

## 2. EGITURAREN DESKRIBAPENA ETA KALKULUA

2.1 EGITURAREN DESKRIBAPENA

2.2 EGITURAREN DATU OROKORAK

2.3. EGITURAREN ANALISIA

## 2.1. PROIEKTUAREN DESKRIBAPEN LABURRA

### Datu orokorrak

GAIA: Monpaseko Bateria Gogoetarako gune bat sortzea.

IZENBURUA: Gogoetarako Gunea Monpasen.

INTERBENTZIO MOTA: Eraikuntza Berria

KOKAPENA: Monpaseko Bateria izandako gunean.

ERABILERA: Erresidentzial publikoa

### Deskribapena

Gasteizen proiektatutako Ikasleentzako Zentroa Senda pasealekua Musika ibilbidearekin bat egiten duen tokian kokatzen da, hiri erdigunetik gertu, trenbidearen iparraldean. Proiektu honekin Gasteizko HAPO planaren 3. sektorean eragiten duen PERI 7 Barne Erreforma plana guztiz garatzea bilatzen da, ekipamenduetara esleitutako partzela eraikiz, etxebizitzetara esleitutako guztiak jadanik garatuta daudelako. Era honetan gizartearen beharrei erantzunez, auzoak zein hiriak behar dituen ekipamenduak sortu dira.

## 2. EGITURA DESKRIBAPEN OROKORRA

Proiektuaren egitura, bere osotasunean hormigoizko da. Hormigoi armatuezko horma eta eustormak, Lauza mazizozko sabai eta hormigoi armatuezko zapatak. Hormen arteko argian 4-5m inguru dituzte geihenetan, zati batzietan ezik, argiak 8m koak direla. Bestalde gune batzuetan hegala daude, 4m-takoak. Gune kritiko hauen kalkulu zeatza go bat egin da.

Estalkiari dagokionez, Lauza mazizozkoa da, gunea batzuetan finagoa eta besteetan lodiagoa, kargen arabera, beti azpitik kota bera mantenduz. Lauza honek bere karga eta grabezko gainkarga.

Zimenduei dagokionez, Hormen azpialdean zapata jarraiak planteatzen dira, gune bakoitzean kargen arabera desberdinuz.

## 3. AKZIOAK:

### ZAMA IRAUNKORRAK:

Berezko pisua zehazteko CTE-DB-AE-ko materialen prontuarioa erabili dut;

-ESTALKIKO SOLAIRUKO FORJATUA:

-Grabazko akabera 10zm:

-Poliuretanozko isolamendua:

-Konpresio hormigoia:

-Hormigoi lauza:

Guztira: 7.4KN/m<sup>2</sup>

ZAMA ALDAKORRAK:

1- HAIZEA: CTE-DB-AE-ko atalean adierazten den bezala, ondorengo formulatik aterakodugu haizeak sortutako

akzioak:  $q_e = q_b \times C_e \times C_p = 0,5 \times 2,1 \times 0,8 = 0,84 \text{KN/m}^2$

$C_s = -0,5 \text{KN/m}^2$

2- ELURRA:

CTE-DB-AE-ko atalean adierazten den bezala ondorengo formularen bidez aterako dugu elurrak

Donostiko inguruan sor ditzazkeen akzioak, "Sk" faktorea lortzeko CT-DB-AE-ko 3.8 taulatik aterako dugu non Donostia ingururako 1koa izango da.

3- ERABILERA GAINKARGAK:

CTE-DB-AE-3-ko 3.1 taulan agertzen den bezala gure eraikina orokorrean "C2" kategoriakoa izango litzateke, auditorioaren gunean izan ezik, gune honetan "C5" kategoriakoa izango litzateke.

Estalkiaren kasurako "G1" kategoriakoa izango litzateke, estalkiak %13ko malda baitauka.

Tabla 3.1. Valores característicos de las sobrecargas de uso

Categoría de uso		Subcategorías de uso		Carga uniforme [kN/m <sup>2</sup> ]	Carga concentrada [kN]
A	Zonas residenciales	A1	Viviendas y zonas de habitaciones en, hospitales y hoteles	2	2
		A2	Trasteros	3	2
B	Zonas administrativas			2	2
C	Zonas de acceso al público (con la excepción de las superficies pertenecientes a las categorías A, B, y D)	C1	Zonas con mesas y sillas	3	4
		C2	Zonas con asientos fijos	4	4
		C3	Zonas sin obstáculos que impidan el libre movimiento de las personas como vestíbulos de edificios públicos, administrativos, hoteles; salas de exposición en museos; etc.	5	4
		C4	Zonas destinadas a gimnasio u actividades físicas	5	7
		C5	Zonas de aglomeración (salas de conciertos, estadios, etc)	5	4
D	Zonas comerciales	D1	Locales comerciales	5	4
		D2	Supermercados, hipermercados o grandes superficies	5	7
E	Zonas de tráfico y de aparcamiento para vehículos ligeros (peso total < 30 kN)			2	20 <sup>(1)</sup>
F	Cubiertas transitables accesibles sólo privadamente <sup>(2)</sup>			1	2
G	Cubiertas accesibles únicamente para conservación <sup>(3)</sup>	G1 <sup>(7)</sup>	Cubiertas con inclinación inferior a 20°	1 <sup>(4)(6)</sup>	2
		G2	Cubiertas ligeras sobre correas (sin forjado) <sup>(5)</sup>	0,4 <sup>(4)</sup>	1
				0	2

⌈

### 2.3 EGITURAREN DATU OROKORRAK

IZAERA: Hormigoi armatuzko egitura  
 FORJATUA: Hormigoizko lauza mazizoa  
 ZORUA: Hormigoizko armatuzko zoru tekniko

BP: Berezko pisua  
 EL: Elurra  
 G1: Gainkarga hipotesi  
 2 H1: Haizea hipotesi

#### LEHENENGO PAUSUAK:

Proiektuan 3 pieza nagusik osatzen dute, eta hauen egitura oso antzkoa da, horregatik lehenengo kalkuletarako pieza kritikoena aztertu da. Pieza hau portikoak zatituko da eta kalkulu txikiekin aztertuko da. Bestalde CYPE programa erabiliko da konprobaketak konparatzeko.

#### HIPOTESIAK

Izena	BEREZKOA	ERABILERA	ELURRA	HAIZEA
ELS-EG	1	1	0.5	0.6
ELS-Elurra	1	0.7	1	0.6
ELS-Haizea	1	0.7	0.5	1

Hipotesi hauekin egituraren kargen konbinaketa aztertu da. Egituraren

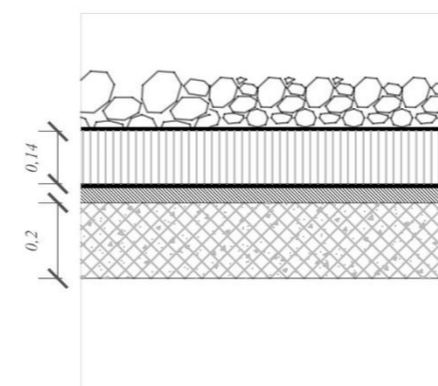
#### EGITURA AZTERTZEKO EGINDAKO PAUSUAK:

Lehenengo pausua egituraren zati guztien definizioa izan da, materialen definizioa, eraikuntza xehetasunak, instalakuntza eta atonduren analisia... Honek egitura diseinatzeko lehen pausua izan dira.

Egituraren zati garrantzitsu bat zati gehienetan hau ikusiko dela da. Beraz oso egitura garbia bilatzen da, guztia hormigoi in-situ eraikia.

#### ESTALKIA:

Estalki lau bat planteatzen da, lauza mazizozkoa. Honek gainaldean poliuretanozko isolamendua, malda morteroa, lamina iragazgaitza eta graba egonda.

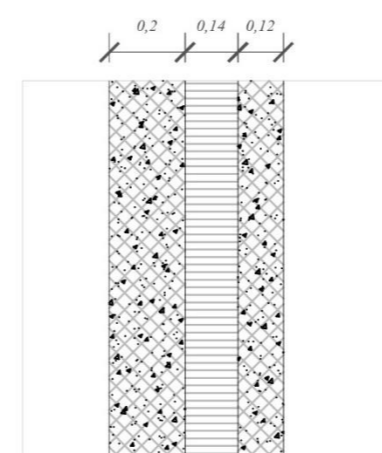


**ESTALKIA**

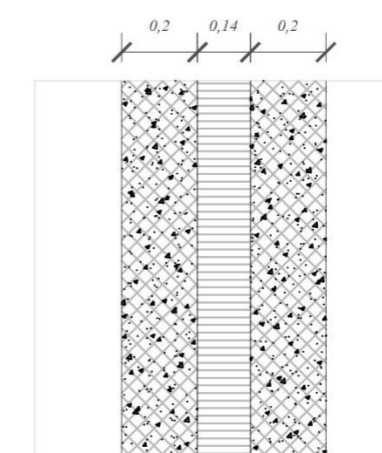
Beraz azpialdetik Lauza ikusiko da. Argiztapen instalakuntzak lauzaren barrualdetik eramango dira, beraz hormigoia irauli baino lehen makarroi tutuak kokatuko dira. Horregatik lauzaren dimentsion menduaren handipen bat egingo da, barrualdetik instalakuntzak eramango dituela ikusita.

#### HORMAK:

Eraikin osoan karga hormak eta kontra hormak erabiliko dira. Hauek diseinatzerakoan 20zm ko horma minimoak planteatzen dira, eraikuntzarako egokiak izateko, eta 30cm takoak gehienez, karga puntual handiagoak daudenean.

