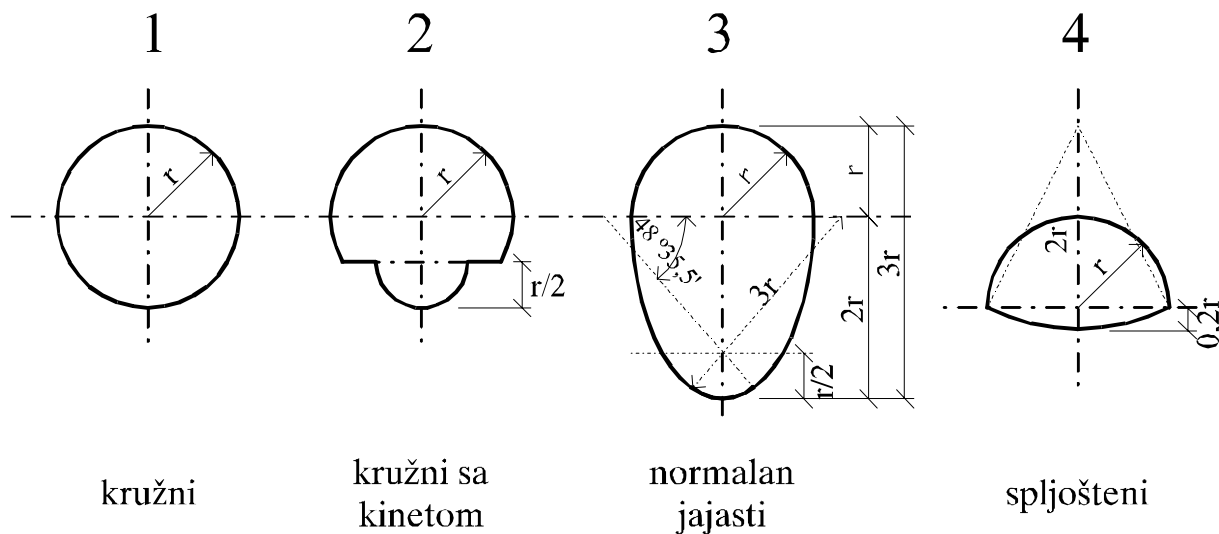


# KANALIZACIONA MREŽA – OSNOVNI PROJEKTNI KRITERIJUMI -

---

## 1. OBLIK POPREČNOG PRESEKA KANALA



Najčešće korišćeni profili ukopanih kanalizacionih kolektora

Od navedenih, najčešće se koristi **KRUŽNI** poprečni presek,

**USVOJENO**



**KRUŽNI POPREČNI PRESEK**

# KANALIZACIONA MREŽA – OSNOVNI PROJEKTNI KRITERIJUMI -

---

## 2. MINIMALNI PREČNICI KANALA

Minimalne dimenzije kanala se propisuju zbog potrebe za inspekcijom, čišćenjem i održavanjem kanala.

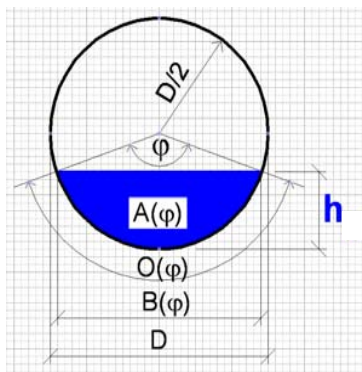
Za ulične kanalizacione kolektore uobičajeno se propisuje minimalni prečnik (kružni profil) od 200 mm, ili 250 mm za kanalizaciju za upotrebljenu vodu, dok minimalni prečnik za kišnu i opštu kanalizaciju može biti i nešto veći.

USVOJENO



MIN. PREČNIK = 200 mm

## 3. PUNJENJE KANALA (h) PRI MERODAVNOM PROTOKU



- $h/D \leq 70\%$  (kanali za upotrebljenu vodu)
- $h/D \leq 100\%$  (za opšti sistem i atmosfersku kanalizaciju)

# KANALIZACIONA MREŽA

## – OSNOVNI PROJEKTNI KRITERIJUMI -

---

### 4. MINIMALNI I MAKSIMALNI NAGIBI KANALA

**MINIMALNI NAGIBI KANALA** se propisuju kako bi se obezbedila potrebna minimalna transportna sposobnost toka u cilju samoispiranja kanalizacije i sprečavanja istaložavanja materija u kanalima.

