

КАДСҮРВЭЙ ХХК

АВТО ЗАМ, ГҮҮРИЙН ЗУРАГ ТӨСӨЛ, ЗӨВЛӨХ ҮЙЛЧИЛГЭЭ

**БАЯН-ӨЛГИЙ АЙМГИЙН ӨЛГИЙ СУМЫН ТӨВ-Д ШИНЭЭР ХИЙГДЭХ ХАТУУ
ХУЧИЛТАЙ АВТО ЗАМЫН АЖЛЫН ЗУРАГ ТӨСӨЛ**

/Багц - 1/

**ГЕОДЕЗИ, БАЙРЗҮЙН ЗУРАГЛАЛЫН
АЖЛЫН ТАЙЛАН**

УЛААНБААТАР ХОТ

2022 ОН

КАДСҮРВЭЙ ХХК

АВТО ЗАМ, ГҮҮРИЙН ЗУРАГ ТӨСӨЛ, ЗӨВЛӨХ ҮЙЛЧИЛГЭЭ

**БАЯН-ӨЛГИЙ АЙМГИЙН ӨЛГИЙ СУМЫН ТӨВ-Д ШИНЭЭР ХИЙГДЭХ ХАТУУ
ХУЧИЛТАЙ АВТО ЗАМЫН АЖЛЫН ЗУРАГ ТӨСӨЛ**

/Багц - 1/

ТАЙЛБАР БИЧИГ

“Кадсүрвэй” ХХК-ийн ерөнхий инженер: /Б.Мөнгөншагай/

“Кадсүрвэй” ХХК-ийн инженер: /А.Жигжид /

УЛААНБААТАР ХОТ

2023 ОН

ГАРЧИГ

1. ЗУРАГ ТӨСЛИЙН ТАНИЛЦУУЛГА, ТҮҮНИЙ БҮРДЭЛ.....	2
2. ТӨСЛИЙН ТЕХНИКИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮД.....	4
3. ХЭВТЭЭ ТӨЛӨВЛӨЛТ.....	6
4. ДАГУУ ОГТЛОЛ ТӨЛӨВЛӨЛТ.....	6
5. ХӨНДЛӨН ОГТЛОЛ ТӨЛӨВЛӨЛТ.....	6
6. ХУЧИЛТЫН ТООЦОО.....	6
7. УС ЗАЙЛУУЛАХ БАЙГУУЛАМЖ ТӨЛӨВЛӨЛТ, ТООЦОО.....	16
8. ЗАМЫН ТОНОГЛОЛ.....	17
9. ТОО ХЭМЖЭЭ.....	18

1. ЗУРАГ ТӨСЛИЙН ТАНИЛЦУУЛГА, ТҮҮНИЙ БҮРДЭЛ

Манай компаний боловсруулж буй объект нь Баян-Өлгийн аймгийн Өлгий сумын нутаг дэвсгэрт баригдах авто зам, авто зогсоолын зураг төсөл болно.

Авто замын байршил



Зураг төслийн захиалагч “Баян-Өлгий аймгийн “ЗДТГазар”-тай байгуулсан гэрээний дагуу боловсруулсан ба зургийн ерөний инженерээр Б.Мөнгөншагай, зургийн инженерээр Б.Энхбат, А.Жигжид, Э.Билгүүнзаяа нар ажилласан болно.

Зураг төсөл боловсруулсан үндэслэл, холбогдох баримт бичиг

- Баян-Өлгий аймгийн засаг дарга Д.Бауыржан-ын 2022 оны 01-р сарын 20-ний өдөр баталсан 03/22 дугаар бүхий зургийн даалгавар

Замын төлөвлөлт, төсөллөлтөнд баримталсан норм дүрэм, суурь судалгаа

- “Хот суурины гудамж зам төлөвлөлт” БНБД 32-01-04
- “Авто зам гүүрийн зураг төсөл, хайгуулын ажлын жишиг үнэ” БД81-104-02
- “Авто зам төсөллөх” ЗЗБНБД 22-004-2016
- “Авто замын гүүр ба хоолой төсөллөх БНБД 32-02-12
- “Явган хүн, хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдэд зориулсан замыг төлөвлөх заавар” MNS6056;2009
- “Барилга байгууламжийн инженерийн судалгааны нийтлэг үндэслэл” БНБД11-07-04
- “Геодезийн ажил” БНБД3.01.03
- "Замын тэмдэг, тэмдэглэл, гэрлэн дохио, хашилт, чиглүүлэх хэрэгслүүдийг
- “Газар хөдлөлтийн бүс нутагт барилга төлөвлөх” БНБД 22.01.01*/2006 хэрэглэх дүрэм" MNS 4596:2014
- "Замын тэмдэг" техникийн ерөнхий шаардлага MNS 4597:2014
- ”Кадсүрвэй” ХХК-д боловсруулсан байр зүйн зураглал

Зураг төслийн бүрдэл

№	Зургийн нэр	Боловсруулсан байгууллагын нэр	Дугаар
1	Авто замын ажлын зураг	"Кадсүрвэй" ХХК А.Жигжид	05/22
2	Ажлын зургийн тайлбар бичиг, техникийн шаардлага	"Кадсүрвэй" ХХК Ө.Дэтням	05/22
3	Геодези, байрзүйн зураглалын т0айлан	"Кадсүрвэй" ХХК Ө.Дэтням	05/22
4	Авто замын төсөв	Төсөвчин Б.Мөнгөншагай	05/22
5	Инженер-Геологийн ажлын тайлан	“ИнжГеоТех” ХХК	-

