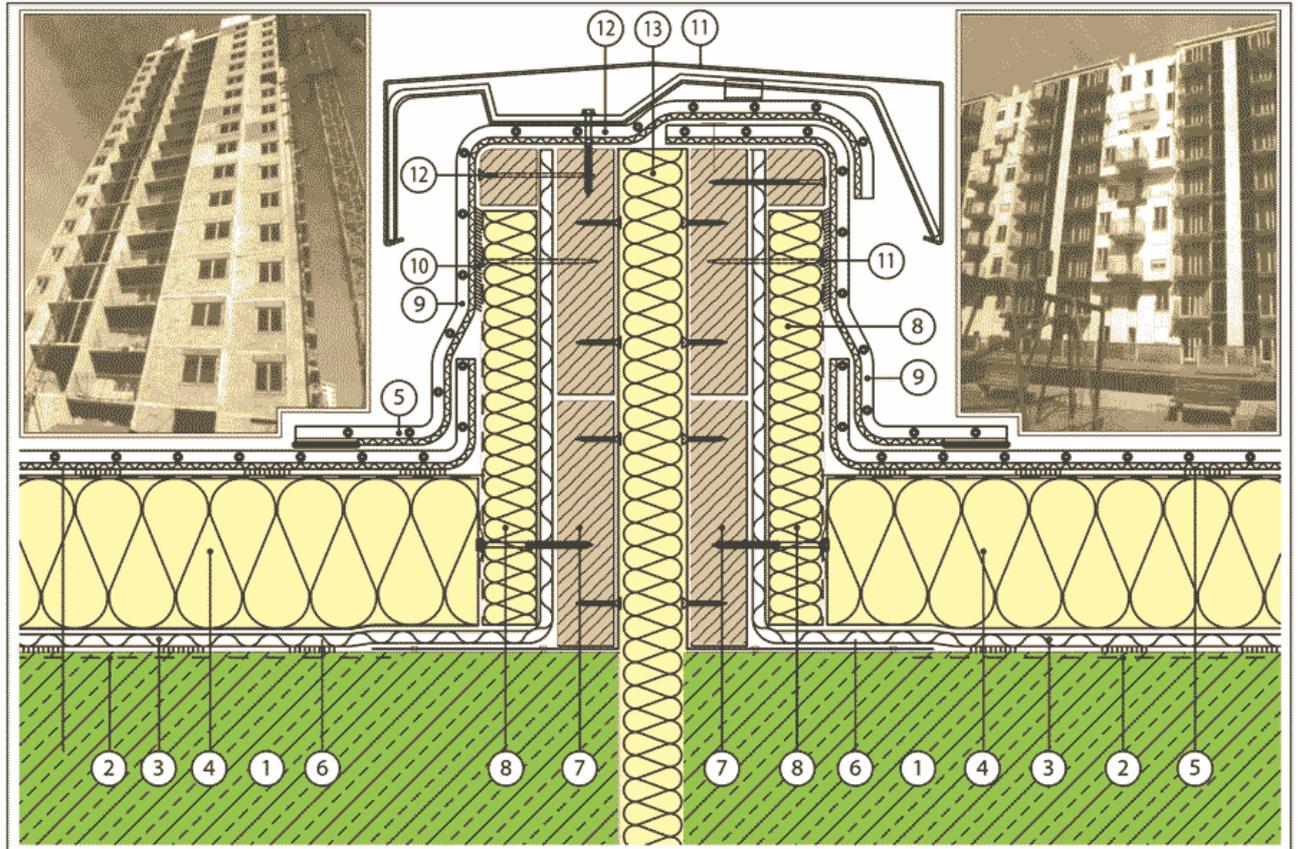




## RAVNI KROVOVI



**DETALJ RAVNOG KROVA - dilatacija**

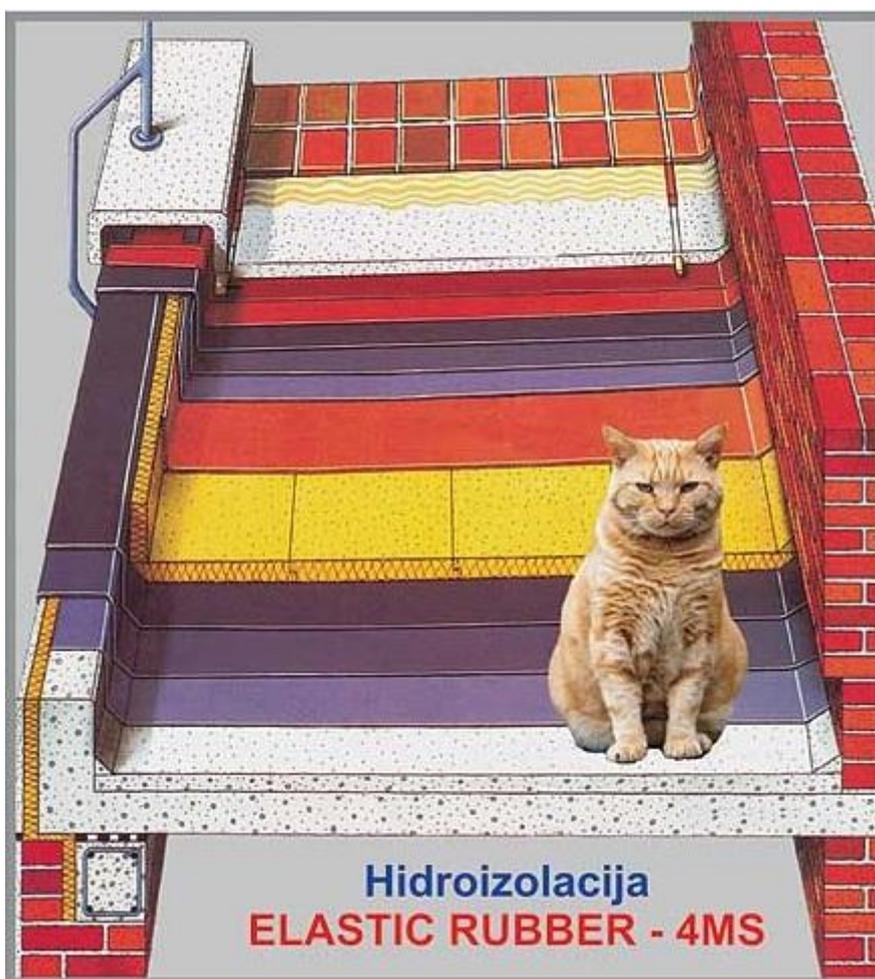
- 1- Konstrukcija, 2- Ravnajući sloj, 3- Parna brana, 4- Termoizolacija, 5- Hidroizolacija, 6. Ugaoni lim, 7. Impregnirana bukovina, 8. Termoizolacija, 9. Hidroizolacija, 10. Mehanička veza termičke, 11. Limena okapnica, 12. Mehanička veza drvo - drvo, 13. Termička diletacija

## OPŠTE O KROVOVIMA

- Ono što čovek stalno gradi, još od momenta kada je prestao koristiti pećinu kao svoje prirodno sklonište i prvi put sam sebi izgradio prostor, zapravo je "krov nad glavom".

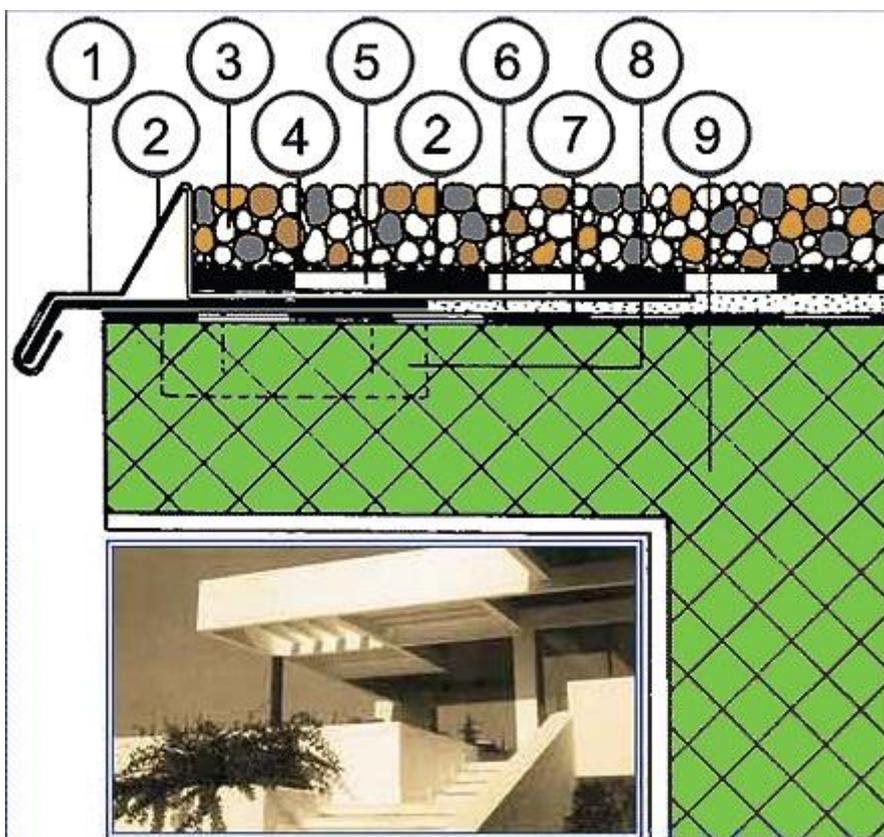
- Krov slobodno možemo reći ima i simboličko značenje: imati krov nad glavom, deliti krov sa nekim, živeti sa nekim pod istim krovom, jesu sintagme koje krov uzdižu na nivo kategorije. Nije važno da li je objekat dvorac ili primitivna koliba, u prvom planu je važan krov.
- Krov je kako dvorcu, kako Institutu "KEJP KENEDI", tako i primitivnoj kolibi, pa time i svim ljudima zajednički. Paralelno sa razvojem čoveka kroz rad, razvojem oruđa za rad, razvijao se i usavršavao prostor za bitisanje čoveka, pa i krov tog prostora. Taj prvobitni zaštitnik čovekovog veštački napravljenog prostora, prvobitni krov imao je funkciju zaštite od atmosferalija i sasatojao se u tehničkom smislu od primitivnih prirodnih pokrivača na primitivnoj drvenoj konstrukciji. Izbor primenjenih materijala zavisio je od prirodne okoline u kojoj je čovek vremenom bitisao. Usavršavajući sebe i svoja oruđa za rad, čovek vremenom, stiče nova bogata zanatska iskustva i znanja, a adekvatno tome usavršava prostor svog bitisanja, te i krov tog prostora doživljava razvoj i dobija nove funkcije.

## Hidroizolacija ELASTIC RUBBER-4MS



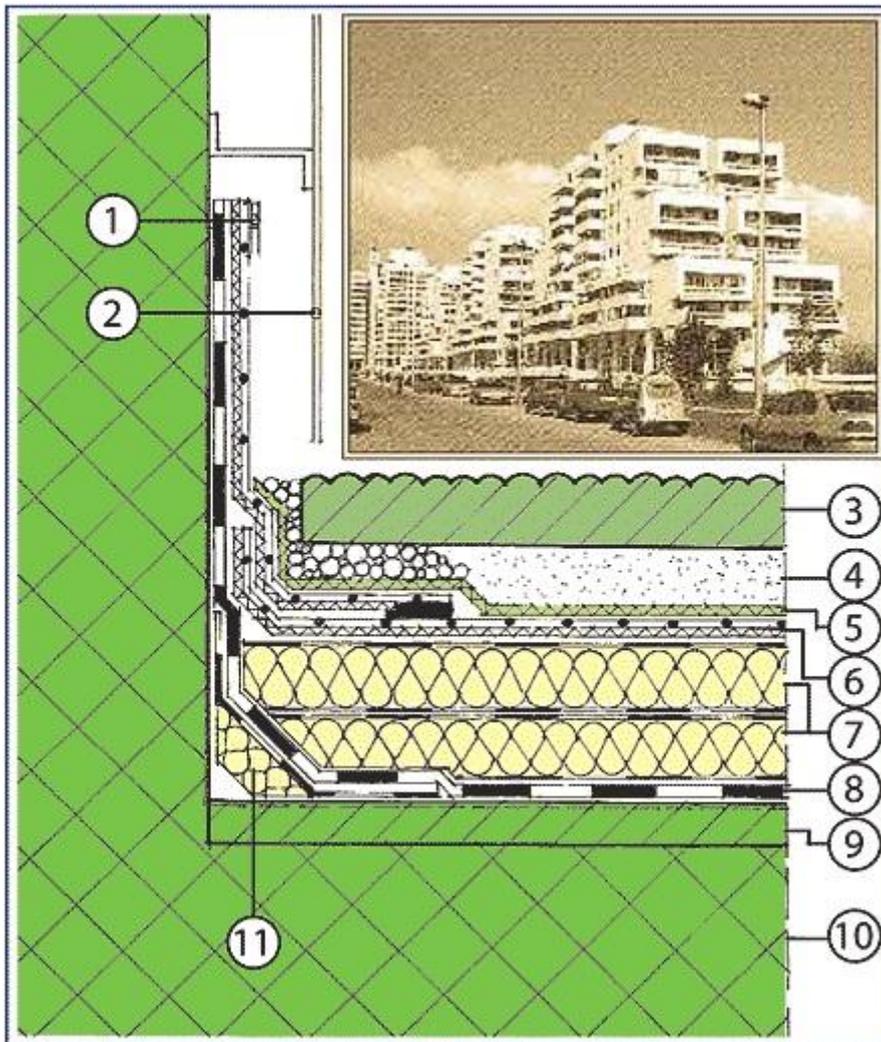
TOPLI RAVAN KROV - aksonometrija

(teška zaštita - keramičke pločice)



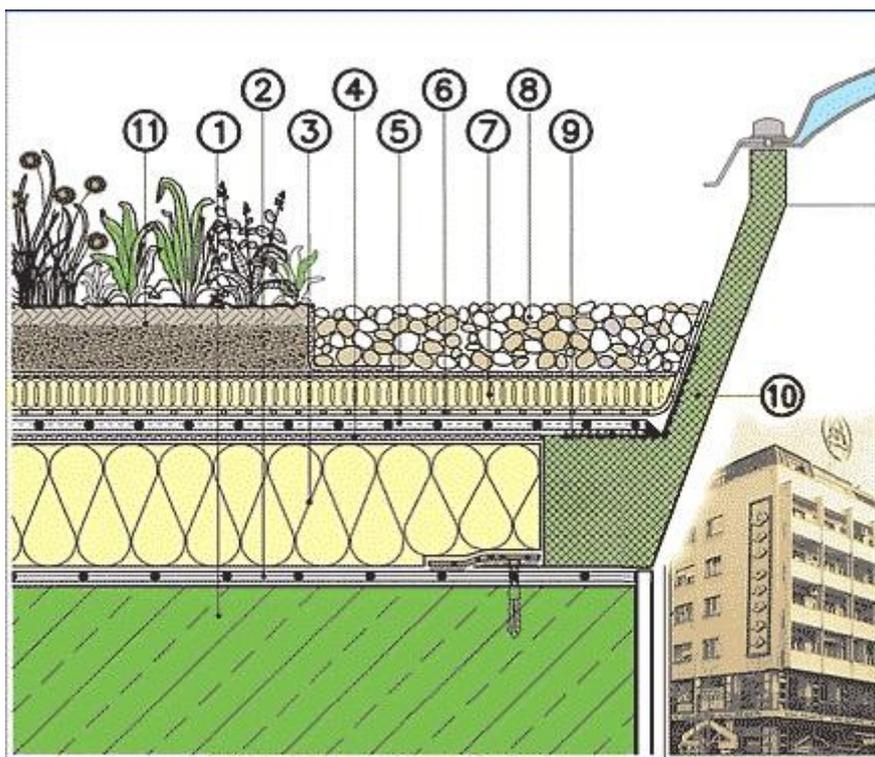
**DETALJ RAVNOG KROVA:** Obodna limarija okapnica preko koje voda sa krova ne otiče. Dat je presek spoja hidroizolacije i flanšte okapnice koji je minimum 25cm sa stojećim falcom - držačem šljunka.

*1- Metalni hafter, 2- Ivični lim - okapnica sa stojećim falcom - (držačem šljunka) savijen iz jednog komada lima, 3- Šljunak, 4- Klizni spoj-PE-Folija u dva sloja u suvo, 5- Hidroizolacija, 6- Ojačanje hidroizolacija, spoj sa ivičnom limarijom, minimum 25cm, 7- Sloj za izjednačenje, 8- Drvena pakna, 9- Noseća konstrukcija.*



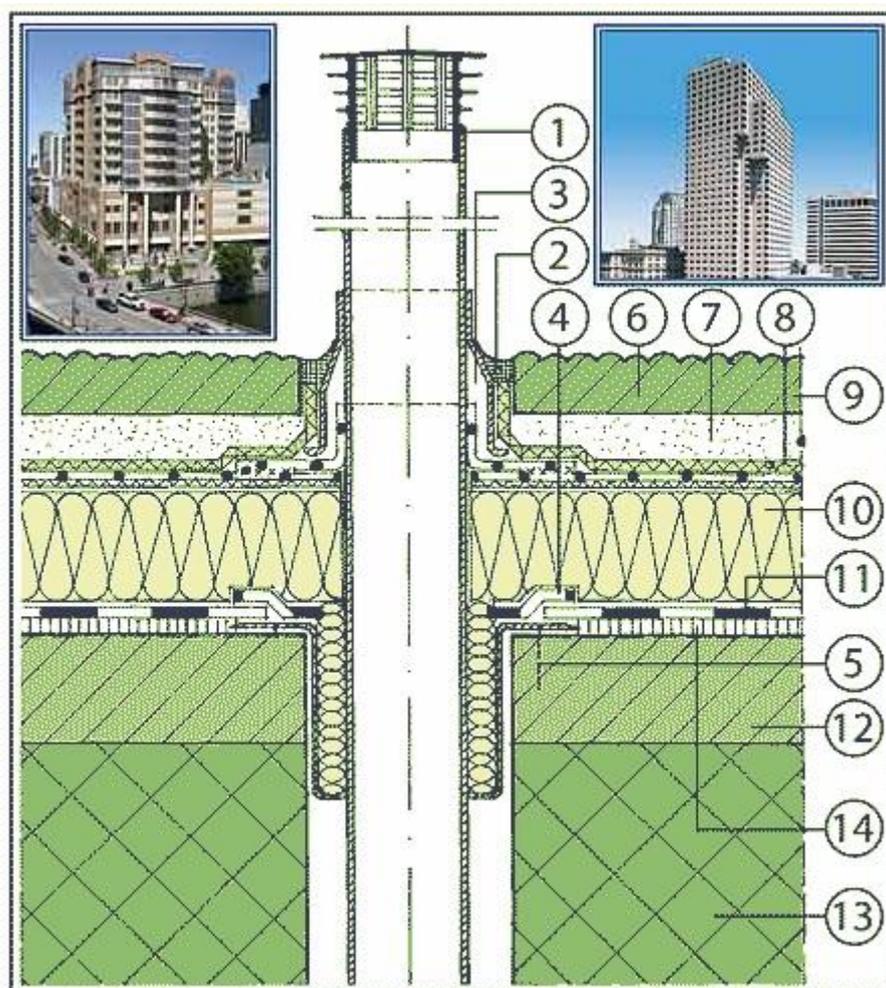
**DETALJ RAVNOG KROVA - presek završetka, hidroizolacija na holkelu uz zid višeg dela objekta sa završnom flah trakom koja mehanički drži hidroizolaciju na vertikali - holkelu.**

*1- Metalni flah 4/50mm, 2- Ventilaciona zidna obloga, 3- Kulir ploče, 4- Pesak, 5- Klizni spij, 6- Hidroizolacija, 7- Termika, 8- Parna brana. 9 - Beton za pad, 10- Armirano betonska noseća ploča, 11-Tipski ugaoni uložak od tvrde termike*



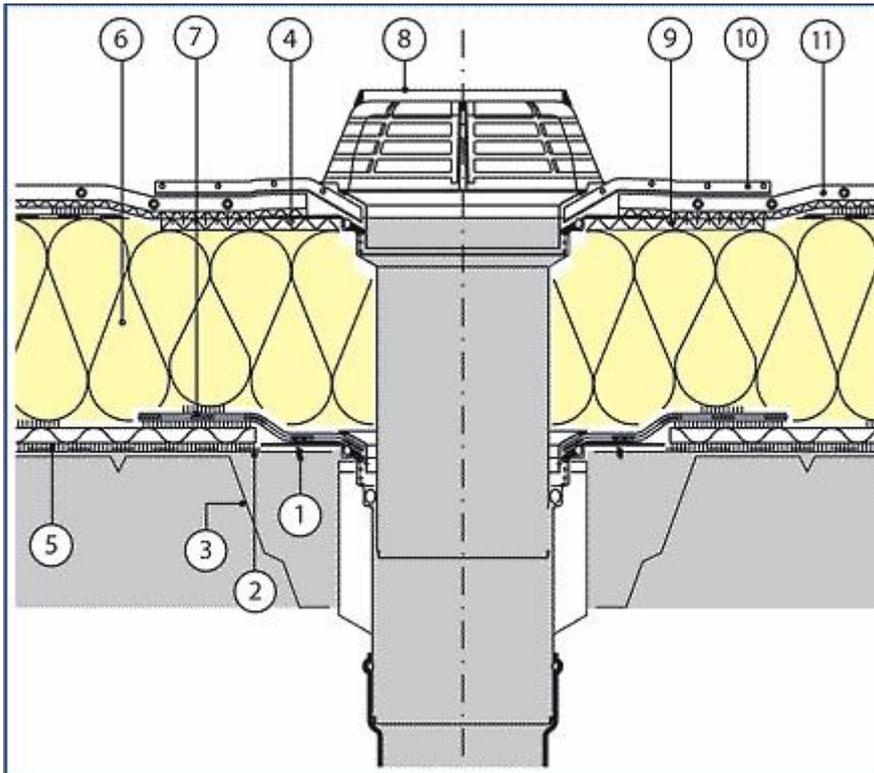
**DETALJ RAVNOG KROVA - krovna bašta - detalj plastične termopapučice, kod kupole.**

1- Betonska konstrukcija, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Sloj za izjednačenje pritiska, 5- Hidroizolacija, 6- Hidroizolacija otporna na biljno korenje, 7- Drenažni sloj, 8- Šljunak, 9- Lepljiva veza na papučici kupole, 10- Plastična papučica kupole, 11- Humus.



**DETALJ RAVNOG KROVA - teška zaštita, presek kroz ventilacionu cev, kompletan sendvič**

1- Ventilaciona cev kanalizacije, 2- Dvokomponentni git, 3- Vodonepropusni zavareni spoj, 4- Spoj sa parnom branom, 5- Nerđajući šraf sa plastičnim tiplom, 6- Kulir ploče, 7- Pesak, 8- Klizni sloj dve PE-folije, 9- Hidroizolacija, 10- Termika, 11- Parna brana, 12- Sloj za pad, 13- Armirano betonska noseća konstrukcija, 14- Klizni sloj

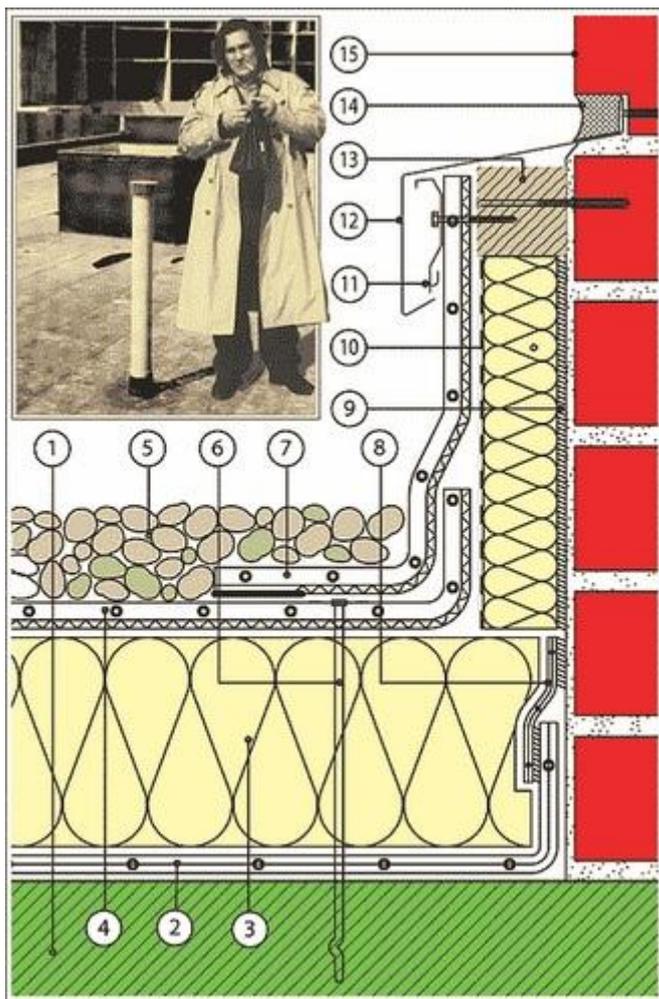


#### DETALJ RAVNOG KROVA - konstrukcija rebrasti lim (detalj slivnika)

1- Mehanička veza slivnik - lim, 2- Lim za ojačanje i vezu sa slivnikom, 3- Rebrasti lim, 4- Šperploča, 5- Hidroizolacija, 6- Termoizolacija, 7- Hidroizolacija, 8- Slivnik rešetka, 9- Ojačanje termike po obimu, 10- Hidroizolacija po obimu slivnika, 11- Hidroizolacija

## KRATAK OSVRT NA ISTORIJAT RAVNIH KROVOVA

- Ne možemo povući tačnu crtu u istoriji razvoja čoveka kada se pojavio prvi ravni krov. Pet hiljada godina pre nove ere imamo prve arheološke dokaze o upotrebi prirodnog asfalta za izolaciju ravnih terasa u Indiji, u drevnom Vavilonu, Mesopotamiji, Persiji i Asiriji.
- Semiramidini vrtovi u drevnoj Mesopotamiji predstavljaju ravne terase nad prostorijama koje su zaštićene od atmosferalija prirodnim materijalima na bazi bitumena. Neimari drevnog Vavilona izvodili su ravne terase prema istoj tehnologiji.
- U doba zlatnog procvata arhitekture u Renesasnsi u našoj dobroj staroj Evropi imamo niz primera ravnih terasa kod objekata visokogradnje. Zaštita od atmosferalija kod ovih renesansnih objekata u principu svodila se na masivnost nosećih konstrukcija. Renesansni neimari u borbi protiv atmosferalija koristili su zemljane materijale, kamene ploče u malterima koji su imali neka vodonepropusna svojstva, ali su uspevali u velikoj meri da zadovolje traženu funkciju.
- Uz procvat tehnike i tehnologije istorijski put vodi nas do savremenog ravnog krova.

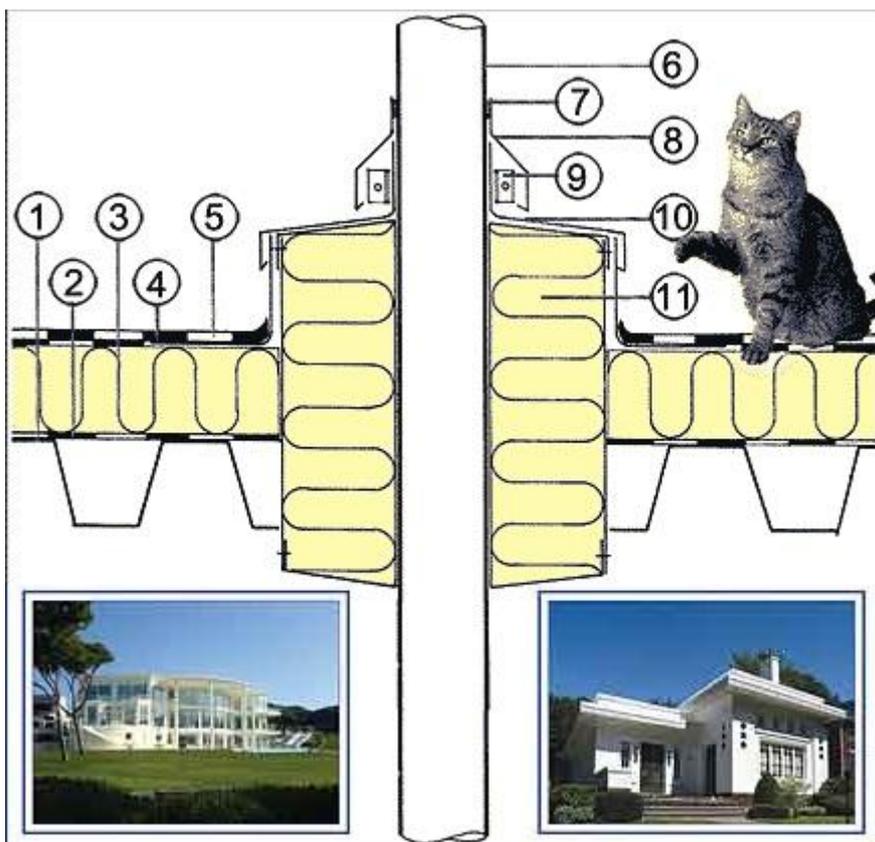


#### DETALJ RAVNOG KROVA - teška zaštita - šljunak, holkel uz viši deo zida od fasadne cigle

1- Betonska konstrukcija u padu, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Hidroizolacija, 5- Teška zaštita - šljunak, 6- Mehanička veza termike i konstrukcije, 7- Ojačanje holkela-hidroizolacija, 8- Otparivač - traka, 9- Otparivač - traka, 10- Termoizolacija, 11- Podužni lim - lajsna vezana za drveni element šrafovim, 12- Limena okapnica, 13- Impregnirana bukovina, 14- Trajno - elastično plastični git, 15- Zid od opeke zaštićen PE stopom (otporan na atmosferalije).

