profilima na bočnim zidovima. Kod većih površina stropa za uzdužno spajanje CD profila upotrebljavamo dužne spojnice kao što je prikazano na slici 5.3.



*Slika 5.3. Spajanje CD profila s uzdužnom spojnicom*

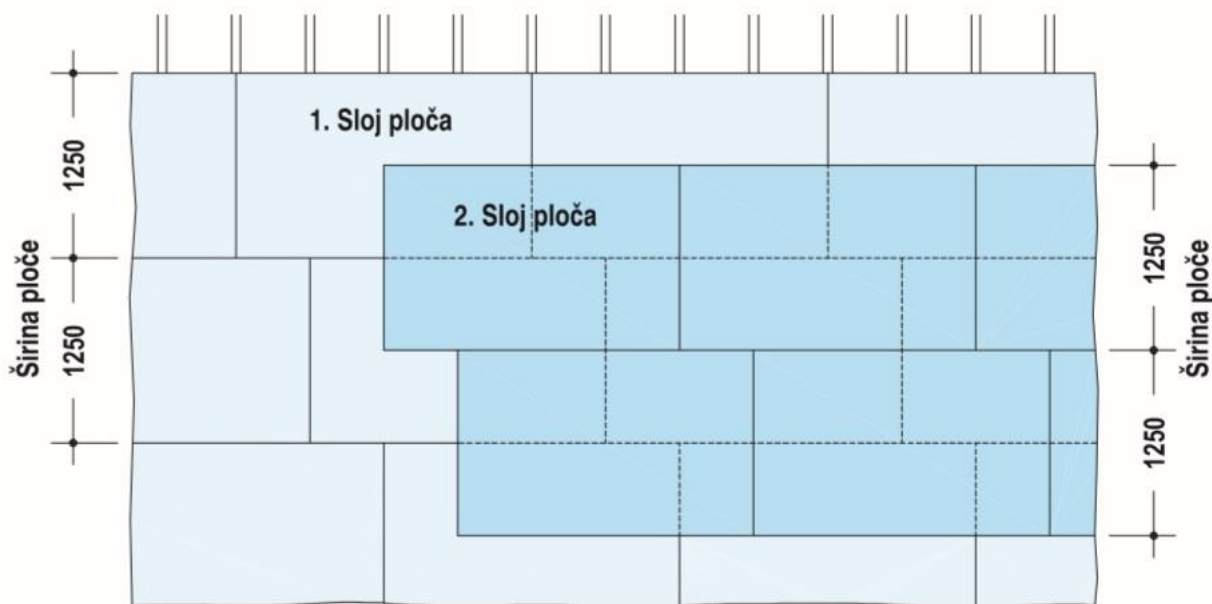
Ako koristimo direktni ovjes, nije potrebno koristiti žicu sa ušicom već se on direktno pričvršćuje za postojeći strop te se CD profili vijcima prišarafe za direktni nosač kao što prikazuje slika 5.4. Nakon toga postavljamo poprečne profile na način da krajeve utaknemo u UD zidne profile i za nosive CD profile ih pričvrstimo križnim spojnicama. Najveći dozvoljeni osni razmak nosivih CD profila je 100 cm dok je za poprečne 50 cm.



*Slika 5.4. Spušteni strop izveden sa direktnim ovjesom*

Gipskartonske ploče postavimo poprečno na smjer montažnih profila i učvrstimo ih samouveznim vijcima s međusobnim razmakom od najviše 17 cm. Poprečni spojevi između gipsanih ploča moraju biti odmaknuti minimalno 40 cm kako bi se izbjegli križni spojevi ploča.

Kod višeslojnih obloga pojedine ploče treba postavljati uz međusobni pomak sa određenim razmakom prokazanom prema shemi sa slike 5.5. Svaki sloj gipskartonskih ploča treba pritisnuti za podkonstrukciju i zasebno učvrstiti pripadajućim vijcima. Za montažu prvog sloja ploča razmaci pričvršćenja mogu biti trostruko veći, ako se drugi sloj ploča odmah nakon toga (istog dana) pričvrsti za prvi sloj.



Slika 5.5. Shema preklapanja spojeva kod višeslojne obloge

Tehnika pričvršćivanja je također bitan proces u montaži suhe gradnje. Ona služi za učvršćivanje svih elemenata i sigurnu instalaciju. Odabir proizvoda za pričvršćivanje ovisi o svojstvima podloge na koju se primjenjuje, bilo da je riječ o gipsu, drvu, metalu ili drugim građevinskim materijalima. Prema namjeni, navoji vijaka imaju različiti poprečni presjek, a kut profila, teorijska i nosiva dubina i korak usklađuju se sukladno namjeni vijaka. Kada se radi o odabiru vijaka s obzirom na debljinu ploča i broju njihovih slojeva obloge, koristimo vijke dužine između 25 i 75 mm. Tablica sa slike 5.6. prikazuje koji vijci se koriste kod pričvršćivanja ploča različitih debljina te na kojim međusobnim razmacima.

| Debljina obloge stropa | Knauf samourezni vijak    | Razmak pričvršćenja vijaka |
|------------------------|---------------------------|----------------------------|
| ≤ 15 mm                | TN 3,5 × 25               | 170 mm                     |
| 2 × 12,5 mm            | TN 3,5 × 25 + TN 3,5 × 35 | 170 mm                     |
| 2 × 15,0 mm            | TN 3,5 × 35 + TN 3,5 × 45 | 170 mm                     |
| 2 × 20,0 mm            | TN 3,5 × 35 + TN 3,5 × 55 | 150 mm                     |
| 2 × 25,0 mm            | TN 3,5 × 45 + TN 3,5 × 75 | 150 mm                     |

Slika 5.6. Vijci za pričvršćivanje gipskartonskih ploča

## 5.2. Vrste ovjesa

Ovjesi za spuštanje stropova na koje se pričvršćuju CD profili dijele se prema razredu nosivosti. Prilikom odabira ovjesa kod izrade spušenog stropa treba voditi računa i o visini spuštanja stropa. Na slici 5.7. prikazana je velika visina spuštanja stropa, u najvišem dijelu i do 260 cm ovješena na sidreni ovjes.