Maksimalne brzine toka (odnosno **MAKSIMALNI NAGIBI KANALA**) se propisuju kako bi se sprečilo habanje kanala i oštećenja objekata usled prevelikih brzina toka.

Postoji nekoliko načina određivanja minimalnih i maksimalnih nagiba kanala, primeniće se metod ograničavanja brzine toka u punom profilu kanala:

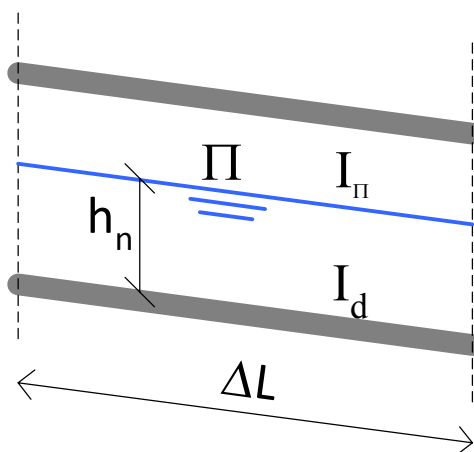
**Najmanja brzina strujanja** vode treba da bude 0,4 m/s pri dubini punjenja kanala od 2 do 3 cm, ili 0,8 m/s kad je kanal pun do vrha. Smatra se da su ove brzine dovoljne da se čvrste čestice održe u suspenziji.

**Najveća brzina strujanja vode** se ograničava na 3 m/s u punom profilu, ako je kanal skoro uvek pun do vrha ili je dubina punjenja uvek velika. Ako se velika brzina samo povremeno ostvaruje (kanal se puni do vrha samo povremeno), najveća brzina može biti i veća - do 5, a najviše 6 m/s.

# KANALIZACIONA MREŽA – OSNOVNI PROJEKTNI KRITERIJUMI -

---

## JEDNAČINA ODRŽANJA ENERGIJE U OTVORENOM TOKU



Za jednoliko ustaljeno tečenje važi:

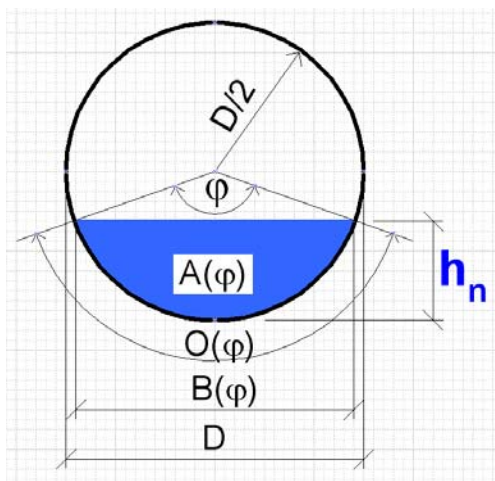
$$I_{\Pi} = I_d$$

(tečenje sa normalnom dubinom  $h_n$ )

Za poznat protok  $Q$ , nagib dna kanala  $I_d$  i koeficijent hrapavosti  $n$ , normalna dubina  $h_n$  se može dobiti iz Šezi-Maningove formule:

$$Q = \frac{1}{n} AR^{2/3} \sqrt{I_d} \quad (\text{m}^3/\text{s})$$

$n$  – Maningov koeficijent hrapavosti ( $\text{m}^{-1/3}\text{s}$ )



# KANALIZACIONA MREŽA

## – OSNOVNI PROJEKTNI KRITERIJUMI –

---

**Veza Manningovog koeficijenta hrapavosti  $n$  i apsolutne hrapavosti  $k$**

$$n = \sqrt{\frac{0,029}{2g}} k^{1/6} \quad (\text{m}^{-1/3}\text{s}), \quad k \text{ se unosi u metrima.}$$