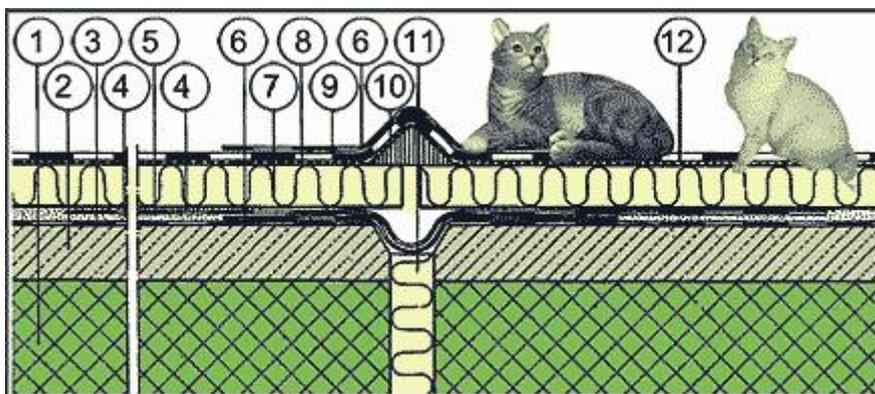
- **Izolacije protiv vode u visokogradnji mogu se razvrstati na osnovu ugroženosti pojedinih delova objekta, na:**

1. Izolacija temelja i podzemnih delova objekta koji su u vezi sa vodom
2. Izolacije delova nad terenom koji nisu izloženi štetnim uticajima vode ili vlage
3. Izolacija krovova (kosi ili ravni)



**DETALJ RAVNOG KROVA: Prodor tople cevi kroz krovnu konstrukciju - (krovni sendvič)**

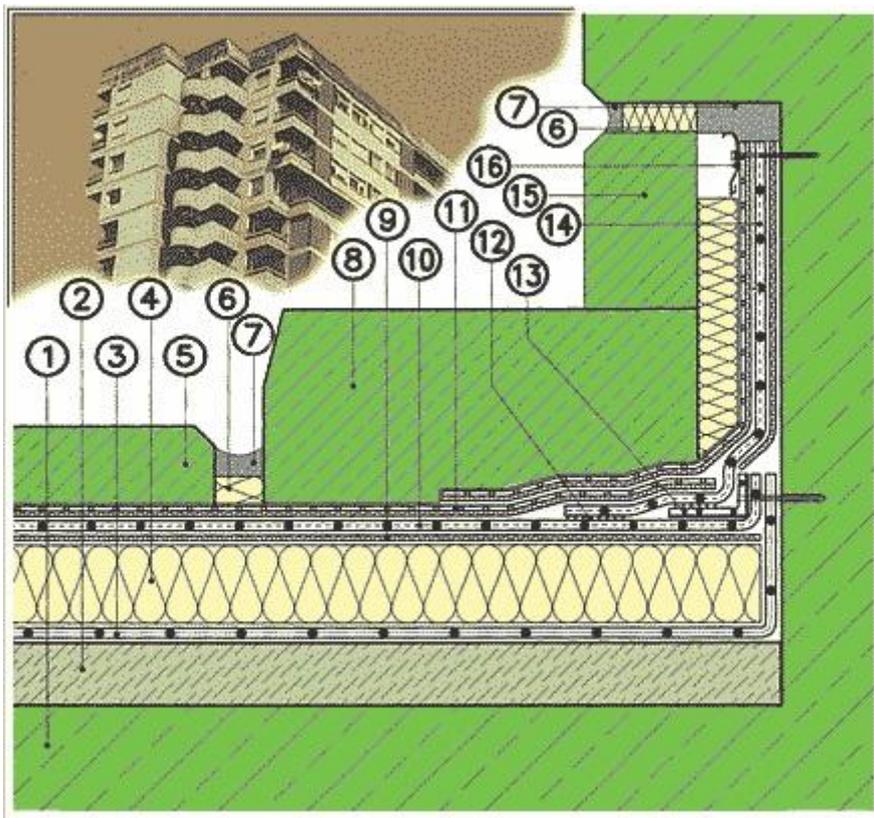
1- Limena krovna konstrukcija, 2- Parva brana, 3- Termoizolacija, 4- Hidroizolacije, 5- Limena opšivka po obimu cevi - 25cm na horizontali i 40cm na vertikali, 6- Topla cev, 7- Git (termo), 8- Limena okapnica zavarena za cev, 9- Šelna- stezač od lima, 10- Limena okapnica, 11- Termoizolacija oko tople cevi



**DETALJ RAVNOG KROVA: presek kroz dilataciju na ravnom neprohodnom krovu - insolaciona boja**

1- Noseća armirano - betonska konstrukcija, 2- Sloj za nagib, 3- Sloj za izjednačenje, 4- Hidroizolacija, 5- Specijalna visoko vredna traka upuštena i u dilataciju, 6- Elastična traka, 7- Termoizolacija, 8- Sloj za odvajanje, 9- Hidroizolacija, 10- Trougao od mekog poliuretana - (sunder tvrdi), 11- Dilataciona ispuna, 12- Laka zaštita neprohodnog krova, dva sloja insolacione boje.

## ISPITIVANJE ZAVRŠENE HIDROIZOLACIJE



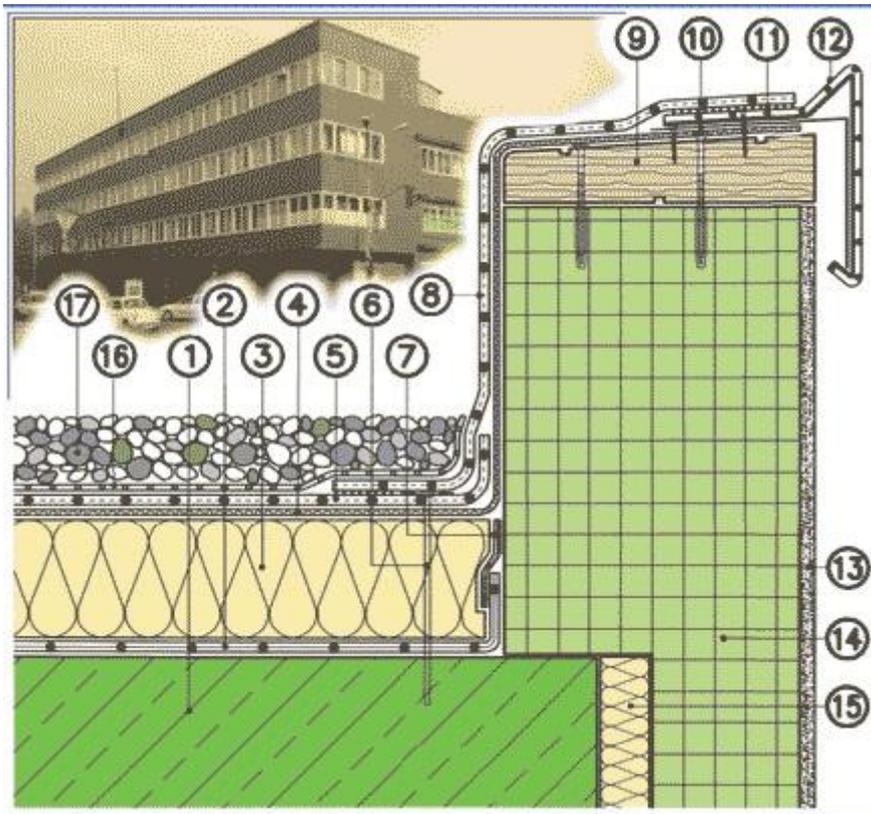
### DETALJ RAVNOG KROVA

#### holkel - teška zaštita

1- Međuspratna konstrukcija, 2- Sloj za pad, 3- Parna brana, 4- Termoizolacija, 5- Sitnozrni beton, 6- Termika, 7- Trajno elastično plastični git, 8- Element od sitnozrnog betona, 9- Sloj za izjednačenje pritiska, 10- Hidroizolacije, 11- Klizni sloj, 12- Hidroizolacija, 13- Ugaoni lim mehanički pričvršćen za vertikalnu, 14- Hidroizolacija na holkelu, 15- Betonski element, 16- Aluminijska PUC lajsna

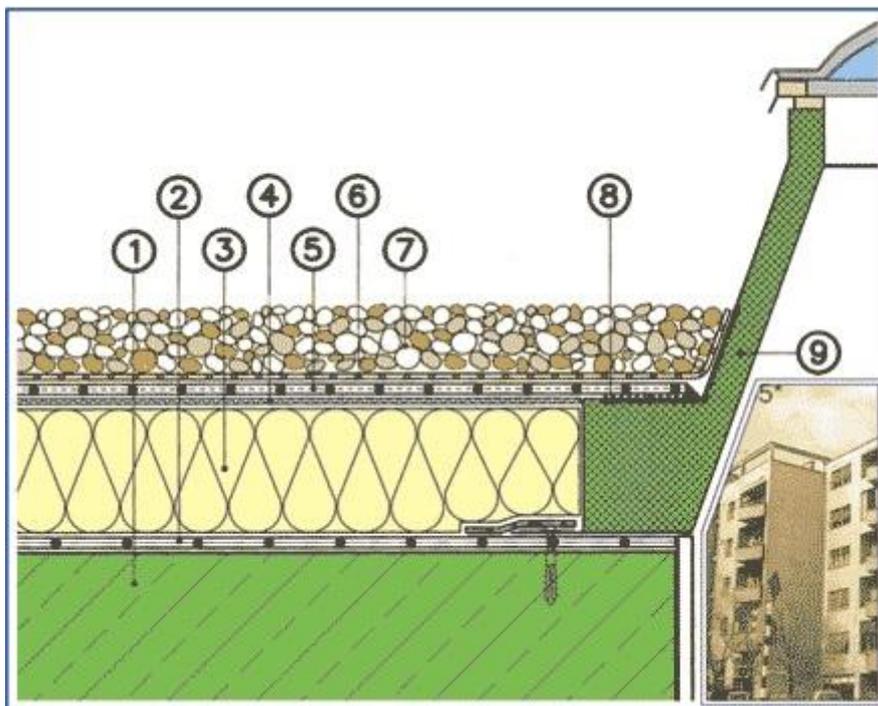
# UTICAJ RAZVOJA TEHNIKE I TEHNOLOGIJE NA RAVAN KROV

- Kraj XIX i početak XX veka karakteriše razvoj ravnog krova kao elementa u visokogradnji. Nagli razvoj tehnike i tehnologije u građevinarstvu, velika primena betona, čelika i procvat u proizvodnji materijala na bazi nafte utiče na masovniju primenu ravnog krova.
- Konsatujemo da je uporedo sa procvatom tehničkog razvoja, napredkom jačala u čoveku neimar i svest o vlastitoj moći. Moć čoveka koji kroti prirodu i prirodne tokove u svoju korist.
- Čovek neimar postaje sve samouvereniji u svoju moć. Ravan krov možemo slobodno reći, jedan je od izraza te ljudske samouverenosti i napretka tehnike i tehnologije.
- Čovek koji je kroz istoriju gledao da krovne ravni izvodi koso i da padavine što pre svede sa njih, sada postavlja krovnu ravan u najnepovoljniji položaj u odnosu na smer atmosferalija. Krovna ravan je upravna na smer padavina, što duboko pokazuje težnju čoveka za prikazivanjem svoje moći nad prirodom.
- Procvat napretka u razvoju ljudskog društva, tehnike, tehnologije, hemije, nauke uopšte, doprineo je naglom razvoju primena ravnih krovova u arhitekturi.



DETALJ RAVNOG KROVA - holkel, nazidak sa završnim aluminijumskim profilom

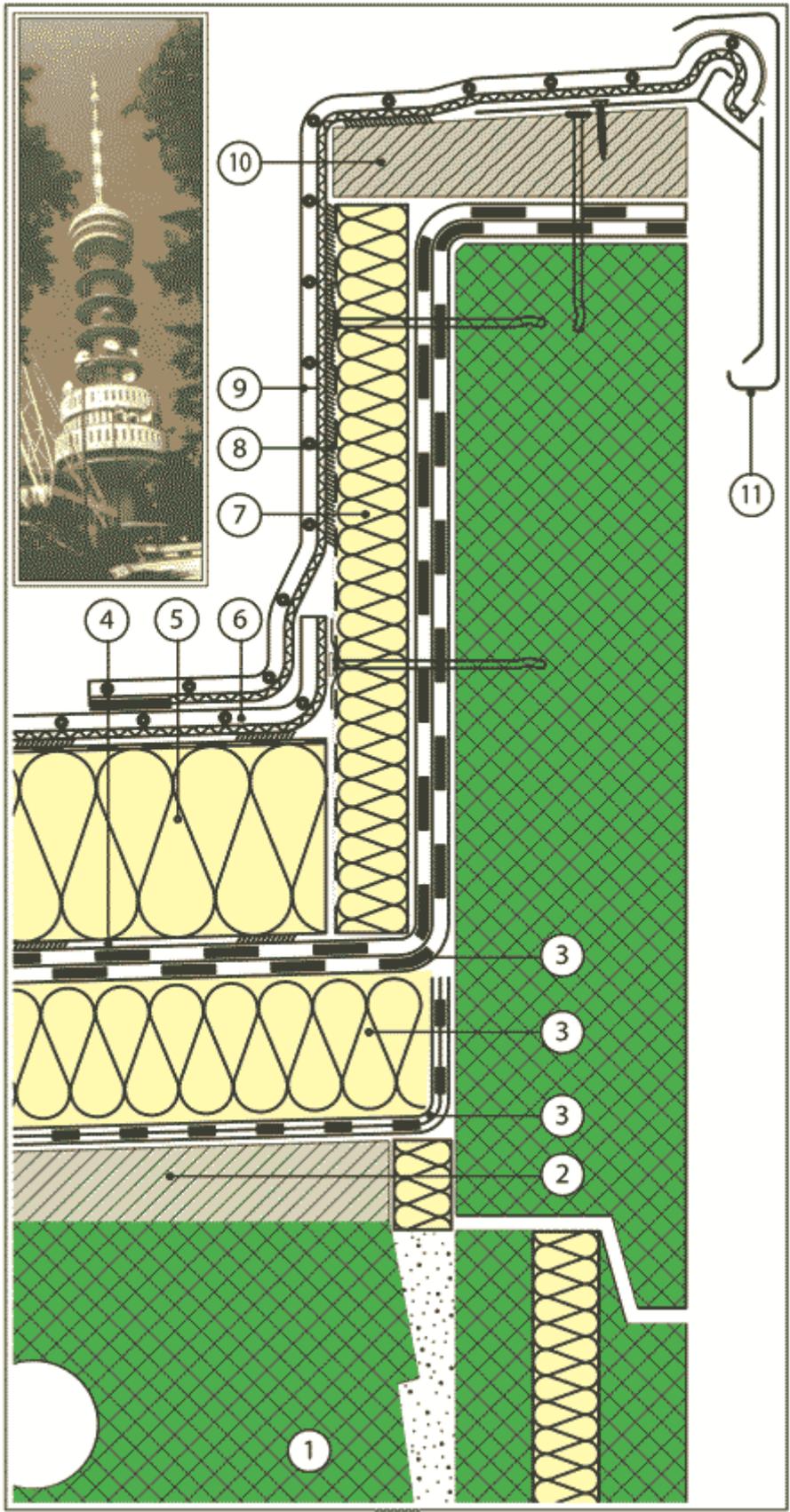
1- Betonska međuspratna konstrukcija, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Sloj za izjednačenje pritiska, 5- Hidroizolacija, 6- Mehanička veza termike i podloge, 7- Traka za otparivanje, 8- Hidroizolacija na holkelu, 9- Impregvirana bukovina, 10- Mehanička veza, 11- Limeni profil, 12- Limeni profil obrađen hidroizolacijom, 13- Malter (termo), 14- Zid, 15- Termoizolacije, 16- Klizni spoj (dve PE folije usuvo postavljene)



**DETALJ RAVNOG KROVA - plastična kupola na plastičnoj termo papuči (nadzitzku), industrijski pripremljena**

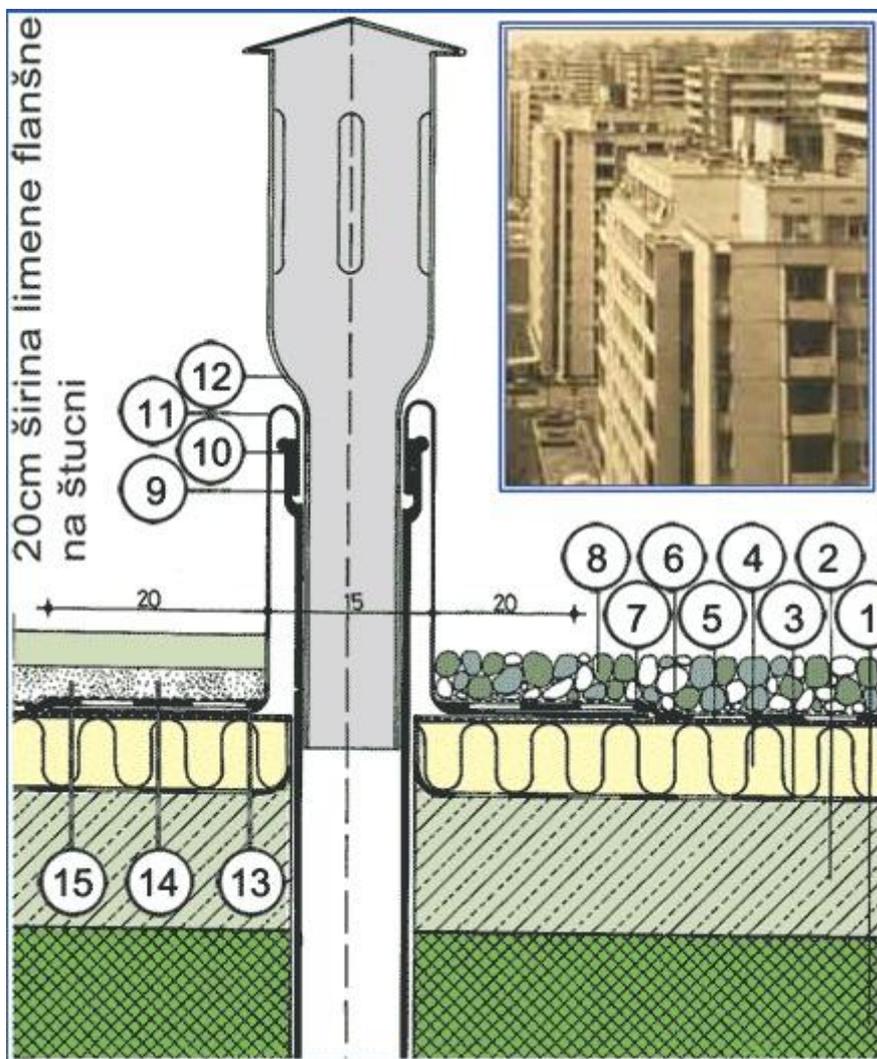
1- Međuspratna konstrukcija, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Sloj za izjednačenje pritiska, 5- Hidroizolacija, 6- Klizni sloj dva sloja PE folije postavljene usuvo, 7- Šljunak, 8- Lepljiva veza na papuči kupole, 9- Plastična papuča kupole





DETALJ RAVNOG KROVA - sanacija, izvođenje dodatne termike i nove hidroizolacije

1- Međuspratna konstrukcija, 2- Sloj za pad, 3- Postojeća parna brana + termika + hidroizolacija, 4- Nova parna brana, 5- Nova dodatna termika, 6- Nova hidroizolacija, 7- Nova termika, 8- Parna brana, 9- Hidroizolacija holkel, 10- Impregirana bukovina, 11- Aluminijumski alvitra profil



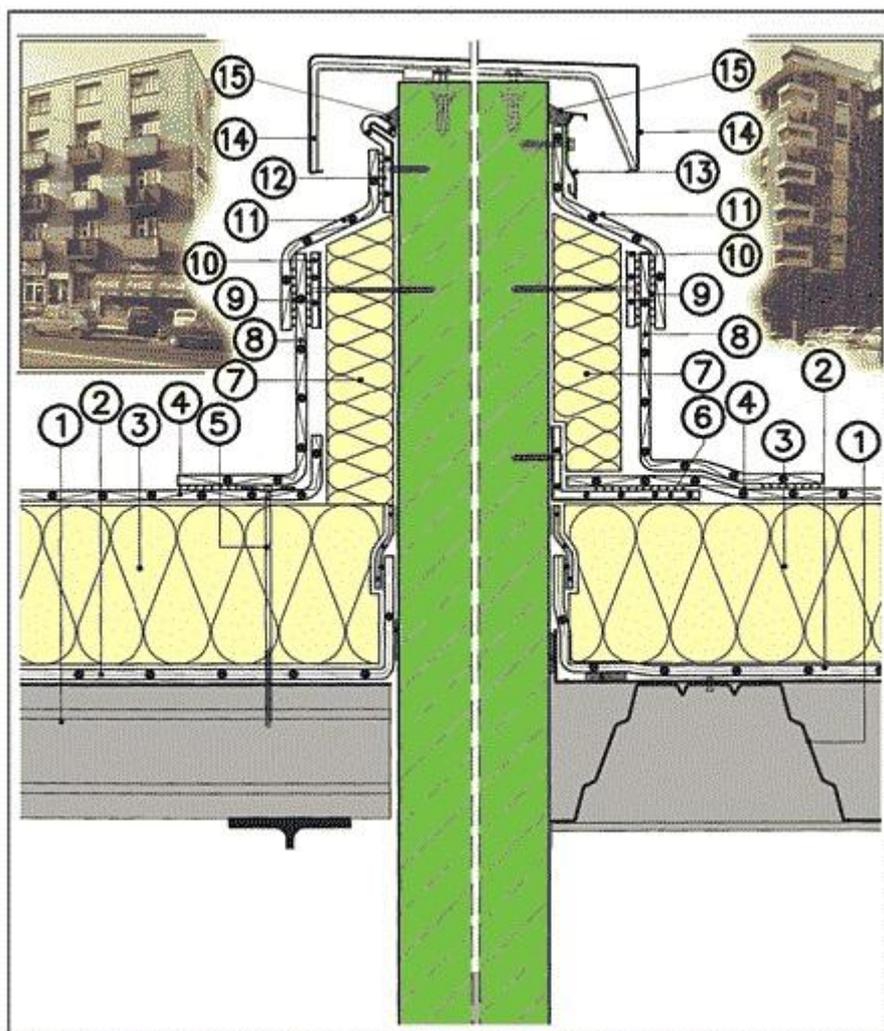
**DETALJ RAVNOG KROVA: Prodor ventilacionog kanala kroz hidroizolaciju, (teška zaštita krova, šljunak ili kamene ploče u pesku)**

1- Noseća armirano betonska konstrukcija, 2- Sloj za nagib, 3- Parna brana, 4- Termoizolacija, 5- Sloj za odvajanje, 6- Hidroizolacija, 7- Klizni sloj dve PE - folije usuvo, 8- Šljunak - teška zaštita, 9- Kanalizaciona cev, 10- Dvokomponentni git, 11- Limena štucna, 12- Ventilaciona glava od lima, 13- Flanšna- limene štucne, minimum po obimu 25cm, veza sa hidroizolacijom, 14- Pesak, 15- Kamene ploče



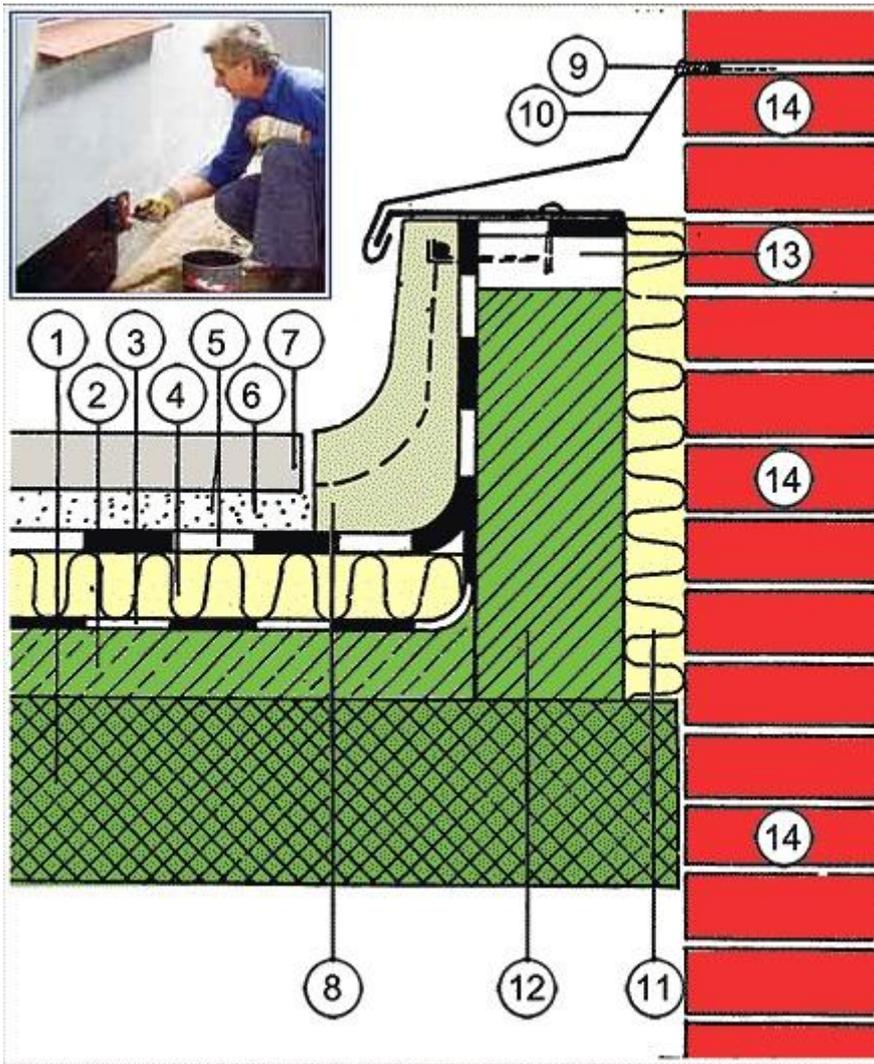
#### **DETALJ RAVNOG KROVA - SLIVNIK**

*1- Rebrasti lim, 2- Parna brana, 3- Termika, 4- Sloj za izjednačavanje pritiska, 5- Hidroizolacija, 6- Lim po obimu slivnika, 7- Mehanička veza, 8- Hidroizolacija, 9- Slivnik, 10- Hidroizolacija*



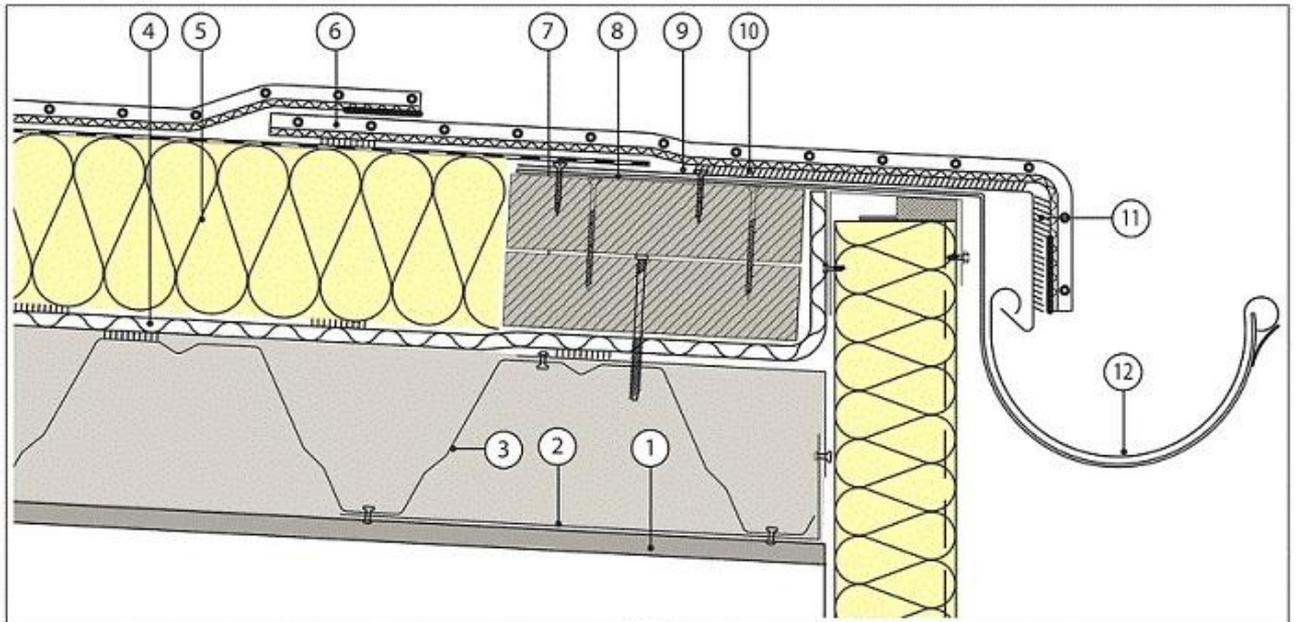
**DETALJ RAVNOG KROVA - nadzidak na krovu pokriven limenom okapnicom (detalji holkela)**

1- Rebrasti lim, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Hidroizolacija, 5- Mehanička veza termike sa podlogom, 6- Ugaoni lim, horizontala + vertikalna 7- Termoizolacija, 8- Hidroizolacija na holkelu, 9- Hidroizolacija, 10- Mehanička veza termike na vertikali sa betonskim nadzidkom, 11- Hidroizolacija, 12- Hidroizolacija, 13- Aluminijski profil, 14- Limena okapnica, 15- Trajni elastični plastični git