Slika 5.7. Dupla metalna podkonstrukcija ovješena na sidreni ovjes

### 5.2.1. Razred nosivosti 0,25 kN (25 kg)

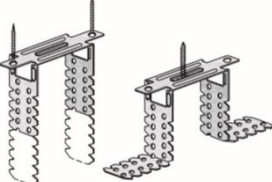
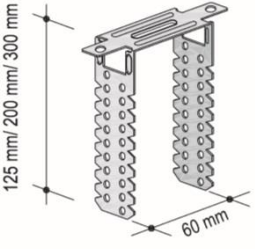
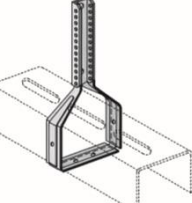
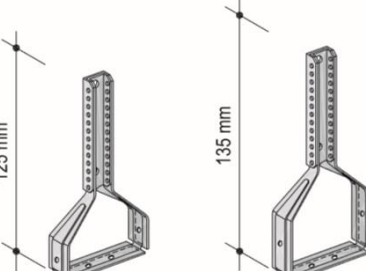
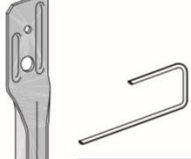
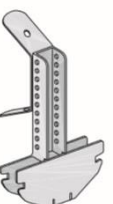

Koriste se sidreni, kombinirani i kruti ovjes prikazani na slici 5.8., od kojih je sidreni ovjes najčešće u upotrebi za izradu suhomontažnog stropa. Za strop se pričvršćuje žica s ušicom i na nju se zatakne jedan od navedenih ovjesa sa oprugom koji ima mogućnost kontinuiranog podešavanja za jednostavnu i brzu montažu.



Slika 5.8. Prikaz sidrenog, kombiniranog i krutog ovjesa te žice sa ušicom

## 5.2.2. Razred nosivosti 0,40 kN (40 kg)

Kod spuštenih stropova kod kojih se pojavljuju veća opterećenja, ugrađujemo direktni, nonius ili kombinirani ovjes sa slike 5.9. Direktni ovjes pričvršćuje se direktno na krovnu ili stropnu konstrukciju. Koristi se kada je prostor između nosive konstrukcije i spuštenog stropa mali, u slučajevima kada sistem ne dozvoljava upotrebu drugih ovjesa, odnosno visinama manjima od 15 cm. Za nonisu ili kombinirani ovjes potrebno je prethodno montirati nonisu gornji dio za nosivi strop te za njega pomoću nonisu osigurača ili kopče pričvršćuje jedan od navedenih ovjesa koji omogućuju čvrstu i stabilnu vezu između dvaju stropova. Nonisu gornji dio ima različitih dužina ovisno o potrebi (30-100 cm).

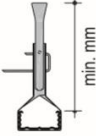
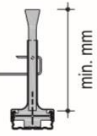
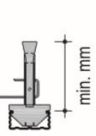
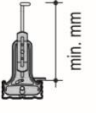
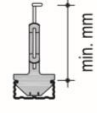




|  |   |   |   |
|--|---|---|---|
| <p><b>Direktni ovjes</b></p> <p>Direktni ovjes odrezati ili saviti prema potrebnoj visini ugradnje.</p>  | <p>kruti ovjes za CD 60 × 27</p>   |   | <p>Pričvršćenje za drvenu međukatnu konstrukciju:<br/>2 × Knauf vijak TN 3,5 × 35 u vanjskim provrtima ili<br/>1 × Knauf vijak FN 5,1 × 35 u sredini</p> <p>Pričvršćenje za armirano betonsku međukatnu konstrukciju:<br/><b>prikladni čelični sidreni elementi</b></p>   |
| <p><b>Nonius obuhvatni ovjes</b></p> <p>Obuhvatni ovjes saviti oko profila i spojiti</p>   | <p>kruti ovjes za CD 60 × 27</p>   | <p>za UA 50 × 40 - pričvršćeno bočno s vijkom LB 3,5×9,5 mm</p>   | <p><b>Nonius ovjes gornji dio</b></p>  <p><b>Nonius osigurač</b></p>   |
| <p><b>Nonius ovjes donji dio</b></p> <p>kruti ovjes za CD 60 × 27</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kod otpornosti na požar odozgo (stropni međuprostor) i/ili</li> <li>▪ kod ukupnog opterećenja stropa &gt; 0,4 kN/m<sup>2</sup>: bočne limove pričvrstiti vijcima LN 3,5×9 mm za nosivi profil CD 60×27</li> </ul> | <p><b>Univerzalna spojnica</b></p> <p>kruti ovjes za CD 60 × 27</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ kod protupožarne izvedbe stropa: Univerzalnu spojnicu (kada se koristi kao ovjes) i CD 60 × 27 profile spajati s vijcima za lim LB 3,5 × 9,5.</li> </ul> | <p><b>Kombinirani ovjes</b></p> <p>kruti ovjes za CD 60 × 27</p>  |  <p>Pričvršćenje za drvenu međukatnu konstrukciju:<br/><b>npr. Knauf vijak FN 5,1 × 35 mm s ravnom glavom</b></p> <p>Pričvršćenje za armirano betonsku međukatnu konstrukciju:<br/><b>prikladni čelični sidreni elementi</b></p> |

Slika 5.9. Prikaz direktnog, nonius i kombiniranog ovjesa



### 5.3. Konstruktivske visine spuštanja stropa

Konstruktivska visina spušenog suhomontažnog stropa rezultat je zbroja izmjera ovjesa, potkonstrukcije i obloga. Prema potrebnoj visini spuštanja i razredu nosivosti odabiremo jedan od pripadajućih ovjesa. Tablica sa slike 5.10. prikazuje konstruktivske visine za različite ovjese.

| Sistem  | Ovjes   |   |  |   | Potkonstrukcija  |   |   |  |   |    |
|---------|---|---|--|---|--|---|---|--|---|----|
|         | s Nonius ovjesom gornji dio   |   |  | sa žicom  |  | Strop ispod stropa  |   |  |   |    |
|         | <br>Nonius obuhvatni ovjes | <br>Nonius ovjes | <br>Kombinirani ovjes | <br>Ankerfix ovjes | <br>Kombinirani ovjes | <br>Strop ispod stropa | <br>Direktni ovjes | <br>Kopča za direktnu montažu | <br>Visina ukupno mm |    |
| D112.hr | 130   |   |  | 110   |  | do 100  | 1   | 60×27<br>60×27 + 60×27   | 27<br>54  |    |
| D113.hr | -   |   |  | 130   |  | do 100  |   | -  | 60×27   | 27 |
| D116.hr | 130   |   |  | -   |  | -   |   | -  | 60×27<br>60×27 + 60×27  | 67 |

Slika 5.10. Tablica konstruktivskih visina ovjesa

Primjer proračuna konstruktivske visine za strop sistem D112 s nonius ovjesom:

|                                       |   |              |
|---------------------------------------|---|--------------|
| nonius ovjes                          | = | 130 mm       |
| nosivi i poprečni profil (2x27mm)     | = | 54 mm        |
| <u>obloga u dva sloja (2x12,5 mm)</u> | = | <u>25 mm</u> |
| ukupno                                | = | 209 mm       |

Za izvedbu suhomontažnog stropa sistem D112 s nonius ovjesom potrebno nam je minimalno 209 mm slobodne visine između postojećeg nosivog stropa i donje linije gotovog spušenog stropa na željenoj visini kako bi mogli iskoristiti navedeni ovjes.

