

# **RAPORT TEKNIK**

## **LLOGARITJE KONSTRUKTIVE**

### **KOLEKTORËT BOX CULVERT**

**K1 - Box 2.00 x 2.00 m**

**K2 - Box 3.00 x 2.00 m**

**K3 - Box 4.00 x 2.00 m**

Objekt i vendosur nën rrugë me trafik urban mesatar

**FAZA: PROJEKT- ZBATIMI**

**Gusht 2026**

## Contents

|                                                      |   |
|------------------------------------------------------|---|
| 1. QËLLIMI DHE OBJEKTI I RAPORTIT .....              | 3 |
| 2. DOKUMENTACIONI BAZË DHE KUFIZIMET .....           | 3 |
| 3. STANDARDET DHE KRITERET E PROJEKTIMIT .....       | 4 |
| 4. GJEOMETRIA DHE MATERIALET .....                   | 4 |
| 5. NGARKESAT DHE KOMBINIMET .....                    | 5 |
| 5.1 Hipotezat e ngarkimit .....                      | 5 |
| 5.2 Kombinimi ULS .....                              | 5 |
| 6. MODELI KONSTRUKTIV DHE METODA E LLOGARITJES ..... | 5 |
| 7. LLOGARITJET TË SOLETËS SË SIPËRME .....           | 6 |
| 7.1 Verifikimi i armimit bazë të soletës .....       | 6 |
| 8. LLOGARITJE TË MUREVE.....                         | 6 |
| 9. LLOGARITJE TË PLLAKËS FUNDORE .....               | 7 |
| 10. KONTROLLI I PRERJES DHE I ÇARJEVE .....          | 7 |
| 10.1 Prerja.....                                     | 7 |
| 10.2 Kontrolli i çarjeve.....                        | 7 |
| 11. VERIFIKIMI I ARMIMIT TIPIK TË PARAQITUR.....     | 7 |
| 12. PËRMBLEDHJA E REZULTATEVE.....                   | 8 |
| 13. KËRKESA KONSTRUKTIVE DHE ZBATIMI.....            | 8 |
| 14. PËRFUNDIME DHE REKOMANDIME .....                 | 8 |

## 1. QËLLIMI DHE OBJEKTI I RAPORTIT

Ky raport paraqet llogaritjen konstruktive të tre seksioneve monolite prej betoni të armuar, me hapësira të lira 2.00 x 2.00 m, 3.00 x 2.00 m dhe 4.00 x 2.00 m. Elementet parashikohen të vendosen nën një rrugë urbane me intensitet trafiku mesatar dhe jo të rënduar. Qëllimi është verifikimi i arsyeshmërisë së përmasave dhe armimit tipik të paraqitur në skicat e projektit, në nivelin e Projekt-Zbatimit

## 2. DOKUMENTACIONI BAZË

Analiza është mbështetur në verifikimin tri vizatimeve të armimit të paraqitura nga Kataloget e Prodhimit.

Nga skicat dallohen seksionet e lira, trashësi tipike rreth 25 cm për pllakat dhe muret, perforcime lokale në qoshe dhe armim i shpërndarë në të dyja faqet.