**DETALJ RAVNOG KROVA: obrada zidane ventilacije ili dimnjaka**

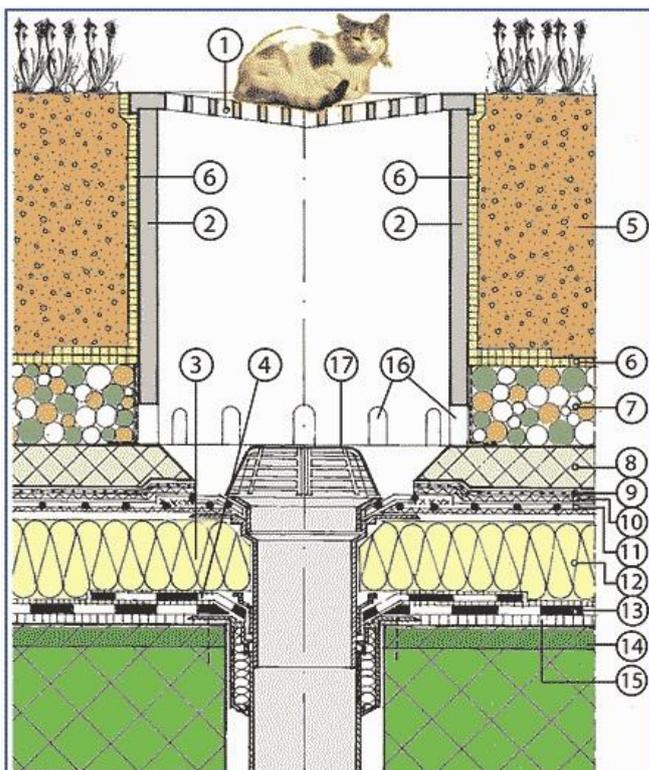
1- Konstruktivna ploča, 2- Sloj za nagib, 3- Parna brana sa slojem za izjednačenje, 4- Termika, 5- Hidroizolacija, 6- Pesak sa kliznim slojem - dva sloja polietilenske folije postavljene usuvo, 7- Betonske ili kamene ploče - (teška zaštita), 8- Rabc cementni mlater, 9- Dvokomponentni git, 10- Limena okapnica, 11- Dilataciona ispuna - termika, 12- Nadzidak, 13- Drvena pakna, 14- Zid dimnjaka ili zidane ventilacije



### DETALJ RAVNOG KROVA: veza - hidroizolacioni sendvič - ležeći oluk

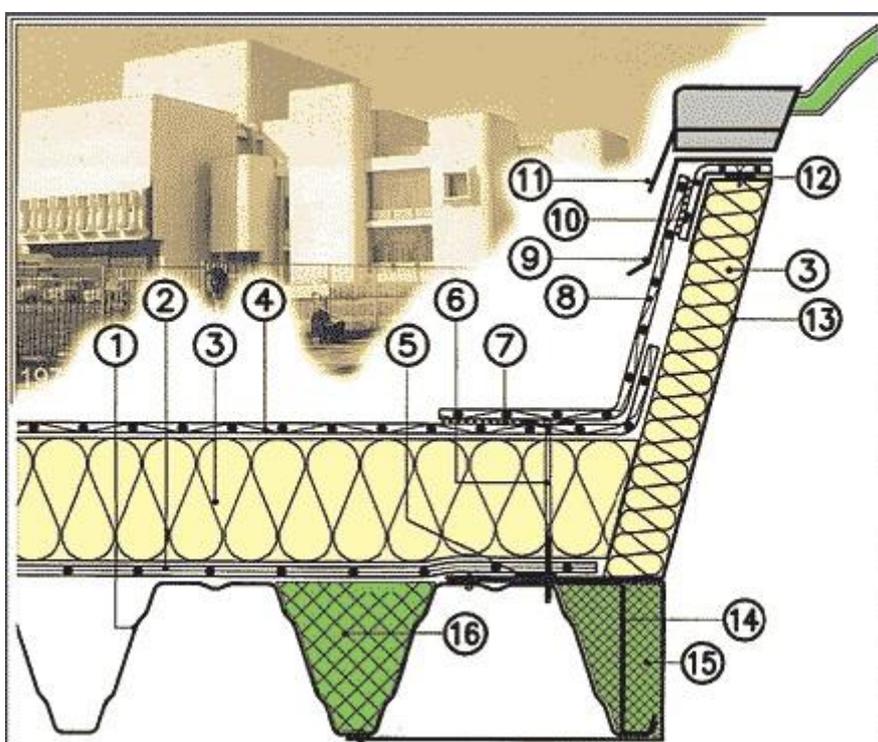
1- Konstruktivni nosač, 2- Limena zatega, 3- Rebrasti lim, 4- Parna brana, 5- Termoizolacija, 6- Hidroizolacija, 7- Impregnirana bukovina, 8- Lim, 9- Veza lim- hidroizolacija, 10- Otparivač, 11- Veza lim- hidroizolacija, 12- Oluk - ležeći polukružni

## SANACIJA POSTOJEĆE HIDROIZOLACIJE



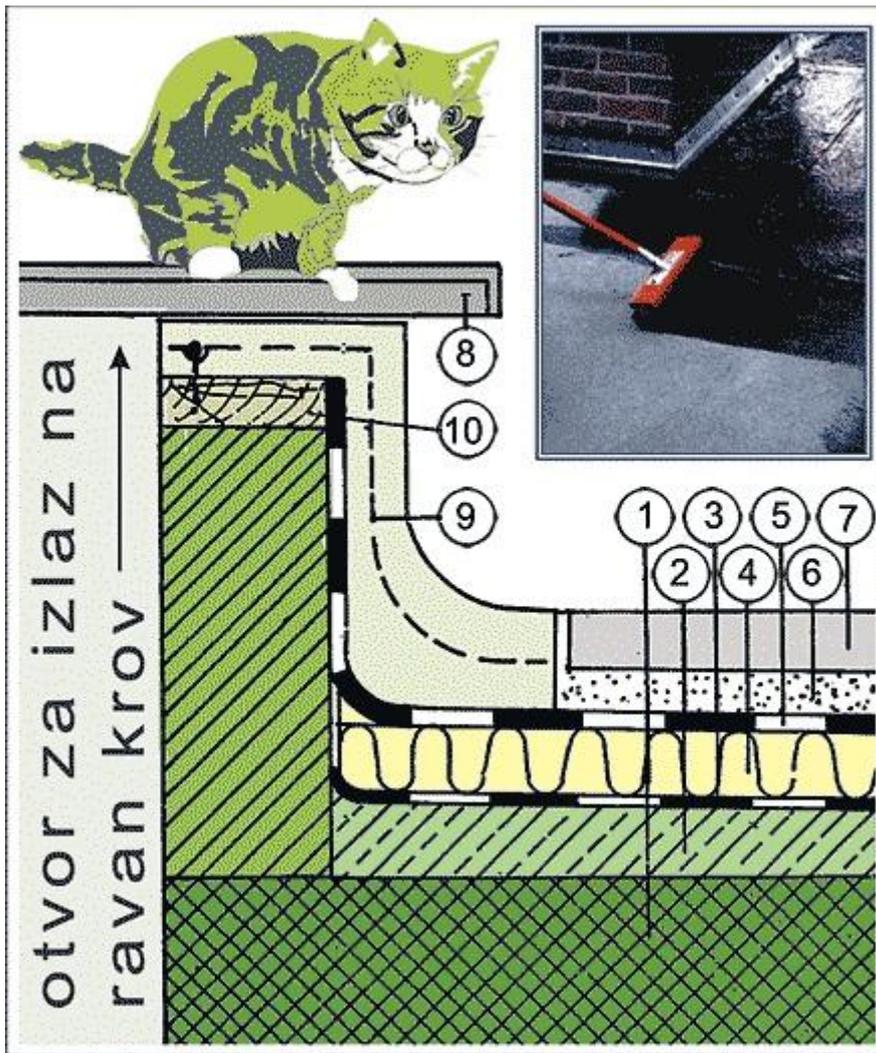
**DETALJ RAVNOG KROVA - krovna bašta, presek kroz odvodni slivnik i zaštitni perforirani čelični šaht sa rešetkom za čišćenje slivnika (šaht može bito od betona, keramike, salonita ili plastike)**

1- Čelična rešetka, 2- Zaštitni šaht za čišćenje slivnika, 3- Vodonepropusni zavareni spoj, 4- Priključak parne brane na slivnik, 5- Humus, 6- Filter filc, 7- Sloj granula od ekspanzirane gline, 8- Zaštitni mikrobeton propisno dilatiran, 9- PE - folija, dva sloja, usuvo - klizni spoj, 10- Filter filc, 11- Hidroizolacija otporna na korenje biljaka, 12- Termika, 13- Parna brana, 14- Sloj za pad, 15- Sloj za izjednačenje, 16- Perforacije na čeličnom šahtu (svođenje vode u slivnik), 17- Odvodni slivnik vezan za kišnu kanalizaciju



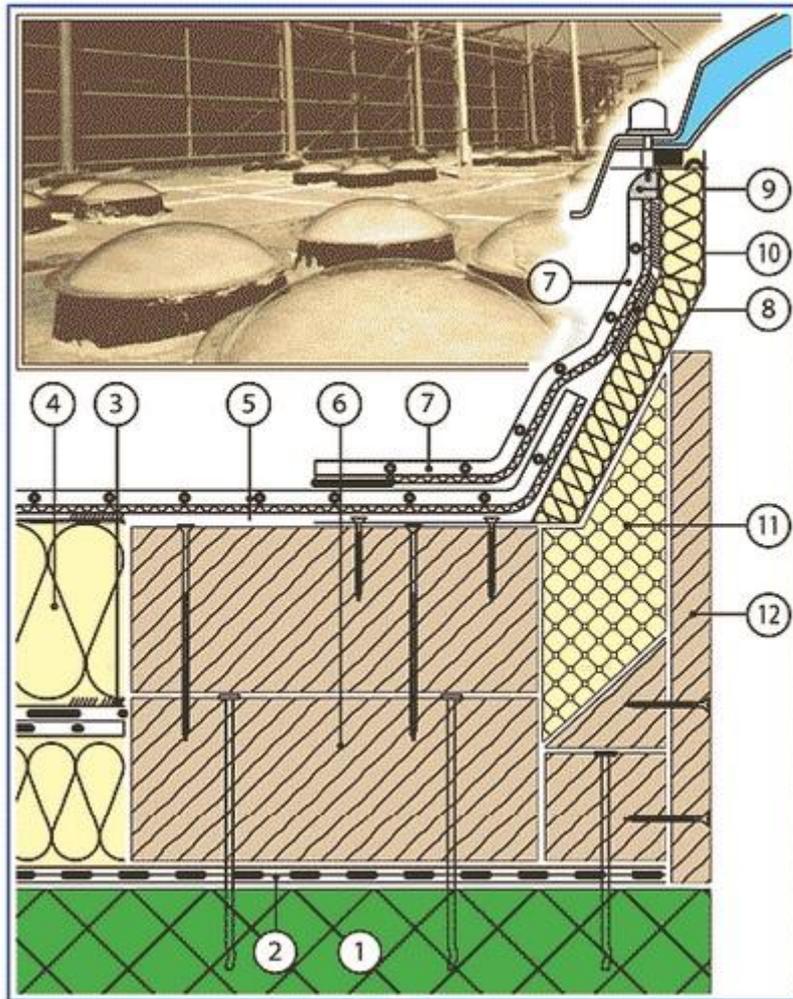
**DETALJ RAVNOG KROVA - holkel kod nadzidka, od termo panela za plastičnu kupolu**

1- Rebrasti lim, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Hidroizolacija, 5- Vezni lim, 6- Mehanička veza, 7- Hidroizolacija, 8- Hidroizolacija na holkelu, 9- Poklopna limena međuokapnica, 10- Hidroizolacija, 11- Okapnica kupole, 12- Mehanička veza, 13- Limeni profil kutija, 14- Armatura, 15- Armirani laki beton, 16- Laki beton



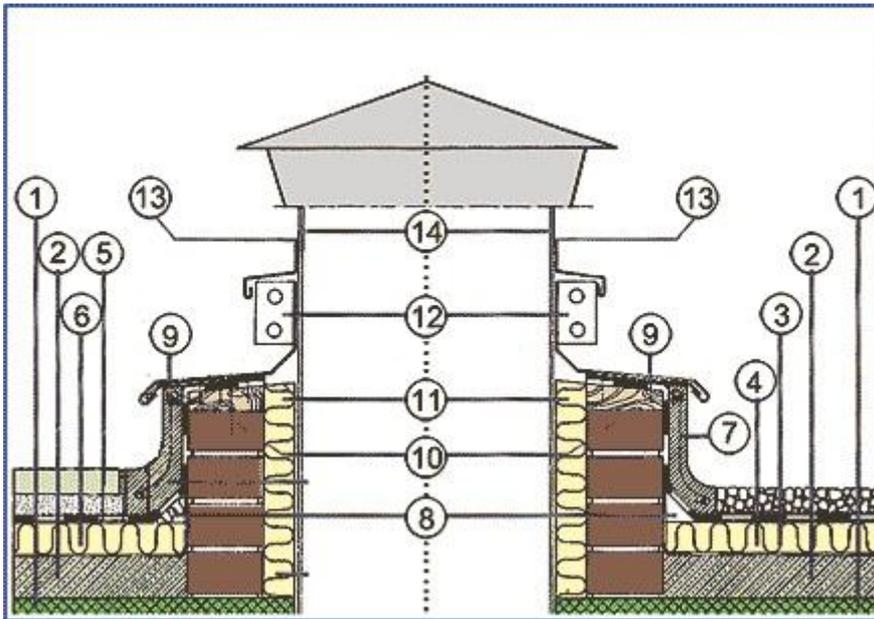
**DETALJ RAVNOG KROVA: obrada nadzidka - holkela na otvoru za izlazak na ravan krov**

1- Noseća konstrukcija, 2- Sloj za nagib, 3- Parna brana, 4- Termika, 5- Hidroizolacija, 6- Pesak sa dva sloja PE - folije - klizni sloj, 7- Betonske ili kamene ploče, 8- Čelični poklopac na otvoru za izlazak na ravan krov, 9- Rabcirani cementni malter, 10- Impregnirana drvena pakna



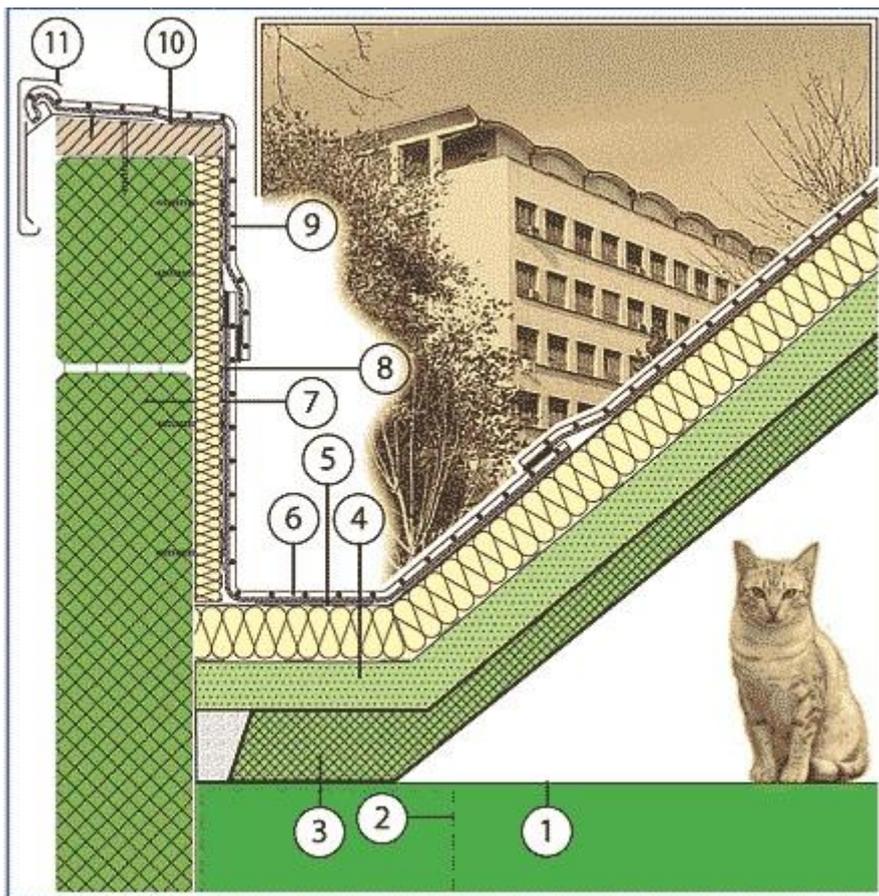
**DETALJ RAVNOG KROVA - sanacija (dogradnja dodatne termike, nove hidroizolacije i novih kupola)**

1- Međuspratna konstrukcija, 2- Postojeća parna brana, termika i hidroizolacija, 3- Veza termike sa postojećom hidroizolacijom, 4- Termoizolacija, 5- Hidroizolacija, 6- Impregnirana bukovina, 7- Hidroizolacija holkel, 8- Otparivač, 9- Trajno - elastično plastični git, 10- Termoizolacija papuče kupole, 11- Dodatna termoizolacija, 12- Enterijer završna panel ploča



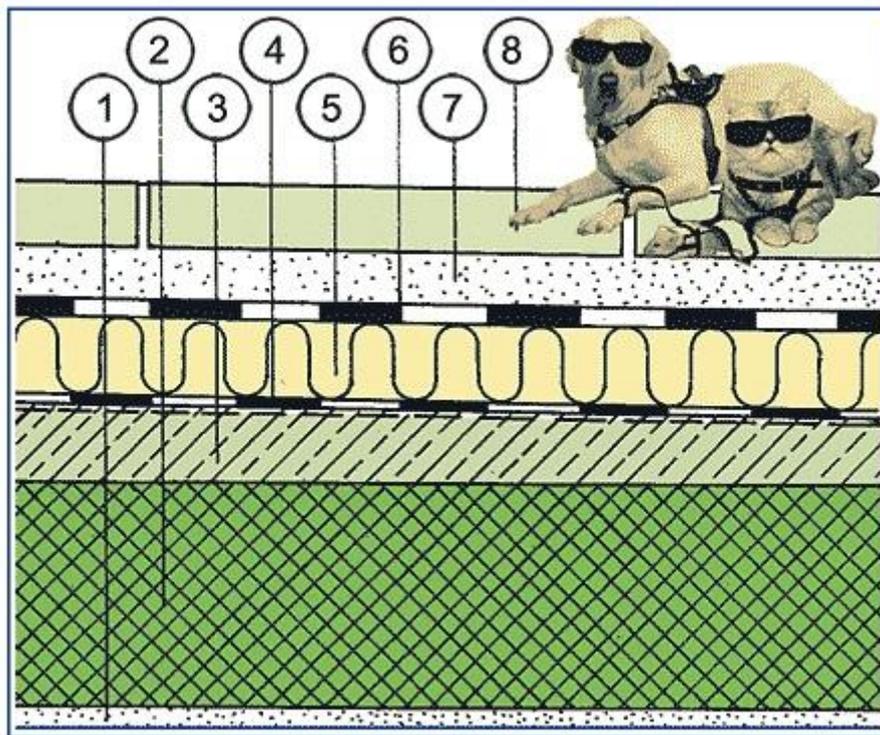
**DETALJ RAVNOG KROVA: obrada holkela oko dimnjaka, na ravnom krovu sa teškom zaštitom (kamene ploče u pesku i šljunak)**

1- Noseća konstrukcija, 2- Sloj za nagib, 3- Parna brana, 4- Termika, 5- Sloj za odvajanje i hidroizolacije, 6- Betonske ploče u pesku, 7- Rabc, 8- Trouglasta lajsna, 9- Metalni hafter i limena okapnica sa drvenom paknom, 10- Opeka, 11- Termoizolacija, 12- Stezač - limena šelna, 13- Okapnica od lima zaštićena, 14- Vodonepropusni var



#### DETALJ RAVNOG KROVA - kod nadzidka

1- Konstruktivni nosač, 2- Oslonac, 3- Beton, 4- Bitumoperlit, 5- Termoizolacija, 6- Hidroizolacija, 7- Fasadni element, 8- Termoizolacija, 9- Hidroizolacija - holkel, 10- Impregvirana bukovina, 11- Aluminijumski alvitra profil

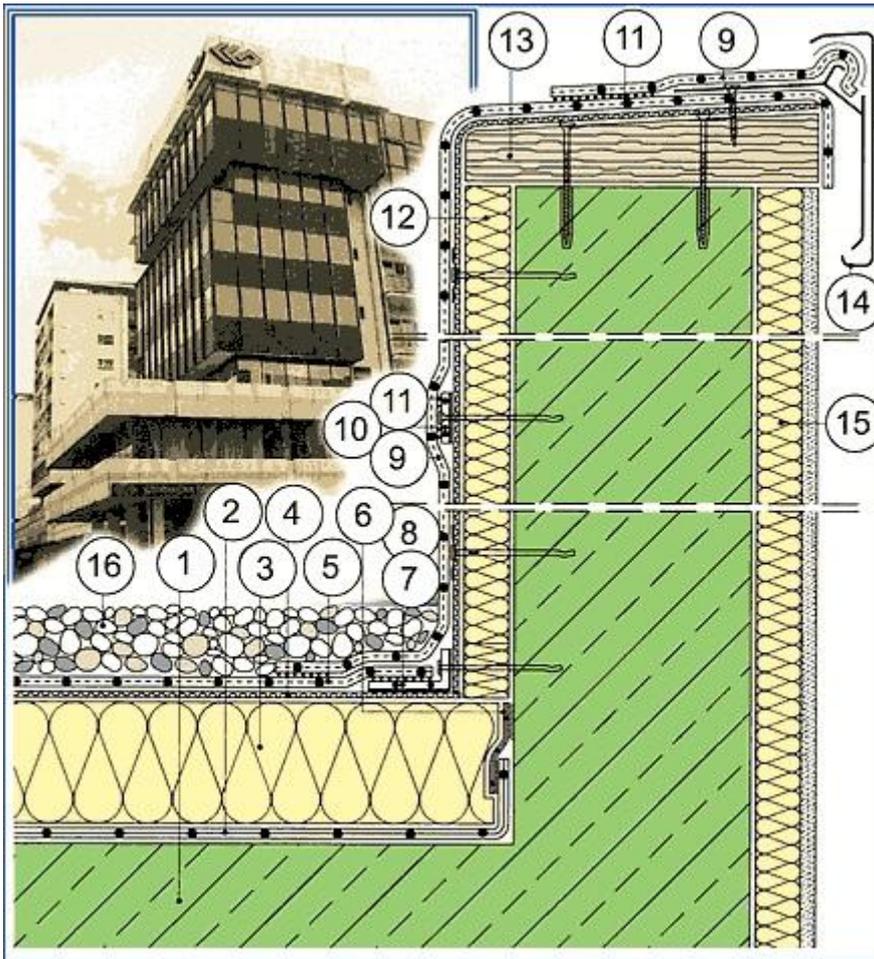


#### DETALJ RAVNOG KROVA: (kompletan sendvič) slojevi od konstrukcije do zaštite

1- Produžni malter, 2- Armirano-betonska konstrukcija, noseća ploča 3- Sloj za nagib, 4- Parna brana sa slojem za izjednačavanje, 5- Termika, 6- Hidroizolacija, 7- Pesak sa kliznim slojem, dve PE - folije, postavljene usuvo, 8- Betonske ploče - teška zaštita

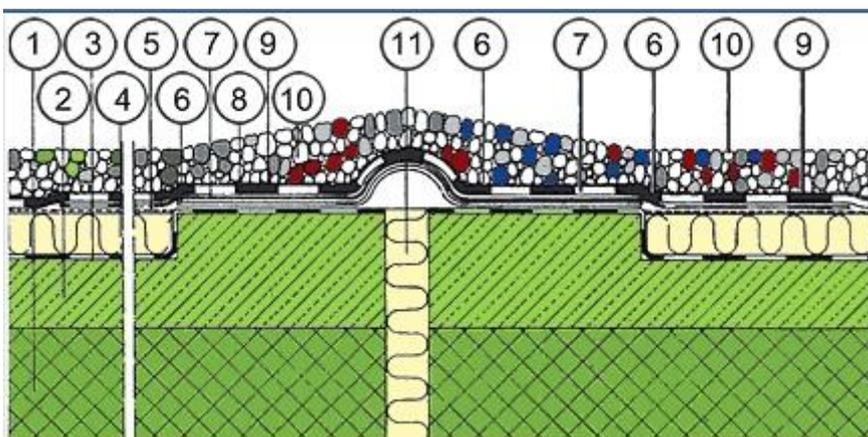
## RAVNI KROVOVI - DEFINICIJA

- Ravni krovovi su produkt razvoja savremene kompleksne arhitektonske konstrukcije koji treba da potpuno i trajno štite objekte od atmosferalija, a rešavaju i problem termoizolacije pete fasade u visokogradnji, ali pod uslovom ispravnih tokova projektovanja i izvođenja objekata.
- Za ravan krov možemo reći da je elementarni tehnički deo objekta. Konstatovali smo i to da bi ispunio svoju tehničku funkciju mora u prvom redu predstavljati efikasnu barijeru prema atmosferalijama, ali i prema drugim neželjenim klimatskim uticajima i tehnički istančanim zahtevima.
- Savremeni ravni krovovi moraju obavezno uključiti i odgovarajuću termo i akustičnu zaštitu, a i omogućiti i određene fizikalne tokove, odnosno fizikalnu transparentiju.



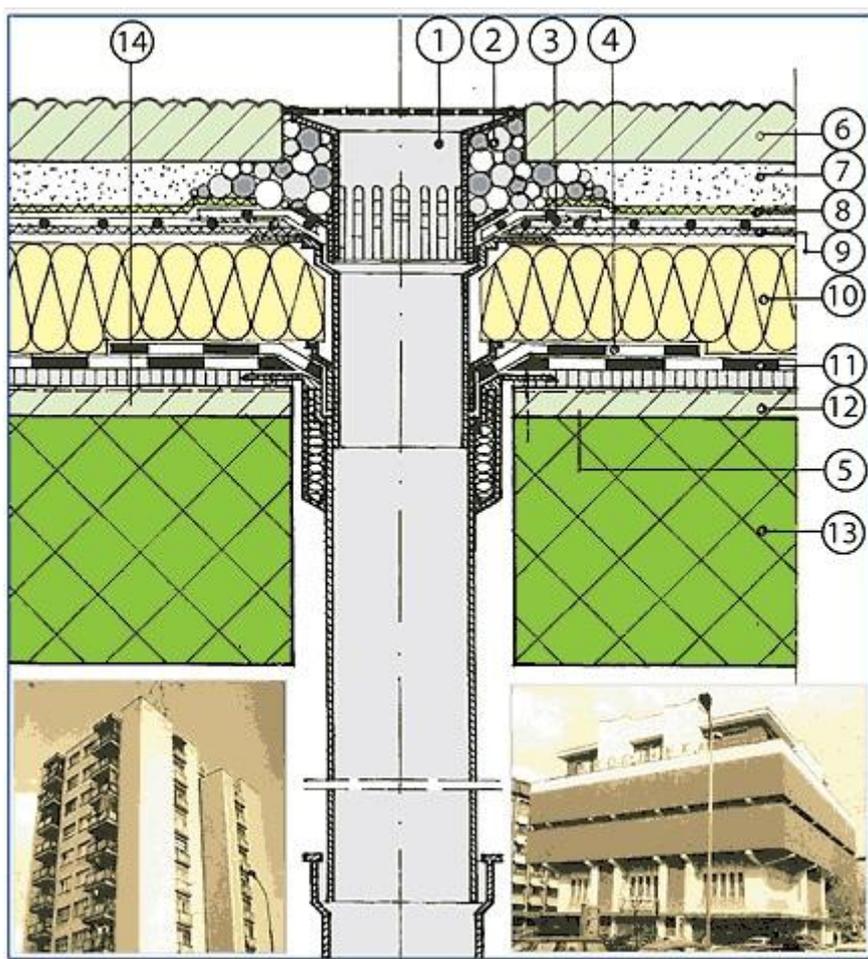
**DETALJ RAVNOG KROVA - nadzidak - holkel**

1- Međuspratna konstrukcija, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Sloj za izjednačenje pritiska, 5- Hidroizolacija, 6- Mehanička veza, 7- Traka - otparivač, 8- Mehanička veza sloja za izjednačavanje pritiska, 9- Hidroizolacija, 10- Mehanička veza, 11- Mehanička veza - lepljen sloj, 12- Termoizolacija, 13- Impregnirana hrastovina, 14- Aluminijski profil, 15- Termoizolacija, 16- Šljunak iznad dvostruke PE folije, usuvo postavljene



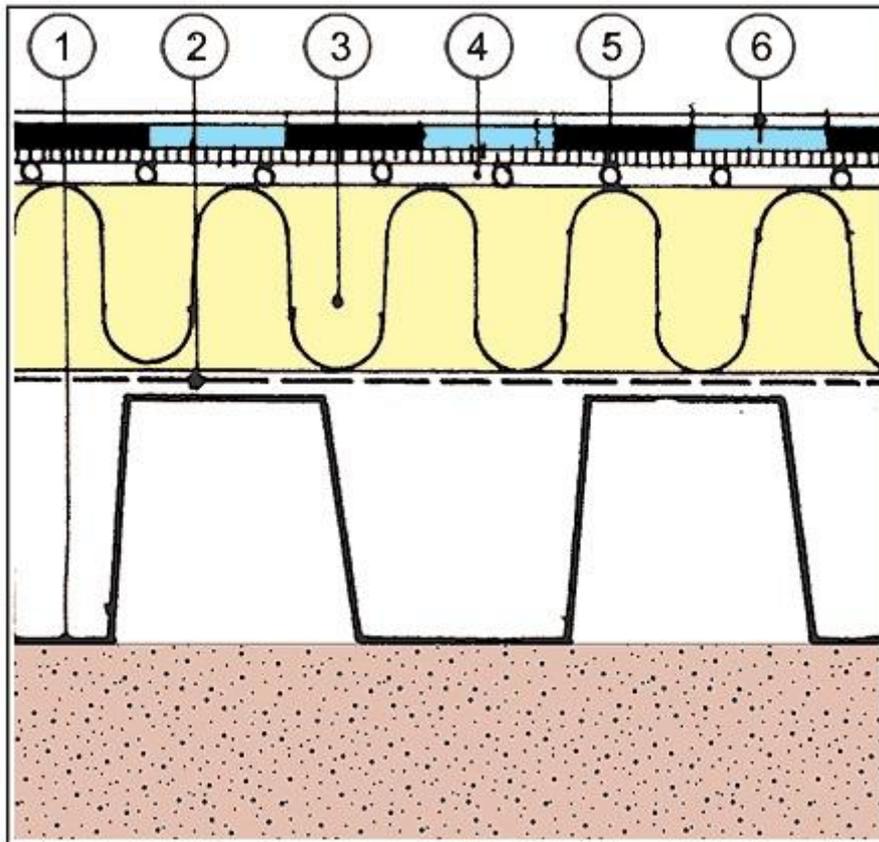
## DETALJ RAVNOG KROVA: presek kroz dilataciju na ravnom krovu sa teškom zaštitom - šljunkom