### 5.4. Prednosti suhomontažnih sistema i stropova

Suhomontažna izgradnja pruža niz prednosti posebice na mjestima gdje je moguća pojava statičkih problema. Male debljine i težine gipskartonskih sustava omogućuju jednostavnu izradu i montažu. Pored toga nije potrebno „štemanje“ za polaganje instalacijskih vodova, budući da se sve žice i cijevi polažu za vrijeme izgradnje u šupljinu zida ili stropa gdje ostaju nevidljive kao na slici 5.11. Naknadna ugradnja instalacija je mnogo lakša i jednostavnija jer se strop može otvoriti samo djelomično te je njegova sanacija puno brža i jednostavnija. Zbog

suhog postupka izrade sve se površine mogu obrađivati bez daljnjeg čekanja. Osim toga, gips je pouzdan građevinski materijal, a poboljšava i udobnost stanovanja.



*Slika 5.11. Mogućnost prikrivanja instalacija*

Kako bi se sve navedeno i ostvarilo potrebno je imati odgovarajući alat, spretnost i pouzdan materijal za rad. Suhomontažna izgradnja je univerzalno primjenjiv postupak građenja, od podruma do krova, od poda do stropa, kod novogradnje te kod adaptacija i pregrađivanja. Ono što je za korisnike prostora najvažnije jest stručna i pouzdana izvedba, maksimalna udobnost i minimalno statičko opterećenje, provjerena zaštita od buke, ispitana i certificirana zaštita od požara i izvanredna toplinska zaštita. Sve to ostvaruje se na jednostavan i siguran način zahvaljujući promišljenim sustavima suhomontažne izgradnje.

Jedna od vrlo važnijih svojstva izrade suhomontažnih sustava jest brzina i kvaliteta izvedbe. Zbog raznolikosti dostupnih materijala i spojnih sredstava za njihovu izradu i obradu, mogu se koristiti jednostavni alati koje je vrlo lako koristiti što osigurava brzu i sigurno montažu. Za postavljanje podkonstrukcije tokom montaže mogu se koristiti specijalni laserski uređaji kojima se postiže gotovo idealna pravocrtost i okomitost čime se postiže vrlo visoka preciznost. Gipskartonske ploče su glatke i ravne te se nakon gletanja spojeva, završna obrada može vršiti već slijedeći dan bilo da je riječ o bojenju ili bilo kojoj drugoj završnoj obradi. Radovi se vrše na suho i s minimalnim otpadom te ih je moguće izvoditi u već uređenim prostorima uz minimalnu zaštitu okoline od prašine.

Osnovni alati koji se koriste za izvođenje suhomontažnih radova prikazani na slici 5.12.:

Rezanje:

- univerzalni nož
- ručna pila
- ubodna turpija ili krunska pila
- metar

Obrada spojeva:

- univerzalna lopatica
- lopatica s izvijačem
- gleter
- brusni papir

Poravnavanje:

- libela
- laser
- letva za ravnanje

Učvršćivanje:


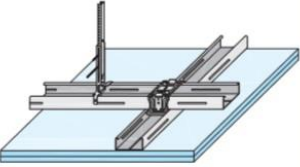
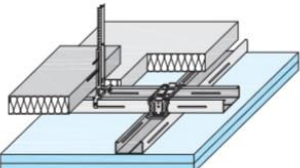
- bušilica ili električni izvijač



Slika 5.12. Alat za izvođenje suhomontažnih radova

## 5.5. Protupožarna svojstva

Sistem izvedbe spušenog suhomontažnog stropa omogućuje izradu stropova koji samostalno štite od požara sa gornje ili donje strane. Takvi stropovi primjenjuju se kod građevina ili dijela građevina koje imaju određene protupožarne zahtjeve vatrootpornosti (EI30-EI60-EI90). Primjenjuju se i u kombinaciji s međukatnom konstrukcijom za dobivanje istih razreda otpornosti na požar. Slika 5.13. prikazuje tablicu razreda otpornosti na požar za strop D112 ovisno o pločama koje se koriste kao obloga istog.

| Zahtjevi prema međukatnoj konstrukciji kod utjecaja požara:   | <br>Razred otpornosti na požar | Protupožarna zaštita..... |                     |                                    |  |                 |   |                   |
|---|---|---------------------------|---------------------|------------------------------------|--|-----------------|---|-------------------|
|   |   | Knauf konstrukcija Obloga |                     | Potkonstrukcija maks. osni razmaci | Mineralna vuna potrebna za zaštitu od požara |                 |   |                   |
| <b>ODOZDO</b><br>bez zahtjeva otpornosti na požar međukatne/krovne konstrukcije<br><br><b>ODOZGO</b> (iz stropnog međuprostora) međukatna konstrukcija mora imati jednaku otpornost na požar kao i spušteni strop | odozdo (a←b)   odozgo (a→b)   | Knauf protupožarna ploča  | Knauf masivna ploča | Fireboard                          | Min. debljina obloge                         | Montažni profil | Min. debljina   | Min. gustoća      |
|   |   |                           |                     |                                    | mm   | b               | mm  | kg/m <sup>3</sup> |
|    | EI 30   |                           | ●                   |                                    | 2× 12,5                                      | 400             | Bez ili sa izolacijom klase negorivosti A1 odnosno A2-s1,d0 |                   |
|   | EI 60   |                           | ●                   |                                    | 25   | 400             |   |                   |
|   | EI 90   |                           | ●                   |                                    | 2× 15  | 400             |   |                   |
|   |   |                           | ●                   |                                    | 2× 20  | 400             |   |                   |
|   |   |                           | ●                   |                                    | 2× 20  | 400             |   |                   |
|    | EI 30   | EI 30                     | ●                   |                                    | 2× 12,5                                      | 400             | Bez ili sa izolacijom klase negorivosti A1 odnosno A2-s1,d0 |                   |
|   | EI 60   | EI 60                     | ●                   |                                    | 25   | 400             |   |                   |
|   | EI 90   | EI 90                     | ●                   |                                    | 2× 15  | 400             | Mineralna vuna <b>S</b><br>40 40                            |                   |
|   |   |                           | ●                   |                                    | 2× 20  | 400             | +   |                   |
|   |   |                           | ●                   |                                    | 2× 20  | 400             | Mineralna vuna <b>S</b><br>40 40<br>150 mm na nosivi profil |                   |
|   |   | ●                         |                     | 3× 15                              | 400  |                 |   |                   |