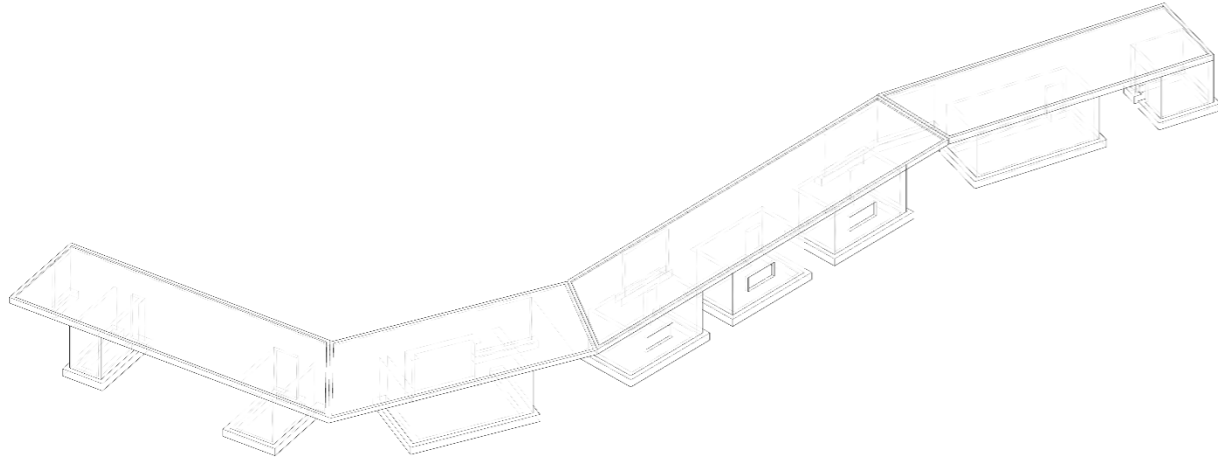


**FACHADA GENERAL**



**KONTRA HORMA**

### 2.3. ERAIKINAREN ANALISIA:



Eraikinaren egitura azterzeko, pieza kritikoaren analisia egin da. Pieza luzeea 4 portiko nagosietan aztertu da, eta portiko bakoitzean beharrezko kalkuluak egin dira, lauza eta hormen dimentsionamendurako.

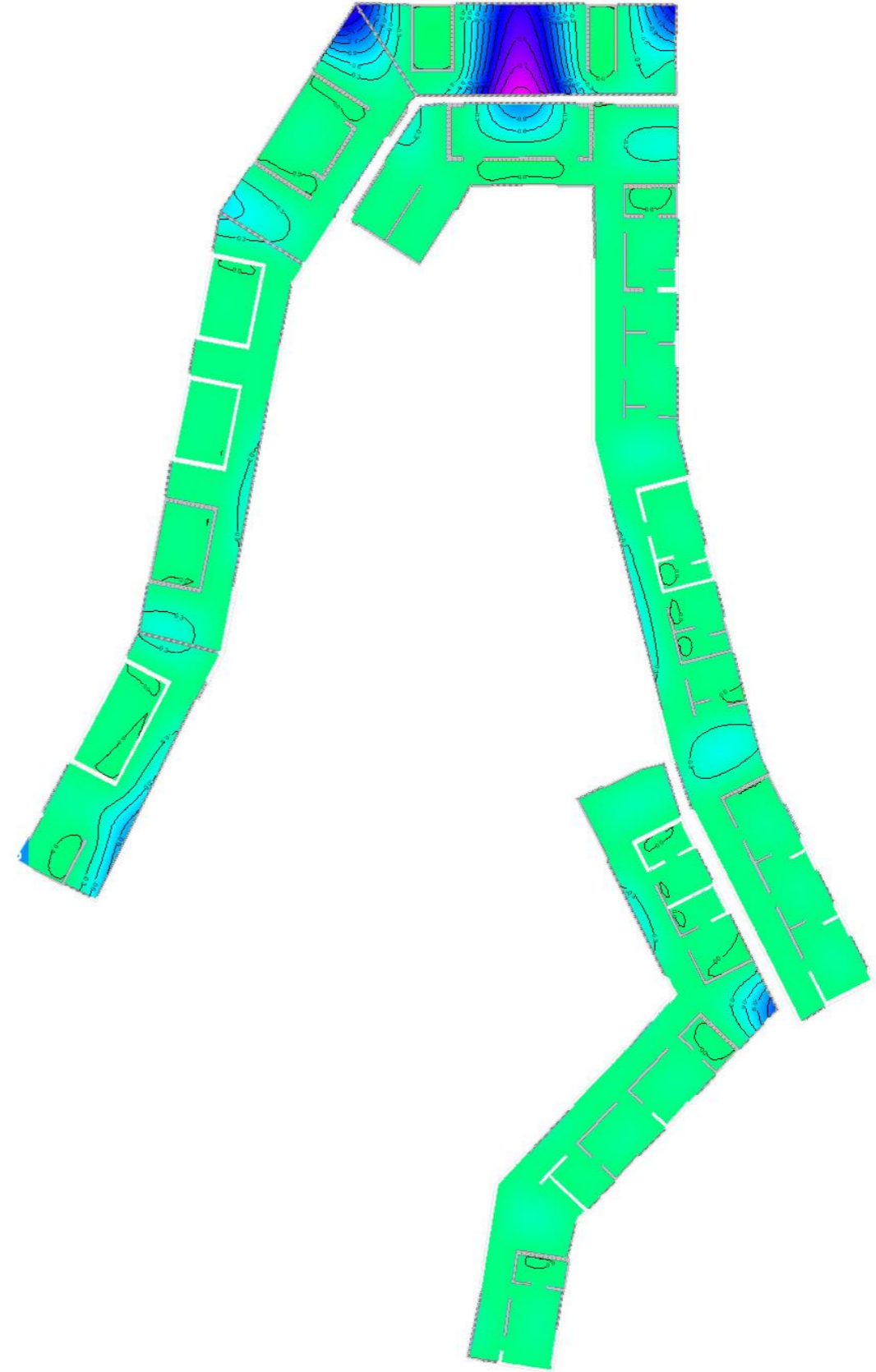
Egituraren zati batzuetan, instalakuntzak horme eta lauzaren barnetik doaztelako, sobredimentsionatu dira, eraikuntza aldetik arazorik ez egoteko. Bestalde zapatak L formakoak kokatu rira karga hormetan eta hauek fatxadaren bukaeran lagungarriak dira.

#### **KONKLUSIOA:**

Eraikina 2 metodo erabiliz kalkulatu da. Lehenengoa CYPE programa erabiliz, eta bigarrena eskuz, wineva programarekin. Bi modutan kalkulatzea erabaki da, CYPE-ren optimizazioa egiaztatzeko. Eraikin osoa CYPEN modelizatu da eta winevan portikoka zatitu da. Honek wineva progrma ez hain zeatza izatea eragiten du eta cYPE-k eraikiin osoa kalkulaztean horma eta forjatu guztiak optimizatzen ditu. Wineva programarekin egindako portikoan fletxa handiagokoak dira CYPE-rekin ateratakoak baino.

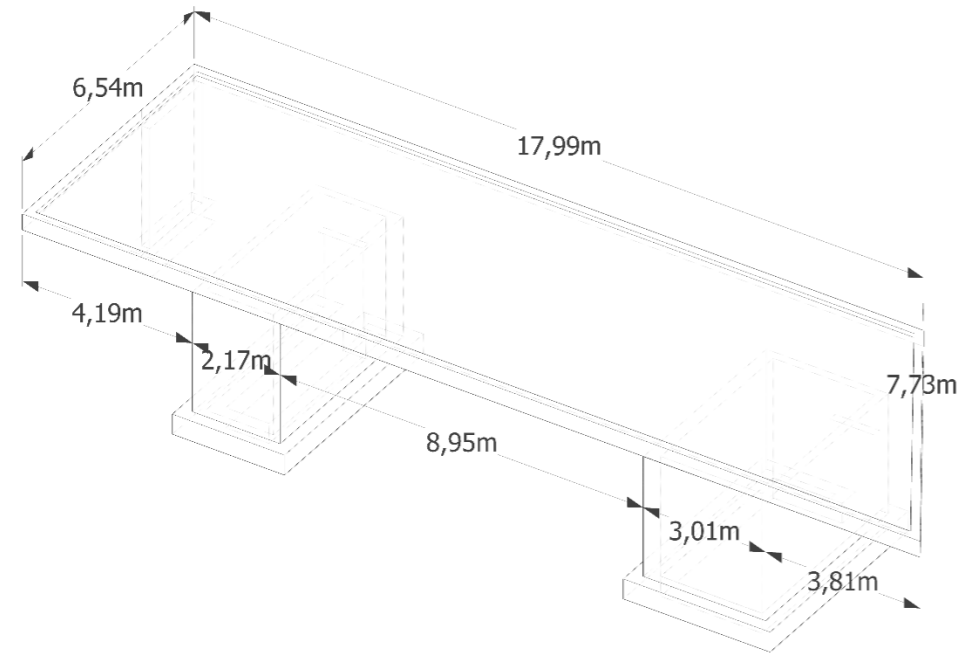
Lehenengo portikoa hartu da bien konparaketa egiteko. Wineva progama erabiliz ezkerreko hegalean 10.4mm-ko fletxa daukagu, eta CYPE programan 9.8mm-koa. Ezkerreko hegalean wineva programarekin 7.8mm-tako fletxa daukagu, eta CYPE pogramaekin 7.1mm.

Honek CYPE programak eraikinaren optimizazio egokiago bat egiten duela argitzen du. Gure kasuan Wineva programa erabiliz egindako kalkuluak erabiliko ditugu, eraikinaren kontrol argiago bat edukitzeko.



## 1 PORTIKOA:

Lehenengo portikoa eraikinaren zonalde kritiko bat da. Zonalde honetan hegalak ditugu bi aldeetara eta erdialdean 9m-tako argia hormen artean. Lehenengo pausuk zati honen zonalde trikitikoan aztertzea izan da, eta honen arabera beste zatien kalkuluak egitea.

