

**Монгол Улс**  
**Зам, тээврийн хөгжлийн яам**  
**Зам, тээврийн хөгжлийн төв**

**Монгол Улс**  
**Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд**  
**тохирсон авто замын хучилтын**  
**технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл**

**Төслийн эцсийн тайлан**

**2023 оны 2-р сар**

**Японы Олон Улсын Хамтын Ажиллагааны Байгууллага**

**Си Ти Ай Инженеринг Интернэйшнл Хк**  
**Ниппон Роуд Хк**  
**Японы Дэд Бүтцийн Хөгжлийн Институт**

<b>IM</b>
<b>JR</b>
<b>23-022</b>



**Монгол Улс**  
**Зам, тээврийн хөгжлийн яам**  
**Зам, тээврийн хөгжлийн төв**

**Монгол Улс**  
**Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд**  
**тохирсон авто замын хучилтын**  
**технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл**

**Төслийн эцсийн тайлан**

**2023 оны 2-р сар**

**Японы Олон Улсын Хамтын Ажиллагааны Байгууллага**

**Си Ти Ай Инженеринг Интернэйшнл Хк**  
**Ниппон Роуд Хк**  
**Японы Дэд Бүтцийн Хөгжлийн Институт**





**ҮЙЛ АЖИЛЛАГААГ ФОТО ЗУРГААР (2019.04-10)**

2019 оны 4-5-р сар – Танилцуулах уулзалт, ХЗХ-ны анхдугаар хурал



2019 оны 5-7-р сар – Суурь судалгаа – Ерөнхий судалгаа



2019 оны 6-р сар – Суурь судалгаа – Авто замын хучилтын өнөөгийн нөхцөл байдлын судалгаа



2019 оны 9-12-р сар – Ниппон Роуд компанийн судалгааны төвд хийсэн лабораторийн туршилт



2019 оны 10-р сар – Япон дахь сургалт



## **ҮЙЛ АЖИЛЛАГААГ ФОТО ЗУРГААР (2019.10-2020.02)**

2019 оны 10-11-р сар – АХ 1-ын хурал



2019 оны 11-р сар – Багц 1-ээр нийлүүлсэн материалын шинжилгээний багаж, тоног төхөөрөмж



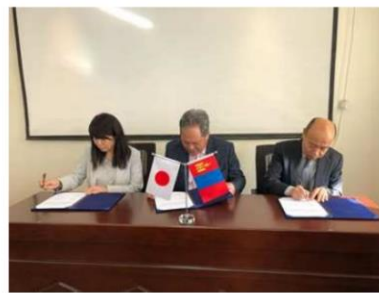
2019 оны 10-12-р сар – АХ 2-ын хурал



2020 оны 2-р сар – Багц 2-оор нийлүүлсэн материалын шинжилгээний багаж, тоног төхөөрөмж



2020 оны 2-р сар – Төслөөр нийлүүлсэн багаж, тоног төхөөрөмжийг хүлээлгэн өгөх ажиллагаа



## ҮЙЛ АЖИЛЛАГААГ ФОТО ЗУРГААР (2020.06-09)

2020 оны 6-р сар – ХЗХ-ны 3 дахь хурал



2020 оны 6-р сар – Үр дүн 1-ийн хүрээнд шинэчлэн боловсруулсан стандартын төсөлд олон нийтийн санал авав



2020 оны 8-10-р сар – Үр дүн 1-ийн хүрээнд шинэчлэн боловсруулсан стандартын төслийг засаж сайжруулах явц



2020 оны 9-10-р сар – Үр дүн 3: АХЗ-ын хурал



2020 оны 9-12-р сар – Үр дүн 3: Сургалтын видео







## ҮЙЛ АЖИЛЛАГААГ ФОТО ЗУРГААР (2021.05-2022.01)

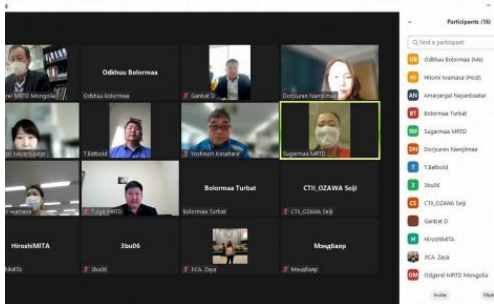
2021 оны 5-7-р сар - Үр дүн 3: 2021 оны загвар төсөл



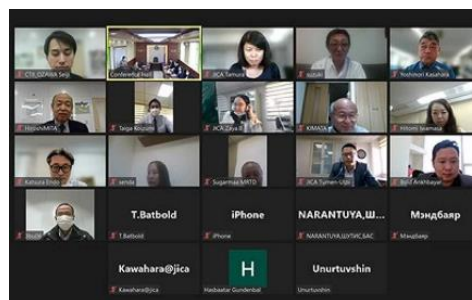
2021 оны 7- 8-р сар - Үр дүн 2: Материалын шинжилгээний сургалт



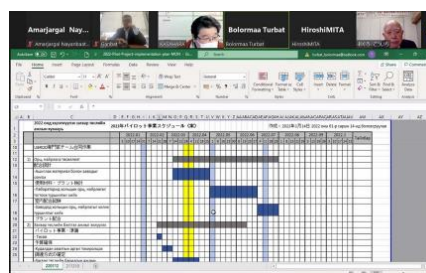
2021 оны 11-р сар – АХ-үүдийн зохицуулах уулзалт



2021 оны 11-р сар - ХЗХ-ны 5 дахь хурал



2022 оны 1-р сар - Үр дүн 3: АХ 3-ын хурал

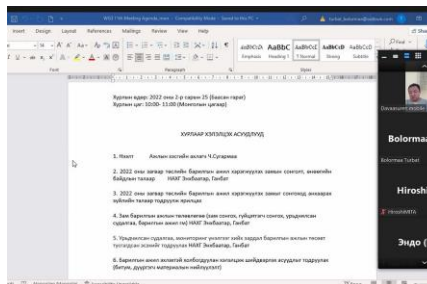


## ҮЙЛ АЖИЛЛАГААГ ФОТО ЗУРГААР (2022.02-03)

2022 оны 2-р сар - Үр дүн 3: 2022 онд загвар төсөл хэрэгжүүлэхийг санал болгосон талбай



2022 оны 2-р сар - Үр дүн 3: АХ 3-ын хурал



2022 оны 3-р сар - Анхдугаар техникийн семинар



2022 оны 3-р сар – 8 дахь удаагийн Road Expo



## ҮЙЛ АЖИЛЛАГААГ ФОТО ЗУРГААР (2022.04-08)

2022 оны 4-р сар – ХЗХ-ны 6 дахь хурал



2022 оны 5-р сар – Үр дүн 3: 2022 оны загвар төсөл – Орц найрлага төсөллөлт



2022 оны 6-р сар – Үр дүн 3: 2022 оны загвар төсөл – Барилгын ажил



2022 оны 6-р сар – Үр дүн 3: 2022 оны загвар төсөл – Барилгын ажил



2022 оны 7-р сар сар – Үр дүн 3: 2022 оны загвар төсөл – Барилгын ажил

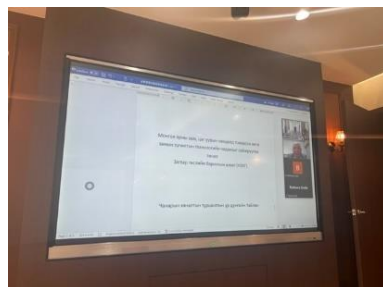


## ҮЙЛ АЖИЛЛАГААГ ФОТО ЗУРГААР (2022 оны 9-р сар)

2022 оны 9-р сар АХ-үүдийн зохицуулах уулзалт



2022 оны 9-р сар АХ 3-ын хурал



2022 оны 9-р сар АХ 2-ын сургалт



2022 оны 9-р сар ХЗХ-ны Долоодугаар хурал



2022 оны 9-р сар 2021 оны загвар төслийн барилгын ажлын дараах хэмжилт, судалгаа



## ҮЙЛ АЖИЛЛАГААГ ФОТО ЗУРГААР (2022.10-11)

2022 оны 10-р сар Япон дахь сургалт



2022 оны 11-р сар Хамтарсан ажлын хэсгийн хурал



2022 оны 11-р сар Үр дүн 3 ОУ-ын Авто замын холбооны их хурал R2T



2023 оны 1-р сар Төгсгөлийн техникийн семинар



2023 оны 2-р сар ХЗХ-ны 8 дахь хурал



## Гарчиг

Төслийн байршлын зураг	i
Үйл ажиллагааг фото зургаар	ii
Гарчиг	xi
Зураг, хүснэгтийн жагсаалт	xiii
Товчилсон үгс	xiv

1	ТӨСЛИЙН ҮНДСЭН МЭДЭЭЛЭЛ	1
1.1	Төсөл хэрэгжих улс	1
1.2	Төслийн нэр	1
1.3	Төслийн хугацаа	1
1.4	Төслийн үндэслэл	1
1.5	Эрхэм зорилго ба төслийн зорилго	2
1.6	Хэрэгжүүлэгч агентлаг	2
1.7	ЖАЙКА-гийн МЭРГЭЖИЛТНИЙ БАГ	3
1.8	Төслийн товч мэдээлэл	3
8.	Хэрэгжүүлэгч агентлаг	4
2	ТӨСЛИЙН ҮР ДҮН	5
2.1	Төслийн үр дүн	5
2.1.1	Японы талын оролцоо	5
2.1.2	Монголын талын оролцоо	11
2.2	Төслийн хэрэгжилт	13
2.2.1	Үр дүн ба шалгуур үзүүлэлт	13
2.2.2	Төслийн зорилго ба шалгуур үзүүлэлт	18
2.2.3	ТТМ-д оруулсан өөрчлөлт	20
2.2.4	Бусад	22
3	ХАМТАРСАН ҮНЭЛГЭЭНИЙ ДҮГНЭЛТ	26
3.1	Хөгжлийн туслалцааны хороо (ХТХ)-ны үнэлгээний шалгуур үзүүлэлтийн дагуу хийсэн үнэлгээний дүгнэлт	26
3.1.1	Нийцсэн байдал	27
3.1.2	Үр дүнтэй байдал	30
3.1.3	Үр ашигтай байдал	31
3.1.4	Үр нөлөөтэй байдал	32
3.1.5	Тогтвортой байдал	34
3.2.	Төслийн хэрэгжилт, үр дүнд нөлөөлж буй гол хүчин зүйлс	35
3.3.	Төслийн эрсдэлийн менежментийн үнэлгээ	35

3.4.	АВСАН СУРГАМЖ.....	36
4	ТӨСӨЛ ДУУССАНЫ ДАРАА ЭРХЭМ ЗОРИЛГЫГ ХАНГАХ.....	39
4.1.	ЭРХЭМ ЗОРИЛГЫГ ХАНГАХ БОЛОМЖ .....	39
4.2.	МОНГОЛЫН ТАЛЫН ЭРХЭМ ЗОРИЛГЫГ ХАНГАХ ҮЙЛ АЖИЛЛАГААНЫ ТӨЛӨВЛӨГӨӨ БА ХЭРЭГЖҮҮЛЭХ СХЕМ .....	40
4.3.	МОНГОЛЫН ТАЛД ӨГӨХ ЗӨВЛӨМЖ.....	43
4.4.	Төсөл дууссанаас хойш төслийн дараах үнэлгээ хийх хүртэлх мониторингийн төлөвлөгөө.....	45

## ХАВСРАЛТ

ХАВСРАЛТ 1: Хийц төсөллөлтийн талаарх техникийн баримт бичиг

ХАВСРАЛТ 2: Орц найрлага төсөллөлтийн талаарх техникийн баримт бичиг

ХАВСРАЛТ 3: Хучилтын материалын туршилтын ажлын заавар

ХАВСРАЛТ 4: Стандарт боловсруулах, шинэчлэхтэй холбоотой зөвлөмж

ХАВСРАЛТ 5: Сургалтын материал (Техникийн семинарын материал)



## Зургийн жагсаалт

Зураг 2-1	ЖАЙКА-н Мэргэжилтний багийн гишүүд.....	8
Зураг 2-2	ХЗХ-ны бүтэц.....	12
Зураг 2-3	Төслийн үр дүнгүүдийн схемчилсэн зураглал .....	18
Зураг 3-1	Төслийн ерөнхий үнэлгээ.....	26
Зураг 3-2	АХ-ийн бүтэц, зохион байгуулалт, чиг үүрэг.....	38
Зураг 4-1	Ажлын стратегийн зураглал Хувилбар 1 .....	41
Зураг 4-2	Ажлын стратегийн зураглал Хувилбар 2 .....	42
Зураг 4-3	Төсөл дууссаны дараа хийх Ажлын төлөвлөгөө.....	43

## Хүснэгтийн жагсаалт

Хүснэгт 2-1	Японы талын оролцоо.....	5
Хүснэгт 2-2	ЖАЙКА-гийн Мэргэжилтний багийн гишүүд .....	7
Хүснэгт 2-3	Төслийн хүрээнд хэрэгжүүлсэн Япон дахь сургалт.....	9
Хүснэгт 2-4	Япон дахь анхны сургалтад оролцогсад .....	9
Хүснэгт 2-5	Япон дахь 2 дахь сургалтад оролцогсад.....	9
Хүснэгт 2-6	Япон дахь Дэмжлэг үзүүлэх багийн бүрэлдэхүүн.....	10
Хүснэгт 2-7	Дэмжлэг үзүүлэх багийн хийсэн ажлууд.....	10
Хүснэгт 2-8	Хамтарсан зохицуулах хороо (ХЗХ)-ны хурал .....	12
Хүснэгт 2-9	Япон дахь Дэмжлэг үзүүлэх багийн хурал, уулзалт.....	12
Хүснэгт 2-10	Үр дүн 1-н хэрэгжилт .....	14
Хүснэгт 2-11	Үр дүн-2-н хэрэгжилт .....	15
Хүснэгт 2-12	Үр дүн-3-н хэрэгжилт .....	17
Хүснэгт 2-13	Төслийн зорилгыг хангах чиглэлээр хэрэгжүүлсэн ажлууд.....	19
Хүснэгт 2-14	Эрхэм зорилгыг хангах чиглэлээр хэрэгжүүлсэн ажлууд.....	19
Хүснэгт 2-15	ТТМ-д оруулсан өөрчлөлт.....	20
Хүснэгт 2-16	Төслөөр боловсруулсан бичиг баримт .....	22
Хүснэгт 2-17	Оролцсон семинар, арга хэмжээ .....	23
Хүснэгт 3-1	Бодлогын баримт бичиг ба оруулсан хувь нэмэр .....	28
Хүснэгт 3-2	Үр дүнгүүдийн хэрэгжилт.....	30
Хүснэгт 3-3	Төслийн зорилгыг хангасан байдал.....	31
Хүснэгт 3-4	Төслийн Эрхэм зорилгыг хангах боломжууд.....	33
Хүснэгт 3-5	Техникийн семинарт оролцсон байгууллагууд.....	33
Хүснэгт 4-1	Мониторингийн төлөвлөгөө (санал).....	45

## Товчилсон үгс

КОВИД-19	: Коронавируст халдвар-19
ХАТ	: Хамтран ажиллагч тал
ХТХ	: Хөгжлийн туслалцааны хороо
ДТ	: Динамик тогтворшил
СНХ	: Стандарт, нормативын хэлтэс
ЯУЗГ	: Япон Улсын Засгийн газар
МУЗГ	: Монгол Улсын Засгийн газар
АЗХХТС	: Авто замын хучилтын хийцийн технологийг сайжруулах
ХЗХ	: Хамтарсан зохицуулах хороо
ЖАЙКА	: Японы олон улсын хамтын ажиллагааны байгууллага
MNS	: Монгол Улсын үндэсний стандарт
ЗТХЯ	: Зам, тээврийн хөгжлийн яам
ТТМ	: Төсөл төлөвлөлтийн матриц
ҮАТ	: Үйл ажиллагааны төлөвлөгөө
БТГ	: Бодлого, төлөвлөлтийн газар
ХТ	: Хэлэлцүүлгийн тэмдэглэл
АЗБХЗГ	: Авто замын бодлогын хэрэгжилтийг зохицуулах газар
ЗТХТ	: Зам, тээврийн хөгжлийн төв
ЗАЗХ	: Замын ашиглалт, засварын хэлтэс
НЗХГ	: Нийслэлийн замын хөгжлийн газар
АХ	: Ажлын хэсэг
ДМХ	: Дугуйн мөрний ховил

## **1 Төслийн үндсэн мэдээлэл**

### **1.1 Төсөл хэрэгжих улс**

Монгол Улс

### **1.2 Төслийн нэр**

Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл

### **1.3 Төслийн хугацаа**

Төлөвлөгөө: 2019.02.18 - 2022.03.22

Хэрэгжилт: 2019.02.18 - 2023.03.17

### **1.4 Төслийн үндэслэл**

Монгол Улс нь 1,560,000 км<sup>2</sup> нутаг дэвсгэртэй, урд талаараа БНХАУ, хойд талаараа ОХУ-тай хиллэдэг, 3.4 сая хүн амтай. Нутаг дэвсгэрийн ихэнх хэсэг нь уулархаг буюу далайн түвшнээс дээш 1000 м-с дээш өргөгдсөн, нийт нутгийн 80% орчмыг тал хээр нутаг эзэлдэг, ойт хээрийн бүс багатай зэрэг нь Монгол орны цаг уурын хатуу ширүүн нөхцлийг бүрдүүлэх хүчин зүйл болдог.

Өргөн уудам нутаг дэвсгэртэй Монгол орны тээврийн салбарт авто зам ихээхэн үүрэг гүйцэтгэдэг бөгөөд нийт ачаа тээврийн 51%, зорчигч тээврийн 99%-ийг авто тээврийн салбар эзэлж байна. 2022 оны 11-р сарын статистикаас харахад улсын чанартай зам (нийт урт 14,919 км)-д эзлэх хатуу хучилттай замын урт 8,522 км (эзлэх хувь нь 57%) байна. Монгол Улсын авто замын сүлжээний нийт уртад хатуу хучилттай замын эзлэх хувь жил бүр өсөн нэмэгдэж байгаа бөгөөд сүүлийн 5 жилийн хугацаанд жилд дунджаар 500 км орчмоор нэмэгдсэн байна. Хатуу хучилттай замын тодорхой хэсэг нь 1990-ээд оны төвлөрсөн төлөвлөгөөт эдийн засгаас зах зээлийн эдийн засагт шилжих явцад гадаадын зээл тусламжийн хүрээнд хэрэгжсэн бөгөөд тухайн улс орны авто замын норм, стандартыг мөрдөх тохиолдол гарч байсан. Мөн түүнчлэн авто зам барихад шаардлагатай стандарт, норм дүрмийн тодорхой хэсгийг хуучин ЗХУ-ын стандарт, техникийн баримт бичигт үндэслэн боловсруулсан бөгөөд энэ нь их хэмжээний хуурайшилт (цөлжилт), өвлийн улирлын нам температур, өдөр шөнийн температурын зөрүү их зэрэг онцлогтой Монгол орны цаг уурын хатуу ширүүн нөхцөлд тэр бүр бүрэн дүүрэн тохирдоггүй. Үүний улмаас улсын болон орон нутгийн чанартай авто замд хагарал, гадаргуу хэсгийн тэгш бус байдал үүсэх зэргээр авто замын эвдрэл ихээр гарч, тээврийн хэрэгсэл саадгүй зорчих, замын засвар арчлалтын зардлыг бууруулахад ихээхэн саад учруулж байгаа. Түүнчлэн нийгэм, эдийн засгийн салбарын үр өгөөжийг нэмэгдүүлэх, хүрээлэн буй орчны ачааллыг бууруулахад сөрөг үр дагавар үзүүлэх хүчин зүйлийн нэг болж байна.

Монгол Улсын Засгийн газар (МУЗГ) нь "Алсын хараа-2050" Монгол Улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлого" (Алсын хараа-2050)-д эдийн засгийн өсөлтийг хангах авто зам, төмөр зам барих, иргэний нисэхийн дэд бүтцийг хөгжүүлэх шаардлагатай хэмээн тодорхойлсон бөгөөд цаашид дунд болон урт хугацаанд эдийн засгийн өсөлт явагдана гэж төсөөлж байгаа тул авто зам, тээврийн дэд бүтцийг хөгжүүлж, засвар арчлалт хийх нь Монгол улсын хөгжлийн шийдвэрлэх алхам гэж үзэж байна. Мөн 2021 оны 12-р сард Монгол Улсын эдийн засгийн хараат бус, бие даасан байдлыг бэхжүүлэх болон "Алсын хараа-2050"-г үр дүнтэй хэрэгжүүлэхэд чиглэсэн 10 хүртэлх жилийн хугацаанд хэрэгжих "Шинэ сэргэлтийн бодлого"-ыг боловсруулсан. Уг бодлогын хүрээнд хилийн боомтуудыг төмөр зам болон хатуу хучилттай авто замаар холбон ачаа тээврийн урсгалыг сайжруулах, нийслэл Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийг сайжруулан, гол ба үндсэн авто зам, замын байгууламжийн сүлжээг өргөтгөн шинэчилж, олон түвшний уулзварыг байгуулан хүртээмжийг нэмэгдүүлж, авто замын түгжрэлийг бууруулах зорилтуудыг тавьсан.

Энэхүү нөхцөл байдлын дунд МУЗГ-аас хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах зорилго бүхий техникийн хамтын ажиллагааны төсөл "Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл" (Төсөл)-ийг хэрэгжүүлэх талаар 2016 оны 6-р сард Япон Улсын Засгийн газар (ЯУЗГ)-т хүсэлт гаргасан. Уг хүсэлтийн дагуу Японы Олон Улсын Хамтын Ажиллагааны Байгууллага (ЖАЙКА) нь 2017 оны 8-р сард хүсэлтийн агуулгыг тодруулах зорилго бүхий Нарийвчилсан төлөвлөгөө боловсруулах судалгааны багийг илгээсэн. Тус судалгаагаар хүсэлтийн агуулгыг тодруулж, шаардлагатай хамтын ажиллагааны агуулгыг судалж, цэгцлэн, хэлэлцүүлэг явуулсны үр дүнд энэхүү төслийн цар хүрээний талаарх харилцан тохиролцсон баримт бичиг Хэлэлцүүлгийн тэмдэглэлд 2018 оны 11-р сарын 1-нд ЖАЙКА болон Монголын талыг төлөөлөн Зам тээврийн хөгжлийн яам (ЗТХЯ), Зам тээврийн хөгжлийн төв (ЗТХТ) болон Сангийн яам хамтран гарын үсэг зурснаар төсөл хэрэгжихээр болсон.

## **1.5 Эрхэм зорилго ба төслийн зорилго**

- 1) Эрхэм зорилго: Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологи бэхжинэ.
- 2) Төслийн зорилго: Авто замын хучилттай холбоотой асуудлууд тодорхой болж, авто замын хучилтын стандарт, техникийн баримт бичиг боловсронгуй болно.

## **1.6 Хэрэгжүүлэгч агентлаг**

Төслийг хэрэгжүүлэгч агентлаг:

- Зам, тээврийн хөгжлийн яам (ЗТХЯ)
- Зам, тээврийн хөгжлийн төв (ЗТХТ)

## 1.7 ЖАЙКА-гийн Мэргэжилтний баг

Төслийг хэрэгжүүлэхээр Си Ти Ай Инженеринг Интернэйшнл ХК (Си Ти Ай), Ниппон Роуд ХК (НР), Японы Дэд бүтцийн хөгжлийн институт (ЯДБХИ)-н төлөөлөл бүхий ЖАЙКА-гийн Мэргэжилтний баг (Мэргэжилтний баг)-ийг бүрдүүлэв. Багийн бүрэлдэхүүнийг-Хүснэгт 2-2с үзнэ үү.

## 1.8 Төслийн товч мэдээлэл

<b>1. Төсөл хэрэгжих улс:</b> Монгол Улс
<b>2. Төслийн нэр:</b> Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл
<b>3. Төслийн хугацаа:</b> 2019.04 - 2023.02
<b>4. Эрхэм зорилго:</b> Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологи бэхжинэ.
<b>5. Төслийн зорилго:</b> Авто замын хучилттай холбоотой асуудлууд тодорхой болж, авто замын хучилтын стандарт, техникийн баримт бичиг боловсронгуй болно.
<b>6. Үр дүн:</b> (1) ЗТХЯ болон ЗТХТ-ийн авто замын хучилтын хийц төсөллөх, хольцын орц найрлага тогтоох зэрэг стандарт боловсруулах, боловсронгуй болгох чадавх бэхжинэ. (2) ЗТХТ-ийн материалын туршилт шинжилгээ хийх чадавх бэхжинэ. (3) Үр дүн 1 ба 2-т боловсруулсан стандарт, гарын авлагыг туршилтын төсөлд ашиглан туршиж, авто замын хучилтын технологи хөгжүүлэх чадавх бэхжинэ.
<b>7. Үйл ажиллагаа:</b> 0 Суурь судалгаа явуулах, эрхэм зорилгод хүрэхэд чиглэсэн ажлын стратеги зураглал гаргах
<b>[Хучилтын хийц, хольц төсөллөлтийн стандарт, техникийн баримт бичиг боловсруулах, боловсронгуй болгох]</b>
1.1 Хучилтын хийц төсөллөх, хольцын орц найрлага тогтоох стандарт, техникийн баримт бичиг боловсруулах, боловсронгуй болгох Ажлын хэсэг (АХ 1)-ийн гишүүдийг сонгох
1.2 Авто замын хучилтын дүрэм журам, стандарт боловсруулах жагсаалтыг судалж, авто замын хучилтын хийц төсөллөх ба хольцын орц найрлага тогтоох зэрэг техникийн баримт бичгийг стандартын тогтолцооны үүднээс цэгцлэх
1.3 Монгол Улсын авто замын хучилтын өнөөгийн тулгамдаж буй асуудлыг тодорхойлох
1.4 Стандарт боловсруулах, боловсронгуй болгоход лавлагаа байдлаар ашиглах бусад орны стандартыг сонгох
1.5 Стандарт боловсруулах, боловсронгуй болгох ажлыг хэрэгжүүлэх төлөвлөгөө боловсруулж, хэрэгжүүлэх
1.6 Үйл ажиллагаа 1-5-д боловсруулж, боловсронгуй болгосон стандартын агуулгыг ХЗХ-оор хэлэлцүүлж, шаардлагатай тохиолдолд сайжруулах санал авах
1.7 Стандартын эцсийн төслийг боловсруулж, ЗТХЯ-д өргөн барих
1.8 Стандарт боловсруулах, боловсронгуй болгох ажлын явцад олж авсан туршлага, мэдлэг, алдаанаас суралцсан агуулгыг нэгтгэж, АХ-ийн стандартын тогтвортой удирдлага ба цаашдын ижил төстэй ажил хэрэгжүүлэхэд ашиглагдах гарын авлага боловсруулах
1.9 Стандартын эцсийн төслийн сэдвээр семинар зохион байгуулах
<b>[Материалын туршилт шинжилгээний чадавх бэхжих]</b>
2.1 ЗТХТ-ийн материалын туршилт шинжилгээний төв лабораторийн чадавхыг сайжруулах Ажлын хэсэг (АХ 2)-ийн гишүүдийг сонгох
2.2 Материалын туршилт шинжилгээний лабораторийн үйл ажиллагаа, үүрэг, лабораторийн

- байгууламж ба одоогийн тоног төхөөрөмжийн талаарх мэдээллийг цэгцлэх
- 2.3 Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон хучилтын материалын туршилт шинжилгээний мэдээлэл, баримт бичиг, судалгааны тайлан зэргээс мэдлэг, туршлагыг цэгцлэх
  - 2.4 Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон хучилтын материалын туршилт шинжилгээний шаардлагатай агуулгыг тодорхойлж, чадавхыг бэхжүүлэхэд шаардлагатай туршилт, шинжилгээний үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх
  - 2.5 2-4-ын үйл ажиллагааны үр дүнг гарын авлагад нэгтгэх
  - 2.6 2-5-д боловсруулсан гарын авлагыг семинар зэрэгт танилцуулж, холбогдох байгууллагуудтай мэдээлэл хуваалцах

**[Загвар төсөл хэрэгжүүлэх]**

- 3.1 Үр дүн 1 ба 2-ын агуулгыг тусгасан загвар төсөл хэрэгжүүлэх Ажлын хэсэг (АХ 3)-н гишүүдийг сонгох
- 3.2 Авто замын засвар арчлалтын төлөвлөгөөнөөс загвар төслийг сонгох
- 3.3 Хучилт төсөллөх, техникийн шаардлагыг багтаасан загвар төслийн үйл ажиллагааны төлөвлөгөөг боловсруулах
- 3.4 Загвар төслийн хяналт шинжилгээний аргыг тодорхойлж, мониторингийн хуудсыг боловсруулах
- 3.5 Загвар төслийн сонгон шалгаруулалт ба барилгын ажлын хяналтад дэмжлэг үзүүлэх
- 3.6 3-4-д боловсруулсан мониторингийн хуудсыг ашиглан загвар төсөлд хяналт шинжилгээ хийх
- 3.7 Загвар төслөөр дамжуулан төслийн талаар олон нийтэд мэдээлж, сурталчлах үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх
- 3.8 Загвар төслийн явцад олж авсан туршлага, мэдлэг, сургамжийг нэгтгэн, Үр дүн 1-ийн стандарт, Үр дүн 2-ын гарын авлагын агуулгыг эргэн харж, сайжруулах саналуудыг нэгтгэх