Slika 5.13. Tablica razreda otpornosti na požar za spuštene stropove D112

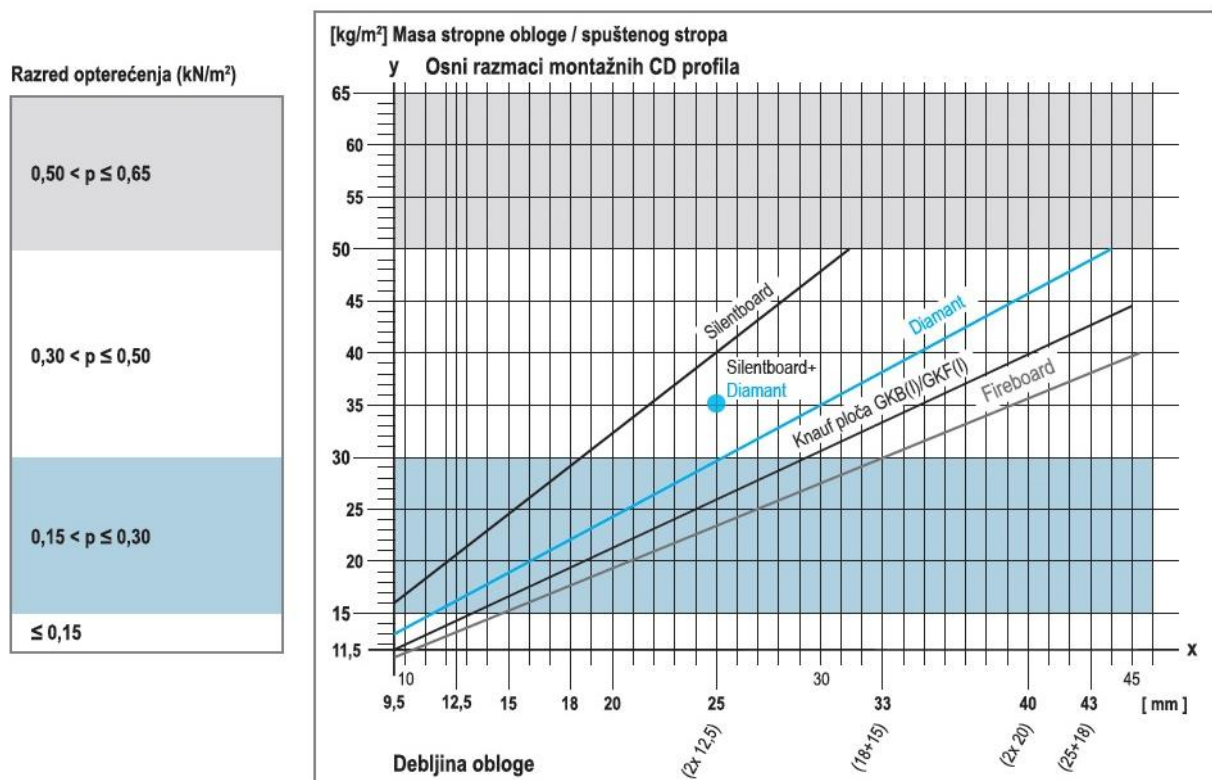
Za izvedbu protupožarnog sistema spušenog stropa kao i za ostale suhomontažne sisteme, ovlaštena osoba izdaje potrebnu atestnu dokumentaciju kao dokaz kvalitete i razred vatrootpornosti tako izvedenog sistema.

## 5.6. Određivanje mase spuštenog stropa ovisno o debljini obloge

Ovisno o zahtijevanoj debljini obloge u mm (x-os) dijagrama sa slike 5.14., potrebno je na sjecištu ucrtane dijagonale očitati na y-osi površinsku masu spuštenog stropa, što uključuje i masu metalne podkonstrukcije u  $\text{kg/m}^2$ .

Dodatna opterećenja spuštenih stropova uslijed polaganja izolacijskih slojeva dozvoljena su do maksimalno  $0,05 \text{ kN/m}^2$  ( $5 \text{ kg/m}^2$ ). Budući da dodatan sloj izolacije i sistem “strop iznad stropa” (maks.  $0,15 \text{ kN/m}^2 = 15 \text{ kg/m}^2$ ) povećava ukupnu masu spuštenog stropa, neophodno je predvidjeti i uračunati dodatna opterećenja u proračun opterećenja. Sjecište je određeno pod 1. potrebno je pomaknuti zbrajanjem dodatnog opterećenja na y-osi prema gore.

Temeljem rezultata ukupnog površinskog opterećenja iz 1. i 2. proizlazi odgovarajući razred opterećenja spušenog stropa.

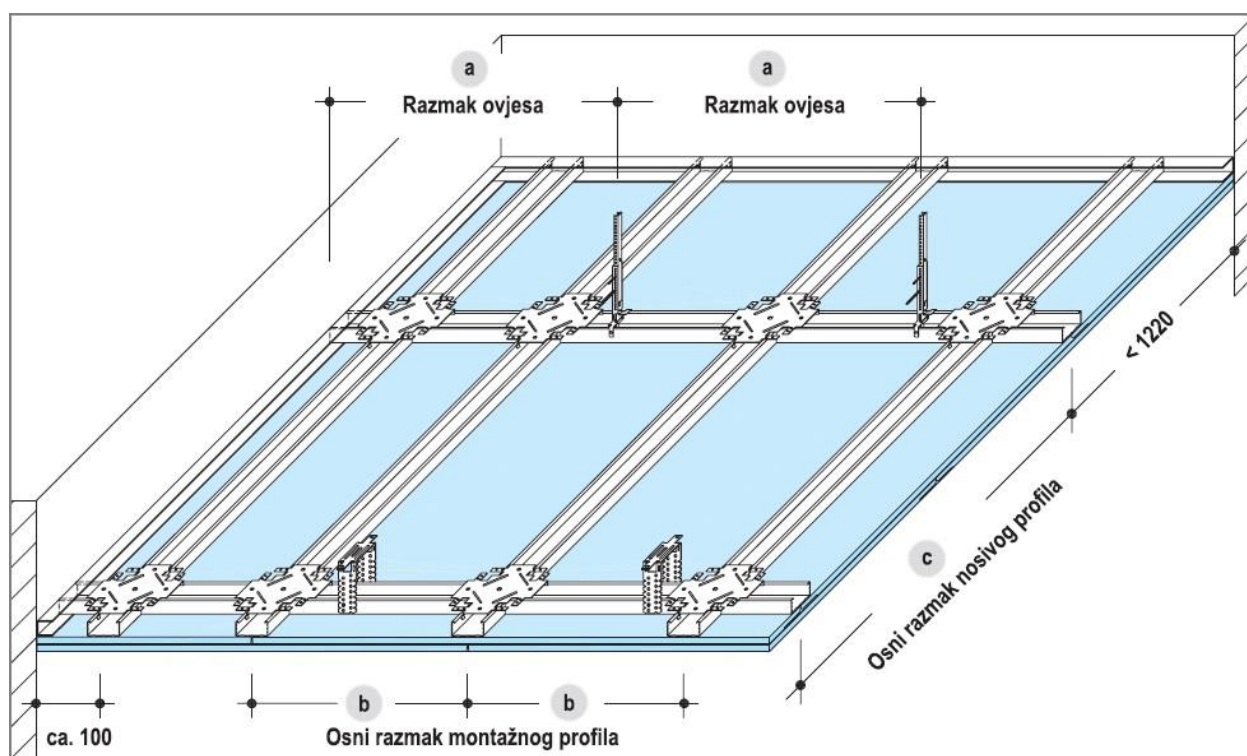


Slika 5.14. Tablica opterećenja ovisno o debljini obloge

## 6. Ostale vrste suhomontažnih stropova

### 6.1. Spušteni strop s podkonstrukcijom u istoj razini - sistem D113

Izvedba ovog sistema vrlo je sličan sistemu spušenog stropa sa metalnom podkonstrukcijom u dvije razine. Međutim, spoj nosivih i poprečnih profila izvodi se na način da se koristi nivo spojnica na kojoj se bočni limovi saviju te se vijcima za lim na nju pričvršćuju profili kao na shemi sa slike 6.1.