Зураг төсөлд зөвшилцсөн, санал өгсөн байгууллагууд:

- Баян-Өлгий аймгийн засаг даргын тамгын газар
- Баян-Өлгий аймгийн ГХБХБ

2. ТӨСЛИЙН ТЕХНИКИЙН ҮЗҮҮЛЭЛТҮҮД

Объектын нэр: БАЯН-ӨЛГИЙ АЙМГИЙН АЛТАЙ СУМЫН ТӨВ-д ШИНЭЭР ХИЙГДЭХ АВТО ЗАМЫН ЗУРАГ ТӨСӨЛ.			
Зураг төслийн гүйцэтгэгчийн нэр		“Кадсүрвэй”ХХК	
Захиалагч байгууллагын нэр		“Баян-Өлгий аймгийн ЗДТГ ”	
№	Үзүүлэлтүүд	Хэмжих нэгж	Хэмжээ
1	Замын зэрэг	II	Нутаг дэвсгэрийн зам
2	Замын урт	км	4.8
3	Тойруугийн тоо	ш	42
4	Хэвтээ муруйн хамгийн бага радиус	м	5
5	Хэвтээ муруйн хамгийн их радиус	м	1000
6	Тойруугийн нийт урт	м	890.5
7	Тойруугийн замд эзлэх хувь	%	18.54%
8	Босоо гүдгэр муруйн хамгийн бага радиус	м	1202
9	Босоо гүдгэр муруйн хамгийн их радиус	м	13819
10	Босоо хотгор муруйн хамгийн бага радиус	м	979
11	Босоо хотгор муруйн хамгийн их радиус	м	16491
12	Дагуугийн хамгийн их налуу	‰	47

13	Дагуугийн хамгийн их налууугийн үргэлжлэх урт	м	23
14	Зорчих хэсгийн хөндлөн хэвгий	м	2%
16	Хөвөөний хөндлөн хэвгий	м	4%
17	Замын далангийн өргөн	м	10м
18	Зорчих хэсгийн өргөн	м	6м
19	Замын зурвасын эгнээний тоо	ø	2
20	Хөвөөний өргөн	м	0.5м
21	Далангийн хажуу налуу	1:m	m=1:1.5
22	Ухмалын хажуу налуу	1:m	-
23	Хучлагын төрөл		Капитал
24	Хучилтын бүтээц		Асфальтбетон хучилт - 7см Буталсан чулуун суурь – 20см Хөлдөлтөөс хамгаалах үе 30см Далангийн үе

3. ХЭВТЭЭ ТӨЛӨВЛӨЛТ

Авто замын трассын тооцоог БНБД 32-01-07-н дагуу авто замын параметрийн тодорхойлолттойгоо уялдуулан тооцоог хийв. Авто замын хэвтээ төлөвлөлтийн хүснэгтийг ажлын зурагт хавсаргав.

4. ДАГУУ ОГТЛОЛ ТӨЛӨВЛӨЛТ

Дагуу огтлолыг төлөвлөхдөө ЗЗБНБД 22-004-2016 болон БНБД 30-01-04-д заасан норм шаардлагуудыг дагаж дараах нөхцөлүүдийг тооцон төлөвлөсөн болно.

- Автозамын дагуу налуугийн стандартад заасан шаардлагыг хангасан байх.
- Газар шорооны ажлын хэмжээг бага байх.
- Борооны усны ердийн урсацын шаардлагыг хангах.
- Өндрийн түвшин нь өгсөн хяналтын цэгүүдийг дайрч гарах (уулзвар огтол, хоолойн хамгийн бага өндөр гэх мэт).

5. ХӨНДЛӨН ОГТЛОЛ ТӨЛӨВЛӨЛТ

Шинээр хийгдэх авто замын зорчих хэсэг 6м өргөн, хоёр талдаа 1.5м өргөн явган зам, 0.5 метр хөвөөтэй байхаар төлөвлөсөн. Автозам баригдах газруудын байрлал болоод ашиглагдаж болохуйц талбайгаас шалтгаалан хучилтын хийцийн элементүүд өөр байгаа болно. Трасс-4, Трасс-6, Трасс-14 замууд дээр гадаргуугын усыг зайлуулах зорилгоор нэг тийш налуутай байхаар төсөллөсөн. Хучилтын бүтээцийн хувьд асфальтбетон хучилт 7 см, Буталсан чулуун суурь 20см, хөлдөлтөөс хамгаалах үе 30 см байхаар тооцож төлөвлөв.

6. ХУЧИЛТЫН ТООЦОО

Өгөгдөл: Трасс-3

Зам цаг уурын бүсчлэл: ИВ

Далангийн өргөн: $3,0\text{м} * 2(\text{эгнээ}) = 6\text{м}$

Замын хучилтын ашиглалтын хугацаа: 25 жил

Хучилтанд ирэх тооцоот ачаалал-А₁ гүрпийн ачаалал

Дугуйнаас ирэх тооцоот ачаалал: $Q_k = 50\text{кН}$

Ачааны тэрэгний хөдөлгөөний эрчим маш/хоног: 4600

Д/Д	Ачааны тэрэгний бүрэлдхүүн:	Тэнхлэг дээрх ачаалал	Эзлэх хувь:	Харгалзах тоон утга:
1	Бага даац 1-2 тн	20 кН	31%	1426
2	Дунд даац 2-5 тн	50 кН	21%	966
3	Хүнд даац 5-8 тн	70 кН	20%	920
4	Маш хүнд даац 8тн-с их	100 кН	10%	460
5	Автобус	96 кН	10%	460
6	Чиргүүлтэй зүтгүүр	70 кН	8%	368