**8. Хэрэгжүүлэгч агентлаг**

- ЗТХЯ, ЗТХТ

**9. Зорилтот бүлэг:**

[Үр шимийг шууд хүртэгч] ЗТХЯ, ЗТХТ

[Үр шимийг шууд бусаар хүртэгч] Нийслэлийн замын хөгжлийн газар (НЗХГ), замын компаниуд

## 2 Төслийн үр дүн

### 2.1 Төслийн үр дүн

#### 2.1.1 Японы талын оролцоо

Хүснэгт 2-1 Японы талын оролцоо

Төлөвлөсөн	Хэрэгжилт	Тайлбар
<p><u>1. Мэргэжилтнүүд:</u> <b>76.03хүн/сар (100.0%)</b></p> <p>1) Ахлах зөвлөх, замын хучилт төсөллөх 2) Замын хучилтын хийц төсөллөх 3) Хучилтын хольцын орц найрлага тогтоох 4) Материалын шинжилгээ 5) Материалын чанарын хяналт 6) Барилгын ажлын хяналт 7) Япон дахь сургалт, хяналт шинжилгээ 8) Хийц төсөллөхөд дэмжлэг үзүүлэх 9) Мэдээлэл сурталчилгаа, төслийн зохицуулалт</p>	<p><u>1. Мэргэжилтнүүд:</u> <b>81.13хүн/сар (106.7%)</b></p> <p>1) Ахлах зөвлөх, замын хучилт төсөллөх 2) Замын хучилтын хийц төсөллөх 3) Хучилтын хольцын орц найрлага тогтоох 4) Материалын шинжилгээ 5) Материалын чанарын хяналт <b>6) Барилгын ажлын хяналт 1</b> <b>7) Барилгын ажлын хяналт 2</b> 8) Япон дахь сургалт, хяналт шинжилгээ 9) Хийц төсөллөхөд дэмжлэг үзүүлэх 10) Мэдээлэл сурталчилгаа, төслийн зохицуулалт</p>	<p>Нийт хүн/сар</p> <p>Мэргэжилтнүүдийн оролцооны дэлгэрэнгүйг Хүснэгт 2-2-оос үзнэ үү</p>
<p><u>2. Тоног төхөөрөмж:</u></p> <p>- Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох машин: 1 ширхэг - Асфальтбетон хольц зуурагч (том оврын 32л): 1 ширхэг - Булт нягтруулагч В039-07R, В039-02: 1 ширхэг - Хувийн жингийн тавиур (электрон жин 16кг-~0.1гр): 1 ширхэг - Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын хэв (305×305×50мм): 9 ширхэг - Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын хэв (305×305×100мм): 3 ширхэг - Даралтаар насжуулах зуух (PAV): 1 ширхэг - Асфальтбетон шатаах зуух: 1 ширхэг - Битумын хагарлын цэгийг Фраассын аргаар тодорхойлох автомат төхөөрөмж: 1 ширхэг - Абсон центрбуг: 1 ширхэг - Гүн хөлдөөгч 40°C to -60°C: 1 ширхэг</p>	<p><u>2. Тоног төхөөрөмж:</u></p> <p>- Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох машин: 1 ширхэг - Асфальтбетон хольц зуурагч (том оврын 32л): 1 ширхэг - Булт нягтруулагч В039-07R, В039-02: 1 ширхэг - Хувийн жингийн тавиур (электрон жин 16кг-~0.1гр): 1 ширхэг - Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын хэв (305×305×50мм): 9 ширхэг - Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын хэв (305×305×100мм): 3 ширхэг - Даралтаар насжуулах зуух (PAV): 1 ширхэг - Асфальтбетон шатаах зуух: 1 ширхэг - Битумын хагарлын цэгийг Фраассын аргаар тодорхойлох автомат төхөөрөмж: 1 ширхэг - Абсон центрбуг: 1 ширхэг - Гүн хөлдөөгч 40°C to -60°C: 1 ширхэг - Цементийн гулзайлт шахах машин: 1</p>	<p>Өөрчлөлт ороогүй (Суурь судалгаанд тулгуурлан энэ хүснэгтэд дурдсан тоног төхөөрөмжүүдийг худалдан авахаар төлөвлөж байв)</p>

Төлөвлөсөн	Хэрэгжилт	Тайлбар
<ul style="list-style-type: none"> <li>-Цементийн гулзайлт шахах машин: 1 ширхэг</li> <li>- Автомат домкрат (Маршалл/ CBR-д ашиглах): 1 ширхэг</li> <li>- Шахалтын толгой 10 тн: 1 ширхэг</li> <li>- Шахалтын толгой 60тн: 1 ширхэг</li> <li>- Шахалтын толгой 100 тн: 1 ширхэг</li> <li>- Сорох шүүгээ:1 ширхэг</li> <li>- Төвийн дам шахалтын төхөөрөмж (Маршалттай): 1 ширхэг</li> <li>- Хөнгөн жинт дефлектометр: 1 ширхэг</li> <li>- Талбайн CBR шалгаж багаж: 1 ширхэг</li> <li>- Хөрсний нягт, чийг тодорхойлох цахилгаан соронзон багаж: 1 ширхэг</li> <li>- Цементийн гулзайлт тодорхойлох хэв 40.1×40×160мм: 1 ширхэг</li> <li>- Автомат викийн багаж: 1 unit</li> <li>- Далан суурийн даац тодорхойлох динамик шидэлтийн багаж: 2 ширхэг</li> <li>- Маршаллын автомат нягтруулагч: 1 ширхэг</li> <li>- Маршаллын автомат нягтруулагч: 1 ширхэг</li> <li>- Маршаллын хэв (иж бүрдэл), φ4": 3 ширхэг</li> <li>- CBR-н хэв (иж бүрдэл) φ152мм х 152мм: 3 ширхэг</li> <li>- Прокторын хэв: 3 ширхэг</li> </ul>	<p>ширхэг</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Автомат домкрат (Маршалл/ CBR-д ашиглах): 1 ширхэг</li> <li>- Шахалтын толгой 100тн: 1 ширхэг</li> <li>- Шахалтын толгой 600 тн: 1 ширхэг</li> <li>- Шахалтын толгой 100 тн: 1 ширхэг</li> <li>- Сорох шүүгээ:1 ширхэг</li> <li>- Төвийн дам шахалтын төхөөрөмж (Маршалттай): 1 ширхэг</li> <li>- Хөнгөн жинт дефлектометр: 1 ширхэг</li> <li>- Талбайн CBR шалгаж багаж: 1 ширхэг</li> <li>- Хөрсний нягт, чийг тодорхойлох цахилгаан соронзон багаж: 1 ширхэг</li> <li>- Цементийн гулзайлт тодорхойлох хэв 40.1×40×160мм: 1 ширхэг</li> <li>- Автомат викийн багаж: 1 ширхэг</li> <li>- Далан суурийн даац тодорхойлох динамик шидэлтийн багаж: 2 ширхэг</li> <li>- Маршаллын автомат нягтруулагч: 1 ширхэг</li> <li>- Маршаллын автомат нягтруулагч: 1 ширхэг</li> <li>- Маршаллын хэв (иж бүрдэл), φ4": 3 ширхэг</li> <li>- CBR -н хэв (иж бүрдэл) φ152мм х 152мм: 3 ширхэг</li> <li>- Прокторын хэв: 3 ширхэг</li> </ul>	
<p><u>3. Япон дахь сургалт:</u> 2 удаа</p>	<p><u>3. Япон дахь сургалт:</u> 2 удаа</p>	<p>Япон дахь сургалтын мэдээллийг Хүснэгт 2-3-с үзнэ үү.</p>

**Тайлбар:** Дээрх хүснэгтэд хараар тодруулсан агуулга Төслийн явцад анх төлөвлөснөөс өөрчлөгдсөн болно.



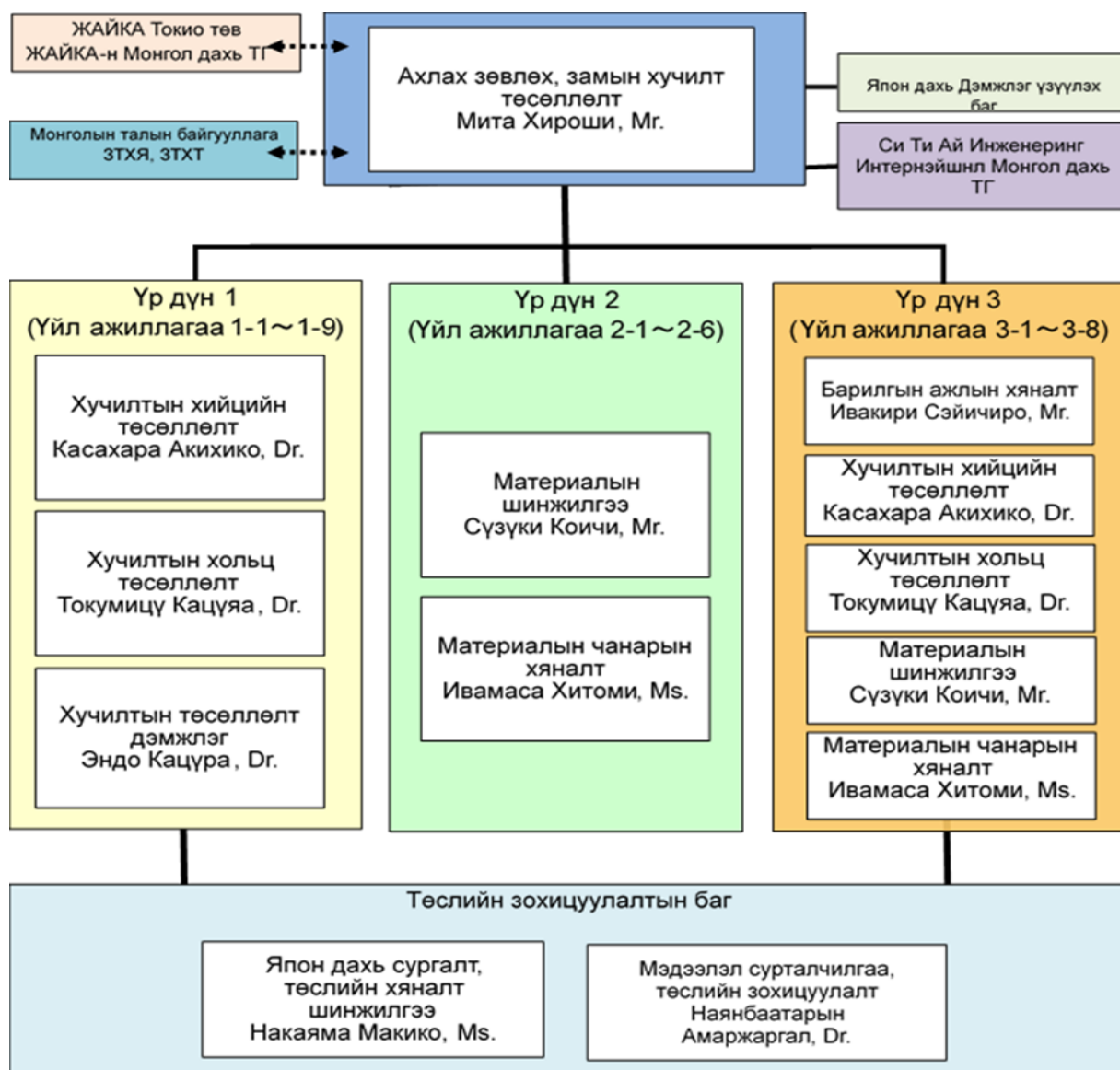
**Хүснэгт 2-2 ЖАЙКА-гийн Мэргэжилтний багийн гишүүд**

№	Нэр	Албан тушаал	Компани	Хүн/сар	Монголд ажиллах	Японд ажиллах	Нийт
1	МИТА Хироши	Ахлах зөвлөх, замын хучилт төсөллөх	Си Ти Ай	Төлөвлөгөө	11.73	1.10	12.83
				Хэрэгжилт	9.73	3.40	13.13
2	КАСАХАРА Акихико	Замын хучилтын хийц төсөллөх	Си Ти Ай	Төлөвлөгөө	11.73	1.10	12.83
				Хэрэгжилт	9.83	3.80	13.63
3	ТОКҮМИЦ Ү Кацүяа	Хучилтын хольцын орц найрлага тогтоох (~2020.07)	НР	Төлөвлөгөө	11.50	1.00	12.50
				Хэрэгжилт	4.47	0.60	5.07
4	КАСАХАРА Ёшинори	Хучилтын хольцын орц найрлага тогтоох (2020.08~)	НР	Төлөвлөгөө	0.00	0.00	0.00
				Хэрэгжилт	3.93	3.70	7.63
5	СҮЗҮКИ Коичи	Материалын шинжилгээ	Си Ти Ай	Төлөвлөгөө	8.70	1.50	10.20
				Хэрэгжилт	7.27	2.93	10.20
6	ИВАМАСА Хитоми	Материалын чанарын хяналт	Си Ти Ай	Төлөвлөгөө	8.07	0.25	8.32
				Хэрэгжилт	6.87	2.45	9.32
7	ИВАКИРИ Сэичиро	Барилгын ажлын хяналт 1 (~2020.06)	ЯДБХИ	Төлөвлөгөө	7.00	0.00	7.00
				Хэрэгжилт	1.07	0.30	1.37
8	ЯСУДА Кэичи	Барилгын ажлын хяналт 1 (2022.06~)	ЯДБХИ	Төлөвлөгөө	0.00	0.00	0.00
				Хэрэгжилт	0.70	2.90	3.60
9	ОГУРО Коичи	Барилгын ажлын хяналт 2 (2022.02~)	ЯДБХИ	Төлөвлөгөө	0.00	0.00	0.00
				Хэрэгжилт	2.83	0.00	2.83
10	НАКАЯМА Макико	Япон дахь сургалт, хяналт шинжилгээ (~2021.03)	СиТиАй	Төлөвлөгөө	5.00	1.50	6.50
				Хэрэгжилт	1.00	1.35	2.35
11	ОЗАВА Сэижи	Япон дахь сургалт, хяналт шинжилгээ (2021.03~)	СиТиАй	Төлөвлөгөө	0.00	0.00	0.00
				Хэрэгжилт	2.30	1.85	4.15
12	ЭНДО Кацүра	Хийц төсөллөхөд дэмжлэг үзүүлэх	НР	Төлөвлөгөө	2.10	0.00	2.10
				Хэрэгжилт	2.50	0.60	3.10
13	Наянбаатар ын АМАРЖАР ГАЛ	Мэдээлэл сурталчилгаа, төслийн зохицуулалт	СиТиАй	Төлөвлөгөө	3.75	0.00	3.75
				Хэрэгжилт	4.75	0.00	4.75
<b>Нийт</b>				<b>Төлөвлөгөө</b>	<b>69.58</b>	<b>6.45</b>	<b>76.03</b>
				<b>Хэрэгжилт</b>	<b>56.85</b>	<b>24.28</b>	<b>81.13</b>

Си Ти Ай: СиТиАй Инженеринг Интернэйшнл ХК

НР: Ниппон Роүд ХК

ЯДБХИ: Японы Дэд бүтцийн хөгжлийн институт



Мэргэжилтний багийн анхны гишүүд

Зураг 2-1 ЖАЙКА-н Мэргэжилтний багийн гишүүд

### Хүснэгт 2-3 Төслийн хүрээнд хэрэгжүүлсэн Япон дахь сургалт

Жил	Сургалтын хуваарь	Оролцогчдын тоо
Эхний	2019.10.20~11.01	9
2 дахь	2022.10.19~10.28	10
Нийт		19
<b>Сургалтыг хамтран зохион байгуулсан байгууллагууд</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>- ЖАЙКА Хоккайдо оффис</li> <li>- ЖАЙКА Токио төв оффис</li> <li>- Си Ти Ай Инженеринг Интернэйшнл ХК</li> <li>- Ниппон Роуд ХК</li> <li>- Грийн Консалтант ХК</li> <li>- Японы Дэд бүтцийн хөгжлийн институт</li> <li>- Барилгын судалгааны институтын Хүйтэн сэрүүн бүс нутгийн зам барилгын судалгааны хүрээлэн</li> <li>- Газар, дэд бүтэц, тээвэр, аялал жуулчлалын яамны харьяа Хоккайдогийн бүсчилсэн хөгжлийн газар</li> <li>- Хоккайдогийн замын ажил гүйцэтгэгчдийн холбоо</li> <li>- Хоккайдогийн шинжлэх ухааны их сургууль</li> </ul>		

### Хүснэгт 2-4 Япон дахь анхны сургалтад оролцогсод

Но.	Нэр	Байгууллага
1	Дарамрагчаагийн Гэрэлням	ЗТХЯ
2	Өлзийхутагийн Одгэрэл	ЗТХЯ
3	Лувсандонойн Баянзул	ЗТХЯ
4	Бэгзсүрэнгийн Гийвийшинэн	ЗТХЯ
5	Товуудоржийн Батболд	ЗТХТ
6	Доржсүрэнгийн Базарсад	ЗТХТ
7	Болдын Анхбаяр	НЗХГ
8	Яндагийн Өнөртүвшин	НЗХГ
9	Дагвадоржийн Төрмөнх	Стандартчилал, хэмжилзүйн газар

### Хүснэгт 2-5 Япон дахь 2 дахь сургалтад оролцогсод

Но.	Нэр	Байгууллага
1	Чадраабалын Сугармаа	ЗТХЯ
2	Намсрайн Баярсайхан	ЗТХЯ
3	Отгоннямын Лхагвасүрэн	ЗТХЯ
4	Түмэн-Өлзийн Батцэцэг	ЗТХЯ
5	Ганболдын Баярсайхан	НЗХГ
6	Очирын Энхбаатар	НЗХГ
7	Батмөнхийн Энхтуяа	НЗХГ
8	Өрнөхбаатарын Баасансүрэн	ЗТХТ
9	Баттөмөрийн Ичинхорлоо	ЗТХТ
10	Цэрэнравдангийн Бумбанцагаан	ЗТХТ

### Хүснэгт 2-6 Япон дахь Дэмжлэг үзүүлэх багийн бүрэлдэхүүн

Төслийн албан тушаал	Нэр	Байгууллага/Албан тушаал
Ахлагч	Др. Камэяма Шүичи	Хоккайдогийн шинжлэх ухааны их сургуулийн Барилга, хүрээлэн буй орчны инженерчлэлийн тэнхимийн Профессор
Гишүүн	Др. ЯБУ Масаюүки	Барилгын судалгааны институтын Цүкүба судалгааны хүрээлэнгийн Багийн ахлагч
Гишүүн	Др. МАРҮЯМА Кимио	Барилгын судалгааны институтын Хүйтэн сэрүүн бүс нутгийн зам барилгын судалгааны хүрээлэнгийн Багийн ахлагч

### Хүснэгт 2-7 Дэмжлэг үзүүлэх багийн хийсэн ажлууд

№.	Огноо	Агуулга
1	2019.04.16	- Дэмжлэг үзүүлэх багийн зорилго, зорилтыг тодорхойлох - Төслийн ажлын төлөвлөгөө боловсруулах - Хэлэлцүүлэг
2	2019.09.06	- Суурь судалгааны үр дүнг хэлэлцэх - Кор авах, лабораторийн шинжилгээ - Үйл ажиллагааны төлөвлөгөө (Үр дүн 1 ба 2) - Япон дахь анхны сургалтын товч мэдээлэл авах
3	2021.08.30	- Төслийн явц - ОУ-ын авто замын холбооны их хурал (PIARC)- судалгааны бүтээл-Асфальтбетон хучилтын стандарт - Цементбетон хучилтын технологи - 2021 онд загвар төсөл хэрэгжүүлэх
4	2022.09.29	- Төслийн явц - ОУ-ын авто замын холбооны их хурал (IRF) - Судалгааны бүтээл - Хагарлын шалтгаан - 2022 онд загвар төсөл хэрэгжүүлэх - Монголд асфальтбетон хучилт хийхэд тулгарах сорилт, бэрхшээл - Төсөл хэрэгжиж дууссаны дараа Төслийн үйл ажиллагааны тасралтгүй үргэлжлэх байдлыг хангах

## 2.1.2 Монголын талын оролцоо

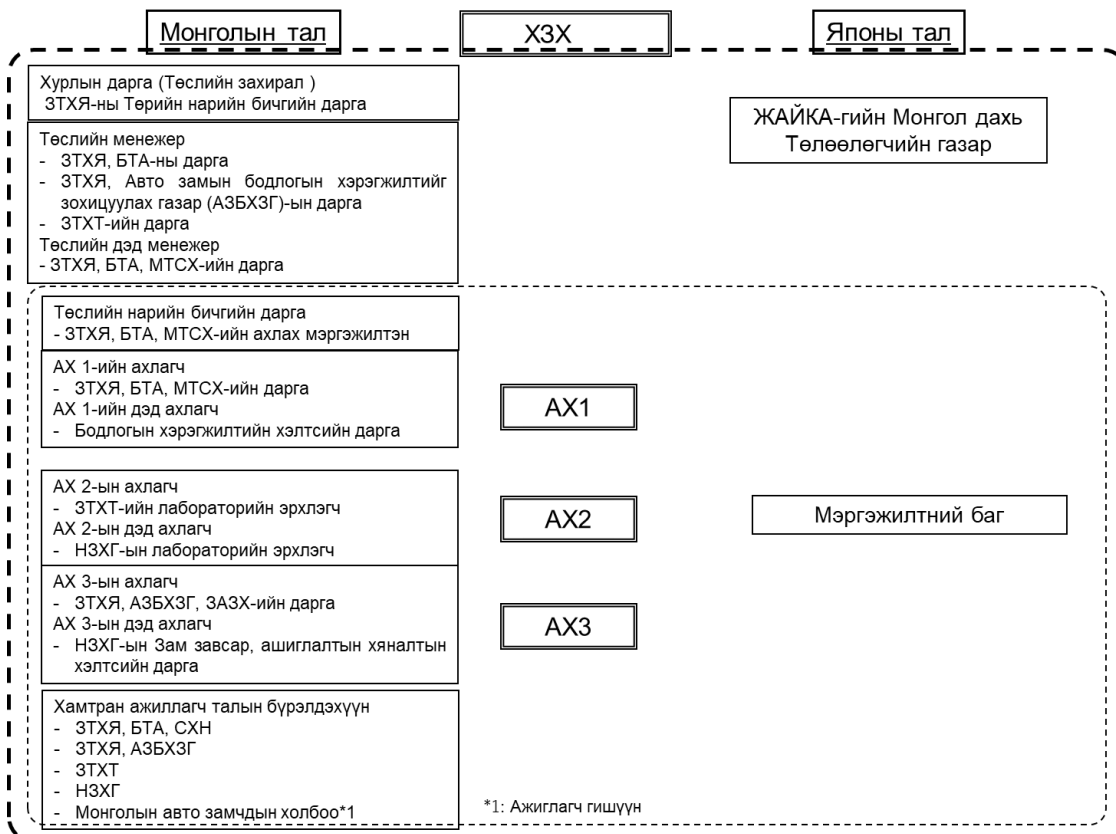
Төлөвлөгөө	Хэрэгжилт	Тайлбар
<p><u>1. Бүрэлдэхүүн</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Төслийн захирал: ЗТХЯ-ны Төрийн нарийн бичгийн дарга</li> <li>- Төслийн менежер: ЗТХЯ-ны БТГ-ын дарга</li> <li>- Төслийн менежер: ЗТХЯ-ны АЗБХЗГ-ын дарга</li> <li>- Төслийн менежер: ЗТХТ-ийн захирал</li> <li>- Төслийн дэд менежер: ЗТХЯ-ны БТГ-ын МТСХ-ийн дарга</li> <li>- Нарийн бичгийн дарга: ЗТХЯ-ны БТГ-ын МТСХ -ийн ахлах шинжээч</li> <li>- АХ 1-ийн ахлагч: ЗТХЯ-ны БТГ-ын МТСХ -ийн дарга</li> <li>- АХ 1-ийн дэд ахлагч: НЗХГ-ын БХХ-ийн дарга</li> <li>- АХ 2-ын ахлагч: ЗТХТ-ийн лабораторийн эрхлэгч</li> <li>- АХ 2-ын дэд ахлагч: НЗХГ-ын лабораторийн эрхлэгч</li> <li>- АХ 3-ын ахлагч: ЗТХЯ-ны АЗБХЗГ-ын ЗАЗХ-ийн дарга</li> <li>- АХ 3-ын дэд ахлагч: НЗХГ-ын ЗАХХ-ийн дарга</li> <li>- Хамтрагч талууд: ЗТХЯ-ны БТГ-ын МТСХ ЗТХЯ-ны АЗБХЗГ ЗТХТ НЗХГ СЯ Монголын авто замчдын холбоо (Ажиглагч)</li> </ul>	<p><u>1. Бүрэлдэхүүн</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Төслийн захирал: ЗТХЯ-ны Төрийн нарийн бичгийн дарга</li> <li>- Төслийн менежер: ЗТХЯ-ны БТГ-ын дарга</li> <li>- Төслийн менежер: ЗТХЯ-ны АЗБХЗГ-ын дарга</li> <li>- Төслийн менежер: ЗТХТ-ийн захирал</li> <li>- Төслийн дэд менежер: ЗТХЯ-ны БТГ-ын МТСХ-ийн дарга</li> <li>- Нарийн бичгийн дарга: ЗТХЯ-ны БТГ-ын МТСХ -ийн ахлах шинжээч</li> <li>- АХ 1-ийн ахлагч: ЗТХЯ-ны БТГ-ын МТСХ-ийн дарга</li> <li>- АХ 1-ийн дэд ахлагч: НЗХГ-ын БХХ-ийн дарга</li> <li>- АХ 2-ын ахлагч: ЗТХТ-ийн лабораторийн эрхлэгч</li> <li>- АХ 2-ын дэд ахлагч: НЗХГ-ын лабораторийн эрхлэгч</li> <li>- АХ 3-ын ахлагч: ЗТХЯ-ны АЗБХЗГ-ын ЗАЗХ-ийн дарга</li> <li>- АХ 3-ын дэд ахлагч: НЗХГ-ын ЗАХХ-ийн дарга</li> <li>- Хамтрагч талууд: ЗТХЯ-ны БТГ-ыг МТСХ ЗТХЯ-ны АЗБХЗГ ЗТХТ НЗХГ СЯ Монголын авто замчдын холбоо (Ажиглагч) <b>ШУТИС (Ажиглагч)*</b></li> </ul>	<p>*ШУТИС ХЗХ-ны хуралд ажиглагчаар оролцох болсон</p>
<p><u>2. Оффис</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ЗТХЯ болон ЗТХТ нь Мэргэжилтний багт тавилга, интернэт холболт, цахилгаан, агааржуулагч бүхий оффис гаргаж өгөх</li> </ul>	<p><u>2. Оффис</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ЗТХЯ болон ЗТХТ нь Мэргэжилтний багт тавилга, интернэт холболт, цахилгаан, агааржуулагч бүхий оффис гаргаж өгөх</li> </ul>	<p>Өөрчлөлт ороогүй</p>
<p><u>3. Орон нутгаас гаргах зардал</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Загвар төсөл хэрэгжүүлэх зардал</li> </ul>	<p><u>3. Орон нутгаас гаргах зардал</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Загвар төсөл хэрэгжүүлэх зардал</li> </ul>	<p>Өөрчлөлт ороогүй</p>

### Хүснэгт 2-8 Хамтарсан зохицуулах хороо (ХЗХ)-ны хурал

№.	Огноо
Анхдугаар ХЗХ-ны хурал	2019 оны 5-р сар
ХЗХ-ны 2 дахь хурал	2019 оны 7-р сар
ХЗХ-ны 3 дахь хурал	2020 оны 6-р сар
ХЗХ-ны 4 дэх хурал	2021 оны 3-р сар
ХЗХ-ны 5 дахь хурал	2021 оны 11-р сар
ХЗХ-ны 6 дахь хурал	2022 оны 4-р сар
ХЗХ-ны 7 дахь хурал	2022 оны 9-р сар
ХЗХ-ны 8 дахь хурал	2023 оны 2-р сар

### Хүснэгт 2-9 Япон дахь Дэмжлэг үзүүлэх багийн хурал, уулзалт

№.	Огноо
Анхны уулзалт	2019.04.16
2 дахь уулзалт	2020.09.06
3 дахь уулзалт	2021.08.30
4 дэх уулзалт	2022.09.29



Зураг 2-2 ХЗХ-ны бүтэц

## **2.2 Төслийн хэрэгжилт**

### **2.2.1 Үр дүн ба шалгуур үзүүлэлт**

#### **(1) Үр дүн-1-ийн хэрэгжилт**

Үр дүн 1-ийн үйл ажиллагааны хүрээнд хучилтын хийц төсөллөх, хольцын орц найрлага тогтоох стандарт, техникийн баримт бичиг боловсруулах, боловсронгуй болгох Ажлын хэсэг 1 (АХ 1)-ийн 8 гишүүнийг сонгосон ба Монголын авто замчдын холбоо, ШУТИС-иас тус бүр нэг төлөөлөл оролцуулав.

Монгол орны авто замын хучилт, хучилтын стандартын хэрэгжилтэд тулгамдаж буй өнөөгийн асуудлуудыг тодорхойлох зорилгоор суурь судалгааг хэрэгжүүлсэн бөгөөд энэхүү суурь судалгааны хүрээнд асуулга, ярилцлага, баримт бичиг цуглуулах, талбайн судалгааг хийж гүйцэтгэсэн. Мөн АНУ, Канад, Орос зэрэг улсуудын стандартыг сонгон авч, стандарт боловсруулах, боловсронгуй болгох ажилд лавлагаа байдлаар ашиглав.