1- Armirano-betonska noseća konstrukcija, 2- Sloj za nagib od lakog betona, 3- Parna brana, 4- Termoizolacija, 5- Sloj za odvajanje, 6- Dilatacioni lim, 7- Sloj elastične visokovredne trake, 8- Hidroizolacija, 9- Klizni sloj, polietilenska folija u dva sloja postavljena usuvo, 10- Šljunak, 11- Dilataciona ispuna - termoizolacija



## DETALJ RAVNOG KROVA - presek kroz odvodni slivnik, na krovu teška zaštita - kulir ploče

1- Pokrovna rešetka za terase, 2- Šljunak, 3- Vodonepropusni zavareni sloj, 4- Priključak parne brane na slivnik, 5- Nerđajući šraf sa plastičnim tiplom, 6- Kulir ploče, 7- Pesak, 8- Klizni sloj, polietilenski filc ili dva sloja PE - folije, usuvo, 9- Hidroizolacija, 10- Termika, 11- Parna brana, 12- Sloj za nagib, 13- Armirano-betonska noseća konstrukcija, 14- Sloj za izjednačavanje



**DETALJ RAVNOG KROVA:** kompletan sendvič toplog ravnog krova (koji se efikasno ne provetrava), na konstrukciji od rebrastog lima

1- Najveća konstrukcija od rebrastog lima, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Sloj za izjednačenje pritiska, 5- Hidroizolacija, 6- Gornja površinska zaštita hidroizolacije (laka zaštita), dva premaza insolacione boje

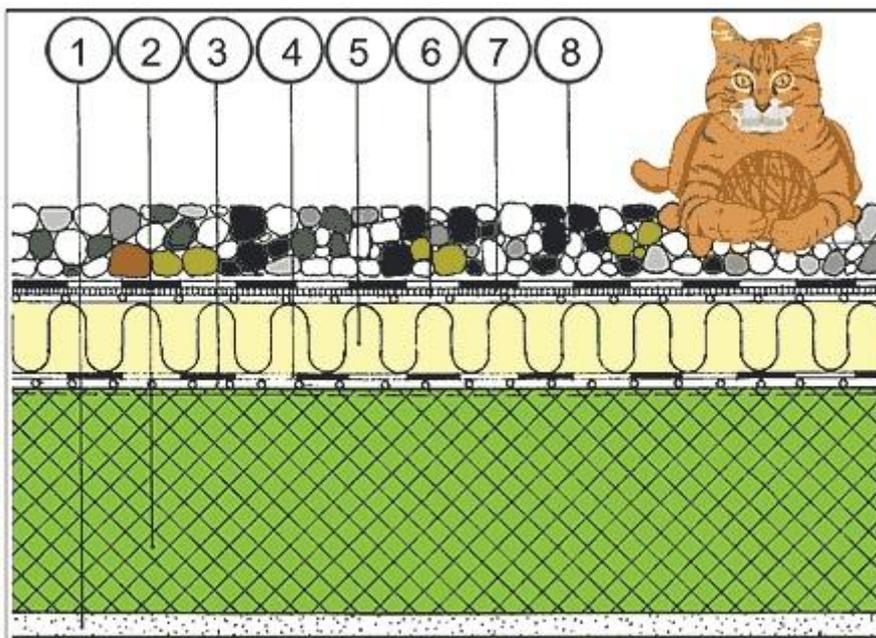
## PODELA RAVNIH KROVOVA

- Gledano kroz celu istoriju arhitekture, a i danas, krov je svakako jedan od najznačajnijih, i pored svih tehničkih i tehnoloških unapređenja, jedan od najosetljivijih delova objekta u visokogradnji. Nećemo sada praviti poređenje o kosim i ravnim krovovima kroz njihove pozitivne i negativne osobine. Nećemo proučavati tehničke i mehaničke odrednice u koncipiranju i realizaciji savremenih krovova.
- Sagledaćemo kvalitetno relativnu, tehničku sistematizaciju iz čisto praktičnih razloga: projektantski razlozi, izvođački razlozi, eksploatacioni razlozi.
- U odnosu na navedene razloge u koncipiranju i realizaciji savremenih krovova najvažnija je sledeća podela:

**I Podela ravnih krovova prema nagibu (padu) za odvođenje vode.**

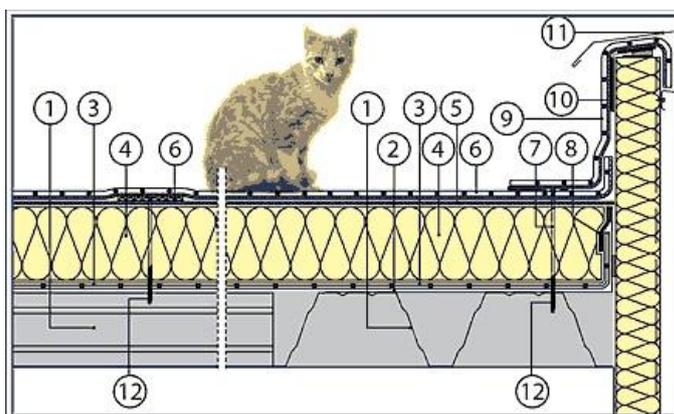
II Podela ravnih krovova u odnosu na funkciju prohodnosti.

III Podela ravnih krovova u odnosu na kompaktnost, tehničkih i fizikalnih slojeva sendviča ravnog krova, na nekompaktne (hladne krovove) i kompaktne (topele krovove).



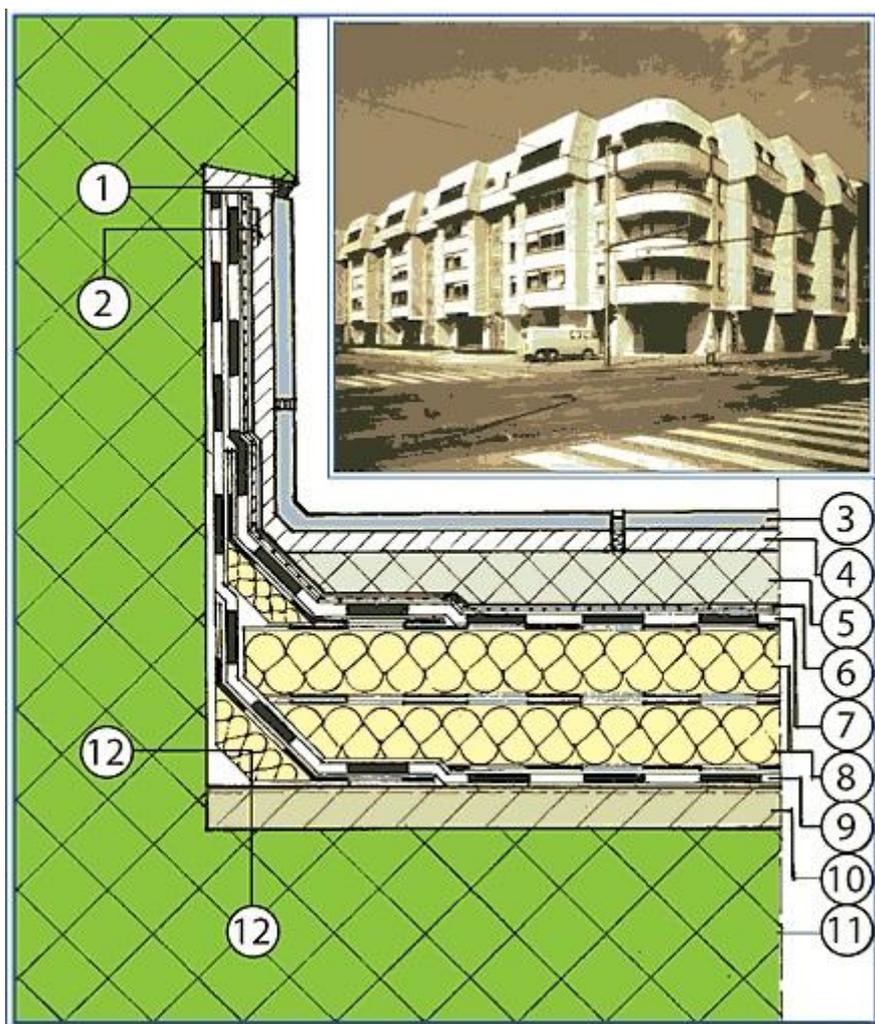
**DETALJ RAVNOG KROVA: kompletan sendvič toplog ravnog krova (koji se efikasno ne provetrava)**

1- Produžni malter, 2- Konstruktivna armirano-betonska ploča, 3- Sloj za izravnanje, 4- Parna brana, 5- Termoizolacija, 6- Sloj za izjednačenje pritiska, 7- Hidroizolacija, 8- Teška zaštita hidroizolacije - šljunak, sa kliznim slojem (dva sloja PE - folije, usuvo između hidroizolacije i šljunka)



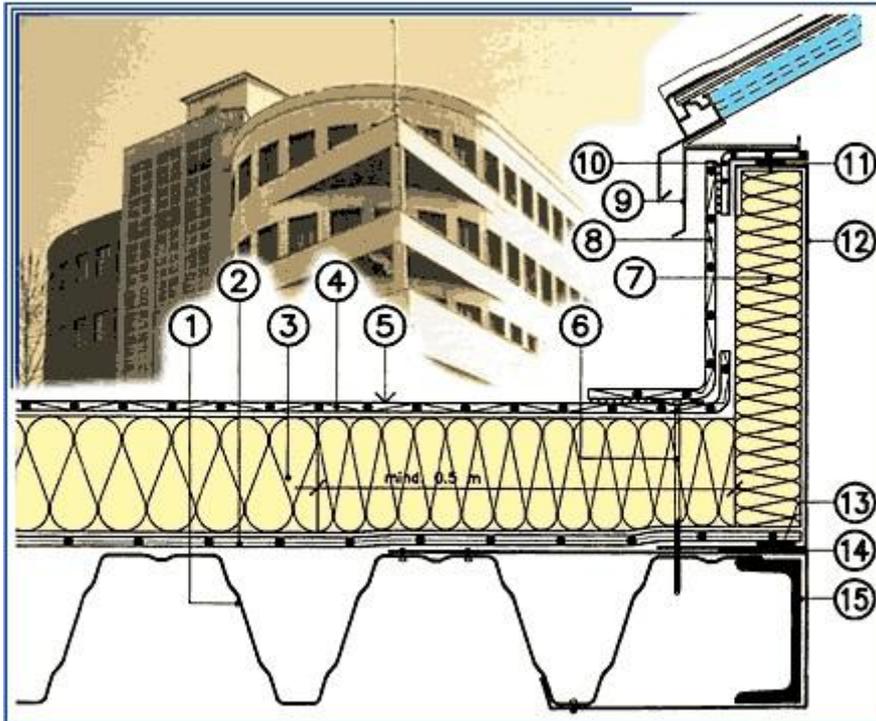
## DETALJ RAVNOG KROVA - holkel na nadzidku sa završnim proflisanim limom

1- Rebrasti lim, 2- Limeni ugaoni lim ojačanje, 3- Parna brana, 4- Termoizolacija, 5- Sloj za izjednačenje pritiska, 6- Hidroizolacija, 7- Mehanička veza, 8- Otparivač, 9- Hidroizolacija holkela, 10- Ojačanje hidroizolacije, 11- Limeni profil, 12- Mehanička veza



## DETALJ RAVNOG KROVA - presek završetka hidroizolacija na vertikali - holkelu, višeg zida od ravne terase

1- Dvokomponentni git, 2- Metalni flah 4/50mm - držač hidroizolacije na holkelu, 3- Keramičke pločice, 4- Cementni malter, 5- Lakoarmirani mikrobeton, 6- Klizni sloj dve PE - folije, 7- Hidroizolacija, 8- Termika, 9- Parna brana, 10- Sloj za pad, 11- Armirana betonska konstrukcija, 12- Tipski ugaoni uložak od termike



#### DETALJ RAVNOG KROVA - veza, hidroizolacija, limena okapnica, oluk

1- Rebrasti lim, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Hidroizolacija, 5- Insolaciona zaštita, 6- Mehanička veza, 7- Termo-panel - nadzidak svetlarnika, 8- Hidroizolacija na holkelu, 9- Lim, 10- Umetni lim, 11- Mehanička veza, 12- Profilisani limeni panel, 13- Limeni otparivač, 14- Lim po obimu svetlarnika, 15- Čelični nosač

## I PODELA RAVNIH KROVOVA PREMA NAGIBU (PADU) ZA ODVOĐENJE VODE

- Veoma je bitno za funkcionisanje ravnog krova da su dobro rešeni nagibi, kako bi voda brzo i efikasno oticala sa krova.
- Veličina nagiba utiče na odluku projektanata za izbor materijala koji treba primeniti za hidroizolaciju na izvođački sistem ugrađivanja i eventualnog pričvršćivanja i obezbeđivanja pojedinih slojeva i elemenata krovnog pokrivača.
- Od veličine nagiba zavisi broj slojeva i debljina hidroizolacije. Nagib se može izvesti u krovnoj konstrukciji ili u posebnom elementu ravnog krova /sloju za nagib/. Materijal sloja za nagib pored funkcije nagiba treba da bude lak i dobar termoizolator i da se lako ugrađuje. Prema veličini nagiba ravne krovove delimo na:

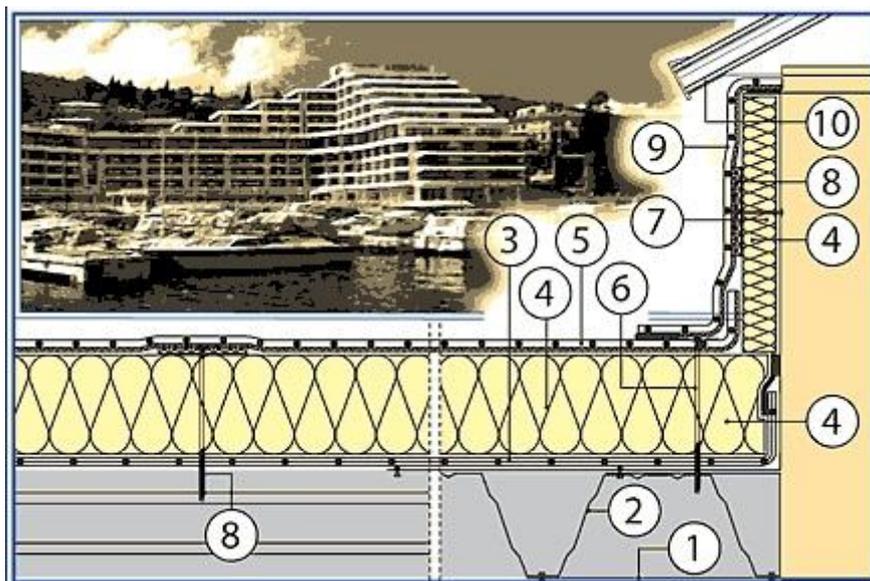
I/1 Ravni krovovi sa malim nagibom 0,5% do 1,0%. (Ravni krovovi se ne izvode sa manjim nagibima).

I/2 Ravni krovovi sa normalnim nagibom od 1,0% do 2,5%

I/3 Ravni krovovi sa većim nagibom od 2,5% do 4,0%

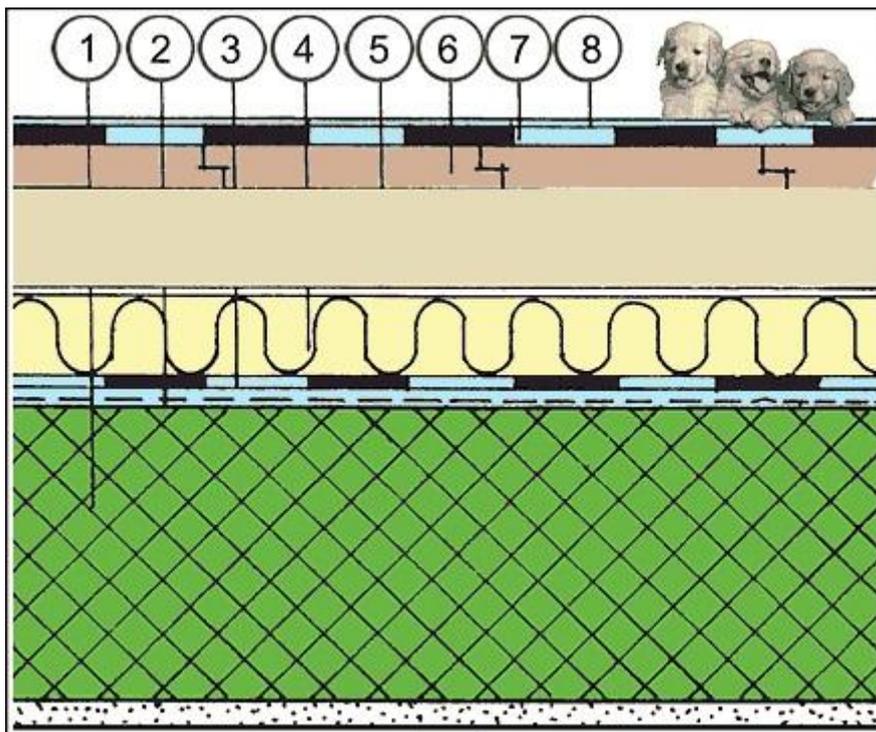
I/4 Ravni krovovi sa velikim nagibom od 4,0% do 15%

I/5 Nagnuti krovovi od 15% do 40%



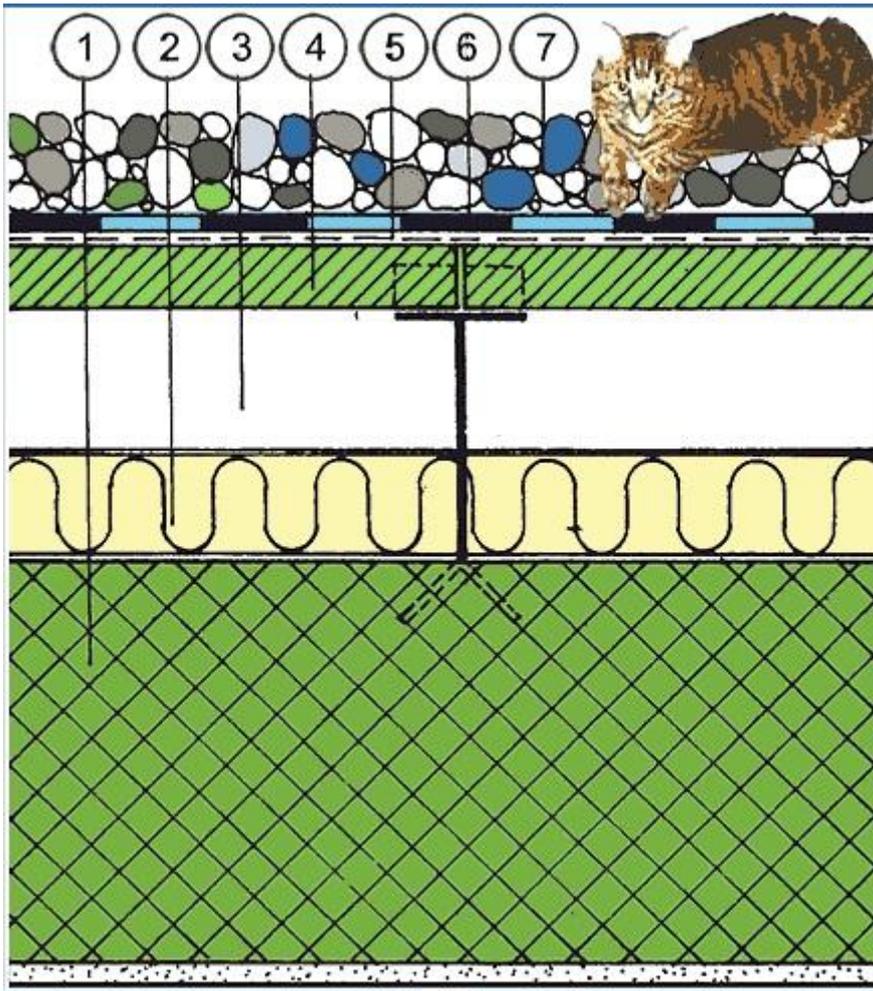
#### DETALJ RAVNOG KROVA - holkel na svetlarniku

1- Noseći element, 2- Rebrasti lim, 3- Parna brana, 4- Termoizolacija, 5- Hidroizolacija, 6- Mehaničko pričvršćivanje termoizolacije, 7- Termoizolacija, 8- Mehanička veza za termiku, 9- Hidroizolacija, 10- Metalna konstrukcija svetlarnika



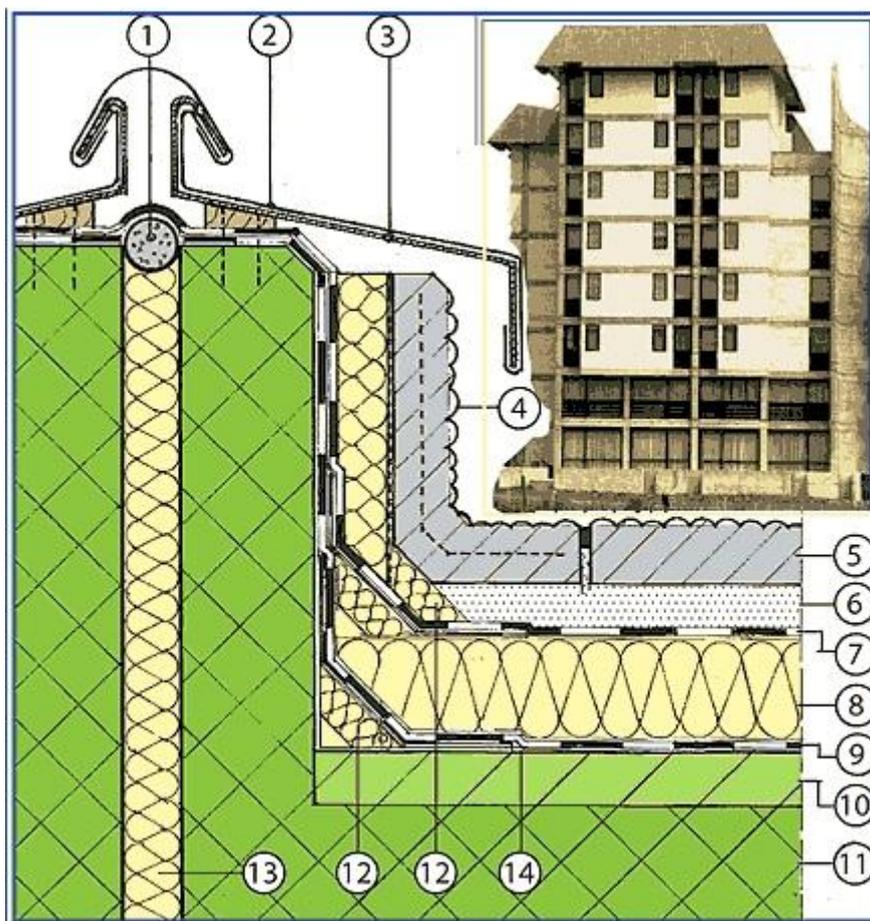
**DETALJ RAVNOG KROVA: kompletan sendvič toplog ravnog krova (koji se efikasno ne provetrava), sa lakom zaštitom**

*1- Noseća armirano - betonska konstrukcija, 2- Sloj za izravnanje, 3- Parna brana, 4- Toplotna izolacija, 5- Vazdušni međuprostor koji se efikasno ventilira, 6- Daščana podloga na drvenoj konstrukciji, 7- Hidroizolacija, 8- Zaštita hidroizolacije (laka), dva premaza insolacione boje*



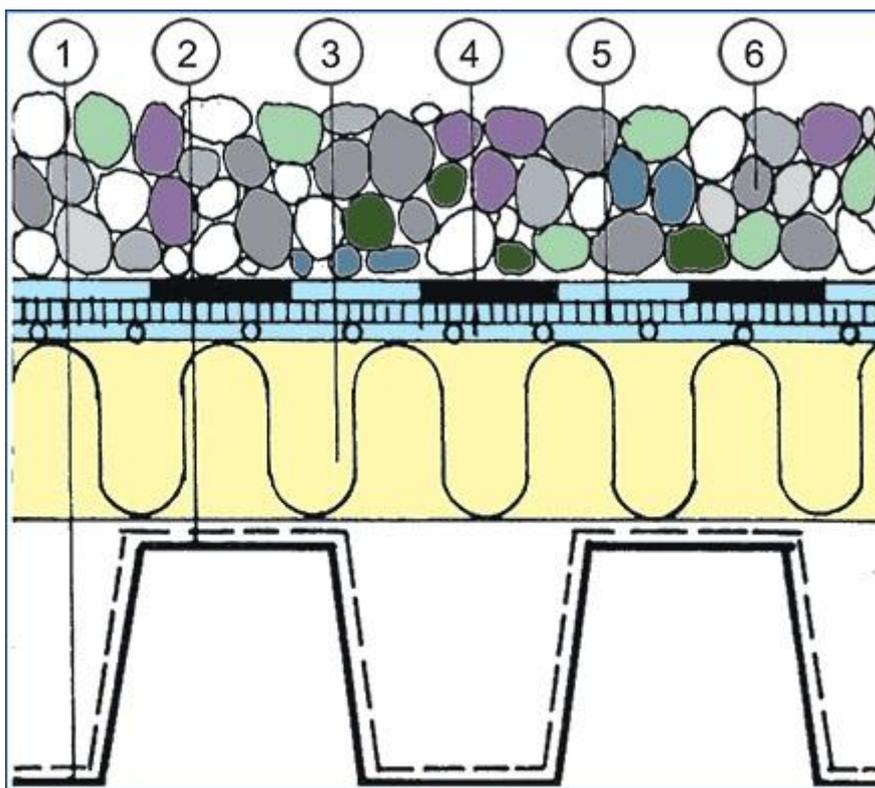
**DETALJ RAVNOG KROVA:** kompletan sendvič toplog ravnog krova (koji se efikasno provetrava), sa teškom zaštitom

*1- Noseća armirano-betonska konstrukcija, 2- Toplotna izolacija, 3- Vazdušni međuprostor koji se efikasno provetrava, 4- Lakoarmirana ploča, 5- Sloj za izravnanje, 6- Hidroizolacija, 7- Gornja površinska zaštita hidroizolacije (teška zaštita), šljunak sa kliznim slojem - (dva sloja PE - folije) usuvo između hidroizolacije i šljunka*



### DETALJ RAVNOG KROVA - presek kroz dilataciju

1- Sundđer - sintetička traka, 2- Dilataciona limena okapnica, 3- Nosač lima - hafter, 4- Ugaona fazonska ploča od kulira za holkel (rabicirana i armirana), 5- Kulir ploče - teška zaštita, 6- Pesak + klizni sloj dva sloja PE folije, usuvo između peska i hidroizolacije, 7- Hidroizolacija, 8- Termika, 9- Parna brana, 10- Sloj za pad, 11- Armirano - noseća betonska konstrukcija, 12- Tipski ugaoni profil, 13- Dilataciona ispuna, 14- Sloj za izjednačavanje



**DETALJ RAVNOG KROVA:** kompletan sendvič toplog ravnog krova (koji se efikasno ne provetrava), na konstrukciji od rebrastog lima

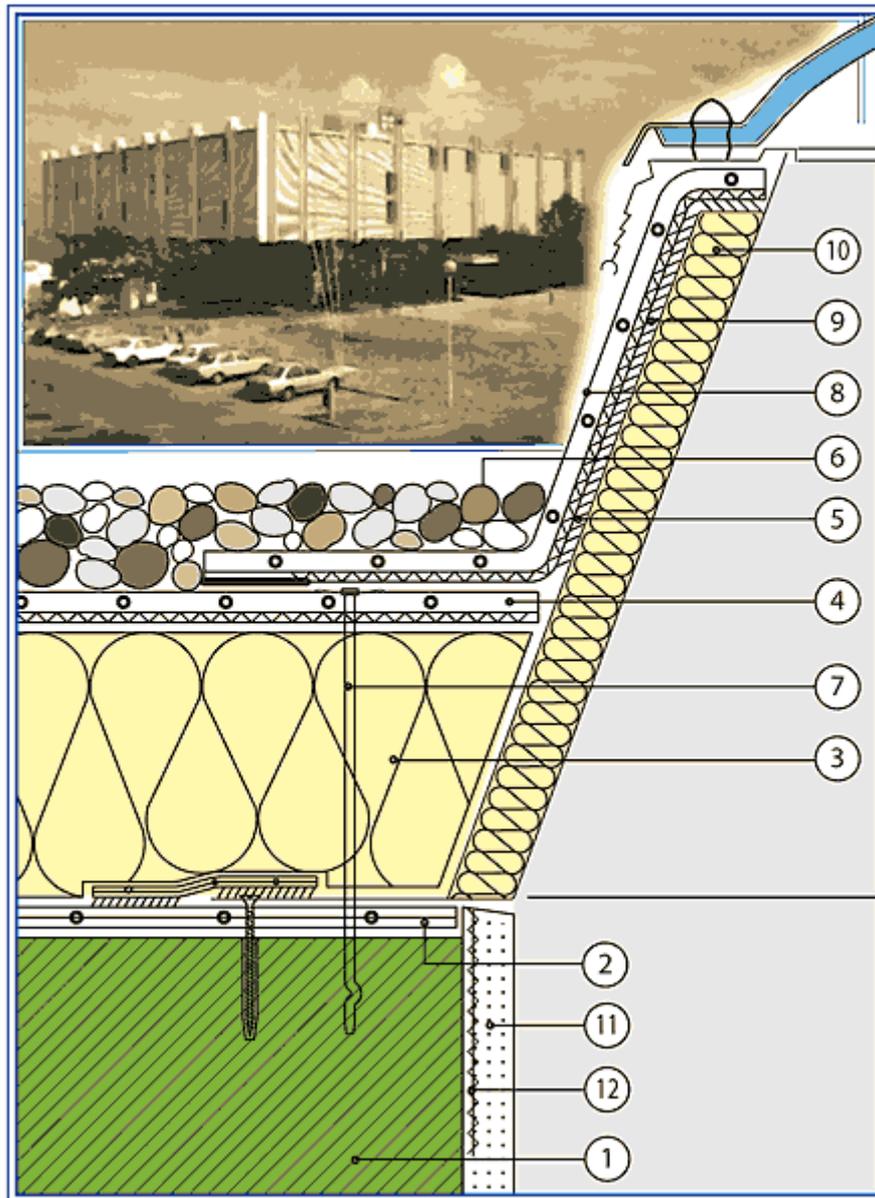
1- Noseća konstrukcija od rebrastog lima, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Sloj za izjednačenje pritiska, 5- Hidroizolacija, 6- Gornja površinska zaštita hidroizolacije (teška zaštita), šljunak sa kliznim slojem - dva sloja PE - folije usuvo između šljunka i hidroizolacije