Za opseg hrapavosti koji se postavlja u rešavanju praktičnih zadataka

$$0,3 \text{ mm} < k < 3 \text{ mm}$$

dobija se Manningov koeficijent hrapavosti

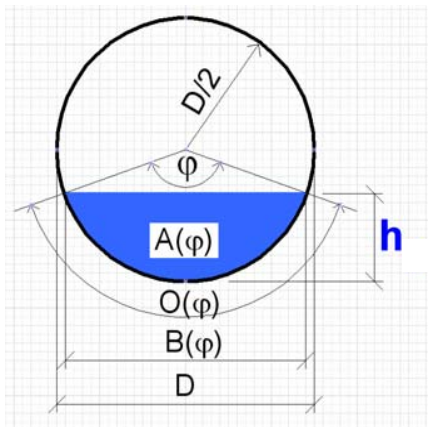
$$0,001 \text{ m}^{-1/3}\text{s} < n < 0,015 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$$

Prema DVGW standardima (*Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches e.V. - Technisch-wissenschaftlicher Verein = DVGW German Technical and Scientific Association for Gas and Water*), za uobičajene kanale za otpadnu vodu, sa slobodnim ogledalom, sa kućnim i bočnim priključcima, silaznim oknima i krivinama, u hidrauličkim proračunima preporučuje se apsolutna hrapavost kanala za otpadnu vodu  **$k = 1,5 \text{ mm}$** .

Za  **$k = 1,5 \text{ mm}$** , Manningov koeficijent hrapavosti  **$n = 0,013 \text{ m}^{-1/3}\text{s}$**

# KANALIZACIONA MREŽA – OSNOVNI PROJEKTNI KRITERIJUMI -

---



Min/Max nagib kanala,  $I_d$ , se propisuje u zavisnosti od brzine  $v$ .

$$v = \frac{1}{n} R^{2/3} \sqrt{I_d}$$

## GRANIČNE VREDNOSTI BRZINA STRUJANJA U KANALIZACIJI

**Min. brzine:**  $v_{\min} = 0,8 \text{ m/s}$  kada je kanal ispunjen do vrha

$v_{\min} = 0,4 \text{ m/s}$  za mala punjenja (2-3 cm)

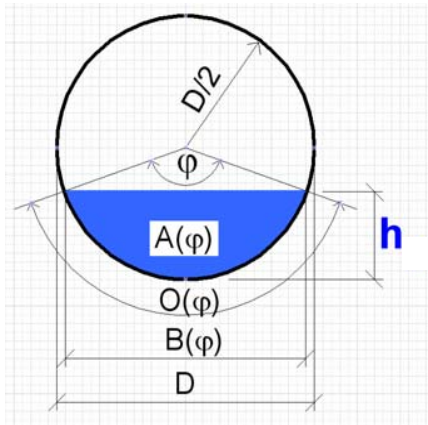


**Max. brzine:**  $v_{\max} = 3 \text{ m/s}$   
kada je kanal često ispunjen do vrha (separacioni sistem)

$v_{\max} = 5 \text{ m/s}$   
kada je kanal povremeno ispunjen do vrha (opšti sistem)



# KANALIZACIONA MREŽA – OSNOVNI PROJEKTNI KRITERIJUMI -



Nagib linije energije

$$I_E = \lambda \frac{1}{D} \frac{v^2}{2g}$$

Koeficijent linijskog gubitka (Kolbrukova formula)

$$\lambda = 0,115 \left( \frac{k}{D} + \frac{60}{Re} \right)^{0,25}$$

$$Re = \frac{vD}{\nu}$$

$$\lambda = 0,115 \left( k + \frac{60\nu}{v} \right)^{0,25} \frac{1}{D^{1,25}} \frac{v^2}{2g}$$

Za pun profil:  $R = \frac{D}{4}$

$$I_E = 0,02 \left( k + \frac{60\nu}{v} \right)^{0,25} \frac{1}{R^{1,25}} \frac{v^2}{2g} = \frac{A}{R^{1,25}}$$

# KANALIZACIONA MREŽA

## – OSNOVNI PROJEKTNI KRITERIJUMI –

---

Nagib linije energije

$$I_E = 0,02 \left( k + \frac{60v}{v} \right)^{0,25} \frac{1}{R^{1,25}} \frac{v^2}{2g} = \frac{A}{R^{1,25}}$$

U narednoj tabeli su prikazane vrednosti koeficijenta  $A$  ( $m^{1,25}$ ), kao i granične vrednosti nagiba dna kanalizacionih cevi, za minimalne i maksimalne dopuštene brzine tečenja. Usvojeni su koeficijent hrapavosti cevi  $k_b = 1,5\text{mm}$  i kinematski koeficijent viskoznosti vode  $\nu = 1,31 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ .

	$v_{\min} = 0,8 \text{ m/s}$	$v_{\max} = 3 \text{ m/s}$	$v_{\max} = 5 \text{ m/s}$
koef. $A$ ( $m^{1,25}$ )	0,132	1,84	5,12
$D$ (mm)	$I_{\min}$ (‰)	$I_{\max}$ (‰)	$I_{\max}$ (‰)
300	3,4	46,9	130,4
500	1,8	24,8	68,9
700	1,2	16,3	45,2
1000	0,7	10,4	29,0



# KANALIZACIONA MREŽA – OSNOVNI PROJEKTNI KRITERIJUMI –

## MINIMALNI I APSOLUTNO MINIMALNI PADOVI

### POTPUNO ISPUNJENIH KANALA ( $\frac{h}{D}=1,0$ )

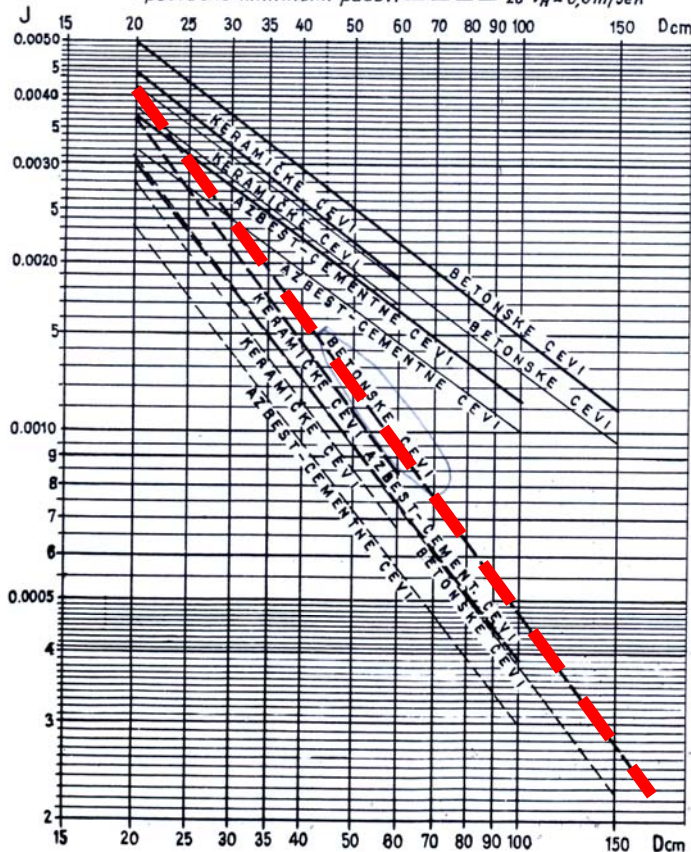
Minimalni padovi — za  $V_H = 1,57 \sqrt{D}$

Apsolutno minimalni padovi - - - za  $V_H = 0,6 \text{ m/sek}$

### DELIMIČNO ISPUNJENIH KANALA ( $\frac{h}{D}=0,8$ )

Minimalni padovi — za  $V_H = 1,57 \sqrt{D}$

Apsolutno minimalni padovi - - - za  $V_H = 0,6 \text{ m/sek}$



Sl. 4.40. -

## MINIMALNI I MAKSIMALNI NAGIBI KANALA ZA RAVNIČARSKI TEREN

U ravničarskim naseljima je ponekad teško obezbediti  $v_{\min}=0,8 \text{ m/s}$  bez suviše dubokog ukopavanja kanala ili velikog broja crpnih stanica. Na slici su prikazane vrednosti min nagiba kanala koje su izveden iz uslova da je brzina toka u punom kolektoru  $0,6 \text{ m/s}$ , što je apsolutno minimalne brzina koja se može dopustiti.

