

БАРИЛГЫН НОРМАТИВ БАРИМТ БИЧГИЙН ТОГТОЛЦОО

МОНГОЛ УЛСЫН БАРИЛГЫН ДҮРЭМ

МАСС БЕТОН

БД 52-.....-22

Албан ёсны хэвлэл

**МОНГОЛ УЛСЫН БАРИЛГА
ХОТ БАЙГУУЛАЛТЫН ЯАМ**

2022

БАРИЛГЫН НОРМАТИВ БАРИМТ БИЧГИЙН ТОГТОЛЦОО
МОНГОЛ УЛСЫН БАРИЛГЫН ДҮРЭМ

МАСС БЕТОН

БД 52-....-22

Албан ёсны хэвлэл

**МОНГОЛ УЛСЫН БАРИЛГА
ХОТ БАЙГУУЛАЛТЫН ЯАМ**

2022

1. *Масс Бетон Барилгын Чанарын Холбоо-нд боловсруулав.*
2. *Монгол Улсын Барилга, хот байгуулалтын Сайдын 2022 оны .. дугаар сарын ..-ны өдрийн дүгээр тушаалаар батлав.*
3. *Энэхүү барилгын дүрмийг 2022 оны ..-р сарын ..-ны өдрөөс хэрэглэнэ.*

Боловсруулсан:

<i>М.Гандорж</i>	<i>Барилгын инженер (Багийн ахлах)</i>
<i>Б.Нарантуяа</i>	<i>Монгол улсын зөвлөх инженер</i>
<i>Р.Хишигээ</i>	<i>Монгол улсын зөвлөх инженер</i>
<i>Б.Болдэрдэнэ</i>	<i>Барьцалдуулагч материалын мэргэшсэн инженер</i>
<i>Г.Эрдэмбилэг</i>	<i>Барьцалдуулагч материалын мэргэшсэн инженер</i>
<i>Э.Пүрэвжаргал</i>	<i>Барилга бүтээцийн мэргэшсэн инженер</i>
<i>Г.Мөнхэрдэнэ</i>	<i>Барилгын материалын мэргэшсэн инженер</i>
<i>Л.Батнасан</i>	<i>Барилгын материалын мэргэшсэн инженер</i>
<i>М.Давааням</i>	<i>Барилгын инженер</i>
<i>С.Молке</i>	<i>Энэтхэг улсын барилгын инженер</i>
<i>К.Ямамато</i>	<i>Япон улсын материалын инженер</i>
<i>Т.Бэрnard</i>	<i>Малайз улсын чанарын инженер</i>

Хянан тохиолдуулсан:

МОНГОЛ УЛСЫН БАРИЛГЫН ДҮРЭМ

МАСС БЕТОН

MASS CONCRETE

1 Зорилго

Энэхүү барилгын дүрэм нь ердийн цутгах аргаар гүйцэтгэх масс бетоны ажилд цементийн гидратацийн урвалаас ялгарах дулааны хэмжээг бууруулах, эзлэхүүний өөрчлөлтөөс шалтгаалсан ан цавыг багасгах зэрэг техникийн арга хэмжээг санал болгох, гүйцэтгэлийн үеийн чанарын удирдлагын тогтолцоог бүрдүүлэх, мөн масс бетон бүтээцийн ашиглалтын үеийн шинжилгээг гүйцэтгэхэд зориулагдав.

2 Хамрах хүрээ

Элементийн хэмжээ, захын нөхцөл, хольцын найрлага болон температур, дотоод орчин зэрэг хүчин зүйлийн нийлэмж нь цементийн гидратацийн урвалын үед бат бэхээс давсан температурын хүчдэл үүсгэх, ан цав бий болгох, хортой химийн урвал явагдах нөхцөлийг бүрдүүлэх, удаан хугацаанд бат бэхийг сулруулах зэргээр бетоны шинж чанарт сөргөөр нөлөөлж болохуйц том овор хэмжээний бүтээцийг масс бетон гэнэ.

Тухайн дүрмийг Монгол улсын нутаг дэвсгэрт шинээр барьж буй инженерийн хийцтэй бүх төрлийн барилга, байгууламжийн 80см болон түүнээс илүү зузаантай цутгамал бетон ба төмөрбетоны зураг төсөл зохиох, материал үйлдвэрлэх, ажил гүйцэтгэх, шалгаж хүлээн авахад хэрэглэнэ. Мөн 80см-с бага зузаантай боловч масс бетоны тодорхойлолтыг хангаж буй бетон ба төмөрбетон бүтээцэд хэрэглэж болно.

3 Норматив эшлэл

MNS EN 14216 Дулаан ялгаруулалт хэт багатай, тусгай зориулалтын цемент

MNS GB 175 Өргөн хэрэглээний портландцемент

MNS 0974 Портландцемент

MNS 6469:2014 Бетонд хэрэглэх дулааны цахилгаан станцын шүүлтүүрийн үнс

MNS 0346:2000 Барилгын ажилд хэрэглэх хайрга, буталсан хайрга

MNS 390:1998 Барилгын ажилд хэрэглэх хайрга”; MNS 392:1998 “Барилга, байгууламжийн ажилд хэрэглэх элс

MNS 6928:2021 Уулын нягт чулуулгийг буталж, дайрга үйлдвэрлэхэд гарсан элс.Техникийн шаардлага

БНБД 52-02-05 Цутгамал бетон, төмөрбетон бүтээц.

MNS EN 206: 2017 Бетон. Шаардлага, гүйцэтгэл, үйлдвэрлэл, тохирол.

4 Нэр томъёо, тодорхойлолт

4.1 Анхны температур- Бетон цутгах үеийн хольцын температур

4.2 Гидратаци- Харилцан үйлчлэлийнхээ дүнд ихэвчлэн бат бэх өндөртэй шинэ нэгдэл үүсгэх цемент-усны урвал.

4.3 Гүний болон гадаргуугийн температурын зөрүү- Бүтээцийн цөмд үүсэх хамгийн их температур болон гадаргуугаас дотогш 50мм зайнд хамаарах температурыудын ялгавар.

4.4 Масс бетон- Элементийн хэмжээ, захын нөхцөл, бетон хольцын найрлага болон температур, дотоод орчин зэрэг хүчин зүйлийн нийлэмж нь цементийн гидратацийн урвалын үед бат бэхээс давсан температурын хүчдэл үүсгэх, ан цав бий болгох, хортой химийн урвал явагдах нөхцөлийг бүрдүүлэх, удаан хугацаанд бат бэхийг сулруулах зэргээр бетоны шинж чанарт сөргөөр нөлөөлж болохуйц том овор хэмжээний бүтээц

4.5 Микрокремнезем- Цахиур агуулсан нэгдлийг цахилгаан нуман зуухны 2000°c температурт шатааж боловсруулсны дүнд гарган авах маш нарийн ширхэглэлтэй цахиурын тортог.

4.6 Пуццолан- Чийгтэй орчинд, энгийн температурт кальцийн гидроксидтой химийн урвалд орж, цементлэг шинж чанар үзүүлдэг нарийн ширхэглэлтэй цахиурлаг материал.

4.7 Температур тогтворжих утга- Цементийн гидратацийн урвал явагдаж дууссаны дараах бетоны температур

4.8 Температурын адиабат өсөлт- Системд орчноос дулаан шингээхгүй, эсвэл алдахгүй байх нөхцөл буюу идеал орчин дахь бетоны температурын өсөлт

4.9 Техникийн тодорхойлолт- Барилгын ажлыг гүйцэтгэх, бэлтгэх, иж бүрдүүлэхэд зориулсан тоног төхөөрөмж, эдлэхүүн, материалын чанар, үйлдвэрлэлт, хадгалалт, баглаа боодол, тээвэрлэлт, барилга угсралтын ажил гүйцэтгэл, технологийн дараалалд тавигдах шаардлагыг тодорхойлсон бичгэн баримт.

4.10 Урьдчилсан хөргөлт- Анхны температурыг тохируулахын тулд бетон үйлдвэрлэлийн шатанд авч буй техникийн арга хэмжээ.

4.11 Хүйтэн залгаас- Хэсгүүдийн хооронд хангалттай барьцалдалт үүсгэхгүй байх нөхцөл бүрдүүлж, удаан хугацаанд бетоны ажлыг тасалдуулсны үр дүнд бий болох заадал буюу бетоны гадаргууд бий болсон үргэлжилсэн бус байдлыг илтгэх шулуун.

4.12 Хүчдэл сулрал- Хэв гажилт тогтмол байх үед хугацаанаас хамаарсан хүчдэлийн хэмжээний бууралт.

4.13 Цементийн шингэний ялгарал- Хатуу хэсгүүдийн суултаас шалтгаалан бетон массаас цементийн шингэн автогенийн байдлаар урсаж буй үйл явц.

4.14 Чийгийн арчилгаа- Бэхжилтийн явцад бетоны гадаргууг чийгтэй байлгахаар авч буй арга хэмжээ.

5 Зураг төсөлд авч үзэх нөхцөл

5.1 Масс бетоны ажилд бүтээцийн арматурчлалыг гадаад ачааг хүлээж авахаас гадна цементийн гидратацийн дулаан ялгаруулалтаас үүдэлтэй дотоод температурын хүчдэлийг хүлээн авахаар төсөллөж болно.

5.2 Зураг төсөлд бүтээцийн чөлөөт шилжисхийлтийг эсэргүүцэх гадна тулгуурын нөлөөллийг бууруулах техникийн арга хэмжээг тусгасан байна.

5.3 Бүтээцийн гидратацийн дулаан ялгаруулалтын бууруулах зорилгоор блокчлон цутгах боломжтой. Бүтээцийг блокчлон цутгах тохиолдолд хуваалтын байршил болон хэмжээг зураг төсөлд тусгаж өгнө.

6 Техникийн тодорхойлолт

Техникийн тодорхойлолтод бетон бүтээцэд тавих ерөнхий шаардлага **MNS EN 206: 2017**, тухайн дүрмийн шаардлага болон температурын хяналтын индексийг тусгасан байвал зохино. Үүнд:

- Анхны температурын тохиромжит утга
- Бүтээцийн хамгийн их температурын өсөлт
- Бүтээцийн гүний болон гадаргуугийн температурын зөрүүгийн зөвшөөрөгдөх утга

7 Бетонд тавих шаардлага

7.1 Түүхий эд

7.1.1 Цемент

7.1.1.1 Масс бетоны ажилд техникийн тодорхойлолтын шаардлагыг хангасан, боломжит хамгийн бага дулаан ялгаруулалттай цемент сонгохыг эрмэлзэх ба энэ нь: **MNS EN 14216** “ Дулаан ялгаруулалт хэт багатай, тусгай зориулалтын цемент” ; **MNS GB 175** “ Өргөн хэрэглээний портландцемент” ; **MNS 0974** “ Портландцемент” стандартын аль нэгийг хангасан байна.

7.1.1.2 *Ердийн портландцементийн хувьд 3 хоногийн гидратацийн дулаан ялгаруулалт 250кЖ/кг-аас ихгүй байх ба 7 хоногийн дулаан ялгаруулалт 280кЖ/кг-аас хэтэрч болохгүй.*

7.1.1.3 *Зайлшгүй шаардлагаар өндөр марктай цемент ашиглах тохиолдолд 7 хоногийн гидратацийн дулаан ялгаруулалт 300кЖ/кг-аас хэтрэх ёсгүй.*

7.1.1.4 *Масс бетонд ашиглах цемент нь удаан барьцалддаг “ Барьцалдаж эхлэх хугацаа 2 цагаас их” , эсвэл хэвийн барьцалддаг “ Барьцалдаж эхлэх хугацаа 45 минутаас 2 цаг хүртэл” байна.*

7.1.1.5 *Цементийг төрөл, бат бэхийн анги (марк)-аар нь ялган савлаагүй бол силос буюу бусад битүү саванд, савласан бол хуурай битүү агуулах ба байранд хурааж хадгална.*

7.1.1.6 *Өөр төрлийн болон бат бэхийн анги (марк) ялгаатай цементүүдийг хольж хураах, цементэд чийг авахуулах, гадны зүйлээр бохирдуулах, задгай цементийг ил агуулахад хадгалахыг хориглоно.*

7.1.2 Пуццолан

7.1.2.1 Ерөнхий зүйл

- *Масс бетонд цементийн гидратацийн дулаан ялгаруулалтыг багасгах зорилгоор үнс болон шаарга (пуццолан материал) ашиглаж болно.*
- *Цементэд нэмэлтээр пуццолан ашиглаж буй тохиолдолд бетоны шинж чанарт тавьж буй бусад шаардлагыг хангаж буй эсэхийг туршилтаар баталгаажуулах шаардлагатай.*
- *Пуццоланыг дамжуулахдаа хийн зөөгүүр, шурган дамжуулагчийг хэрэглэх ба задгай талбайд болон ердийн агуулахад хадгалахыг хориглоно.*

7.1.2.2 *Үнс нь **MNS 6469:2014** “Бетонд хэрэглэх дулааны цахилгаан станцын шүүлтүүрийн үнс” стандартын шаардлага хангасан байна.*

7.1.2.3 *Шаарга нь дараах физик болон химийн шинж чанарын үзүүлэлтийг хангаж байх шаардлагатай.*

- $SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3 \geq 70\%$
- *Хүхрийн оксид (SO_3) $\leq 3\%$*
- *Шатаалтын дараах жингийн хорогдол $\leq 5\%$*

- Чийглэгийн хэмжээ $\leq 3\%$
- 45 микрон шигшүүр дээрх үлдэгдэл $\leq 35\%$
- 7 хоногийн идэвхижилтийн индекс $\geq 75\%$
- 28 хоногийн идэвхижилтийн индекс $\geq 75\%$
- Автоклавын эзлэхүүний өөрчлөлт ≤ 0.85
- Бэхжиж эхлэх хугацаа $\leq 2С$ (Энгийн портландцементийн бэхжиж эхлэх хугацаатай харьцуулахад шааргат бетоны бэхжилт 2 дахин болон түүнээс илүү байж болохгүй)

7.1.3 Микрокремнезем

7.1.3.1 Цементийн гидратацийн дулаан ялгаруулалтыг их хэмжээгээр нэмэгдүүлэх учир масс бетоны ажилд микрокремнезем ашиглахаас зайлсхийнэ.