Хөдөлгөөний эрчийн жил бүрийн өсөлт: $q = 1.05$

Хучилтын схем

- Асфальтбетон хучилт 7см
- Буталсан суурь 20см
- Хөдөлгөөс хамгаалах үе 30см
- Замын далан 10см

Замын далангийн чийгшилтийн схем: 1

Хучлагын материал $B_{th}(P_{th}) = 4.0(50)$

Суурийн материал М40 бэхжүүлсэн элсэн үе

Суурийн нэмэлт үе Дунд ширхэглэлтэй элс

1. Хөдөлгөөнт ачааллын тооцооны үзүүлэлт:

Хөдөлгөөнт ачааллын тооцооны үзүүлэлтүүдийг тээврийн урсгалын бүрэлдхүүнээр тогтоовол:

- Өгөгдсөн урсгалын дурын автомашины дугуйнаас хучлагын гадаргуу дээр үйлчлэх статик ачаалал 50кН-с хэтрэхгүй (тэнхлэг дээрээ 100 кН-с бага) бөгөөд тооцоот ачааг А1 группээр авна.

- Хучлага дээрх дугуйны дундаж хувийн даралт (ачааллаас хамаарч)
 $P=0,6\text{МПа}$
- Автомашины дугуйн тооцоот мөрийн диаметр 37 см

$$N_m^{\text{хон}} = \frac{N_{20}^{\text{хон}}}{q^{20-m}} = \frac{1700}{1,05^{20-15}} = 3605\text{маш/хон}$$

Төрөл бүрийн автомашинаас зорчих хэсгийн нэг зурваст үйлчлэх тооцоот ачааллын шилжүүлсэн эрчим олбол:

$$Np = 0.35(1426 * 0,005 + 966 * 0,2 + 920 * 0,7 + 460 * 1,25 + 460 * 0,7 + 368 * 1,5) \\ = 700\text{маш/хон}$$

Замын ашиглалтын хугацаанд сүүлийн жилд ачааны тэрэгний хөдөлгөөний эрчим олбол:

$$N_{25} = 422 * 1.05^5 = 894\text{маш/хон}$$

Ашиглалтын хугацаанд хучилтан дээрх тооцоот ачааллын давтагдалтыг олохын тулд ачааллын нийлбрийн коэффициентийг урьдчилан тодорхойлбол:

$$K_c = \frac{q^{T_{\text{сл}}} - 1}{q - 1} = \frac{1.05^{25} - 1}{1.05 - 1} = 47.73$$

$T_{\text{рдг}} = 125$ тооцоот өдөр

$K_n = 1,49$ өөрөө тооцов.

$$\Sigma Np = 0.7Np \frac{K_c}{q^{(T_{\text{сл}}-1)}} T_{\text{рдг}} * K_n = 0,7 * 894 * \frac{47,73}{1,05^{(25-1)}} * 125 * 1,49 = 1724 \text{ удаа.}$$

2. Замын хучилтын бүтээцийн давхаргууд ба далангийн хөрсний тооцооны үзүүлэлт:

$K_n = 0,95$, $K_{\text{пр}} = 1$, гэж тооцоонд хэрэглэв.

Далангийн хөрсний идэвхтэй үеийн тооцоот чийгийг олбол:

$Wp = 0.67 * W_T$ чийгшилийн утга

Wp утгаар далангийн хөрсний уян харимхай модуль утгийг авбал $E_p = 56\text{Мпа}$

3. Шүүрүүлэх давхаргын шаардлагатай зузааны тооцоо:

Далангийн өргөний хагас $L_{\phi} = 3,5\text{м}$

Шүүрэлтийн коэффициент $K_{\phi} = 5\text{м/хон}$

$$h_{\phi} = 0,1 * \left(1 + \frac{3,5}{5}\right) = 0,17\text{м гарав.}$$

Шүүрүүлэх давхаргын шаардлагатай зузаан 17см гарч байна. Энэ үзүүлэлтийг өсгөж 25 см ээр цааш тооцоонд ашиглав.

4. Замын хучилтын бүтээцийн төлөвлөлт:

Бетон (Жижиг ширхэгтэй бетон ба шаарган бетон) 20см

Зохист ширхэглэл бүхий хайрган үе 18см

Хөлдөлтөөс хамгаалах үе 25см

5. Суурийн эквивалент уян харимхайн модулийн тодорхойлолт:

1. Элсэн шүүрүүлэх үе дээр

Элсэн давхаргаас доош орших эквивалент зузаан

$$E_{\Pi} = 120$$

$$h_{\text{э}}^i = 2 * h_{\phi} * \sqrt[3]{\frac{E_{\Pi}}{E_{\text{ГР}} * 6}} = 2 * 35 * \sqrt[3]{\frac{120}{56 * 6}} = 49,7\text{см}$$

Элсэн шүүрүүлэх үеийн гадаргуу дээрх эквивалент уян харимхайн модуль

$$D=37\text{ст}$$

$$E_{\text{э}}^I = \frac{E_{\Pi}}{0,71 * \sqrt[3]{\frac{E_{\text{Р}}}{E_{\Pi}}} * \arctg\left(\frac{1,35 * h_{\text{э}}^i}{D}\right) + \frac{E_{\Pi}}{E_{\text{Р}}} * \frac{2}{\Pi} * \arctg\left(\frac{D}{h_{\text{э}}^i}\right)}$$

$$= \frac{120}{0,71 * \sqrt[3]{\frac{56}{120}} * \arctg\left(\frac{1,35 * 49,7}{37}\right) + \frac{120}{56} * \frac{2}{3,14} * \arctg\left(\frac{37}{49,7}\right)} = 82,34\text{мПа}$$