АХ-ийн гишүүдтэй зөвлөлдөн (стандартуудын төслийг эцэслэн боловсруулах хүртлээ 5 удаа хуралдсан) нийт 5 техникийн баримт бичиг боловсруулсан. Үүнээс дараах 2 стандарт буюу “Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын арга”, “Байгаль, цаг уурын нөхцөлд тохирсон асфальтбетон хучилт төсөллөх” стандартыг боловсруулж батлуулсан. “MNS1592 Асфальтбетон хольц. Техникийн шаардлага стандарт”-д оруулах нэмэлт, өөрчлөлт болон Материалын шинжилгээний туршилтын ажлын заавар боловсруулаад байна.

Дээр дурдсан стандартуудыг боловсруулахдаа Монгол орны “Хучилтын эвдрэлийн төрлөөс хамаарсан 3 бүсчлэл”-д хувааж, бүсчлэл тус бүрт тохиолдох хучилтын эвдрэл (хөндлөн хагарал, хөлдөлтийн овойлт, дугуйн мөрний ховил)-ийн эсрэг авах арга хэмжээг төлөвлөсөн. Хучилтын эвдрэлийн эсрэг авах тусгай арга хэмжээнээс дурдвал 1) Нэг үет асфальтбетон хучилт төсөллөхдөө хөндлөн заадас гаргах, 2) Хоёр ба түүнээс дээш үетэй асфальтбетон хучилт төсөллөх тохиолдолд битумээр бэхжүүлсэн үе төлөвлөх, 3) Зүү шигдэлтийн үзүүлэлтийг хангасан битум ашиглах, 4) Сайжруулсан битум ашиглах, 5) Дугуйн мөрний ховилд тэсвэртэй эсэхийг батлах зорилгоор хольц төсөллөлтийн үед дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтыг хийж шинээр батлагдсан стандартад заагдсан зохих динамик тогтворшлын утгыг хангаж байгаа эсэхийг мэдэх, 6) Хөлдөлтийн овойлтыг тогтоох туршилт, судалгааг гүйцэтгэх, шаардлагатай бол өөр арга ашиглах, 7) Хөлдөлтөөс хамгаалах үе төсөллөх гэх мэт.

Мөн Монголд дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын арга хараахан стандартчлагдаагүй байсан тул Хоккаидогийн жишээнд тулгуурлан дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын аргын стандартын төсөл боловсруулж, санал болгосон. Эдгээр стандартын төсөлд журмын дагуу олон нийтийн саналыг аван тусгаж, Авто замын салбарын стандарчилалын техникийн хороо (ТХ-48)-оор хэлэлцүүлэв. Стандарт, хэмжил зүйн газар дээрх 2 нэрийн стандарт (Байгаль, цаг уурын

нөхцөлд тохирсон асфальтбетон хучилт төсөллөх, Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын арга стандарт)-ыг улсын хэмжээнд хэрэглэхээр хүлээн зөвшөөрч, үндэсний стандартаар баталсан. Битумын стандарт (MNS 1592: 2009 Асфальтбетон хольц, Техникийн шаардлага) (зүү шигдэлтийн үзүүлэлтийг өөрчилсөн)-д өөрчлөлт оруулах төсөл боловсруулсан ба Техникийн хороогоор хэлэлцүүлэхээр хүлээгдэж байна. Ийнхүү төслийн хүрээнд боловсруулсан нийт 5 техникийн баримт бичгийг Монголд албан ёсоор ашиглах боломжтой болсон. Мөн Үр дүн 1-ийн хүрээнд Цементбетон хучилт төсөллөх стандарт болон шалгуурын талаар мэдээлэл цуглуулж, Японд хэрэглэгдэж буй цементбетон хучилтын стандарт төсөллөлт, барилгын ажил, хяналтын технологийн танилцуулга хэлбэрээр хүйтэн сэрүүн бүсэд цементбетон хучилт төсөллөх, барилгын ажил гүйцэтгэх, хяналт тавих агуулгаар техникийн зөвлөмж боловсруулсан. Энэхүү техникийн зөвлөмжийг цаашид удирдамж, стандарт боловсруулахад ашиглах боломжтой. Тус зөвлөмжийн агуулгыг АХ 1-ийн хурлаар танилцуулан, улмаар Анхдугаар техникийн семинарт танилцуулга хийсэн.

Мөн хамтран ажиллагч тал, гүйцэтгэгч (барилгын ажлын гүйцэтгэгч, зөвлөх, тоног төхөөрөмж нийлүүлэгч гэх мэт), их сургуулийн төлөөллийг оролцуулан төслийн хүрээнд шинэчлэн боловсруулсан стандартын агуулгаар 2 удаа техникийн семинар зохион байгууллаа.

Дээр дурдсан үйл ажиллагаануудыг хэрэгжүүлснээр Хүснэгт 2-10-т харуулсны дагуу Үр дүн 1-н хүрээнд тавьсан зорилтуудыг хангасан.

### Хүснэгт 2-10 Үр дүн 1-н хэрэгжилт

Үр дүн 1: ЗТХЯ болон ЗТХТ-ийн авто замын хучилтын хийц төсөллөх, хольцын орц найрлага тогтоох зэрэг стандарт боловсруулах, боловсронгуй болгох чадавх бэхжинэ.				
Зорилт	Төслөөс өмнө (2019 оны 3-р сар)	Хэрэгжилт (2023 оны 2-р сар)	Баталгаажуулах хэлбэр	Хангасан/хангаагүй
1-1. Авто замын хучилтын хийц төсөллөх, хольцын орц найрлага тогтоохтой холбоотой 4-өөс доошгүй стандарт, техникийн баримт бичиг боловсруулж, боловсронгуй болгох	- Хучилтын хийцийн хувьд эрс тэс цаг уурын нөхцөлд авах арга хэмжээтэй холбоотой нарийвчилсан тодорхойлолт байгаагүй. - Хольцын орц норм тогтооход “Маршаллын аргаар барьцалдалтыг тодорхойлох, Туршилтын арга” стандарт байх ба Маршаллын барьцалдалтын туршилтыг асфальтбетон хольц дахь дүүргэгч болон битумын орцын хэмжээг тодорхойлохын тулд хийдэг.	- 2020 оны 6-р сар гэхэд 5 техникийн баримт бичиг боловсруулсан. - Эдгээрээс 2-ыг нь 2021 оны 3-р сард Стандарт, хэмжил зүйн газраар батлуулсан. 1 нь Техникийн хороогоор хэлэлцүүлэхээр хүлээгдэж байна.	- Стандартын төсөл	Хангасан
1-2. Авто замын хучилтын хийц төсөллөх, хольцын орц найрлага тогтоох стандарт, техникийн баримт бичиг боловсруулах,	- Нарийвчлан тусгасан зөвлөмж байхгүй, хараахан нэг загварт ороогүй байв.	- Боловсруулж, хэлэлцүүлэн, зөвшөөрөл авсны үндсэн дээр Монголын тал цаашид ашиглах байгаль, цаг уурын онцлогт тохирсон асфальтбетон хучилт төлөвлөх стандартыг	- Боловсруулсан зөвлөмж	Хангасан



<b>Үр дүн 1: ЗТХЯ болон ЗТХТ-ийн авто замын хучилтын хийц төсөллөх, хольцын орц найрлага тогтоох зэрэг стандарт боловсруулах, боловсронгуй болгох чадавх бэхжинэ.</b>				
Зорилт	Төслөөс өмнө (2019 оны 3-р сар)	Хэрэгжилт (2023 оны 2-р сар)	Баталгаажуулах хэлбэр	Хангасан/ хангаагүй
боловсронгуй болгох зөвлөмж боловсруулах		ашиглах зөвлөмжийг 2022 оны 11-р сард боловсруулж гаргасан.		

## (2) Үр дүн-2-ын хэрэгжилт

Үр дүн 2-ын үйл ажиллагааны хүрээнд материалын туршилт шинжилгээ хийх чадавхыг бэхжүүлэх Ажлын хэсэг 2 (АХ 2)-ын 7 гишүүнийг сонгосон. Хамтран ажиллагч байгууллагуудын төлөөлөл 5 гишүүнээс гадна их, дээд сургуулийг төлөөлөн ШУТИС-ийн 2 багш АХ-т орсон.

Материалын туршилт шинжилгээний лабораторийн үйл ажиллагаа, үүрэг, туршилт шинжилгээний байгууламж, материалын туршилт, шинжилгээнд ашиглагдаг тоног төхөөрөмжтэй танилцах, ойлголт авах зорилгоор Суурь судалгааны хүрээнд холбогдох мэдээлэл цуглуулж, ярилцлага, лабораторийн судалгаа зэргийг хийлээ. Суурь судалгааны үр дүнд тулгуурлан материалын шинжилгээ, туршилт хийх боломжийг бүрдүүлэхийн тулд үе шаттайгаар нийт 30 нэр төрлийн багаж, тоног төхөөрөмж худалдан авч нийлүүлэв. 2021 оны хоёрдугаар хагаст дугуйн мөрний ховил тодорхойлох төхөөрөмжийг ашиглан загвар төслийн дугуйн мөрний ховилын туршилтыг хийсэн. Энэ нь Үр дүн 1-ийн хүрээнд шинэчлэн боловсруулсан стандартыг материалын туршилт шинжилгээний багаж хэрэгсэлтэй уялдуулан ашиглах боломжийг олгосон.

Хариуцсан мэргэжилтэн нь шинээр нийлүүлсэн багаж, тоног төхөөрөмжийн холбогдох сургалтуудыг явуулж, дадлагажуулан, ажлын заавар боловсруулж, төслийн оролцогч талуудтай мэдээлэл хуваалцах зорилгоор 2 дахь техникийн семинарын үеэр оролцогчдод танилцуулсан.

Дээр дурдсан үйл ажиллагаануудыг хэрэгжүүлснээр Хүснэгт 2-11-т харуулсны дагуу Үр дүн 2-ын хүрээнд тавьсан зорилтуудыг хангасан.

### Хүснэгт 2-11 Үр дүн-2-н хэрэгжилт

<b>Үр дүн 2: ЗТХТ-ийн материалын туршилт шинжилгээ хийх чадавх бэхжинэ</b>				
Зорилт	Төслөөс өмнө (2019 оны 3-р сар)	Хэрэгжилт (2023 оны 2-р сар)	Баталгаажуулах хэлбэр	Хангасан/ хангаагүй
2-1. Материалын туршилт шинжилгээнд шаардлагатай өгөгдлүүдийг нэгтгэх	- Материалын туршилт шинжилгээнд шаардлагатай өгөгдлүүд байх хэдий ч эмхэтгэн нэгтгэгдээгүй.	- Материалын туршилт шинжилгээнд шаардлагатай өгөгдлүүдийг 2019 оны 7-р сард суурь судалгааны үеэр нэгтгэсэн.	- Нэгтгэсэн өгөгдлүүд	Хангасан
2-2. ЗТХТ-ийн материалын туршилт шинжилгээний үр дүнгийн талаарх 4-	- Зарим нэг туршилт шинжилгээний үр дүнгийн тайлан ЗТХТ-өөс эрхлэн гаргадаг	- ЗТХТ-д хийсэн материалын туршилт шинжилгээний үр дүнтэй холбоотой 4 техникийн баримт бичиг, судалгааны	- Нийтлүүлсэн судалгааны бүтээл	Хангасан

Үр дүн 2: ЗТХТ-ийн материалын туршилт шинжилгээ хийх чадавх бэхжинэ				
Зорилт	Төслөөс өмнө (2019 оны 3-р сар)	Хэрэгжилт (2023 оны 2-р сар)	Баталгаажуулах хэлбэр	Хангасан/ хангаагүй
өөс доошгүй судалгааны бүтээл хэвлүүлэх	сэтгүүлд нийтлэгдсэн байв.	бүтээл нийтлүүлсэн (Хүснэгт 2-16-г үзнэ үү).		

### (3) Үр дүн-3-ын хэрэгжилт

Үр дүн 3-ын үйл ажиллагааны хүрээнд загвар төсөл хэрэгжүүлэх Ажлын хэсэг 3 (АХ 3)-ын 7 гишүүнийг сонгосон. Хамтран ажиллагч байгууллагуудын төлөөлөл 6 гишүүнээс гадна их, дээд сургуулийг төлөөлөн Монголын авто замчдын холбооны 1 гишүүн АХ-т орсон.

Загвар төсөл хэрэгжүүлэх төлөвлөгөөний дагуу АХ-ийг хуралдуулж, санал болгосон барилгын талбайгаар явж үзсэн. Үр дүн 1-ийн хүрээнд шинээр боловсруулсан хийц төсөллөлт, хольцын орц найрлага төсөллөлтийн стандартын агуулгад тулгуурлан, хуучин зам дээр загвар төслийг хэрэгжүүлнэ гэж үзээд хөндлөн хагарал, дугуйн мөрний ховил үүссэн талбай (шинээр барих зам дээр хөлдөлтийн овойлтод тэсвэртэй хольцоор хучилт хийвэл илүү үр дүнтэй байх бөгөөд барилгын ажлын улирал өнгөрсөн учир хуучин замыг засварлан, хучихад хүндрэлтэй байна гэж үзсэн)-г сонгон авч загвар төслүүдийг хэрэгжүүлэхээр болов.

Загвар төслийг хэрэгжүүлэх ЗТХТ, НЗХГ-тай ярилцсаны үндсэн дээр нийт 4 талбай (хөндлөн хагаралд тэсвэртэй хольцоор хучилт хийх талбай- 2, дугуйн мөрний ховилд тэсвэртэй хольцоор хучилт хийх талбай-2)-д загвар төсөл хэрэгжүүлэхээр сонгосон. Загвар төслийн үйл ажиллагааны төлөвлөгөө, хучилтын хийц, техникийн шаардлагыг боловсруулав. Барилгын талбайд хэмжилт, судалгаа хийж, хучилтын эвдрэлийн эсрэг авах арга хэмжээг судалж үзээд хөндлөн хагаралд тэсвэртэй хольцоор хучилт хийхдээ 1) асфальтбетон хольц бүхий үеийн зузааныг аль болох их байлгахын тулд битумээр бэхжүүлсэн үе төлөвлөх, 2) заадас хийх, 3) илүү зөөлөн битум ашиглахаар төлөвлөсөн. Гэвч Монголд сайжруулсан битум хэрэглэж байсан туршлага бага, мөн олдоц муутай тул хэрэглэдэггүй байна. Хольц төсөллөлтийн хувьд Японы хольц төсөллөх аргыг аль болох хэрэгжүүлж, дугуйн мөрний ховил үүссэн хэсэгт шинээр батлагдсан стандартад заагдсан зохих динамик тогтворшлын утгыг хангасан асфальтбетон хольцыг ашигласан. Барилгын талбайг хувааж, шинээр боловсруулсан стандартын дагуу төсөллөсөн хольц болон Монголын уламжлалт хольцоор хучилт хийв. Ингэснээр өөр өөр хольцоор хучилт хийсэн талбайд мониторингийн судалгаа хийж, шинэ стандартын дагуу хийсэн хучилтын технологийн үр дүнг судлах, үнэлэх боломж бүрдсэн. Загвар төслийг хэрэгжүүлэх явцад учирсан Ковид—19-ийн нөлөө, төсвийн хүндрэлийг үл харгалзан АХ 3-ын гишүүд болон Монголын талын хамтран ажиллагч байгууллагуудын дэмжлэг тусалцаатайгаар ашиглах материалыг сонгон, гүйцэтгэгчийг сонгон шалгаруулж, барилгын ажилд хяналт тавин ажиллаж, бүх загвар төслийг амжилттай хэрэгжүүллээ. Загвар төслийн барилгын ажилд 3 үе шаттайгаар хяналт тавихаар санал

нэгдсэн. Үүнд: 1) барилгын ажил эхлэхээс өмнө, 2) барилгын ажлын явцад, 3) барилгын ажил дууссаны дараа. Мөн мониторингийн судалгаа үе шат бүрт хийгдэнэ. Барилгын ажилд тавих хяналтыг сайжруулах зорилгоор Японы туршлагад тулгуурлан орон нутгийн гүйцэтгэгчдэд зориулсан чанар, аюулгүй байдлын хяналтын сургалтын видео хийж, гүйцэтгэгчдийн ур чадварыг дээшлүүлэхэд анхаарч ажилласан. Мониторингийн хуудас, хяналтын хуудас боловсруулж загвар төслийн хэрэгжилтэд хяналт тавих, баримтжуулахад ашигласан. Эдгээрийг явцын үнэлгээний тайлан, чанарын хяналтын туршилтын тайланд нэгтгэсэн бөгөөд загвар төслүүдийг зохих журмын дагуу хэрэгжүүлсэн. Түүнчлэн чанарын хяналтын шинжилгээний үр дүн нь зохих үзүүлэлтийг хангасан болно. 2021 оны загвар төслийг анх төлөвлөсөн хугацаанаасаа өмнө хэрэгжүүлсэн тул төслийн хугацаанд 2021 оны загвар төсөлд мониторингийн судалгаа хийж чадсан. Загвар төслийг хэрэгжүүлээд дөнгөж нэг жил болж байгаа тул одоогоор загвар төслийн хэрэгжилтийг үнэлэх боломжгүй байна. Иймд Мэргэжилтнүүдийн баг болон хамтран ажиллагч байгууллагууд хучилтын технологийн үр дүнг үнэлэх мониторингийн судалгаа хийх аргачлал, төслөөр хэрэгжүүлсэн үйл ажиллагаануудын уялдаа холбоог хангаж, эргэх холбоотой ажиллах хамтарсан ажлын хэсэг байгуулах, шинээр байгуулагдах ажлын хэсгийн ажлын төлөвлөгөө зэргийг хэлэлцэн, зөвшилцсөн. Загвар төслөөр олж авсан туршлага, мэдлэг, сурсан сургамжид тулгуурлан ижил төрлийн барилгын ажил гүйцэтгэхэд анхаарч сайжруулах зүйлсийг нэгтгэсэн зөвлөмж боловсруулсан.

Дээр дурдсан үйл ажиллагаануудыг хэрэгжүүлснээр Хүснэгт 2-12 -г харуулсны дагуу Үр дүн 3-ын хүрээнд тавьсан зорилтуудыг хангасан.

### Хүснэгт 2-12 Үр дүн-3-н хэрэгжилт

Үр дүн 3: Үр дүн 1 ба 2-г боловсруулсан стандарт, гарын авлагыг загвар төсөлд ашиглан туршиж, авто замын хучилтын технологи хөгжүүлэх чадавх бэхжинэ.				
Зорилт	Төслөөс өмнө (2019 оны 2-р сар)	Хэрэгжилт (2023 оны 2-р сар)	Баталгаажуулах хэлбэр	Хангасан/ хангаагүй
3-1. ЗТХТ загвар төсөл хэрэгжүүлэх мэдлэг, туршлага хуримтлуулах	- Хучилтын ажлын заавар, баримт бичиг хангалттай бус	- Гүйцэтгэгчдэд загвар төсөлд тавих чанарын болоод аюулгүй ажиллагааны хяналтын талаар ойлголт, мэдээлэл өгөх сургалтын 2 видео бэлтгэв. - Загвар төслөөр дамжуулан цуглуулсан мэдээллийг ашиглан 2022.10.31-11.03-ны өдрүүдэд зохион байгуулагдсан ОУ-ын авто замын холбооны R2T Conference & Exhibition-д судалгааны бүтээлээ танилцуулсан.	- Үйл ажиллагаа 3-8-н дагуу загвар төслийн явц, олж авсан туршлага, үр дүн, сургамжийг нэгтгэсэн	Хангасан

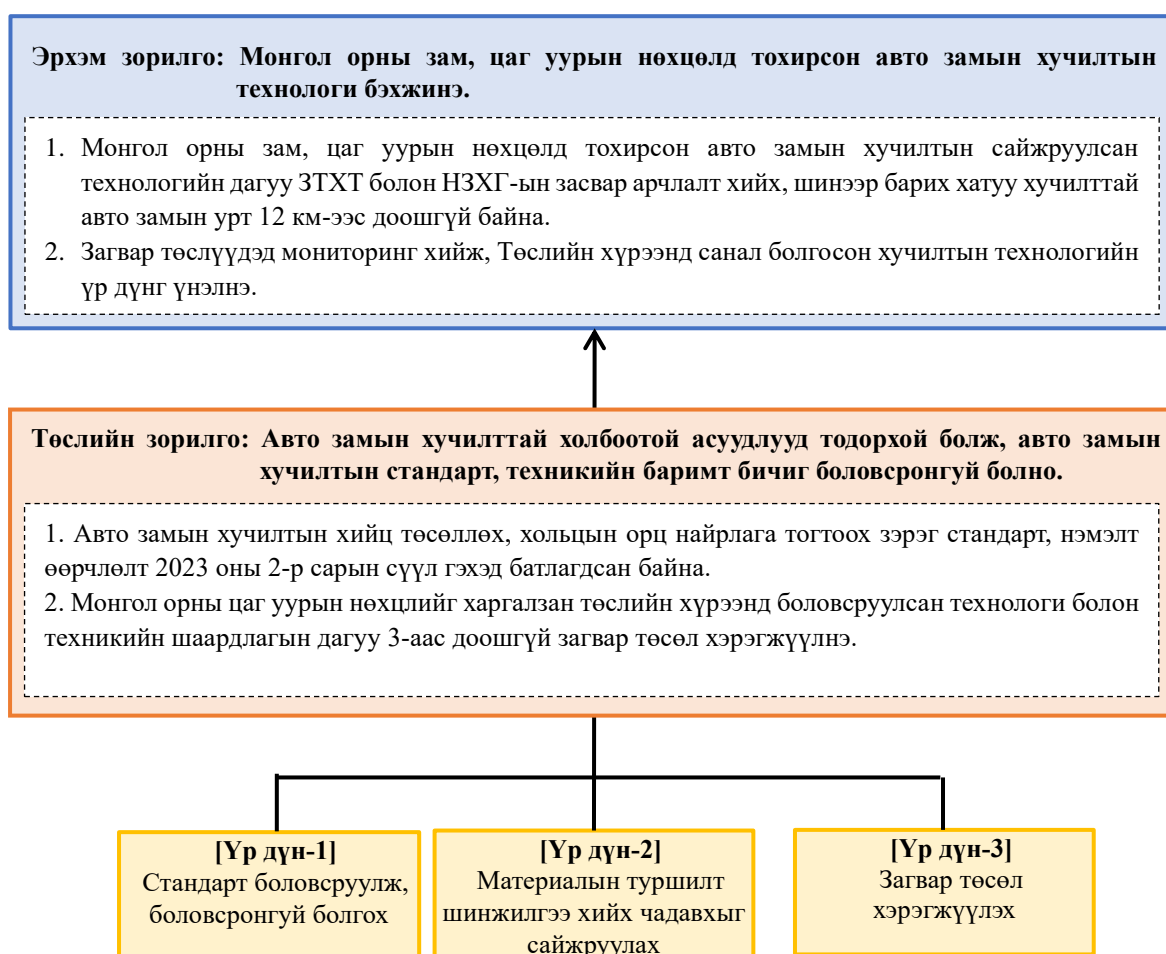
#### (4) Бусад үйл ажиллагааны хэрэгжилт

- Төслийн тасралтгүй үргэлжлэх байдлыг хангахын тулд ШУТИС-ийн төлөөллийг ХЗХ-д ажиглагчаар оруулсан. Ингэснээр үр дүн тус бүрт оролцох АХ-ийн гишүүдийн оролцоо, хамтын ажиллагаа сайжирсан.
- Авто замын хучилтад тулгарч буй асуудлын хэлэлцүүлгийн урилгыг хүлээн авч оролцох зэргээр төслөөс гадуурх хамтын ажиллагааг өргөтгөж, төслийн талаарх мэдээлэл, сурталчилгааг идэвхжүүлэв.
- Монгол Коосэн Технологийн коллежийн удирдлагуудын хүсэлтээр тус коллежийн багш П. Лхагважаргалыг төслийн зарим үйл ажиллагаанд оролцуулан, хамтран ажилласан.

### 2.2.2 Төслийн зорилго ба шалгуур үзүүлэлт

#### (1) Төслийн зорилго

Төслийн зорилгод хүрэх үр дүнгүүдийн схемийг Зураг 2-3-т үзүүлэв. Шалгуур үзүүлэлтийн дагуу гаргасан Төслийн зорилгын биелэлтийг Хүснэгт 2-12-т харуулав.



Зураг 2-3 Төслийн үр дүнгүүдийн схемчилсэн зураглал

### Хүснэгт 2-13 Төслийн зорилгыг хангах чиглэлээр хэрэгжүүлсэн ажлууд

Төслийн зорилго: Авто замын хучилттай холбоотой асуудлууд тодорхой болж, авто замын хучилтын стандарт, техникийн баримт бичиг боловсронгуй болно.				
Зорилт	Хэрэгжилт 2022 оны 1-р сар		Баталгаажуулах хэлбэр	Холбогдох үр дүн ба бусад оролцоо
а. Авто замын хучилтын хийц төсөллөх, хольцын орц найрлага тогтоох зэрэг стандарт, нэмэлт өөрчлөлт 2023 оны 2-р сарын сүүл гэхэд батлагдсан байна.	- 2020 оны 7-р сард хийц төсөллөх, хольцын орц найрлага тогтоох зэрэг 5 техникийн баримт бичгийн төсөлтэй АХ 1-ийн гишүүд танилцсан. - Үүнээс 2 нь 2021 оны 3-р сард батлагдсан ба 1 нь Техникийн хороогоор хэлэлцүүлэгдэхээр хүлээгдэж байна. - Монголын талын дэмжлэг туслалцаатайгаар төслийн хугацаанд Техникийн хороогоор стандартыг хэлэлцэж үндэсний стандартаар баталсан. Загвар төслүүдийг эдгээр стандартын дагуу хэрэгжүүлсэн - Гүйцэтгэл анх төлөвлөснөөсөө давсан.	100%	- Үндэсний стандарт болгон баталсан бичиг баримт (албан бичиг)	[Холбогдох үр дүн] - Үр дүн 1  [Бусад оролцоо] - байхгүй
б. Монгол орны цаг уурын нөхцлийг харгалзан Төслийн хүрээнд боловсруулсан технологи болон техникийн шаардлагын дагуу 3-аас доошгүй загвар төсөл хэрэгжүүлнэ.	- 2021, 2022 онд 4 загвар төсөл (хөндлөн хагарал: 2; дугуйн мөрний ховил: 2) хэрэгжүүлж, загвар төслийн үнэлгээний болон чанарын хяналтын туршилтын тайланд барилгын ажлын бүх явц, техникийн үзүүлэлтийг баталгаажуулан, хангалттай гэж үнэлэв.	100%	- Загвар төслүүдийн үнэлгээний тайлан - Чанарын хяналтын туршилтын тайлан	[Холбогдох үр дүн] - Үр дүн 3  [Бусад оролцоо] - байхгүй

### (2) Эрхэм зорилго

Хүснэгт 2-14-т харуулав.