## II PODELA RAVNIH KROVOVA U ODNOSU NA FUNKCIJU PROHODNOSTI (STEPEN ZAŠTIĆENOSTI OD OŠTEĆENJA)

II/1 Neprohodni ravni krovovi

II/2 Prohodni ravni krovovi

II/3 Ravni krovovi sa posebno određenim funkcijama u nameni



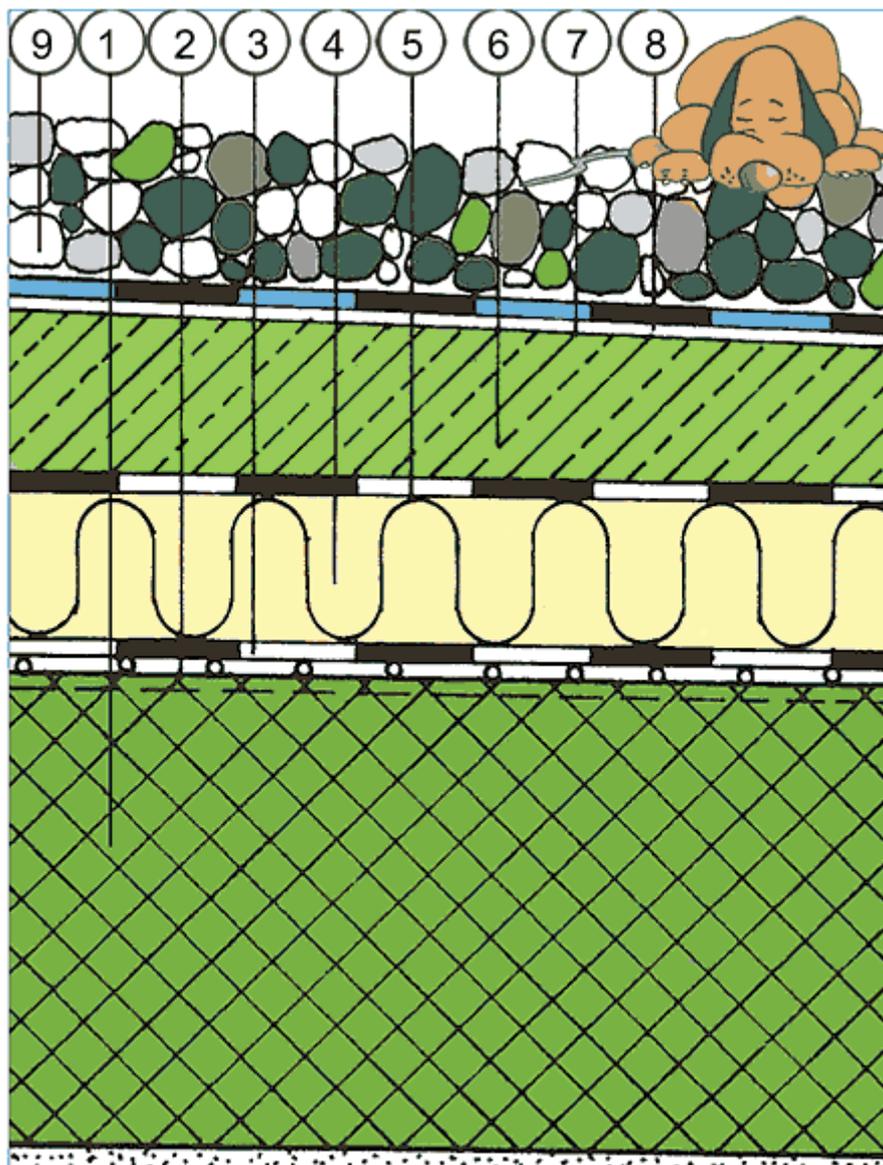
### DETALJ RAVNOG KROVA - holkel kod plastične papuče, kupole

1- Betonska konstrukcija u padu, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Hidroizolacija, 5- Otparivač traka, 6- Teška zaštita šljunak, 7- Mehanička veza termike i konstrukcije, 8- Hidroizolacija na holkelu, 9- Otparivač, 10- Termoizolaciona papuča kupole, 11- Malter, 12- Rabic za malter

## II/1 NEPROHODNI RAVNI KROVOVI

- Neprohodni ravni krovovi imaju samo insolacionu zaštitu (zaštitnu izolaciju od visokih temperatura) i ne mogu služiti funkcijama koje zadovoljavaju prohodni ravni krovovi.

Preko ravnih neprohodnih krovova dozvoljava se samo kretanje stručnih ljudi koji kontrolišu i održavaju ravan krov ili razne instalacije na njemu.

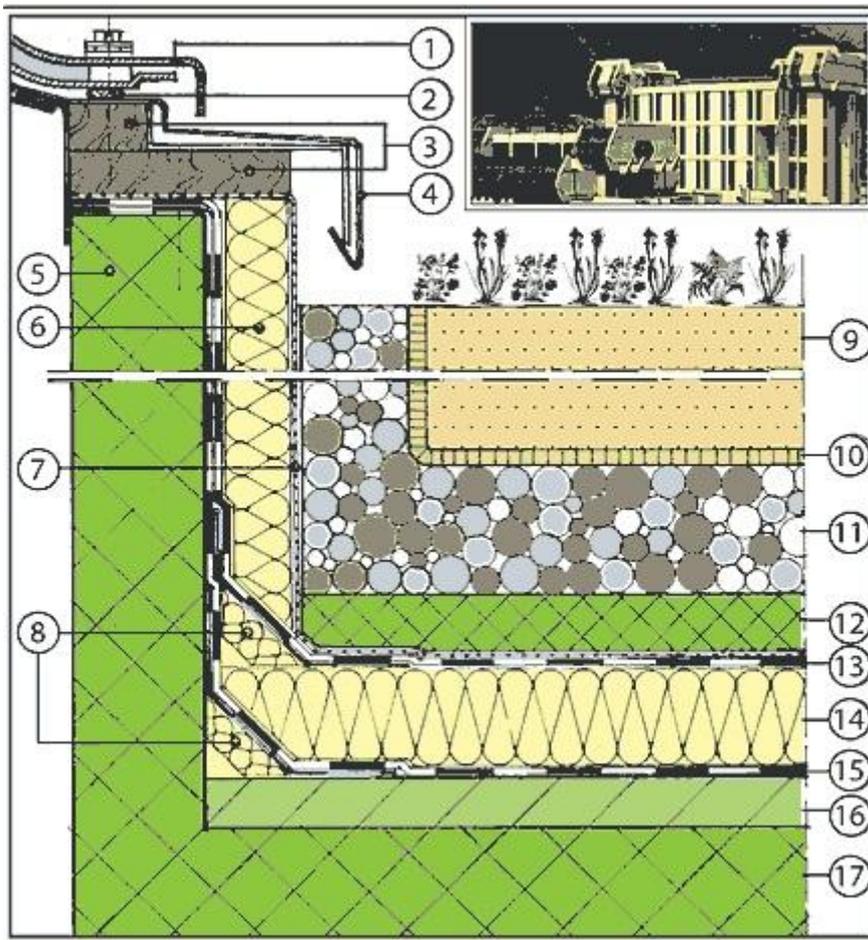


**DETALJ RAVNOG KROVA:** kompletan sendvič toplog ravnog krova (koji se efikasno ne provetrava), a sloj za pad je iznad termoizolacije što je zanatski za naše uslove najefikasnije

*1- Konstrukcije, 2- Sloj za izjednačenje pritiska, 3- Parna brana, 4- Termoizolacija, 5- Sloj za odvajanje, 6- Sloj za pad, 7- Sloj za izjednačenje pritiska, 8- Hidroizolacija, 9- Teška zaštita hidroizolacije, šljunak sa kliznim slojem, dva sloja PE folije, usuvo između hidroizolacije i šljunka*

## II/2 PROHODNI RAVNI KROVOVI

- Prohodni ravni krovovi samim svojim nazivom potenciraju zadatu im funkciju - da omoguće kretanje i druge funkcije po ravnom krovu.
- Kod ovih ravnih krovova hidroizolacija je zaštićena teškom zaštitom od tvrdih materijala koji čuvaju donje elemente - slojeve od mehaničkih oštećenja.
- Prohodni ravni krovovi mogu dobiti najrazličitije funkcije: terase za boravak ljudi na njima, kafane, restorani, bioskopi, pozorišta, trim staze, itd.
- Konstatovali smo da prohodni ravni krovovi imaju tešku zaštitu da bi zaštitili od oštećenja hidroizolaciju, ali na tržištu hidroizolacionih materijala već imamo materijale za hidroizolaciju koji pored funkcije vodonepropusnosti imaju i takvu čvrstoću i svojstvo da im nije potrebna teška zaštita.



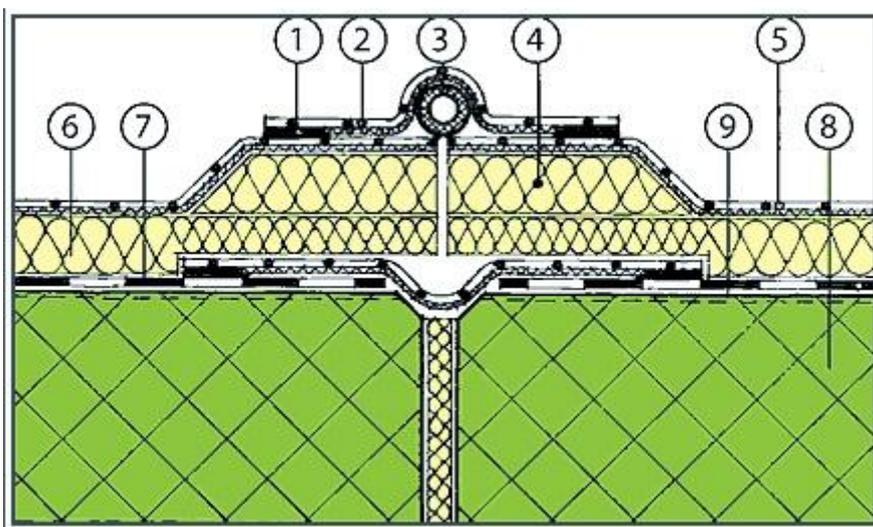
**DETALJ RAVNOG KROVA - presek hidroizolacije uz plastičnu kupolu**

1- Svetlosna kupola, 2- Dvokomponentni git, 3- Impregnirana hrastovina, 4- Limena okapnica, 5- Armirano betonski venac, 6- Termoizolacija, 7- Hidroizolacija otporna na korenje biljaka, 8- Ugaoni uložak, 9- Humus, 10- Filter filc, 11- Sloj granula od ekspanzirane gline, 12- Zaštitni

*mikrobeton dilatiran u oba pravca, 13- Hidroizolacija otporna na korenje biljaka, 14- Termika, 15- parna brana, 16- Beton za pad, 17- Armirano betonska noseća konstrukcija*

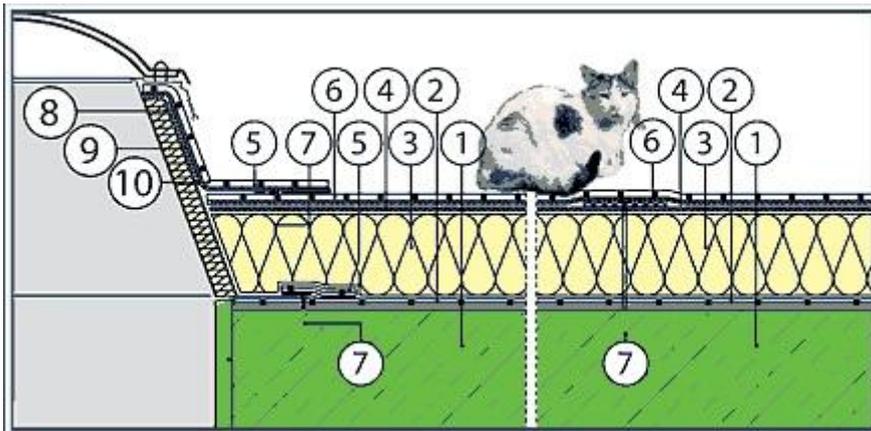
## II/3 RAVNI KROVOVI SA POSEBNO ODREĐENIM FUNKCIJAMA U NAMENI

- Posebno zadate funkcije ravnih krovova, za specijalne namene, obavezno moraju da se za svaku tehnologiju predviđene namene posebno projektantski obrade i statički obračunavaju u cilju zaštite kompletnog sendviča ravnog krova.
- Bitan faktor kod ravnih krovova sa posebno određenim funkcijama je teška zaštita, bilo da ti krovovi služe za smeštaj teške ambalaže, specijalnih kranova za održavanje, za bazene za kupanje, sisteme specijalnih antena, kao vrtovi, kao heliodromi, kao centrale za sunčeve kolektore ili za druge namene koje imaju posebnu funkciju u eksploataciji.



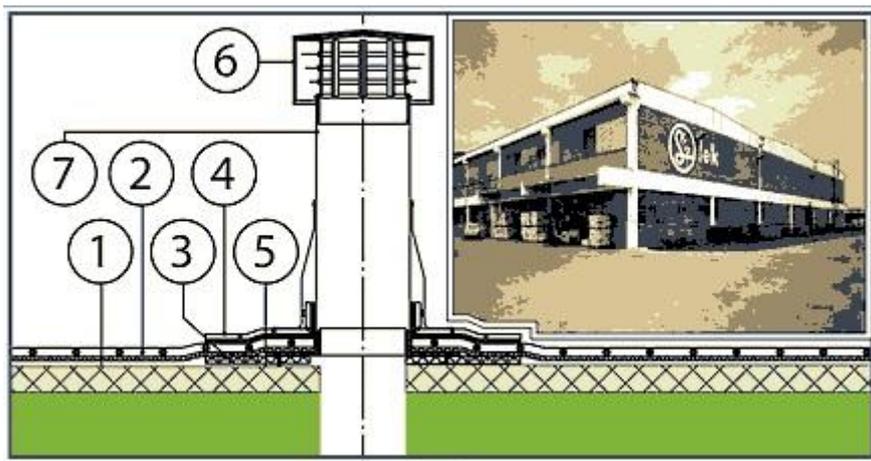
**DETALJ RAVNOG KROVA - principijelno rešenje hidroizolacije, dilatacije objekta sa sintetičkom folijom, tvrdom termikom i tvrdim užetom od poliuretana - sunder**

*1- Tvrda visokoredna hidroizolacija, 2- Sintetička hidroizolaciona traka, 3- Tvrdo uže (cev od tvrdog poliuretana - sunder), 4- Uložak tvrde termike, 5- Jednoslojna visokoredna sintetička hidroizolacija, 6- Termika, 7- Parna brana, 8- Armirano-betonska noseća konstrukcija, 9- Sloj za izjednačenje*



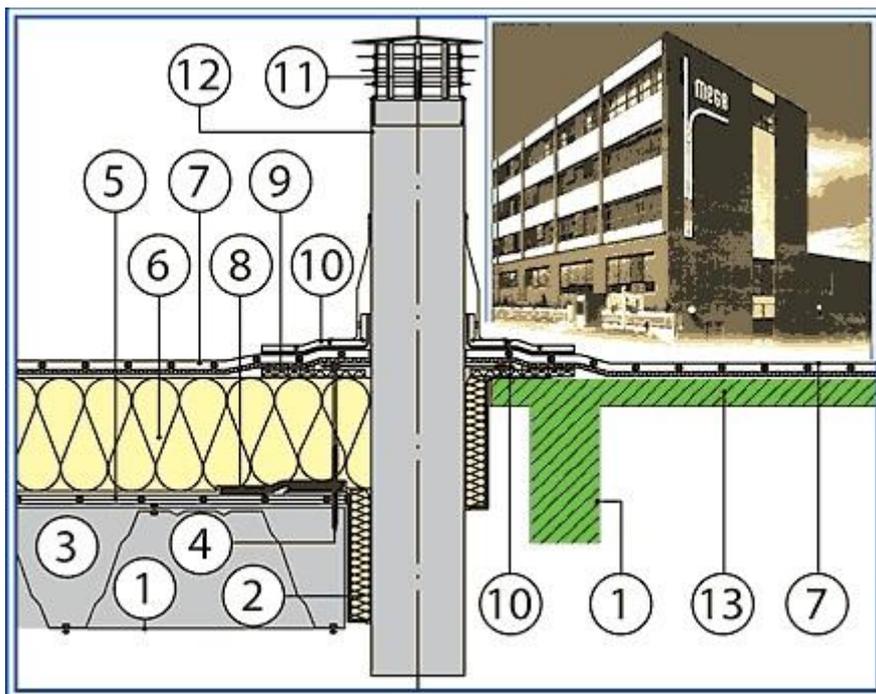
### DETALJ RAVNOG KROVA - holkel kod plastične kupole

1- Betonska konstrukcija u padu, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Sloj za izjednačenje pritiska, 5- Ojačanje hidroizolacije, 6- Hidroizolacije, 7- Mehanička veza termike i konstrukcije, 8- Hidroizolacije, 9- Ojačanje hidroizolacije, 10- Termika



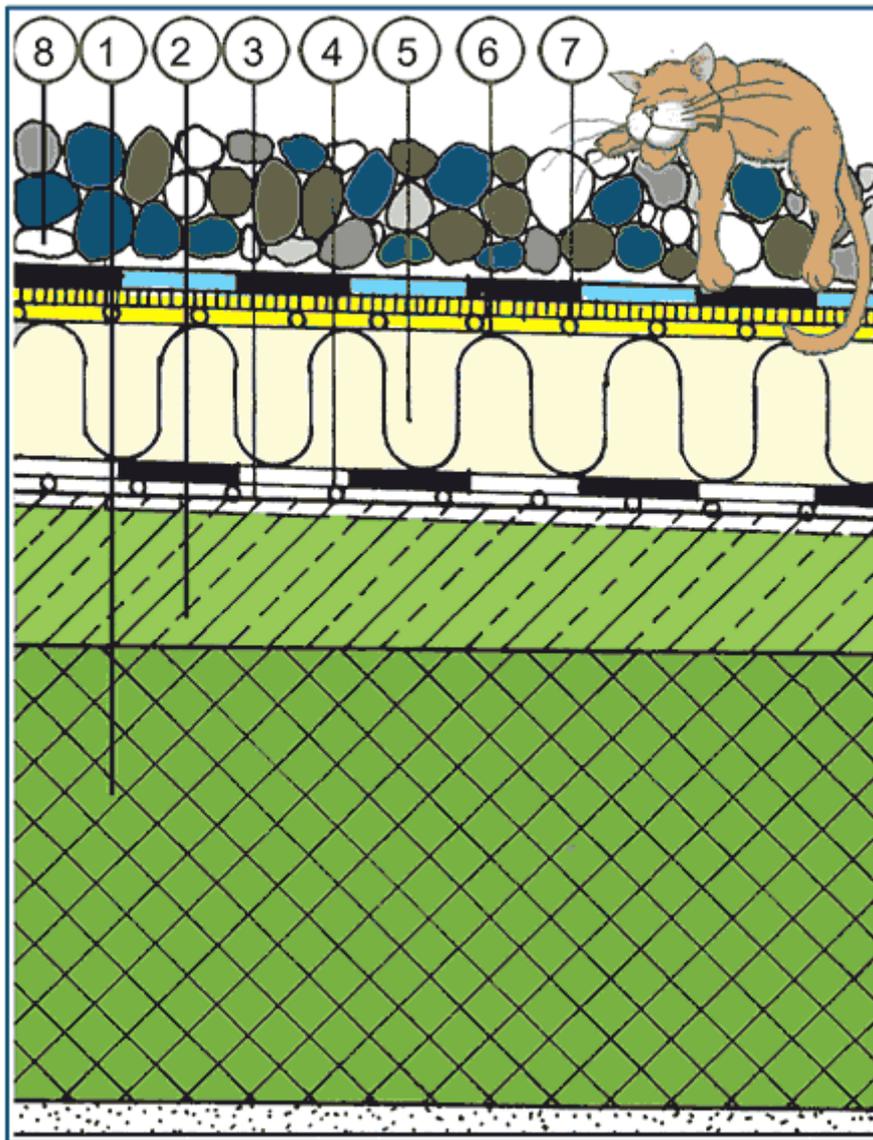
### DETALJ RAVNOG KROVA - obrade prodora, ventilacije

1- Drvene podloga, 2- Hidroizolacija, 3- Ojačanje - podužno, 4- Ojačanje holkela (hidroizolacija), 5- Mehanička veza, 6- Otvori za otparivanje, 7- Cev



#### DETALJ RAVNOG KROVA - obrada prodora, ventilacije

1- Konstrukcija, 2- Termika, 3- Rebrasti lim, 4- Mehnička veza termike i konstrukcije, 5- Parna brana, 6- Termika, 7- Hidroizolacija, 8- Ojačanje, 9- Ojačanje termike, 10- Ojačanje hidroizolacije, 11- Otvori za otparavanje, 12- Cev, 13- Drvena podloga



**DETALJ RAVNOG KROVA:** kompletan sendvič toplog ravnog krova (koji se efikasno ne provetrava) a sloj za pad je ispod termoizolacije.

1- Noseća armirano-betonska konstrukcija, 2- Sloj za pad, 3- Sloj za izjednačenje pritiska, 4- Parna brana, 5- Toplotna izolacija, 6- Sloj za izjednačenje pritiska, 7- Hidroizolacija, 8- Teška zaštita hidroizolacije, šljunak sa kliznim slojem, dva sloja PE folije, usuvo, između hidroizolacije i šljunka

# III PODELA RAVNIH KROVOVA U ODNOSU NA KOMPAKTNOST TEHNIČKIH I FIZIKALNIH SLOJEVA SENDVIČA RAVNOG KROVA; (KOMPAKTNE RAVNE KROVOVE) (NEKOMPAKTNE RAVNE KROVOVE)

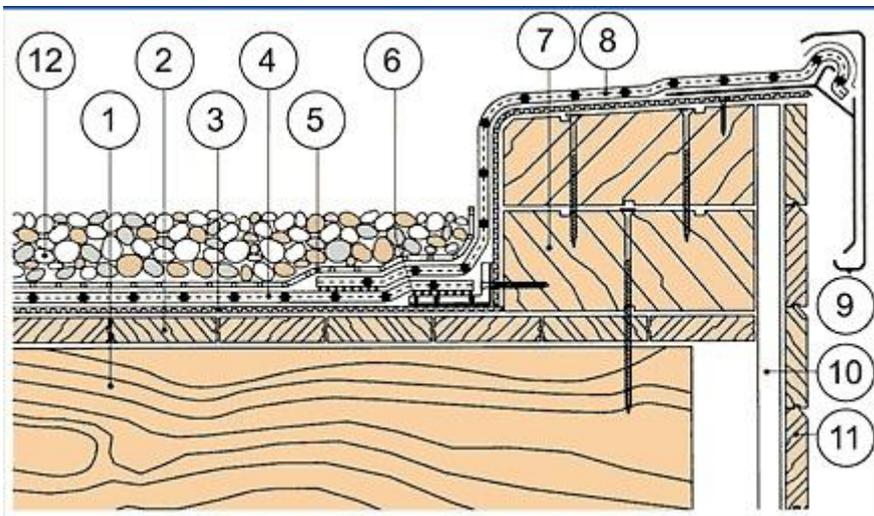
- Prema nekim autorima to je podela ravnih krovova prema provetravanju istih.
- Ali možemo reći da je ova tehnička sistematizacija kvalitativno-relativna u odnosu na krovove u celini i možemo izvršiti podelu na:

## III/1 NEKOMPAKTNI KROVOVI (HLADNI KROVOVI)

- Koji se provetravaju, kod kojih su komponente hidro i termo izolacije razdvojene vertikalnim vazдушnim slojem ili termički neizolovanim tavanskim prostorom.

## III/2 KOMPAKTNI KROVOVI (TOPLI KROVOVI)

- Koji se efikasno ne provetravaju, kod njih su svi tehnički fizikalni slojevi u neposrednom kontaktu, uključujući često i nosivu potkonstrukciju, a kod ravnih krovova i sloj za pad.



### DETALJ RAVNOG KROVA - holkel, nadzidak sa završnim aluminijumskim profilom

1- Drveni konstruktivni nosač, 2-Daščana podloga, 3- Sloj za izjednačenje pritiska, 4- Hidroizolacija, 5- Hidroizolacija, 6- Mehanička veza, 7- Impregnirana bukovina, 8- Hidroizolacija, 9- Aluminijumski profil, 10- Drvene lamperija, 11- Šljunak - teška zaštita

## III/1 NEKOMPAKTNI KROVOVI (HLADNI KROVOVI)

- Nekompaktni krovovi (hladni krovovi) su krovovi koji se provetravaju. Kod nekompaktnih krovova, gledajući uopšteno, komponente su hidro i termo izolacije razdvojene vazдушnim slojem koji se ventilira ili termički neizolovanim tavaniskim prostorom. Uopšteno, nekompaktni krovovi u ovoj tipskoj grupaciji mogu se podeliti na četiri izvođačke varijacije:

**III/1/A** Tradicionalni kosi krovovi sa termički neizolovanim tavanima

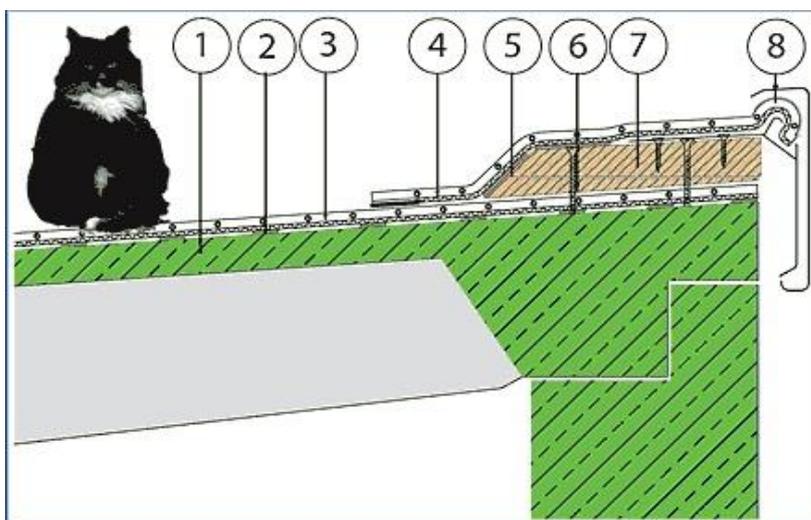
**III/1/B** Kosi krovovi sa podkrovljem u funkciji, sa regulisanom temperaturom u kojim su hidro i termo izolacija vrlo blizu, ali između kojih postoji ventilirani vazdušni sloj.

**III/1/C** Ravni krovovi kod kojih postoji veliki, uglavnom pristupačan prostor između nivoa hidroizolacije i izolovanih volumena ili ih uopšte nema (radi se najčešće o raznim nadstrešnicama)

**III/1/D** Ventilirani ravni krovovi koji su u fizikalnom smislu slični kosim pod (b)

**Prema ovoj podeli dolazimo do zaključka da se nekompaktni ravni krovovi (hladni ravni krovovi) dele na ravne krovove pod III/1/C i III/1/D.**

- Nekompaktni ravni krovovi (hladni krovovi) mogu imati široku primenu kod objekata sa nepovoljnim unutrašnjim i spoljašnjim klimatskim uslovima, naročito kod industrijske arhitekture, gde tehnologija namene prostorije relativna vlažnost vazduha prelazi do 80%, a temperatura preko 23C.