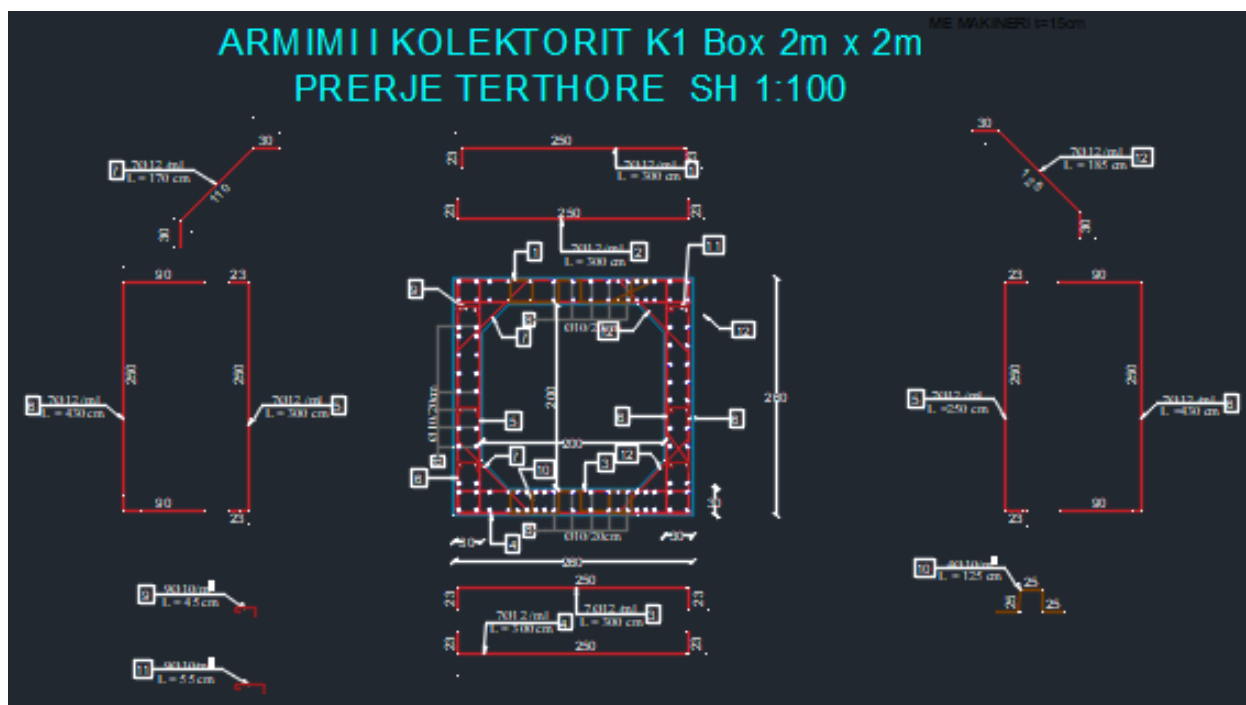


Figura 1. Armimi tipik i kolektorit K1 - Box 2.00 x 2.00 m.

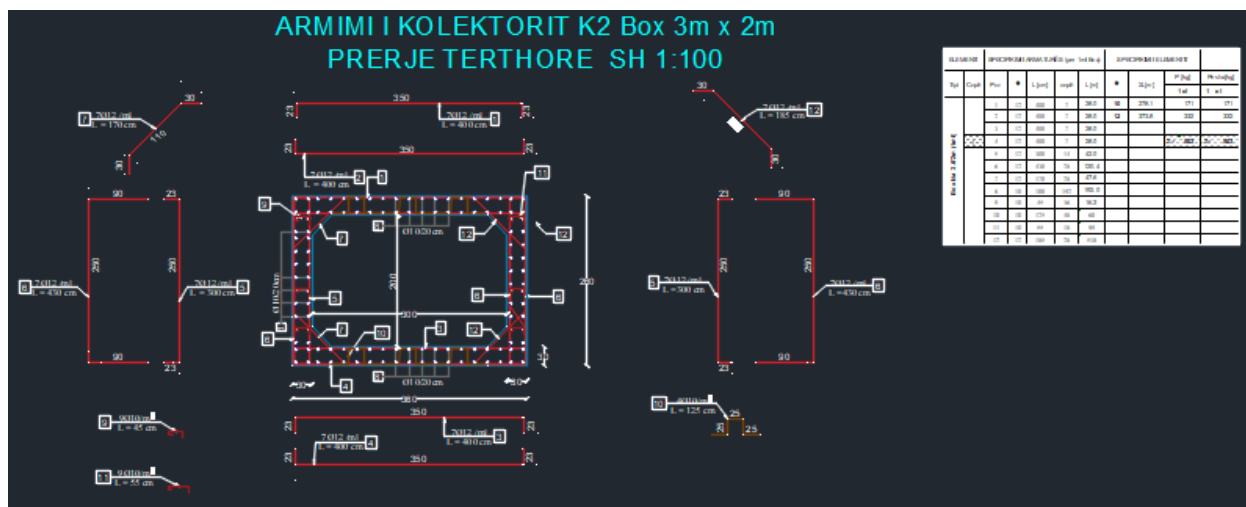


Figura 2. Armimi tipik i kolektorit K2 - Box 3.00 x 2.00 m.