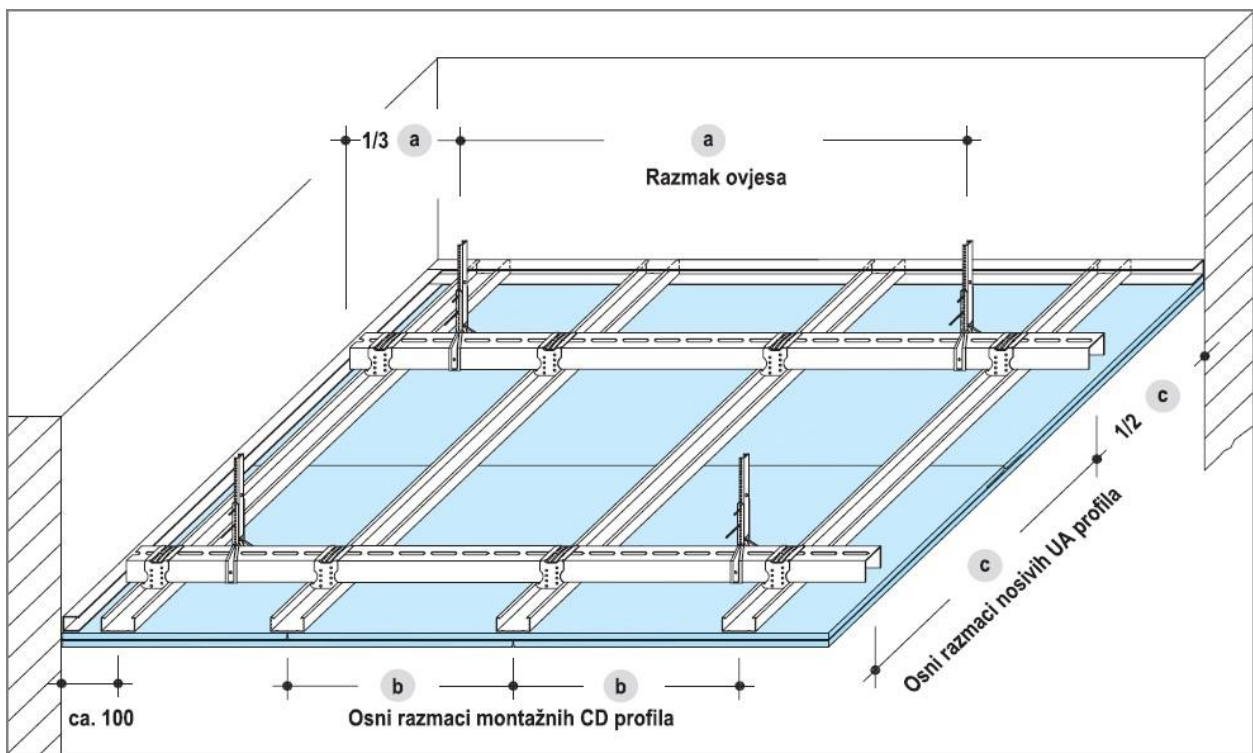


Slika 6.1. Shema spušenog stropa sistem s podkonstrukcijom u istoj razini

Prednost ovako izvedenog sistema stropa jest da je konstrukcijska visina spuštanja nešto manja pošto su nosivi i poprečni profili u istoj razini, ali se produžuje trajanje montaže podkonstrukcije zbog rezanja poprečnih profila koji se šarafe između nosivih.

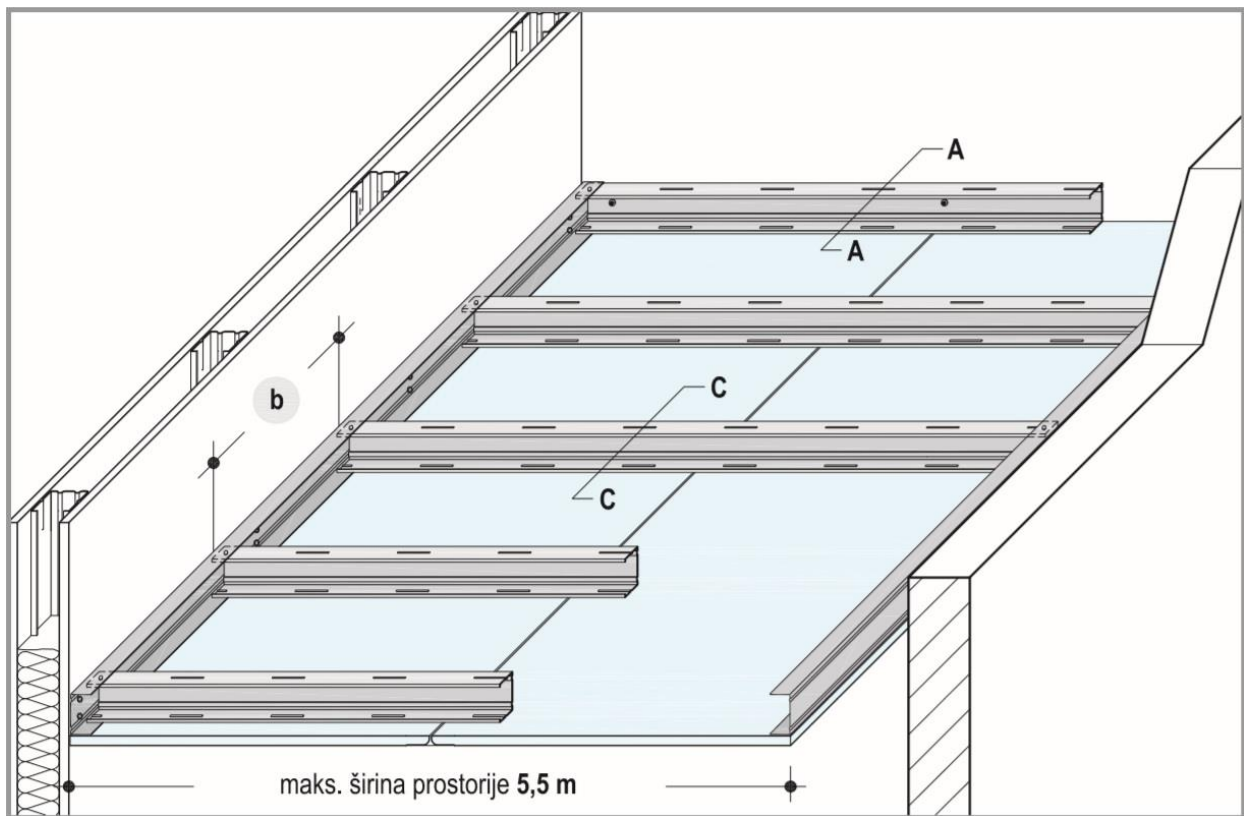
## 6.2. Spušteni strop s podkonstrukcijom u dvije razine od UA nosivih profila - sistem D116