2. М40 маркийн барьцалдуулагчаар бэхжүүлсэн үе

$$E_{\Pi} = 550$$

$$h_3^i = 2 * h_\phi * \sqrt[3]{\frac{E_\Pi}{E_{gp} * 6}} = 2 * 16 * \sqrt[3]{\frac{550}{56 * 6}} = 37,7 \text{ см}$$

$$\begin{aligned} E_3^{II} &= \frac{E_\Pi}{0,71 * \sqrt[3]{\frac{E_p}{E_\Pi}} * \arctg\left(\frac{1,35 * h_3^i}{D}\right) + \frac{E_\Pi}{E_p} * \frac{2}{\Pi} * \arctg\left(\frac{D}{h_3^i}\right)} \\ &= \frac{550}{0,71 * \sqrt[3]{\frac{82,34}{550}} * \arctg\left(\frac{1,35 * 37,7}{37}\right) + \frac{550}{82,34} * \frac{2}{3,14} * \arctg\left(\frac{37}{37,7}\right)} \\ &= 150,62 \text{ мПа} \end{aligned}$$

6. Бетон хавтангийн бат бэхийн тооцоо

Цементбетон хавтан гулзайлтанд орох үед бетоны суналтын эсэргүүцэл олбол:

$$K_y = 1,08 * (\Sigma N p)^{-0,063} = 0,69 \quad K_{ин} = 1,2 \quad K_f = 0,95 \quad B_{th} = 4$$

$$R_{pn} = 0,69 * 1,2 * 0,95 * 4 = 3,1464 \text{ мПа}$$

7. Бетон хавтангийн зузааны тооцоо

Хучилвтан дээрх тооцоот ачааллын хэмжээг олбол:

$$Q = Q_k * m_g = 50 * 1,3 = 65 \text{ кН}$$

Дугуйн үйлчлэлийн мөрийн радиус:

$$R = \sqrt{\frac{Q}{0,1 * p_m * \Pi}} = \sqrt{\frac{65}{0,1 * 0,6 * \Pi}} = 18,57 \text{ см}$$

Хавтангийн харимхайн үзүүлэлтийг тодорхойлбол:

$$E_6 = 32727 \text{ мПа} \quad E_3^{II} = 150,62 \text{ мПа}$$

$$h = 18 \text{ см үед} \quad I_y = h * \sqrt[3]{\frac{E_6 * (1 - \mu_0^2)}{6 * E_3^{II} * (1 - \mu_B^2)}} = 18 * \sqrt[3]{\frac{32727 * (1 - 0,3^2)}{6 * 150,62 * (1 - 0,2^2)}} = 58,499 \text{ см}$$

$$h = 20 \text{ см үед} \quad I_y = h * \sqrt[3]{\frac{E_6 * (1 - \mu_0^2)}{6 * E_3^{II} * (1 - \mu_B^2)}} = 20 * \sqrt[3]{\frac{32727 * (1 - 0,3^2)}{6 * 150,62 * (1 - 0,2^2)}} = 64,99 \text{ см}$$

$$h = 22 \text{ см үед} \quad I_y = h * \sqrt[3]{\frac{E_6 * (1 - \mu_0^2)}{6 * E_3^{II} * (1 - \mu_B^2)}} = 22 * \sqrt[3]{\frac{32727 * (1 - 0,3^2)}{6 * 150,62 * (1 - 0,2^2)}} =$$

$$71,499 \text{ см}$$

$$h = 24\text{см үед} \quad I_y = h * \sqrt[3]{\frac{E_6 * (1 - \mu_0^2)}{6 * E_9^{II} * (1 - \mu_B^2)}} = 24 * \sqrt[3]{\frac{32727 * (1 - 0.3^2)}{6 * 150.62 * (1 - 0.2^2)}} = 77.99\text{см}$$

Гулзайлтанд орох үеийн сунгах хүчдэл:

$$\sigma_{pt} = \frac{60 * Q * K_M * K_{y_{\text{усл}}} * K_{rum}}{h^2 * K_t} \left(0.0592 - 0.2137 * \lg \frac{R}{I_y} \right)$$

$K_M = 1$ Ачааллын байршлыг тооцсон коэффициент

$K_{y_{\text{усл}}} = 0.66$ Ажлын нөхцлийн коэффициент

$K_{rum} = 1$ Холбоосын нөлөөллийг тооцсон коэффициент

$h =$ Хавтангийн зузаан

$K_t =$ Температурын өөрчлөлтөөр үүсэх нөлөөллийг тооцсон коэффициент

$$h = 18\text{см} \quad \sigma_{pt} = \frac{60 * 65 * 1 * 0.66 * 1}{18^2 * 0.9} \left(0.0592 - 0.2137 * \lg \frac{18.57}{58.499} \right) = 1.46\text{МПа}$$

$$h = 20\text{см} \quad \sigma_{pt} = \frac{60 * 65 * 1 * 0.66 * 1}{20^2 * 0.85} \left(0.0592 - 0.2137 * \lg \frac{18.57}{64.99} \right) = 1.35\text{МПа}$$

$$h = 22\text{см} \quad \sigma_{pt} = \frac{60 * 65 * 1 * 0.66 * 1}{22^2 * 0.8} \left(0.0592 - 0.2137 * \lg \frac{18.57}{71.499} \right) = 1.26\text{МПа}$$

$$h = 24\text{см} \quad \sigma_{pt} = \frac{60 * 65 * 1 * 0.66 * 1}{24^2 * 0.73} \left(0.0592 - 0.2137 * \lg \frac{18.57}{77.99} \right) = 1.177\text{МПа}$$