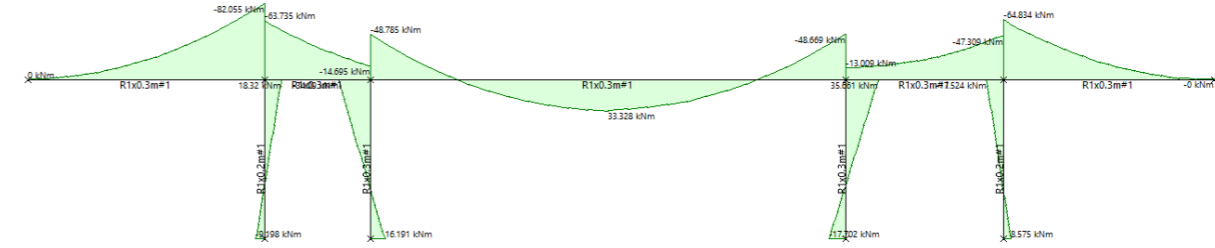


Izena	BEREZKOA	ERABILERA	ELURRA	HAIZEA
ELS-EG	1	1	0.5	0.6
ELS-Elurra	1	0.7	1	0.6
ELS-Haizea	1	0.7	0.5	1

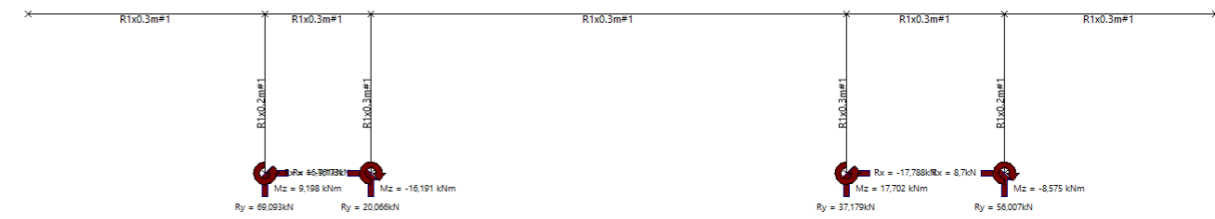
Eraikinaren gune honetan, 35zm-tako lauza jarriko da, argiztapenerako tartekak utziz. Hormak, 20-30zm-takoak dira.

Deformazioa onargarria da 10.4mm-tako puntu ahulenean. Betalde momentu eta ebakitzaille txikiak ateratzen dira, karga oso baxua delako.

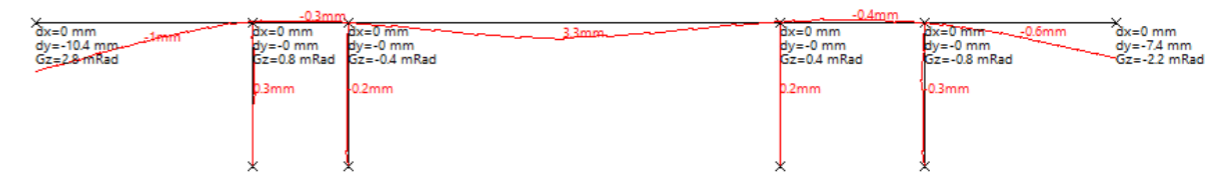
## 1 PORTIKOAREN DIAGRAMAK:



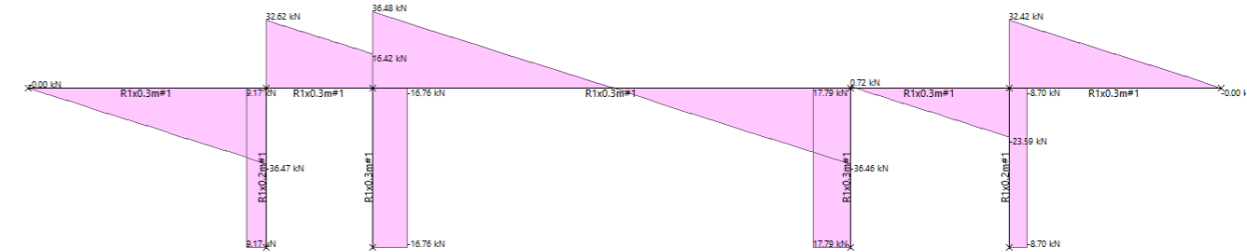
## MOMENTUAK



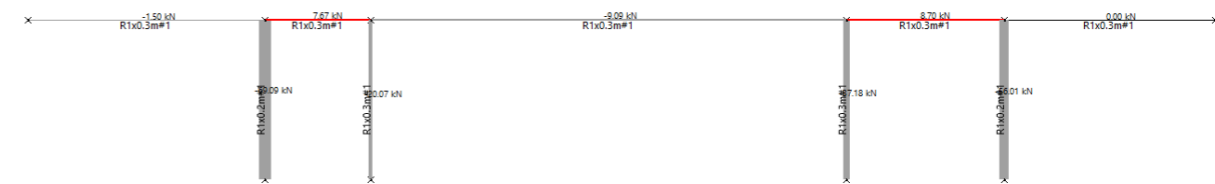
## ERREAKZIOAK



## DEFORMAZIOAK



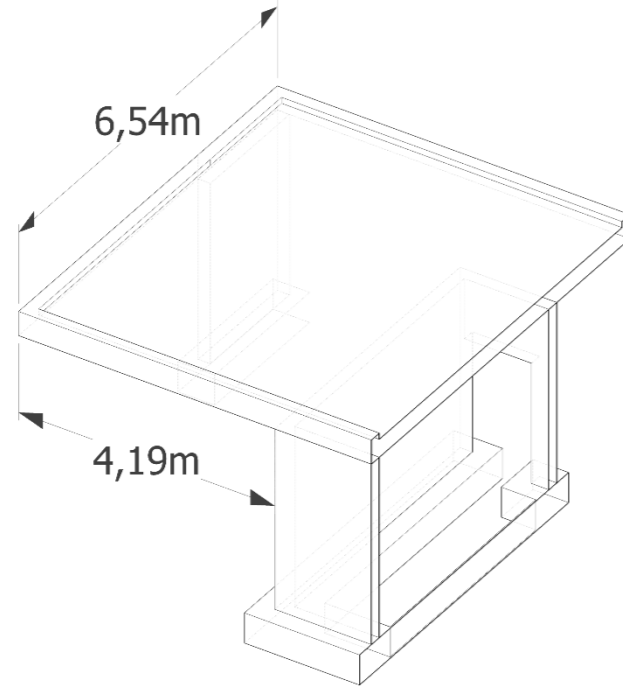
## EBAKITZAILEA



## AXIALAK

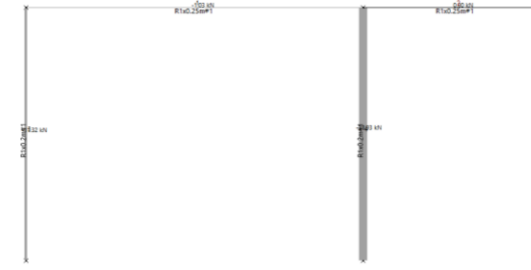
## 2 PORTIKOA:

Hirugarren portikoak lehenengo piezaren beste norabideko portikoa aztertzen da. Portiko honek odol deformazio txikiak ditu 35m-tako lauzarekin, baina lauzaren lodiera bera mantentzen da pieza osoan, eraikinak bai kanpo bai barne irudia jarraitzeko.



Izena	BEREZKOA	ERABILERA	ELURRA	HAIZEA
ELS-EG	1	1	0.5	0.6
ELS-Elurra	1	0.7	1	0.6
ELS-Haizea	1	0.7	0.5	1

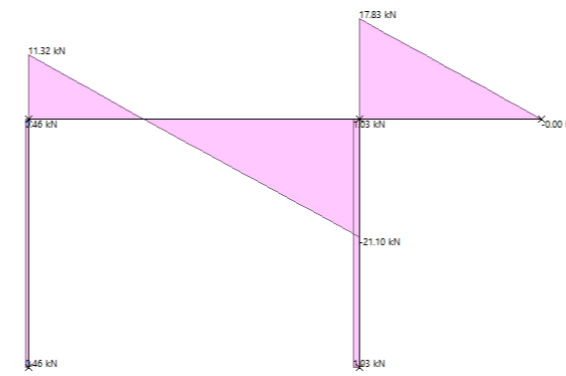
## 2. PORTIKOAREN DIAGRAMA:



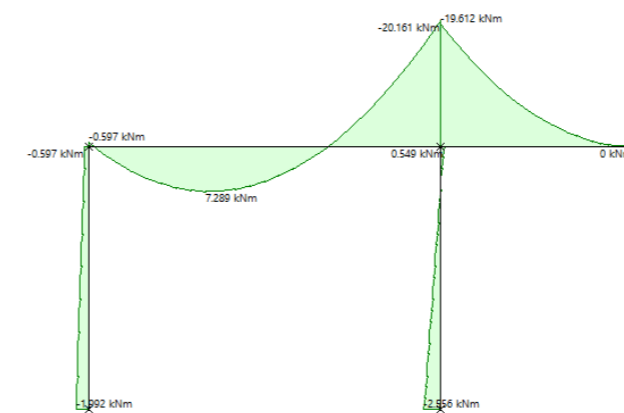
AXIALAK



DEFORMAZIOAK

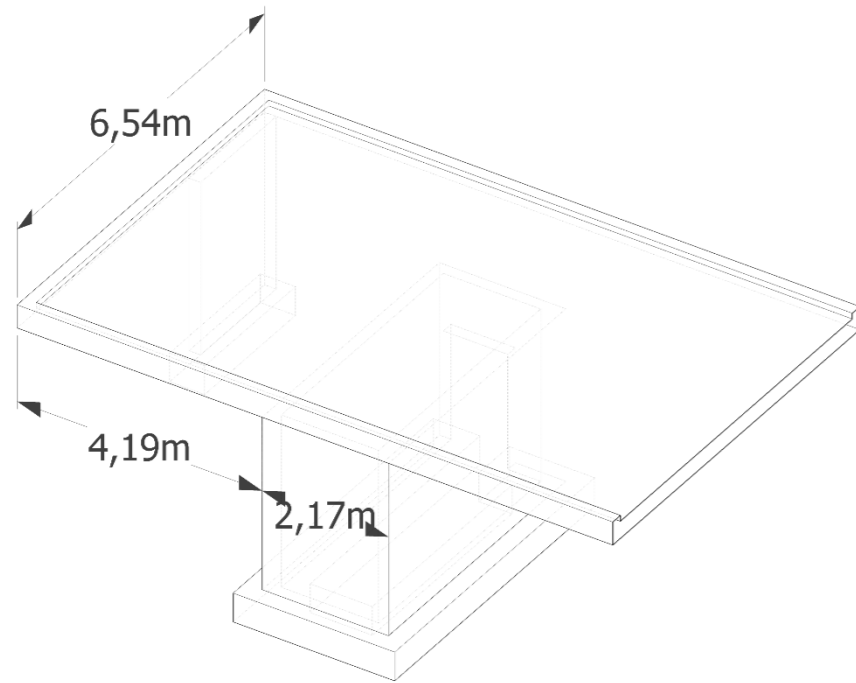


EBAKITZAILEA

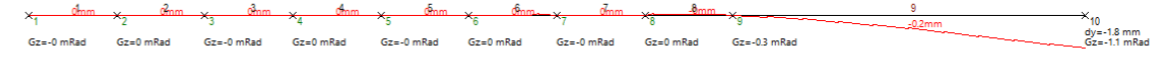


MOMENTUAK

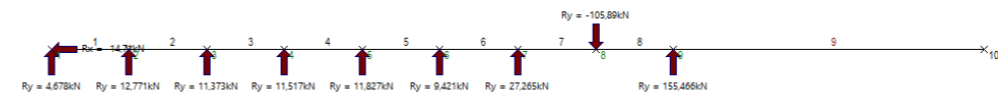
3 PORTIKOA:



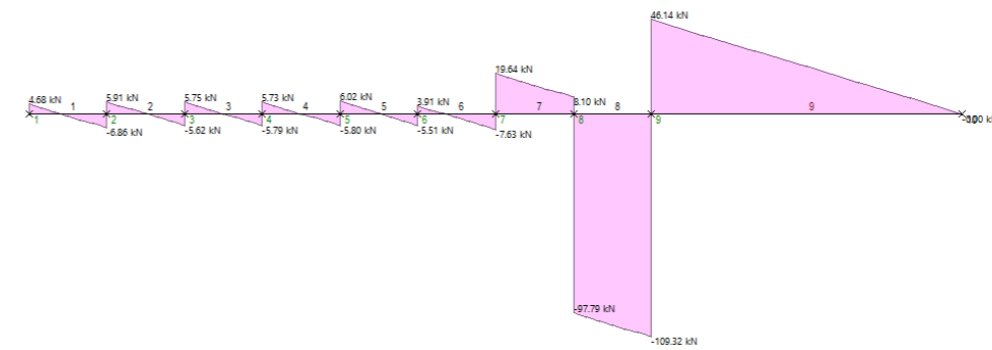
3. PORTIKOAREN DIAGRAMA:



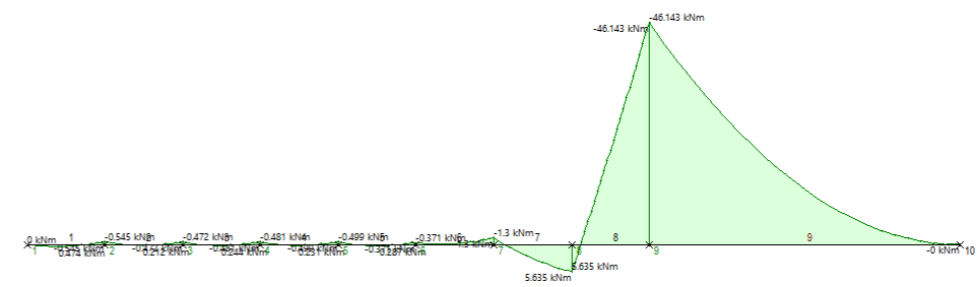
DEFORMAZIOAK



ERREAKZIOAK



KORTANTEAK

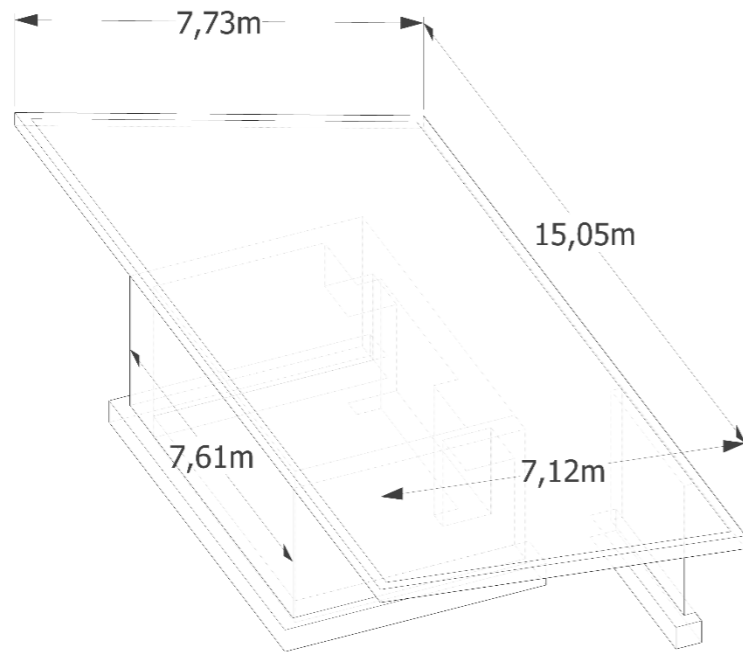


MOMENTUAK

Izena	BEREZKOA	ERABILERA	ELURRA	HAIZEA
ELS-EG	1	1	0.5	0.6
ELS-Elurra	1	0.7	1	0.6
ELS-Haizea	1	0.7	0.5	1

#### 4 PORTIKOA:

Bigarren portiko hontan zonalde kritiko bat aztertzen da, pieza honek bi aldeetan hegalkak ditelako eta 4m ingurukoak bakoitza. Bigarren portikoan lauza 35zm koa da eta 30zm bi horma. Bi aldeetan hegalkak daude



Izena	BEREZKOA	ERABILERA	ELURRA	HAIZEA
ELS-EG	1	1	0.5	0.6
ELS-Elurra	1	0.7	1	0.6
ELS-Haizea	1	0.7	0.5	1

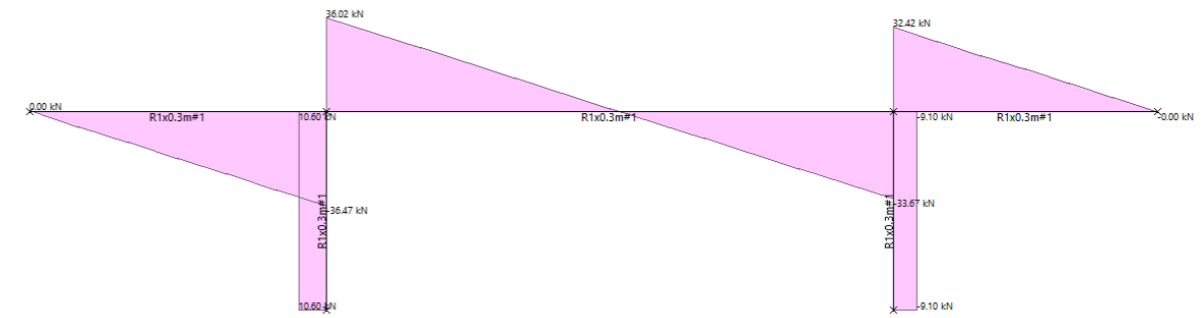
#### 4. PORTIKOAREN DIAGRAMA:



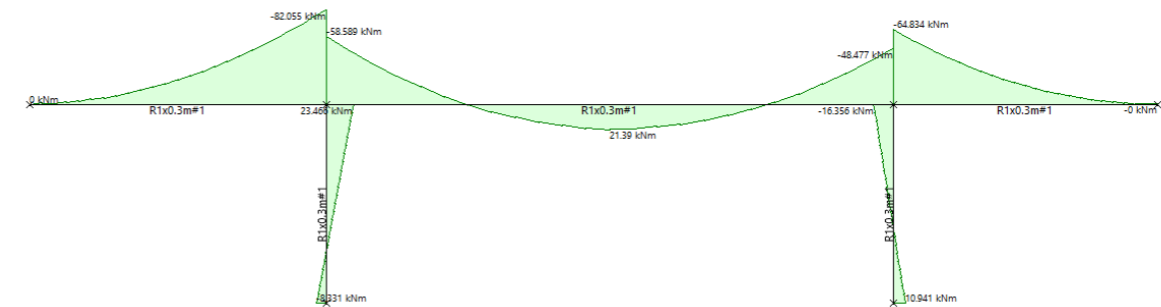
#### AXIALAK



#### DEFORMAZIOAK



#### EBAKITZAILEA

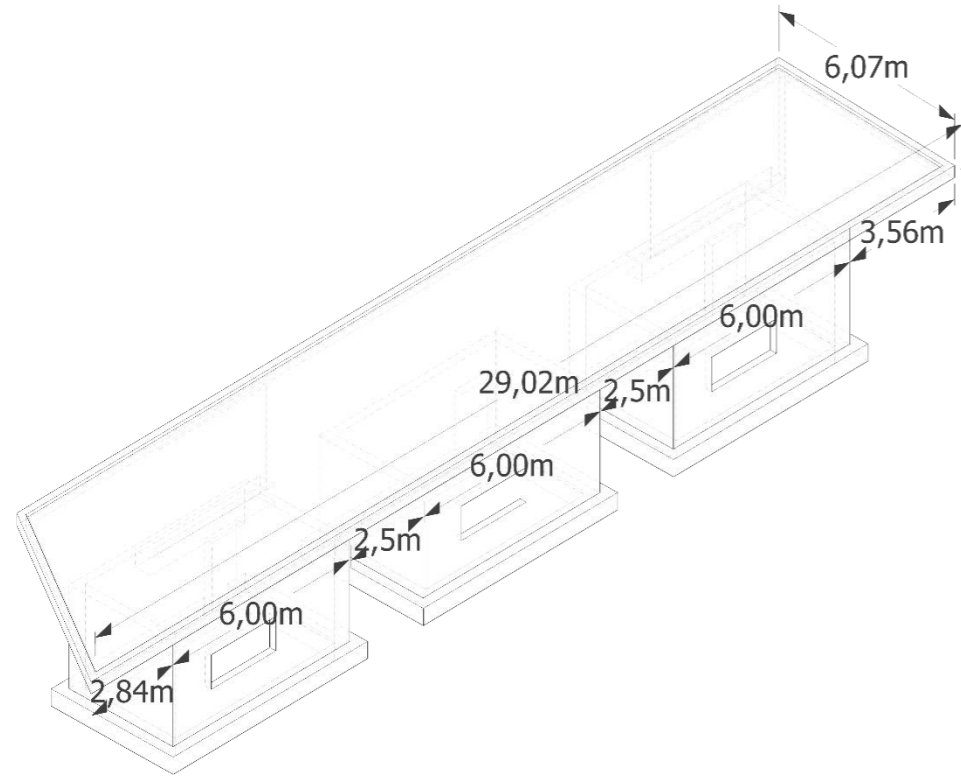


#### MOMENTUAK



## 5 PORTIKOA:

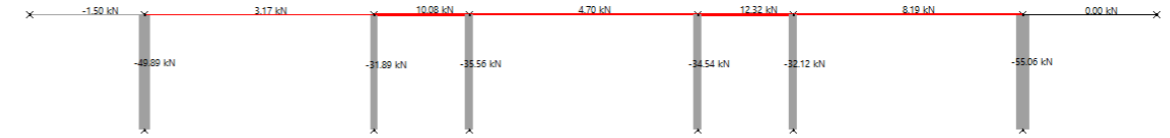
Pieza hau proiektuaren pieza luzeena da. Hemen portiko oso luzea dugu, eta horma seguida oso garbi bat. Hemen 20zm-tako lauzu bat planteatzen da, kargak ongi erresistitzen dituen, eta momentu eta ebakitzaila txikiak ditugu. Pieza honen lodiera goikaldetik jaxkiko da, beheko aldean lerroa mantenduz.



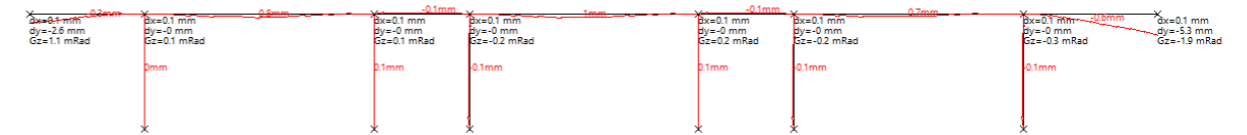
Izena	BEREZKOA	ERABILERA	ELURRA	HAIZEA
ELS-EG	1	1	0.5	0.6
ELS-Elurra	1	0.7	1	0.6
ELS-Haizea	1	0.7	0.5	1

## 5. PORTIKOAREN DIAGRAMA:

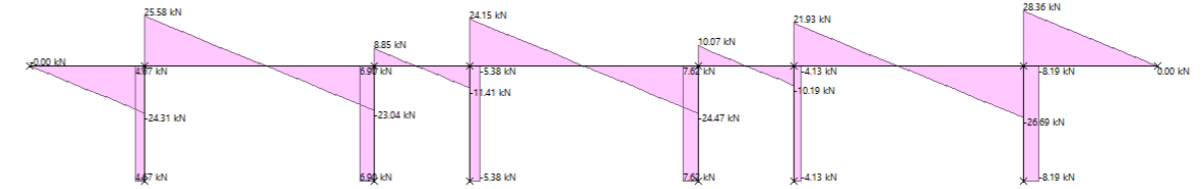
### AXIALAK



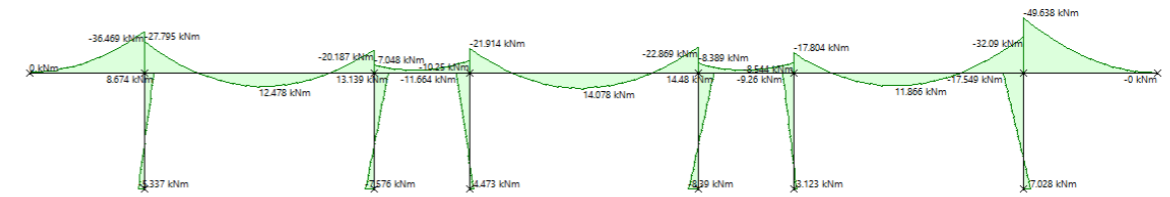
### DEF



### ORMAZIOAK



### EBAKITZAILEA



### MOMENTUAK



### ERREAKZIOAK

## 6. KONTRA HORMA:

Eraikinak Kontra-horma asko ditu, nosrmalean 3mtakoak, eta oso karga gutxi jasaten dute. 2 zoaldetan 5m-tako kontrahormak daude, eta hauetan lurraren karga nabariagoa da.

Bi Horma aztertu dira, bata 3m-takoa eta bestea 5m takoa, hauen dimentsionamendua egiteko.

### LURRAREN BULTZADA:

Erakin lerdurperatuetan, sotoko hormetan batez ere, lurraren bultzada eragina izango du egitura kalkulazterakoan. Sotoko horma karga hormarekin batera eraikiiko da, beraien artean isolamendua ipiniz. Betelana legar trinkoz egingo da Bultzada kalkulatzeko hurrengo formula erabilko dugu.

$$\alpha = k_0 * (q + z * Y)$$

$k_0 = (1 - \sin(\Omega))$ . Non  $\Omega$  = lurraren barne marruskaduraren angelua da.

Z: Terrenoaren sakonera

Q: Terrenoaren gainean izango dugun karga uniformea. Suposatuko dugu karga hori 5 KN/m<sup>3</sup>-koa izango dela.

Y: Terrenoaren dentsitatea

-Lehenengo kasua:

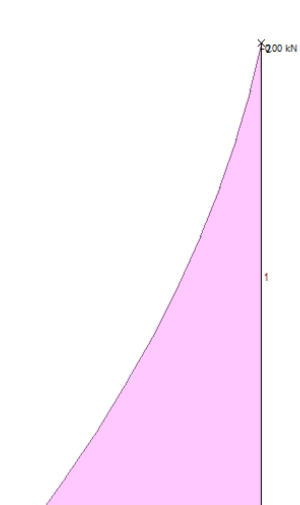
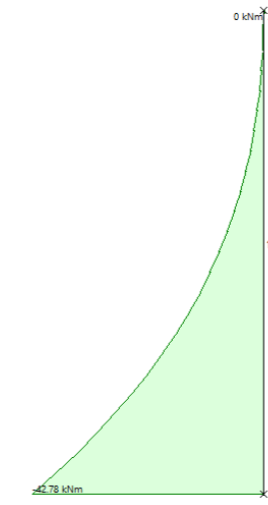
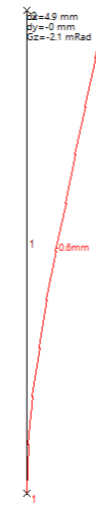
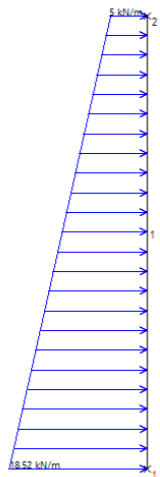
Gure Kasuan

$$\Omega = 42$$

$$Y = 17 \text{ KN/m}^3$$

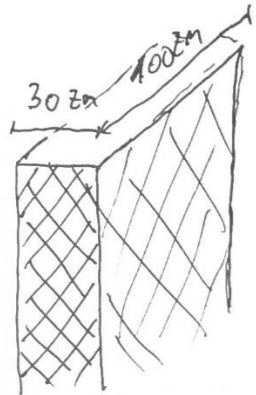
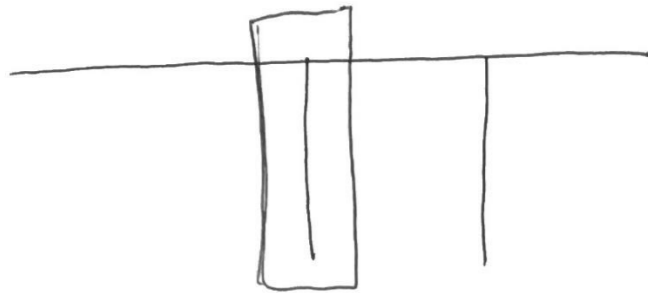
$$Z = 5$$

Beraz gure kasurako, bultzada 29.7 KN/m-koa da.