7.1.3.2 Зайлшгүй шаардлагаар микрокремнезем ашиглах тохиолдолд техникийн тодорхойлолтод заасан шаардлагыг хангаж буй эсэхийг туршилтын зууралт гүйцэтгэж, баталгаажуулсны үндсэн дээр ашиглана.

7.1.4 Дүүргэгч

7.1.4.1 Ерөнхий зүйл

Том ба жижиг дүүргэгч нь **MNS 0346:2000** “Барилгын ажилд хэрэглэх хайрга, буталсан хайрга”; **MNS 390:1998** “Барилгын ажилд хэрэглэх хайрга”; **MNS 392:1998** “Барилга, байгууламжийн ажилд хэрэглэх элс” **MNS 6928:2021** “Уулын нягт чулуулгийг буталж, дайрга үйлдвэрлэхэд гарсан элс. Техникийн шаардлага” стандартуудын аль тохирохыг болон тухайн дүрмийн шаардлагыг хангасан байна.

7.1.4.2 Том дүүргэгч

Масс бетонд ашиглагдах хамгийн том дүүргэгчийн нэрлэсэн диаметрийн хэмжээг тогтоохдоо бетон хольцын чөлөөт урсацыг хязгаарлах хүчин зүйлүүдийг харгалзан үзэх бөгөөд цутгаж болох хамгийн том хэмжээтэй байхаар сонгоно. Өөрөөр хэлбэл хамгийн том дүүргэгчийн хэмжээ нь бүтээцийн зузааны $1/4$ -с хэтрэхгүй, арматурын алхамын $2/3$ -с илүүгүй байх ба хамгийн гадна захын арматураас бетоны ирмэг хүртэлх зайнд багтахуйц байх зэрэг шаардлагыг хангасан хамгийн том хэмжээтэй байна.

7.1.4.3 Жижиг дүүргэгч

Жижиг дүүргэгчийн ширхгийн модуль 2.3-с багагүй байна.

7.1.5 Ус

Масс бетонд ашиглах ус нь **MNS ISO-12439:2012** стандартын шаардлага хангасан, эсвэл ундны ус болгон ашиглахад тохиромжтой голын/ булгийн ус байна.

7.1.6 Химийн нэмэлт

Масс бетонд бэхжилт түргэсгэх үйлчилгээтэй химийн нэмэлт ашиглахыг хориглоно.

7.2 Бетон хольц бэлтгэх

7.2.1 Ерөнхий шаардлага

- Масс бетоны найрлага дахь усны орц 175кг/м³-с хэтэрч болохгүй - Бетон хольцын ус-цементийн харьцаа 0.58-с хэтэрч болохгүй.
- Бетон хольц дахь жижиг дүүргэгчийн агууламж 38~42% байна.
- Бетон хольц дахь цементийн шингэний ялгарал 10л/м³-с бага байх шаардлагатай.
- Бетон хольцод агуулагдах дэгдэмхий үнсний хэмжээ нь нийт портландцементийн 40%-с ихгүй, шаарганы хэмжээ 50%-с ихгүй байх ба хослуулан ашиглах тохиолдолд мөн 50%-с ихгүй байна.

7.2.2 Хольцын харьцааг тодорхойлох

7.2.2.1 Ерөнхий зүйл

Бетонд тавих шаардлага болон хольцод ашиглагдах түүхий эдийн шинж чанарыг тодорхойлсны үндсэн дээр масс бетоны ажилд тохирох хольцын харьцааг дараах алхамуудаар тодорхойлно. Үүнд:

- Ус-цементийн харьцааг тогтоох
- Хольц дахь усны орцыг тооцох
- Агаарын агууламж тогтоох
- Цементийн жинг тогтоох
- Нийт барьцалдуулагч материалын үнэмлэхүй жинг тогтоох
- Том дүүргэгчийн эзлэх хувийг тогтоох
- Том болон жижиг дүүргэгчийн эзлэхүүний үнэмлэхүй харьцааг тогтоох
- Дүүргэгчийн ширхгийн бүрэлдэхүүнийг тодорхойлох

- Харьцааг нэгтгэн илэрхийлэх

7.2.2.2 Ус-цементийн харьцаа

Зураг төсөл болон техникийн тодорхойлолтод ус-цементийн харьцааг зааж өгөөгүй тохиолдолд 1-р хүснэгт болон 2-р хүснэгт-ийг ашиглан тодорхойлно. 2-р хүснэгт-н утгыг өмнөх туршилтын үр дүн, эсвэл бусад нормативтай уялдуулж тодорхойлж болно. Найдваржилтыг хангах үүднээс талбайн тохируулга хийх үед ус-цементийн харьцааг 0.02-р бууруулж авна.

1-р Хүснэгт – Бүтээцийн ашиглагдах орчны үйлчлэлээс хамаарч

ус-цементийн харьцаанд тавигдах шаардлага

№	Бетон бүтээцийн ашиглагдах орчны үйлчлэл	Ус-цементийн харьцааны хязгаар
1	Эргийн байгууламж	0.50
2	Бүрэн булагдах, газраас доош орших бүтээц	0.58
3	Энгийн, ил орших бүтээц	0.50
4	Усанд автагдсан бетон бүтээц	0.58
5	Усан дор байрлах бетон бүтээц	0.45
6	Химийн урвалын идэмхий орчинд орших бүтээц	0.45

2-р Хүснэгт – Ус-цементийн харьцаа болон бетоны шахалтын бат бэхийн хамаарал

№	Ус-цементийн харьцаа	28 Хоногийн бат бэх (МПа)	
		Буталсан хайрга	Хайрга
1	0.4	34.5	31.0
2	0.5	26.2	23.4
3	0.6	21.4	18.6
4	0.7	17.2	14.5
5	0.8	13.1	11.0

7.2.2.3 Бетон хольц дахь усны орц

- Усны орцыг хольцын хөдөлгөөнт чанар болон хамгийн том дүүргэгчийн хэмжээнээс хамааруулан 3-р хүснэгт -ийн дагуу тодорхойлно.
- Хөдөлгөөнт чанарыг сайжруулах зорилгоор химийн нэмэлт ашигласан тохиолдолд усны орцыг химийн нэмэлтийн хэмжээгээр нэмэгдүүлж тооцно.
- Дээрх хүснэгтэн дэх 175мм-с 200мм конусан суултын утгыг зөвхөн туршилтын зууралтаар баталгаажсан үр дүнд үндэслэн захиалагч болон зураг төсөл зохиогчтой зөвлөлдсөний үндсэн дээр сонгох боломжтой.
- Масс бетоны ажилд ашиглах бетон хольцын конусан суултын хэмжээ 200мм-с хэтэрч болохгүй.

3-р Хүснэгт – Усны орц тооцох хүснэгт

Конусан суулт, мм	Хамгийн том дүүргэгчийн хэмжээ (мм)-с хамаарсан усны орц, кг							
	9.5	12.5	19	25	37.5	50	75	150
25-50	-	175	166	154	150	142	130	112
50-75	-	-	174	165	157	149	132	116
75-100	-	-	-	175	163	157	133	118
100-125	-	-	-	-	166	160	140	-
125-150	-	-	-	-	169	163	147	-
150-175	-	-	-	-	172	166	154	-
175-200	-	-	-	-	-	-	-	--

7.2.2.4 Агаарын агууламж тогтоох

Хамгийн том дүүргэгчийн хэмжээнээс хамааруулан агаарын агууламжийн тохиромжит хувийг тодорхойлно.

4-р Хүснэгт- Агаарын агууламжын тохиромжит хэмжээ

№	Хамгийн том дүүргэгчийн хэмжээ, мм	Агаарын агууламжийн зөвшөөрөгдөх хэмжээ, %
1	9.5	6.5-7.5
2	12.5	6.0-7.0

3	19	5.0-6.0
4	25	5.0-6.0
5	37.5	4.5-5.5
6	50	4.0-5.0
7	75	3.5-4.5
8	150	3.0-4.0

7.2.2.5 Цементийн жин

Сонгосон ус-цементийн харьцаа болон усны орцод үндэслэн цементийн жинг тогтооно.

7.2.2.6 Нийт барьцалдуулагч материалын үнэмлэхүй жин

Барьцалдуулагч материалын хэмжээг дараах томъёогоор тодорхойлно.

$$V_{c+p} = \frac{C^w}{G_c \cdot (1000) V_c}$$

$$= V_{c+p}(1 - F_v)$$

Энд: - Портландцементийн орц, (кг $V_p =$) $V_{c+p}(F_v)$

C^w - Портландцементийн хувийн жин, (кг)

G_c - Цементийн эзлэхүүн, (m^3)

V_c - Пуццоланы эзлэхүүн, (m^3)

V_p - Нийт барьцалдуулагч материалын эзлэхүүн, (m^3)

7.2.2.7 Том дүүргэгчийн эзлэх хувийг тогтоох V_{c+p}

Нэрлэсэн диаметрийн хамгийн том хэмжээ болон хольцод ашиглагдах жижиг дүүргэгчийн ширхгийн модулиас хамаарч том дүүргэгчийн эзлэх хувь дараах байдлаар илэрхийлэгдэнэ.

5-р Хүснэгт- Дүүргэгчийн эзлэх хувь

Том дүүргэгчийн нэрлэсэн диаметр, мм	Ширхгийн модуль			
	2.40	2.60	2.80	3.0
9.5	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	0.59	0.57	0.55	0.53
19	0.66	0.64	0.62	0.60
25	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5	0.75	0.73	0.71	0.69
50	0.78	0.76	0.74	0.72
75	0.82	0.80	0.78	0.76
150	0.87	0.85	0.83	0.81

7.2.2.8 Жижиг дүүргэгчийн эзлэх хувийг тогтоох

Бетон хольц дахь том дүүргэгчийн эзлэх хувийг тооцсоны дараах үлдэгдэл хэмжээ нь жижиг дүүргэгчийн эзлэх хувийг илэрхийлнэ.

7.2.2.9 Дүүргэгчийн ширхгийн бүрэлдэхүүнийг тодорхойлох

Том дүүргэгч нь 5-с 150мм хэмжээтэй байх ба нэрлэсэн диаметрийн хамгийн том хэмжээнээс хамааран шигшүүр дээрх үлдэцүүд дараах байдлаар илэрхийлэгдэнэ. **6-р Хүснэгт - Том дүүргэгчийн ширхгийн бүрэлдэхүүний**

тохиромжит хэмжээ

Шигшүүрийн хэмжээ	5-20мм	20-40мм	40-70мм	70-150мм
175мм				100
150мм				90-100
100мм			100	20-45
75мм			90-100	0-10
50мм		100	20-45	0-5
37.5мм		90-100	0-10	

25мм	100	20-45	0-5	
19мм	90-100	0-10		
9.5мм	20-55	0-5		
5мм	0-10			
2мм	0-5			

Хэрвээ үйлдвэрлэлд ашиглах шигшүүрийн хэмжээ дээрх утгуудаас өөр байх тохиолдолд шигшүүр дээрх үлдэцийн хэмжээг дараах байдлаар тодорхойлж болно.

$$p = (d^x - 0.1875^x) / (D^x - 0.1875^x) \cdot 100$$

p д

Энд: - хэмжээтэй шигшүүрээр өнгөрөх нийлбэр хэмжээ, d -

Шигшүүрийн онгойлтын хэмжээ, (мм)

D - Нэрлэсэн диаметрийн хамгийн том хэмжээ,

(мм) x - Зэрэг: хайрганд "0.5",

дайрганд "0.8"

7.3 Найрлага баталгаажуулах

7.3.1 Зуурмаг дахь бүх материалын үнэмлэхүй эзлэхүүнийг жингийн харьцаагаар илэрхийлж, зуурмагийн бүрэлдэхүүн дэх түүхийэдийн жинг тус тусад нь тодорхойлсноор зуурмагийн найрлагыг эцэслэн тогтооно.

7.3.2 *MNS EN 206* стандартын хавсралт А-н дагуу туршилтын зууралт гүйцэтгэж, үр дүн нь зураг төслийн болон техникийн тодорхойлолтын шаардлагыг хангаж буй тохиолдолд найрлагыг баталгаажуулна.

7.4 Бетоны температур

7.4.1 Ерөнхий зүйл

7.4.1.1 Бүрдүүлэгчийн хэмжээ, шинж чанарын үзүүлэлтүүд болон зууруулын хүчин чадлаас хамааруулан бетон хольцын температурыг тодорхойлох ба бетон хольц бэлтгэснээс хойш цутгах хүртэлх температурын нөлөөллийг тооцсоноор анхны температурыг тодорхойлно.

7.4.1.2 Бетон хольц бэлтгэн нийлүүлэх үед үүсэх анхны температур нь тохиромжит анхны температурын утгаас бага байх шаардлагатай.