**DETALJ RAVNOG KROVA: ivica obrađena aluminijumskim profilom**

1- Konstruktivna ploča u padu, 2- Sloj za izjednačenje pritiska, 3- Hidroizolacija, 4- Ojačanje hidroizolacije, 5- Sloj za izjednačenje pritiska, 6- Ojačanje hidroizolacije, 7- Impregnirana bukovina, 8- Aluminijski ivični profil

## III/2 KOMPAKTNI KROVOVI (TOPLI KROVOVI)

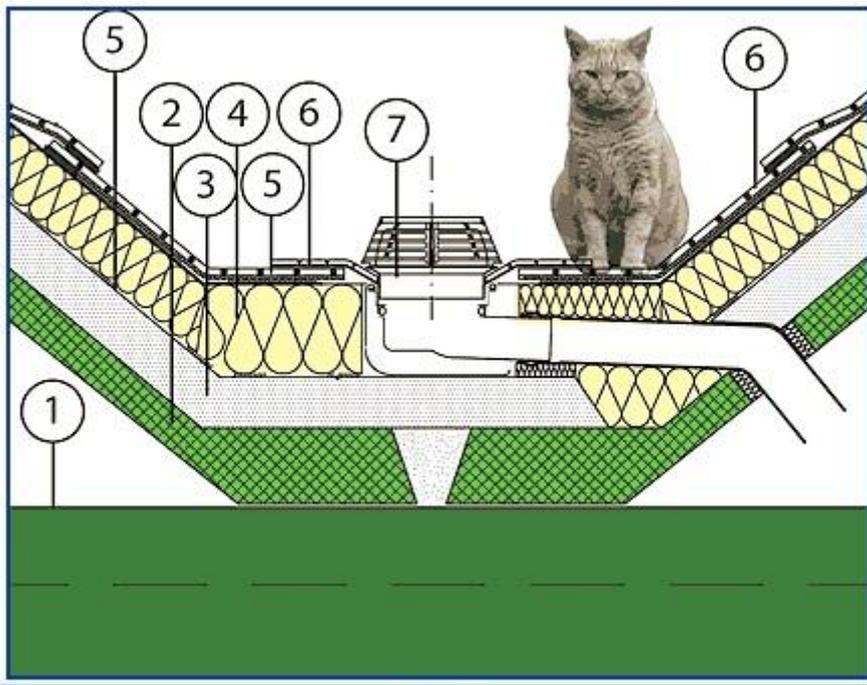
- Kompaktni krovovi (topli krovovi) su oni koji se efikasno ne provetravaju. Kod ovih krovova su svi tehnički fizikalni slojevi u neposrednom kontaktu, uključujući često i nosivu podkonstrukciju, a kod ravnih krovova i sloj za pad.
- Pod uslovom pravilnog tehničkog rešenja ovi krovovi mogu biti fizikalno korektni, uz pravilan redosled slojeva u sendviču i uz tehnički efikasno rešenje pitanja difuzne vodene pare.
- Uz određenu količinu vodene pare u objektu, relativna vlažnost se povećava snižavanjem temperature, pa se pre tačke kondenzacije interpoliraju slojevi parne brane.
- Kompaktni krovovi (topli krovovi) mogu se načelno podeliti u tri skupine, izvođačke varijacije:

**III/2/A** Kosi kompaktni krov koji se izvodi na tradicionalan način, na drvenoj podkonstrukciji ili na armirano-betonskoj kosoj ploči

**III/2/B** Kompaktni ravni krov (topli krov) na armiranoj betonskoj ploči sa već klasičnim rasporedom slojeva

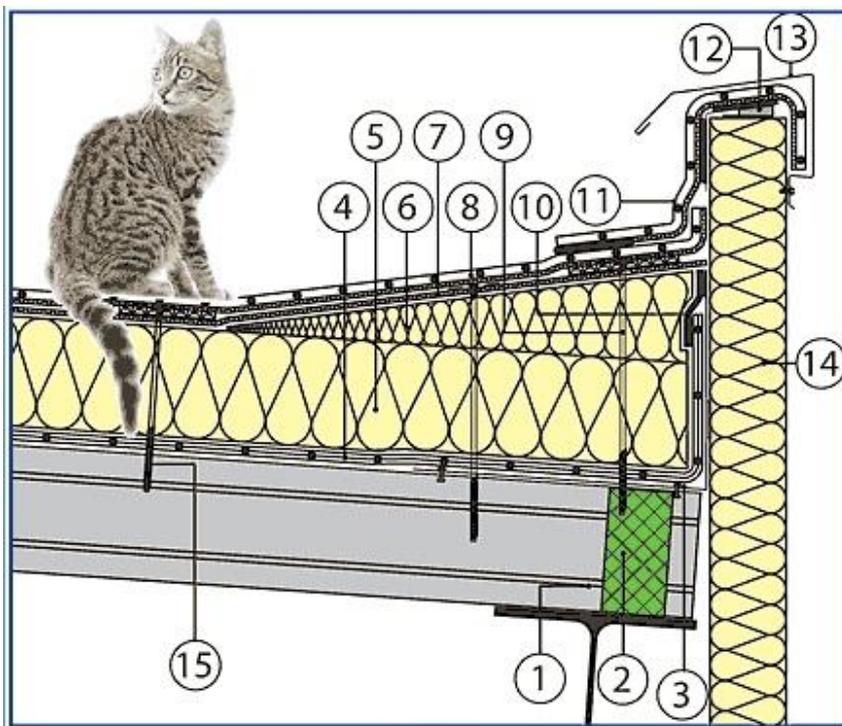
**III/2/C** Inverzno ravan krov (ravan krov kod koga je termo sloj iznad hidro sloja)

- **Prema ovoj podeli dolazimo do zaključka da se kompaktni ravni krovovi (topli ravni krovovi) dele na ravne krovove pod III/2/B i III/2/C.**
- Napred navedena uopštena podela krovova može biti kvalitativno relativna, ali interesantna sa aspekta poređenja kosog i ravnog krova i kroz istu možemo sagledati, ako uđemo dublje u problematiku, do nedostataka i prednosti kosih odnosno ravnih krovova.



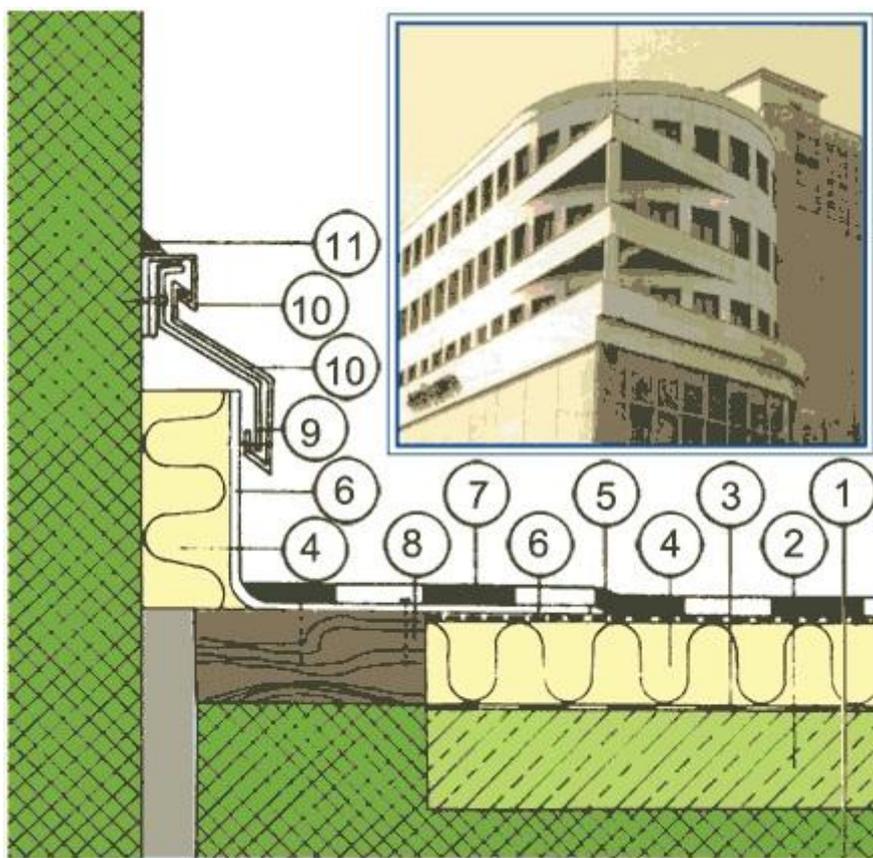
**DETALJ KOD SLIVNIKA - horizontalni odvod - šed krov, uvala**

1- Konstruktivni nosač, 2- Beton, 3- Bitumoperlit, 4- Termoizolacija, 5- Parna brama, 6- Hidroizolacija, 7- Slivnik



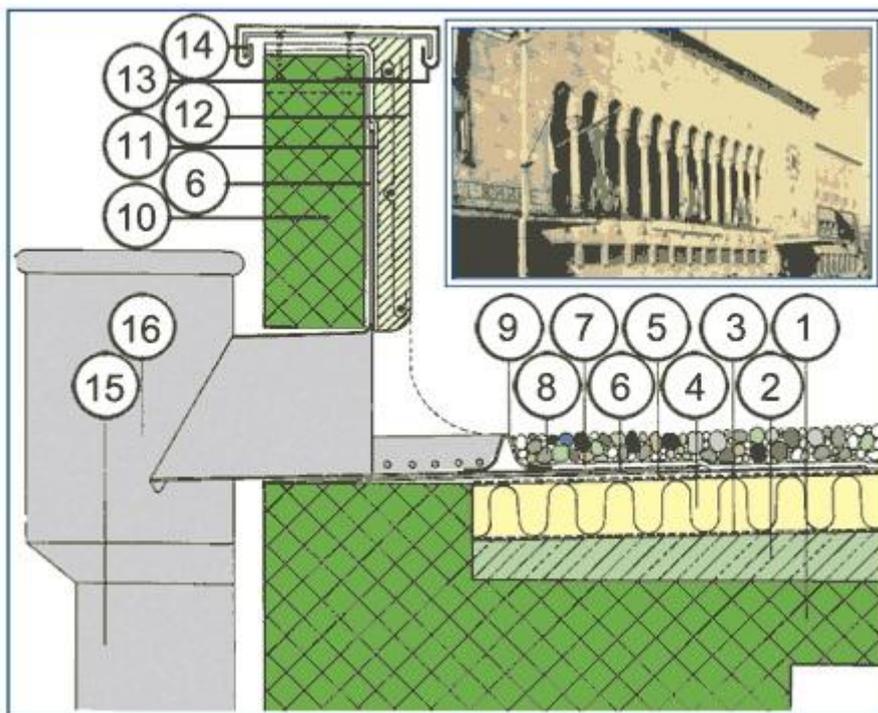
**DETALJ RAVNOG KROVA - prepadiranje termikom na nadzidku sa završnim profilisanim limom**

1- Limeni profil, 2- Konstruktivni distancer, 3- Ugaoni profilisani lim, 4- Parna brana, 5- Termoizolacija, 6- Prepadiranje termikom, 7- Sloj za izjednačenje pritiska, 8- Hidroizolacija, 9- Mehanička veza termike i konstrukcije, 10- Otparivač, 11- Hidroizolacija, 12- Otparivač, 13- Limeni rofil, 14- Termo zid, 15- Mehanička veza



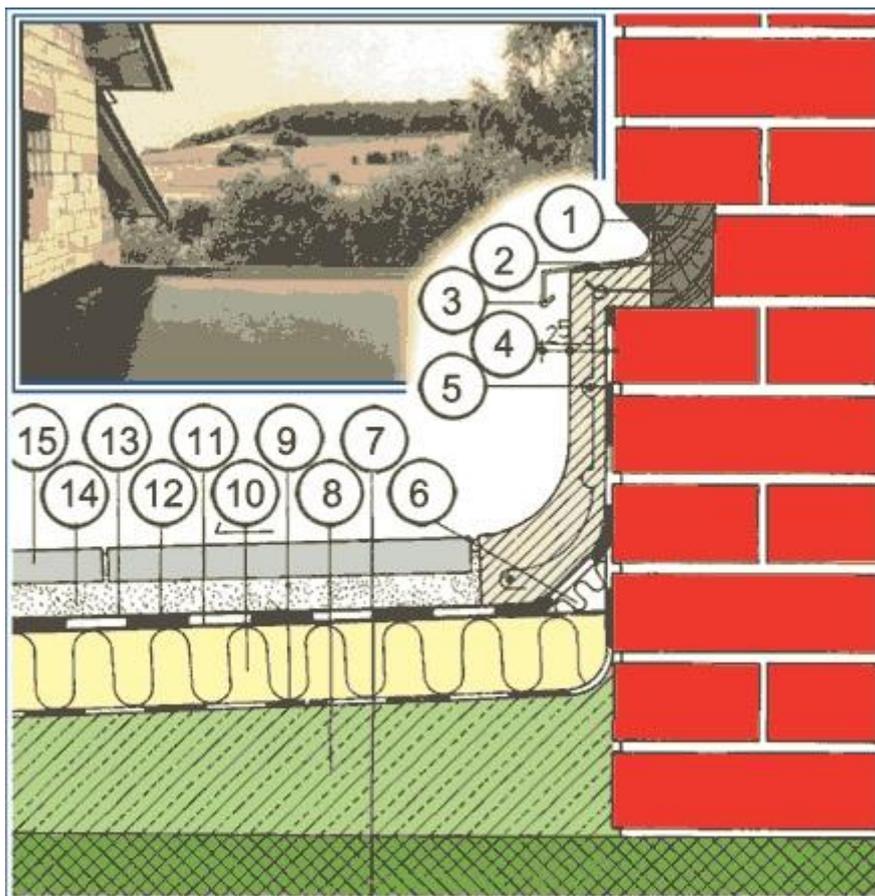
**DETALJ RAVNOG KROVA: detalj dilatacije između višeg i nižeg dela objekta**

1- Noseća armirano-betonska konstrukcija, 2- Sloj za nagib, 3- Parna brana, 4- Toplotna izolacija, 5- Sloj za odvajanje, 6- Čelični lim (kao ugaonik na horizontali i vertikalni), 7- Hidroizolacija sa lakom zaštitom, dva sloja insolacione boje, 8- Drvene impregnirana pakna (bukova), 9- Metalni hafter, 10- Limena okapnica, 11- Dvokomponentni git



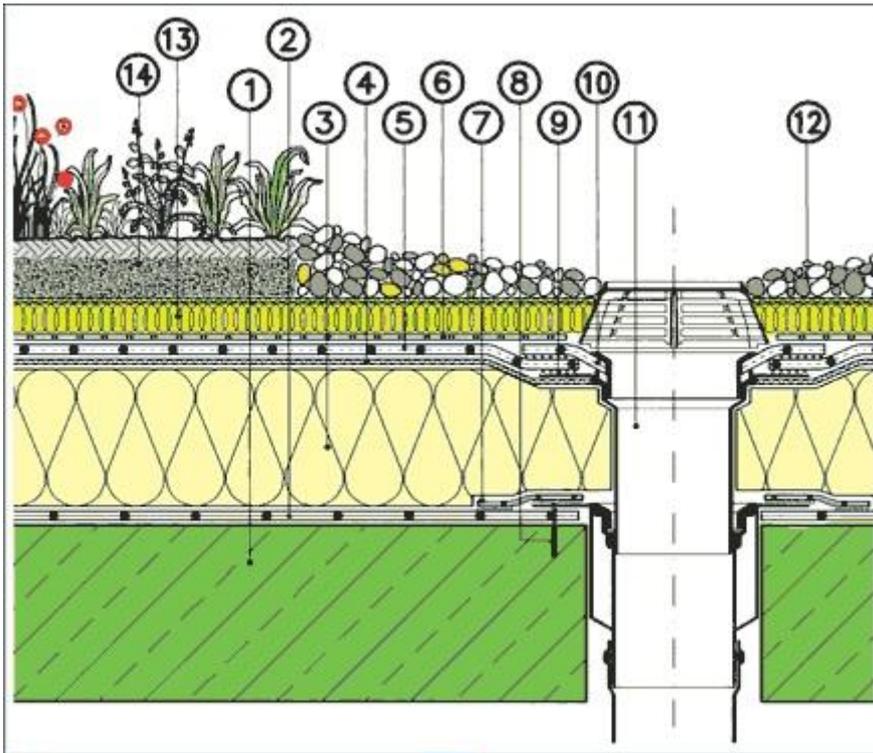
**DETALJ RAVNOG KROVA: ODVODNJAVANJE KROZ BETONSKI NADZIDAK - (sa limenom štucnom, do vodokotlića), limena štucna ima propisane limene flanšne na vertikali i horizontali, gde je i perforirana šoder lajsna. Flanšna na horizontali i vertikali je po obimu minimum 20cm vezana sa hidroizolacijom na horizontali i na holkelu**

*1- Noseća konstrukcija, 2- Sloj za nagib, 3- Sloj za odvajanje, 4- Termoizolacija, 5- Sloj za odvajanje, 6- Flanšna limene štucne, 7- Horizontalna hidroizolacija, 8- Teška zaštita šljunak, 9- Perforirana šoder lajsna, 10- Armirano betonski nadzidak, 11- Vertikalna hidroizolacija na holkelu, 12- Rabcirani cementni malter, 13- Okapnica od lima, 14- Metalni hafter, 15- Oluk, 16- Kotlić oluka*



**DETALJ RAVNOG KROVA: OBRADA HOLKELA UZ ZID OD OPEKE, (ravan krov sa teškom zaštitom), betonske ploče u pesku**

1- Trajno elastično-plastični dvokomponentni git, 2- Impregvirana bukovia ili hrastova pakna, 3- Okapnica od lima, 4- Rabcirani cementni malter, 5- Vertiklana hidroizolacija na holkelu, 6- Trouglasta lajsna od termomaterijala, 7- Noseća armirano betonska konstrukcija, 8- Sloj za pad, 9- Parna brana sa slojem za izjednačenje pritiska, 10- Termoizolacija, 11- Sloj za odvajanje, 12- Horizontalna hidroizolacija, 13- Klizni sloj, dva sloja PE folije postavljene usuvo, 14- Pesak, 15- Teška zaštita, betonske ploče



#### DETALJ RAVNOG KROVA - krovna bašta - presek kroz odvodni slivnik

1- Betonska konstrukcija, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Sloj za izjednačenje pritiska, 5- Hidroizolacija, 6- Klizni sloj, 7- Hidroizolacija po obimu slivnika, 8- Mehanička veza, 9- Hidroizolacija po obimu, 10- Hidroizolacija po obimu slivnika, 11- Slivnik, 12- Šljunak, 13- Drenažni sloj, 14- Humus

## SASTAVNI ELEMENTI - SLOJEVI RAVNIH KROVOVA - I NJIHOVA FUNKCIJA

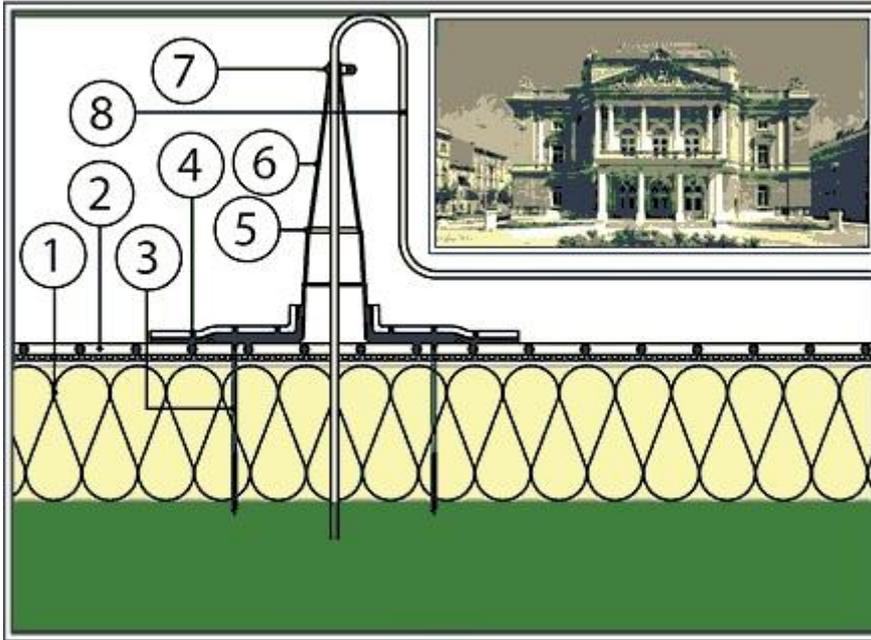
- Ranije smo već konstatovali da tehnički možemo sistematizovati ravne krovove prema kompaktnosti na dve veće grupe:
- **NEKOMPAKTNE RAVNE KROVOVE (HLADNE KROVOVE)**, a to su ravni krovovi koji se efikasno provetravaju (III/1)
- KOMPAKTNE RAVNE KROVOVE (TOPLE KROVOVE), a to su ravni krovovi koji se efikasno ne provetravaju (III/2).
- Već smo ranije konstatovali da se nekompaktni krovovi (hladni krovovi) mogu podeliti:
- Ravni krovovi kod kojih postoji veliki uglavnom pristupačan prostor između nivoa hidroizolacije i izolovanih volumena ili ih uopšte nema (radi se najčešće o nadstrešnicama) III/1/C.

- **(III/1/D) Ventilirani ravni krovovi koji su u fizikalnom smislu slični kosim pod: III/1/B.**
- Kompaktni ravni krovovi (topli krovovi koje se efikasno ne provetravaju) mogu se podeliti na:
- **Kompaktni ravni krovovi (ravni krovovi) na armirano-betonskoj ploči sa već klasičnim rasporedom slojeva i koji se ne ventiliraju efikasno (III/2/B).**
- Inverzni ravni krovovi (ravni krovovi kod kojih je termo sloj iznad hidro sloja **III/2/C**).
- **Uzimajući ravan krov kao kompleksnu konstrukciju u neimarstvu, važno je prihvatiti da svaki od slojeva ravnog krova ima svoje značajno mesto i ulogu u sve opštoj zajedničkoj zašisnoj celini sendviča ravnog krova bez obzira na vrstu po podeli.**
- Nadalje ćemo pokušati da razmotrimo funkciju svakog sloja ravnog krova pojedinačno.

## **NEKOMPAKTNI KROVOVI (HLADNI KROVOVI)**

### **SASTAV SENDVIČA - SLOJEVI**

- Nekompaktni ravni krovovi - (hladni krovovi) u našoj praksi su manje zastupljeni, izvode se za nepovoljnije spoljne i unutrašnje klimatske uslove. Klasičan ravan krov u principu, sastavljen je od sledećih elemenata - slojeva:
- **glavna noseća konstrukcija (donja) + plafon**
- prema potrebi sloj za izravnanje
- **sloj za izjednačenje pritiska**
- parna brana
- **termoizolacija prema proračunu**
- prema potrebi zaštita termoizolacije
- **vazdušni sloj iznad termike koja se ventilira**
- noseća gornja konstrukcija
- **prema potrebi sloj za izravnanje**
- sloj za izjednačenje pritiska
- **hidroizolacija**
- po potrebi klizni sloj
- **zaštita hidroizolacije, laka ili teška**
- Ovaj sendvič može dobiti i dodatne elemente koji mogu ući u sastav hladnog krova, ukoliko postoje posebni tehnološki zadaci.



**DETALJ RAVNOG KROVA - prodor gromobranske trake kroz krov**

1- Termoizolacija, 2- Hidroizolacija, 3- Mehanička veza, 4- Hidroizolacija ojačanje na holkelu (limenog trihtera), 5- Limeni trihter, 6- Obrada hidroizolacijom limenog trihtera, 7- Trajno elastični git, 8- Gromobranska traka

## KOMPAKTNI KROVOVI (TOPLI KROVOVI)

### SASTAV SENDVIČA - SLOJEVI

- Kompaktni ravan krov - (topli krov) u našoj praksi su više zastupljeni.
- Mogu da se primenjuju veoma optimalno za naše klimatske uslove. Klasičan ravni topli krov u principu sastavljen je od sledećih elemenata - slojeva:
- **noseća konstrukcija + plafon**
- sloj za pad (nagib)
- **prema potrebi sloj za izravnanje**
- sloj za izjednačenje pritiska
- **parna brana (parozaptivni sloj)**
- sloj termoizolacije
- **prema potrebi sloj zaštite termike**
- sloj za izjednačenje pritiska ispod hidroizolacije
- **sloj hidroizolacije**
- po potrebi klizni sloj
- **zaštita hidroizolacija, laka ili teška**

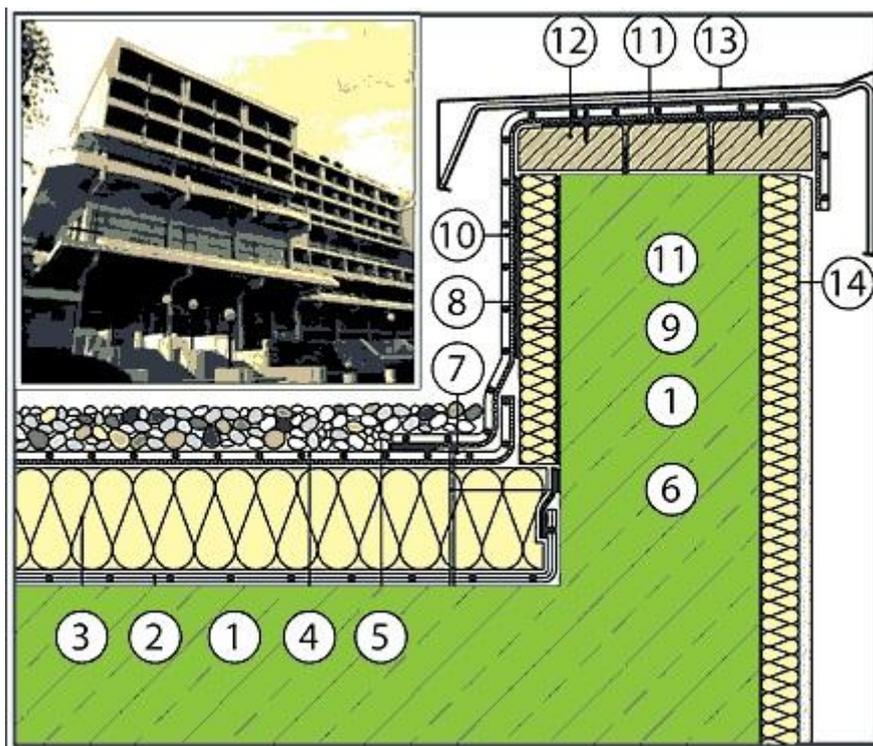
- gromobranska instalacija

**Ovaj sendvič može dobiti dodatne elemente koji mogu ući u sastav toplog ravnog krova, kada je u pitanju krov sa specijalnom namenom.**

- U ranijim odeljcima naveli smo principijelno slojeve ravnih krovova, a sada ćemo pokušati da razmotrimo ulogu i funkciju svakog sloja pojedinačno.

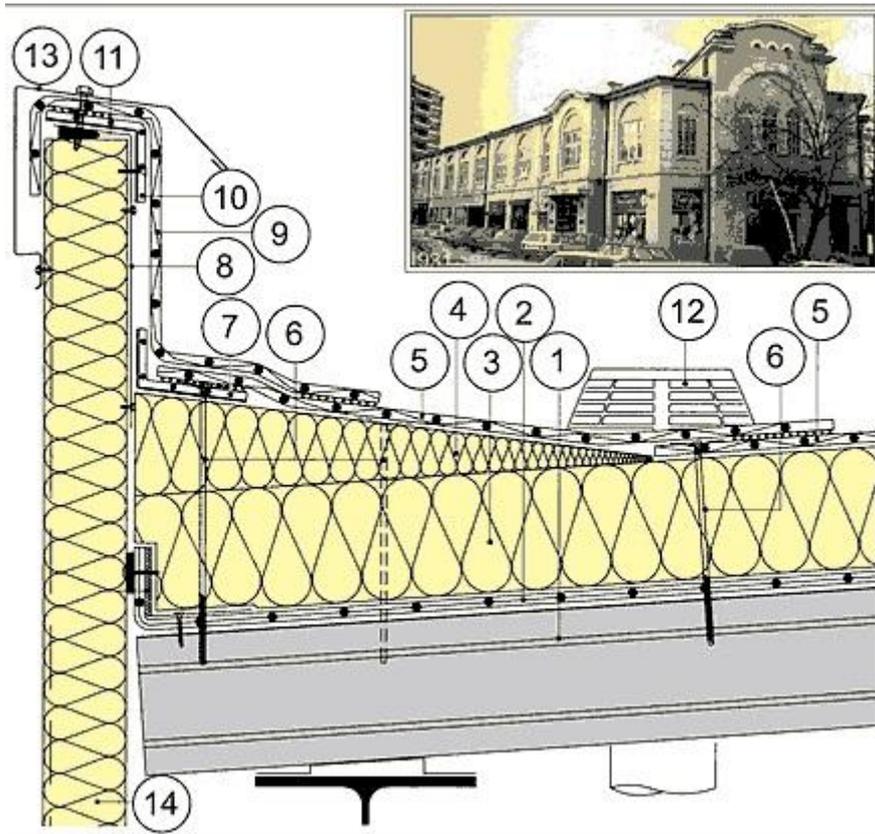
## **KONSTRUKTIVNA KROVNA PLOČA (DONJA) KEO ELEMENT (SLOJ) RAVNOG NEKOMPAKTNOG KROVA (HLADNOG KROVA)**

- U sendviču hladnog krova konstruktivna krovna ploča pored sopstvenog opterećenja nosi i ostale slojeve krova kao što su plafon, parna brana, termoizolacija, a opterećenje gornje ploče nosača hidroizolacije prima preko sekundarno projektovanog sistema nosača.
- Postoje i projektantska rešenja kada konstruktivna ploča ne prima opterećenje ploče koja nosi hidroizolaciju, već ona direktno prenosi opterećenja na sisteme nosača stubova, odnosno zidova. U ovakvom slučaju gornja noseća ploča, osim sopstvenog opterećenja, nosi sloj hidroizolacije, sloj zaštite kao i statičkom funkcijom zadata opterećenja od snega, vetra i korisnog opterećenja.
- Prema materijalu od kojih su izvedene, konstruktivne ploče mogu biti od: armiranog betona, livene na licu mesta, montažne, armirano - keramičke, metalne, drvene i naravno u praksi postoji i veliki broj kombinacija.