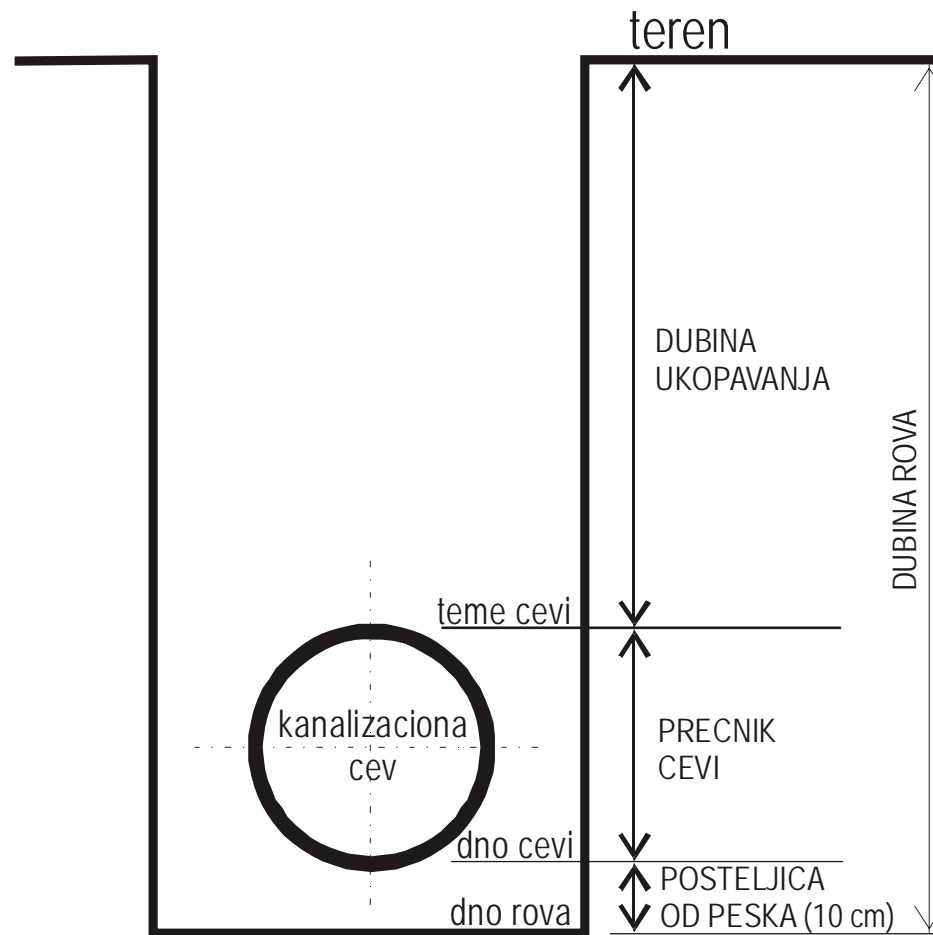
Studenti koji imaju zadatak da daju rešenje kanalizacije u naselju na ravničarskom terenu mogu za proračune min. nagiba kanala usvojiti preporučene vrednosti za betonske cevi za potpuno ispunjene kanale, prema priloženom dijagramu (crvena linija).

Proračun max. nagiba uraditi na način objašnjen na prethodnom slajdu.

# KANALIZACIONA MREŽA – OSNOVNI PROJEKTNI KRITERIJUMI –

---

## MINIMALNE DUBINE UKOPAVANJA I MAKSIMALNE DUBINE ROVA



# KANALIZACIONA MREŽA – OSNOVNI PROJEKTNI KRITERIJUMI -

---

## MINIMALNE DUBINE UKOPAVANJA I MAKSIMALNE DUBINE ROVA

**MINIMALNA DUBINA UKOPAVANJA** propisuje se tako da budu zadovoljeni svi ovi uslovi:

- **Zaštita od smrzavanja** – minimalna dubina 0,8 m do temena cevi u našim klimatskim uslovima.
- **Zaštita od oštećenja usled saobraćajnog opterećenja:** dubina ukopavanja cevi najmanje 1,0 – 1,5 m (mogu se vršiti proračuni temenog opterećenja cevi usled saobraćajnog opterećenja u cilju izbora dubine ukopavanja i obodne krutosti cevi).
- **Mogućnosti gravitacionog priključenja kućne kanalizacije na uličnu mrežu.** Ovaj uslov zavisi od tipa i karakteristike objekta koji se priključuje.