Beraz Kontra Hormetan, 20zm-tako hormak ipiniko dira. Hormigoi armatuzkoak izango dira,

Hormaren kalkulua



Gilbordura

$$l_e = \frac{M}{N_d} = \frac{82'055}{69'09} = 0'51m = 510mm$$

$$\psi = \frac{\frac{E}{L_{Horm}} \frac{4EI}{300}}{\frac{E}{L_{barr}} \frac{4EI \cos \alpha}{12}} = \frac{\frac{30 \times 100^3}{12} / 300}{\frac{100 \times 253}{12} / 450} = \frac{8333'3}{4629'62} = 1'8$$

$$\alpha = \sqrt{\frac{7'5 \pm \sqrt{4(\psi)}}{7'5 + \psi}} = \boxed{1'25 = \alpha}$$

Lerdentasuna

$$\lambda = \frac{\alpha \cdot L}{h \cdot \sqrt{12}} = \frac{1'25 \cdot 300}{100 \cdot \sqrt{12}} = \boxed{12'9 < 30} \rightarrow E7 \text{ dago Gilbordura}$$

G.G.B metodesa

$$l_a = 0'000368 \cdot \frac{1000 + 20 \cdot 510}{1000 + 40 \cdot 510} \cdot \frac{(1'8 \cdot 3000)^2}{1000} = 19'7$$

$$l_{totala} = l_a + l_e = 19'7 + 510 = 529'7$$

$$M_{total} = N_d \cdot l_{totala} = 69'09 \cdot 0'529 = \underline{\underline{36'54 \text{ kN}\cdot\text{m}}}$$

Armaduraren kalkulua

$$\rho = \frac{N_d}{h \cdot b \cdot f_{cd}} = \frac{69'09 \times 10^6}{300^2 \cdot 1000 \cdot \frac{30}{1'5}} = 0'03$$

$$\mu = \frac{M_d}{h \cdot b^2 \cdot f_{cd}} = \frac{82'05 \cdot 10^6}{300^2 \cdot 1000 \cdot \frac{30}{1'5}} = 0'04$$

$A_s = 40s$   
 $w = 0'07$

$$U_s = A_s f_{yd} = w \cdot b \cdot h \cdot f_{cd} = 0'07 \cdot 300 \cdot 1000 \cdot \frac{30}{1'5} = 420 \text{ kN} \text{ Bi urpegietan}$$

$$\frac{420}{2} = 210 \text{ kN} \rightarrow \boxed{5 \phi 12} \leftrightarrow U = 745'9$$

- Zeharteren Udulduz:

→ Azalera:

$$A = \sigma^2 = N_u / \sigma_{adm}$$

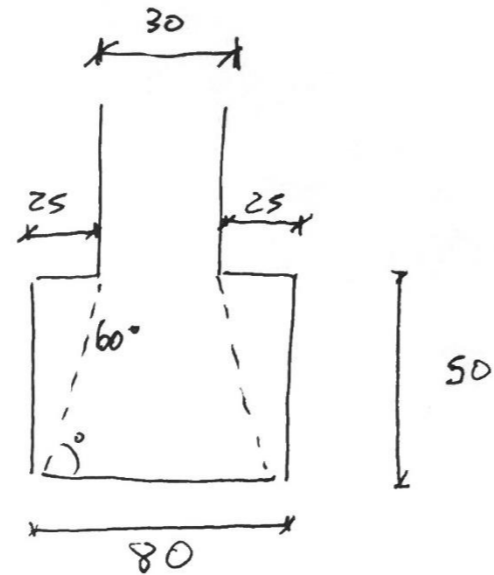
$$A = \frac{69,09}{1200} = 0,0575 \text{ m}^2$$

↓  
oso txikiro  
karga gutxi  
eta  $\sigma_m$  handia

$$N_u = 69,09 \text{ kN}$$

$$\sigma = 1,2 \text{ MPa} = 1200 \text{ N/m}^2$$

$$L_{\text{Horne}} = 30 \times 100 \text{ cm}$$



→ Kuntua:

$$h > 10 + 2^2 + 10 = \underline{50 \text{ cm}}$$

$$A = 80 \times 100 = 8000 \text{ cm}^2$$

$$A = 0,8 \text{ m}^2$$

→ Zeharteren armetura:

Metro linealeko Udulduz momentua ( $M_d$ )

$$M_d = 1,5 \times \sigma_{adm} \times (A/8) = 180 \text{ kN}\cdot\text{m}$$

Metro linealeko armetura: ( $A_s$ )

$$A_s = \frac{M_d}{0,8 \times h \times f_{yd}} \times 10 = \frac{180}{0,8 \times 0,5 \times \frac{400}{1,5}} = 12,9 \text{ cm}^2 \rightarrow \boxed{7 \phi 16}$$

→ Armetu minimoaren konprobaketa:

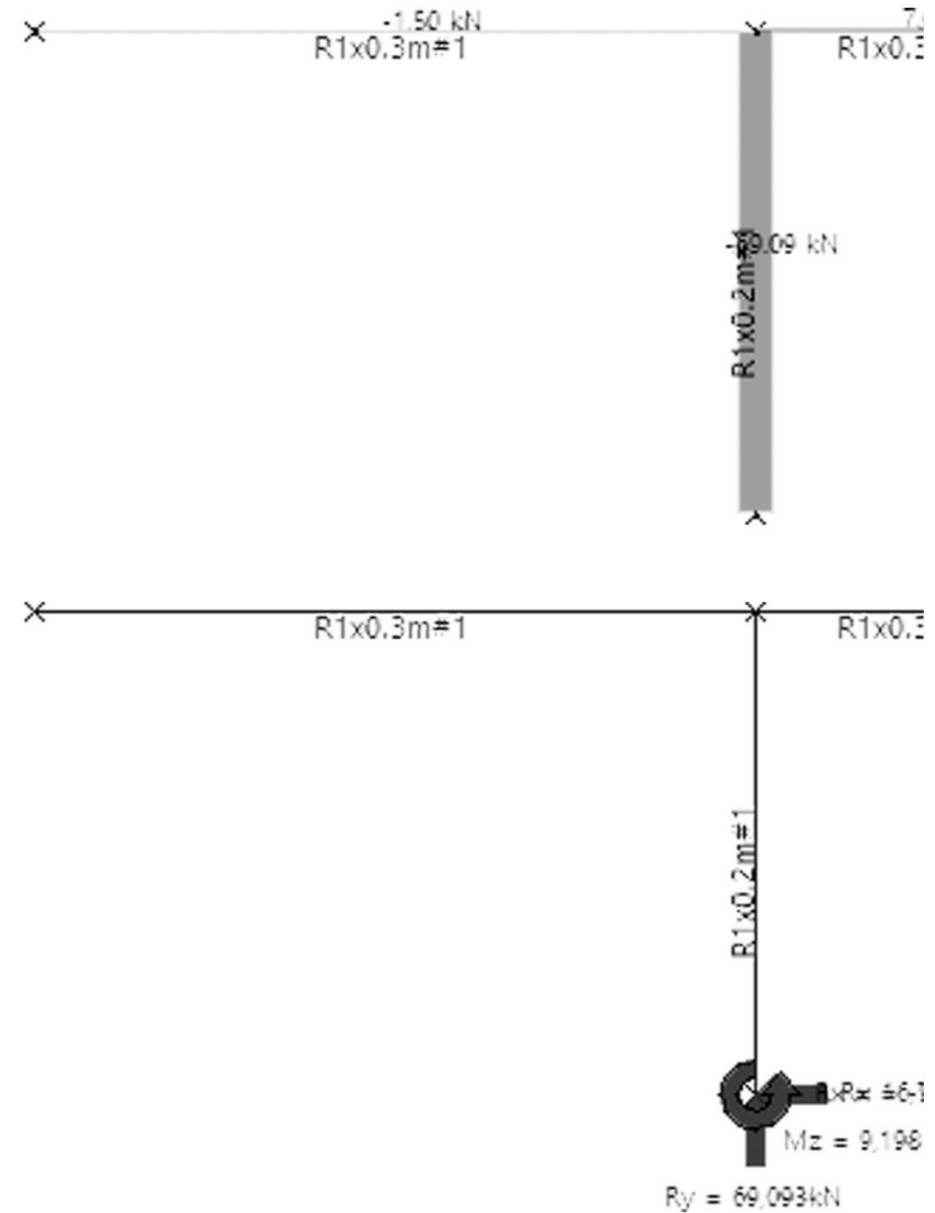
$A_s$  arpegi eta norabideko  $\geq 2\% A_c$