**DETALJ RAVNOG KROVA - holkel na nadzidku, sa završnim profilisanim limom, ravan krov sa teškom zaštitom - šljunkom**

1- Betonska konstrukcija, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Hidroizolacija, 5- Teška zaštita - šljunak, 6- Mehanička veza termike i konstrukcije, 7- Otparivač, 8- Vertikalni otparivači, 9- Termoizolacija, 10- Hidroizolacija (holkel), 11- Traka otparivača, 12- Hrastova talpa, 13- Aluminijski profil, 14- Malter



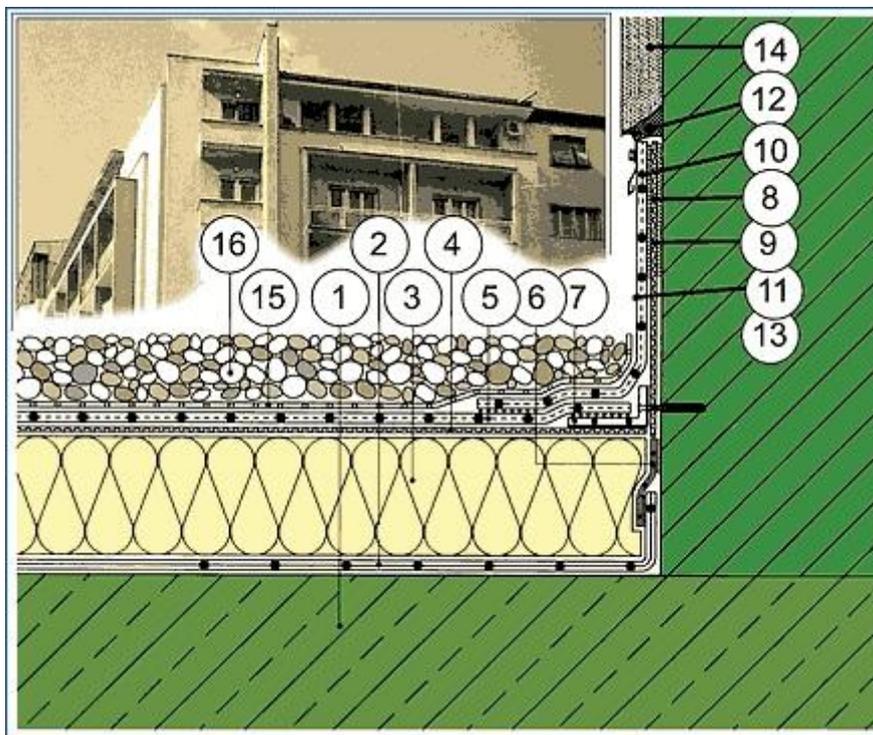
#### DETALJ RAVNOG KROVA - NADZIDAK OD TERMOPANELA SA LIMENOM OKAPNICOM

1- Konstruktivni nosač, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Prepadiranje sa termoizolacijom, 5- Hidroizolacija, 6- Mehanička veza termike i podloge, 7- Hidroizolacija, 8- Lim, 9- Hidroizolacija - holkel, 10- Lim, 11- Limeni uložak, 12- Zaštitna rešetka slivnika, 13- Limena okapnica, 14- Fasadni termo panel

## KONSTRUKTIVNA KROVNA PLOČA KAO ELEMENT (SLOJ) RAVNOG KOMPAKTNOG KROVA (TOPLOG KROVA)

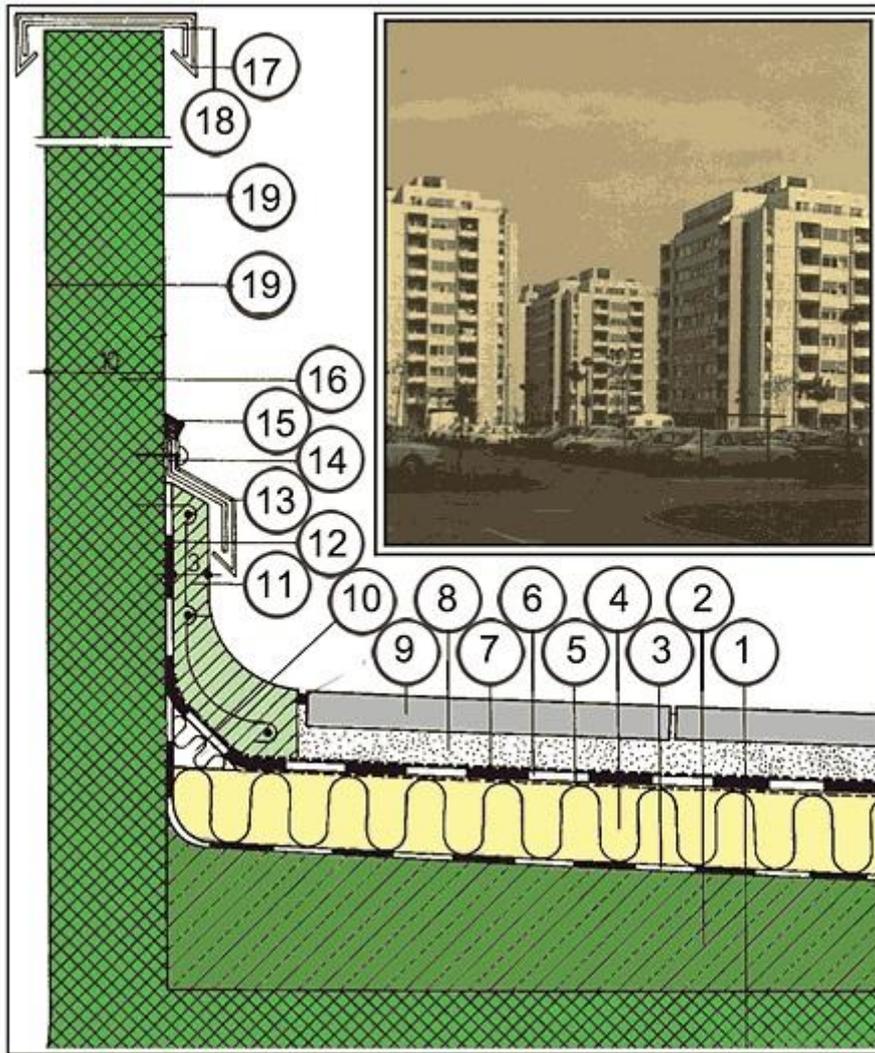
- U sendviču ravnog krova pod konstruktivnom krovnom pločom podrazumevamo noseću ploču koja pored sopstvenog opterećenja kod kompaktnih ravnih krovova (toplih krovova) nosi sve ostale elemente (slojeve) ravnog krova i statičkom funkcijom zadata opterećenja od snega, vetra i korisnog opterećenja i prenosi ih na projektovani sistem nosača, stubova odnosno zidova.
- Kod ravnih krovova sa posebno određenim funkcijama u nameni, mogu se nametnuti konstruktivnoj krovnoj ploči dodatni tehnološki i funkcionalni zadaci.

- Prema materijalu od kojih su izvedene, konstruktivne krovne ploče mogu biti od: armiranog betona, livene na licu mesta, montažne, armirano - keramičke, metalne, drvene i naravno u praksi postoji veliki broj kombinacija.



#### DETALJ RAVNOG KROVA - holkel na višem delu objekta

1- Betonska konstrukcija, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Sloj za izjednačenje pritiska, 5- Hidroizolacija, 6- Mehanička veza, 7- Otparivač, 8- Otparivač, 9- Lepljena veza, 10- Limena PUC lajsna, 11- Mehanička veza, 12- Trajno elastično plastični git, 13- Zid, 14- Malter (termo), 15- Klizni sloj (dve sloja PE flije postavljena usuvo), 16- Šljunak



**DETALJ RAVNOG KROVA: OBRADA HOLKELA UZ BETONSKU OGRADU, (ravan krov sa teškom zaštitom), betonske ploče u pesku**

1-Noseća armirano - betonska konstrukcija, 2-Sloj za pad, 3-Parna brana sa slojem za izjednačenje pritiska, 4-Termo-izolacija, 5-Sloj za odvajanje, 6-Horizontalna hidroizolacija, 7-Klizni sloj, polietilenska folija dva sloja postavljena usuvo, 8-Pesak, 9-Teška zaštita, betonske ploče, 10-Trouglasta lajsna od termo materijala, 11-Rabirani cementni materijal, 12-Hidroizolacija na vertikali - holkelu, 13-Okapnica - "PUC" lajsne, 14-Metalni hafter, 15-Trajno elastično-plastični dvokomponentni git, 16-Armirano-betonska ograda, 17-Limena okapnica, 18-Metalni hafter, 19-Hidroizolaciona zaštita fasade od natur betona sa PE - Stopom, dva premaza, (transparentna).

## **PLAFONI KAO SASTAVNI ELEMENT (SLOJ) RAVNOG KROVA**

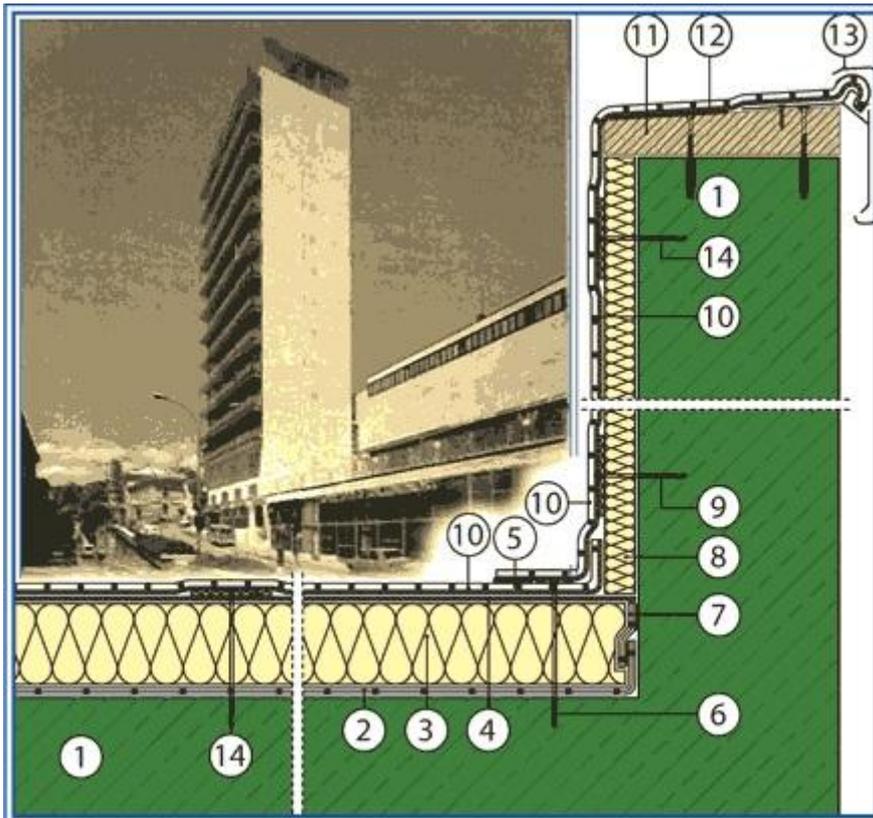
- Plafoni koji se u sendviču ravnog krova nalaze ispod konstruktivne krovne ploče mogu imati više funkcija: estetsku funkciju, eventualno parozaštitnu funkciju, funkciju apsorpcije, termoizolacionu funkciju, funkciju apsorpcije i prigušivanja zvuka, funkciju maske za instalacije (elektro, za ventiliranje, itd...), konstruktivnu i protivpožarnu funkciju.
- Plafoni ili, možemo reći, plafonske konstrukcije predstavljaju element (sloj) ravnog krova koji dopunjava funkciju celokupnog krovnog sendviča ravnog krova.

## **SLOJ ZA IZRAVNAVANJE KAO SASTAVNI ELEMENT RAVNOG KROVA**

- Izvođenjem sendviča ravnog krova može se ukazati potreba za izvođenjem sloja za izravnavanje koji je u funkciji tehnologije daljeg nastavka radova na ravnom krovu.
- Na primer, u slučaju da je konstruktivna krovna ploča izvedena u nagibu pa istu treba poravnati radi pravilne izrade daljih slojeva.
- Možemo navesti primer sa slojem za nagib koji se izvodi od krupnije granulacije materijala, te je potrebno izvesti sloj za izravnavanje radi daljeg kvalitetnog nastavka radova.
- Slojeve za izravnavanje treba izvoditi od lakih materijala koji se mogu finalno površinski dobro poravnati.

## **SLOJ ZA PAD (NAGIB) KAO SASTAVNI ELEMENT RAVNOG KROVA**

- Za ravne krovove se ne predviđaju manji nagibi od 0,5%. Ukoliko konstruktivna ploča nije u padu, mora se u sendviču ravnog krova projektovati i izvesti sloj za pad (nagib).



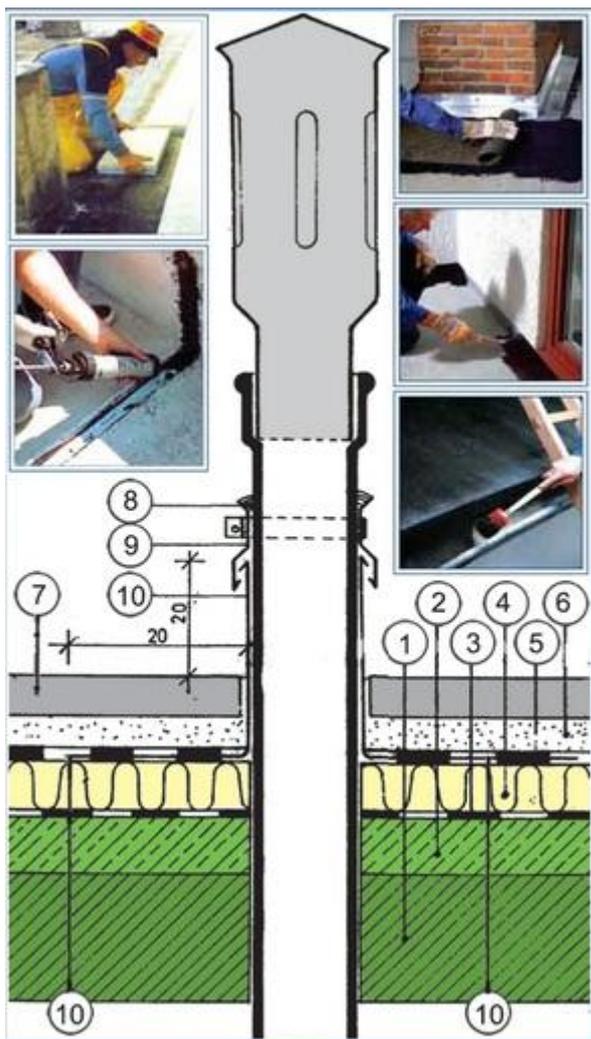
#### DETALJ RAVNOG KROVA - holkel na nadzidku sa završnim profilisanim limom

1- Betonska konstrukcija, 2- Parna brana, 3- Termika, 4- Sloj za izjednačenje pritiska, 5- Hidroizolacija - ojačanje, 6- Mehaničko pričvršćivanje termo ploča, 7- Otparivači, 8- Termoizolacija, 9- Mehaničko pričvršćivanje termike, 10- Hidroizolacija, 11- Impregnirana hrastovina, 12- Otparivač, 13- Aluminijski profil, 14- Mehaničko pričvršćivanje termike

- Funkcija sloja za pad je stvaranje prostorne mogućnosti efikasnog odvođenja vode sa ravnog krova.

U našoj građevinskoj praksi slojevi za pad najčešće se izvode od mršavog betona, nearmiranog ili od lakih betona, kao što su: perlit beton (cement perlit), vermikulit beton, keramzit beton, keramit beton, peno beton i mnogi drugi materijali dostupni savremenom građevinarstvu.

- Navedeni laki betoni su ujedno i dodatna termoizolacija.
- Izbor materijala za sloj za pad i njegovo mesto u sendviču ravnog krova veoma su značajni. Može se izvzeti ispod termoizolacionog sloja i iznad njega.
- **Ako je sloj za pad izveden ispod termo sloja, u principu se ne mora dilatirati, jer je termički zaštićen, a ako je iznad, obavezno se mora dilatirati.**



#### DETALJ RAVNOG KROVA: presek prodor - ventilacije

1- Noseća konstrukcija, 2- Sloj za nagib, 3- Parna prana, 4- Termika, 5- Hidroizolacija, 6- Pesak sa dva sloja PE - folije (klizni sloj), 7- Betonske ili kamene ploče, 8- Dvokomponentni git, 9- Limena opšivka - (PUC- lajsna), 10- Limena štucna na horizontali i vertikali

## SLOJ ZA IZJEDNAČAVANJE PRITISKA DIFUZNE PARE KAO SASTAVNI ELEMENAT RAVNOG KROVA

- Ovaj element, sloj ravnog krova za izjednačavanje pritiska difuzne pare, ima veoma važnu funkciju u sendviču ravnog krova i mora da obavi sledeće funkcionalne zadatke:

a/ Pritisak stvoren od difuzne pare kao i od građevinske vlage mora da se izjednači i da u zavisnosti od tehničkog rešenja krova, omogući nesmetani i postepen izlazak vodene pare i građevinske vlage iz krovnog sendviča ravnog krova. To tehnički ostvarujemo otparivačima ili

uskim trakama samog sloja za izjednačavanje pritiska difuzne pare i građevinske vlage, te omogućujemo ovom sloju vezu sa spoljnim vazduhom.

**b/** Sloj za izjednačavanje ima svrhu da pokrije (premosti) manje prskotine, riseve i eventuale neravnine na podlozi.

**c/** Ima i veoma važnu funkciju odvajanja sloja parne brane od podloge, da paro pritisak može da se izjednači.

**d/** Sloj za izjednačavanje ispod hidroizolacionog sendviča ima važan zadatak odvajanja hidroizolacionog sendviča od podloge.

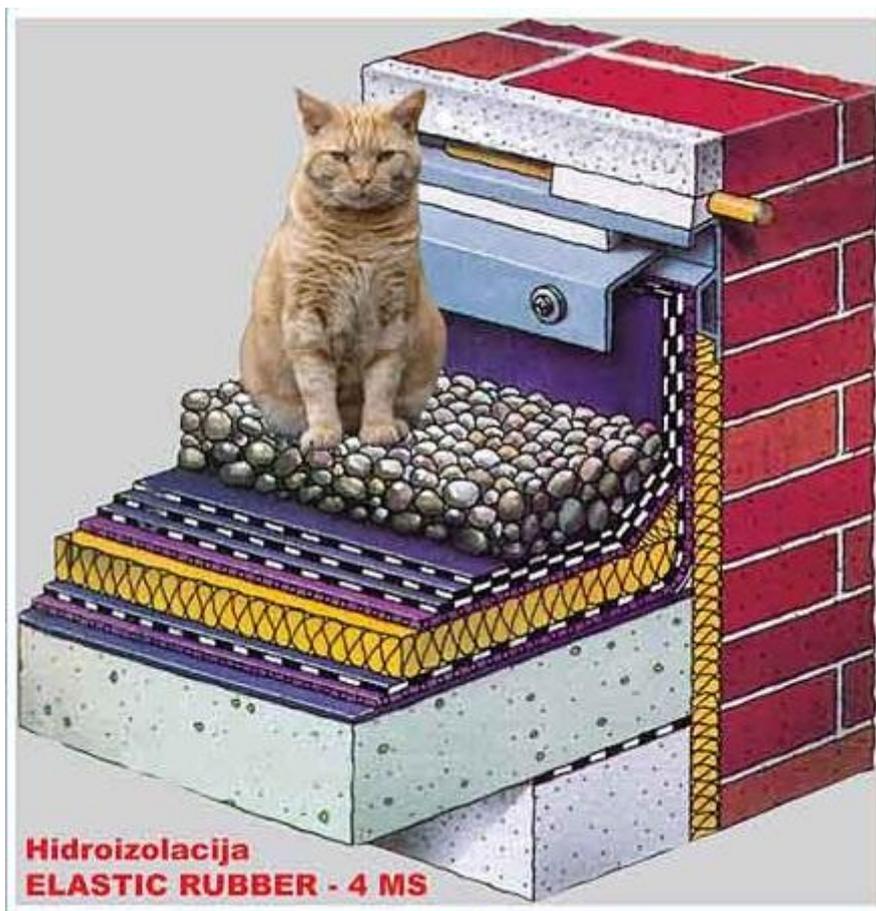
**e/** Omogućava nam izvođenje parne brane, hidroizolacije preko podloge koja u suštini nikada nije dovoljno suva.

- Da bi sloj za izjednačavanje pritiska od difuzne pare i od građevinske vlage mogao da ispunji navedene zadatke mora se savesno izvesti od najpovoljnijih materijala koji odgovaraju funkciji sloja.
- Veoma je bitno da materijali koje primenjujemo budu postojani i dugotrajni. U našoj praksi upotrebljavaju se za izradu sloja za izjednačavanje sledeći materijali: čvrst karton, talasasti karton, impregnirani karton, kruta hartija, falcovana hartija, impregnirana hartija, građevinski elementi sa čvorovima na donjoj strani, bitumenizirane trake sa sitnim posipom ali punktirane mestimično za podlogu, bitumenizirani stakleni voal (najviše je u upotrebi kod nas), perforiran je sa donje strane i ima posip veličine zrna 1,5mm, a sa gornje strane sitan posip.
- Bitno je da materijal koji upotrebljavamo bude kvalitetan i da se sloj izvede zanatski korektno i savesno kako bi mogao da obavi kvalitetno navedene funkcije koje su veoma bitne u fizikalnom pogledu u sendviču ravnog krova.

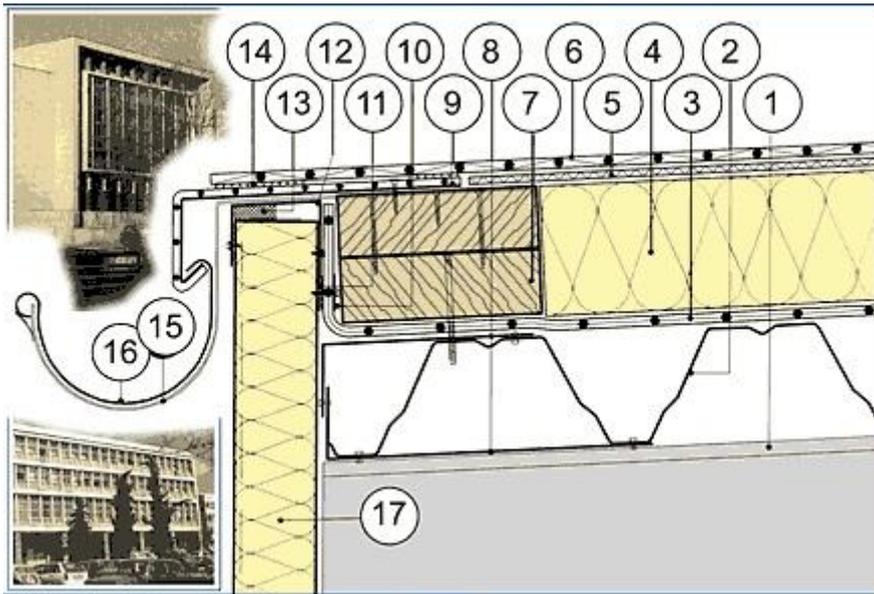
## **PARNA BRANA KAO SASTAVNI SLOJ RAVNOG KROVA**

- Parazaptivni sloj - parna brana, predstavlja veoma važan sloj u sendviču krova jer je zadatak ovog visokovrednog sloja sprečavanje prodiranja difuzne pare iz objekta u termoizolaciju. Ako parna brana u sendviču krova izvršava funkciju, izbegava se stvaranje kondenza u termoizolaciji. Tehnološki nam je poznato da termo materijali koji se u praksi koriste imaju snižene termo vrednosti u preterano navlaženom krovu. Parna brana je visokovredni izolacioni sloj, te se izvođenje iste u praksi najraširenije primenjuje u principu aluminijumske folije lepljene bitumenom ili trake koje se vare. Aluminijumske folije su trake debljine od 0,07mm do 0,20mm.

- Za parnu branu koriste se i folije od veštačkih materijala pod uslovom da odgovaraju na osnovu proračuna difuzije i funkcije parne brane, da su kvalitetne i dugotrajne, kao i materijali kojima se lepe folije.
- Parna brana, u principu, uvek treba da bude ispod glavne termoizolacije ili ispod sloja za pad ako je iznad njega termo sloj, a sloj za pad je dodatna termika.

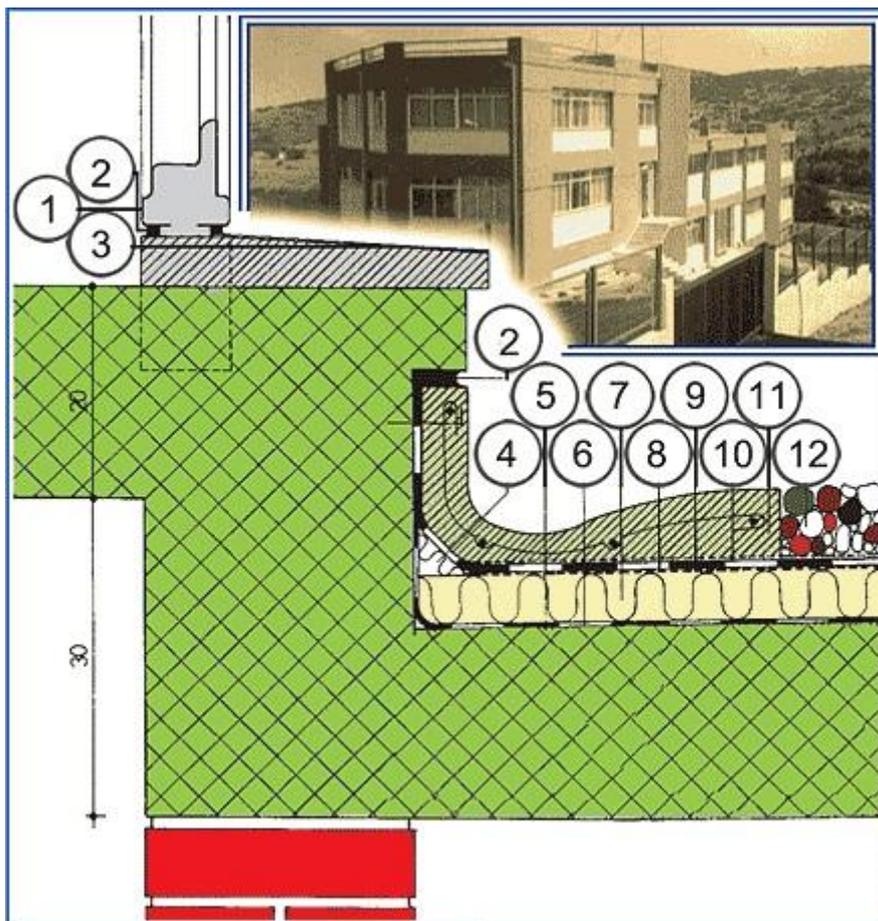


**TOPLI RAVAN KROV - aksonometrija (neprohodan krov - teška zaštita - šljunak)**



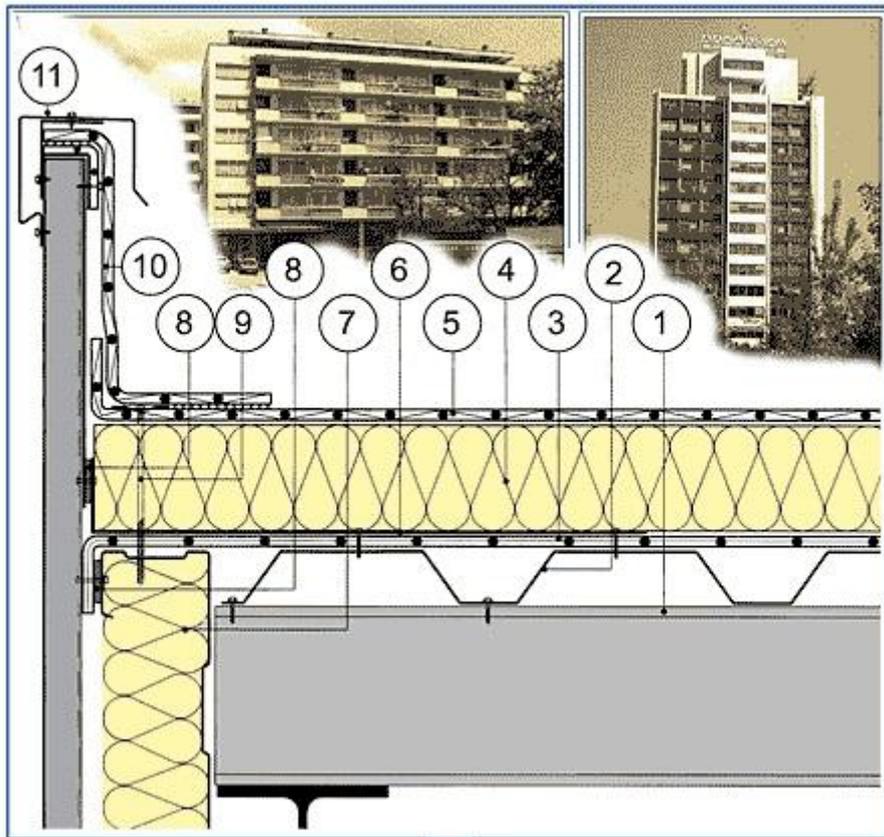
### DETALJ RAVNOG KROVA - (VEZA, HIDROIZOLACIJA, LIMENA OKAPNICA, OLUK)

1- Konstruktivni čelični nosač, 2- Rebrasti lim, 3- Parna brana, 4- Termoizolacija, 5- Sloj za izjednačenje pritiska, 6- Hidroizolacija, 7- Impregnirana bukovina, 8- Limena zatega, 9- Hidroizolacija, 10- Mehanička veza, 11- Mehanička veza poklopnog lima, 12- Poklopni lim, 13- Distancer - dihtung, 14- Limena okapnica, 15- Metalni flah držač oluka, 16- Limeni oluk, 17- Termofasadni panel



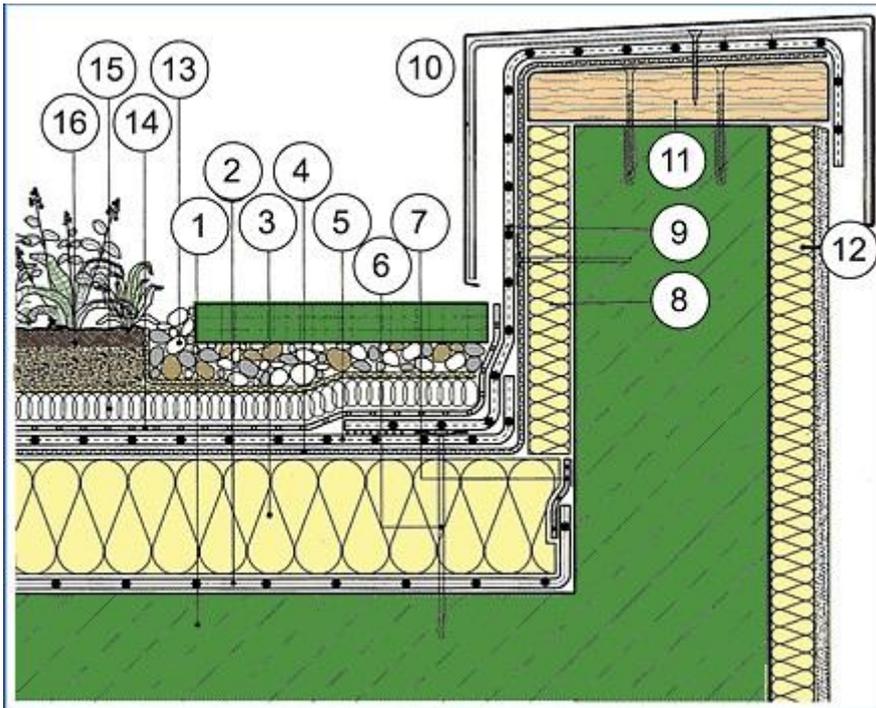
**DETALJ RAVNOG KROVA: HIDROIZOLACIJA NA HOLKELU SA RIGOLOM (teška zaštita)**

1- Prozorski okvir, 2- Trajno elastično plastični dvokomponentni git, 3- Izolaciona samolepljiva folija, 4- Trouglasta lajsna od termo materijala, 5- Noseća konstrukcija, 6- Parna brana, 7- Termoizolacija, 8- Sloj za odvajanje, 9- Hidroizolacija, 10- Klizni sloj, dva sloja PE - folije postavljene usuvo , 11- Rabicirani cementni malter, 12- Teška zaštita - šljunak