**MAKSIMALNA DUBINA ROVA** se ograničava zbog uslova iskopa i ona zavisi od karakteristika tla, visine podzemnih voda i tehnologije izgradnje. Uobičajeno se ona ograničava na oko 7 m (4-5 m u slučaju visokog nivoa podzemnih voda). Ako je iz nekih razloga potrebno da dubine rova budu veće, onda se ove deonice kolektora grade nekom od metoda tunelske gradnje.

# KANALIZACIONA MREŽA – OSNOVNI PROJEKTNI KRITERIJUMI –

---

## MINIMALNE DUBINE UKOPAVANJA

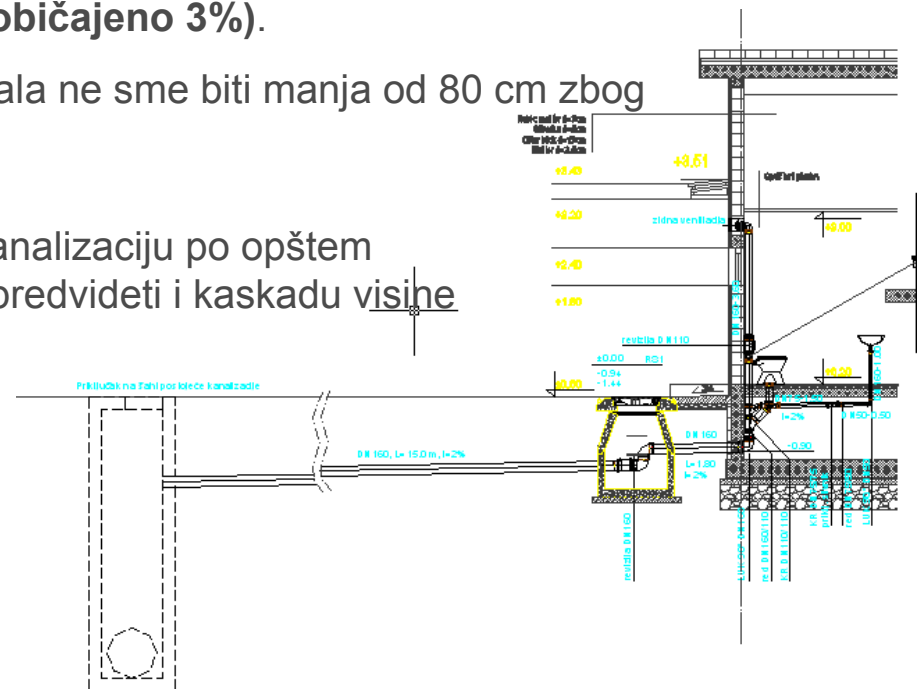
### MINIMALNI PREČNICI KUĆNOG PRIKLJUČKA