7.4.2 Бетон хольцын температур

$$T_0 = \frac{(c_s + c_w q_s) W_s T_s + (c_g + c_g c q_s o W_g) T_g + c W_c W_c T_{cc} + c c_w w (W W_w w - q_s W_s - q_g W_g) T_w + H_c}{(c_s + c_w q_s) W_s + (c_g + c_g c q_s o W_g) W_g + c W_c W_c + c c_w w (W W_w w - q_s W_s - q_g W_g)}$$

Энд: T_0 - Бетон хольцын температур, Том дүүргэгчийн хувийн дулаан багтаамж, (с)
(кЖ/кг°С)

c_s - Жижиг дүүргэгчийн хувийн дулаан багтаамж, (кЖ/кг°С)

q Цементийн хувийн дулаан багтаамж, (кЖ/кг°С)

c_w - Усны хувийн дулаан багтаамж, (кЖ/кг°С)

W Том дүүргэгчид агуулагдах усны хэмжээ, (кг)

s Жижиг дүүргэгчид агуулагдах усны хэмжээ, (кг)

g Нэгж эзлэхүүнтэй бетонд агуулагдах том дүүргэгчийн хэмжээ, (кг)

g Нэгж эзлэхүүнтэй бетонд агуулагдах жижиг дүүргэгчийн хэмжээ, (кг)

g Нэгж эзлэхүүнтэй бетонд агуулагдах цементийн хэмжээ, (кг)

$WTTT$ -c--- Нэгж эзлэхүүнтэй бетонд агуулагдах усны хэмжээ,с) (кг)

w Том дүүргэгчийн температур, (°C)

s Жижиг дүүргэгчийн температур, (°C)

g Цементийн температур, (°C)

T_{Hc} -- Усны температур, (°C)

w Бетон зууруулаар зуурах явцад үүссэн механик дулаан (кЖ/м³)

$$c^- \quad H_c = 42Pt/V$$

Энд: P - Бетон зууруулын моторын чадал,

(кВатт) t - Зуурах хугацаа, (цаг)

V - Бетон зууруулын ашигтай эзлэхүүн, (м³)

7.4.3 Анхны температур

$$T_i = T_{(00C)} + (T_a + R/\beta - T_0)(\phi_1 + \phi_2 + \phi_3 + \dots \phi_n)$$

Энд: T_i - Анхны температур,

T_i - Бетон хольцын температур, (°C)

T_a -- Нарны цацрагийн дулаан, (кЖ/[м Орчны

агаарын температур, (°C) ²Цаг]) R

β - Бетоны гадаргуугийн дулаан дамжуулалт (кЖ/[м²Цаг°C])

ϕ_1, \dots, ϕ_n - Бетон ачих, буулгах, тээврийн хэрэгслийг шилжүүлэх агшинд: - Туршилтаар тодорхойлох итгэлцүүрүүд, $=0.032$ -р

- Тээвэрлэлтийн явцад:

ϕ

$$\phi = A \cdot \tau,$$

Энд: τ - Тээвэрлэх хугацаа

A - Тээвэрлэж буй хэрэгслийн төрөл болон хүчин чадлаас хамаарсан тохируулах итгэлцүүр

7-р Хүснэгт - Тээвэрлэж буй хэрэгслийн төрөл болон хүчин чадлаас хамаарсан тохируулах итгэлцүүр

№	Тээвэрлэлтийн төрөл	Хүчин чадал, мЗ	A
1	Авто холигч	1.0	0.040
2	-	1.4	0.037
3	-	2.0	0.030
4	-	4.0	0.022
5	-	8.0	0.016
6	Дөрвөлжин хөнөг	1.6	0.013
7	Тэгш өнцөгт хөнөг	1.6	0.009
8	-	3.0	0.007
9	-	6.0	0.005
10	Тэрэг	0.15	0.007
11	Жижиг тэргэнцэр	0.75	0.010

7.4.4 Анхны температурын тохиромжит утга

Анхны температурт тавигдах шаардлагыг тодорхойлохдоо бетон бүтээцийн хэв гажилт тэсвэрлэх чадамж, температурын өсөлт зэргээс хамааруулан тооцоогоор дараах байдлаар тодорхойлно.

$$T'_i = T_f + \frac{\dots}{100e_c \times RC} - \Delta t$$

Үүнд: T'_i - Бетоны ажил гүйцэтгэхэд тохиромжтой хольцын температур, (c)

T_f - Температур тогтворжих утга, ($^{\circ}\text{C}$)

C - Хэв гажилт тэсвэршилт, (нэгжгүй)

- Нэгж температурын өөрчлөлтөд харгалзах дулаан тэлэлтийн итгэлцүүр e_t

- Хорионы итгэлцүүр

$R_{\Delta t}$ – Бетон бүтээцийн дотоод температурын өсөлт, ($^{\circ}\text{C}$)

7.5 Урьдчилсан хөргөлт

7.5.1 Ерөнхий зүйл

Анхны температурыг бага байлгах нь температурын өсөлтөөс шалтаалсан дотоод хүчдэл болон ан цав үүсэлтийг бууруулах оновчтой аргын нэг юм. Үүний тулд бетон зуурч, тээвэрлэх төхөөрөмжүүдийг нарны тусгал ойлгох өнгөлөг материалтай байхаар сонгох; эд ангиудыг усаар шүршиж хөргөх; зуурмагийн усыг хөргөх; дүүргэгчийг өвлийн улиралд, эсвэл оройн цагаар бэлтгэх; бетон хольц дахь усны тодорхой хувийг мөсөөр орлуулах; дүүргэгчийг сүүдрэвчээр халхлах; дүүргэгч тээвэрлэх туузан дамжуургыг сүүдрэвчээр халхлах; дүүргэгчийн овоолгыг усаар шүрших; том дүүргэгчийг усанд сойх; бетон хольцод шингэн азот нэвчүүлэх; орчны агаарын температур бага байх үед бетоны ажил гүйцэтгэх гэх мэт оновчтой аргыг дангаар болон хослуулан ашиглана.

7.5.2

Нэгж эзлэхүүнтэй бетоноос

гадагшлуулах шаардлагатай энерги

$$E_r = \sum (c_x W_x T (-x T')) \quad \text{з}$$

Энд: E_r - Нэгж эзлэхүүнтэй бетоноос гадагшлуулах шаардлагатай энерги, (кЖ/м³)

T_x - Бүрдүүлэгчийн температур, ($^{\circ}\text{C}$)

T' - Хөргөлтийн дүнд хүрэх зорилтот температур, ($^{\circ}\text{C}$)

Бүрдүүлэгчийн жин, (кг)

W_x -Бүрдүүлэгчийн хувийн дулаан багтаамж, (кЖ/кг°С)

C_x -

7.5.3 Хөргөлтийн тоног төхөөрөмжийн хүчин чадал

$$P_{cf} = (R_{сн} \cdot E_r) \sqrt{12660} \text{кЖ/цаг} R_{сн} \quad 3$$

3

Энд: $R_{сн}$ - Бетон цутгах хамгийн их хурд, (м /цаг)

E_r - Системээс гадагшлуулах шаардлагатай энергийн хэмжээ, (кЖ/м)

E_r -

8 Бетоны ажил гүйцэтгэхэд тавих шаардлага

8.1 Цементийн гидратацийн урвалын явц дахь бүтээцийн бат бэхийн шинжилгээ

8.1.1 Ерөнхий зүйл

8.1.1.1 Масс бетон нь цементийн гидратацийн урвалаас үүдэлтэй температурын хүчдэлт төлөвт оршихдоо аюулгүй байдлын шаардлага хангаж буй эсэхийг ажил гүйцэтгэхээс өмнө тооцоогоор урьдчилан тодорхойлсон байх ба тооцоо гүйцэтгэсэн тайланг ажил гүйцэтгэх аргачлалд тусгасан байвал зохино.

8.1.1.2 Температурын хөргөлтийн болон арчилгааны системийн хүчин чадлыг дээрх үр дүнд үндэслэн тооцоогоор тодорхойлох ба мөн ажил гүйцэтгэх аргачлалд тусгасан байвал зохино.

8.1.2 Бат бэхийн шинжилгээг гүйцэтгэх процедур

- Цементийн гидратацийн урвалаас үүдэлтэй бетоны температурын өсөлтийг тодорхойлох;
- Бетоны агшилтын эквивалент температурыг тодорхойлох;
- Бетоны уян харимхайн модуль тодорхойлох;
- Бетоны дотоод температурын өсөлтийг тодорхойлох;
- Бетоны гүний ба гадаргуугийн температурын зөрүүг тооцох;
- Температурын хүчдэлийг тодорхойлох;
- Хүчдэлт төлөвийг үнэлэх гэсэн алхамуудаар гүйцэтгэнэ.

8.1.2.1 Цементийн гидратацийн дулаан ялгаруулалтаас үүдэлтэй бетоны температурын өсөлт

Цементийн гидратацийн дулаан ялгаруулалт:

$$Q_{\tau} = \frac{7}{Q_7 - 43/Q_3} Q_0$$

Үүнд: Q_{τ} - τ Хугацаанд харгалзах цементийн дулаан ялгаруулалт (кЖ/кг)

- Нийт цементийн дулаан ялгаруулалт (кЖ/кг)

Q_0 - Дулаан ялгаруулалт тодорхойлох хугацаа

(өдөр) τ

$$Q = k \cdot Q_0$$

Q - Барьцалдуулагч материалын нийт дулаан ялгууралт

k

- Пуццоланы орцоос хамаарсан тохируулах итгэлцүүр

$$k = k_1 + k_2 - 1$$

Энд: Дэгдэмхий үнсний орцоос хамаарсан дулаан ялгаруулалтын тохируулах итгэлцүүр

(8-р Хүснэгт)

k^1 -

- Шаарганы орцоос хамааруулан бетоны дулаан ялгаруулалтын хэмжээг

тохируулах итгэлцүүр (k_2 8-р Хүснэгт)

8-р Хүснэгт- Пуццоланы орцоос хамааруулан дулааны өсөлтийг тохируулах итгэлцүүр

Найрлагад агуулагдаж буй хувь	0	10%	20%	30%	40%	50%
Дэгдэмхий үнс	1	0.96	0.95	0.93	0.82	0.75
Шаарга	1	1	0.93	0.92	0.84	0.79

Бетоны температурын хамгийн их адиабат өсөлт:

Т

$$(t) = W_c \cdot \rho Q (1 - e^{-mt})$$

W

Т

Энд: (t) - t хугацаанд харгалзах бетоны температурын адиабат өсөлт (C)

- 1м^3 эзлэхүүнтэй бетонд агуулагдах барьцалдуулагч материалын жин (кг)

c - Бетоны хувийн дулаан багтаамж, $0.92_3 \sim 1.0\text{кЖ}/(\text{кг}^\circ\text{C})$ ρ - Бетоны

дундаж нягт, $2400\text{-}2500(\text{кг}/\text{м}^3)$ t - Бетоны насжилт (өдөр) m - Цементийн

төрөл, хольцод агуулагдах хэмжээ, анхны температур зэргээс

хамаарсан тохируулах итгэлцүүр, дараах байдлаар тодорхойлно.

$$m = k m_o$$

$$m_o = AW + B$$

$$W = \lambda W_c$$

**9-р Хүснэгт- Анхны температураас хамаарсан
тохируулах итгэлцүүр**

Зуурмагийн температур $^\circ\text{C}$	10	20	30
A	0.0023	0.0024	0.0026
B	0.0450	0.5159	0.9871

10-р Хүснэгт- Цементийн төрлөөс хамаарсан тохируулах итгэлцүүр

Коеф	Энгийн		Эрдэс нэмэлттэй	Шааргат		Пуццолан		Холимог
	PC			PSC		PPC		
	P I	P II		PSA	PSB	PPC	PFC	
λ	1	0.98	0.88	0.65	0.40	0.70	0.70	0.65

8.1.2.2 Бетоны агшилтын эквивалент температур

Хугацааны t мөчлөгт харгалзах бетоны харьцангуй агшилт:

$$\varepsilon_{\gamma}(t) = \varepsilon_{\gamma 0} (1 - e^{-0.01t}) \cdot M_1 \cdot M_2 \cdot M_3 \cdot M_4 \cdot \dots \cdot M_{10} \cdot M_{11}$$

Энд: $\varepsilon_{\gamma}(t)$ - Хугацааны t мөчлөгт харгалзах бетоны харьцангуй агшилт.

$\varepsilon_{\gamma 0}$ - Лабораторид, стандарт нөхцөлд бэхжүүлсэн бетоны харьцангуй агшилт ($4.0 \cdot 10^{-4}$)- р авна.

$M_1 \cdot M_2 \cdot \dots \cdot M_{10} \cdot M_{11}$ – Тохируулах итгэлцүүр (11-р Хүснэгт)

11-р Хүснэгт- Тохируулах итгэлцүүр

№	Цементийн төрөл	M_1	a	M_2	B	M_3	c	M_4	d	M_5
1	Портландцемент	1.25	300	1.0	0.3	0.85	20	1.0	1	1.11
2	Эрдэс нэмэлттэй портландцемент	1.10	400	1.13	0.4	1.0	25	1.2	2	1.11
3	Эрдэс нэмэлттэй портландцемент	1.0	500	1.35	0.5	1.21	30	1.45	3	1.09
4	Пуццолан Портландцемент	1.0	600	1.68	0.6	1.42	35	1.75	4	1.07
5	Холимог Портландцемент	0.78	-	-	-	-	40	2.1	5	1.04
6	-	-	-	-	-	-	45	2.55	7	1
7	-	-	-	-	-	-	50	3.03	10	0.96
8	-	-	-	-	-	-	-	-	14 ~	0.93

11-р Хүснэгтийн үргэлжлэл

№	e	M_6	f	M_7	g	M_8	h	M_9	i i	M_{10}	j	M_{11}
1	25	1.25	0	0.54	0.00	1.00	тийм	1.0	0	1.0	0	1
2	30	1.18	0.1	0.76	0.05	0.85	үгүй	1.3	20	0.86	20	1.01

3	40	1.1	0.2	1	0.10	0.76	-	-	30	0.89	30	1.02
4	50	1.0	0.3	1.03	0.15	0.68	-	-	40	0.90	40	1.05
5	60	0.88	0.4	1.2	0.20	0.61	-	-	-	-	-	-
6	70	0.77	0.5	1.31	0.25	0.55	-	-	-	-	-	-
7	80	0.7	0.6	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-
8	90	0.54	0.7	1.43	-	-	-	-	-	-	-	-

Энд: а- Цементийн ширхэглэл b- Ус/цементийн харьцаа с- Цементийн эзлэх хувь d- Хугацаанаас хамаарсан итгэлцүүр (хоног) e- Харьцангуй чийгшил f- \check{r} Гидравлик радиус, хэсгийн периметрийг хөндлөн огтлолын талбайд харьцуулан тодорхойлно. $f=l/F(\text{см}^{-1})$ g- $E_s F_s / E_c F_c$ Арматурчлалын харьцаа E_s, E_c - арматур болон бетоны уян харимхайн модуль $F_s F_c$ - Бетон ба арматурын хөндлөн огтлолын талбай h-Усны орц багасгах нэмэлт ашигласан эсэх i- Дэгдэмхий үнсний агууламж j- Шаарганы агууламж (Цементийн эзлэхүүн жинд харьцуулсан хувь) Агшилтын эквивалент температур:

$$T_x(t) = \varepsilon_x(t) / \alpha$$

α - Бетоны шугаман тэлэлтийн итгэлцүүр $1.0 \cdot 10^{-5}$

8.1.2.3 Бетоны уян харимхайн модуль

$$E(t) = \beta E_0 (1 - e^{-\varphi t})$$

Энд: $E(t)$ - Хугацааны t мөчлөгт харгалзах бетоны уян харимхайн модуль

E_0 - Лабораторид буюу стандарт нөхцөлд бэхжүүлсэн бетоны 28 хоногийн уян харимхайн модуль. 12-р Хүснэгт- ийн дагуу авна.

b - Цементийн пуццолан нэмэлтээс шалтгаалсан тохируулах итгэлцүүр. **13-р Хүснэгт**- ийн дагуу авна.