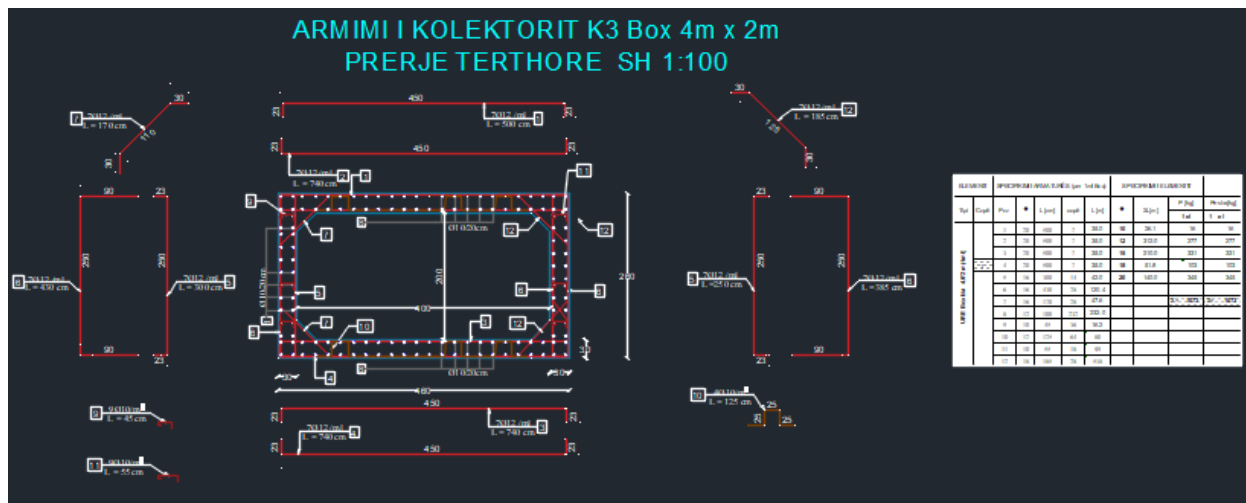


Figura 3. Armimi tipik i kolektorit K3 - Box 4.00 x 2.00 m.

### 3. STANDARDET DHE KRITERET E PROJEKTIMIT

| Dokumenti           | Përdorimi në raport                                                           |
|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| EN 1990             | Bazat e projektimit, gjendjet kufitare dhe kombinimet e veprimeve.            |
| EN 1991-1-1         | Pesha vetjake dhe ngarkesat e përhershme.                                     |
| EN 1991-2           | Parimet e ngarkesave nga trafiku mbi ura dhe struktura të varrosura.          |
| EN 1992-1-1         | Dimensionimi i elementeve prej betoni të armuar.                              |
| EN 1992-3           | Kontrolli i çarjeve dhe papërshkueshmëria për struktura mbajtëse të lëngjeve. |
| EN 1997-1           | Veprimet gjeoteknike, presionet e tokës dhe stabiliteti.                      |
| EN 206 dhe EN 13670 | Specifikimi i betonit dhe kërkesat e zbatimit.                                |

## 4. GJEOMETRIA DHE MATERIALET

| Parametri                           | K1            | K2            | K3            |
|-------------------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Hapësira e lirë horizontale, m      | 2.00          | 3.00          | 4.00          |
| Lartësia e lirë vertikale, m        | 2.00          | 2.00          | 2.00          |
| Trashësia paraprake e elementeve, m | 0.25          | 0.25          | 0.25          |
| Gjerësia e jashtme, m               | 2.50          | 3.50          | 4.50          |
| Lartësia e jashtme, m               | 2.50          | 2.50          | 2.50          |
| Analiza                             | Shirit 1.00 m | Shirit 1.00 m | Shirit 1.00 m |

| Materiali         | Pershkrimi                                                                 |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------|
| Betoni strukturor | C30/37; për mjedis agresiv rekomandohet C35/45 pas analizës së ekspozimit. |

| Materiali                 | Pershkrimi                                                              |
|---------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| Çeliku i armimit          | B500B; fyk = 500 MPa; fyd = 435 MPa.                                    |
| Pesha vëllimore e betonit | 25 kN/m <sup>3</sup> .                                                  |
| Mbulimi nominal           | c_nom = 50 mm, për t'u përshtatur me klasën e ekspozimit.               |
| Armimi bazë i verifikuar  | Ø12/150 mm në secilën faqe; As = 754 mm <sup>2</sup> /m për një rrjetë. |