Spušteni strop D116 identičan je sistemu D112 s metalnom podkonstrukcijom u dvije razine, ali umjesto standardnih nosivih CD profila čija je stjenka 0,5 ili 0,6 mm koristimo puno čvršće UA profile prikazane na slici 6.2. sa stjenkom debljine 2 mm. Za ovakav sistem obavezno se upotrebljava kruti nonius ovjes zbog veće težine podkonstrukcije što dodatno poskupljuje izvedbu istog uz UA profile čija je cijena višestruka veća u odnosu na CD. Koristi se kod stropova gdje se zahtjeva veća čvrstoća istog, izrada konstrukcije je otežana zbog težine nosivih profila.



Slika 6.2. Shema spuštenog stropa s nosivim UA profilima

### 6.3. Samonosivi stropovi - sistem D131



Slika 6.3. Shema samonosivog stropa s duplim CW profilima

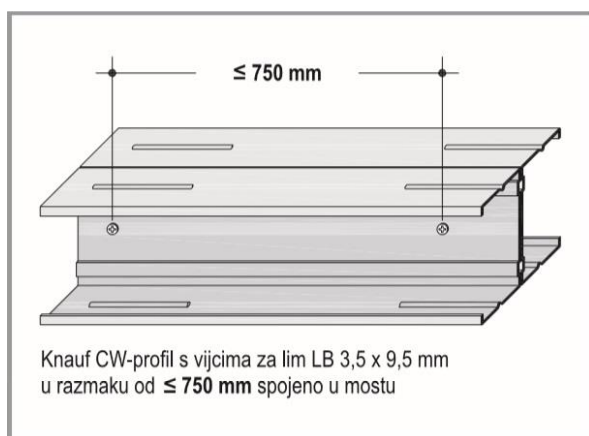
Samonosivi stropovi se kao spuštene stropovi pričvršćuju na zidove, ali isključivo samo na njih kako prikazuje slika 6.3. Gipskartonske ploče se vijcima šarafe na metalnu podkonstrukciju od CW profila koji mogu biti jednostruki ili dvostruki. UW rubni profili se pričvršćuju na postojeće obodne zidove odgovarajućim sredstvima za pričvršćivanje ovisno o vrsti materijala od kojeg su zidovi izrađeni prema tablici sa slike 6.4.

| Podloga za pričvršćivanje   | Sredstvo za pričvršćivanje   | Maks. razmak pričvršćivanja |
|---|--|-----------------------------|
| Pregradni zidovi iz gipsanih ploča  | u pregradnim zidovima<br>Knauf univerzalni vijak FN 4,3 x 35         | 625 mm                      |
|   | u oblozi $\geq 18$ mm<br>Knauf univerzalni vijak FN 4,3 x 65         |                             |
| Zid od armiranog betona   | metalna tipla za šupljine $\varnothing \geq 10$ mm<br>vijak min. M 5 | 300 mm                      |
|   | Knauf stropni čavao<br>Knauf tipla s vijkom L 8/80                   |                             |
| Nosivi zid bez šupljina ili laki beton<br>(težina $\geq 1000$ kg/m <sup>3</sup> ) | Knauf tipla s vijkom L 8/80  |                             |
| Ostale podloge  | prikladna sredstva za pričvršćivanje                                 |                             |

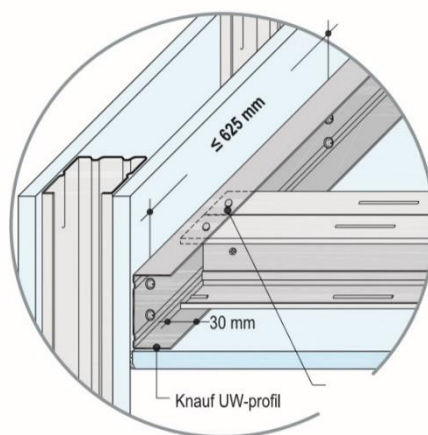
Slika 6.4. Sredstva za pričvršćivanje rubnih UW profila na zidove



Za međusobno spajanje dva CW profila kako bi dobili dvostruki nosivi profil koristimo vijke za lim. Najveći dopušteni razmak između vijaka je 75 cm kao što prikazuje slika 6.5. Spoj UW profila sa CW profilom koji je montiran na nosivim zidu vidi se na slici 6.6.



Slika 6.5. Spajanje CW profila



Slika 6.6. Spoj CW i UW profila

S obzirom da se samonosivi strop montira samo na zidove bez povezivanja sa postojećim stropom ispod kojeg se izrađuje, maksimalna širina prostorije koja je ujedno i širina gotovog stropa ovisi o profilima koji se koriste za izradu podkonstrukcije te pločama kojima se oblažu isti (tablica sa slike 6.7.)

| Knauf CW-profil | Knauf CW-profil kao nosivi profil  |             | Knauf dvostruki CW-profil u spoju kao nosivi profil                      |             |        | Knauf UW-profil kao spoj sa zidom |
|-----------------|--|-------------|--|-------------|--------|-----------------------------------|
|                 | maks. širina prostorije kod maks. osnog razmaka nosivih profila <b>b</b> |             | maks. širina prostorije kod maks. osnog razmaka nosivih profila <b>b</b> |             |        |                                   |
|                 | 500 mm   |             | 500 mm   |             | 625 mm |                                   |
| debljina lima   | obloga   |             | obloga   |             |        | debljina lima                     |
| 0,6 mm          | 12,5 mm  | 2 x 12,5 mm | 12,5 mm  | 2 x 12,5 mm | 18 mm  | 0,6 mm                            |
| CW 50           | 2,5  | 2,25        | 3  | 2,5         | 2,75   | UW 50                             |
| CW 75           | 3,25   | 2,75        | 3,75   | 3,25        | 3,25   | UW 75                             |
| CW 100          | 3,75   | 3,25        | 4,25   | 3,75        | 4      | UW 100                            |
| CW 125          | 4,25   | 3,75        | 5  | 4,25        | 4,5    | UW 125                            |
| CW 150          | 4,75   | 4,25        | 5,5  | 4,75        | 5      | UW 150                            |

Slika 6.7. Tablica dopuštenih širina prostorija za samonosive stropove bez protupožarne otpornosti

Dozvoljena je ugradnja ili montaža dodatnih tereta kao što su rasvjetna tijela s najviše 100 N (10 kg) po dvostrukom profilu pomoću odgovarajućih sredstava za pričvršćenje izravno na podkonstrukciju. Akustični strop D127 kao dodatni teret smije imati maksimalno plošno opterećenje od 15 kg/m<sup>2</sup>, odnosno maksimalno točkasto opterećenje od 100 N.