φ – Талбайн туршилт гүйцэтгэсэн эсэхээс шалтгаалан уян харимхайн модулийн тохируулах итгэлцүүр. Ямарваа туршилтын үр дүн ашиглаагүй тохиолдолд 0.09-тэй тэнцүүгээр авна.

12-р Хүснэгт- Стандарт нөхцөлд бэхжүүлсэн бетоны уян харимхайн модуль

№	Бетоны бат бэхийн анги	Уян харимхайн модуль (Н/мм ²)
1	B20	2.56×10^{-4}
2	B25	2.80×10^{-4}
3	B30	3.00×10^{-4}
4	B35	3.15×10^{-4}
5	B40	3.25×10^{-4}
6	B45	3.33×10^{-4}
7	B50	3.47×10^{-4}

13-р Хүснэгт- Пуццоланы орцоос хамаарсан тохируулах итгэлцүүр

№	Агууламж	0	20%	30%	40%
1	Дэгдэмхий үнс b_1	1	0.99	0.98	0.97
2	Шаарга b_2	1	1.02	1.03	1.04

Энд: b_1 - Дэгдэмхий үнсний агууламжаас шалтгаалсан тохируулах итгэлцүүр

b_2 - Шаарганы агууламжаас шалтгаалсан тохируулах итгэлцүүр

8.1.2.4 Бетоны дотоод температурын өсөлт

- Бетоны дотоод дотоод температурын өсөлтийг компьютерт төгсгөлөг элементийн аргаар болон гараар төгсгөлөг ялгаврын аргаар тооцож болно.

- Бетоны дотоод температурын өсөлтийг гар аргаар тооцоход бүтээцийг хөндлөн огтлолын дагууд “ $x_{\Delta, (m)}$ ” урттай хэд хэдэн төгсгөлөг хэсгүүдэд хуваах бөгөөд түүнчлэн хугацааг тодорхой мөчлөгүүдэд хязгаарлаж тогтооно.
- Зэргэлдээ гурван цэг $n, n-1, n+1$ ба тэдгээрийн n -дэх утгад харгалзах температурыг $T_{n, k+1}$ тодорхойлбол: $T_{n-1, k}, T_n, T_{n+1, k}$ болно. Δt хугацааны дараа дундаж утга нь T болно.

Дээрх температурын зөрүүг дараах байдлаар илэрхийлнэ:

$$T_{n, k+1} = \frac{T_{n-1, k} + 2T_{n, k} + T_{n+1, k}}{2} \cdot \frac{2a \sqrt{\alpha \Delta t}}{\Delta x} - T_{n, k} \left(\frac{2a \sqrt{\alpha \Delta t}}{\Delta x} - 1 \right)$$

$$T_{n, k+1} = T_{n, k} \left(\frac{2a \sqrt{\alpha \Delta t}}{\Delta x} - 1 \right) + \frac{T_{n-1, k} + 2T_{n, k} + T_{n+1, k}}{2} \cdot \frac{2a \sqrt{\alpha \Delta t}}{\Delta x}$$

Энд: - Бетоны дулаан замхралтын итгэлцүүр, 0.0035м /цаг

$\Delta T_{n, k}$ - Хугацааны “ k ” мөчлөгт бүтээцийн “ n ”-р давхаргад үүсэх температурын өсөлт

Хугацааны тодорхой интервалд температурын өсөлтийн ялгаварыг илэрхийлбэл ΔT_{max}

$$T = T_0 \left(e^{-m^2 t} - e^{-m^2 t^2} \right)$$

8.1.2.5 Бетоны гүний ба гадаргуугийн температурын зөрүү

$$T_{\Delta z}(t) = \frac{1}{6} [T_m(t) + T_{bm}(t)] + T_y(t) - T_w(t)$$

T_{Δ}
Энд: $\Delta(t)$ - Бетоны хөргөлтийн дүнд чөлөөлөгдөх нийт дулаан

$T_m(t)$ - Тооцоогоор, эсвэл туршилтаар тодорхойлсон бетоны температур

өсөлтийн хамгийн их утга (C)

$T_m(t)$, $T_{bm}(t)$ - Бетоны температурын хамгийн их өсөлтөд харгалзах бүтээцийн

дээд ба доод хэсгүүдэд үүсэх температур (C) $\Delta(t)$ - t Хугацаанд харгалзах

T агшилтын эквивалент температур

$T_w(t)$ - Бетоны температур тогтворжих утга °C (өдрийн агаарын температур,

эсвэл тухайн хугацаанд бетонд үүсэх температуртай ижил байна)

8.1.2.6 Хүчдэлт төлөвийн тооцоо

Бетоны дотоод температурын хүчдэл:

$$\sigma_z(t) = \frac{\alpha}{2} \times \sum_{i=1}^n \Delta T_i(t) \times E(t) \times H(t, \tau)$$

Энд: $\sigma_z(t)$ - t Хугацаанд харгалзах бетоны гадаргуугийн ба гүний температурын зөрүүгээс үүсэх дотоод хүчдэл (МПа)

нэмэгдэл утга (ΔT_i °C) $T(t)$ - t Хугацаанд харгалзах бетоны гүний ба гадаргуугийн температурын зөрүүгийн

$E(t)$ - t Хугацаанд харгалзах i-р тооцооны огтлолын уян харимхайн модуль

(Н/мм²) α - Бетоны шугаман тэлэлтийн итгэлцүүр

$H(t, \tau)$ - τ Хугацаанд харгалзан авч үзэх хүчдэл сулралын итгэлцүүр (14-р Хүснэгт)

14-р Хүснэгт. Хүчдэл сулралын итгэлцүүр

№	τ=2 өдөр		τ=5 өдөр		τ=10 өдөр		τ=20 өдөр	
	t	H(t,τ)	t	H(t,τ)	t	H(t,τ)	t	H(t,τ)
1	2	1	5	1	10	1	20	1
2	2.25	0.426	5.25	0.510	10.25	0.551	20.25	0.592
3	2.5	0.342	5.5	0.443	10.5	0.499	20.5	0.549
4	2.75	0.304	5.75	0.410	10.75	0.476	20.75	0.534
5	3	0.278	6	0.383	11	0.457	21	0.521
6	4	0.225	7	0.296	12	0.392	22	0.473
7	5	0.199	8	0.262	14	0.306	25	0.367
8	10	0.187	10	0.228	18	0.251	30	0.301
9	20	0.186	20	0.215	20	0.238	40	0.253
10	30	0.186	30	0.208	30	0.210	50	0.252
11	∞	0.186	∞	0.200	∞	0.210	∞	0.251

Гүний ба гадаргуугийн температурын зөрүүг нэмэгдүүлэх аргаар тооцох нь:

$$\Delta T_{i,j}(t) = \Delta T_i(t) - \Delta T_i(i-j)$$

Энд: $j - i$ Дугаар тооцооны огтлолын урт

Хамгийн их дотоод температурын хүчдэл:

$$\sigma_{z \max} = \alpha_2 \times E(t) \times \Delta T_{1\max} \times H_i(t, \tau)$$

Энд: $\sigma_{z \max}$ - Хамгийн их дотоод температурын хүчдэл (МПа)

ΔT_{1max} - Бетон бүтээцийг цутгасны дараах бүтээцийн гадаргуугийн ба гүний

температурын хамгийн их зөрүү (C)

$E(t)$ - Гүний ба гадаргуугийн температурын зөрүү хамгийн их утгад хүрэх үеийн бетоны уян харимхайн модуль, (Н/мм²)

$H(t, \tau)$ - τ хугацаанд харгалзан авч үзэх сулралын итгэлцүүр (14-р Хүснэгт)

Бүтээцийн гадна тулгуурын нөхцөлөөс үүсэх температурын хүчдэл:

$$\sigma_x(t) = (1 - \mu) \Delta T_{2i}(t) \times E_i(t) \times H_i(t_1) \times R_i(t)$$

Энд: $\sigma_x(t)$ - t хугацаанд бетон бүтээцэд гадна тулгуурын нөхцөлөөс үүсэх температурын хүчдэл (МПа)

$\Delta T_{2i}(t)$ - t хугацаанд бетон бүтээцийн i -р тооцооны хэсэгт харгалзах нэмэгдэл температурын зөрүү (°C), $T_{2i}(t) = T_{2i}(t) - T_{2i}(t-k)$ $\Delta \Delta \Delta$

μ - Пуассоны итгэлцүүр, 0.15-р авна.

$R_i(t)$ - Тулгуурын итгэлцүүр,

$$R_i(t) = 1 - \frac{1}{\cosh \left[\sqrt{\frac{C_x}{HE(t)}} \times \frac{L}{2} \right]}$$

Энд: L - Бүтээцийн урт

H - Бүтээцийн бодит зузаан. Үүнд бүтээцийн зузаанаас гадна хамгаалалтын үеийн шилжүүлсэн өргөнийг нэмж тооцно.

C_x - Дундаж хэвтээ хөшүүн, Н/мм² (15-р Хүснэгт)

15-р Хүснэгт- Дундаж хэвтээ хөшүүн

№	Тулгуурын төрөл	Дундаж хэвтээ хөшүүн C_x
1	Шавар	1~3
2	Элс	3~6

3	Хайрган хөрс	6~10
4	Хадархаг хөрс болон В10-с бага ангитай бетон	60~100
5	В10-с дээш ангитай бетон болон төмөрбетон	100~150

8.1.2.7 Бат бэхийн шинжилгээ

Дараах нөхцөл хангагдаж байхаар бат бэхийн тооцоог гүйцэтгэнэ.

$$\sigma_z \leq \lambda R_{bt(s)}(t) / K$$

$$\sigma_x \leq \lambda R_{bt(s)}(t) / K$$

Энд:

$$R_{bt}(t) = R_{bt(s)}$$

$$s) (1 - e^{-\lambda t})$$

$R_{bt}(t)$ - t Хугацаанд харгалзах бетоны суналтын бат бэх

$R_{bt(s)}$ - Бетоны суналтын бат бэхийн стандарт утга, ([16-р Хүснэгт](#))

λ - Туршилтаар тодорхойлох итгэлцүүр, туршилтын үр дүн байхгүй тохиолдолд 0.3-р авна.

K - Найдваржилтын итгэлцүүр, 1.15

λ - Нэмэлтийн агууламжаас шалтгаалсан суналтын бат бэхийн тохируулах итгэлцүүр, $\lambda = \lambda_1 \cdot \lambda_2$, ([17-р Хүснэгт](#))

16-р Хүснэгт- Бетоны суналтын бат бэхийн стандарт утга

Тэмдэглэгээ	Бетоны бат бэхийн анги						
	В20	В25	В30	В35	В40	В45	В50
$R_{bt(s)}$	1.56	1.78	2.01	2.20	2.39	2.53	2.69

17-р Хүснэгт- Нэмэлтийн агууламжаас шалтгаалсан суналтын бат бэхийн

тохируулах итгэлцүүр

№	Нэмэлт	0	20%	30%	40%
1	Дэгдэмхий үнс λ_1	1	1.03	0.97	0.92

2	Шаарга λ_2	1	1.13	1.09	1.10
---	--------------------	---	------	------	------

8.2 Бэлтгэл ажил

8.2.1 Ажил гүйцэтгэх аргачлал

8.2.1.1 Ерөнхий зүйл

- Гүйцэтгэгч нь техникийн тодорхойлолт, хяналт шалгалтын төлөвлөгөөнд нийцүүлэн масс бетоны ажилд тохирсон аргачлал боловсруулах ба захиалагчаар батлуулсаны үндсэн дээр мөрдлөгө болгон ашиглана.
- Ажил гүйцэтгэх аргачлал нь гүйцэтгэлийн багийн үйл ажиллагааг төлөвлөх болон тухайн ажлыг гүйцэтгэхтэй холбоотой нэгдсэн мэдээллээр хангах зорилготой байна.
- Ажил гүйцэтгэх аргачлал боловсруулсан тооцооны болон төлөвлөлтийн үндсэн функцэд томоохон өөрчлөлт орсон тохиолдолд аргачлалыг тухайн нөхцөлд уялдуулан шинээр боловсруулах ба захиалагчаар дахин хянуулж, батлуулсны үндсэн дээр ажилд ашиглана.