Бетон хавтангийн цуцалтын коэффициент олъё:

$$K_{\text{пп}} = 1.0 \quad K_F = 0.95 \quad B_{th} = 4 \quad K_{\text{пп}} = 1$$

$$K_y = \frac{\sigma_{pt} * K_{\text{пп}}}{K_{\text{пп}} * B_{th} * K_F}$$

$$h = 18\text{см} \quad K_y = \frac{1.46 * 1}{1 * 4 * 0.95} = 0.384$$

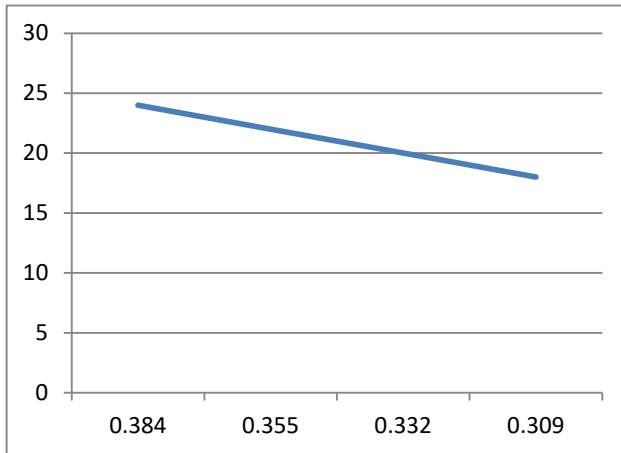
$$h = 20\text{см} \quad K_y = \frac{1.35 * 1}{1 * 4 * 0.95} = 0.355$$

$$h = 22\text{см} \quad K_y = \frac{1.26 * 1}{1 * 4 * 0.95} = 0.332$$

$$h = 24\text{см} \quad K_y = \frac{1.177 * 1}{1 * 4 * 0.95} = 0.309$$

$h, \text{см}$	I_y	K_t	$\sigma_{pt}, \text{МПа}$	K_y
18	58.499	0.9	1.46	0.384
20	64.99	0.85	1.35	0.355
22	71.499	0.8	1.26	0.332
24	77.99	0.73	1.177	0.309

Цуцалтын коэффициентын график



$$R_{pn} = 0,69 * 1,2 * 0,95 * 4 = 3,1464 \text{ мПа}$$

$$h = 18\text{см} \quad \frac{R_{pn}}{\sigma_{pt}} = \frac{3,1464}{1,46} = 2,15$$

$$h = 20\text{см} \quad \frac{R_{pn}}{\sigma_{pt}} = \frac{3,1464}{1,35} = 2,33$$

$$h = 22\text{см} \quad \frac{R_{pn}}{\sigma_{pt}} = \frac{3,1464}{1,26} = 2,49$$

$$h = 24\text{см} \quad \frac{R_{pn}}{\sigma_{pt}} = \frac{3,1464}{1,177} = 2,68$$

$K_{np} = 1 < \frac{R_{pn}}{\sigma_{pt}}$ тул бат бэхийн нөхцлийг хангаж байна.

8. Ул хөрс ба холбоос багатай давхаргын хоорондох гулсалтын эсрэг

ТОГТВОРЫН ТООЦОО

- Далангийн дээд үед:

$$E_{cp} = \frac{1770 * 20 + 550 * 16 + 120 * 35}{20 + 16 + 35} = 512,7 \text{ мПа}$$

$\frac{\sum h_i}{D} = \frac{71}{37} = 1,91$ $\frac{E_{cp}}{E_p} = \frac{512,7}{56} = 9,16$ ба $\varphi_{гр} = 10^\circ$ гэдгээр ОДН.218.046-201 нормын номограмм рис.3.2-г ашиглан нэгж ачааллаас далан ба элсэн шүүрүүлэх давхаргад үйлчлэх сунгах хүчдэлийг тодорхойлоход $\tau_H = 0,008$ байна.

Далангийн идэвхитэй үе болон элсэн шүүрүүлэх давхаргад үйлчлэх бүрэн сунгах хүчдэлийг тодорхойлъё:

$$T = \tau_H * p = 0,008 * 0,6 = 0,0048 \text{ мПа}$$

Далангийн идэвхитэй үеийн шилжээсийн эсэргүүцлийг олбол:

$$T_{np} = 1 * 0.003 + 0.1 * 0.0022 * 71 * tg34^{\circ} = 0.014 \text{мПа}$$

$$\gamma_{cp} = \frac{0.0024 * 20 + 0.0024 * 16 + 0.002 * 35}{20 + 16 + 35} = 0.0022 \text{кг/см}^3$$

Бат бэхийн нөөцийн коэффициентийг тодорхойлж нормд заасан шалгуур үзүүлэлттэй харьцуулан үзэхэд:

$$\frac{T_{np}}{T} = \frac{0.014}{0.0048} = 2.91 > K_{np} = 1 \text{ байгаа тул далангийн дээд үе дээрх хучилтын}$$

бүтээцийн тогтворжилт хангалттай байна.

- **Элсэн шүүрүүлэх үеийн дээрх гулсалтын эсрэг тогтвор нь:**

$$E_{cp} = \frac{1770 * 20 + 550 * 16}{20 + 16} = 1227.7 \text{мПа}$$

$$\frac{\sum h_i}{D} = \frac{36}{37} = 0.97 \quad \frac{E_{cp}}{E_p} = \frac{1227.7}{82.34} = 14.91 \text{ ба } \varphi_{gp} = 26^{\circ} \text{ гэдгээр ОДН.218.046-201}$$

нормын номограмм рис.3.2-г ашиглан нэгж ачааллаас далан ба элсэн шүүрүүлэх давхаргад үйлчлэх сунгах хүчдэлийг тодорхойлоход $\tau_H = 0.012$ байна.