## 5. NGARKESAT DHE KOMBINIMET

### 5.1 Hipotezat e ngarkimit

| Veprimi                           | Vlera karakteristike     | Koment                                                |
|-----------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------|
| Pesha e soletës së sipërme        | 6.25 kN/m <sup>2</sup>   | 0.25 m x 25 kN/m <sup>3</sup> .                       |
| Mbulesa e tokës                   | 10.00 kN/m <sup>2</sup>  | Trashësi paraprake 0.50 m; γ = 20 kN/m <sup>3</sup> . |
| Shtresat rrugore                  | 3.00 kN/m <sup>2</sup>   | Vlerë ekuivalente për shtresat rrugore.               |
| Trafiku urban mesatar             | 20.00 kN/m <sup>2</sup>  | Ngarkesë ekuivalente e shpërndarë mbi soletë.         |
| Surcharge lateral nga trafiku     | 10.00 kN/m <sup>2</sup>  | Për presionin anësor të tokës.                        |
| Koeficienti i presionit në qetësi | K0 = 0.50                | Për strukturë të ngurtë të mbyllur.                   |
| Pesha vëllimore e tokës           | 20 kN/m <sup>3</sup>     | Vlerë e percaktuar nga Gjeologjia.                    |
| Uji nëntokësor                    | Deri në kuotën e sipërme | Rasti konservativ për uplift dhe presion anësor.      |

$$q_{k,roof} = 6.25 + 10.00 + 3.00 + 20.00 = 39.25 \text{ kN/m}^2$$

### 5.2 Kombinimi ULS

Për verifikimin është përdorur kombinimi themelor i gjendjes kufitare të fundit:

$$E_d = 1.35 G_k + 1.50 Q_k$$

$$q_{d,roof} = 1.35(6.25 + 10.00 + 3.00) + 1.50(20.00) = 55.99 \text{ kN/m}^2$$

Për kontrollin SLS përdoren vlerat karakteristike. Në fazën e zbatimit duhet të aplikohen të gjitha kombinimet përkatëse, duke përfshirë rastet me kanal bosh, kanal plot, ujëra nëntokësore të larta dhe fazat e ndërtimit.

## 6. MODEL KONSTRUKTIV DHE METODA E LLOGARITJES

Çdo kolektor modelohet si kornizë e mbyllur monolite me katër elemente: soleta e sipërme, dy mure dhe pllaka fundore. Llogaritja kryhet për një shirit gjatësor 1.00 m. Për Projektimin përdoren formula konservative të trarëve të fiksuar në të dy skajet dhe kontrolle të veçuara të mureve e pllakës fundore. Bashkëveprimi i plotë kornizë-tokë dhe shpërndarja dy-dimensionale duhet të analizohen me model FEM në Projektin e Zbatimit.

| Elementi         | Modeli I marre                             | Momenti projektues                                        |
|------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| Soleta e sipërme | Tra i fiksuar-fiksuar me ngarkesë uniforme | M_end = qL <sup>2</sup> /12; M_mid = qL <sup>2</sup> /24. |

| Elementi       | Modeli I marre                                         | Momenti projektues                                       |
|----------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Muret          | Konsolë / fiksime i dyanshëm nën presion trapezoidal   | Vlerë konservative nga komponenti uniform dhe trekëndor. |
| Pllaka fundore | Tra i fiksuar-fiksuar nën presion neto të tokës/uplift | $M = q_{net} L^2/12$ .                                   |

## 7. LLOGARITJET TË SOLETËS SË SIPËRME

$$M_{Ed,end} = q_d L^2/12 \quad ; \quad M_{Ed,mid} = q_d L^2/24 \quad ; \quad V_{Ed} = q_d L/2$$

| Seksioni    | MEd në mbështetje, kNm/m | MEd në mes, kNm/m | VEd, kN/m |
|-------------|--------------------------|-------------------|-----------|
| Box 2 x 2 m | 18.7                     | 9.3               | 56.0      |
| Box 3 x 2 m | 42.0                     | 21.0              | 84.0      |
| Box 4 x 2 m | 74.6                     | 37.3              | 112.0     |