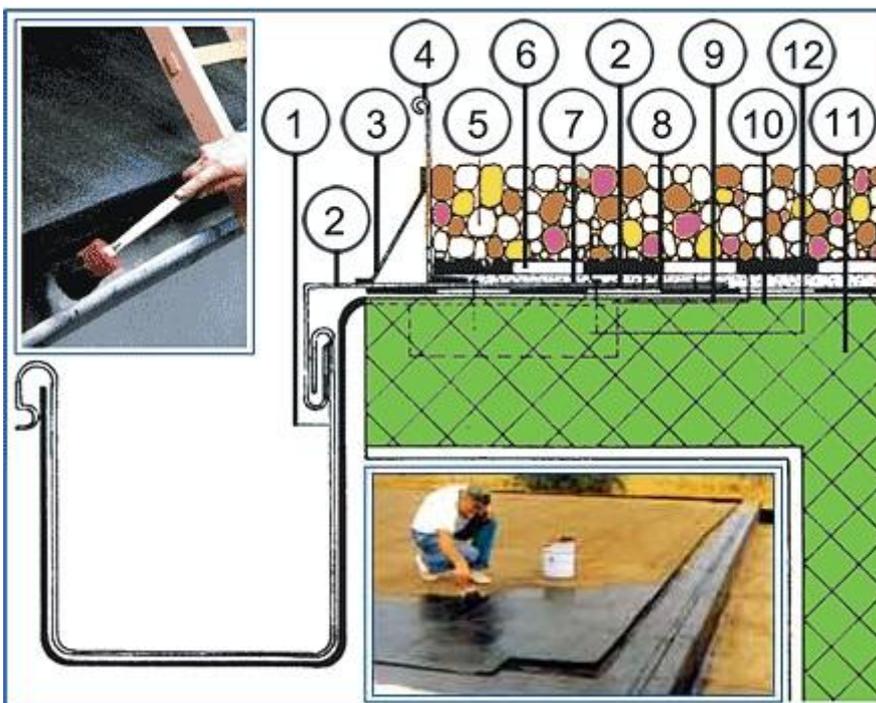
#### DETALJ RAVNOG KROVA - nadzidak sa limenom okapnicom

1- Noseći čelični element, 2- Rebrasti lim, 3- Parna brana, 4- Termoizolacija, 5- Hidroizolacija, 6- Ugaoni lim, 7- Termoizolacija fasadnog panela, 8- Mehanička veza ugaonog lima (horizontala+vertikala) sa fasadnim limenim elementom, 9- Mehanička veza termike i podloge, 10- Hidroizolacija, 11- Limena okapnica



#### DETALJ RAVNOG KROVA - krovna bašta - holkel na nadzidku sa limenom okapnicom

1- Međuspratna konstrukcija, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Sloj za izjednačenje pritiska, 5- Hidroizolacija, 6- Mehanička veza, 7- Otparivač, 8- Termoizolacija, 9- Holkel - hidroizolacija, 10- Limena okapnica, 11- Impregmirana hrastovina, 12- Fasadna termika, 13- Šljunak, 14- Klizni sloj, 15- Drenažni sloj, 16- Humus

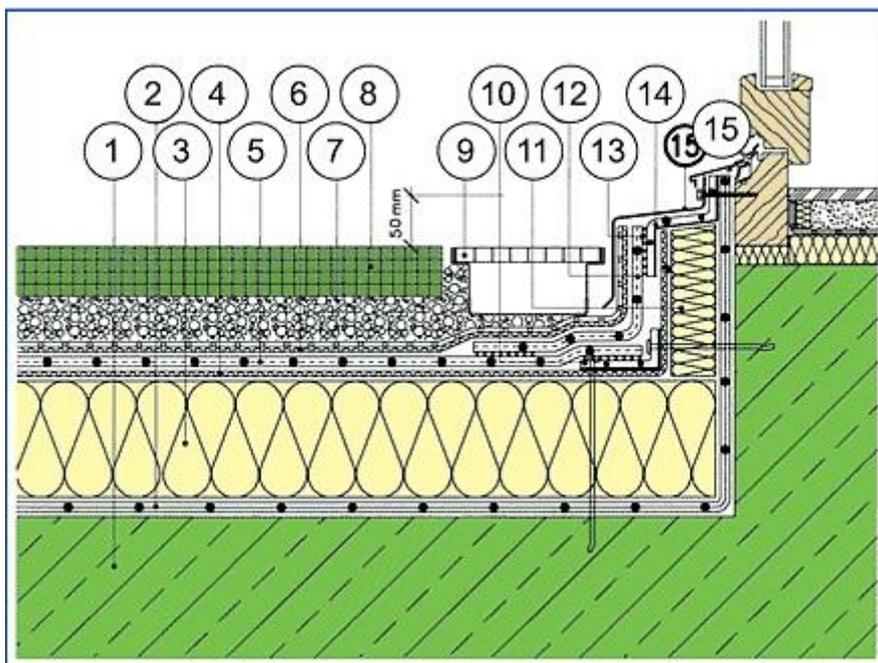


## **DETALJ RAVNOG KROVA: Viseći oluk i nizvodna limarija (preko koje voda otiče), u spoju sa hidroizolacijom i teškom zaštitom**

*1- Limeni oluk, 2- Limena okapnica, 3- Kosi podupirač stojećeg limenog štefalca, 4- Stojeći falc (štefalc) perforiran, 5- Teška zaštita šljunak, 6- Hidroizolacija 100% zalepljena za limenu okapnicu (širina veze limena okapnica - hidroizolacija je minimum 25cm), 7- Ojačanje hidroizolacije, 8- Sloj za izjednačavanje pritiska, 9- Hafter, 10- Impregnirana bukova pakna, 11- Noseća armirano - betonska konstrukcija, 12- Klizni sloj - dva sloja polietilenske folije postavljene USUVO*

# **TERMOIZOLACIJA RAVNOG KROVA**

- Veoma važan element ravnog krova je termoizolacija koja ima prvenstveni zadatak da trajno sprečava gubitke toplote iz prostorije objekta i da održi potrebnu temperaturu u objektu. Pored ovoga, štiti i konstrukciju od naglih temperaturnih promena, te je štiti od većih istezanja i skupljanja. Termoizolacija u ravnom krovu sprečava stvaranje kondenza u krovnoj konstrukciji. Kvalitetni termoizolacioni materijali treba da su izrazito slabi provodnici toplote, tačnije rečeno, treba da pružaju veliki otpor prolazu toplote, da imaju malu vrednost koeficijenta toplotne provodljivosti. U okviru krovnog sendviča, termo proračun se računa sa obzirom na spoljašnje i unutrašnje klimatske uslove i veoma je bitno, kod termoizolacija ravnog krova, da tačka rošenja (tačka kondenzacije), padne u termiku iznad parne brane.
- Tržište je preplavljeno raznim vrstama termoizolacionih materijala. Kvalitetan termo materijal za ravne krovove treba da ima pored niže cene, sledeće osobine: malu težinu, malu vrednost koeficijenta toplotne provodljivosti, svojstvo lakog ugrađivanja, odgovarajuću čvrstoću (minimum  $2\text{kg/cm}^2$ ), ako hidroizolacija ide direktno preko termike postojanost pri temperaturnim promenama, dobru postojanost na višim temperaturama, samogasivost, nepromenljivost volumena, vodoodbojnost ili eventualno veoma malo upijanje vlage, suvoću, postojanost na sve atmosferske uticaje, postojanost za dobro uskladištenje.
- Nećemo dublje ulaziti u probleme termo materijala, bitno je odabrati, za sendvič ravnog krova, takvu termiku koja će zadovoljiti svoju funkciju u krovu i koja će odgovarati svim traženim propisima.



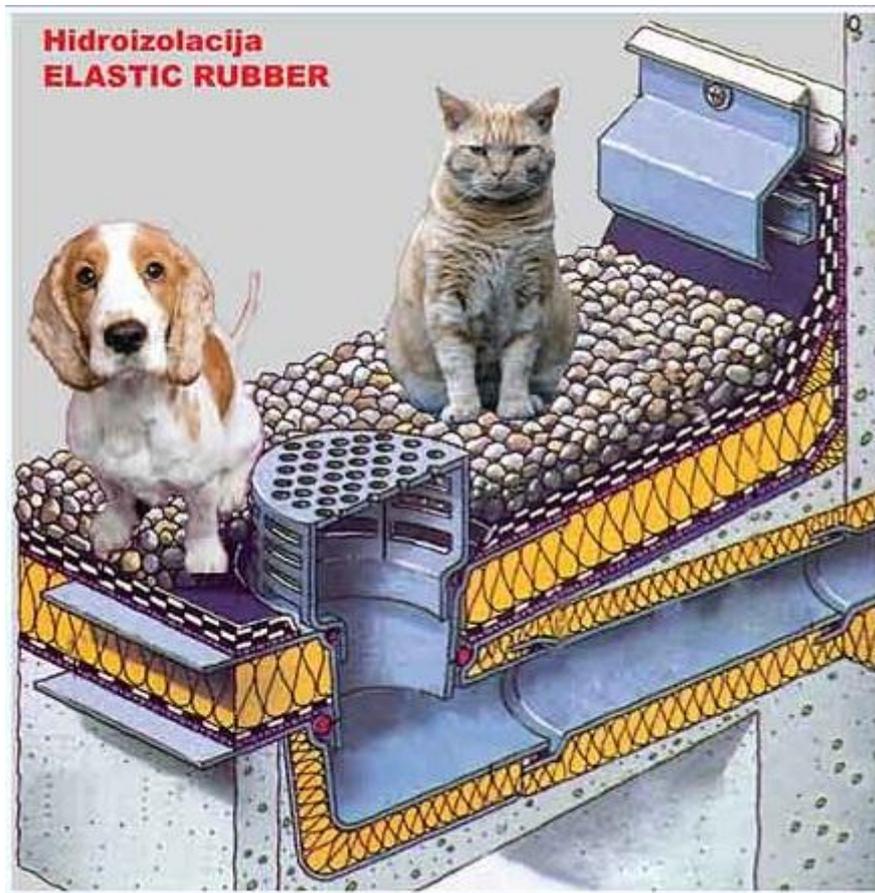
#### DETALJ RAVNOG KROVA - holkel kod balkonskih vrata

1- Betonska konstrukcija, 2- Parna brana, 3- Termoizolacija, 4- Sloj za izjednačenje pritiska, 5- Hidroizolacija, 6- Klizni sloj, 7- Pesak jedinica, 8- Betonske ploče, 9- Plastična rešetka, 10- Mehanička veza, 11- Termoizolacija, 12- Hidroizolacija na holkelu, 13- Hidroizolacija, 14- Hidroizolacija, 15- Profilisani lim

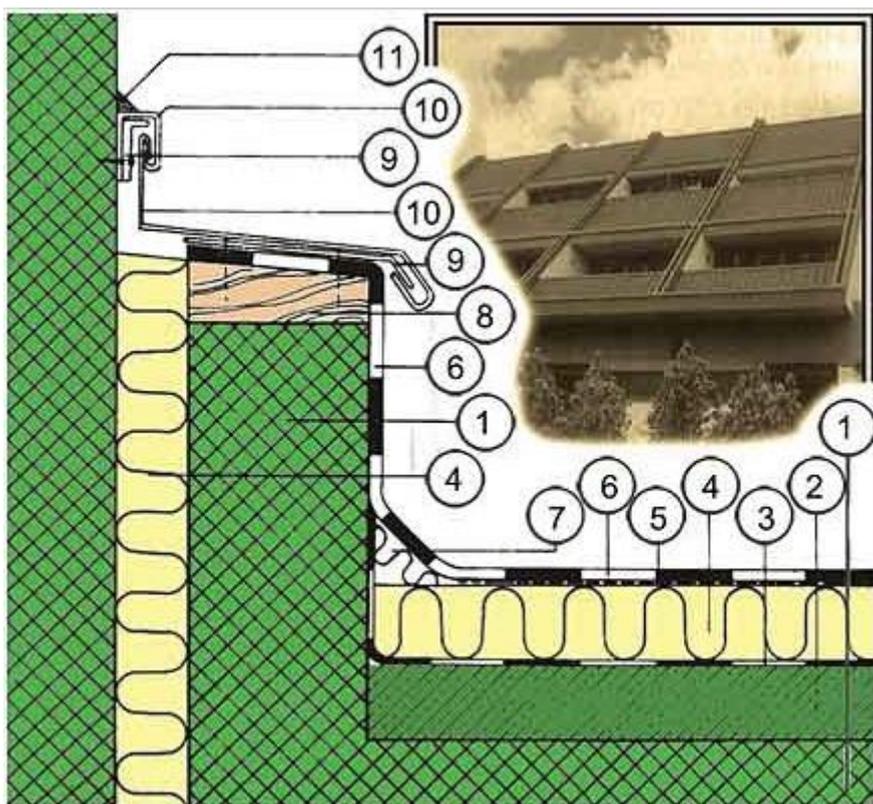
## HIDROIZOLACIJA RAVNOG KROVA

- Reč izolacija potiče od francuske reči "isoler" koja je izvedena od italijanske reči "isola", tj. ostrvo, a znači odvojiti, osamiti ili odeliti neki predmet. U našem slučaju odvojiti, zaštititi sve slojeve ravnog krova ispod hidroizolacije, zaštititi objekat trajno od uticaja atmosferalija. Hidroizolaciju ravnih krovova možemo podeliti prema vrsti materijala od kojih je sačinjena, prema načinu izvođenja hidroizolacije i prema stepenu vezanosti hidroizolacije za podlogu (polulepljen, lepljen i nelepljen sistem).
- Moramo voditi računa da materijali za hidroizolaciju ravnih krovova moraju biti u skladu sa propisima.
- Postoji na tržištu čitava paleta izvrsnih hidroizolacionih materijala koji nisu obuhvaćeni našim propisima.
- Nažalost, kod nas propisi ne prate svetske trendove u razvoju proizvodnje hidroizolacionih materijala. Bitno je da konstatujemo da za hidroizolacije ravnih krovova možemo primeniti one materijale koji mogu da zadovolje uslove koje postavlja funkcija

hidrozolacije, te moraju da su postojani i dugotrajni u zaštiti objekata od uticaja atmosferalija.

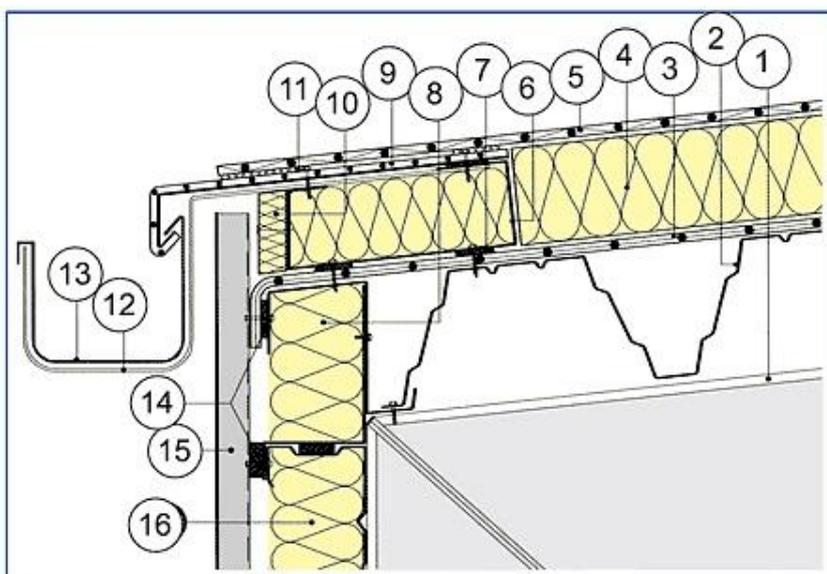


**TOPLI RAVAN KROV - aksonometrija (neprohodan krov - teška zaštita - šljunak), karakterističan detalj slivnika i PUC lajsne na holkelu**



**DETALJ RAVNOG KROVA:** obrada dilatacije između višeg i nižeg dela objekta, (sa nadzidkom na nižem ravnom krovu)

1- Noseća konstrukcija, 2- Sloj za nagib, 3- Parna brana, 4- Termika, 5- Sloj za odvajanje, 6- Hidroizolacija sa zaštitnom insolacionom bojom, 7- Trouglasta lajsna od termo materijala, 8- Drvena pakna, 9- Metalni hafter, 10- Okapnica sa PUC lajsnom, 11- Dvokomponentni git

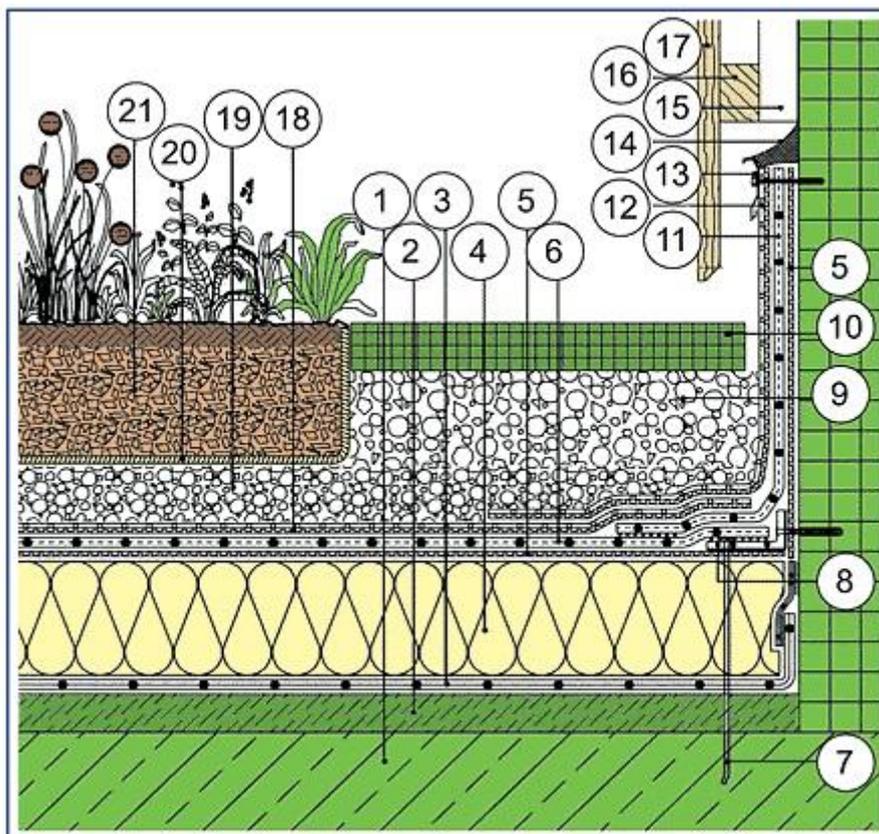


**DETALJ RAVNOG KROVA - veza, hidroizolacija, limena okapnica, oluk**

1- Konstruktivni čelični nosač, 2- Rebrasti lim, 3- Parna brana, 4- Termoizolacija, 5- Hidroizolacija, 6- Termoizolacija u limenom profilu, 7- Mehanička veza, 8- Termoizolacioni fasadni panel, 9- Limena okapnica, 10- Termoizolacija, 11- Ojačanje hidroizolacije na ivici, 12- Držać oluka, 13- Limeni oluk, 14- Mehaničke veze, 15- Fasadni limeni element, 16- Termoizolacija - fasadni panel

## **RAVNI KROVOVI - SUNČEVI KOLEKTORI KAO ELEMENTI PETE FASADE**

- Krov, krovne površine i popularno rečeno "peta fasada" jedan su od značajnih kvaliteta u formiranju arhitektonsko -urbanističkih celina. Veoma je važno njihovo uklapanje u postojeće urbane strukture i njegove funkcije koje se novim zahtevima razvoja tehnologije nameću. U savremenoj arhitekturi problem termoizolacije postaje izrazito aktuelan i kompleksan. Aktuelnost proizilazi iz potreba za sve većom uštedom energije. Izreka "dobar krov para vredi" odnosi se na klasičnu funkciju krova. Krov "poklopac" štiti čovekovu imovinu, mukom stečenu. Ali, ako se na "poklopcu" stvara energija, to je onda nešto sasvim novo i značajno za čoveka.
- Razvojem aktivnih tehnologija i sistema korišćenja sunčeve energije, te sve većom primenom poslednjih godina, krov je, osim klasičnih funkcija, preuzeo još jednu veoma značajnu i bitnu funkciju - krov je svojim položajem u odnosu na ostale elemente objekta postao jedinstveni element za postavljanje prijemnika - kolektora sunčeve energije. Krov, koji je do sada bio primarno arhitektonsko - građevinski element objekta, dobio je i svoje instalacijsko značenje. Razvojem sistema za korišćenje sunčeve energije, sunčevi kolektori na ravnom krovu postaju ne samo instalacijski deo objekta, već aktivno učestvuju u oblikovanju pete fasade. Ravan krov sa sunčevim kolektorima predstavlja izraz visoko- tehnološke arhitekture.



#### DETALJ RAVNOG KROVA - krovna bašta, holkel do višeg dela objekta

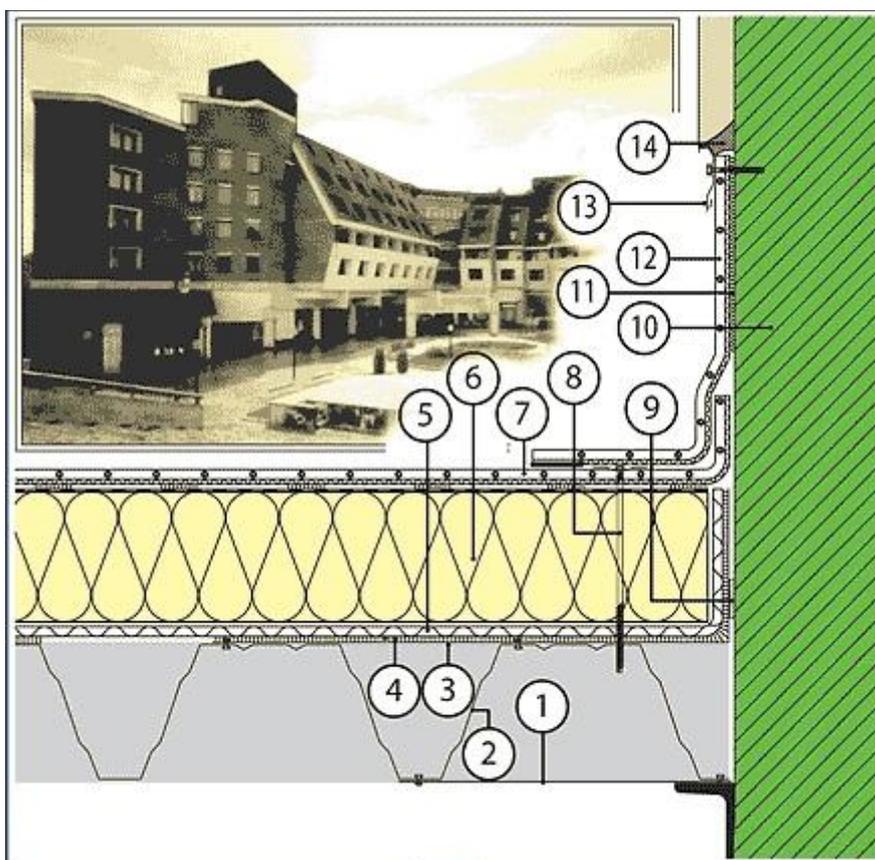
1- Betonska konstrukcija, 2- Sloj za pad, 3- Parna brana, 4- Termika, 5- Sloj za izjednačenje pritiska, 6- Hidroizolacija, 7- Mehanička veza, 8- Otparivač, 9- Pesak jedinica, 10- Kamena ploča, 11- Hidroizolacija, 12- Klizni sloj, 13- PUC lajsna, 14- Git - trajno elastično -plastičan, 15- Vertikalne letve, 16- Horizontalne letve, 17- Fasadna obloga, 18- Klizni sloj, 19- Drenažni sloj, 20- Filter filc, 21- Humus

## POSTAVKA SUNČEVIH KOLEKTORA NA RAVNIM KROVOVIMA

- U našoj praksi, zbog inertnosti u prihvatanju novih tehnologija, ili pak zbog nedovoljne stručne informisanosti, zbog ekonomskih razloga, zbog nepercipiranja projektanata da prihvate objekat kao aktivni i pasivni energetski izvor sunčeve energije, arhitekti problematiku posavke sunčevih kolektora na ravnim krovovima prepuštaju u celosti projektantima instalacija.
- Usvojiti i ovladati tehnologijom postavljanja sunčevih kolektora, i u instalacijskom i u građevinskom smislu znači u suštini, usvojiti sunčev kolektor kao element ravnog krova, što treba da dokaže da su arhitekti tvorci i tumači tehnološke i naučne snage svog

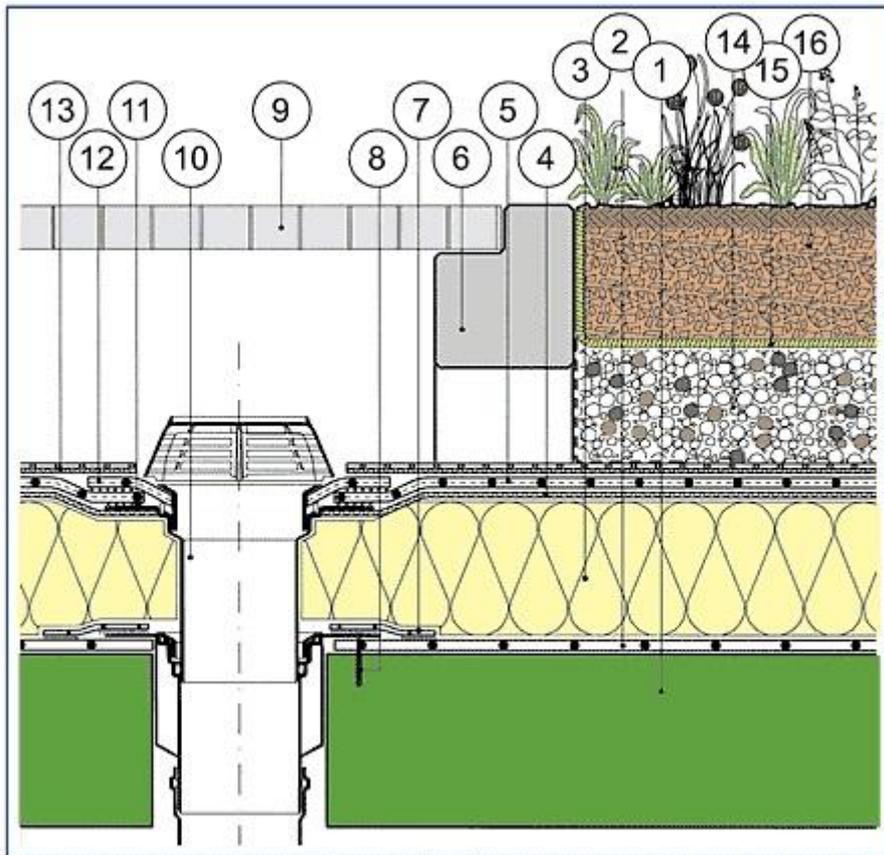
vremena. Solarni termički sistemi predstavljaju čistu ekološku tehnologiju koja osigurava termičku konverziju sunčeve energije u toplotnu i njeno uskladištenje. Sunčevi kolektori kao prijemnici sunčeve energije predstavljaju samo deo sistema, koji zbog prirode svog funkcionisanja utiče na arhitektonsko projektovanje, oblikovanje i tehnologiju građenja. Važnost pristupa projektovanja solarnih sistema na ravnim krovovima, kao integralnog urbanističko - arhitektonskih rešenja 100% je dokazano sledećim primerom: Lociranjem kolektora prijemne površine 600m<sup>2</sup>, na ravnom krovu tokom cele godine, dobija se energija dovoljna da se zadovolji potreba za toplom vodom hotela sa 700 ležajeva.

- Postavljanje sunčevih kolektora na ravnim krovovima u odnosu na kose ima prednost jer omogućava optimalan ugao nagiba kolektora i optimalnu orijentaciju.



#### DETALJ RAVNOG KROVA - holkel uz viši deo objekta, sa "puc" završnom lajsnom

1- Limena zatega, 2- Rebrasti lim, 3- Ugaoni lim - obuhvata dva rebra + vertikala, 4- Filc, 5- Šper ploča + parna brana, 6- Termoizolacija, 7- Hidroizolacija, 8- Mehanička veza termike i konstrukcije, 9- Dihtung, 10- Konstruktivni zid, 11- Ojačanje veze, 12- Hidroizolacija, 13- Limena "PUC" lajsna, 14- Trajno - elastično plastični git



#### DETALJ RAVNOG KROVA - krovna bašta - detalj slivnika

1- Betonska konstrukcija, 2- Parna bašta, 3- Termoizolacija, 4- Sloj za izjednačenje pritiska, 5- Hidroizolacija, 6- Betonski šuplji ram oko slivnika, 7- Hidroizolacija, 8- Mehanička veza, 9- Rešetka, 10 - Slivnik, 11- Hidroizolacija, 12- Hidroizolacija po obimu, 13- Klizni sloj filc, 14- Drenažni sloj, 15- Filter filc, 16- Humus



TOPLI RAVAN KROV - aksonometrija (teška zaštita - keramičke pločice)

## RAVNI KROVOVI

# BUDUĆNOST - SUNČEVI KOLEKTORI, PETA FASADA

- Najiskrenije se nadam da će i nas prihvatiti bar povetarac novih tehnologija, Tokom projektovanja novih objekata, postavka sunčevih kolektora na ravnim krovovima ne predstavlja značajan problem, s obzirom da detalji učvršćivanja kolektorskih konstrukcija na ravnom krovu predstavljaju već poznat sistem u elementima ravnog krova. Kod postojećih ravnih krovova postavljanje sunčevih kolektora predstavlja složen projektantsko - građevinsko - zanatski zahvat koji nije komplikovan ako se poslu pristupi savesni i stručno, što kod nas u mnogim slučajevima nije tako.
- **Nadam se da će naši propisi od projektovanja pa do izvođenja ravnih krovova krenuti nabolje sa novim tehnologijama.**