### Хүснэгт 2-14 Эрхэм зорилгыг хангах чиглэлээр хэрэгжүүлсэн ажлууд

Эрхэм зорилго: Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологи бэхжинэ				
Зорилт	2023 оны 2-р сард хүрсэн үр дүн		Баталгаажуулах хэлбэр	Холбогдох үр дүн ба бусад оролцоо
а. Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын сайжруулсан технологийн дагуу ЗТХТ болон НЗХГ-ын засвар арчлалт хийх, шинээр барих хатуу хучилттай авто замын урт 12 км-ээс доошгүй байна.	- Загвар төслийн хүрээнд 2021 онд 0.84 км, 2022 онд 0.85 км авто замын ажил хийгдсэн. Төслөөр нийт 1.69 км авто замын шинэчлэлийн ажил хийсэн байна. - Хэрэгжилт: $1.69\text{км} / 12\text{км} = 14\%$	14%	- Авто замын бүртгэл мэдээлэл	[Холбогдох үр дүн] - Үр дүн-1, 2, 3  [Бусад оролцоо] - байхгүй

Эрхэм зорилго: Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологи бэхжинэ				
Зорилт	2023 оны 2-р сард хүрсэн үр дүн		Баталгаажуулах хэлбэр	Холбогдох үр дүн ба бусад оролцоо
b. Загвар төслүүдэд мониторинг хийж, Төслийн хүрээнд санал болгосон хучилтын технологийн үр дүнг үнэлнэ.	- Нийт 4 загвар төсөл хэрэгжүүлснээс 2021 онд 2 загвар төсөлд барилгын ажлын дараах хэмжилт, судалгаа хийсэн. - Хөндлөн хагаралд тэсвэртэй хольцоор хучилт хийсэн нэг талбайд явцын үнэлгээ хийсэн. - Хэрэгжилт: 1/4 = 25%	25%	Загвар төслийн мониторингийн тайлан	[Холбогдох үр дүн] - Үр дүн-1, 2, 3  [Бусад оролцоо] - байхгүй

## 2.2.3 ТТМ-д оруулсан өөрчлөлт

### Хүснэгт 2-15 ТТМ-д оруулсан өөрчлөлт

Хувилбар	Огноо	ТТМ-д оруулсан өөрчлөлт
Хувилбар 0	2019 оны 4-р сар	Анхны хувилбар
Хувилбар 1	2019 оны 5-р сар	2019 оны 7-р сард зохион байгуулсан ХЗХ-ны 2 дахь хурлаар Эрхэм зорилгыг хангах шалгуур үзүүлэлтүүдийн тоон утгыг хэлэлцүүлэх нөхцөлтэй анхны хувилбарыг Хувилбар 1 гэж батлуулсан.
Хувилбар 2	2019 оны 7-р сар	<b>Шалгуур үзүүлэлтүүд (Эрхэм зорилго, Төслийн зорилго ба үр дүн)</b> <b>[Нэмэлт, өөрчлөлт] Нэмэлт, өөрчлөлтийг тод хараар тэмдэглэв</b> 1) Эрхэм зорилго 1: Эвдрэлтэй замын урт, жилд → <b>Монгол орны цаг уурын нөхцлөөс шалтгаалсан</b> эвдрэлтэй замын урт, жилд 2) Эрхэм зорилго 1: <b>X%</b> р бууруулах → <b>10%-р</b> бууруулах 3) Эрхэм зорилго 2: <b>X%</b> р бууруулах → <b>5%-р</b> бууруулах 4) Төслийн зорилго 1: <b>xxx</b> гэхэд батлуулах → <b>2022 оны 2 сар</b> гэхэд батлуулах 5) Төслийн зорилго 2: <b>xx-с</b> доошгүй загвар төсөл → <b>3-аас</b> доошгүй загвар төсөл 6) Үр дүн 1-1: <b>xx -аас</b> доошгүй стандарт → <b>4-өөс</b> доошгүй стандарт 7) Үр дүн 2-2: <b>Xx</b> тайлан → <b>3-аас</b> доошгүй тайлан <b>[Шалтгаан]</b> - Хугацаа тогтоож өгөх, тоон утгыг тодруулах, илүү тодорхой болгох
Хувилбар 3	2020 оны 6-р сар	<b>Шалгуур үзүүлэлт (Эрхэм зорилго)</b> <b>[Нэмэлт, өөрчлөлт] Нэмэлт, өөрчлөлтийг тод хараар тэмдэглэв</b> 1) Эрхэм зорилго 1: <b>Монгол орны цаг уурын нөхцлөөс шалтгаалсан</b> эвдрэл бүхий хатуу хучилттай авто замын уртыг жилд <b>10%-иар</b> бууруулах → <b>ЗТХТ-ийн хариуцаг</b> эвдрэл бүхий хатуу хучилттай авто замын уртыг жилд <b>5%-</b>

Хувилбар	Огноо	ТТМ-д оруулсан өөрчлөлт
		<p><b>иар</b> бууруулах.</p> <p>2) Эрхэм зорилго 2: Монгол Улсын хэмжээнд хатуу хучилттай авто замын засвар арчлалтын зардлыг жилд 5%-иар бууруулах → Монгол Улсын хэмжээнд <b>ЗТХТ-ийн хариуцдаг</b> хатуу хучилттай авто замын засвар арчлалтын зардлыг жилд <b>км тутамд 5%-иар</b> бууруулах.</p> <p><b>[Шалтгаан]</b> - Илүү тодорхой болгох</p>
Хувилбар 3 Beta	2021 оны 3-р сар	<p><b>(1) Төслийн хугацаа</b> <b>[Нэмэлт, өөрчлөлт]</b> Нэмэлт, өөрчлөлтийг тод хараар тэмдэглэв Төслийн хугацаа: 2019.04 – 2022.02 (нийт 36 сар) → 2019.04- <b>2023.03</b> <b>(нийт 48 сар)</b></p> <p><b>(2) Шалгуур үзүүлэлт (Эрхэм зорилго ба Төслийн зорилго)</b> <b>[Нэмэлт, өөрчлөлт]</b> Нэмэлт, өөрчлөлтийг тод хараар тэмдэглэв</p> <p>1) Эрхэм зорилго 1: Монгол Улсын хэмжээнд <b>ЗТХТ-ийн хариуцдаг</b> эвдрэл бүхий хатуу хучилттай авто замын уртыг 5%-иар бууруулах → Монгол Улсын хэмжээнд <b>ЗТХТ болон НЗХГ-ын хариуцдаг</b> эвдрэл бүхий хатуу хучилттай авто замын уртыг 5%-иар бууруулах</p> <p>2) Эрхэм зорилго 2. Монгол Улсын хэмжээнд <b>ЗТХТ-ийн хариуцдаг</b> хатуу хучилттай авто замын засвар арчлалтын зардлыг жилд км тутамд 5%-иар бууруулах → Монгол Улсын хэмжээнд <b>ЗТХТ болон НЗХГ-ын хариуцдаг</b> хатуу хучилттай авто замын засвар арчлалтын зардлыг жилд км тутамд 5%-иар бууруулах.</p> <p>3) Төслийн зорилго 1: <b>2022 оны 3-р сар</b> гэхэд батлуулна → <b>2023 оны 2-р сар</b> гэхэд батлуулна</p> <p><b>[Шалтгаан]</b> -Ковид-19-н улмаас төслийн хугацаа, төлөвлөгөөнд өөрчлөлт оруулах - НЗХГ-ын хариуцдаг авто замыг оруулах</p>
Хувилбар 4	2022 оны 4-р сар	<p><b>Шалгуур үзүүлэлт (Эрхэм зорилго)</b> <b>[Нэмэлт, өөрчлөлт]</b> Нэмэлт, өөрчлөлтийг тод хараар тэмдэглэв.</p> <p>1) Эрхэм зорилго 1: Монгол Улсын хэмжээнд <b>ЗТХТ болон НЗХГ-ын хариуцдаг</b> эвдрэл бүхий хатуу хучилттай авто замын уртыг 5%-иар бууруулах гэснийг дараах байдлаар өөрчлөв; <b>Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын сайжруулсан технологийн дагуу ЗТХТ болон НЗХГ-ын засвар</b></p>

Хувилбар	Огноо	ТТМ-д оруулсан өөрчлөлт
		<p><b>арчлалт хийх, шинээр барих хатуу хучилттай авто замын урт 12 км-с доошгүй байна.</b></p> <p>2) Эрхэм зорилго 2. Монгол Улсын хэмжээнд ЗТХТ болон НЗХГ-ын хариуцдаг хатуу хучилттай авто замын засвар арчлалтын зардлыг жилд км тутамд 5%-иар бууруулах → <b>Хассан</b></p> <p><b>[Шалтгаан]</b> - Илүү тодорхой зорилт тавих</p>
Хувилбар 5	2022 оны 10-р сар	<p><b>Шалгуур үзүүлэлт (Эрхэм зорилго ба Төслийн зорилго)</b> <b>[Нэмэлт, өөрчлөлт] Нэмэлт, өөрчлөлтийг тод хараар тэмдэглэв.</b></p> <p>1) Эрхэм зорилго 2: <b>Загвар төслүүдэд мониторинг хийж, Төслийн хүрээнд санал болгосон хучилтын хийц төсөллөлтийн технологийн үр дүнг үнэлнэ - Шинээр нэмсэн</b></p> <p>2) Эрхэм зорилго 2: 3-аас доошгүй загвар төслийг Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон хучилттай хэмээн тодорхойлно – <b>Төслийн хүрээнд Монгол орны цаг уурын нөхцөлийг харгалзан боловсруулсан технологи болон техникийн шаардлагын дагуу 3-аас доошгүй загвар төслийг хэрэгжүүлсэн байна.</b></p> <p><b>[Шалтгаан]</b> - Илүү тодорхой зорилт тавих</p>

## 2.2.4 Бусад

### (1) Төслөөр боловсруулсан бичиг баримт (Тайлан, заавар, гарын авлага гэх мэт)

#### Хүснэгт 2-16 Төслөөр боловсруулсан бичиг баримт

Үр дүн	Баримт бичиг (Тайлан, ажлын заавар, гарын авлага гэх мэт)
Үр дүн-1	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Байгаль, цаг уурын нөхцөлд тохирсон асфальтбетон хучилт төсөллөх. Ерөнхий шаардлага (MNS6895:2021)</li> <li>- Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын арга (MNS6894:2021)</li> <li>- Асфальтбетон хольц. Техникийн шаардлага</li> <li>- Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын гарын авлага</li> </ul>
Үр дүн-2	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын гарын авлага</li> <li>- Техникийн баримт бичиг боловсруулах гарын авлага</li> <li>- Хучилтын материалын туршилтын ажлын заавар</li> </ul>
Үр дүн-3	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Загвар төслийн үнэлгээний тайлан</li> <li>- Загвар төслийн чанарын хяналтын туршилтын тайлан</li> <li>- Авто замын хучилтад хяналт тавихад ашиглах мониторингийн хуудас</li> </ul>



Үр дүн	Баримт бичиг (Тайлан, ажлын заавар, гарын авлага гэх мэт)
Бусад	<p>- Т. Батболд (2021), ШУТИС, Барилгын инженер, архитектурын сургууль, Техникийн ухааны магистрын зэрэг горилох бүтээлийн нэр: Асфальтбетон хучилтад идэвхжүүлсэн эрдэс нунтаг ашиглах судалгаа</p> <p>- Др. Кацүра Эндо, Ч. Сугармаа (2021) “Асфальтбетон хучилтад үүсэх бага температураас шалтгаалах хөндлөн хагарлын эсрэг арга хэмжээнд хэрэглэх заадас” Олон улсын авто замын холбооны R2T Conference &amp; Exhibition</p> <p>- Др. Кацүра Эндо, Д. Гэрэлням, О. Лхагвасүрэн (2022) “Монгол орны хатуу ширүүн цаг уурын нөхцөлд асфальтбетон хучилтад үүссэн эвдрэлийн шалтгааныг тодорхойлох нь” PIARC Дэлхийн өвлийн авто замын засвар арчлалтын XVI хурал</p> <p>- Х. Ивамаса, К. Сэнда, Ч. Сугармаа, Б. Ичинхорлоо (2022) “Монгол орны цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын асфальтбетон хучилтын технологи”</p> <p>- Т. Батболд, Б. Ичинхорлоо, Л. Мэндбаяр, Л. Нэргүй, Х. Ивамаса “Асфальтбетон хольцын дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилт, судалгаа”, Авто зам сэтгүүл, 2021- 01 (38)</p>

## (2) ТТМ-д дурдаагүй бусад үйл ажиллагааны хэрэгжилт

i) Төслийн үйл ажиллагааг мэдээлэх, сурталчлах

Мэргэжилтний баг төслийн үйл ажиллагааг олон нийтэд сурталчлах, мэдээлэх зорилгоор хамтран ажиллагч талуудын зохион байгуулсан семинар, арга хэмжээнд оролцсон.

### Хүснэгт 2-17 Оролцсон семинар, арга хэмжээ

Но.	Огноо	Семинар/ арга хэмжээ	Агуулга
1)	2019.09.22	ЗТХЯ-ны нээлттэй өдөрлөг	Төслийн танилцуулгыг тараан, олон нийтэд ЖАЙКА-гийн ЗТХЯ, ЗТХТ, НЗХГ-т хэрэгжүүлж буй төсөл хөтөлбөрийн талаар мэдээлэл өгөв.
2)	2021.06.26	iRoad семинар (Авто замын судалгааны институт)	Төслийн үйл ажиллагаа болон явцыг танилцуулсан.
3)	2022.03.24-25	8 дахь удаагийн Road EXPO	Төслийн үйл ажиллагааг тайлбарласан постер байрлуулан, тараах материал тарааж оролцсон.
4)	2022.07.07	ЗТХЯ-ны “Авто замын байгууламж ба хучлагын хийц” сэдэвт семинар	Төслийн үйл ажиллагааг танилцуулсан.
5)	2022.11.25	iRoad семинар (Авто замын судалгааны институт)	Танилцуулга хийсэн
6)	2022.12.03	Авто замын хөгжлийн чиг хандлага 2022 (ШУТИС)	Асфальтбетон хучилт сэдвээр илтгэл тавьсан



ЗТХЯ-ны нээлттэй өдөрлөг (1)



ЗТХЯ-ны нээлттэй өдөрлөг (2)



iRoad семинар дээр хийсэн танилцуулга (1)



Road EXPO (1)

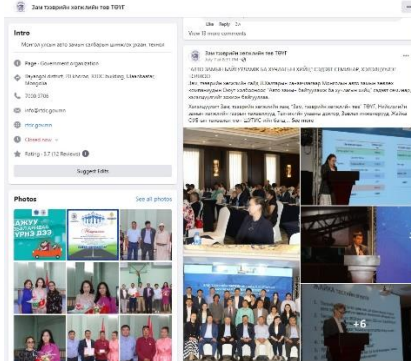
iRoad семинар дээр хийсэн танилцуулга (2)



Road EXPO (2)



Авто замын байгууламж ба хучлагын хийц сэдэвт семинар (1)



Авто замын байгууламж ба хучлагын хийц сэдэвт семинар (2)



ОУ-ын судалгааны семинар (1)



ОУ-ын судалгааны семинар (2)



Авто замын хөгжлийн чиг хандлага 2022 (1)



Авто замын хөгжлийн чиг хандлага 2022 (2)

ii) Дэд бүтцийн менежментийн технологийг олон улсад хэрэгжүүлэх судалгаа

Японы Барилгын инженерүүдийн холбооны 2020 оны Дэд бүтцийн менежментийн технологийг олон улсад хэрэгжүүлэх судалгааны төсөл ([https://committees.jsce.or.jp/opcet\\_sip/node/24](https://committees.jsce.or.jp/opcet_sip/node/24))-д Си Ти Ай зэрэг нийт 4 тал хамтран оролцож, Токиогийн их сургуулийн Инженерийн ухааны сургууль гол төлөөлөл (Төлөөлөгч: Профессор. Нагаяма Томонори, Токиогийн Их Сургууль)-өөр сонгогдсон.

"Авто замын ашиглалтын байдлыг үнэлэх хялбар технологийн хөгжлийг олон улсад хэрэгжүүлэх нь" сэдэвт судалгааны хүрээнд 2021 оны сүүлийн хагаст Монголд судалгаа, үзүүлэх туршилт хийж, судалгааны багаас 2021 оны 6-р сарын 25-нд семинар зохион байгуулсан.

Энэхүү онлайн семинарын үеэр ЗТХТ-өөс Монгол орны улсын чанартай авто замд хэрэгжүүлж буй авто замын техник ашиглалтын түвшин тогтоох судалгааны талаар танилцуулга хийсэн. Семинарт Төслийн хамтран ажиллагч талууд ЗТХЯ, ЗТХТ, НЗХГ, Монголын авто замчдын холбоо, ШУТИС-иас нийт 17 оролцогч оролцож, санал бодлоо солилцон, судалгааны багийн цаашдын ажилд чухал заавар, зөвлөгөө өглөө.



Илтгэгчид



ЗТХТ-ийн танилцуулга

### 3 Хамтарсан үнэлгээний дүгнэлт

#### 3.1 Хөгжлийн туслалцааны хороо (ХТХ)-ны үнэлгээний шалгуур үзүүлэлтийн дагуу хийсэн үнэлгээний дүгнэлт

ЖАЙКА-гийн төслийн хяналт-шинжилгээ, үнэлгээний системд тулгуурлан дараах шатлал (өндөр, дунд, бага)-ний дагуу төсөлд хамтарсан үнэлгээг нийцсэн байдал, үр дүнтэй байдал, үр ашигтай байдал, үр нөлөөтэй байдал ба тогтвортой байдал гэсэн 5 шалгуур үзүүлэлтээр хийв.

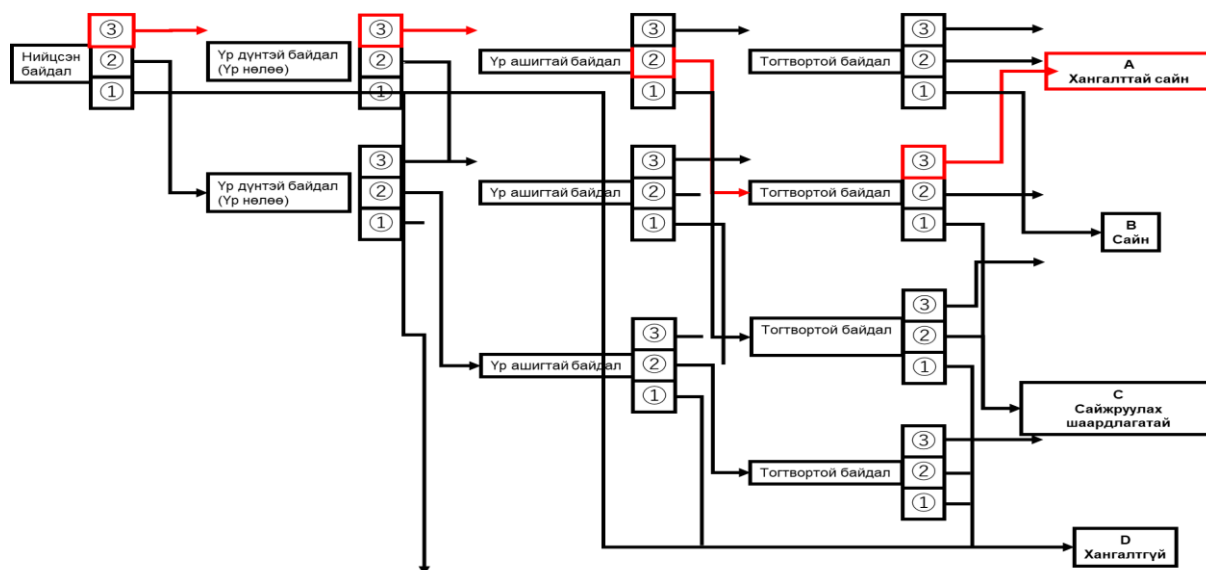
Дээрх шалгуур үзүүлэлтийн дагуу төсөлд дараах үнэлгээг өгнө.

#### Хангалттай сайн/ Сайн/Сайжруулах шаардлагатай/ Хангалтгүй

ХТХ-ны үнэлгээний шалгуур үзүүлэлтийн дагуу хийсэн хамтарсан үнэлгээгээр төслийн хэрэгжилтийг:

Хангалттай сайн гэж үнэлсэн.

(Шалгуурын үнэлгээ: Нийцсэн байдал: Өндөр, Үр дүнтэй байдал: Өндөр, Үр ашигтай байдал: Дунд, Үр нөлөөтэй байдал: Өндөр, Тогтвортой байдал: Өндөр)



Зураг 3-1 Төслийн ерөнхий үнэлгээ

### **3.1.1 Нийцсэн байдал**

Дараах агуулгад үндэслэн төслийн нийцсэн байдлыг "Өндөр" гэж үнэлэв.

#### **(1) Монгол Улсын хөгжлийн бодлоготой нийцсэн байдал**

2020 онд МУЗГ үндэсний хөгжлийн шинэ бодлого буюу "Алсын хараа-2050" Монгол Улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлогыг боловсруулсан. Энэхүү бодлогод 2041-2050 онд бүх суурин газрыг улсын болон бүсийн чанартай авто замтай холбох, 2031-2040 онд Улаанбаатар хотын хэмжээнд авто замын нэгдсэн сүлжээтэй болох зорилт тавьсан. 2021 оны 12-р сард Монгол Улсын эдийн засгийн хараат бус, бие даасан байдлыг бэхжүүлэх, "Алсын хараа-2050"-г үр дүнтэй хэрэгжүүлэхэд чиглэсэн 10 хүртэлх жилийн хугацаанд хэрэгжих "Шинэ сэргэлтийн бодлого"-ыг боловсруулсан. Уг бодлогын хүрээнд хилийн боомтуудыг төмөр зам болон хатуу хучилттай авто замаар холбон ачаа тээврийн урсгалыг сайжруулж, нийслэл Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийг сайжруулан гол ба үндсэн авто зам, замын байгууламжийн сүлжээг өргөтгөн шинэчилж, олон түвшний уулзварыг байгуулан хүртээмжийг нэмэгдүүлж, авто замын түгжрэлийг бууруулах зорилтуудыг тавьсан. Мөн МУЗГ-ын 2020-2024 оны үйл ажиллагааны хөтөлбөрт "аймгийн төвүүд болон хилийн боомтуудыг холбох авто замын хучилтын төслүүдийг хэрэгжүүлэх, олон улсын болон улсын чанартай 14,918.7 км авто замын сүлжээнд их засвар, ээлжит засвар, арчлалтын ажлыг норм, нормативын дагуу гүйцэтгэх замаар эдийн засгийн өсөлтийг хангах, экспортыг нэмэгдүүлэх зам тээврийн сүлжээг өргөжүүлнэ" гэж тусгасан. Түүнчлэн "Нийслэлийн авто замын сүлжээг хөгжүүлэх дунд, урт хугацааны мастер төлөвлөгөө" (2018)-нд Улаанбаатар хотын авто замын салбарт тулгарч буй сорилтуудын нэг нь хүнд даацын тээврийн хэрэгсэл, нийтийн тээврийн хэрэгсэл зорчих эгнээнд үүсэх хөндлөн хагарал, дугуйн мөрний ховил зэрэг авто замын эвдрэл болохыг дурдаад болон эдгээр асуудлыг шийдвэрлэх арга замыг тодорхойлон, Улаанбаатар хотын замын сүлжээ төлөвлөлтийн стандартыг шинэчлэн боловсруулсан. Улмаар Улаанбаатар хотын замын сүлжээ төлөвлөлтийн стандартыг шинэчлэн боловсруулах, замын ангилал бүрт тохирсон хучилтын хийц төлөвлөх, барилгын ажлын менежментийг сайжруулах нь дээрх асуудлыг шийдэх хариу арга хэмжээ гэж тодорхойлсон байна. Мөн Улаанбаатар хотын 2040 он хүртэлх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөөний дагуу Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээг өргөтгөх, замын түгжрэлийг бууруулах зорилготойгоор шинээр нийт 1,738.8 км авто зам, мөн олон түвшний уулзвар, давхар зам, тунел, дугуйн зам, явган хүний зам барихаар төлөвлөж байна.

Тус төслийн тухайд НҮБ-ын Тогтвортой хөгжлийн зорилго 3, 9, 11-тэй холбоотой хүрэх үр дүнд дэмжлэг үзүүлж ажиллав.

Төсөл дуусахад Монгол улсын бодлогод өөрчлөлт ороогүй байсан. Иймд төслийн нийцсэн байдал өндөр хэвээр байв.

Бусад холбогдох бодлогын баримт бичигт оруулсан төслийн хувь нэмрийг Хүснэгт 3-1-д үзүүлэв.

### Хүснэгт 3-1 Бодлогын баримт бичиг ба оруулсан хувь нэмэр

Бодлого	Зорилго	Оруулсан хувь нэмэр
<p>НҮБ-ын Тогтвортой хөгжлийн зорилтууд</p>   	<p>Зорилго 3: Эрүүл мэндийг дэмжих (Бүх түвшинд эрүүл амьдралыг хангаж, сайн сайхан аж байдлыг хөхүүлэн дэмжих)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Монгол орны цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологийг танилцуулснаар зам тээврийн осол, замын хөдөлгөөнийг хаах нөхцлийг бууруулсан</li> <li>- Монгол орны цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологийг танилцуулснаар авто зам/замын орчны нөхцөл байдлыг сайжруулсан</li> </ul>
	<p>Зорилго 9: Инноваци болон дэд бүтцийг хөгжүүлэх (Уян хатан дэд бүтцийг байгуулж, хүртээмжтэй, тогтвортой аж үйлдвэрлэлтийг дэмжиж, инновацийг хөгжүүлэх)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Авто замын хучилтын менежментийн циклийг сайжруулсан</li> <li>- Монгол орны цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологийг танилцуулснаар авто замын хучилтын менежментийг сайжруулсан</li> <li>- Хэмжилт, судалгааны мэдээлэл цуглуулах, Ажлын стратеги зураглал Хувилбар 2-г боловсруулсан</li> <li>- ЗТХТ-ийн лабораторийн ажилтнуудыг сургасан</li> <li>- Хучилтын материалын туршилтын тоног төхөөрөмж нийлүүлснээр мониторингийн судалгаа хийх аргачлалыг сайжруулсан</li> </ul>
	<p>Зорилго 11: Ээлтэй хот, иргэдийн оролцоог дэмжих (Хот, хүн амын суурьшлыг бүх талын оролцоог хангасан, аюулгүй, эрсдэлийг даван туулах чадвартай, тогтвортой болгох)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Монгол орны цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологи нэвтрүүлэн авто зам, замын орчны нөхцөл байдлыг сайжруулсан</li> </ul>
<p>"Алсын хараа-2050" Монгол Улсын урт хугацааны хөгжлийн бодлого</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Бүх сууринг улсын болон бүсийн чанартай авто замтай холбох (2041-2050)</li> <li>- Улаанбаатар хотын хэмжээнд авто замын нэгдсэн сүлжээтэй болох (2031-2040)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Авто замын хучилтыг сайжруулах замаар зам/замын орчныг сайжруулсан</li> <li>- Хучилтын барилгын ажилд тавих хяналтыг сайжруулсан</li> <li>- Хучилтын мониторинг хийх аргачлалыг сайжруулсан</li> </ul>
<p>Шинэ сэргэлтийн бодлого</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Хилийн боомтуудыг төмөр зам болон хатуу хучилттай авто замаар холбох</li> <li>- Нийслэл Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийг сайжруулах, үндсэн авто зам, замын байгууламжийн сүлжээг өргөтгөн шинэчлэх замаар авто замын түгжрэлийг бууруулах</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Хучилтын стандарт боловсруулсан</li> <li>- Хучилтыг сайжруулах замаар авто зам/замын орчныг сайжруулсан</li> </ul>
<p>Монгол Улсын Засгийн газрын 2020-2024 оны үйл ажиллагааны хөтөлбөр</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Эдийн засгийн өсөлтийг хангах, экспортыг нэмэгдүүлэх, зам тээврийн сүлжээг өргөжүүлэх</li> <li>- Аймгийн төвүүд болон хилийн боомтуудыг холбох авто замын хучилтын төслүүдийг хэрэгжүүлэх, олон улсын болон улсын чанартай авто замын сүлжээнд их засвар, ээлжит засвар, арчлалтын</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Авто замын хучилтын стандартыг шинэчлэн боловсруулсан</li> <li>- Хучилтад мониторингийн судалгаа хийх аргачлалыг сайжруулсан</li> <li>- Авто замын хучилтыг сайжруулах замаар авто зам/замын орчныг сайжруулсан</li> </ul>

Бодлого	Зорилго	Оруулсан хувь нэмэр
	ажлыг норм, нормативын дагуу гүйцэтгэх	
Нийслэлийн авто замын сүлжээг хөгжүүлэх дунд, урт хугацааны мастер төлөвлөгөө (2018)	- Улаанбаатар хотын замын сүлжээний төлөвлөлтийн стандартыг шинэчлэн боловсруулах, замын ангилал бүрт тохирсон хучилтын хийц төлөвлөх, хийх, барилгын ажлын менежментийг сайжруулах	- Авто замын хучилтын стандартыг шинэчлэн боловсруулсан - Хучилтын мониторинг хийх аргачлалыг сайжруулсан - Хучилтын барилгын ажилд тавих хяналтыг сайжруулсан
Улаанбаатар хотын 2040 он хүртэлх хөгжлийн ерөнхий төлөвлөгөө	- Улаанбаатар хотын авто замын сүлжээг өргөтгөх, замын түгжрэлийг бууруулах зорилготойгоор шинээр авто зам барих - Нэвтрүүлэх чадварыг нэмэгдүүлэхийн тулд шинээр олон түвшний уулзвар, давхар зам, тунел барих - Шинээр дугуйн зам, явган хүний зам барих	- Монгол орны цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологи нэвтрүүлэн, авто зам, замын байгууламжийн нөхцөлийг сайжруулсан - Мониторингийн судалгаа хийх аргачлалыг сайжруулсан - Барилгын ажилд тавих хяналтыг сайжруулсан

## (2) Япон Улсын тусламжийн бодлоготой нийцсэн байдал

"Эдийн засаг, нийгмийн тогтвортой хөгжлийг хангах" үндсэн бодлогын хүрээнд Монгол улсад хэрэгжүүлэх тусламжийн бодлого чиглэл (2017 оны 12 сард шинэчлэгдсэн)-д хамтын ажиллагааны дараах 3 салбарыг тэргүүлэх салбар хэмээн заасан. Үүнд: (i) эрүүл макро эдийн засагт чиглэсэн засаглалыг бэхжүүлэх; (ii) хүрээлэн буй орчинд зохицсон тэнцвэртэй эдийн засгийн өсөлтийг хангах; (iii) хүртээмжтэй нийгмийг бий болгох. Энд дурдсан (ii) чиглэлийн хүрээнд бүс нутгийн хөгжлийн стратегийг сайжруулах, байгаль орчинд ээлтэй, гамшигт тэсвэртэй аюулгүй хотуудыг хөгжүүлэх, өсөлтийг дэмжих чанартай дэд бүтцээр хангах замаар уялдаа холбоог сайжруулах чиглэлээр хамтран ажиллахыг дурдсан. Түүнчлэн хүртээмжтэй нийгмийг бий болгох зорилтын хүрээнд нийгмийн суурь үйлчилгээний чанарыг сайжруулахад дэмжлэг үзүүлэх бодлого байдаг.

Эндээс харахад төслийн Эрхэм зорилго нь Япон улсын тусламжийн бодлоготой уялдан нийцэж байгаа юм.