8.2.1.2 Агуулга

Ердийн бетон бүтээцийн ажил гүйцэтгэх технологиос гадна масс бетоны онцлогоос шалтгаалан аргачлалд бүтээцийн тодорхойлолт, бат бэхийн үнэлгээ, температурын хяналтын төлөвлөгөө, цутгалтын хуваарь гэсэн бүрдэл хэсгүүдийг зайлшгүй тусгах ба агуулга нь үүгээр хязгаарлагдахгүй.

8.2.1.3 Бүтээцийн тодорхойлолт

Бүтээцийн геометр хэмжээ, бетон хольцын найрлага зэрэг бүтээцийн бат бэхийн үнэлгээг гаргахад шаардлагатай мэдээллээр хангасан байна

8.2.1.4 Температурын хяналтын төлөвлөгөө

- Бетоны температурын өсөлт болон анхны температурыг хэмжих багаж хэрэгсэл, хэмжих арга
- Температур мэдрэгчийг байршуулах схем зураг
- Температурын хэмжилтийг тайлагнах хугацааны давтамж болон бүртгэл баталгаажуулах загвар
- Урьдчилан тооцсоноос их хэмжээний температурын өсөлт, гүний болон гадаргуугийн температурын зөрүү бүртгэгдсэн тохиолдолд бууруулах арга хэмжээний төлөвлөгөө

- Арчилгаанд ашиглагдах материал, арчилгаа үргэлжлэх хугацаа, арчилгаа гүйцэтгэх арга хэмжээ

8.2.1.5 Бетон цутгалтын хуваарь

- Бетон цутгалтын хуваарийг боловсруулахдаа цутгалтын ажил гүцэтгэх явцад эхний үе дээр дараагийн үеийг давхарлах болон дараагийн хэсгийг залгаж цутгах үед бетоны бэхжилтээс шалтгаалсан хүйтэн залгаас үүсгэхгүй байхаар тооцож, цутгалтын хугацааг хянах боломжтой байдлаар боловсруулна.
- Хэв хашмал хуулах үед бетоны гадаргууд температурын шок үүсгэхгүйн тулд авах арга хэмжээ

8.2.2 Тоног төхөөрөмжийн бэлтгэл

8.2.2.1 Ерөнхий зүйл

Масс бетоны ажилд ашиглагдах тоног төхөөрөмжийн тоо хэмжээ, хүчин чадлыг сонгохдоо бүтээцийг цутгах үед хүйтэн залгаас үүсгэхгүй байх нөхцөлийг гол шалгуур болгон, тооцоогоор тодорхойлно.

8.2.2.2 Доргиур

Бетон бүтээцийн овор хэмжээнээс шалтгаалан доргиурын хүчин чадлыг дараахаас багагүйгээр сонговол зохино. Мөн яаралтай үед ашиглах нөөц доргиурыг талбайд байршуулах шаардлагатай.

18-р Хүснэгт- Бүтээцийн овор хэмжээнээс хамаарсан доргиурын тохиромжит хүчин чадал

Хэрэглэгдэх хүрээ	Толгойн голч (мм)	Давтамж (Герц)	Далайц (мм)
Нимгэн хана, дамнуруу г.м	32-64	150-225	0.5-1.0
Ерөнхий бетон бүтээц	50-88	133.33-200	0.6-1.2
Томоохон огтлол	75-150	166.66-175	0.75-1.5
Масс бетон	125-175	91.66-141.66	1.0-2.0

8.2.2.3 Шахуурга

$$N_p = 1 + V_{\max}/Q$$

$$Q = Q_{\max} \cdot \alpha \cdot \eta$$

Энд: N_p - Бетон цутгалтад шаардагдах шахуургын тоо

1- Нөөц шахуургын тоо

V_{\max} - Цутгалтын нэг эргэлт хийх хугацаанд харгалзах хамгийн их бетоны хэмжээ (нэг эргэлт хийх хугацаа гэдэг нь бетоны үечлэл үүсгэхгүйгээр эхний цутгасан бетон дээр дараагийн үеийг залган, эсвэл давхарлан цутгах боломжит хугацаа).

Q- Цутгалтад ашиглах шахуурыг чадал ($m^3/цаг$)

Q_{\max} - Шахуургын хамгийн их гарц α - Шахуургын хоолойн төрлөөс

хамаарсан найдваржилтын итгэлцүүр (0.8-0.9) хооронд байна. η - Ажлын

нөхцөлийн итгэлцүүр (0.5-0.7)

8.2.2.4 Авто холигч (миксер)

$$N_m = Q/V(L/S + Tt)$$

Энд: N_m - Шаардлагатай авто холигчийн тоо, шз

- Шахуургын гарц, м /цаг

Q- Авто холигчийн эзлэхүүн багтаамж, m^3

V- Бетон тээвэрлэх зай, км

L- Бетон тээвэрлэх дундаж хурд, км/цаг

S_{Tt} - Технологийн зогсолт хийх хугацаа, цаг

8.2.3 Буурь хөрсний бэлтгэл

8.2.3.1 Хадан бус буурь

Хадан бус буурь хөрсөн дэх тоос, шороо, ус, мөс зэргийг сайтар цэвэрлэсэн байх ба [БНБД 52-02-17](#)-н дагуу тохиромжтой нягтруулалтыг хийсэн байна.

8.2.3.2 Хадан буурь

- *Бетоны ажил гүйцэтгэх хадан буурь нь тоос, шороо, ус, мөс болоод үйрмэг сул хэсгээс бүрэн цэвэрлэгдсэн байна.*
- *Бетоны ажил гүйцэтгэхээс өмнө гадаргууг даралттай усаар шүрших, эсвэл элстэй усаар шүрших байдлаар бэлтгэх ба 24 цагаас багагүй хугацаанд хадан буурийг ханасан чийгтэй байлгана.*
- *Бүх хэвтээ гадаргууг 13мм-с багагүй зузаантай, бүтээцэд ашиглагдаж буй бетоной ижил элс-цемент агуулсан бетон хольцоор бүрэн хучиж, бэхжихээс өмнө бетоны ажлыг гүйцэтгэнэ.*

8.2.4 Заадлын бэлтгэл

8.2.4.1 Ерөнхий зүйл

- *Бетоныг залгаж болон давхарлаж цутгах шаардлагатай тохиолдолд залгагдах хэсгийн бетон гадаргууг бэлтгэхдээ өндөр даралттай ус, даралттай ус, элстэй усаар шүршигч төхөөрөмжийн аль тохирохоор хөр үеэс цэвэрлэнэ. Хөр үеийг цэвэрлэх технологи, үүссэн хаягдлыг зайлуулах ажилбарыг ажил гүйцэтгэх аргачлалд тусгаж, захиалагчаар баталгаажуулсан байвал зохино.*
- *Гадаргууд олон тооны арматур цухуйсан, эсвэл шүршигчийн толгой хүрэхгүй хэсэгт даралттай усаар шүршиж цэвэрлэхийг хориглоно. Өндөр даралттай усаар болон элстэй усаар шүршигчийг бүрэн бэхжээгүй гадаргууд ашиглахыг хориглоно.*
- *Ашиглагдсан аргаас үл хамааран залгагдах гадаргуу нь цементийн хөр үеэс бүрэн цэвэрлэгдсэн, ил гарсан дүүргэгчийн хэмжээ жигд цухуйсан байх шаардлагатай. Хөр үеийг цэвэрлэх үедээ дүүргэгчийн ирмэг, хөвөөг гэмтээхгүй байх хэрэгтэй. Бетоны ажил гүйцэтгэхээс 2 хоног болон түүнээс илүү хугацааны өмнө хөр үеийг цэвэрлэсэн, эсвэл хөр үеийг цэвэрлэснээс хойших хугацаанд гадаргууг тоос, шороо, гадны бохирдлоор бохирдуулсан тохиолдолд цутгалт гүйцэтгэхийн өмнө дахин цэвэрлэсэн байх шаардлагатай.*
- *Заадлыг бетондохын өмнөх 24 цагийн хугацаанд, эхний 12 цагт тасралтгүй чийгтэй байлгавал зохих ба бетон цутгах үед гадаргууд чөлөөт ус хуримтлагдаагүй боловч чийгтэй байх ёстой.*

8.2.4.2 Бетоны гадаргууг даралттай усаар шүршиж бэлтгэх

- Бетон цутгалтын ажил гүйцэтгэснээс хойш 4-12 цагийн хугацаанд, зөвхөн хэвтээ гадаргууд ашиглана.
- Бетоны бэхжилт удаашруулах болон түргэсгэх үйлчилгээтэй химийн нэмэлтүүдийг ашигласан тохиолдолд дээрх хугацааг урт, эсвэл богино байхаар тохируулах боломжтой.
- Төхөөрөмжид ашиглагдах агаарын даралт 620-760кПа байх ба усны даралт нь усыг агаарын нөлөөнд чөлөөтэй автуулахуйц байна.
- Ажил гүйцэтгэх аргачлалд тусгахын тулд ашиглагдах материал болон ажиллагааг талбайд бодитоор турших ёстой.
- Хаягдал усыг тунгалаг болтол шүршиж, зайлсны үндсэн дээр хөр үеийг цэвэрлэсэнд тооцно. Хэрвээ тухайн аргаар шаардлагатай үр дүнд хүрээгүй тохиолдолд хөр үеийг өндөр даралттай усаар шүрших, нойтон элсээр шүрших аргын аль тохиромжтойгоор цэвэрлэнэ.

8.2.4.3 Бетоны гадаргууг өндөр даралттай усаар шүршиж бэлтгэх

- Усны даралтаар хөр үеийг цэвэрлэхэд хамгийн багадаа 21МПа болон түүнээс хүчтэй даралт үүсгэх шаардлагатай.
- Өндөр даралттай усаар шүршихийн тулд бетоныг хангалттай бат бэхээ авах хүртэл бэхжүүлэх ба даралттай усаар шүрших үед зөвхөн хөр үе хууларч, том дүүргэгч бетоноос ховхорхооргүй байхаар бэхэжсэн байвал зохино.
- Өндөр даралттай усаар шүршсэн ч хангалттай үр дүнд хүрээгүй тохиолдолд элстэй усаар шүрших аргыг ашиглана.

8.2.4.4 Бетоны гадаргууг элстэй усаар шүршиж бэлтгэх

- Элстэй усаар шүршихийн тулд бетоныг хангалттай бат бэхээ авах хүртэл бэхжүүлэх ба өөрөөр хэлбэл том дүүргэгч бетоноос ховхорхооргүй байхаар бэхэжсэн байвал зохино.
- Элстэй усаар гадаргууд хуримтлагдсан хөр үе, тос, толбо, тоос, шороо зэрэг барьцалдалтад сөргөөр нөлөөлөх бүх гадны элементийг арилтал шүршиж цэвэрлэнэ. Тухайн аргыг хэвтээ, босоо аль ч гадаргууд ашиглах боломжтой.

8.3 Бетон хольц цутгах

8.3.1 Ерөнхий зүйл

- Бетон цутгалтын ажлыг батлагдсан ажил гүйцэтгэх аргачлалын дагуу гүйцэтгэнэ.

- Бетон цутгах системийн хүчин чадал нь бетонд хүйтэн залгаас үүсгэхээргүй байх хангалттай нөөцтэй байх шаардлагатай.

8.3.2Бетон зуурч цутгах хугацааны интервал

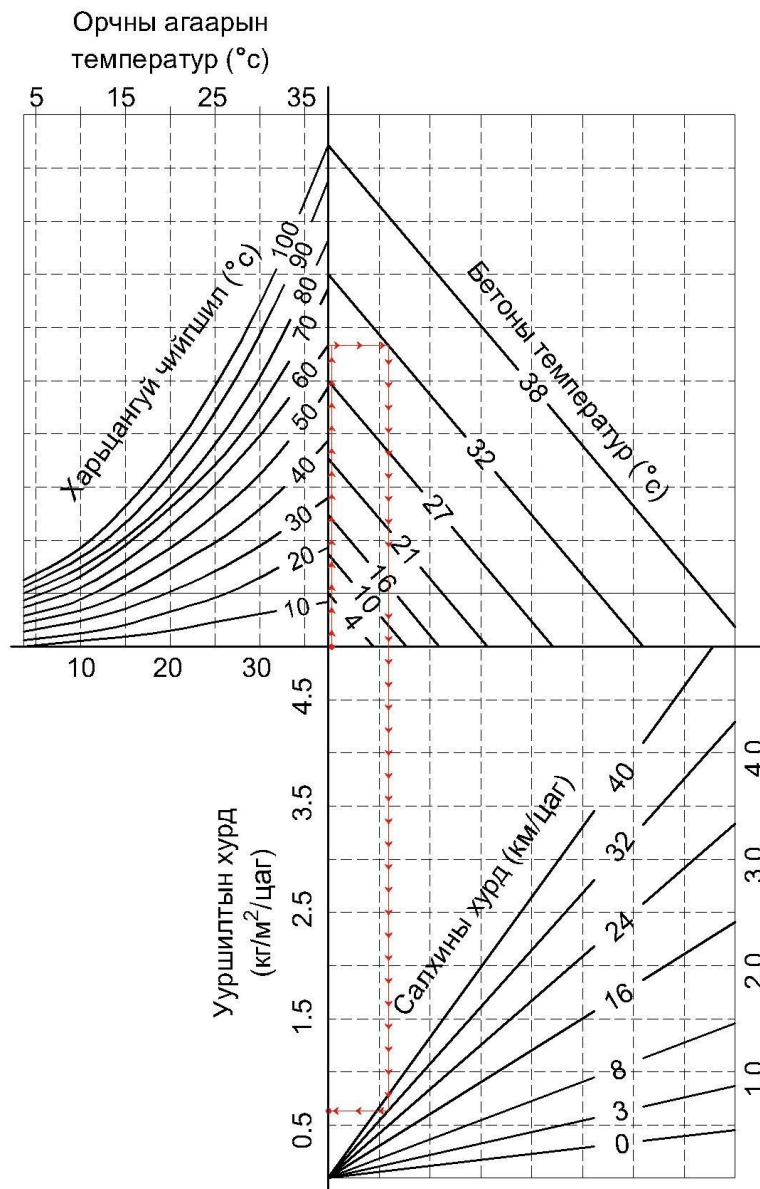
Бетоныг зуурснаас хойш 1 цагаас илүүгүй хугацаанд төслийн талбайд цутгасан байх шаардлагатай.