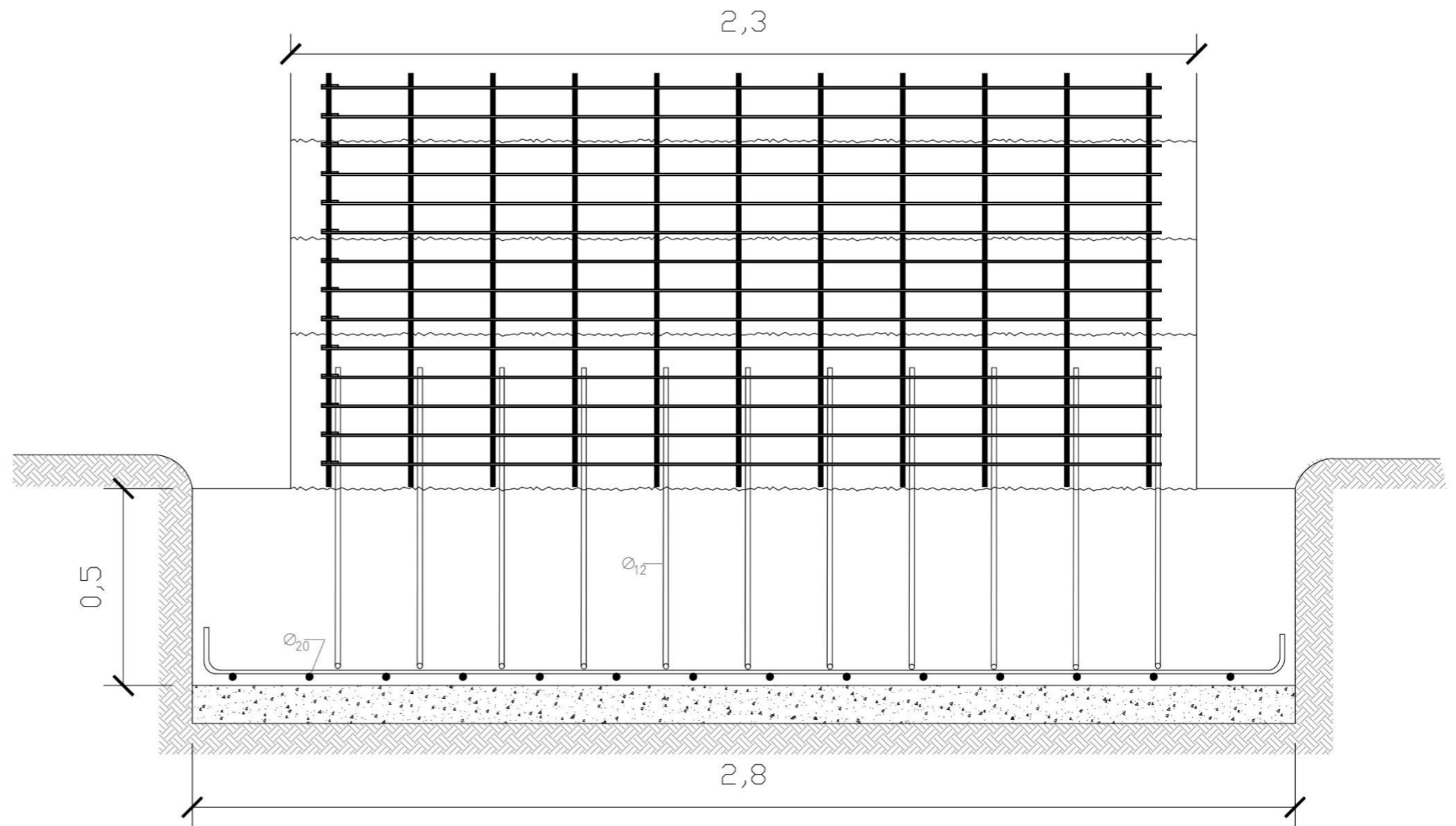
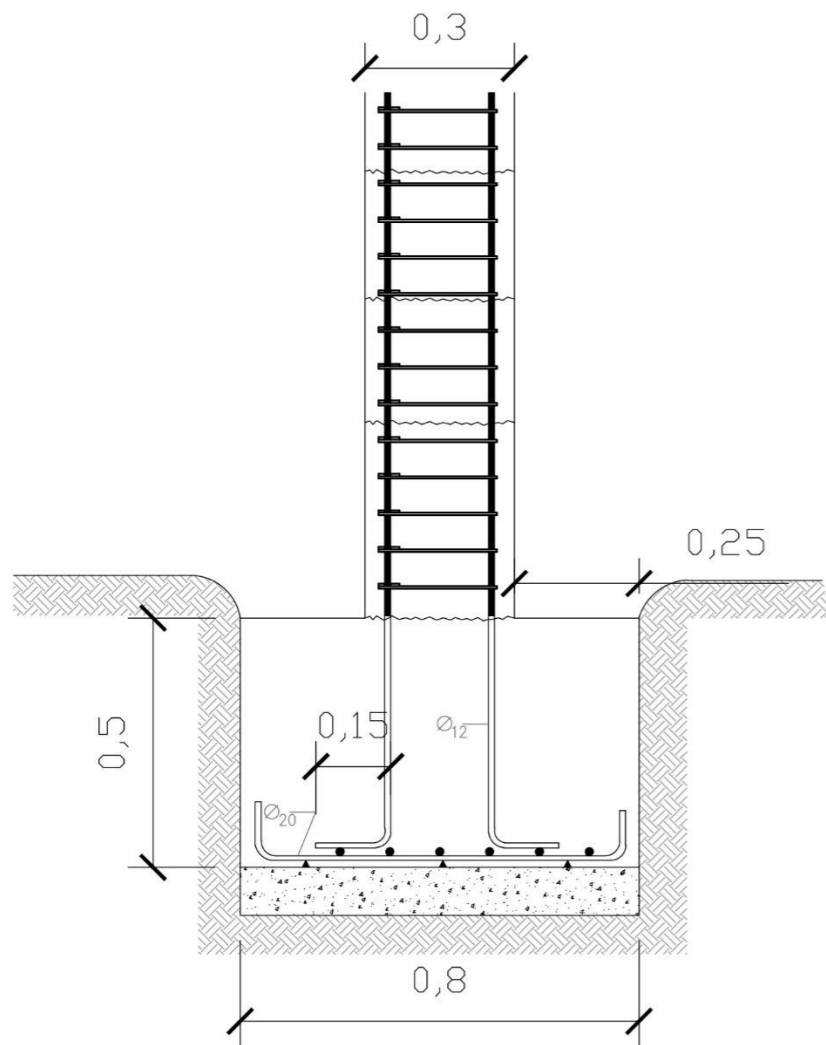
$A_s$  arpegi eta norabideko  $\geq 0,002 \times 25 \times 50$

$A_s$  arpegi eta norabideko  $\geq 2,5 \text{ cm}^2$

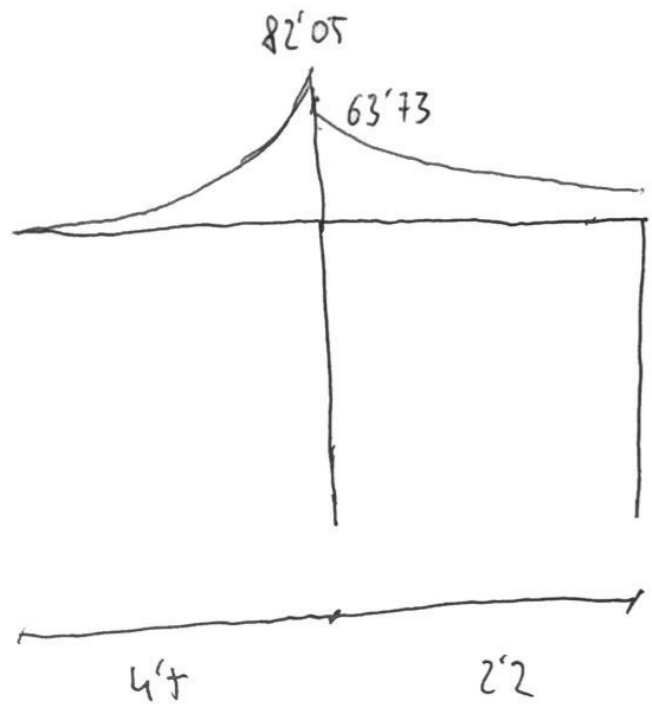
$12,9 \text{ cm}^2 \geq 2,5 \text{ cm}^2$  BETETZEN DA. Azalera minimo horakina, hurrengo armetuekin  
belia daigu:

$7 \phi 16 \rightarrow$  BETETZEN DU.





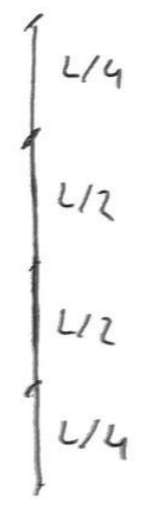
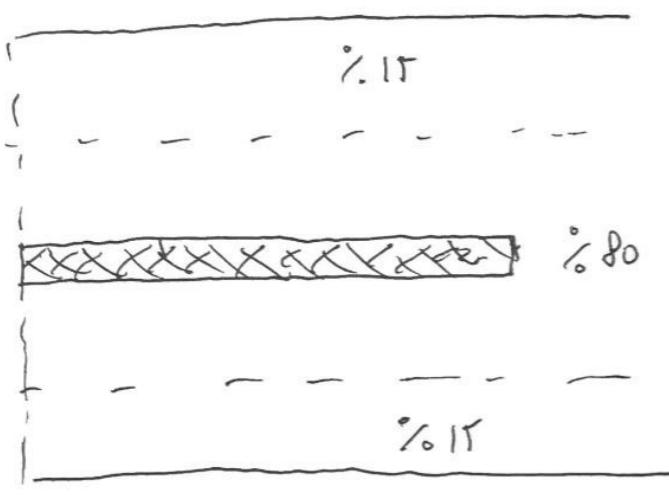
Lauzaren kalkulua



Banda zentrala

$$M_d^- = 1'6 \cdot \frac{q_n a l^2}{10} \cdot 0'15 \frac{1}{a/4} = \underline{\underline{15'75}}$$

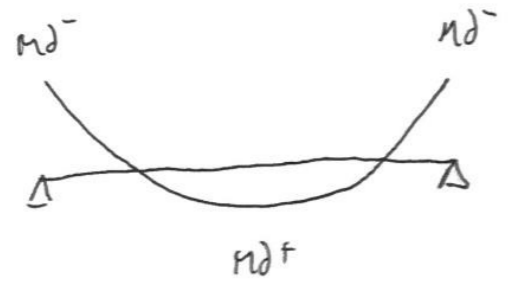
$$M_d^+ = 1'6 \cdot \frac{q_n l^2}{16} \cdot 0'15 \frac{1}{a/4} = \underline{\underline{9'84}}$$