## (3) Зорилтот бүлгийн хэрэгцээ шаардлагад нийцсэн байдал

Монгол орны тээврийн салбарт авто зам ихээхэн үүрэг гүйцэтгэдэг бөгөөд нийт ачаа тээврийн 51%, зорчигч тээврийн 99%-ийг авто тээврийн салбар эзэлж байна. 2017 оны 8-р сарын статистик мэдээгээр улсын чанартай зам (нийт урт 13,000 км)-д эзлэх хатуу хучилттай замын урт 5,700 км, (эзлэх хувь нь 44%) байна. Гагцхүү эдгээр хатуу хучилттай замын тодорхой хэсэг нь 1990-ээд оны төвлөрсөн төлөвлөгөөт эдийн засгаас зах зээлийн эдийн засагт шилжих явцад гадаадын зээл

тусламжийн хүрээнд хэрэгжсэн бөгөөд тухайн улс орны авто замын стандартыг мөрдөж хийх явдал байсан. Түүнчлэн авто зам барихад шаардлагатай стандарт, норм дүрмийн тодорхой хэсгийг хуучин ЗХУ-ын стандарт, техникийн баримт бичигт үндэслэн боловсруулсан бөгөөд их хэмжээний хуурайшилт (цөлжилт), өвлийн улирлын нам температур, өдөр шөнийн температурын зөрүү их зэрэг онцлогтой Монгол орны цаг уурын хатуу ширүүн нөхцөлд тэр бүр бүрэн дүүрэн тохирдоггүй. Үүний улмаас улсын болон орон нутгийн чанартай авто замд хагарал, гадаргуу хэсгийн тэгш бус байдал үүсэх зэргээр авто замын эвдрэл ихээр гарч, тээврийн хэрэгсэл саадгүй зорчих, замын засвар арчлалтын зардлыг бууруулахад ихээхэн саад учруулж байгаа бөгөөд нийгэм, эдийн засгийн салбарын үр өгөөжийг нэмэгдүүлэх, хүрээлэн буй орчны ачааллыг бууруулахад сөрөг үр дагавар үзүүлэх хүчин зүйлийн нэг болж байна. Иймд ЗТХЯ, ЗТХТ-ийн Монгол орны цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилт төсөллөх чадварыг сайжруулах замаар авто замын хучилттай холбоотой асуудлуудыг шийдвэрлэх, стандарт боловсруулах, боловсронгуй болгох зорилготой төсөл нь зорилтот бүлгийн хэрэгцээ шаардлагад нийцсэн гэж үзэж байна.

### 3.1.2 Үр дүнтэй байдал

Дараах агуулгыг үндэслэн төслийн үр дүнтэй байдлыг "Өндөр" гэж үнэлэв.

#### (1) Төслийн үр дүнгүүдийн хэрэгжилт

Энэ хэсэгт Төсөл төлөвлөлтийн матриц (ТТМ)-д заасан үр дүн болон төслийн зорилгыг хангасан байдлыг үнэлэв. Эхлээд үр дүн тус бүрийн хэрэгжилтийг Хүснэгт 3-2-т хураангуйлан харуулав. Хүснэгтээс харахад үр дүн тус бүрийн шалгуур үзүүлэлтүүд хангагдсан байна.

**Хүснэгт 3-2 Үр дүнгүүдийн хэрэгжилт**

Үр дүн	Шалгуур үзүүлэлтийн тоо	Хэрэгжилтийн тоо	Хэрэгжилтийн хувь
Үр дүн -1	2	2	100%
Үр дүн -2	2	2	100%
Үр дүн -3	1	1	100%
<b>Нийт</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>100%</b>

#### (2) Төслийн зорилгыг хангасан байдал

Төслийн зорилгыг хангасан байдлыг Хүснэгт 3-3-т хураангуйлан харуулав. Хүснэгтээс харахад Төслийн зорилго тус бүрийн шалгуур үзүүлэлтүүд хангагдсан байна. 2.2.2-р хэсэгт дурдсаны дагуу Төслийн зорилгыг хангасан байдлыг холбогдох үр дүнгийн хэрэгжилтээр тодорхойлов.



### Хүснэгт 3-3 Төслийн зорилгыг хангасан байдал

Төслийн зорилго	Хэрэгжилтийн хувь	Холбогдох үр дүн
Шалгуур үзүүлэлт 1	100%	Үр дүн-1
Шалгуур үзүүлэлт 2	100%	Үр дүн -3
<i>Нийт</i>	<i>100%</i>	

#### (3) Үр дүнтэй байдлын үнэлгээ

Төслийн үр дүнгүүд болон зорилгыг хангаснаас гадна төслийн зорилго болон үр дүнгүүдийг хэрэгжүүлэхэд чухал дараах хоёр агуулга нь ТТМ-г анх боловсруулсан цагаас хойш өөрчлөгдөөгүй бөгөөд төслийн зорилгыг хангахад нөлөө үзүүлээгүй.

- i) Замын хучилтад шаардлагатай төсөв ба хүний нөөцийн асуудлыг тасралтгүй шийдэх
- ii) Төслөөр бэлтгэгдсэн инженерүүдийг тухайн газар, хэлтэст нь үргэлжлүүлэн ажиллуулах.

Дээрхээс харахад төслийн үйл ажиллагаа болон үр дүнгүүд төслийн зорилгыг хангахад үр дүнтэй байв.

#### 3.1.3 Үр ашигтай байдал

Дараах агуулгыг үндэслэн төслийн үр ашигтай байдлыг “Дунд” гэж үнэлэв. Энэхүү үнэлгээнд 2020 оны 3-р сараас буюу Ковид-19-ийн дараа төслийн төлөвлөгөөнд орсон олон өөрчлөлтийн улмаас алдагдсан цаг хугацааг тооцоогүй. Төлөвлөгөөнд өөрчлөлт оруулахад шаардагдсан цаг хугацааны алдагдал нь Ковид-19-ийн төсөлд үзүүлсэн үр нөлөөнөөс нэлээд бага байсан гэж үзэж байна.

##### (1) Японы талын оролцооны үр ашигтай байдал

КОВИД-19-ийн нөлөөнд өртсөн төслийн үр өгөөжийг нэмэгдүүлэх зорилго бүхий дараах өөрчлөлт, нэмэлт үйл ажиллагаатай холбоотойгоор Мэргэжилтний багийн оролцоо анх төлөвлөснөөсөө 6.7%-иар нэмэгдсэн. Бусад үйл ажиллагааг үндсэн төлөвлөгөөний дагуу хэрэгжүүлэв.

- Хамтран ажиллагч талуудад техникийн баримт бичиг боловсруулахад зориулж нэмэлтээр удирдамж, ажлын заавар боловсруулсан.
- Хучилтын ажлын чанарын хяналт, аюулгүй ажиллагааны менежмент сэдэвт сургалтын видео нэмэлтээр хийсэн.
- Хамтран ажиллагч талууд болон Мэргэжилтний багийн хамтын ажиллагаанд дэмжлэг үзүүлэх зорилгоор Монголд байнга оршин суудаг мэргэжилтэн төсөлд түлхүү оролцсон зэрэг болно.

Хийц төсөллөлт, хольцын орц найрлага тогтоох, материалын туршилт, чанарын хяналт, барилгын ажлын хяналт зэрэг авто замын хучилтаар мэргэшсэн мэргэжилтнүүдийг томилон ажиллуулав. Хариуцсан мэргэжилтэн тус бүр нь гарын авлага боловсруулж, технологи дамжуулалт хийсэн. Бусад оролцооны талаар 2.1.1-д дурдсан ба хамтран ажиллагч талуудад бие даан хөгжих, сайжруулах боломжийг олгохын тулд мэргэжилтнүүдийн Монголд ажиллах хугацааг үр дүн тус бүрийн явц, зорилготой уялдуулсан. Төслийн эхний жил, загвар төслөөс өмнөх болон загвар төслийн үеийн мэргэжилтнүүдийн оролцоонд анхаарах зэргээр үр дүнд чиглэсэн үйл ажиллагаануудыг хэрэгжүүлэхийн тулд мэргэжилтнүүдийн оролцоог зохих чанар, тоо хэмжээ, цаг хугацаатай төлөвлөсөн. КОВИД-19-ийн нөлөөгөөр төслийн хугацаанд өөрчлөлт орсон хэдий ч нөхцөл байдлын дагуу төслийн төлөвлөгөөг уян хатан байдлаар авч үзэн, Японоос буюу алсын зайнаас хэрэгжүүлэх зэргээр шинэчилсэн төлөвлөгөөнд үндэслэн бүх үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэв. Цахим системийг ашигласан нь ХЗХ болон АХ-үүдийн хурал, уулзалтыг онлайн хэлбэрээр зохион байгуулж, Мэргэжилтний багийн Монголд ирж ажиллах боломжгүй байдлыг үл харгалзан төлөвлөсөн үйл ажиллагаануудыг хэрэгжүүлэх боломжийг олгосон.

## **(2) Монголын талын оролцооны үр ашигтай байдал**

ЗТХЯ, ЗТХТ болон НЗХГ нь тус тусын хүлээсэн үүргийн дагуу Үр дүн 1, 2 болон 3-т чиглэсэн үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэхэд идэвхтэй оролцсоны зэрэгцээ АХ-үүдийг дэмжин ажилласан. Түүнчлэн хамтран ажиллагч талуудын томилолтын зардал зэрэг төслийн үйл ажиллагааны зарим зардлыг ТТМ-ын урьдчилсан нөхцлийн дагуу Монголын тал хариуцах байсныг төлөвлөгөөний дагуу гаргаснаар үйл ажиллагаа жигд явагдаж, хамтран ажиллагч талууд болон бусад байгууллагуудын төслийн үйл ажиллагаанд оролцох оролцоог нэмэгдүүлж, сайжруулсан. Төслийн нийт хугацаанд 133 хүн-өдрийн сургалт зохион байгуулж, техникийн семинарт 175 хүн оролцов. Энэ мэтчилэн төслийн оролцоо нь төслийн үр дүнгүүдийн үр ашигтай хэрэгжилтэд хувь нэмэр оруулсан.

### **3.1.4 Үр нөлөөтэй байдал**

Дараах агуулгын үндэслэн төслийн үр нөлөөтэй байдлыг "Өндөр" гэж үнэлэв.

#### **(1) Төслийн эрхэм зорилгыг хангах боломжууд**

Төслийн зорилгыг хангасны дараа төслийн Эрхэм зорилгыг хангахын тулд ЗТХЯ, ЗТХТ нь Эрхэм зорилгыг хангахад чиглэсэн үйл ажиллагаануудыг хэрэгжүүлэхдээ төслийн үр дүнгүүдийг сайтар ойлгосон байх нь чухал. Төсөл дуусахад Эрхэм зорилгыг хангасан байдал Хүснэгт 2-14-т үзүүлснээр 14% ба 50% байна. Үр дүн 3-т чиглэсэн үйл ажиллагаанууд хэрэгжиж, төслийн зорилго хангагдсан (хэрэгжилт 100%). Төсөл дууссаны дараа ч энэ эрчээрээ ажиллах ёстой. Дараах боломжуудыг үндэслэн Эрхэм зорилгод үзүүлэх үр нөлөө хангагдана (Хүснэгт 3-4-г үзнэ үү).

### Хүснэгт 3-4 Төслийн Эрхэм зорилгыг хангах боломжууд

Эрхэм зорилго	Эрхэм зорилгод үзүүлсэн үр нөлөө	Эрхэм зорилгыг хангах нөхцөл
Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологи бэхжинэ.	а. Монгол орны цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологийг ашиглан ЗТХТ болон НЗХГ-ын загвар төслийн хүрээнд засвар хийсэн авто замын урт 1.7км болсон.	Монгол орны цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологийг ашиглан үргэлжлүүлэн авто замд хучилт хийх төлөвлөгөө гаргах, хучилт хийх
	б. 2021 онд хэрэгжүүлсэн 2 загвар төсөлд барилгын ажлын дараах хэмжилт, судалгааг хийсэн (1 загвар төслийг хангалттай гэж үнэлсэн).	Загвар төсөлд барилгын ажлын дараах хэмжилт, судалгааг хийж, үр дүнг нэгтгэх

#### (2) Бусад үр нөлөө

Дараах бусад үр нөлөө ажиглагдсан. Дүгнэж хэлэхэд төслийн үр нөлөө нь хамтран ажиллагч талуудын авто замын хучилт төсөллөх чадварыг сайжруулснаар хязгаарлагдаагүй.

- Авто замын дэд бүтцэд зохих засвар арчлалтыг хийснээр засвар арчлалтын зардал буурах, замын хөдөлгөөний аюулгүй байдал хангагдах, автомашины ашиглалтын зардал хэмнэгдэх, зам дээр өнгөрөөх хугацаа богиносох тул төсөл нийгэм, эдийн засаг болон орон нутгийн үйлдвэрлэлд чухал үр нөлөө үзүүлсэн.
- Хамтран ажиллагч байгууллагуудаас гадна Монголын Авто замчдын холбоо, их дээд сургууль, хувийн хэвшлийнхэн (гүйцэтгэгч, зөвлөх, тоног төхөөрөмж нийлүүлэгчид)-г оролцуулан нийт 2 удаагийн техникийн семинар зохион байгууллаа (Хүснэгт 3-5). Эдгээр нь Монгол орны цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологийн талаар нэмэлт мэдээлэл өгөх, сурталчлах зорилготой үйл ажиллагаа байсан бөгөөд хамтран ажиллагч талууд болон бусад байгууллага хооронд харилцаа холбоо, мэдээллийн шинэ суваг болсон.

#### Хүснэгт 3-5 Техникийн семинарт оролцсон байгууллагууд

• ШУТИС	• UBR компани
• Монгол Коосэн Технологийн коллеж	• Налайх АЗЗА
• Монголын авто замчдын холбоо	• СКН компани
• Ростов компани	• Тэнүүн холдинг компани
• Ундрах говь компани	• Iroad судалгааны институт
• Танил санаа компани	• Өгийн гол компани
• Мөнхөд ашдын зам компани	• Хөгжлийн хөтөч- Дэд бүтэц төсөл
• NBCC компани	• ЗТХТ

- Мэргэжилтний баг, хамтран ажиллагч тал болон барилгын ажлын гүйцэтгэгч байгууллагууд загвар төслийн дараах хамтарсан мониторинг хийх, барилгын ажил болон мониторингийг цаашид сайжруулахтай холбоотой асуулт асууж, хэлэлцүүлэг өрнүүлсэн. Мэргэжилтний баг болон Монголын талын энэхүү хамтын ажиллагаагаар дамжуулан цаашид хучилтын хийц

буюу технологийг тусад нь үнэлж, үйл ажиллагаа болон засвар арчлалтыг салгаж авч үзэх боломжийг бүрдүүлэхэд хувь нэмрээ оруулсан.

### **3.1.5 Тогтвортой байдал**

Дараах агуулгыг үндэслэн төслийн тогтвортой байдлыг "Өндөр" гэж үнэлэв.

#### **(1) Бодлогын асуудал**

3.1.1-д дурдсанчлан Монгол Улсын өнөөгийн бодлого, стратеги нь авто замын дэд бүтцийг хөгжүүлэхэд тэргүүлэх ач холбогдол өгч байна. Дэд бүтцийн бүтээн байгуулалтын эрэлт хэрэгцээ их байгаа тул энэ бодлогод одоогоор ямар нэгэн өөрчлөлт орохгүй байх гэж үзэж байна. Түүнчлэн ЗТХЯ болон НЗХГ нь Дэлхийн банк, Азийн хөгжлийн банктэй хамтран Монголд хийгдэх дэд бүтцийн бүтээн байгуулалтыг нэмэгдүүлэхийг зорьж байгаа тул авто замын хучилтын технологи цаашид улам сайжрах төлөвтэй байна.

#### **(2) Институцийн болон техникийн асуудал**

Төслийн үйл ажиллагаагаар дамжуулан гарын авлага, стандартуудыг шинэчлэн боловсруулж, хамтран ажиллагч талуудын Монгол орны цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилттай холбоотой мэдлэг мэдээлэл, ойлголт, ур чадвар нэлээд сайжирсан. Төслийн үр дүнгүүд бүрэн хангагдаж, Стандарт, хэмжил зүйн газраас стандартуудыг баталсан тул ЗТХЯ болон ЗТХТ-ийн холбогдох технологийн суурь бэхжиж, цаашид энэ чиглэлээр мэдлэг мэдээлэл хуримтлуулах, технологи, аргачлалыг сайжруулах боломжтой болсон гэж хэлж болно. Ялангуяа хамтран ажиллагч талууд болон Мэргэжилтний баг тогтмол хэлэлцэн зөвлөлдөж, төслийн Эрхэм зорилгыг хангах ажлын стратеги зураглалыг боловсруулсан нь төсөл дууссаны дараа төслөөр хэрэгжүүлсэн үйл ажиллагаануудын тогтвортой байдлыг хангахад томоохон түлхэц болно (энэ талаар 4.2-т дэлгэрэнгүй тайлбарлав). Одоогоор ЗТХЯ болон ЗТХТ бүтцийн өөрчлөлт хийх, инженерүүдийг өөрчлөх (халах, солих) тодорхой төлөвлөгөөгүй байгаа тул байгууллагын хэмжээнд цомхотгол (авто замын хучилттай холбогдуулан) хийгдэхгүй байх гэж үзэж байна. Мөн техник хамтын ажиллагаа болон хүний нөөцийг хөгжүүлэх, технологи дамжуулах зэрэг тасралтгүй явагдах үйл ажиллагааг төслийн хугацаанд зохион байгуулсан семинар, сургалтаар дамжуулан тогтоосон хувийн харилцаа холбоо, шинэ сувгуудаар явуулах боломжтой.

#### **(3) Санхүүжилтийн асуудал**

Төсөл хэрэгжиж дууссаны дараа ч өргөтгөсөн загвар төсөл болон холбогдох бусад үйл ажиллагааны хэрэгжилтийг хангахын тулд зохих санхүүжилтийг төсөвт тусгуулах шаардлагатай. Шаардлагатай санхүүжилтийг төсөвт тусгуулах асуудлыг Монголын тал төсөл хэрэгжиж эхлэх үеэс л анхаарч, хэлэлцэж ирсэн. Мөн энэ асуудлыг шийдвэрлэх арга зам, боломжийн талаар ярилцсаны үр дүнд төслийн Эрхэм зорилгыг тодорхойлсон. Авто замын засвар арчлалтын

төлөвлөгөөг сайжруулахын тулд загвар төслийн мониторингийн үр дүнд тулгуурлан шаардлагатай санхүүжилтийг төсөвт тусгуулах, шинэ стандартыг ашиглан ажлын гүйцэтгэл, үр дүнг нэмэгдүүлэх нь чухал. Энэ үүднээс хамтран ажиллагч талууд төсөл дууссаны дараа ЗТХЯ-нд Ажлын хэсэг байгуулан, загвар төслийн мониторингийн үр дүнд үндэслэн шаардлагатай санхүүжилтийг төсөвт тусгуулах ажлыг уг Ажлын хэсгийн хүрээнд хийхээр санал нэгдсэн. Загвар төслийн мониторингийн дүгнэлт гарсны дараа шаардлагатай санхүүжилтийг төсөвт тусгуулах ажлыг зохион байгуулах хэрэгтэй.

### **3.2.Төслийн хэрэгжилт, үр дүнд нөлөөлж буй гол хүчин зүйлс**

Төслөөр дараах 2 чухал зүйлийг төслийн үр дүн, зорилгын хэрэгжилтэд нөлөөлөх гадаад хүчин зүйлс гэж тодорхойлсон бөгөөд төслийн хугацаанд энэхүү 2 хүчин зүйл нь хэрэгжилтэд хэсэгчилсэн байдлаар нөлөөлсөн хэдий ч ноцтой нөлөө үзүүлээгүй.

#### **(1) Замын хучилтад шаардлагатай төсөв ба хүний нөөцийн асуудлыг тухай бүр шийдэх**

Мэргэжилтний баг болон хамтрагч талууд төслийн хугацаанд загвар төслийн агуулгаар танхим болон онлайнгаар АХ 3-ын хурлыг зохион байгуулж, төсвийн хуваарилалт, хүний нөөцийн асуудлыг хэлэлцсэн. 2021 онд Улаанбаатарт болсон үерийн хохирлын улмаас НЗХГ замын засвар арчлалтад зориулсан төсвөөс загвар төслийг санхүүжүүлэх боломжгүй болсон. Гэсэн хэдий ч ЗТХТ дугуйн мөрний ховил, хөндлөн хагаралд тэсвэртэй хольцоор хучилт хийж нийт 2 загвар төсөл хэрэгжүүлсэн. Төсвийн хуваарилалттай холбоотой хүндрэл үүссэн боловч бүх загвар төслийг амжилттай хэрэгжүүлж дуусгасан.

#### **(2) Төслөөр бэлтгэгдсэн инженерүүдийг тухайн газар, хэлтэст нь үргэлжлүүлэн ажиллуулах**

Төслийн хугацаанд АХ 1 болон АХ 3-ын ахлагч нар хэд хэдэн удаа солигдсон ба солигдох бүрт төслийн талаар дахин танилцуулах, тайлбарлах шаардлага үүсэж байв. Гэхдээ төслийн хугацаанд АХ-ийн гишүүд солигдоогүй ба хамтрагч талуудын чадавхыг бэхжүүлэхэд нөлөө үзүүлээгүй.

### **3.3.Төслийн эрсдэлийн менежментийн үнэлгээ**

#### **(1) Замын хучилтад шаардлагатай төсөв ба хүний нөөцийн асуудлыг тухай бүр шийдэх**

Дээр дурдсаны дагуу НЗХГ нь 2021 оны загвар төслийг хэрэгжүүлэхээр тусгасан төсвийг Улаанбаатарт гарсан үерийн хохирлын улмаас ашиглах боломжгүй болсон тухайгаа мэдэгдсэн. Үүнтэй холбоотойгоор Мэргэжилтний баг ЖАЙКА-гийн Монгол дахь Төлөөлөгчийн газар зэрэг

хамтрагч талуудтай хэд хэдэн уулзалт зохион байгуулж, хамтрагч талууд загвар төслийг хэрэгжүүлэхийн тулд бүх хүч чармайлтаа дайчлан ажиллах үүрэг хүлээв. Орон нутгийн замд хэрэгжүүлэх загвар төслийн ажлын тухайд хамтрагч тал Сангийн яамнаас зөвшөөрөл авч, Норм, нормативын сангийн санхүүжилтээр ЗТХТ хоёр загвар төслийг амжилттай хэрэгжүүлсэн.

## **(2) Төслөөр бэлтгэгдсэн инженерүүдийг тухайн газар, хэлтэст хамгийн багадаа төслийн хугацаанд үргэлжлүүлэн ажиллуулах**

Байгууллагын дотоод зохион байгуулалтын улмаас АХ 1, АХ 3-ын ахлагч нар солигдсон. АХ-ийг ахлах хүнгүй үе байсан ч хамтрагч талуудыг төлөөлж буй АХ-ийн гишүүдтэй зөвлөлдөн төслийн үйл ажиллагааг хэрэгжүүлж байв. Энэ нь хамтрагч талуудын ажлыг эзэнтэй болгох, удирдах чадварыг сайжруулж, төслөөр олж авсан мэдлэг мэдээлэл, туршлагыг бэхжүүлсэн.

### **3.4.Авсан сургамж**

#### **(1) Төслийн манлайллыг хангах**

Төслөөр хамтрагч талууд сургалт, АХ-ийн гишүүдэд зориулсан семинарт идэвхтэй оролцсон (сургалтад оролцогсдын тоо 133 хүн.өдөр, техникийн семинарт оролцогсдын тоо 175). Мөн төслийн ажилтнуудын дэмжлэгтэйгээр АХ-ийн хурал, уулзалтуудыг тогтмол зохион байгуулснаар хамтрагч талууд идэвхжин, төсөлд тогтмол оролцох болсон. Ингэснээр хамтрагч талуудын манлайлал аажмаар нэмэгдэж, төслийн зорилго болон үр дүнд хүрэхэд голлох хүчин зүйл болсон. Мэргэжилтний баг болон хамтрагч талуудын хамтарсан үйл ажиллагаагаар дамжуулан хамтрагч талуудын чадавхыг сайжруулахаас гадна тэдний бие даасан байдлыг дэмжиж, манлайллыг хөхүүлэх замаар цаашид дангаар үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх боломжийг олгох нь чухал.

#### **(2) Лабораторийн ажилтнуудын сэтгэлгээний хандлагад нөлөөлөх**

Мэргэжилтний баг нь төсөл эхэлснээс хойш ажиглагдсан туршилт шинжилгээний тоног төхөөрөмжтэй харьцах байдал, лабораторийн аюулгүй байдлын менежментийг сайжруулах зэрэг лабораторийн ажилтнуудын сэтгэлгээний хандлагын талаар байнга зөвлөгөө өгч ирсэн тул тэдгээрийн сэтгэлгээний хандлага бага зэрэг сайжирсан. Байгууллагын хэмжээнд мэдлэг мэдээлэл, ойлголт өгөх, сайжруулах арга хэмжээ авахын тулд 2022 оны Япон дахь сургалтад удирдах түвшний албан хаагчийг оролцуулан, мэдлэг мэдээлэл, ойлголтыг нь нэмэгдүүлсэн. Хандлагыг сайжруулахад байгууллагын удирдлага зохих тусламж, дэмжлэгийг үзүүлэх нь чухал.

#### **(3) Загвар төслийг төлөвлөх**

Загвар төслийн барилгын ажлын дараах хяналт-шинжилгээ, үнэлгээг хийхэд техникийн удирдамжаар хангах шаардлагатайг харгалзан Мэргэжилтний баг загвар төсөл хэрэгжүүлэх

анхны төлөвлөгөөг нэг жилээр урагшлуулж, 2020 оны эхээр болгож өөрчилсөн. Энэ нь үр дүнгээ өгч КОВИД-19 цар тахлын улмаас 1.5 жилийн хоцрогдолтой байсан үйл ажиллагаануудын хэрэгжилтэд үзүүлэх нөлөөг бууруулж чадсан. 2021 оны загвар төслийн хувьд Япон мэргэжилтнүүд Монголд ирж ажиллах боломжгүй болох, түүнчлэн НЗХГ хуваарилсан төсвийг ашиглах боломжгүй болсон зэрэг сорилт, бэрхшээл тулгарсан. Эдгээрээс суралцан 2022 оны загвар төслийн бэлтгэл ажлыг эрт эхлүүлж, төлөвлөсөн хугацаандаа дуусгасан.

#### **(4) Японд хийх сургалтын үр нөлөөг сайжруулах**

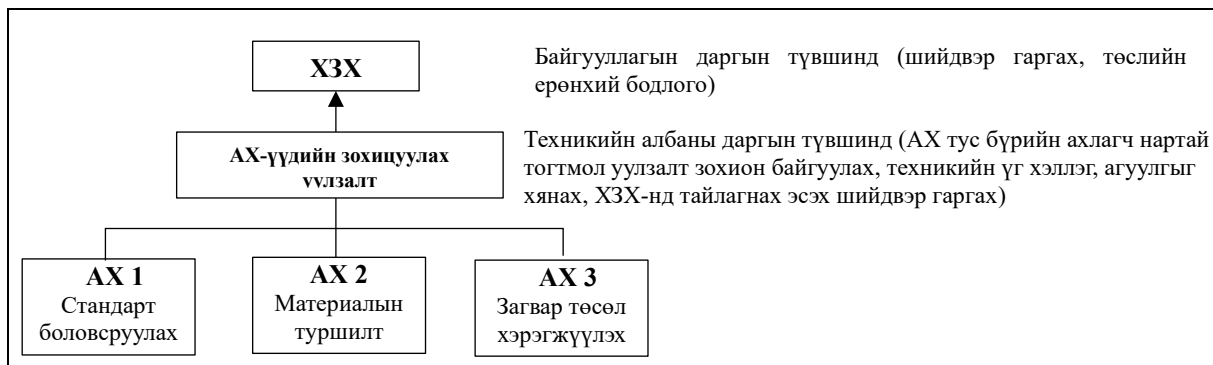
2019 онд Японд хийсэн анхны сургалтад хамрагдсан оролцогчид Японд өндрөөр үнэлэгдэх мэдлэг эзэмшсэн төдийгүй төслийн үйл ажиллагаанд илүү идэвхтэй оролцон, хариуцлагатай хандах болсон. Гэвч Япон дахь КОВИД-19-ийн нөхцөл байдлын улмаас Японд хийх 2 дахь сургалтыг төслийн сүүлийн жил хүртэл хойшлуулах шаардлага үүсэж, сургалтын үргэлжлэх хугацаа, сургалт явуулах газар зэрэг хэрэгжилтийг хязгаарласан олон зүйлс гарч ирсэн. Иймд Японд хийх сургалтын үр нөлөөг нэмэгдүүлэх, сайжруулахын тулд сургалтын үргэлжлэх хугацаа болон хэрэгжүүлэх цаг үеийг харгалзан үзэх нь чухал.

#### **(5) КОВИД 19-ийн эсрэг авсан хариу арга хэмжээ**

КОВИД-19-н улмаас Япон мэргэжилтнүүд 2020 оны 3-р сарын дундаас Монголд ирж ажиллах боломжгүй болсон. Япон мэргэжилтнүүд 15 сарын хугацаанд Монголд ирж ажиллах боломжгүй байв. Иймээс төслийн үйл ажиллагааг цахимаар явуулж, технологи дамжуулалтыг алсын зайнаас хийсэн. Лабораторид материалын туршилтын сургалт явуулах, загвар төсөл хэрэгжүүлэх зэрэг Япон мэргэжилтнүүд Монголд биечлэн ажиллаж, заавар зөвлөгөө өгөх шаардлагатай үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх боломжгүй болж, хоцрогдол гарсан. Төслийн зорилгыг хангаж ажиллахын тулд төслийн хугацааг 12 сараар сунгав. Энэхүү нөхцөл байдлыг харгалзан Мэргэжилтний баг 1) алсын зайнаас буюу цахимаар чадавхжуулах үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх, 2) Монголын талын бодит нөхцөл байдалд нийцүүлэн шалгуур үзүүлэлтийг өөрчилснөөр төслийн хэрэгжилтийг уян хатан байлгаж, төслийг амжилттай хэрэгжүүллээ.