8.3.3Хүйтэн нөхцөл дэх масс бетон цутгалт

Бетоны ажил гүйцэтгэх үеийн хольцын температур 5°C -с багагүй, мөн бетоны ажил гүйцэтгэх орчны болон бетоной харьцах гадаргуугийн температур 0°C -с багагүй байна. Бетон хольцын температурыг тохируулахдаа том дүүргэгч болон усыг халааж болох ба 5°C -с багагүй, 15°C -с ихгүй байхаар тохируулна.

8.3.4Халуун нөхцөл дэх масс бетон цутгалт

- Бэхжих явцад бетоноос ялгарах усны ууршилтын хурд $1\text{кг}/(\text{м}^2\text{Цаг})$ хурдаас ихэссэн тохиолдолд хаталтын агшилтаас үүдэлтэй ан цав үүсэхээс сэргийлэх тохиромжит арга хэмжээг авах шаардлагатай.
- Ууршилтын хурд тооцоолох графикыг [1-р зураг](#)-т үзүүлэв.



1-р Зураг- Орчны нөхцөлөөс хамаарсан бетоны ууршилтын хурд

8.3.5 Нягтруулалт

- Масс бетоныг цутгасан даруйд гүний болон гадаргуугийн доргиур ашиглан 30-50см зузаантай нягтруулах ба үечлэлийн түвшин, хяналтын аргыг цутгалтын хуваарьт тэмдэглэнэ.
- Нягтруулалах явцад бетоныг тодорхой чиглэлд мэдэгдэхүйц урсгах зорилгоор удаан хугацаанд доргиулахыг хориглоно.

8.4 Бетоныг бэхжүүлэх ба арчлах

8.4.1 Ерөнхий зүйл

8.4.1.1 Бетон цутгаж дуусмагц арчилгааг эхлүүлэх ба орчны агаарын температур $+5^{\circ}\text{C}$ болон түүнээс бага үед гадаргууг дулаалах, $+5^{\circ}\text{C}$ болон түүнээс их үед чийгийг хадгалах, нарны тусгалаас хамгаалах арга хэмжээг авна.

8.4.1.2 Арчилгааны хугацаанд гадаргууг мембран тусгаарлагч, төрөл бүрийн хуйлмал материал, гадаргууд түрхэж бэхждэг компоунд, 5см-с багагүй зузаантай усанд бүрэн ханасан элс эсвэл зулхайн бүрхүүлийн тусламжтайгаар хучиж, бэхжилтийн тохиромжит горимыг хангуулна.

8.4.2 Арчилгааны үргэлжлэх хугацаа

8.4.2.1 Барьцалдуулагч материалын төрлөөс хамааран бетоныг доорхоос багагүй хугацаанд арчилж, бэхжүүлнэ.

19-р Хүснэгт- Цементийн төрлөөс хамаарсан арчилгааны үргэлжлэх хугацаа

Цементийн төрөл	Арчилгааны үргэлжлэх хугацаа, хоног
Энгийн портландцемент	7
Микрокремнезем агуулсан энгийн портландцемент	7
Дулаан ялгаруулалт хэт багатай, тусгай зориулалтын портландцемент	14
Барьцалдуулагч материалын 25% болон түүнээс бага хэмжээнд пуццолан агуулсан портландцемент	14
Барьцалдуулагч материалын 25% болон түүнээс их хэмжээнд пуццолан агуулсан портландцемент	21

8.4.2.2 Цементийн гидратацийн дулаан ялгаруулалтын туршилт хийж, туршилтын үр дүнгээс шалтгаалан арчилгааны үргэлжлэх хугацаанд өөрчлөлт оруулж болно.

8.4.3 Гадаргуугийн дулаалга

8.4.3.1 Үндсэн шаардлага

- Хүйтний улиралд агаартай харьцаж буй бүтээцийн гадаргууг дулаалгаар бүрэн хучсан байх ба сайтар битүүмжилсэн байх шаардлагатай.
- Дулаалгын үеийн зузааныг тооцоогоор тодорхойлно.

8.4.3.2 Дулаалгын үеийн зузаан тодорхойлох

тооцоо $\delta = 0.5 h$

$$\lambda_i (T_b - T_a) \neq K$$

Энд: Бетоны дулаалгын үеийн шаардлагатай зузаан $\lambda_o T_{max} - T_b b$ (м) $\delta \lambda^{-}$

Бетоны дулаан дамжуулалт (кЖ/[м²цаг^oC]), **20-р Хүснэгт**-с авна.

λ_i - i-Бетон бүтээцийн гадаргуугийн температурдугаар үеийн дулаалгын материалын дулаан дамжуулалт (кЖ/[м²цаг^oC])

T_b - Цутгаснаас хойш бетон бүтээц хамгийн их температурт хүрэх үеийн гадна

агаарын дундаж температур (цутгалтаас хойших 3-5 хоног) T_a

T_{max} - Бетоны бодит зузаан- Бетоны хамгийн их

температурын өсөлт (^oC) h

$(T_{max} - T_b)$ 15- 2020~25^oC ^oC байвал зохинобайвал зохино

$(T_b - T_a)$ - Дулаан дамжуулалтын тохируулах итгэлцүүр, T_a ~ **21-р Хүснэгт**-с авна.

K_b **20-р Хүснэгт- Төрөл бүрийн дулаалгын материалын**

дулаан дамжуулалт

№	Дулаан тусгаарлах материалын төрлүүд	Дулаан дамжуулалт, λ
1	Хөөс	0.1256

2	Модон хавтан	0.837
3	Үртсэн шахмал хавтан	0.628
4	Хуйлмал сүрлэн хавтан	0.502
5	Хөөсөн бетон	0.377
6	Асфальт	0.938
7	Хуурай элс	1.172
8	Чийгтэй элс	4.06
9	Базальт чулуун хөвөн хавтан	0.209
10	Аргилит хавтан	0.628
11	Таар шуудай	0.188
12	Хар цаас	0.167

21 -р Хүснэгт- Дулаан дамжуулалтын тохируулах итгэлцүүр

Дулаалгын төрөл	K_1	K_2
Агаар нэвтрүүлэх материалаас бүрдэх боловч олон давхарласнаараа агаар үл нэвтрүүлэх шинж чанартай болсон дулаалга	2.0	2.3
Агаар үл нэвтрүүлэх материалаас тогтсон дулаалга	1.6	1.9
Гадна захдаа агаар үл нэвтрүүлэх материал, түүний дотор талд агаар нэвтрүүлэх материалаас тогтох дулаалга	1.3	1.5
Агаар чөлөөтэй нэвчүүлэх материал	1.3	1.5

Үүнд: - Салхины хурд 4м/с-с бага үед

K_1 - Салхины хурд 4м/с-с их үед

K_2 **Дулаалгын материалын дулааны эсэргүүцэл**

$$R_s = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\beta_\mu}$$

Энд: - Нийт дулаалгын дулааны эсэргүүцэл [$\text{м}^2\text{°C}/\text{кЖ}$]

R_s - Дулаалгын -р үеийн зузаан (м) δ_i - дугаар үеийн дулаалгын

материалын дулаан дамжуулалт ($\text{кЖ}/[\text{м}^2\text{цаг}^\circ\text{C}]$)

λ_i

β_s - Агаар дахь хатуу биеийн гадаргуугийн дулаан дамжуулалт ($\text{кЖ}/[\text{м}^2\text{цаг}^\circ\text{C}]$)

22-р Хүснэгт- Биеийн гадаргуугийн дулаан дамжуулалт

Салхины хурд, м/с	β $\text{кЖ}/(\text{м}^2\text{цаг}^\circ\text{C})$,		Салхины хурд м/с	β $\text{кЖ}/(\text{м}^2\text{цаг}^\circ\text{C})$	
	Гөлгөр	Барзгар		Гөлгөр	Барзгар
0.0	18.46	21.06	5.0	90.14	96.71
0.5	28.68	31.36	6.0	103.25	110.99
1.0	35.75	38.64	7.0	116.06	124.89
2.0	49.40	53.00	8.0	128.57	138.46
3.0	63.09	67.57	9.0	140.76	151.73
4.0	76.70	82.23	10.0	152.69	165.13

Гадаргуугийн дулаан дамжуулалтын нийлбэр утга

Үүнд: β_s - Гадаргуугийн дулаан дамжуулалтын нийлбэр $\beta_s = 1/R_s$ утга

s - Дулаалгын материалын нийлбэр дулааны эсэргүүцэл

R Дулаалгын үеэс хамаарсан бетоны хөрвүүлсэн зузаан

Үүнд: h' - Бетоны хөрвүүлсэн зузаан $h' = \lambda_0/\beta_s h$

Бетоны дулаан дамжуулалт ($\text{кЖ}/[\text{м}^2\text{цаг}^\circ\text{C}]$)

8.5 Хөргөлт^λ -

8.5.1 Хөргөлтийн систем төсөллөх үндэслэл

Доор дурьдсаны аль нэг нөхцөл хангагдсан тохиолдолд бэхжилтийн явцад масс бетонд шугаман хөргөлтийн систем ашиглана. Үүнд: Бетоны температурын өсөлт 80°C болон түүнээс их; бетоны бат бэхийн анги В50 болон түүнээс дээш, бүтээцийн зузаан 2500мм болон түүнээс өргөн; бетон хольцын температур 30°C болон түүнээс илүү; бүтээцийн гүний температурыг бууруулах шаардлагатай гэдэг нь тооцоогоор болон туршилтаар батлагдсан үед.

8.5.2 Ерөнхий шаардлага

- Бүтээцийн гүний болон гадаргуугийн температурын зөрүү 15-25°C байна. Иймд гадаргуугийн болон гүний температурын зөрүү 15°C-с бага болох үед хөргөлтийг зогсоох ба 25°C-с их болох үед дахин хөргөх байдлаар температурыг зохицуулна.
- Хөргөлтийн систем дэх усны оролтын болон гаралтын температурын зөрүү 3°C-с багагүй, 6°C илүүгүй байх нь тохиромжтой.
- Бетоныг хөргөж дуусмагц хоолойг жижиг дүүргэгчтэй, бүтээцийн бат бэхээс доошгүй бат бэийн үзүүлэлттэй бетон зуурмагаар чигжиж дүүргэнэ.
- Ажил гүйцэтгэх аргачлалд хөргөлтийн системийн ажлын зураг багтах ба хөргөлтийн системийг ажлын зургийн дагуу гүйцэтгэнэ.
- Бетон цутгалт гүйцэтгэхийн өмнө хөргөлтийн шугамыг усаар дүүргэнэ.
- Хөргөлтийн системийг угсарч дуусмагц шугамын гидростатик даралтын туршилт хийх ба системээр ус алдаж, шүүрч байж болохгүй.
- Шугаман хөргөлтөд 20мм-50мм диаметртэй, хуванцар болон метал хоолойг ашиглана.
- Бүтээцийн зузаан 3м болон түүнээс бага байх үед шугамын систем босоод 1 үе, шугамын урт 150-200м, зангилааны урт 5-10м байх нь тохиромжтой.
- Бүтээцийн зузаан 3м болон түүнээс их үед 2 болон түүнээс олон үетэй төсөллөх бөгөөд үеийн алхам 1.5м-с ихгүй байна

8.5.3 Хөргөлтийн системийг ашиглах хугацаа

Бэхжилтийн явц дахь бетоны температурын өсөлт оргил утгад хүрснээс хойш дараах тохиолдлуудын аль нэг нь хангагдах хүртэл хөргөлтийг үргэлжлүүлнэ.

- Оргил утгад хүрснээс хойш температур 17°C болон түүнээс их хэмжээгээр буурсан; - Бетоны температурын уналтын хурд ан цав үүсгэхгүй байх хамгийн их утгад хүрсэн; - Бетоны температур тогтворжсон үед.

8.5.4 Хөргөлтийн системийн хүчин чадал

Бетоны дулаан ялгаруулалт болон дулааны өсөлтөөс хамааруулан хөргөлтийн системээс гадагшлуулах шаардлагатай дулааныг хэмжээг тооцно. Хөргөлтийн системээс гадагшлуулах шаардлагатай дулааныг тооцсоны үндсэн дээр хөргөлтөд ашиглах усны жин, хоолойн диаметрийг тодорхойлно.