## 6.4. Akustični spuštteni strop - sistem D127

Kada se radi o koncertnoj dvorani, učionici ili sportskoj dvorani, svaka je prostorija različita i ima različite akustične zahtjeve. Zvučni se valovi odbijaju ili apsorbiraju kada dođu do graničnih površina prostorije, što je bitan parametar kod akustičnog planiranja za određenu prostoriju. Razumljivost govora također je od primarne važnosti u predavaonici ili učionici, a čujnost tehnike sviranja i instrumenata najvažniji su faktori u prostoriji za glazbene probe. Ovisno o tim zahtjevima i faktorima izrađuju se akustični stropovi s gipskartonskim perforiranim pločama koje se obično postavljaju na standardnu dvostruku podkonstrukciju. Slika 6.8. prikazuje kombinaciju akustičnog i klasičnog spuštenog stropa što je vrlo česta pojava.



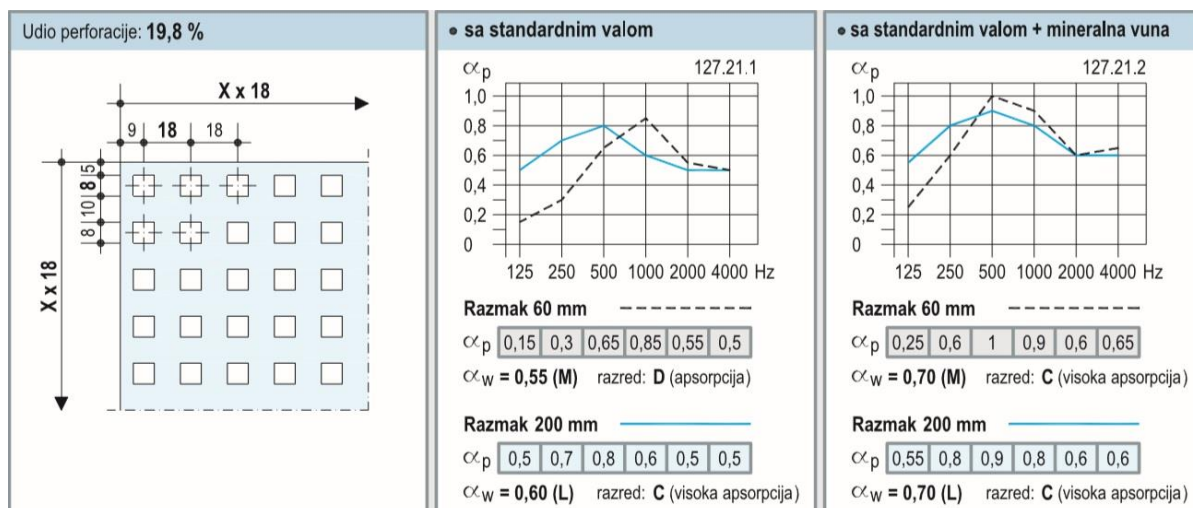
Slika 6.8. Akustični strop u kombinaciji s klasičnim spuštenim stropom

Građevinski materijali, interijeri i ljudi specifično apsorbiraju zvuk. Ova je osobina definirana koeficijentom apsorpcije zvuka  $\alpha$  ili područjem apsorpcije zvuka. Vrijednosti se nalaze između 0 (potpuna refleksija) i 1 (potpuna apsorpcija). Tablica sa razredima apsorpcije vidi se na slici 6.9.

| Procijenjen stupanj apsorpcije zvuka $\alpha_w$ | Razred apsorpcije zvuka | Procjena               |
|---|-------------------------|------------------------|
| $\geq 0,9$                                      | A                       | vrlo visoka apsorpcija |
| 0,8 i 0,85                                      | B                       | vrlo visoka apsorpcija |
| 0,6 do 0,75                                     | C                       | visoka apsorpcija      |
| 0,3 do 0,55                                     | D                       | apsorpcija             |
| 0,15 do 0,25                                    | E                       | mala apsorpcija        |
| $\leq 0,1$                                      | F                       | reflektirajuće         |

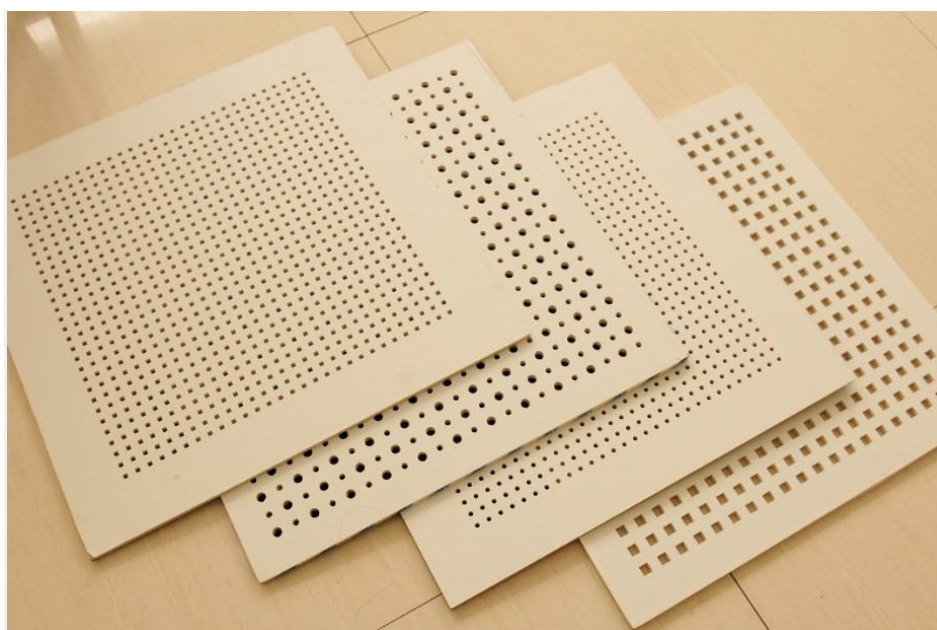
Slika 6.9. Razredi apsorpcije zvuka

Akustične ploče Cleaneo proizvođača Knauf razlikuju se prema perforacijama, odnosno rupama raspoređenim po ploči u različitim veličinama i njihovim međusobnim razmacima što utječe na apsorpciju zvuka. Njihova sposobnost apsorpcije zvuka može se poboljšati postavom zvučne izolacije mineralne vune. Jedna od takvih ploča je Cleaneo 8/18 Q, a njezina apsorpcija je prikazana na slici 6.10.