Далангийн идэвхитэй үе болон элсэн шүүрүүлэх давхаргад үйлчлэх бүрэн сунгах хүчдэлийг тодорхойлъё:

$$T = \tau_H * p = 0.012 * 0.6 = 0.0072 \text{мПа}$$

Далангийн идэвхитэй үеийн шилжээсийн эсэргүүцлийг олбол:

$$T_{np} = 4 * 0.002 + 0.1 * 0.0024 * 71 * tg33^{\circ} = 0.014 \text{мПа}$$

$$\gamma_{cp} = \frac{0.0024 * 20 + 0.0024 * 16}{20 + 16} = 0.0024 \text{кг/см}^3$$

Бат бэхийн нөөцийн коэффициентийг тодорхойлж нормд заасан шалгуур үзүүлэлттэй харьцуулан үзэхэд:

$$\frac{T_{np}}{T} = \frac{0.014}{0.0072} = 1.94 > K_{np} = 1 \text{ байгаа тул элсэн шүүрүүлэх үе дээрх хучилтын}$$

бүтээцийн тогтворжилт хангалттай байна.

9. Суурийн тооцоо

$$a = 0.87R + 0.5h = 0.87 * 18.57 + 0.5 * 20 = 26.1559 \text{см}$$

$$b = 1.15R + 0.5h + 0.5b' = 1.15 * 18.57 + 0.5 * 20 + 0.5 * 12.22 = 37.4655 \text{см}$$

$$I_y^y = I_y^x = I_y = 64.99 \text{ см}$$

$$L_x^{\text{II}} = 2.5 * 64.99 + 26.1559 = 188.63 \text{ см}$$

$$L_y^{\text{II}} = 2.5 * 64.99 + 37.4655 = 199.9 \text{ см}$$

Эсрэг гүдийлттэй хавтангийн үзүүр хэсэг болон буланд:

$$L_x^{\text{T}} = 0.7 * 188.63 = 132.04 \text{ см}$$

$$L_y^{\text{T}} = 0.7 * 199.9 = 139.93 \text{ см}$$

Хөндлөн заадсын дэргэдэх булан дээр ачаалал байрлах үед даралтын хэмжээг бодвол:

$m_{cm} = 0.7$ Заадас ажиллаж байхад

$$q_{\text{расч}} = \frac{27.4 * 65 * 0.7}{(132.04 + 3 * 16) * (139.93 + 3 * 16)} = 0.037 \text{ мПа}$$

$m_{cm} = 1.0$ Заадас ажиллахгүй байхад

$$q_{\text{расч}} = \frac{27.4 * 65 * 1}{(132.04 + 3 * 16) * (139.93 + 3 * 16)} = 0.053 \text{ мПа}$$

Ачаалал үйлчлэх талбайн хэмжээг тооцсон коэффициент:

$$n_j = 1 - \frac{0.25 * L_y^{\text{T}}}{L_x^{\text{t}}} = 1 - \frac{0.25 * 139.93}{132.04} = 0.735$$

$$n_q = 1 + \frac{1.5 * L_y^{\text{T}}}{L_x^{\text{t}}} = 1 + \frac{1.5 * 139.93}{132.04} = 2.589$$

$$n_c = 1 + \frac{0.3 * L_y^{\text{T}}}{L_x^{\text{t}}} = 1 + \frac{0.3 * 139.93}{132.04} = 1.318$$

Суурин дээрх зөвшөөрөгдөх даралтын хэмжээ

$$q_{don} = \frac{1.3}{100 * 1.1} (0.735 * 1.55 * 1.3993 * 1.66 + 2.589 * 7.21(0.2 + 0.16) * 1.66 + 1.318 * 9.21 * 0.3) = 0.206 \text{ мПа}$$

$q_{\text{расч}} = 0.037 \text{ мПа} < q_{don} = 0.206 \text{ мПа}$ байгаа нь суурь үе шилжилтэнд тогтвортой болохыг харуулж байна.

Хавтангуудын хоорондох зөрүүг олж:

Суурь үе гулсалтанд ажиллахыг тооцсон коэффициент:

$$\text{Заадас ажиллаж байхад: } K_q = \frac{q_{\text{расч}} - 0.15 * q_{don}}{q_{don}} = \frac{0.037 - 0.15 * 0.206}{0.206} = 0.029$$

$$\text{Заадас ажиллахгүй байхад: } K_q = \frac{q_{\text{расч}} - 0.15 * q_{\text{дон}}}{q_{\text{дон}}} = \frac{0.053 - 0.15 * 0.206}{0.206} = 0.107$$

$$\text{Заадас ажиллаж байхад: } K_d = 1.1 \text{ ба } m_{cm} = 0.7 \quad E_3^{II} = 150.62 \text{мПа}$$

$$\omega_{\text{уст}} = \frac{8.5 * Q * K_d * m_{cm}}{E_3^{II} * L_y} (1 + K_q * \lg(\sum N_p)) = \frac{8.5 * 65 * 1.1 * 0.7}{150.62 * 139.93} (1 - 0.029 * \lg(1040)) = 0.018 \text{см}$$