8.5.4.1 Нэгж эзлэхүүнтэй бетоны дулаан

$$\text{ялгаруулалт } Q_{co} = k \cdot Q_o \cdot W$$

Энд: Q_{co} – 1м эзлэхүүнтэй бетоны дулаан ялгаруулалт, кж/м³

Q_{co} – Цементийн дулаан ялгаруулалт

Q_o – Пуццоланы орцоос хамаарсан тохируулах итгэлцүүр

(.....) k - Нийт барьцалдуулагч материалын жин

8.5.4.2 $W \cdot t$ Хугацаанд харгалзах бетоны температурын өсөлт, ($^{\circ}\text{C}$)

$$T = \frac{Q_{co}}{w \cdot \rho} (1 - e^{-m \cdot t})$$

$$T(t) = C_{co} \cdot \rho \left(\dots \right)$$

Энд: t - Хугацаанд харгалзах бетоны температурын өсөлт, ($^{\circ}\text{C}$)

(t - Нийт барьцалдуулагч материалын жин, (кг))

w - Нийт барьцалдуулагч материалын гидратацийн дулаан ялгаруулалт (кж/кг)

Q^{co} - Бетоны хувийн дулаан багтаамж, (0.9-1.0)кЖ/(кг°С)-р авна
 C^{co}

ρ - Бетоны нягт, (кг/м³)

m - Цементийн төрөл, орчны температур зэргээс хамаарсан тохируулах итгэлцүүр

(0.3-0.5)-р авна.

t - Бетоны нас, (өдөр)

8.5.4.3 ' t ' Хугацаанд харгалзах бетоны дулаан ялгаруулалт

$$Q_t = C_{co} \cdot \rho \cdot V_{co} \cdot \Delta T$$

Энд: Q_t - t - Бетоны хувийн дулаан багтаамж, (0.9ч1.0)кЖ/(кгХугацаанд харгалзах бетоны нийт дулаан ялгаруулалт°С)-р авна

C^{co} - Бетоны нягт, (кг/м³)

ρ - Бетоны эзлэхүүн, (м³)

V_{co} - Тооцоо гүйцэтгэж буй хугацааны интервал дахь)температурын зөрүү

8.5.4.4 Хөргөлтийн үр дүнд системээс гадагшлах нийт дулаан ΔT

Энд:- Хөргөлтийн үр дүнд системээс алдагдаж $Q_{cool} = k_c \cdot Q_t$ буй дулаан (кЖ)

Q_{cool} - Тохируулах итгэлцүүр, 0.3 0.4-р авна.

k_c - t Хугацаанд харгалзах бетоны нийт дулаан~ялгаруулалт

8.5.4.5 Хөргөлтийн системд ашиглах усны

$$\text{жин } Q^t m =$$

$$Q_{cool}$$

Энд: - Хөргөлтийн системд ашиглах усны жин $m = C_w \cdot (T_{out} - T_{in})$

m^w - Хөргөлтийн үр дүнд системээс алдагдаж буй дулаан (кЖ)

Q_{cool} - Усны хувийн дулаан багтаамж, $4.18 \text{ кЖ}/(\text{кг}^\circ\text{C})$ -р авна C_w -

Хөргөлтийн системээс гадагшилж буй усны температур, ($^\circ\text{C}$)

8.5.4.6 Хөргөлтийн шугамын нэг зангилаан дахь хоолойн диаметр T_{out}

$$\sqrt{\frac{m}{\pi \cdot v_w \cdot t_w \cdot \rho_w}}$$

Энд: - Хоолойн диаметр, (мм) $d = 2 \sqrt{\frac{m}{\pi \cdot v_w \cdot t_w \cdot \rho_w}}$

m^w - Усны циркуляцийн хурд Хөргөлтийн

системд ашиглах усны жин ($\text{кг}(0.8 \text{ } 1.0)\text{м/с}$

) v_w - Хөргөлтийн хугацаа, (сек) \sim

t_w - Усны нягт ($1000 \text{ кг}/\text{м}^3$)

ρ_w

9 Хяналт шалгалт

9.1 Төлөвлөгөө

Төслийн техникийн тодорхойлолтод тусгасан ажилбар бүрт тохирох хяналт шалгалтын аргачлал, хяналт шалгалтын стандарт, хүлээн зөвшөөрөгдөх хүлцэл, хяналт шалгалтыг гүйцэтгэх давтамж, хяналт шалгалтын үйл явц дахь дахь талуудын оролцоо зэргийг тусгасан хяналт шалгалтын төлөвлөгөөг боловсруулах ба захиалагчаар батлуулсны үндсэн дээр мөрдлөгө болгон ашиглана. Хяналт шалгалтын төлөвлөгөөний загварыг *хавсралт Б*-д үзүүлэв.

9.2 Баталгаажуулалт

9.2.1 Хяналт шалгалтын төлөвлөгөөний дагуу үе шатны ажилд хамаарах, ажилбар бүрийг багтаасан шалгах хуудас боловсруулах ба энэ нь тухайн ажлын баталгаажуулалт болно.

9.2.2 Үе шатны ажлыг гүйцэтгэхтэй холбоотой ажлын зураг, фото зурган тайлан, өдөр тутмын тайлан, үйлдвэрийн гэрчилгээ, гүйцэтгэлийн зураг, гарал үүслийн гэрчилгээ зэрэг нотолгоог бүрэн хавсаргаснаар шалгах хуудас хүчин төгөлдөр болно.

9.2.3 Шалгах хуудсан дахь асуулгуудад:

шаардлага хангагдаж буй тохиолдолд зөвшөөрсөн тэмдэглэгээ, шаардлага хангаагүй тохиолдолд татгалзсан тэмдэглэгээ, шалгах шаардлагагүй тохиолдолд шалгах аас татгалзсан тэмдэглэгээ тавьж шалгах хуудсыг бөглөнө.

9.3 Үл нийцлийн тайлан

Барилгын чанарт сөргөөр нөлөөлж болохуйц ямарваа доголдол илэрсэн тохиолдолд тухай бүрт үл нийцлийн тайлангаар баримжуулах ба илэрсэн доголдлыг арилгаснаар дараагийн үе шатны ажлыг эхлүүлнэ. Үл нийцлийн тайлангийн загварыг *хавсралт В*-д үзүүлээ.

9.4 Өдөр тутмын тайлан

Ажил гүйцэтгэх үеийн цаг агаарын мэдээ, ажил гүйцэтгэсэн хүн хүчний бүрэлдэхүүн, тоног төхөөрөмж, ажилд ашиглагдсан материал, гүйцэтгэсэн ажлын тоо хэмжээ, хийгдсэн туршилт болон шалгалтын ажил, баримтжуулалтын зураг (фото) зэрэг дэлгэрэнгүй мэдээллийг өдөр тутамд боловсруулж, тайлагнах

байдлаар үйлдвэрийн хяналтын баталгаажуулалтын найдвартай байдлыг дээшлүүлж болно.

Өдөр тутмын тайлангийн загварыг [хавсралт Г](#)-д үзүүлэв.

10 Ашиглалтын үеийн үзлэг шалгалт

10.1 Ерөнхий зүйл

10.1.1 Овор хэмжээнээсээ хамаарч масс бетон бүтээц нь ашиглалтын үедээ ч температурын хүчдэлээс шалтгаалсан гэмтэл, согог үүсэх эрсдэлтэй нөхцөлд оршдог. Иймд шаардлагатай тогтмол болон тогтмол бус үзлэг шалгалтыг хийж, бүтээцийн төлөв байдлыг үнэлснээр эрсдэлийг хяналтанд байлгах боломж бүрдэнэ.

10.1.2 Ашиглалтын үеийн үзлэг шалгалтад гадаргуугийн төлөв байдлыг тодорхойлох үзлэг, бүтээцийн гүний (цөмийн) шинж чанарыг тодорхойлох талбайн болон лабораторийн туршилт шалгалтууд багтана.

10.2 Гадаргуугийн гэмтэл согогийн үзлэг шалгалт

10.2.1 Ерөнхий зүйл

Гэнэтийн болон байгалийн давтагдашгүй хүчин зүйлээс гадна хөлдөж гэсэх ба хатаж норох орчил, химийн урвалд идэгдэх, усны урсгалд угаагдах зэргээс шалтгаалан бүтээцийн гадаргууд гэмтэл согог үүсдэг. Гадаргуугийн гэмтэл согогийг шалгах хугацааны мөчлөгийг бүтээцийн зориулалт, насжилт, онцлогт нийцүүлэн тогтооно.

10.2.2 Гадаргуугийн зураглал

10.2.2.1 Бетон бүтээцийн гадаргуугийн төлөв байдлыг гар зураг, фото зураг, видео бичлэг болон бусад боломжит арга хэрэгсэл, тэдгээрийн хослолоор зураглаж, баримтжуулна.

10.2.2.2 Гадаргуугийн зураглал нь зураглал гүйцэтгэж буй хугацаан дахь бүтээцийн төлөв байдлыг илэрхийлэх бөгөөд үзлэг шалгалтын тайлангийн салшгүй хэсэг байх болно.

10.2.2.3 Гадаргуугийн зураглалыг гүйцэтгэхдээ гэмтэл согог буюу ан цав, өнгөр тогтолт, цементийн ялгарал, шүүрэлт, угаагдалт, сүвшил, суулт, өнгөний өөрчлөлт, арматурын зэврэлт зэргийг тусгаж өгдөг.

10.2.2.4 Зураглалыг нэг захаас нөгөө зах хүртэл систематик байдлаар гүйцэтгэвэл зохино. Хязгаарлах хүчин зүйл бүрдээгүй тохиолдолд бүтээцийн гадна болон дотор гадаргууг нийтэд нь зураглалд тусгавал зохино. Бүтээцийн хэв гажилт болоод шилжисхийлтийг илэрхийлэхэд гурван хэмжээст изометрийн зураглал гүйцэтгэнэ.

10.2.2.5 Зураглалд бүтээцийн шинж чанарыг илэрхийлэх бүх нөхцөлийг дэлгэрэнгүй тайлбарлахыг эрмэлзэх ба харьцуулсан үр дүнг илэрхийлэх боломжгүй тохиолдолд дүгнэлт гаргахаас зайлсхийнэ.

10.2.2.6 Шаардлагатай гэж үзвэл томсгосон масштаб ашиглахыг зөвшөөрөх ба нүдэнд үзэгдэхүйцтомоохон хэмжээний согогийг зургаар баримтжуулан, алслыг илэрхийлэх үүднээс шугам, эсхүл ямарваа ойлгомжтой биетийг алслалын хэмжүүр болгож болно.

10.2.3 Ан цавын үзлэг шалгалт

10.2.3.1 Ерөнхий зүйл

- Ан цавын үзлэг шалгалт гэдэгт ан цавыг тодорхойлох, ан цавыг баримтжуулж тэмдэглэх, ан цавыг хэмжих, ан цавын эх сурвалжийг судлах зэрэг ажилбарууд багтана. Эх сурвалжийн судалгаа гэдэг нь шүлтжилт, динамик ачаалал, сунгах хүчдэл, эзэлхүүний өөрчлөлт зэрэг нөлөөллүүдийн алинаас шалтгаалж ан цав үүссэнийг эрэлхийлэх ажилбар юм.
- Ихэнхи тохиолдолд ан цав үүсэлт нь бетоны гэмтлийн анхны шинж тэмдэг болох ба бүтээцийг бодитоор үнэлэхэд ан цавын үзлэг шалгалт ихээхэн ач холбогдолтой. Зарим ан цав нь бэхжилтийн эхэн үед үүсээд саатах бол зарим тохиолдолд хугацаанаас хамааран хөгжсөөр байдаг.

10.2.3.2 Процедур

10.2.3.2^a Ан цавын үзлэг шалгалтыг гүйцэтгэхдээ ан цавуудыг тэмдэглэж, төрлөөр нь ангилсан байвал зохино.

10.2.3.2^b Ан цавыг үүссэн чиглэлээр нь:

- Дагуу,
- Хөндлөн,
- Босоо,
- Диагоналийн дагууд тархсан

- Дурын чиглэлд тархсан гэх мэтээр ангилна.

10.2.3.2^в Ан цавыг өргөнөөр нь:

- Нарийн (1мм болон түүнээс бага өргөнтэй)
- Дундаж (1-2мм хэмжээтэй)
- Өргөн (2мм болон түүнээс дээш) гэж ангилна.

10.2.3.2^г Ан цавыг гүнээр нь:

- Гадаргуугийн (бүтээцийн огтлолын 10 хувьд хүртэл гүнтэй)
- Гүехэн (огтлолын 10-20 хувьд хүртэл гүнтэй)
- Гүн (огтлолын 20-80 хувьд хүртэл гүнтэй)
- Тууш (огтлолыг бүрэн буюу 100 хувь дайран гарсан) гэж тус тус ангилна.

10.2.3.2^а Ан цавын өргөнийг механик хэмжилтээр болон түүнээс илүү нарийвчлалтай (0.02мм) гар микроскопоор гүйцэтгэж болно.

10.2.3.2^е Хэмжилтийн цэгийн байршлыг тэмдэглэж, ан цавын шовх ирмэгийг хамгаалах шаардлагатай. Зарим тохиолдолд резин түрхлэг ашиглаж хамгаална. Ан цавын өргөнийг ихэвчлэн нарийн утас, ан цав хэмжигч хуудас зэргийн тусламжтай хэмжинэ.

10.2.3.2^ж Ан цавыг шинж чанараар нь илэрхийлсэн тодорхойлолт мэргэжлийн бус хүнд ч

ойлгомжтой байвал зохино. Жишээ нь: хээлсэн, гадаргуугийн, гадаргуугийн, орчны нөлөөллөөс үүдэлтэй, дулааны өөрчлөлтөөс шалтгаалсан гэх мэт. Ан цавыг бүх талаас нь хэмжиж, баримтжуулбал зохино.

10.2.3.2^з Ан цавын өргөн өөрчлөгдсөн байх магадлалтай гэж үзэж буй тохиолдолд хэмжилтийг орчны цаг агаарын ялгаатай нөцөлд гүйцэтгэж, харьцуулах шаардлагатай.

10.3 Бүтээцийн заадлын үзлэг шалгалт

10.3.1 Үзлэг шалгалтын үед бүтээц дэх төрөл бүрийн зориулалттай заадлууд нь зураг төсөлд тусгасан тооцооны нөхцөлүүдийг хангаж байгаа эсэхийг шалгаж байх хэрэгтэй. Заадлын өргөнийг орчны температурын эрс тэс үйлчлэлд буюу өвлийн болон зуны улиралд хэрхэн өөрчлөгдөж буйг мөн үзлэг шалгалтын цар хүрээнд хамааруулбал зохино.