#### **(6) Байгууллагуудын төлөөлөөс бүрдсэн Ажлын хэсэг**

Төслөөр үр дүн бүрийн хэрэгжилтийг хариуцан ажиллах 3 АХ-ийг байгуулсан. Салбарын мэдлэг, төсөл хэрэгжиж дууссаны дараа тогтвортой үргэлжлүүлэн ажиллах эсэх, технологи дамжуулах чадварыг нь харгалзан үзсэний үндсэн дээр АХ тус бүрийн гишүүдийг ЗТХЯ, ЗТХТ, НЗХГ зэрэг холбогдох байгууллагуудаас сонгосон. АХ-үүд хоорондоо уялдаа холбоотой ажиллаж бусад байгууллагуудтай мэдээлэл, санал солилцдог байхын тулд АХ-ийн Зохицуулах уулзалтуудыг хийдэг болсон. Энэхүү уулзалтыг тогтмол хийх болсноор АХ-үүдийн саналыг нэгтгэх, байгууллагууд хамтран ажиллах, шуурхай шийдвэр гаргадаг боломжтой болсон юм.



**Зураг 3-2 АХ-ийн бүтэц, зохион байгуулалт, чиг үүрэг**

### **(7) Төслийн ажилтнуудын идэвхтэй оролцоо**

Төслийн ажилтнуудын идэвхтэй оролцооны үндсэн дээр технологи дамжуулалтыг тасралтгүй явуулах, хамтрагч талуудтай тогтмол харилцаа холбоотой байх боломжтой болсон. Энэ нь хамтрагч талууд, ялангуяа АХ-ийн ахлагч нар солигдох үеэр ач холбогдлоо өгсөн. Түүнчлэн төслийн ажилтнуудын дэмжлэг туслалцаа нь Мэргэжилтний багт КОВИД 19-ийн хүнд хэцүү нөхцлийг үл харгалзан Японоос цахимаар уулзалт, хурал зохион байгуулан төслийг зохих ёсоор удирдан зохион байгуулах, хяналт тавих боломжийг олгосон чухал хүчин зүйл байлаа.



## 4 Төсөл дууссаны дараа Эрхэм зорилгыг хангах

Мэргэжилтний баг болон хамтрагч талууд Эрхэм зорилгыг хангах боломжийн талаар харилцан зөвшилцөж ярилцсаны үндсэн дээр энэхүү бүлгийг бэлтгэв.

Төсөл дууссанаас хойш ойролцоогоор 3 жилийн дараа төслийн дараах үнэлгээг хийнэ. Эрхэм зорилгыг ТТМ-д дараах байдлаар тусгахаар урьдчилан тодорхойлов.

### Эрхэм зорилго:

Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологи бэхжинэ.

### Шалгуур үзүүлэлт:

а) Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын сайжруулсан технологийн дагуу ЗТХТ болон НЗХГ-ын засвар арчлалт хийх, шинээр барих хатуу хучилттай авто замын урт 12 км-ээс доошгүй байна.

б) Загвар төслүүдэд мониторинг хийж, Төслийн хүрээнд санал болгосон хучилтын технологийн үр дүнг үнэлнэ.

### 4.1. Эрхэм зорилгыг хангах боломж

Хамтрагч талуудтай зөвлөлдсөний үндсэн дээр төслийн Эрхэм зорилгыг хангах дараах боломжууд байна гэж дүгнэв.

Төслөөр Монгол орны цаг уурын нөхцөлд тохирсон стандарт, техникийн баримт бичгийг боловсруулан батлуулж, ЗТХТ болон НЗХГ-ын загвар төслийг үүний дагуу төлөвлөж, хэрэгжүүлсэн. Хэрэгжүүлсэн загвар төслийн хэрэгжилтийн явц гүйцэтгэл, чанарын хяналтын туршилтын үр дүн хангалттай сайн байсан гэж Мэргэжилтний баг үнэлсэн. Мөн хамтрагч байгууллагуудын төлөөллөөс бүрдсэн АХ-үүдийг байгуулж, АХ-үүдийн зохицуулах уулзалтуудыг хийснээр байгууллагуудын оролцоо, хамтын ажиллагааг хангагдаж, авто замын хучилтын технологийг сайжруулах боломжтой болсон. Төсөл дуусахад АХ-үүд татан буугдах боловч ЗТХЯ-д төслөөр хэрэгжүүлсэн үйл ажиллагаануудыг цааш үргэлжлүүлэн хэрэгжүүлж, эргэх холбоотой ажиллах Ажлын хэсэг байгуулагдана. Мөн төслөөр боловсруулж, батлуулсан хийц төсөллөлт, хольцын орц найрлага тогтоох 5 стандарт, техникийн баримт бичигтэй АХ 1-ийн гишүүд танилцаж саналаа өгсөн бөгөөд 2 нь улсын хэмжээнд хэрэглэгдэх үндэсний стандарт болон батлагдсан. Хамтрагч байгууллагууд шинэ стандартын дагуу хэрэгжүүлэх өргөтгөсөн загвар төсөл (ойролцоогоор жилд 3-4 км)-д шаардлагатай төсвийг тусгуулан ажиллана.

Тиймээс 1) ЗТХТ болон НЗХГ-ын Монгол орны цаг уурын нөхцөлд тохирсон технологи ашиглан засварлах эсвэл шинээр барих авто замын урт 12 км-с их байх; 2) загвар төсөл хэрэгжсэний дараах мониторинг хийж, төслийн хүрээнд санал болгосон хучилт төсөллөлтийн технологийн үр дүнг үнэлэх зорилгод хангалттай хүрэх боломжтой гэж үзэж байна.

#### **4.2. Монголын талын Эрхэм зорилгыг хангах Үйл ажиллагааны төлөвлөгөө ба хэрэгжүүлэх схем**

Эрхэм зорилгыг хангахад тулгарах сорилт, бэрхшээлийн талаар ойлголттой болохын тулд Мэргэжилтний баг хамтрагч талуудтай зөвшилцсөний үндсэн дээр төсөл эхлэхэд буюу 2019 оны 7-р сард Ажлын стратеги зураглал Хувилбар 1 (Зураг 4-1)-ийг боловсруулсан.

КОВИД19-ийн нөлөө бараг 2 жил буюу 2022 оны 3-р сар хүртэл үргэлжилсний улмаас төслийн Эрхэм зорилгыг хангахад чиглэсэн илүү тодорхой зураглал бүхий Ажлын стратегийн зураглал Хувилбар 2 (Зураг 4-2)-ыг танилцуулав. Мөн өргөтгөсөн загвар төслүүдийг хэрэгжүүлэхэд шаардлагатай төсвийг үе шаттайгаар тусгуулахын тулд Ажлын төлөвлөгөө (Зураг 4-3) боловсруулж, танилцуулсан.





Ажлын төлөвлөгөө		2022	2023	2024	2025	2026
0	Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл					ЖАЙКА үнэлгээ хийх
1	2021, 2022 оны загвар төслийн барилгын ажлын дараа хяналт-шинжилгээ, үнэлгээг хийх					
	2021 оны загвар төсөл					
	2022 оны загвар төсөл					
2	Шинэчлэн боловсруулсан стандарт, техникийн баримт бичгийг төрийн болон хувийн хэвшлийн гүйцэтгэгчээр ажил гүйцэтгүүлэх гэрээнд тусгах					
2-1	Загвар төслийн тоог нэмэгдүүлэх төлөвлөгөө гаргах					
2-2	Төлөвлөгөөг хэрэгжүүлэхэд шаардагдах төсөв мөнгөний асуудлыг шийдэх					
2-3	Нэмэгдүүлсэн тоогоор загвар төсөл хэрэгжүүлэх					
2-4	Барилгын ажил дууссаны дараа хяналт-шинжилгээ, үнэлгээ хийх					
2-5	Шинэчлэн боловсруулсан стандартыг барилгын ажлын гэрээнд тусгах					
3	ЗТХЯ-ны харьяа төслөөр хэрэгжүүлсэн үйл ажиллагааны уялдаа холбоог хангах, үнэлэх, эргэх холбоотой ажиллах Ажлын хэсэг байгуулах					
4	Авто замын хучилт хийх технологийг сайжруулах - Олон нийтэд ойлголт, мэдээлэл өгөх					
5	Барилгын талбайн чанарын болон техникийн хяналтыг сайжруулах			Шинээр техник хамтын ажиллагааны төсөл хэрэгжүүлэх		
6	Дээрх арга хэмжээнүүдийг бодитоор хэрэгжүүлэхэд шаардагдах төсвийг батлуулах					
	<b>ЗТХТ, НЗХГ хариуцаж засвар үйлчилгээ хийх, шинээр барих авто зам</b>		2км			12км
			Арга хэмжээ авах			Хяналт тавих, үнэлэх
	ЗТХЯ-ны Замын ашиглалт, засварын хэлтсийн харьяа Төслөөр хэрэгжүүлсэн үйл ажиллагааны уялдаа холбоог хангах, үнэлэх, эргэх холбоотой ажиллах Ажлын хэсэг байгуулна.					
	Энэ ажлын хэсгийг Замын ашиглалт, засварын хэлтсийн дарга ахлах ба ЗТХЯ, ЗТХТ, НЗХГ-аас тус бүр 2, их сургуулиас нэг зөвлөх гэсэн бүрэлдэхүүнтэй ажиллана. Ажлын хэсэг нь барилгын ажлын дараа хяналт-шинжилгээ, үнэлгээг хийх, өргөтгөсөн загвар төсөлтэй холбоотой үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх, шаардлагатай бол шинэчлэн боловсруулсан стандартыг сайжруулах, барилгын ажлын гэрээнд тусгуулах үүрэгтэй ажиллана.					

Зураг 4-3 Төсөл дууссаны дараа хийх Ажлын төлөвлөгөө

#### 4.3. Монголын талд өгөх зөвлөмж

Төслийн Эрхэм зорилгыг төсөл дууссанаас хойш 3 жилийн хугацаанд хангах ёстой байдаг. Монгол орны цаг уурын нөхцөлд тохирсон хучилтын технологийн дагуу ЗТХТ болон НЗХГ-ын засварлах эсвэл шинээр барих авто замын хучилттай холбоотой үйл ажиллагааны тасралтгүй үргэлжлэх байдлыг хангах, сайжруулах зорилгоор 4.2 болон 4.3-р бүлэгт дурдсан Ажлын стратегийн зураглал Хувилбар 2 болон Ажлын төлөвлөгөөг боловсруулсан. Энэ бүлэгт Ажлын стратегийн зураглал Хувилбар 2 болон Ажлын төлөвлөгөөний гол санааг зөвлөмж хэлбэрээр нэгтгэн хураангуйлсан бөгөөд дэлгэрэнгүйг дараагийн бүлэгт тайлбарлана.

### **(1) 2021, 2022 оны загвар төслийн барилгын ажлын дараах мониторингийн судалгаа**

Мэргэжилтний багийн гаргасан барилгын ажлын дараах мониторингийн төлөвлөгөөний дагуу 2021, 2022 оны загвар төслөөр хучилтыг шинэчилсэн авто замуудын хучилтын нөхцөл байдлыг үргэжлүүлэн үнэлэхийг зөвлөж байна. Энэхүү хяналт-шинжилгээ, үнэлгээгээр цуглуулсан мэдээлэл, өгөгдөл нь төслийн хүрээнд боловсруулсан тайлан, стандарт, техникийн баримт бичиг, гарын авлага, ажлын заавар зэргийг ашиглан цаашид асфальтбетон хучилттай авто замыг засварлах, шинээр барих ажлыг эрчимжүүлэхэд үр дүнтэй нотолгоо болно.

### **(2) Төслөөр шинэчлэн боловсруулсан стандарт, техникийн баримт бичгийг төрийн болон хувийн хэвшлийн гүйцэтгэгчдээр гүйцэтгүүлэх барилгын ажлын гэрээнд тусгах**

1) Загвар төслийн тоог нэмэгдүүлэх төлөвлөгөө гаргах, 2) ЗТХЯ-ны харьяа хамтарсан АХ-ийн хурлаар хэлэлцүүлэх, өргөтгөсөн загвар төсөлд шаардлагатай төсвийг хуваарилуулах, 3) өргөтгөсөн загвар төслийн хүрээнд засвар хийх, шинээр авто зам барих, 4) тодорхой давтамжтай гүйцэтгэх барилгын ажлын дараах хяналт-шинжилгээ, үнэлгээнд тулгуурлан авто замыг засварлах, аажмаар шинээр барих авто замын тоог нэмэгдүүлэхийг зөвлөж байна. Энэхүү тасралтгүй үргэлжлэх үйл ажиллагааг явуулснаар төслөөр шинэчлэн боловсруулсан стандарт, техникийн баримт бичгийг төрийн болон хувийн хэвшлийн гүйцэтгэгчдээр гүйцэтгүүлэх барилгын ажлын гэрээнд тусгахад дөхөмтэй.

### **(3) ЗТХЯ-д Төслөөр хэрэгжүүлэх үйл ажиллагаануудын уялдаа холбоог хангах, эргэх холбоотой ажиллах үүрэгтэй хамтарсан Ажлын хэсэг байгуулах**

ЗТХЯ-ны Зам ашиглалт, арчлалтын хэлтэс (ЗААХ)-ийн харьяа төслөөр хэрэгжүүлэх үйл ажиллагаануудын уялдаа холбоог хангах, эргэх холбоотой ажиллах, үнэлэх үүрэгтэй хамтарсан Ажлын хэсэг байгуулахыг зөвлөж байна. Тус Ажлын хэсгийг ЗААХ-ийн даргаар ахлуулж, ЗТХЯ, ЗТХТ, НЗХГ тус бүрээс 2, их сургуулиас 1 зөвлөх гэсэн бүрэлдэхүүнтэйгээр байгуулж, төсөл хэрэгжиж дууссаны дараа хяналт-шинжилгээ, үнэлгээ хийх, өргөтгөсөн загвар төсөлтэй холбоотой үйл ажиллагаануудыг хэрэгжүүлэх, шинэчлэн боловсруулсан стандартыг сайжруулах, барилгын ажлын гэрээнд тусгуулах үүрэгтэй ажиллуулах нь зүйтэй юм.

### **(4) Авто замын хучилтын ажлын аргачлалыг сайжруулах, мэдээлэл түгээх**

Төслийн хугацаанд хэрэгжүүлсэнтэй ижил хучилттай холбоотой сургалт явуулах, ажлын үр дүнг судалгааны өгүүллэгт нэгтгэх, эрдэм шинжилгээний хуралд илтгэл тавих, төслийн талаарх мэдээлэл, сурталчилгааг түгээх гэх зэрэг үйл ажиллагаагаар дамжуулан шинэ стандарт, технологийн давуу талыг олон нийт, салбарын холбогдох байгууллагуудад тогтмол мэдээлж, ойлголт түгээж ажиллахыг зөвлөж байна.

### (5) Барилгын ажлын чанарын болон техникийн хяналтыг сайжруулах

Барилгын ажлын гүйцэтгэгчээр ажлыг чанартай сайн гүйцэтгүүлэхийн тулд төслийн явцад боловсруулсан хучилтын ажлын сургалтын видео, хяналтын болон шалгах хуудсыг ашиглан барилгын ажлын чанарын болон техникийн хяналтыг сайжруулахыг зөвлөж байна.

### (6) Шаардлагатай санхүүжилтийг төсөвт тусгуулах

Төслийн хүрээнд хийсэн суурь судалгаагаар авто замын жилийн засвар арчлалтын зардал нь тэр бүр хангалттай бус, авто замын бодит нөхцөл байдлыг харгалзан хуваарилагддаггүй гэж үзсэн. Авто замын засвар арчлалтыг сайжруулахын тулд загвар төслийн хяналт-шинжилгээ, үнэлгээний дүнг үндэслэн шаардлагатай санхүүжилтийг төсөвт тусгуулах шаардлагатай бөгөөд үүний тулд шинэ стандартын дагуу барьсан замын тоог нэмэгдүүлэх нь чухал.

### (7) Авто зам ашиглагчдад хяналт тавих

Шинэ стандартын дагуу барьсан хатуу хучилттай авто замд үүссэн эвдрэлийн шалтгааныг тодорхойлохын тулд цаг уурын бус хүчин зүйлсийн нөлөө (ялангуяа даац хэтрүүлэх)-г аль болох багасгавал зохино. Иймд чухал байршлуудад даацын пүүтэй болох, суурилуулах зэргээр автомашины даац хэтрүүлэлтийн хяналтыг эрчимжүүлэхийг зөвлөж байна.

## 4.4.Төсөл дууссанаас хойш төслийн дараах үнэлгээ хийх хүртэлх мониторингийн төлөвлөгөө

Төсөл дууссаны дараа хийгдэх мониторингийн төлөвлөгөөг Хүснэгт 4-1-д үзүүлэв.

**Хүснэгт 4-1 Мониторингийн төлөвлөгөө (санал)**

<b>[Эрхэм зорилго]</b> Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологи сайжирна.			
<b>[Шалгуур үзүүлэлт]</b>			
а) Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын сайжруулсан технологийн дагуу ЗТХТ болон НЗХГ-ын засвар арчлалт хийх, шинээр барих хатуу хучилттай авто замын урт 12 км-с доошгүй байна.			
б) Загвар төслүүдэд мониторинг хийж, Төслийн хүрээнд санал болгосон хучилт төсөллөлтийн технологийн үр дүнг үнэлнэ.			
<b>[Баталгаажуулах хэлбэр]</b>		<b>[Мониторинг хийсэн]</b>	
а) Авто замын мэдээлэл, бүртгэл		- Ажлын хэсэг (ЗТХЯ-ны харьяа)	
б) Мониторингийн тайлан			
<b>Хүрсэн байдал (Төсөл дууссаны дараа хүрэх зорилт)</b>			
<b>Он/сар</b>	<b>2024 оны 3 сар</b>	<b>2025 оны 3 сар</b>	<b>2026 оны 3 сар</b>
<i>Шалгуур үзүүлэлт а)</i>	<i>Зорилт: 40%</i> <i>(Урт=5.0км)</i>	<i>Зорилт: 70%</i> <i>(Урт =8.5км)</i>	<i>Зорилт: 100%</i> <i>(Урт =12.0км)</i>
	<i>Хэрэгжилт: **%</i> <i>(Урт = ** км)</i>	<i>Хэрэгжилт: **%</i> <i>(Урт = ** км)</i>	<i>Хэрэгжилт: **%</i> <i>(Урт = ** км)</i>
<i>Шалгуур үзүүлэлт б)</i>	<i>Зорилт: Жилд нэг удаа загвар төсөл бүрт мониторинг хийх</i>		
	<i>Хэрэгжилт:</i>	<i>Хэрэгжилт:</i>	<i>Хэрэгжилт:</i>





# **ХАВСРАЛТ**

ХАВСРАЛТ 1: Хийц төсөллөлтийн талаарх техникийн баримт бичиг

ХАВСРАЛТ 2: Орц найрлага төсөллөлтийн талаарх техникийн баримт бичиг

ХАВСРАЛТ 3: Хучилтын материалын туршилтын ажлын заавар

ХАВСРАЛТ 4: Стандарт боловсруулах, шинэчлэхтэй холбоотой зөвлөмж

ХАВСРАЛТ 5: Сургалтын материал (Техникийн семинарын материал)



## ХАВСРАЛТ 1:

Хийц төсөллөлтийн талаарх техникийн баримт бичиг

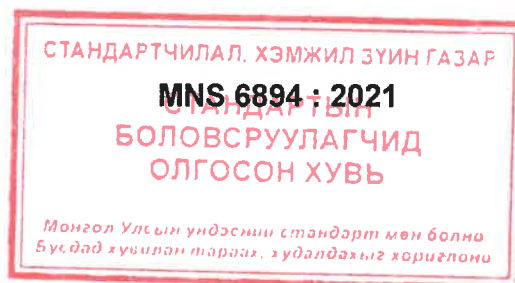




МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

---

Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын арга



Албан хэвлэл

Стандарт, хэмжил зүйн газар  
Улаанбаатар хот  
2021 он

**MNS 6894 : 2021**

## **ӨМНӨХ ҮГ**

Стандарт, хэмжил зүйн газар (СХЗГ) нь Олон Улсын Стандартчиллын байгууллагын гишүүн бөгөөд үйл ажиллагааныхаа хүрээнд төрийн болон төрийн бус байгууллагуудтай хамтран үндэсний стандартчиллын бодлогыг хэрэгжүүлэх ажил эрхэлдэг.

Стандартын төсөл боловсруулах ажлыг салбарын стандартчиллын Техникийн хороо (ТХ), Дэд хороо (ДХ) эрхлэн гүйцэтгэдэг бөгөөд Техникийн хорооны хурлаар хэлэлцэж 75 хувиас доошгүй дэмжиж зөвшилцсөн төслийг Стандартчиллын үндэсний зөвлөлөөр хэлэлцэн, тогтоолоор баталснаар хүчин төгөлдөр болно.

Энэхүү стандартыг “Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл”-ийн баг, Ж.Сэрээтэр ЗТХЯ Бодлого, төлөвлөлтийн газрын Стандарт, нормативын хэлтсийн дарга, С.Очирбат, ICT -Sain Consulting LLC компанийн захирал, Б.Лхагвасүрэн ЗТХТ ТӨҮГ Эрдэм шинжилгээ, судалгаа, инновацийн хэлтсийн дарга, Д.Базарсад ЗТХТ Зураг төслийн магадлал, стандарт, нормативын хэлтсийн дарга, Б.Ичинхорлоо ЗТХТ ТӨҮГ Эрдэм шинжилгээ, судалгаа, инновацийн хэлтсийн судалгаа шинжилгээ хариуцсан ажилтаннар шинээр боловсруулж батлав.

Уг стандартын төслийг СХЗГ-ын дэргэдэх Автозамын стандартчиллын техникийн хороо (ТХ48)-оор хэлэлцэж зөвшилцсөн болно.

Энэхүү стандартыг СХЗГ-ын стандартын шинжээч, мэргэжилтэн Д.Төрмөнх Монгол Улсын стандартчиллын тогтолцооны суурь стандарт MNS 1.1 : 2006, MNS 1.2 : 2006-ын дагуу хянав.

### **Стандарт, хэмжил зүйн газар (СХЗГ)**

Энхтайваны өргөн чөлөө 46А

Улаанбаатар Ш/Х – 48

Утас 266754, 263860 Факс (976-11) 458032

web: [www.estandart.gov.mn](http://www.estandart.gov.mn),

E-mail: [standardinform@masm.gov.mn](mailto:standardinform@masm.gov.mn)

© СХЗГ, 2021

---

Стандартчилал, техникийн зохицуулалт, тохирлын үнэлгээний итгэмжлэлийн тухай хуулийн дагуу энэхүү стандартыг бүрэн, эсвэл хэсэгчлэн хэвлэх, олшруулах эрх нь гагцхүү СХЗГ (Стандартчиллын төв байгууллага)-т байна.

**Дугуйны мөрний ховил тодорхойлох туршилт**

## 1. Зорилго

Өндөр температуртай үед халуун асфальт хольцны ховил үүсэлтийг эсэргүүцэх чадварыг харуулах үзүүлэлт болох динамик тогтворшлыг дугуйны мөрний ховил тодорхойлох багаж ашиглан хэмжинэ.

## 2. Ашиглах хүрээ

Ховил үүсэлтийг эсэргүүцэх арга хэмжээ шаардагдах, хөдөлгөөний эрчим ихтэй замд хэрэглэх асфальт хольц эсвэл тийм замд ашиглагдсан асфальт хольцонд хольцын төсөллөлт ба чанарын хяналтыг хийх зорилгоор динамик тогтворшлыг хэмжинэ. Хольцын төсөллөлтийн тухайд, тасалгаанд бэлдсэн сорьц дээр, харин чанарын хяналтын тухайд замын хүчилтаас авсан сорьц дээр, гол төлөв лабораторид хийж гүйцэтгэнэ.

## 3. Туршилтын багаж төхөөрөмж

## (1) Дугуйны мөрний ховил тодорхойлох төхөөрөмж

## 1) Тохирох сорьц

Доорх хэмжээстэй сорьцыг туршилтад тохирно гэж үзнэ.

урт х өргөн х зузаан = 300 x 300 x 50мм

## 2) Гүйлгэх туршилтын багажийн дугуй

## i) Хэмжээ:

Диаметр 200 мм, өргөн 50 мм, резиний зузаан 15мм-ийн хатуу алмаазан дугуй

## ii) Хаймарны хатуу чанар:

Багажны дугуйны хаймарны хатуулгийг JIS K 6253-ын резиний хатуулаг хэмжигч багаж (durometer)-аар хэмжиж, 20°C-д хаймарны хатуулаг нь 84±4, 60°C-д 78±2 байх шаардлагатай. Хаймарны хатуулгийн хэмжилтийг 6 сар тутамд хийж, ямар нэг согог илэрсэн тохиолдолд дугуйг солино.

## iii) Хүрэлцэх даралт

Багажны дугуйг түүний хүрэлцэх даралтыг хэмжсэний үндсэн дээр ашиглана. Даралтыг хэмжих арга нь, 5см-ийн зузаантай никель хавтан дээр цаас дэвсээд, багажны дугуйнд будаг түрхэн, 760±80N ачааллыг өгч, цаасанд тамга дарж, тэр үеийн хүрэлцэх талбайг шалгана<sup>1</sup>. Дараа нь, ачааллыг хүрэлцэх даралтын талбайнд хувааж, хүрэлцэх даралтыг хэмжинэ. Тэр үеийн даралт нь 0.65±0.05MPa байгаа эсэхийг нягтална. Хэмжилт хийх үеийн дугуйны температур нь 60°C байна. Хэмжилтийг ерөнхийдөө 6 сар

---

<sup>1</sup> Тамгаа маш тод дарах

тутамд хийнэ.

iv) Түүнээс бусад

Гадаргууд нь цууралт зэрэг согог байхгүй, үйлдвэрлэснээс хойш 2 жилийн доторх зүйл байна.

3) Ачаалах төхөөрөмж

Дугуйны ачааллыг тохируулж болохуйц, ачааллын хавтан, хийн даралт эсхүл тосон даралт өгдөг ачаалах төхөөрөмж байна.

4) Дугуйны гүйлгэх хурд ба гүйлгэх зай

Багажны дугуйг сорьцын голоор минут тутамд  $48 \pm 1$  удаагийн хурдаар, урагш хойш нь хөдөлгөн явуулна. Дугуйг гүйлгэх зай нь  $230 \pm 10$ мм байна.

5) Өөрчлөлтийн хэмжээг хэмжих багаж

Өөрчлөлтийн хэмжээг хэмжих төхөөрөмж нь багажны дугуйг 1 удаа гүйх тутмын өөрчлөлтийн хэмжээ ба түршилт эхэлснээс хойших хугацааг автоматаар бүртгэдэг зүйл байна. Өөрчлөлтийн хэмжээг өмнөх хойдох гүйлтийн хүрээний голд нь хэмждэг.

6) Температур хэмжигч

Түршилтын багажинд сорьцын өнгөн гадаргуу, тогтмол температуртай өрөөний дулааныг автоматаар тэмдэглэх температур хэмжигчийг байрлуулна.

7) Сорьцыг төхөөрөмжид суурилуулах хэв

Сорьцыг төхөөрөмжид суурилуулах хэв нь 1) -д дурдсан сорьцыг бэхлэх зүйл юм. Хэвний материал нь никел ба хөнгөн цагаанаар хийсэн зүйл байх ба хажуугийн хавтанг боолтоор чангалж ёроолын хавтанг хөдөлгөөнгүй байлгана.

(2) Сорьц бэлтгэх багаж

1) Сорьцыг өрөөнд бэлтгэх тохиолдолд

i) Хэв

(1)-ийн 1)-д дурдсан сорьцыг дагтаршуулж бэхжүүлэх зүйл. Ёроолын хавтан ба хажуугийн хүрээнээс бүрдэнэ. Хэвийг ган юмуу хөнгөн цагаанаар хийх ба, хажуугийн хавтанг боолтоор бэхлэх зэргээр ёроолын хавтанг хөдөлгөөнгүй болгож бэхэлсэн байна. Өдөрт хийх сорьцын тоо хэмжээнд шаардагдах тоогоор бэлтгэнэ. Мөн (1)-ийн 7)-д дурдсан хэвийг бас ашиглаж болно.

ii) Нягтруулах зориулалтын дагтаршуулагч

Дагтаршуулах талын нэг хэсэг нь нуман хэлбэрийн буюу түүнтэй ижил хэлбэртэй байх ба тогтмол ачааллыг дагтаршуулах хэсэгт өгч, хэвийг байрлуулсан ширээг нааш цааш хөдөлгөж асфальт хольцыг нягтаршуулах ажиллагаатай байна. Нягтаршуулахдаа дагтаршуулагчаас өөр тоног төхөөрөмж хэрэглэж болохгүй.



- iii) Халаах төхөөрөмж  
Дүүргэгч, битум, бусад багажийг шаардагдах температурт халаах боломжтой төхөөрөмж бөгөөд температурыг автоматаар тохируулдаг байвал зохимжтой.
- iv) Тогтмол температурын хийн сав  
Хэв багтах хэмжээтэй, заагдсан температурт хадгалах автомат тохируулгатай байх.
- v) Холигч  
15кг орчим дүүргэгчийг сайтар хольж чадах, температураа барьдаг төхөөрөмжтэй байвал зохино.
- vi) Жин  
Жигнэх дээд хэмжээ нь 15кг-аас дээш, бага хэмжээ нь 1 грамаас доош.
- vii) Түүнээс бусад багаж  
Дүүргэгч халаах зориулалтын торх, битум халаах сав, холих хүрз, температур хэмжигч, бээлий, хувин, гар хүрз, дагтаршуулагч гэх мэт.