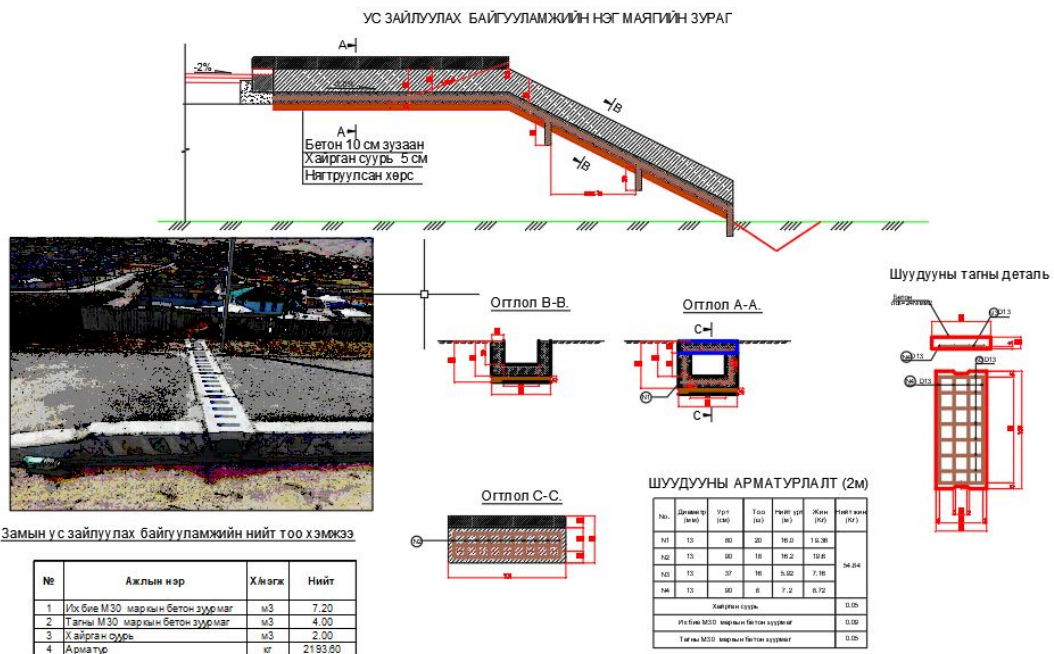
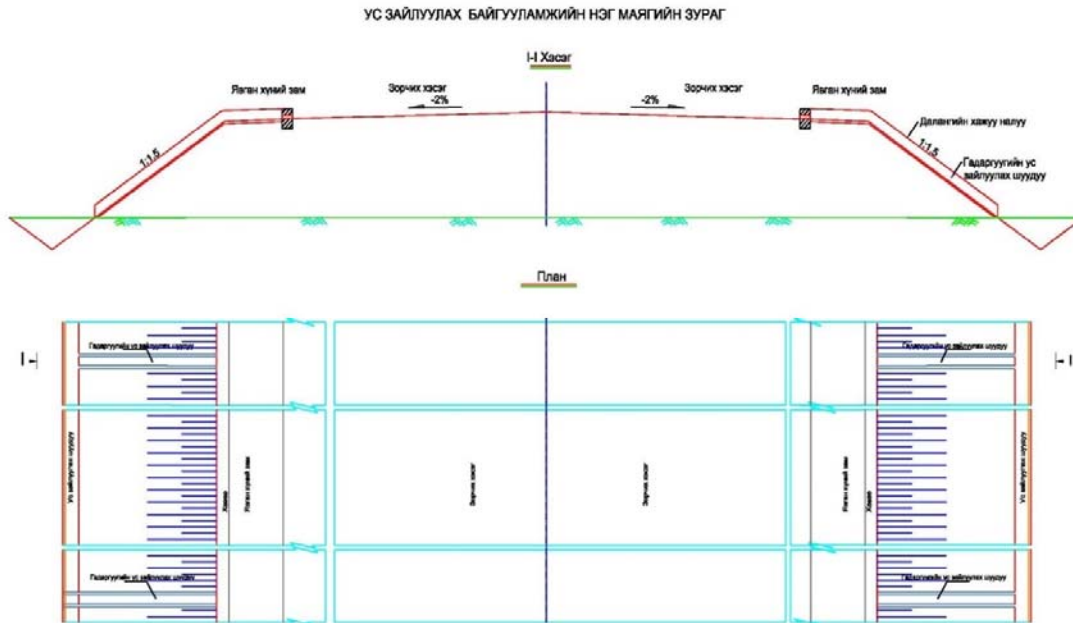
$$\text{Заадас ажиллахгүй байхад: } K_d = 1.5 \text{ ба } m_{cm} = 1$$

$$\omega_{\text{уст}} = \frac{8.5 * Q * K_d * m_{cm}}{E_3^{II} * L_y} (1 + K_d * \lg(\sum N_p)) = \frac{8.5 * 65 * 1.5 * 1}{150.62 * 139.93} (1 + 0.107 * \lg(1040)) = 0.052 \text{см}$$

$\omega_{\text{дон}} = 3 \text{мм}$ бөгөөд $\omega_{\text{уст}} = 0.18 \text{мм}$ болно $\omega_{\text{уст}} = 0.52 \text{мм}$ байгаа нь зөвшөөрөгдөх хязгаараас хэтрэхгүй байна.

7. УС ЗАЙЛУУЛАХ БАЙГУУЛАМЖ ТӨЛӨВЛӨЛТ, ТООЦОО

Гадаргуун ус зайлуулах шудууг шинээр төлөвлөж буй авто замуудын 3 байрлалд ажлын зургын дагуу хийж гүйцэтгэнэ.