Slika 6.10. Apsorpcija zvuka za Cleaneo 8/18 Q ploču

Visina ovješnja spušenog stropa - razmak (zračni međuprostor) između gornjeg ruba akustične ploče i donje površine nosivog stropa jest odlučujuća vrijednost za akustičnu djelotvornost. Kod uvećanih razmaka poboljšava se vrijednost apsorpcije zvuka prema manjoj frekvenciji, a istovremeno se viša djelotvornost postiže u širokom spektru frekvencija. Akustične ploče mogu imati okrugle ili kvadratne perforacije te mogu biti i različitih veličina i na istoj ploči kao na slici 6.11.

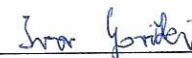


Slika 6.11. Akustične ploče s različitim perforacijama

## 7. Zaključak

Suhomontažni sistemi u graditeljstvu pogodni su za uređenje novih prostora, ali i kod raznih adaptacija stambenog ili poslovnog prostora uz koje se vrlo brzo može postići ugodna i funkcionalna atmosfera. Najveća prednost im je da se za njihovu izvedbu koriste suhi materijali koji omogućavaju brzu gradnju, a sastoje se od konstrukcijskih elemenata i obloge koja se učvršćuje na konstrukciju. Za oblogu se upotrebljavaju gipskartonske ploče, gipsvlaknaste i cementne ploče koje imaju velike mogućnosti oblikovanja i odličnu podlogu za završnu obradu. Njihova vrlo važna karakteristika je da ujednačavaju vlagu zraka u prostoru, stvaraju ugodnu klimu i ujedno zadržavaju toplinu u njemu. Odabirom određenih ploča u pojedinim sistemima moguće je dobiti i neka specijalna svojstva kao što su otpornost na požar kod građevina s takvim zahtjevima ili apsorpciju zvuka kod koncertnih dvorana. S obzirom na mnogobrojne prednosti suhe gradnje, suhomontažni sistemi nemaju nikakva konstruktivna nosiva svojstva te obično nose vlastitu težinu i težinu rasvjetnih tijela ili slično. Uzevši u obzir da ti sistemi nisu namijenjeni za izradu statički nosivih elemenata zgrade, ne bi se moglo reći da im je to nedostatak te su jedni od važnijih faktora za kvalitetno uređenje prostora i u završnim radovima graditeljstvu današnjice.

U Varaždinu, 21.09.2017.



potpis

## 8. Literatura

- [1] Zabilješke iz predavanja
- [2] KNAUF mapa za sustave suhe gradnje 2015.
- [3] Siniat Technical Catalogue 2016.
- [4] Hrvatska obrtnička komora: Suhomontažna gradnja - standardizirani popis radova, pravila za obračun normativi, 2009.

### Internet izvori:

- [5] [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr), dostupno 02.05.2017.
- [6] [www.siniat.hr/hr-hr](http://www.siniat.hr/hr-hr), dostupno 12.07.2017.
- [7] [www.fermacell.hr](http://www.fermacell.hr), dostupno 22.07.2017.

## Popis slika

Slika 1.1. Prikaz raznolikosti i mogućnosti izvedbe suhomontažnih radova

Izvor: KNAUF sistemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 2.1. Stvrdnuti gips

Izvor: KNAUF sistemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 2.2. Kreativno uređenje restorana

Izvor: vlastita kolekcija

Slika 2.3. Prirodni gips

Izvor: KNAUF sistemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 3.1. Gipskartonske ploče

Izvor: KNAUF sistemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 3.2. Gipskartonske ploče u bojama prema namjeni

Izvor: vlastita kolekcija

Slika 4.1. Izvedba suhomontažnih pregradnih zidova W112

Izvor: vlastita kolekcija

Slika 4.2. Shema montaže pregradnih zidova

Izvor: KNAUF sistemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 4.3. Shema montaže zidne obloge na metalnu podkonstrukciju

Izvor: KNAUF sistemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 4.4. Shema montaže zidne obloge suha žbuka

Izvor: KNAUF sistemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 5.1. Zaobljeni spuštteni strop sale restorana

Izvor: vlastita kolekcija

Slika 5.2. Shema izrade i montaže gipskartonskog stropa s duplom podkonstrukcijom

Izvor: KNAUF sistemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 5.3. Spajanje CD profila s uzdužnom spojnicom

Izvor: Siniat Technical Catalogue 2016 preuzeto s web stranice [www.siniat.hr/hr-hr](http://www.siniat.hr/hr-hr)

Slika 5.4. Spuštteni strop izveden sa direktnim ovjesom

Izvor: vlastita kolekcija

Slika 5.5. Shema preklapanja spojeva kod višeslojne obloge

Izvor: KNAUF sistemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 5.6. Vijci za pričvršćivanje gipskartonskih ploča

Izvor: KNAUF sistemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 5.7. Dupla metalna podkonstrukcija ovješena na sidreni ovjes

Izvor: vlastita kolekcija

Slika 5.8. Prikaz sidrenog, kombiniranog i krutog ovjesa te žice sa ušicom

Izvor: KNAUF systemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 5.9. Prikaz direktnog, nonius i kombiniranog ovjesa

Izvor: KNAUF systemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 5.10. Tablica konstrukcijskih visina ovjesa

Izvor: KNAUF systemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 5.11. Mogućnost prikrivanja instalacija

Izvor: vlastita kolekcija

Slika 5.12. Alat za izvođenje suhomontažnih radova

Izvor: vlastita kolekcija

Slika 5.13. Tablica razreda otpornosti na požar za spuštene stropove D112

Izvor: KNAUF systemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 5.14. Tablica opterećenja ovisno o debljini obloge

Izvor: KNAUF systemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 6.1. Shema spuštenog stropa sistem s podkonstrukcijom u istoj razini

Izvor: KNAUF systemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 6.2. Shema spuštenog stropa s nosivim UA profilima

Izvor: KNAUF systemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 6.3. Shema samonosivog stropa s duplim CW profilima

Izvor: KNAUF systemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 6.4. Sredstva za pričvršćivanje rubnih UW profila na zidove

Izvor: KNAUF systemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 6.5. Spajanje CW profila

Izvor: KNAUF systemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 6.6. Spoj CW i UW profila

Izvor: KNAUF systemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 6.7. Tablica dopuštenih širina prostorija za samonosive stropove bez protupožarne otpornosti

Izvor: KNAUF systemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 6.8. Akustični strop u kombinaciji s klasičnim spuštenim stropom

Izvor: vlastita kolekcija

Slika 6.9. Razredi apsorpcije zvuka

Izvor: KNAUF sistemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 6.10. Apsorpcija zvuka za Cleaneo 8/18 Q ploču

Izvor: KNAUF sistemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)

Slika 6.11. Akustične ploče s različitim perforacijama

Izvor: KNAUF sistemska mapa preuzeto s web stranice sa [www.knauf.hr](http://www.knauf.hr)