2) Замын хүчилтаас авах сорьцыг бэлтгэх зориулалтын багаж

- i) Асфальт хольцыг авах зориулалтын бетон зүсэгч (1ш)
- ii) Асфальт хольцыг засаж хэлбэршүүлэх зүсэгч (1ш)

(3) Түршилтын зориулалтын тогтмол температуртай өрөө

Сорьц ба түршилтын төхөөрөмжийг агуулах хэмжээтэй байна. Тогтмол температуртай өрөөний температурыг  $60\pm 2^{\circ}\text{C}$ -т барьдаг, сорьцын гадаргуугийн хэмийг  $60\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ -р тохируулж болдог өрөө байна.

4. Түршилтын арга

(1) Сорьц бэлтгэх арга

1) Сорьцыг тасалгаанд бэлтгэх арга

i) Тоо ширхэг

Дүүргэгч ба битумын хэмжээний нэг нийлэмжид багадаа 3 ширхэг сорьцыг бэлтгэнэ.

ii) Дүүргэгч бэлдэх

Дүүргэгч нь  $105\sim 110^{\circ}\text{C}$ -т тогтмол чанарт хүрэх хүртэл хатаана. Шаардлагатай бол бүдүүн ширхэгтэй дүүргэгчийн 13.2мм, 4.75мм, нарийн ширхэгтэй дүүргэгчийн 2.36мм-ийн шигшүүр ашиглан, хатааж шигшинэ. Чүлүүн нүнтгийг шигшилгүй тэр чигээр нь ашиглана.

iii) Холих, дагтаршуулах температурыг тогтоох

Асфальтын динамик зуурамтгай чанар  $180 \pm 20 \text{ мм}^2/\text{с}$  болон  $300 \pm 30 \text{ мм}^2/\text{с}$  болох үеийн температурыг тус тусын холих температур болон нягтаршуулах температур гэж үзнэ. Гэхдээ полимер сайжруулсан битум ашиглах тохиолдолд, үйлдвэрлэгчээс санал болгосон температур байвал түүгээр тогтоох нь зүйтэй.

iv) Хутгаж холих

Сорьцын эзэлхүүн ( $30 \times 30 \times 5 \text{ см} = 4500 \text{ см}^3$ ) ба маршаллын аргаар барьцалдалтыг тодорхойлох туршилтаар гаргасан стандарт нягтаршил  $D$  ( $\text{г}/\text{см}^3$ ) болон нягтаршуулах үеийн алдагдлыг тооцсон нэмэлтийн харьцаа  $A$  (3%)-аар үржүүлсэн  $4500 \times D \times (1 + A/100)$  (г)-ын асфальт хольцыг гаргаж чадах дүүргэгч материалыг жинлэж, холих температураас арай өндөр хэмд халаана. Холигчид дүүргэгч материалыг хийж, 10 секунд орчим хий хутгасны дараа яг зөв жинлэсэн битумыг хийнэ. Дүүргэгч материалыг битумээс хамааруулаад сайтар бүрхэж хучтал нь хутгаж өгнө.

v) Хольцыг жинлэх

Хэв рүү хольцыг хийх хэмжээнээс хамаараад нягтаршлын жигд бус байдлаас сэргийлэхийн тулд зорилго болгосон нягтыг хангах хэмжээний хольцыг жинлэнэ. Гэхдээ сүвэрхэг асфальт хольц зэрэг, хэвэнд хийхэд юмуу дагтаршуулах үеийн алдагдагдал ихтэй хольцны тухайд тэрхүү алдагдлыг хэмжээг урьдчилан тооцно.

vi) Хольцыг хэв рүү цутгах

Жинлэсэн хольцны талыг хэвэнд хийж, дөрвөн буланг хүрэээр цохисны дараа тэгшхэн тарааж, хусуураар хөнгөхөн дарж өгнө. Дараа нь, үлдсэн хольц (хусуурт наалдсан хольцыг эс тооцох) -ыг хэвний дөрвөн буланд ижил хэмжээгээр оруулж, дөрвөн буланг хусуураар тус тус 5 удаа налуу дээрээс өнцөг рүү нь чиглүүлж хийж өгнө. Түүний дараа хэвний дагуу нэг тойруулж хусуураар оруулж, дарж бэхжүүлнэ.

vii) Өнгөн гадаргууг цэгцэлж янзлах

Хусуур зэргийн ар талаар нь хольцыг дээрээс нь дарангаа хэвний хажуугийн зай завсрыг арилгана.

viii) Урьдчилсан нягтруулалт

Дагтаршуулагчаас хамаараад захын хэсгийн илүүдсэн хольцыг хэвний дөрвөн булан руу чиглүүлэн бэхжүүлж, урьдчилсан нягтруулалтыг хийнэ. Харин энэхүү урьдчилсан нягтруулалтыг нягтруулах температураас доошоо буухаас өмнө хурдан хийж гүйцэтгэнэ. Сүвэрхэг асфальт хольцны тухайд, урьдчилсан нягтруулалт хийсний дараа өнгөн гадаргууд материал бөөгнөрсөн байвал хусуураар хольцыг жигд тарааж тэгшилнэ.

Нягтруулах үед хэвнээс хольц хальж асгарахгүй байлгахын тулд хажуу хэсгийн илүүдлийг дотогш нь түлхэж хийнэ.

ix) Нягтруулалт

Дагтаршуулагчаар нягтруулна.

Хэвний дээр хальж гарсан хольцыг авч, хэвний захын хэсгээс хольц хальж гарахгүй байлгахын тулд дотогш нь хийж өгнө. Дагтаршуулахдаа сорьцны өндөр хэвний өндөртэй чацуу болтол нягтруулна.

х) Нягтруулах чигийг бичиж оруулах

Сорьцын өнгөн гадаргуу дахь нягтруулагчийн нягтруулах чиглэлийг тодорхой тэмдэглэнэ.

xi) Сорьцыг сойх (curing)

Дагтаршуулж дууссан сорьцыг хэвэнд байгаа чигт нь тасалгааны температурт 12 цагаас дээш байлгаж сойно.

xii) Хэвнээс гаргах, нягтшлын хэмжилт ба дагтаршуулалтын хэмжээг шалгах

Тасалгааны температур дахь битумыг сойсны дараа сорьцыг хэвнээс салгаж, зузаан ба нягтшлыг хэмжинэ.

## 2) Замын хүчилтаас авсан сорьцыг бэлтгэх арга

i) Тоо ширхэг

Нэг замаас 3 дээж авна.

ii) Зүсэж авах

Бетон зүсэгч ашиглан, 300мм үрттай, 300мм өргөнтэй, 50мм зузаантай дээжийг 3-аас дээш авах хэмжээний асфальт хольцны хэсгийг зүсэж авна. Тэгэхдээ, засаж янзалсны дараа үрт нь 300 мм болох талыг машины явах чиглэлд байхаар тааруулж, зүсэж авсан дээжинд машин явдаг чиглэлийг тэмдэглэнэ.

iii) Засаж янзлах

Зүсэгч ашиглан үрт нь 300мм, өргөн нь 300мм, зузаан нь 50мм-ын хэмжээгээр засна. Тэгэхдээ ёроол нь тэгш, хажуу тал ба ёроолтой перпендикуляр байхад анхаарах хэрэгтэй.

## (2) Түршилт

(1) Түршилтын тоо

Түршилтын тоог нэг төрлийн халаасан битум хольцон дээр 3-аас дээш удаа хийнэ.

(2) Сорьцын тогтмол температур дахь өтгөрүүлэлт

Сорьцыг түршилтад зориулсан хэвэнд хийж бэхжүүлэн, түршилт эхэлснээс 5 цагаас дээш болохын өмнө, урьдчилан  $60 \pm 2^{\circ}\text{C}$ -т хадгалсан тогтмол температуртай өрөөнд сойно. Сойх хугацааг 24 цагаас илүү болгож болохгүй.

3) Түршилт

Сорьцыг төхөөрөмжинд хийж, термометрийн үзүүрийн хэсгийг сорьцын өнгөн

гадаргууны түршилтын төхөөрөмжийн дугуй явахгүй хэсэгт наана. Тэгээд сорьцын өнгөн хэсэг нь түршилтын температур болох  $60 \pm 0.5^\circ\text{C}$  болох хүртэл хөдөлгөөнгүй байрлуулна. Температур тогтворжсоны дараа түршилтын дугуйг шулуун явуулна. Тэр үеийн дугуйны ачааллыг  $760 \pm 80\text{N}$  гэж үзнэ.

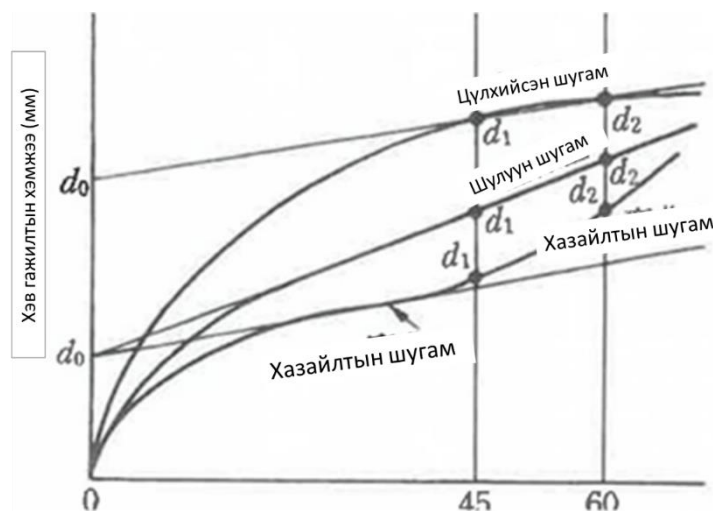
300 мм өргөнтэй сорьцонд түршилтын дугуйны явах байрлал нь сорьцын голд байх ба, 1 сорьцонд 1 түршилт хийнэ. Түршилтын дугуйны явах чиглэл нь тасалгаанд бэлтгэсэн сорьцны тухайд сорьц бэлтгэх үеийн нягтруулах чиглэл, харин замын хүчилтаас авсан сорьцны тухайд машины явах чиглэлтэй адил байлгана.

## 5. Үр дүн

### (1) Үр дүнгийн тооцоо

Хэв гажилтын хэмжээг хэмжихдээ, хамгийн анх голын хэсгээр явсан үеийн хэмжүүрийн заалтыг үнших бөгөөд, хэмжилт эхэлснээс хойш 45 минут, 60 минут дахь утгыг хэв гажилтын муруй шугамын хэлбэрт тохируулан Зураг В003-6-д байгаа шиг үншина. Мөн хэв гажилтын хэмжээг түршилтын дугуйны гүйлтийн хүрээний голд  $1/100\text{мм}$  хүртэл үншиж гаргана.

Динамик тогтворшил (DS: Dynamic Stability)-ыг В003-1 томъёогоор бодож гаргана.



Зураг В003-6 Графикийн шугамын хэлбэр ба мэдээллийг цэгцлэх арга

$$DS = 42 \times \frac{t_2 - t_1}{d_2 - d_1} \dots \dots \dots (B003-1)$$

DS: динамик тогтвортой байдал (удаа/мм)

$d_1:t_1$  (жишиг утга 45 минут) -дэх хэв гажилтын хэмжээ (мм)

$d_2:t_2$  (жишиг утга 60 минут) дэх хэв гажилтын хэмжээ (мм)

Шулуун шугаман, мөн дээрээ овгортой хэв гажилтын муруйтай тохиолдолд ( $t_1, d_1$ ) ба ( $t_2, d_2$ )-ыг холбох шулуун шугам нь хэв гажилтыг заах тэнхлэгтэй огтлолцсон цэгийн хэв гажилтын хэмжээг “бэхжүүлэх хэв гажилтын хэмжээ” ( $d_0$ ) гэж хэлнэ. Харин нугаларсан хэв гажилтын муруй шугамтай тохиолдолд хэв гажилтын цэгийн хэсэгт шугам татаад, хэв гажилтыг заах тэнхлэгтэй

огтлолцсон цэгийн хэв гажилтын хэмжээг “бэхжүүлэх хэв гажилтын хэмжээ” ( $d_0$ ) гэж хэлнэ.

Дундаж динамик тогтворшлыг түршилтуудын үр дүнгийн  $d_2$ -  $d_1$ -ийг дундаж гэж үзэж, тэрхүү дундаж утгыг томьёо (B003-1)-ны  $d_2$ -  $d_1$ -д орлуулж тооцно.

Хэв гажилтын хэмжээ нь харьцангуй том байх тохиолдолд ихдээ 25мм хүртэл гүйлгэх түршилт хийж, муруй шугамын ангиллыг явуулсны дараа хэв гажилтын хэмжээ – хугацааны муруй шугамын хамгийн сүүлийн цэгийг  $d_2$  гэж үзэж, түүний 15 минутын өмнөх цэгийг  $d_1$  гэж үзэн үр дүнг гаргаж, 60 минутын хугацааны гүйлтээр хэмжих боломжгүй байсан гэдгийг тайлагнана. Мөн, түршилтын дугуй нь хэвэнд хүрэх үед доргилт нь хүчтэй болж, төхөөрөмжид хэт их ачаалал өгөхөөр байвал тэр үед нь түршилтыг зогсоож, дээрхтэй ижил аргаар үр дүнг гаргаж тооцно.

## (2) Нарийвчлал

Хэлбэлзлийн коэффициентын тооцоог хийнэ. Хэлбэлзлийн коэффициент нь түршилтуудын үр дүнгийн динамик тогтворшлоос стандарт хазайлтыг динамик тогтворшлын дундаж утгад хуваасан зүйл бөгөөд, %-иар илэрхийлнэ. Тэрхүү хэлбэлзлийн коэффициент нь 20%-иас давсан тохиолдолд шалтгааныг тогтоох, түршилтын аргаа шалгах зэрэг арга хэмжээ авч, шаардлагатай бол нэмэлт түршилтыг явуулна. Түүнчлэн, динамик тогтворшлын хэмжээ нь 6000 удаа/мм-ээс давсан тохиолдолд “нь 6000 удаа/мм-ээс их” гэж тайлагнана.

## (3) Тайлан дахь мэдээлэл

1. Асфальт хольцны төрөл
2. Түршилтын дугуйны ачаалал
3. Түршилтын дугуйны хүрэлцэх даралт
4. Түршилтын дугуйны хаймрын хатуулаг ( $20^{\circ}\text{C}$  болон  $60^{\circ}\text{C}$  үеийн хаймрын хатуулаг)
5. Сорьцын нягтшил
6. Сорьцыг дагтаршуулах хэмжээ
7. Сорьц бэлтгэсэн арга (Тасалгаанд бэлдсэн, хучилтаас авсан)
8. Динамик тогтворшил (DS)
9. Хэлбэлзлийн коэффициент
10.  $d_0$ (бэхжүүлэх хэв гажилтын хэмжээ),  $d_{60}$ ( $60^{\circ}\text{C}$  дахь хэв гажилтын хэмжээ)

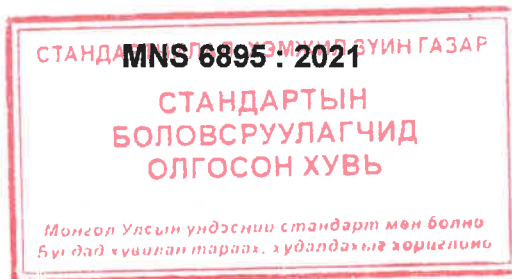




**МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ**

---

**Байгаль, цаг уурын нөхцөлд тохирсон асфальтбетон  
хучилт төсөллөх. Ерөнхий шаардлага**



**Албан хэвлэл**

**Стандарт, хэмжил зүйн газар  
Улаанбаатар хот  
2021 он**

**MNS 6895 : 2021**

## **ӨМНӨХ ҮГ**

Стандарт, хэмжил зүйн газар (СХЗГ) нь Олон Улсын Стандартчиллын байгууллагын гишүүн бөгөөд үйл ажиллагааныхаа хүрээнд төрийн болон төрийн бус байгууллагуудтай хамтран үндэсний стандартчиллын бодлогыг хэрэгжүүлэх ажил эрхэлдэг.

Стандартын төсөл боловсруулах ажлыг салбарын стандартчиллын Техникийн хороо (ТХ), Дэд хороо (ДХ) эрхлэн гүйцэтгэдэг бөгөөд Техникийн хорооны хурлаар хэлэлцэж 75 хувиас доошгүй дэмжиж зөвшилцсөн төслийг Стандартчиллын үндэсний зөвлөлөөр хэлэлцэн, тогтоолоор баталснаар хүчин төгөлдөр болно.

Энэхүү стандартыг “Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл”-ийн баг, Ж.Сэрээтэр ЗТХЯ Бодлого, төлөвлөлтийн газрын Стандарт, нормативын хэлтсийн дарга, С.Очирбат, ICT -Sain Consulting LLC компанийн захирал, Б.Лхагвасүрэн ЗТХТ ТӨҮГ Эрдэм шинжилгээ, судалгаа, инновацийн хэлтсийн дарга, Д.Базарсад ЗТХТ Зураг төслийн магадлал, стандарт, нормативын хэлтсийн дарга, Б.Ичинхорлоо ЗТХТ ТӨҮГ Эрдэм шинжилгээ, судалгаа, инновацийн хэлтсийн судалгаа шинжилгээ хариуцсан ажилтаннар шинээр боловсруулж батлав.

Уг стандартын төслийг СХЗГ-ын дэргэдэх Автозамын стандартчиллын техникийн хороо (ТХ48)-оор хэлэлцэж зөвшилцсөн болно.

Энэхүү стандартыг СХЗГ-ын стандартын шинжээч, мэргэжилтэн Д.Төрмөнх Монгол Улсын стандартчиллын тогтолцооны суурь стандарт MNS 1.1 : 2006, MNS 1.2 : 2006-ын дагуу хянав.



### **Стандарт, хэмжил зүйн газар (СХЗГ)**

Энхтайваны өргөн чөлөө 46А

Улаанбаатар Ш/Х – 48

Утас 266754, 263860 Факс (976-11) 458032

web: [www.estandart.gov.mn](http://www.estandart.gov.mn),

E-mail: [standardinform@masm.gov.mn](mailto:standardinform@masm.gov.mn)

© СХЗГ, 2021

Стандартчилал, техникийн зохицуулалт, тохирлын үнэлгээний итгэмжлэлийн тухай хуулийн дагуу энэхүү стандартыг бүрэн, эсвэл хэсэгчлэн хэвлэх, олшруулах эрх нь гагцхүү СХЗГ (Стандартчиллын төв байгууллага)-т байна.



Байгаль, цаг уурын онцлогт тохирсон асфальтбетон  
хучилт төлөвлөх стандарт (төсөл)

## ГАРЧИГ

1. Өмнөх үг	— — — — —	2
2. Нэр томъёоны тайлбар	— — — — —	3
3. Хучилтын эвдрэлийн хэлбэрийг харгалзсан бүсчлэл	— — — — —	5
4. Хучилтын эвдрэлд авах арга хэмжээний стандарт (төсөл)	— — — — —	5
4-1. Хөндлөн хагарал	— — — — —	5
4-1-1. Хучилт төсөллөлт	— — — — —	5
4-1-2. Ашиглах материал	— — — — —	7
4-2. Хөлдөлтийн овойлт	— — — — —	8
4-2-1. Хучилт төсөллөлт	— — — — —	8
4-2-2. Ашиглах материал	— — — — —	11
4-3. Дугуйн мөрний ховил	— — — — —	11
4-3-1. Ашиглах материал	— — — — —	11
4-3-2. Асфальт хольцын орц найрлага тогтоох	— — — — —	12
4-3-3. Асфальт хольцын чанарын шаардлага	— — — — —	14
5. Төгсгөл	— — — — —	15
Хавсралт-1 Байгаль, цаг уурын нөхцөлд тохирсон хучилтын эвдрэлийг харгалзсан бүсчлэлийн тухай	— — — — —	16
Хавсралт-2 n жилийн магадлалтай хөлдөлтийн коэффициентийг тооцох арга	— — — — —	16
Хавсралт-3 Дугуйн мөрний ховилын эсэргүүцлийг харгалзсан хольцын орц найрлага тогтоох аргачлал	— — — — —	20

## **1. Өмнөх үг**

Энэхүү стандартын төсөлд Авто зам, замын байгууламжийн норм ба дүрэм ЗЗБНБД22-004-2016 “Авто зам төсөллөх”-ийн “15-р бүлэг Хучилт төсөллөлт 15.7 Авто замын хучилтад тавигдах ерөнхий шаардлага”-д дурдагдсан “Байгаль, цаг уурын нөхцөлөөс шалтгаалсан хучилтын эвдрэлийг тооцсон хучилт төсөллөлт” болон “Автобусны зорчих эгнээ болон бүүдлын хучилтад тавигдах ерөнхий шаардлага”-д тусгах хучилт төлөвлөлттэй холбоотой Хавсралт материал “Байгаль, цаг уурын онцлогт тохирсон хучилтын төлөвлөлт”-ийн талаар тайлбарласан зүйл юм.

Энэхүү тайлбар нь “Байгаль, цаг уурын нөхцөлд тохирсон асфальтбетон хучилт төлөвлөлтийн стандарт боловсруулах болсон учир шалтгаан, техникийн тайлбар, түүнчлэн хойшид судалж үзвэл зохих асуудлын талаар тайлбарлан бичсэн бөгөөд, хойшид стандарт болгон батлуулах, шинэчлэн засварлахад ашиглах материал юм. болон хучилтын эвдрэлийн хэлбэрийн хамаарлыг тусгасан боловч энд багтаагүй агуулга, нэмэлт тооцоо судалгаа шаардагдах тохиолдолд одоо байгаа норм, стандартыг мөрдлөг болгоно.

## МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

### 1. Зорилго

Энэ стандарт нь Монгол орны авто замын эвдрэлийг бууруулах зорилгоор, зам-цаг уурын бүс бүрт тохирсон хатуу хүчилттай авто замын хийцийг боловсруулж, замын ашиглалтын түвшинг хангасан замын хийц бүтээцийн ерөнхий шаардлагыг тогтооход оршино.

### 2. Хамрах хүрээ

Монгол орны улсын болон олон улсын чанартай авто замын сүлжээний дагуу зам цаг уурын 3 үндсэн бүс болон 6 дэд бүсэд хамаарна.

### 3. Ач холбогдол

Монгол орны улсын болон олон улсын чанартай авто замын сүлжээний дагуу зорчих тээврийн хэрэгслийн аюулгүй, ая тухтай зорчих нөхцөл бүрдэнэ.

Замын засвар арчлалтын хөрөнгө үр ашигтай зарцуулагдана.

Замын засвар арчлалтын хөрөнгө оновчтой хуваарилагдаж, хэмнэгдэнэ.

### 4. Норматив ишлэл

Энэхүү стандартад дараах иш татсан стандарт, баримт бичгүүдийг хэрэглэнэ. Хэрэв иш татсан баримт бичигт өөрчлөлт орсон тохиолдолд хамгийн сүүлийн албан ёсны эх баримт бичгийг удирдлага болгоно.

- 4.1. “Авто замын тухай” Монгол Улсын хууль, 2017 он;
- 4.2. “Авто зам төсөллөх” 2016
- 4.3. MNS 1592:2009, Асфальтбетон хольц. Техникийн шаардлага

### 5. Нэр томъёоны тайлбар

#### 5.1 Битум

Битум нь өндөр молекулт нүүрстөрөгч болон тэдний төмөрлөг биш нэгдлүүдээс тогтсон органик барьцалдуулагч материал юм. Битумыг байгалийн, нефтийн, занарын гэх мэтээр гарган авч буй үндсэн түүхий эдээс хамааруулан ангилах бөгөөд нафтены, үнэрт ба метаны эгнээний болон түүний хүчилтөрөгчит, хүхэрлэг мөн азотот нүүрстөрөгчөөс тогтоно.

#### 5.2 Сайжруулсан битум 1)

Ердийн битумд резин, давирхай зэрэг өндөр молекулт нэмэлт бодисыг хольж шинж чанарыг дээшлүүлсэн битумыг сайжруулсан битум гэнэ. Сайжруулсан битумд, резин хольцоор, эластометр хольцоор сайжруулсан битум гэсэн төрлүүд байдаг. Эдгээр хольцыг

битумд хэрэглэснээр барьцалдах чадварыг сайжруулж, бага температурт битумын сунах чадварыг нэмэгдүүлэн, температурын нөлөөлөлд тэсвэрлэх чанарыг нэмэгдүүлдэг. Сайжруулсан битумыг түүний зориулалтаас хамаарч сонгож хэрэглэх шаардлагатай.

### 5.3 Битумээр бэхжүүлэгч

Битумээр бэхжүүлэх арга хэмжээ дотроос, ялангуяа битумыг барьцалдуулагч болгон ашигласан бэхжүүлэгч материалыг хэлэх бөгөөд халуун, хүйтэн төрлийн бэхжүүлэгч байдаг. Ерөнхийдөө суурийн материалын бат бөх байдал болон тэсвэрлэх чадварыг сайжруулахын тулд хэрэглэдэг. Харин үүнтэй ижил төстэй асфальтбетон хольцод өнгө ба суурь хучилтад хэрэглэх том ширхэглэлтэй асфальтбетон хольц байдаг. (төслийн тодорхойлолтыг ЗТХТ засварласан)

### 5.4 Эрдэс нунтаг

Битумтэй холилдсон харьцангуй том ширхэгтэй эрдэс хэсгүүдийг хүрээлэн бүрхэж идэвхтэй дүүргэгчийн үүргийг гүйцэтгэн, бүтцийг нягт цул болгоход чухал үүрэг гүйцэтгэдэг, хатуулаг сайтай чулууг нунтаглаж гарган авсан материал. Асфальтбетоны бат бөх, нягт ба дулаан тэсвэрлэлт нь эрдэс нунтгийн чанар ба хэмжээнээс ихээхэн хамаардаг. (ЗТЯ Авто замын нэр томъёоны толь, 2013 он)

### 5.5 Буталсан элс

Байгалийн болон зохиомол эрдсийн материалыг бутлах үед гаргаж авдаг материал буюу зохиомол элс. Замын ажилт зориулан Др.16-аас багагүй маркийн дайрганаас, 400-аас багагүй маркийн тунамал чулуулгаас, 800-аас багагүй маркийн салхинд өгөршөөгүй дүрс хувирмал болон оргилмол чулуулгаас том ба дунд ширхэгт буталсан элс бэлдэнэ. (ЗТЯ Авто замын нэр томъёоны толь, 2013 он)

### 5.6 Хөндлөн хагарал

Асфальт хучилтад гардаг хагарлын нэг төрөл бөгөөд авто замын хөндлөн чигт нэгэн тогтмол зайтайгаар үүсэх хагарлыг хэлнэ. Ашиглалтын хугацаа нэмэгдэх тусам хагарал хоорондын зай ойртдог.

Хөндлөн хагарал үүсэх шалтгаан нь хүйтэн (уулын) бүс нутагт хучилтын гадаргууд огцом хүйтэрснээс температурын агшилт суналтын үйлчлэлээр дотоод эсэргүүцлийг бууруулахад хүндрэлтэй болж, асфальтбетон хольцны суналтын бат бөх чанар хэтэрсэн тохиолдолд хагарал үүсдэг. Тиймээс температурын үйлчлэлээс үүдэлтэй хагарал гэж хэлэх тохиолдол ч байдаг бөгөөд ерөнхийдөө хүйтэн нутгийн, хөдөлгөөний эрчим бага, асфальтбетон хольцны давхарга нь нимгэн замд үүсэх нь олонтоо байдаг. (ЗТХТ-ийн саналын дагуу зарим газар засвар орсон)

#### 5.7 Хагарлын заадас

Хагарлын заадас нь бүтээцэд тэлэлт, агшилт үүсэх тохиолдолд, заадас (огтлолын эвдрэл үүссэн газар, бүтээц сулрах газар)-ыг хийж, бүтээцийн төсөөлөгдөж буй байрлалд хагарлыг үүсгэх зүйлийг хэлдэг. Ерөнхийдөө бетон хучилтан дээрх хагарлыг удирдахын тулд хэрэглэдэг.

#### 5.8 Хөлдөлтийн овойлт

Хүйтнээс болж даланд мөсөн линз үүсч тэлсний нөлөөгөөр үүсч бий болдог чийглэг хөрсний овойлт. (ЗТЯ Авто замын нэр томъёоны толь, 2013 он) Хөлдөлтийн овойлтыг дэмждэг зүйл нь хөрсний чанар, хөрсний ус, агаарын температур бөгөөд эдгээр хүчин зүйл бүрэлдэхгүй бол үүсэхгүй.

#### 5.9 Хөлдөлтийн индекс 3)

Тодорхой газар дахь 0-с дооших хэм болон өдрийн тооны нийлбэрийг жилээр нь тооцож гаргасан, тэр газрын хөлдөлтийн шалтгаан болох хүйтнийг тоон утгаар илэрхийлэх индексээр хөлдөлтийн гүнийг тооцож гаргахын тулд ашиглана.

Өдрийн дундаж хэмээс тооцож гаргах тохиолдолд, өдрийн дундаж хэм нь нэмэхээс хасах руу шилжих сарын 1-ний өдрийг эхний өдрөөр авч температур нь хасахаас нэмэх рүү өөрчлөгдөх сарын сүүлийн өдөр хүртэлх өдөр бүрийн температурыг дэс дараатайгаар оруулна. Энэхүү агаарын температурын утга дотроос хамгийн өндөр ба хамгийн бага утгын үнэмлэхүй утгын нийлбэрийг хөлдөлтийн индекс гэнэ .