- Minimalni prečnik glavnog odvoda kućne kanalizacije je  $D_{\min}=150$  mm

### NAGIB KANALA

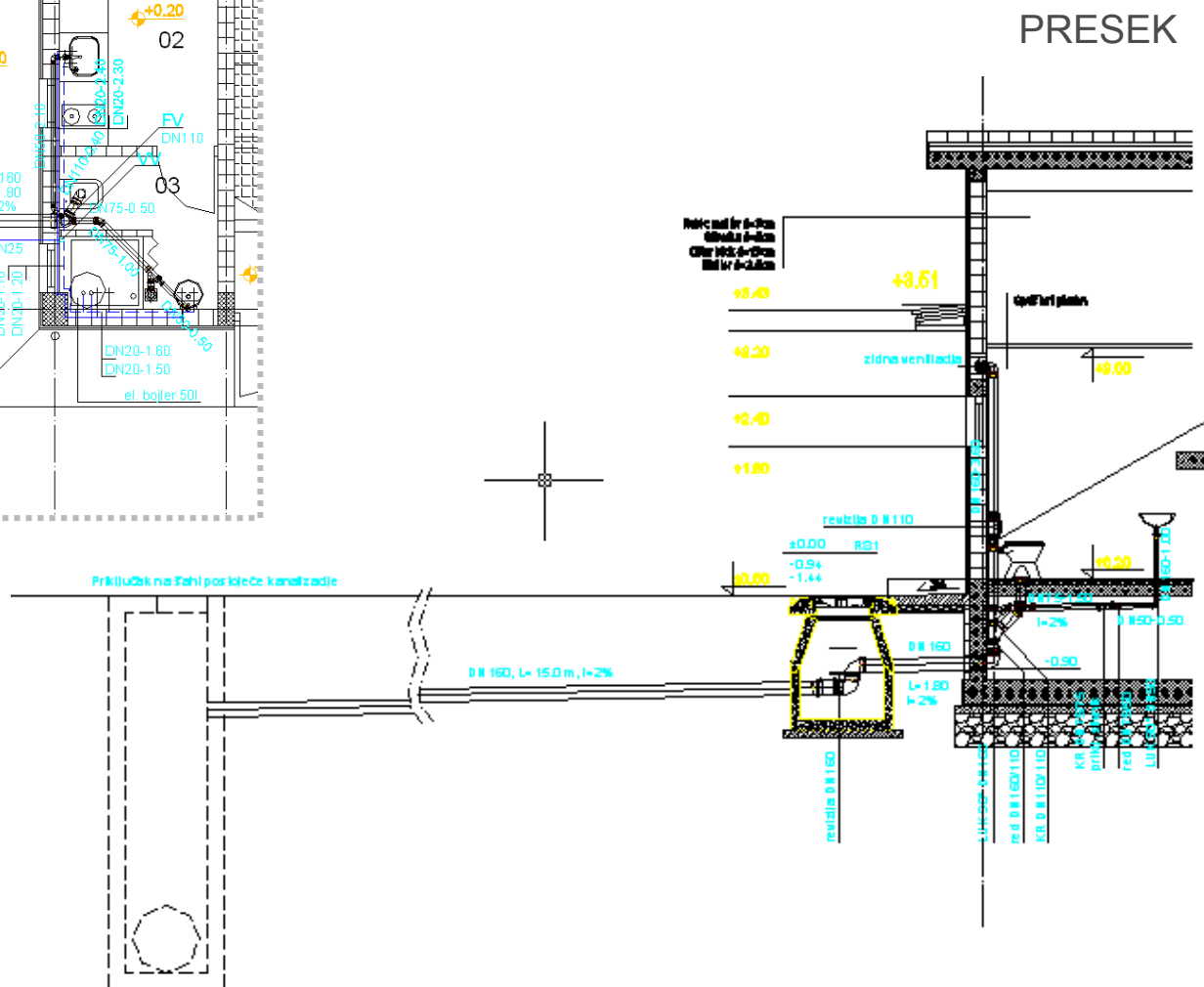
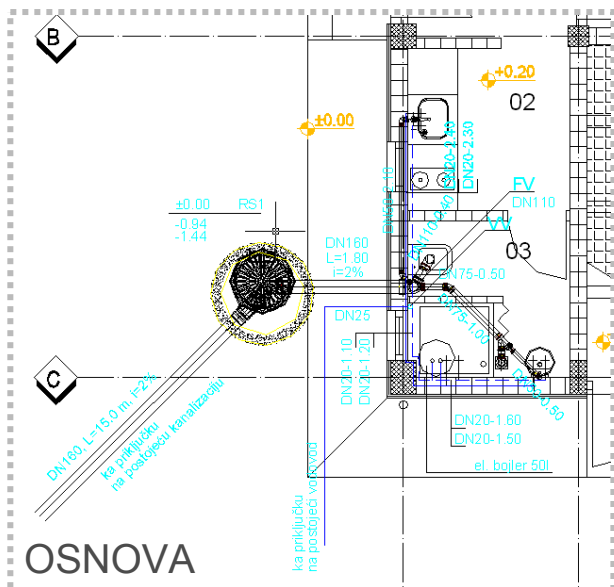
- Nagibi za glavni odvodni kanal kućne kanalizacije do priključka na javnu kanalizacionu mrežu su u opsegu **1,5-6% (uobičajeno 3%)**.
- Dubina ukopavanja glavnog odvodnog kanala ne sme biti manja od 80 cm zbog zamrzavanja