10.3.3 Заадлуудад орчны нөлөөллөөс шалтгаалсан ан цав үүссэн эсэх, заадлын чигжээс байгаа эсэх, тэдгээрийн шинж чанар, хог болон гадны бохирдол байгаа эсэх, заадлын ус нэвчүүлэлт, химийн нөлөөнд автсан эсэх зэргээр заадлын бүх талд болоод нэгэн төрлийн байдлаа алдсан хэсэгт шинжилнэ.

10.4 Хүчдэлт төлөвийн шинжилгээ

10.4.1 Бүтээц эвдэрсэн, тооцоонд авч үзсэнээс илүү статик болон динамик ачаалал үүссэн зэрэгт хүчдэлийн бодит төлөвийг шалгах шаардлагатай.

10.4.2 Өрөмдлөгийн цооног дахь сарнисан хүчдэлийн аргаар болон домкратын даралтаар хүчдэлийн бодит төлөв байдлыг үнэлнэ.

10.5 Үл эвдэх шалгалт

Бетоны шинж чанарыг үл эвдэх аргаар MNS ISO 1920-7:2006 Бетоны сорил-7р хэсэг. Үл эвдэх шалгалт стандартын дагуу туршина.

10.6 Лабораторид хийгдэх туршилт, шалгалт

Нүдэн үзлэг хийх боломжгүй хэсгүүдэд цилиндр сорьц авах, петрографикийн шинжилгээ хийх байдлаар хамгийн бодит дүгнэлт гаргана. Гадаргууд илэрсэн согог нь зөвхөн физик болон химийн шинж чанарт өөрчлөлт гарсан эсэх талаар асуудал дэвшүүлэхээс хэтрэхгүй.

10.7 Гэмтэл согог

Бүтээцийн үзлэг шалгалтын ихэнхи тайлангаас харахад бүтээцийн шинж чанар зөвхөн нэг эх сурвалжаас хамаарч доройтоогүй байдаг. Тэдгээрийн шалтгаан, бүтээцийн шинж чанарт нөлөөлж буй чадамжийг тодорхойлсон үнэлгээ, бүтээцийн засвар үйлчилгээ үзүүлэх шаардлагатай хугацаа, шаардлагатай засвар үйлчилгээний төрөл зэргийг тодорхойлбол зохино.

10.8 Үзлэг шалгалтын тайлан

10.8.1 Ерөнхий зүйл

10.8.1.1 Бүтээцийн бодит шинж чанар, төлөв байдлыг шинжилсэн тайланг үзлэг шалгалт

гүйцэтгэсэн байгууллагаас гаргах ба үр дүнг барилгын хувийн хэрэгт тэмдэглэнэ.

10.8.1.2 Шинжилгээний явцад аюултай нөхцөл байдал илэрсэн тохиолдолд нэн даруй

эзэмшигч, өмчлөгч байгууллагад мэдэгдэнэ.

10.8.1.3 Бүтээцийн тооцооны нөхцөлийг ашиглалтын үеийн шинж чанартай харьцуулж тайлагнана.

10.8.2 Тайлангийн агуулга

10.8.2.1 Бүтээцийн тодорхойлолт

Байршлын ерөнхий төлөвлөгөө, бүтээцийн байгуулалт, огтлол, зүсэлт, геологийн тогтоцыг харуулсан байх шаардлагатай. Мөн зориулалт, ашиглалтын шаардлага болоод гэмтэл гарсан тохиолдолд учирч болох эрсдэлийн үнэлгээ, эдийн засгийн хор уршгийн талаар тайлбарлсан байвал зохино.

10.8.2.2 Тооцооны шалгуур үзүүлэлт

Үзлэг шалгалт хийсэн бүтээцийн тооцооны шалгуур үзүүлэлтийг танилцуулж, туршилтын, өгөгдлийн, аналитик аргын аль тохирохыг, ямар үндэслэлээр ашигласан талаар дэлгэрэнгүй танилцуулна.

10.8.2.4 Ерөнхий дүгнэлт

Дараах зүйлсийг багтаана. Үүнд:

- Яаралтай засвар хийх шаардлагагүй бүтээцийн үнэлгээ
- Яаралтай засвар хийх шаардлагатай бүтээцийн үнэлгээ
- Засвар, шинэчлэлт хийх аргачлал

Хавсралт А

Ашиглагдсан бичиг баримтын жагсаалт

1. *Guide to quality management auditing in the concrete industry. ACI 121.1R-16*
2. *Guide for responsibility in concrete construction. ACI 132R-14*
3. *Guide for mass concrete. ACI 207.1R-05*
4. *Report on thermal and volume change effect of mass concrete. ACI 207.2R-07*
5. *Report on practices for evaluation of concrete in existing massive structures for service conditions. ACI 207.3R-18*
6. *Cooling and insulating systems for mass concrete. ACI 207.4R-05*
7. *Standard practice for selecting proportions for normal, heavyweight, and mass concrete. ACI 211.1-91*
8. *Guide for submittal of concrete proportions. ACI 211.5R-14*
9. *Specification for structural concrete. ACI 301.1-16*
10. *Specification for hot weather concreting. ACI 305.1M-14*
11. *Guide to cold weather concreting. ACI 306.R-16*
12. *Unified facilities specification for mass concrete. UFGS 03 70 00*
13. *Mass concrete standard. GB 50496*
14. *Japanese architectural standard specification for concrete structure. JASS 5*
15. *Барилгын үйлдвэрлэлийн зохион байгуулалт. БНбД 12-01-09*
16. *Бетон ба төмөр бетон бүтээц. Ерөнхий журам. БНбД 52-01-10*
17. *Цутгамал бетон, төмөрбетон бүтээц. БНбД 52-02-05*
18. *Угсармал бетон, төмөрбетон бүтээц. БНбД 52-03-05*
19. *Угсармал-цутгамал төмөр бетон бүтээцийн зураг төсөл зохиох заавар. БД 52-101-04*
20. *Цутгамал төмөр бетон бүтээцийн зураг төсөл зохиох заавар. БД 52-102-04*
21. *Бетон ба урьдчилан хүчитгээгүй арматуртай төмөр бетон бүтээц. БД 52-105-10*
22. *Барилгын цутгамал төмөр бетон бүтээц. БД 52-106-12*

23. *Стандартын бүтэц ба боловсруулах дүрэм. MNS 1-2: 2006*
24. *Портландцемент техникийн шаардлага. MNS 0974: 2008*
25. *Цемент. Химийн шинжилгээний арга. MNS 0975: 2002*
26. *Цемент-олон ширхэглэлтэй стандарт элс хэрэглэн турших арга. MNS 0976: 2008*
27. *Бетон хольц. Турших арга. MNS 1170: 2009*
28. *Талбай дээр бетон сорьц бэлтгэх, арчлах аргачлал. MNS ASTM C-31: 2004*
29. *Цемент турших арга. 1-р хэсэг: Бат бэхийг тодорхойлох. MNS EN 196-1: 2020*
30. *Цемент турших арга. 2-р хэсэг: Цементийн химийн шинжилгээ. MNS EN 196-2: 2020*
31. *Цемент турших арга. 3-р хэсэг: Барьцалдах хугацаа ба эзлэхүүний жигд өөрчлөлтийг турших арга. MNS EN 196-3: 2020*
32. *Цемент турших арга. 5-р хэсэг: Пуццолан цементийн пуццолант чанарыг тодорхойлох арга. MNS EN 196-5: 2020*
33. *Цемент турших арга. 6-р хэсэг: Нунтаглалыг тодорхойлох. MNS EN 196-6: 2020*
34. *Цемент турших арга. 7-р хэсэг: Цементийн дээж авах болон бэлтгэх арга. MNS EN 196-7: 2020*
35. *Цемент турших арга. 8-р хэсэг: Бэхжилтийн дулааныг тодорхойлох уусалтын арга. MNS EN 196-8: 2020*
36. *Цемент турших арга. 9-р хэсэг: Бэхжилтийн дулааныг тодорхойлох хагас адиабат арга. MNS EN 196-9: 2020*
37. *Цемент устай урвалд орох үед ялгаруулах дулааныг тодорхойлох арга. MNS 3740: 1999*
38. *Бетон. Шаардлага, гүйцэтгэл, үйлдвэрлэл, тохирол. MNS EN 206: 2017*
39. *Барилгын зураг. Техникийн төсөл ба ажлын зурагт тавих ерөнхий шаардлага. MNS 3753-3: 2013*

Бичиг баримтын дугаар:

Төслийн байршил:

Бичиг баримтын төрөл:

Хавсралт Б**Шалгах хуудас**

Гэрээний дугаар:				Захиалагч:	
Төслийн нэр:				Гүйцэтгэгч:	
				Огноо:	
№	Шалгуур үзүүлэлт	Тийм	Үгүй	Шалгах шаардлагагүй	
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
...					
Байгууллага		Албан тушаал		Нэр	
Захиалагч					
Гүйцэтгэгч					

Бичиг баримтын дугаар:

Төслийн байршил:

Бичиг баримтын төрөл:

Хавсралт В

Үл нийцлийн тайлан

		Захиалагч:	
Гэрээний дугаар:		Гүйцэтгэгч:	
Төслийн нэр:		Огноо:	

Бичиг баримтын дугаар:

Төслийн байршил:

Бичиг баримтын төрөл:

1. Үл нийцлийн талаарх мэдээлэл

- 1.1 Байршил
- 1.2 Төрөл
- 1.3 Шалтгаан
- 1.4

2. Засварлах арга хэмжээ

3. Засварлах эцсийн хугацаа

4. Хаагдсан (засварласан) эсэх

- Огноо.....
- Гарын үсэг.....

5. Үл нийцлийг илрүүлсэн ажилтны мэдээлэл

- Нэр.....
- Гарын үсэг.....

6. Зурган Фото тайлан



Тайлбар.....

Тайлбар.....

Тайлбар.....

Хавсралт Г

Өдөр тутмын тайлан

		Захиалагч:	
Гэрээний дугаар:		Гүйцэтгэгч:	

Бичиг баримтын дугаар:**Төслийн байршил:****Бичиг баримтын төрөл:**

Төслийн нэр:		Огноо:	
---------------------	--	---------------	--

1. Цаг агаарын мэдээ

- 1.1 Температур, °с
- 1.2 Харьцангуй чийгшил, %
- 1.3 Салхины хурд, м/с
- 1.4 Цаг агаарын төлөв

2. Ашиглагдаж буй багаж, тоног төхөөрөмжийн мэдээлэл:

2.1 Багаж	2.2 Тоног төхөөрөмж
2.1.1 Доргиур	2.2.1 Булт индүү
2.1.2 Нягтруулагч	2.2.2 Кран
2.1.3	2.2.3

3. Ажилд ашиглагдсан материал

- 3.1.....
- 3.2.....
-

4. Хүн хүчний мэдээлэл

Албан тушаал	Нэр	Албан тушаал	Нэр
.....
.....

5. Гүйцэтгэсэн ажлын жагсаалт

№	Байршил	Тоо хэмжээ	Гүйцэтгэлийн %
1
2
.....

6. Зурган Фото тайлан

Тайлбар.....

Тайлбар.....

Тайлбар.....

Боловсруулсан:

Батласан:

Гарчиг

1	Зорилго	4
2	Хамрах хүрээ	4
3	Норматив эшлэл	4
4	Нэр томъёо, тодорхойлолт	5
5	Зураг төсөлд тавих шаардлага	6
6	Техникийн тодорхойлолт	6
7	Бетонд тавих шаардлага	6

7.1

Тү
үх
и
й
э
д

7.2

6
Б
ет
о
н
хо
ль
ц
ы
н
а
й
р
л
аг
а

7.3

9
Н
а
й
р
л
аг
а
б
ат
а
лг
а
а
ж
уу
л
ах

			1
			3
7.4			Б ет о н ы те м п е р ат ур
			1
			4
7.5			у р ь д чи л с а н хө рг ө лт
			1
			6
8	Бетоны ажил гүйцэтгэхэд тавих шаардлага	17	
8.1			1
	Цементийн гидратацийн урвалын явц дахь бүтээцийн бат бэхийн шинжилгээ		7
8.2			Б э лт гэ л а ж и л
			2
			6
8.3			Б ет о н хо

		ль ц цу тг ах
		3 1
8.4		А рч и лг а а
		3 3
8.5		Х ө рг ө лт
		3 6
9	Хяналт шалгалт	
9.1		Т ө л ө вл өг ө ө
9.2		Б ат а лг а а ж уу л а лт
9.3		Ү л н и й ц л и й н

		та й л а н Ө д ө р ту т м ы н та й л а н
9.4		
10	Ашиглалтын үеийн үзлэг шалгалт 40	
10.1		Е р ө нх и й зү й л
10.2		4 0 Га д а рг уу ги й н гэ м тэ л с ог ог и й н үз л эг ш а лг

10.3

а
лт

4
0

Б
үт
э
э
ц
и
й
н
за
а
д
л
ы
н
үз
л
эг
ш
а
лг
а
лт

10.4

4
2

Хү
ч
д
э
лт
тө
л
ө
в
и
й
н
ш
и
н
ж
и
лг
э
э

10.5

4
2

Ү
л
эв
д

10.6

ЭХ
Ш
А
ЛГ
А
ЛТ

4
З

Л
А
Б
О
Р
АТ
О
Р
И
Д
ХИ
ЙГ
Д
ЭХ
ТУ
Р
Ш
И
ЛТ
,
Ш
А
ЛГ
А
ЛТ

4
З

10.7

ГЭ
М
ТЭ
Л
С
ОГ
ОГ

4
З

10.8

Ү
ЗЛ
ЭГ
Ш
А
ЛГ
А
ЛТ
Ы
Н

		та
		й
		л
		а
		н
		4
		3
Хавсралт А	Ашиглагдсан бичиг баримтын жагсаалт	45
Хавсралт Б	Шалгах хуудас	47
Хавсралт В	Үл нийцлийн тайлан	48
Хавсралт Г	Өдөр тутмын тайлан	49
Гарчиг		50