Hormaren zatian

$$M_d^- = 1'6 \cdot \frac{q_n a l^2}{10} \cdot 0'15 \frac{1}{a/2} = 1'6 \cdot \frac{1'3 \cdot 25 \cdot 4^2}{10} \cdot 0'15 \frac{1}{3'75/2} = \underline{\underline{42}}$$

$$M_d^+ = 1'6 \cdot \frac{q_n l^2}{16} \cdot 0'15 \frac{1}{a/2} = \underline{\underline{26'24}}$$

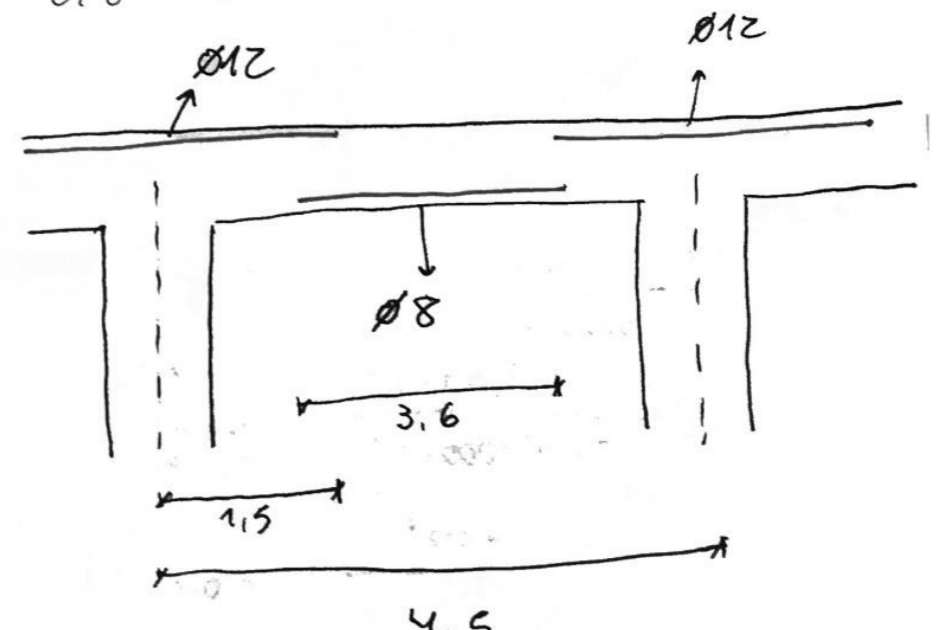


Armatuza sobre muro:

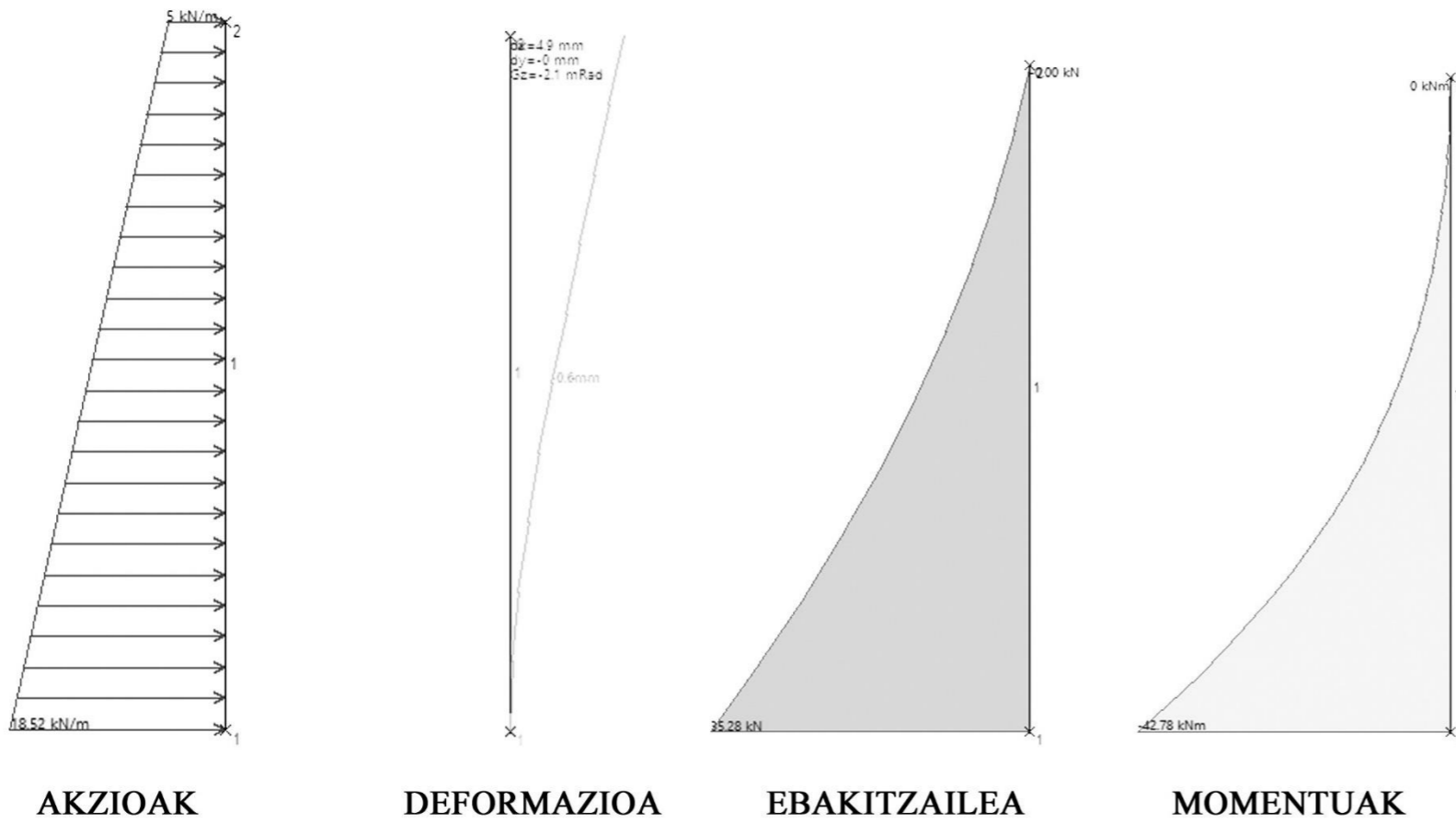
$$A_s = \frac{42 \times 10^6}{0'8 \cdot 250} = 210 \text{ kN} \rightarrow \boxed{6 \phi 12}$$

Armatuza banda zentral:

$$A_s = \frac{15'75 \times 10^6}{0'8 \cdot 250} = 78'75 \text{ kN} \rightarrow \boxed{5 \phi 8}$$



# KONTRA HORMAREN KALKULUA

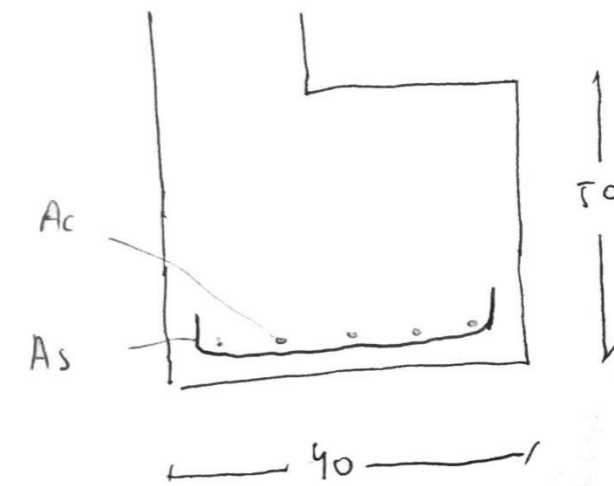


- Zapataren armaturua.

$$A_c = h \cdot a \rightarrow A_c = 2000 \rightarrow 2\% A_c = 40$$

$$M_d = 1.6 \cdot \sigma_{adm} \cdot \frac{a^2}{8} = 64$$

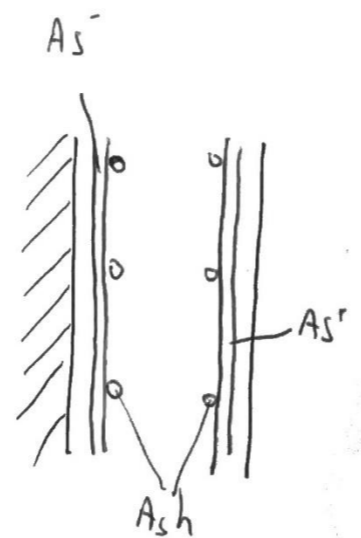
$$A_s = \frac{M_d}{0.8 h f_{yd}} = 368 \rightarrow \boxed{5 \phi 20}$$



$$A_s^+ = \frac{M_d^+}{0.8 e f_{yd}} = \frac{4.23}{0.8 \cdot 75 \cdot 434.78} = 0.48 \rightarrow \boxed{2 \phi 6}$$

$$A_s^- = \frac{M_d^-}{0.8 e f_{yd}} = \frac{1.05}{0.8 \cdot 75 \cdot 434.78} = 0.17 \rightarrow \boxed{1 \phi 6}$$

$$A_{sh} = 0.002 e = 5 \text{ cm}^2/\text{m altura horma} \rightarrow \boxed{5 \phi 12}$$



Hormaren Armaturua

$$A_s = \frac{42 \cdot 10^6}{0.8 \cdot 250} = 260 \text{ kW} \rightarrow \boxed{6 \phi 12}$$

Banda kontrolaren armaturua

$$A_s = \frac{15.75 \cdot 10^6}{0.8 \cdot 250} = 78.75 \text{ kW} \rightarrow \boxed{5 \phi 8}$$