### 7.1 Verifikimi i armimit bazë të soletës

$$As(\emptyset 12/150) = 754 \text{ mm}^2/\text{m}; \quad d \approx 194 \text{ mm}; \quad z \approx 175 \text{ mm}$$

$$M_{Rd} = As f_{yd} z = 57.3 \text{ kNm/m}$$

| Seksioni    | MEd,max, kNm/m | MRd Ø12/150, kNm/m | Shfrytëzimi | Rezultati             |
|-------------|----------------|--------------------|-------------|-----------------------|
| Box 2 x 2 m | 18.7           | 57.3               | 33%         | Plotëson              |
| Box 3 x 2 m | 42.0           | 57.3               | 73%         | Plotëson paraprakisht |
| Box 4 x 2 m | 74.6           | 57.3               | 130%        | Kërkon përforsim      |

**Interpretim:** Armimi Ø12/150 në faqen e tërhequr plotëson kontrollin paraprak të përkuljes për të tre seksionet. Box 4 x 2 m ka nivelin më të lartë të shfrytëzimit dhe duhet të përforsohet, sidomos në qoshe dhe nën ngarkesa të përqendruara të rrotave.

## 8. LLOGARITJE TË MUREVE

$$p_{top} = K_0 q_s = 5.0 \text{ kPa}$$

$$p_{base} = K_0(\gamma H + q_s) + \gamma_w H = 55.0 \text{ kPa}$$

$$M_{Ed,wall} \approx p_{top} H^2/12 + (p_{base} - p_{top}) H^2/20 = 18.2 \text{ kNm/m}$$

$$V_{Ed,wall} \approx (p_{top} + p_{base}) H/2 = 75.0 \text{ kN/m}$$

Krahasimi me rezistencën  $MR_d = 57.3 \text{ kNm/m}$  tregon se rrjeta Ø12/150 në secilën faqe siguron rezervë të mjaftueshme. Armimi në të dyja faqet është i domosdoshëm sepse shenja e momentit mund të ndryshojë ndërmjet rasteve “kanal bosh + ujë jashtë” dhe “kanal plot + tokë jashtë”.

## 9. LLOGARITJE TË PLLAKËS FUNDORË

Pllaka fundore punon mbi tokë dhe njëkohësisht mund të ngarkohet nga presioni ngritës i ujërave nëntokësore. Pa një modul të konfirmuar të reaksionit të nënshtresës, është përdorur një presion neto konservativ  $q_{net} = 25$  kPa për kontrollin lokal të përkuljes.

| Seksioni    | MEd, kNm/m | VEd, kN/m | Shfrytëzimi i Ø12/150 | Rezultati        |
|-------------|------------|-----------|-----------------------|------------------|
| Box 2 x 2 m | 8.3        | 25.0      | 15%                   | Plotëson kushtin |
| Box 3 x 2 m | 18.8       | 37.5      | 33%                   | Plotëson kushtin |
| Box 4 x 2 m | 33.3       | 50.0      | 58%                   | Plotëson kushtin |

## 10. KONTROLI I PRERJES DHE I ÇARJEVE

### 10.1 Prerja

$$V_{Rd,c} \approx C_{Rd,c} k (100 \rho_l f_{ck})^{1/3} b_w d = 106 \text{ kN/m}$$

Vlera maksimale është VEd = 112.0 kN/m për Box 4 x 2 m. Meqenëse VEd < VRd,c ≈ 106 kN/m, nuk rezulton nevojë paraprake për armaturë prerëse në zonën tipike. Në qoshe dhe pranë hapjeve duhet të vendosen shufra diagonale dhe përforcime lokale sipas vizatimeve.

### 10.2 Kontrolli i çarjeve

$$A_{s,min} \approx 0.30\% A_c = 0.003 \times 1000 \times 250 = 750 \text{ mm}^2/\text{m}$$

Rrjeta Ø12/150 jep  $A_s = 754 \text{ mm}^2/\text{m}$  dhe është praktikisht e barabartë me armimin minimal të kërkuar për kontrollin e çarjeve. Për një kolektor ujërash reshjesh rekomandohet objektiv  $w_k \leq 0.20 \text{ mm}$  në zonat vazhdimisht të lagura dhe  $w_k \leq 0.30 \text{ mm}$  në zonat e tjera, për t'u verifikuar me llogaritje të detajuara SLS sipas EN 1992-3.