- Opšti sistem:**
- Kod priključka na javnu kanalizaciju po opštem sistemu u revizionom šahtu predvideti i kaskadu visine 60cm



# KANALIZACIONA MREŽA

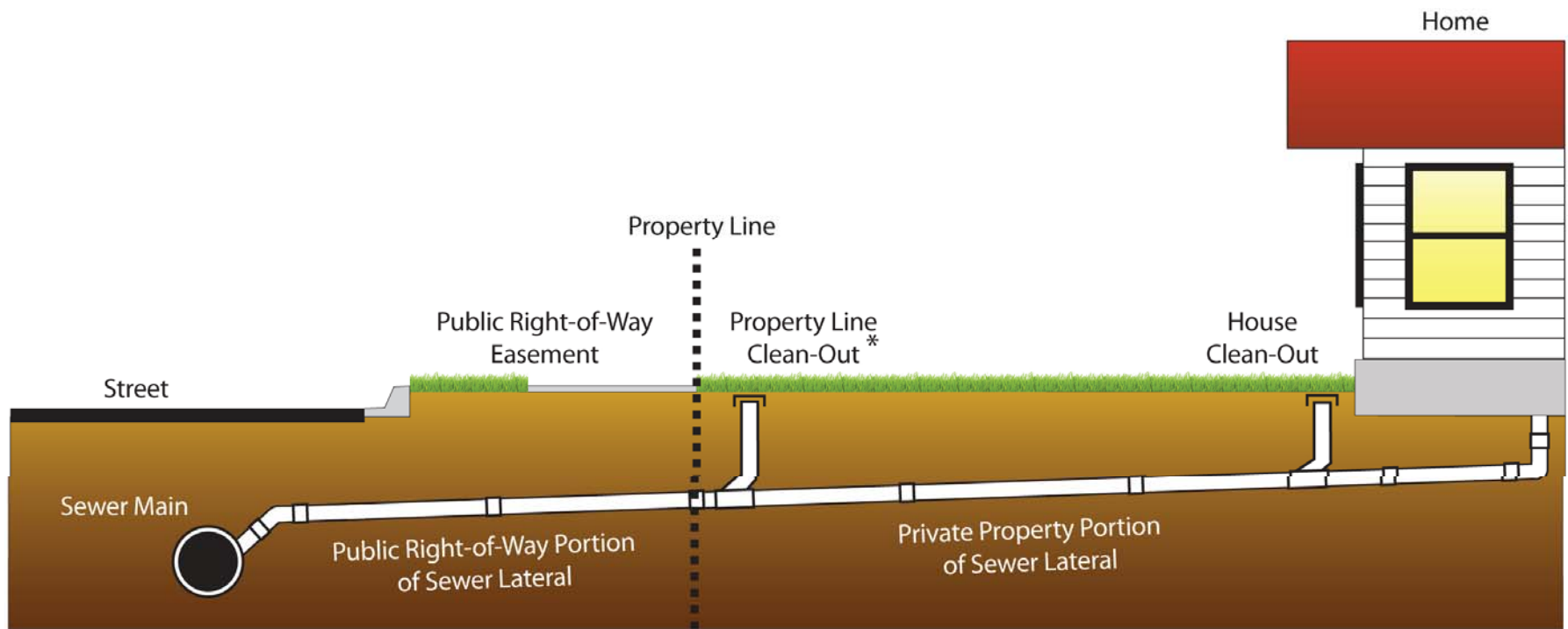
## - OSNOVNI PROJEKTI KRITERIJUMI -



# KANALIZACIONA MREŽA

## – OSNOVNI PROJEKTNI KRITERIJUMI –

---



\* Not standard on all properties.

# KANALIZACIONA MREŽA - OSNOVNI PROJEKTNI KRITERIJUMI -