Гүвээ ба хамруудыг уулын оройнуудтай холбож ус хагалбарын шугамыг тодорхойлсоны дараа нэг талаас ус хагалбарын шугам нөгөө талаас замын трассар хашигдсан дүрсийг байгуулж трассын хувилбар бүрт бүх хоолойн байрлал ус хураах талбайг тодорхойлсон. Хоолойруу ус цуглах талбай, жалгыг Autocad программ дээр зурж хэмжин авсан.

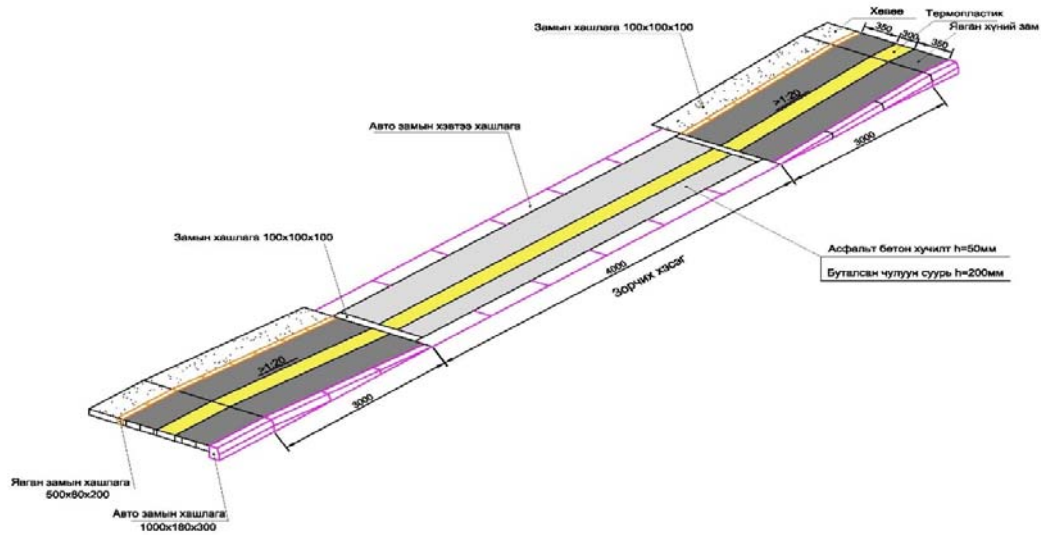
Хоолойн нүхны тооцоог хийхийн тулд түүн лүү жалгаар орж ирэх урсацын хамгийн их зарцуулгыг тодорхойлсон байх ёстой. Үүний тулд эхлээд хур борооны болон шар усны үерийн зарцуулгыг тус тус олж эдгээрийг жишээний үндсэн дээр тооцоот зарцуулгыг тодорхойлно.

8. ЗАМЫН ТОНОГЛОЛ

Замын хөдөлгөөн зохион байгуулалтын зургийг "Замын тэмдэг, тэмдэглэл гэрлэн дохио хашилт, чиглүүлэх хэрэгсэлүүдийг хэрэглэх дүрэм- MNS 4596: 2014, "Замын тэмдэг- Техникийн ерөнхий шаардлага"- MNS4597: 2014 "Замын тэмдэглэл - Техникийн ерөнхий шаардлага- MNS 4597: 2014" "Замналын зогсоол ба ангилал" зэрэг норм стандартад нийцүүлэн боловсруулж Захиалагчийн инженер, холбогдох мэргэжилтэнтэй зөвшилцөв.

Мөн явган хүний замаар зорчих хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдийн аюулгүй зорчих нөхцлийг хангах зорилгоор замын дагууд харааны бэрхшээлтэй хүнд зориулсан хөтөч хавгантай байх ба уулзвар гарцын хэсэгт налуу замтай байхаар төлөвлөж ажлын зурагт тусгасан болно.

Замд нийлж буй шаардлагатай гарц замыг зурагт тусгасан ба зам барилгын ажлын үед шаардлагатай нэмэлт гарцуудыг холбогдох байгууллагуудтай зөвшилцөн нэмж гаргаж болох ба аливаа гарцыг гаргахдаа замын ус зайлуулалтыг хангах, хөдөлгөөний аюулгүй байдал ба замын нэвтэрүүлэх чадвар, тооцоот хурд хангалтыг бууруулахгүй байх нөхцлийг бүрдүүлсэн байна. Трассын дагууд айлын хашааны хаалга таарсан хэсэгт авто замын хашлагыг хэвтүүлнэ.



Уулзварын хэвтээ тэмдэглэгээ, тэмдэг хэрэгслийг "Замын тэмдэг, тэмдэглэл, гэрлэн дохио, хашилт, чиглүүлэх хэрэгслүүдийг хэрэглэх дүрэм" MNS 4596:2014 болон "Замын тэмдэглэл" техникийн ерөнхий шаардлага MNS 4759:2014 стандартад нийцүүлэн хийнэ.

9. ТОО ХЭМЖЭЭ

Төлөгдөх төрөл зүйлийг тогтоож, дизайн, ажлын зураг, техникийн шаардлагад үндэслэн тооцов.

Замын дизайн боловсруулах программ хангамж (IndorCAD2022) ашиглан, газар шорооны болон хучилтын ажил гэх мэт их хэмжээгээр тооцогдох ажлын тоо хэмжээг газар дээрээс нь болон дизайны загвараас гаргаж авсан.

Хийцийн болон бусад зүйлүүдийн тоо хэмжээг боловсруулсан зургаас тооцон авч, техникийн шаардлага болон стандартуудад оруулсан. Энэ зорилгоор компьютерын программ боловсруулсан. Ажлын төрөл зүйл бүрээр гаргасан тоо хэмжээг Хавсралт- д үзүүлэв.