## 11. VERIFIKIMI I ARMIMIT TIPIK TË PARAQITUR

| Zona                                 | Armimi i rekomanduar                  | Vlerësimi                                                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| Soleta e sipërme - drejtimi tërthor  | Ø12/150 sipër dhe poshtë              | I përshtatshëm ; për Box 4 m të shtohet lokalisht Ø14/150 ose Ø12/125 mbi mure. |
| Soleta e sipërme - drejtimi gjatësor | Ø12/150, minimum konstruktiv          | I përshtatshëm për shpërndarje dhe çarje.                                       |
| Muret - vertikal dhe horizontal      | Ø12/150 në të dyja faqet              | I përshtatshëm paraprakisht.                                                    |
| Pllaka fundore                       | Ø12/150 sipër dhe poshtë, dy drejtime | I përshtatshëm ; I kontrolluar, me tokën dhe uplift-in real.                    |
| Qoshet monolite                      | Shufra L/U dhe diagonale Ø12-Ø14      | Të domosdoshme për ankorim dhe momentet negative.                               |
| Haunchet                             | Armim diagonal dhe vazhdim i rrjetave | Të ruhet sipas skicave; redukton përqendrimin e tensioneve.                     |
| Fugat e betonimit                    | Waterstop PVC + armim i vazhduar      | Sipas planit të fazave të betonimit.                                            |

## 12. PËRMBLEDHJA E REZULTATEVE

| Kontrolli                        | K1 - 2x2 | K2 - 3x2 | K3 - 4x2      |
|----------------------------------|----------|----------|---------------|
| Moment maksimal i soletës, kNm/m | 18.7     | 42.0     | 74.6          |
| Rezistenca Ø12/150, kNm/m        | 57.3     | 57.3     | 57.3          |
| Shfrytëzimi në përkulje          | 33%      | 73%      | 130%          |
| Prerja maksimale, kN/m           | 56.0     | 84.0     | 112.0         |
| Vlerësimi Përfundimtar           | Plotëson | Plotëson | Kerkon forcim |

## 13. KËRKESA KONSTRUKTIVE DHE ZBATIMI

- Betonimi rekomandohet monolit sipas fazave të kontrolluara, me waterstop PVC në çdo fugë të detyruar betonimi.
- Të përdoren distancues joabsorbues dhe mbulim nominal jo më i vogël se 50 mm, përveç rastit kur studimi i ekspozimit kërkon vlerë më të madhe.
- Gjatësitë e ankorimit dhe mbivendosjes të llogariten sipas EN 1992-1-1; mbivendosjet të mos përqendrohen në të njëjtin seksion.
- Në qoshet e brendshme dhe të jashtme të vendosen shufra L/U, si dhe shufra diagonale për kontrollin e çarjeve.
- Në zonat e hyrje-daljeve, pushtave dhe penetrimëve të shërbimeve të shtohet armim rrethues dhe diagonal.
- Nënshtresa të realizohet e ngjeshur dhe e niveluar, mbi beton pastrues minimum 10 cm; në tokë të dobët të parashikohet përmirësim ose pllakë më e trashë.
- Të kontrollohet faza e ndërtimit, sidomos mbushja jo-simetrike pranë mureve. Mbushja anësore duhet të kryhet me shtresa simetrike.
- Të mos lejohet kalimi i mjeteve të rënda mbi kolektor para arritjes së rezistencës së projektuar dhe realizimit të mbulesës minimale.

## 14. PËRFUNDIME DHE REKOMANDIME

Në bazë të hipotezave të deklaruara dhe metodës konservative të Projektit, seksionet Box 2.00 x 2.00 m, 3.00 x 2.00 m dhe 4.00 x 2.00 m me trashësi tipike 25 cm dhe armim bazë Ø12/150 mm në të dyja faqet rezultojnë konstruktivisht të arsyeshme për vendosje nën rrugë urbane me trafik mesatar. Kontrolli më kritik paraqitet në soletën e sipërme të Box 4.00 x 2.00 m, që kërkon armim shtesë në skajet e soletës mbi mure, por edhe ky seksion plotëson kontrollin e përkuljes dhe prerjes.

**Pergatiti**

**per Gjeokonsult & CO**

**Ing. Rroland HAJRO**