#### 5.10 Хөлдөлтийн гүн

Замын гадаргуугаас хөрсөн дэх температур 0 болох байршил хүртэлх гүнийг хэлнэ. Хөлдөлтийн гүн нь гол төлөв агаарын температур, хөрсний чанар, хөрсний усны байдлаас хамаарч өөр өөр байдаг.

#### 5.11 Хөлдөлтөөс хамгаалах үе 3)

Замын даланг хөлдөлтөөс хамгаалах, сөрөг температурын үйлчлэлд замын хучилтын ба шороон далангийн хэв гажилтыг багасгах болон далангийн хөрсний хөлдөх гүн ба хурдыг далангийн нийт өргөнд нь тэгшитгэх, хучилтын овойлтоос урьдчилан хамгаалах зорилгоор овойлтод өртдөггүй материалаар байгуулсан нэмэлт үе. Хөлдөлтөөс хамгаалах үеийг далангийн дээд хэсэгт нийт өргөнд нь хайрга, дайрга, металлургийн шаарга зэргийг ашиглан байгуулна. (ЗТЯ Авто замын нэр томъёоны толь, 2013 он)

#### 5.12 Хөлдөлт гэсэлт

Агаарын температурын огцом өөрчлөлтийн улмаас хөлдөж гэсэх үзэгдэл давтагдахыг хэлнэ.

Хөлдөлт гэсэлтээс болж хүчилтын доорх үс хөлдөхдөө мөс болон тэлж, гэсэхдээ хайлж, суурийн бүтээц болон замын хөвөөний бат бөх чанар суларч (нягтшил бүүрах), шороон далан зөөлрөх явдал байдаг. Үүнтэй ижил үзэгдэл нь хөлдөлтийн овойлт бөгөөд хөлдөлт гэсэлтийн үед хөлдөлтийн овойлтод ажиглагдах овойлт үүсэхгүй. (ЗТХТ-ийн саналын дагуу зарим газар засвар орсон)

### 5.13 Дугуйн мөрний ховил

Дугуйн мөрний ховилын эвдрэлийг эвдрэлийн шалтгаанаас нь дараах 3 төрөлд ангилдаг.

#### I. Уян налархайн үрсалтаас шалтгаалах дугуйн мөрний ховил (функцйн эвдрэл, хийцийн эвдрэл)

Уян налархайн үрсалтаас шалтгаалах дугуйн мөрний ховил нь өндөр температур, хүнд даацын тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөн болон хөдөлгөөний эрчим ихтэй зэрэг шалтгаанаас асфальт хольцын үе нь тээврийн хэрэгсэл зорчих хэсгээр босоо болон хэвтээ чиглэлд деформац үүсгэж, дугуйн мөрний ховил үүсгэх үзэгдэл юм.

#### II. Үрэлтээс шалтгаалах дугуйн мөрний ховил (функцйн эвдрэл)

Үрэлтээс шалтгаалах дугуйн мөрний ховил нь өвлийн улиралд өвлийн дугуй болон дугуйн гинж зэргийн үрэлтийн улмаас үүсдэг.

#### III. Суултаас шалтгаалах дугуйн мөрний ховил (хийцийн эвдрэл)

Суултаас шалтгаалах дугуйн мөрний ховил нь далан ба суурийн нягтралын улмаас суулт үүсэх шалтгаанаар дугуйн мөрний ховил үүсэх үзэгдэл юм.



Гэрэл зураг - Уян налархайн үрсалтаас шалтгаалах Дугуйн мөрний ховил (УБ хотод)



Гэрэл зураг - Суултаас шалтгаалах дугуйн мөрний ховил (Говийн бүс)

### 5.14 Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилт 4)

Асфальтбетон хольцны урсалтыг эсэргүүцэх чадварыг лабораторид шалгах туршилт. Заагдсан хэмжээтэй сорьцон дээр ачааллыг нь тохируулсан бага оврын резин дугуйг гүйлгэж, тухайн сорьцын деформац тэсвэрлэх чанар (динамик тогтворшил: DS)-аар урсалтыг эсэргүүцэх чадварыг үнэлнэ.

### 5.15 Динамик тогтворшил

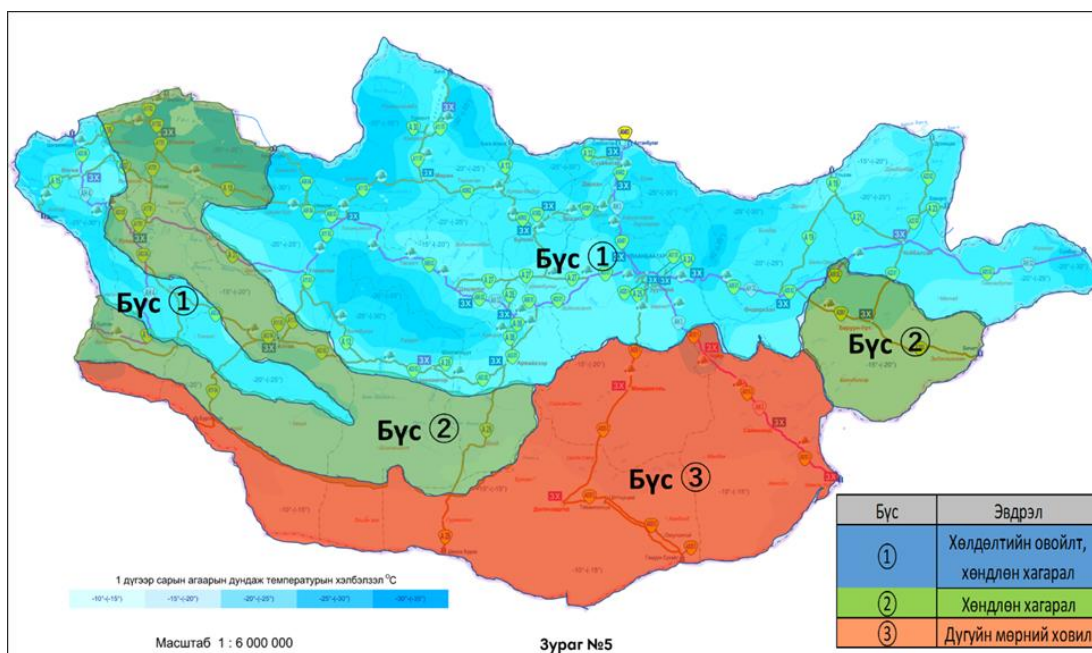
Асфальтбетон хольцны үрсалтыг эсэргүүцэх чадварыг илтгэх үзүүлэлт. Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох түршилтаар, сорьц нь 1мм деформацид ороход шаардагдах дугуйны гүйлтийн тоогоор илэрхийлэгдэнэ.

#### Ашигласан материал

- 1) <http://www.askyo.jp/knowledge/05-3.html>
- 2) “Замын хүчилтын барилгын ажлын эмхэтгэл 2006”, Японы Авто Замын Холбоо, 2006 он  
Такахаши, Хачияа “Том ширхэглэлт асфальтбетон хольцыг онгоцны буудлын хүчилтад ашиглах нь” судалгааны материал No.976, (2000)
- 3) “Замын хүчилтын барилгын ажлын эмхэтгэл 2006”, Японы Авто Замын Холбоо, 2006 он
- 4) “Замын хүчилтын судалгаа, түршилтын аргын эмхэтгэл” Японы Авто Замын Холбоо, 2007 он

### 6. Хучилтын эвдрэлийн хэлбэрийг харгалзан бүсчлэл

Бүсчлэлийн зорилго нь Монгол орны байгаль, уур амьсгалын онцлог нөхцөлөөс шалтгаалсан хучилтын эвдрэлийн хэлбэр, төрлийн хамаарлыг тогтооно. Тиймээс бүсчлэлийг Монгол орны онцлог бүхий хучилтын эвдрэлийн хэлбэрийн тархалт 5) ба зам барилгын хамаарлыг харуулсан одоогийн бүсчлэлтэй 6) уялдуулан үзэж, тохиромжтой байдлыг харгалзан 7) тогтоосон болно. Монгол орны хучилтын эвдрэлийн хэлбэрийг харгалзан бүсчлэл (төсөл)-ийг Зураг-1-д үзүүлэв.



Зураг-1 Хучилтын эвдрэлийн хэлбэрийг харгалзан үзсэн бүсчлэл (төсөл)



Ашигласан материал

5) АХ1-ийн Сүүрь судалгааны тайлан

6) Монгол улсын барилгын норм ба дүрэм “Барилгад хэрэглэх үүр амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлт Автозамын үүр амьсгал, геотехникийн нөхцөл АЗУАГН 2.01.01-2004” Монгол улсын зам, тээвэр, аялал жуулчлалын яам, 2004 он

7) Ажлын хэсэг 1-ийн хурлын материал

Тайлбар:

Зураг 1-д үзүүлсэн “Хучилтын эвдрэлийн хэлбэрийг харгалзан үзсэн бүсчлэл (төсөл)”-ийг “Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл” (цаашид IRPD төсөл гэх) -ийн сүүрь судалгааны үр дүнд гаргасан Монгол оронд ажиглагддаг хучилтын эвдрэлийн бүс нутгийн тархац, мөн өмнө боловсруулагдсан үүр амьсгал ба зам барилгын ажлын хамаарлыг харуулсан бүсчлэл болох “Монгол улсын барилгын норм ба дүрэм “Барилгад хэрэглэх үүр амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлт Автозамын үүр амьсгал, геотехникийн нөхцөл АЗУАГН 2.01.01-2004”-тэй үялдуулан бүсчлэлийг тогтоосон. Дэлгэрэнгүйг Хавсралт материал 3 “Монгол орны зам цаг уурын нөхцөлд тохирсон замын хучилтыг төлөвлөх арга хэмжээ”-нээс харна үү. Харин бүс тус бүрээр эвдрэлүүдийн арга хэмжээг оруулаагүй шалтгаан нь тус тусын бүсийн онцлог эвдрэлийн арга хэмжээг багцалж гаргаснаар эдийн засгийн хувьд үр ашигтай гэж үзсэнтэй холбоотой.

## **7. Хучилтын эвдрэлээс сэргийлэх арга хэмжээ**

7-1. Хөндлөн хагарал

7-1-1. Хучилт төсөллөлт

Бүсчлэл ① болон ②-ын орон нутгийн хучилтын төсөллөлтийг хийх тохиолдолд хөндлөн хагарал гарахаас сэргийлж хучилтыг төсөллөхдөө дараах агуулгад анхаарна.

◆ 2 ба түүнээс дээш үетэй асфальт бетон хучилт төсөллөх тохиолдолд асфальтбетон хольц бүхий үеийн зузааныг аль болох их байлгахын тулд өнгө хучилтын доод суурийн үеийг битүмээр бэхжүүлэх аргыг хэрэглэнэ. Битүмээр бэхжүүлэх үеийн зузаан нь 6 см-ээс багагүй байна.

Сүүрь үеийг битүмээр бэхжүүлсэн үе болгон өөрчлөх тохиолдолд зузааныг тооцоолохдоо өөрчлөх сүүрь үеийн зузаанаас 1.25 дахин их (10) байхаар тооцно. Мөн зарчмын хувьд битүмээр бэхжүүлсэн үеийн нэг үеийн хамгийн их зузаан нь 10 см (9) байна.

Хүснэгт-1 Битүмээр бэхжүүлэх үеийн орц найрлага

Хамгийн том ширхэглэл мм		30
Шигшүүрээр өнгөрөх хувь %	37.5 мм	100
	31.5	90-100
	19.0	70-90
	9.5	45-65
	4.75	35-55
	2.36	25-45
	0.6	11-23
	0.3	5-16
	0.15	4-12
	0.075	2-7
Битумын хэмжээ %		4.0-5.5
Сүвэрхэгийн хэмжээ %		3-7
Ханалтын хувь %		65-85
Барьцалдалт kN		>3.43

※1 : Битүмээр бэхжүүлэх хольцын орц найрлагыг тогтоохдоо Маршаллын барьцалдалтын туршилтыг ашиглах ба сорьц бэлдэхдээ 19 мм-ээс дээш дүүргэгчийг бүгдийг нь 10-20 мм-ын дүүргэгчээр сольж бэлдэнэ. (9)

※2 : Том ширхэгтэй дүүргэгчийг солиогүй сорьцоор тогтоосон битумын хэмжээгээр хольж, 19 мм-ээс дээш хэмжээтэй дүүргэгчийн битүм шингэлтийн байдлыг шалгах хэрэгтэй.

※3 : Хольцод эрдэс нунтаг хэрэглэх ба орц найрлагын хувь нь 2-3% орчим байна. (11)

Тайлбар:

Хөндлөн хагарал нь нимгэн хучилттай замд их тохиолддог эвдрэл бөгөөд, суурь хучилтын үеийг зузаан хийснээр хөндлөн хагарлыг хязгаарлах үр дүнтэй. Гэвч өнгө хучилтын доорх суурь хучилтын зузааныг нэмснээр өртөг нэмэгдэнэ. Тиймээс суурь хучилтын үеийг зузаан болгож, өртөг нэмэгдэх явдлыг аль болох багасгахын тулд суурь хучилтын оронд өнгө хучилтын доор битүмээр бэхжүүлсэн үеийг хийж, орлуулах үеийн зузаан нь өнгө ба суурь хучилтын хольцын харьцангуй хүчийн коэффициентийг 1 гэж үзсэн тохиолдолд битүмээр бэхжүүлсэн хольцын коэффициент нь 0.8 байгаа тул 1.25 дахин өсгөнө(10).

Битүмээр бэхжүүлэх үеийн хамгийн бага зузаан нь барилгын ажлын доголдлыг арилгахын тулд битүмээр бэхжүүлэх хольцны хамгийн том ширхэглэл 30мм-ийг 2 дахин өсгөсөн бсм болгоно. Түүнчлэн нэг үетэй замын хучилтын зузаан нь ердийн асфальт дэвсэгч болон индүүгээр нягтруулах чадварыг хангахын тулд хамгийн ихдээ 10 см (9) байна.

Барилгын ажилд ашиглах битүмээр бэхжүүлсэн хольц нь ачаалал даах чадвартай байх ёстой тул халуун битүмээр бэхжүүлсэн хольц байх шаардлагатай. Тухайн битүмээр бэхжүүлсэн хольцны орц найрлагыг (9) Хүснэгт 1-ийн дагуу хийх ба дүүргэгчийн хамгийн том ширхэглэлийг 30мм гэж үзсэн нь дараах шалтгаантай.

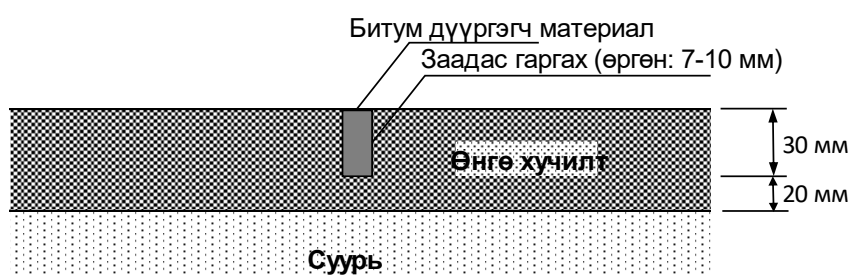
Ерөнхийдөө асфальтбетон хольцны орц найрлагад замын зузаанаас хамаарч өөрчлөгдөх үзүүлэлт нь дүүргэгчийн хамгийн том ширхэглэлийн хэмжээ юм. Нарийвчлан хэлбэл, нэг үет замын зузаан нь бага тохиолдолд хамгийн том ширхэглэлийг багасгаж, зузаан тохиолдолд ширхэглэлийг томруулна. Энэ бол нэг үет хучилтын зузаанаас хамааруулж хамгийн том ширхэглэлийг тогтоох нь зам барилгын ажлын доголдлыг багасгахын тулд хийх арга хэмжээ юм.

Битүмээр бэхжүүлсэн хольцны хамгийн том ширхэглэл нь 30-40 мм байдаг авч, хучилтын үеийн зузаан нь 6-10см байх үед 30мм байхад тохиромжтой, харин хамгийн том ширхэглэлийг 40мм гэж үзэх нь барилгын ажилд доголдол үүсгэх өндөр магадлалтай. Тиймээс хамгийн том ширхэглэлийг 30мм байна гэж үзсэн. Мөн 30мм-ээс доош бол ерөнхийдөө суурь хучилтын хольц болох тул үр дүнгүй.

Мөн Хүснэгт 1-д үзүүлсэнчлэн битүмээр бэхжүүлэх тохиолдолд бат бэх чадварыг дээшлүүлэхийн тулд 4.75мм-ээр дайрч өнгөрөх хэмжээг ердийнхөөс өндөр тогтоож, хольцны нарийвчлал нь өнгө ба суурь хучилтад ашиглагдах хамгийн том асфальтбетон хольц 2)-той ойролцоо байна гэж үзсэн.

- ◆ Нэг үет асфальт бетон хучилт төсөллөх тохиолдолд 30~50 м тутамд (12,13) зүсэгчээр заадас оруулж өгнө(14) (15). (16). Гүн нь 30 мм байна.
- ◆ Хөндлөн хагарлын арга хэмжээнд полимер битүм хэрэглэх тохиолдолд эдийн засаг, чанарын үр ашгийг тооцож үзвэл зохино(17).

Заадас хоорондын зайг дээрх байдлаар тогтоосон нь, хөлдөлтийн коэффициент нь 1000°C өдөр-с илүү орон нутагт хагарал хоорондын зай 30 метрээс бага байх тохиолдол цөөнгүй байдагтай холбоотой (12). Заадсын стандарт хөндлөн огтлолыг Зураг-2-т үзүүлэв.



Зураг-2 Заадсын нэг маягийн хөндлөн огтлол

Зүсэгчээр заадас гаргах гүн нь 30 мм байна. Энэ нь үеийн нийт зузаан (50мм) гэж үзсэн тохиолдолд заадас орчмын ачаалал дамжуулах хувь нь ихээхэн бүүрснаар заадас орчмын эвдрэл гарахаас сэргийлж байгаатай холбоотой.

Тиймээс өнгө хучилтаас дооших суурийн үед ачаалал сайн тархаадаг бага орц (1.5~3.0%)-той цементээр бэхжүүлэх үеийг төлөвлөж өгөх нь зүйтэй. (11)

Харин полимер сайжруулсан битүмыг ашиглах тохиолдолд бүтээгдэхүүнийг ашиглах зорилго

ба ашиглагдаж буй байдлыг урьдчилан шалгах шаардлагатай.

Тайлбар:

Хөндлөн хагарал үүсэх механизмын талаар

Агаарын температурын өөрчлөлтөөс асфальтбетон хольц нь сунаж агшдаг бөгөөд тэр үед үүсэх гажилтаас хүч үйлчилдэг. Хольцын агшилт, суналт нь агаарын температурын өөрчлөлтийг дагах юмуу хольцын хэв гажилтын чанараас энэ хүч нь багасах боловч, агаарын температурын өөрчлөлт хэт их байвал энэ хүч нь суларч амжилгүй нөөцлөгдөн үлдэж, хольцны бат бөхийн чадвар хязгаартаа хүрч, хязгаараа давсан үед хөндлөн хагарал үүсдэг. Тиймээс асфальтбетон хольцны үеийн зузаан нь нимгэн тохиолдолд харьцангуй хурдан хугацаанд хязгаартаа хүрэх учир хөндлөн хагарал үүсэхээс сэргийлэх хийц болно гэж хэлэхэд хэцүү юм.

Гэхдээ, температурын өөрчлөлтийг дагаад үүсэх агшилт, суналтыг хүлээж авч чадах хучилтын хийцийг төлөвлөж өгснөөр үлдэгдэл хүчийг багасгаж, хязгаартаа тулах цаг хугацааг уртасгах боломжтой гэж үзэж байгаа бөгөөд энэ нь бетон хучилтын заадас хийхтэй адил гэж ойлгож болно. Бодит байдал дээр Америкийн Аляск нутгийн нисэх онгоцны буудлын хучилтын судалгаанаас ийм үр дүн харагдсан.

Иймд хагарлыг удирдах заадсыг байрлуулах ач холбогдол нь агшилт суналтаас үүсэх гажилтыг заадсын хэсэг дээр хүлээж авснаар, үлдэг хүчийг багасгаж, заадас хоорондын хөндлөн хагарлын үүсэх хугацааг удаашруулснаар засвар арчлалтыг хийхэд хялбар болох юм.

Харин хөндлөн хагарал ба дагуу хагарлын үүсэх механизм нь өөр байдаг тул хагарал удирдах заадсыг түүш хагарлын арга хэмжээнд хэрэглэхгүй.

Заадсын гүнийг бүх үеийн зузаан гэж үзсэн тохиолдолд өнгө хучилт дахь заадсын хэсгийн өмнө ба дараа нь даац дамжуулалт бараг байхгүй болно. Тиймээс заадсын өмнөх дараах ачаалал дамжуулалт нь өнгө хучилтаас дооших үеэс хамааралтай болох авч, ялангуяа өнгө хучилтын доорх суурийн үеийн даах чадвар нь хангалттай бүс тохиолдолд замын хөдөлгөөний эрчмээс шалтгаалан заадас байрлах газрын хөдөлгөөнийн тасралтгүй байдал зогсох тул заадсын хэсгийн булан эмтрэх зэрэг эвдрэл хурдан гарна. Тиймээс өнгө хучилтын доорх суурийн үед илүү үр дүнтэй цементээр бэхжүүлсэн арга хэмжээг хэрэгжүүлбэл зохино. Гэвч цементийн хэмжээ нь ихэдсэн тохиолдолд өнгө хучилтад reflection хагарал үүсэх магадлалтай тул бага орц(1.5~3.0%)-оор хийхгүй бол болохгүй.

Харин хөндлөн хагарлын арга хэмжээнд үр дүнтэй полимер битум нь Монголд өргөн хэрэглэгддэггүй, нийлүүлэлт багатай тул түүнийг ашиглах тохиолдолд полимер битумыг ашиглах зорилго ба ашиглагдаж буй байдлыг урьдчилан нягталсны үндсэн дээр үр ашигтай эсэх талаар шийдвэр гаргах шаардлагатай.

◆ Замын төсөллөлт хийхдээ замын өргөнийг огцом өөрчлөх төлөвлөлт хийж болохгүй. Замын өргөнийг нэмж хасах тохиолдолд тодорхой хэмжээнд бага багаар өөрчлөгдөх байдлаар төлөвлөж, замын хийцийн үялдаа холбоог хангах шаардлагатай.

Ус цуглуулах худаг байрлуулах зэргээр замын өргөнийг огцом өөрчлөхөд үндсэндээ хөндлөн огтлол багасаж, ингэснээр температурын үйлчлэлийн нөлөөнд өртөмтгий болж ийм хэсэгт хөндлөн хагарал үүсэхэд хялбар болдог. Тиймээс төлөвлөлтөд ийм асуудлыг тусгахгүй байх нь зүйтэй.

### 7-1-2. Ашиглах материал

Бүсчлэл ① болон ②-ын орон нутагт хөндлөн хагарал үүсэхээс сэргийлэхийн тулд материалд дараах стандарт шаардлагыг тавина.

◆ Битумын тухайд зарчмын хувьд Хүснэгт-2-д заасан маркийг ашиглана.

Хүснэгт-2 Ашиглах битумын гол шинж чанар (9)

Төрөл	Нэгж	80/100	100/120	Сайжруулсан битум
Зүү шигдэлт (25°C)	мм	81~100	101~120	91~130
Уярах температур	°C	>45	>44	>56

※ 1 : Сайжруулсан битумээс бусад маркийн битумын зүү шигдэлт болон уярах температураас бусад үзүүлэлтийн тухайд MNS стандартыг мөрдөнө.

※ 2 : 100/120 маркийн битумыг хөндлөн хагарал ихээр үүсэх газар болон нэг үе асфальтбетон хучилтын үед ашиглах ба полимер битумыг дугуйн мөрний ховил үүсэхээр бол ашиглана. Гэхдээ зүү шигдэлт бага тохиолдолд хөндлөн хагарал үүсэх боломжтой тул ашиглахаас өмнө сайтар судалж үзэх хэрэгтэй.

Тайлбар: Монголд 90/130 битумыг өргөн ашиглаж байгаа бөгөөд, зүү шигдэлтийн үзүүлэлтийн хоорондын зай (40)-д 80/100, 100/120-ийн аль алины голын үзүүлэлт болох 90 ба 110 хоёулаа багтаж байгаа юм. Гэвч, хоёр үзүүлэлтийн хөндлөн хагарал ба дугуйн мөрний ховилд тохирох үзүүлэлт нэлээн ялгаатай тул энэ удаад 90/130-ын стандартыг өөрчилж, хойшид 80/100, 100/120-ын хоёр төрлийг ашиглах нь зүйтэй.

Хөндлөн хагарал их үүсдэг бүс нутагт 100/120-ыг ашиглах нь хөндлөн хагарлаас сэргийлэх үр ашигтай бөгөөд ижил чанарын

◆ Асфальтбетон хольцын доод суурийн үед ашиглах ширхэглэлийн материалд хайрга болон шигшээгүй хайргыг ашиглахыг хориглоно.

Энэ нь хөндлөн хагаралд нөлөөлөх шалтгаан болох асфальт хольцын үеийн доод гадаргуу ба сүүрийн дээд гадаргуу хоёрын хоорондох үрэлт, барьцалдалттай холбоотой (16). Өөрөөр хэлбэл, эдгээрийг нэмэгдүүлснээр асфальт хольцын үеийн барьцалдах чадвар нэмэгдэж, үйлчлэлийн тархалтыг сайжруулах замаар хагарал үүсэхээс сэргийлж чадна.

Ашигласан материал

- 8) “Хучилтын хөндлөн хагарлын нөхцөл байдлын талаарх судалгааны тайлан” Хоккайдо мужийн Зам барилгын инженерийн холбооны дэргэдэх хучилтын эрдэм шинжилгээний хорооны хүйтэн нутгийн хучилтын ажлын хэсэг, 1994 он
- 9) “Хучилтын зураг төсөллөлт, барилгын ажлын удирдамж” Японы авто замын холбоо, 2006 он
- 10) “Замын хучилтын барилгын ажлын эмхэтгэл 2006”, Японы Авто Замын Холбоо, 2006 он
- 11) Японы зам барилгын ажлын түршлага
- 12) Күбо, Күматани “Асфальт хучилтын температурын нөлөөнөөс үүдэх хагарлын талаар” Зам барилгын лабораторын сарын тайлан, 1980 он
- 13) Сүгавара, Күбо “Асфальт хучилтын хүйтэн температурын нөлөөнөөс үүдэлтэй хагарлын талаар” Японы авто замын холбооны 14 дэх удаагийн эрдэм шинжилгээний хурлын илтгэлүүдийн эмхэтгэл, 1981 он
- 14) Osterkamp, Baker “*LOW TEMPERATURE TRANSVERSE CRACKS IN ASPHALT PAVEMENTS IN INTERIOR ALASKA*” Geophysical Institute University of Alaska (1986)
- 15) AX1-ийн хурал дээр ШУТИС багш Болормаагийн дэвшүүлсэн санал
- 16) R.C.G.Haas, “*A Method for Designing Asphalt Pavement to Minimize Low Temperature Shrinkage Cracking*”, AIRR Report 73-1 (1973)

## 7-2. Хөлдөлтийн овойлт

### 7-2-1. Хучилт төсөллөх

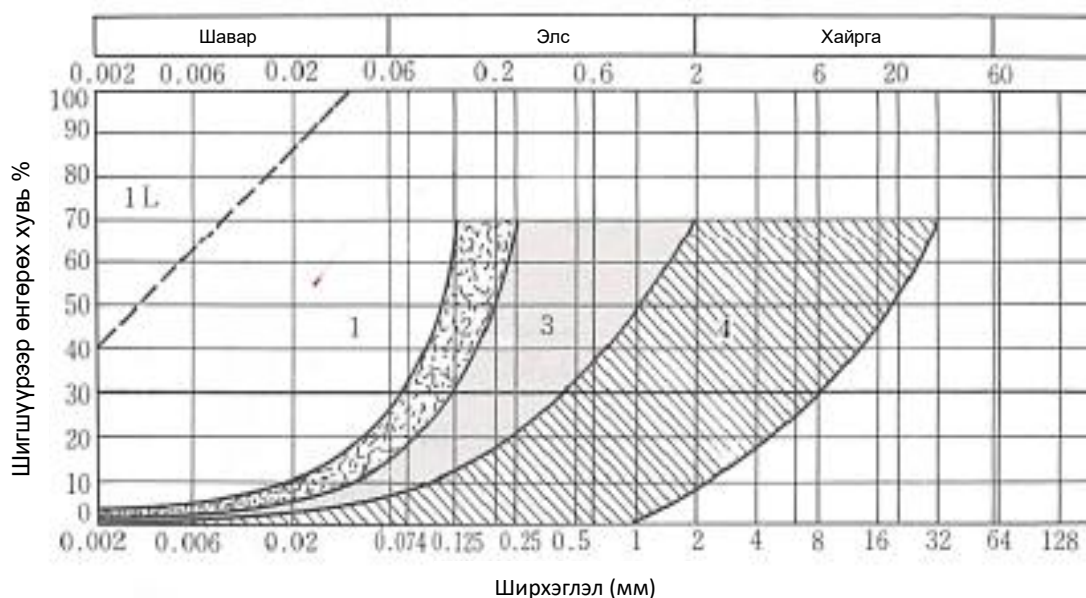
Бүсчлэл ①-ийн орон нутагт хучилтын төсөллөлт хийхдээ тухайн орон нутгийн хөлдөлтийн овойлтыг тогтоохын тулд дараах судалгаа, түршилтыг хэрэгжүүлнэ.

- ◆ Зам барих, засварлаж шинэчлэх ажлын одоогийн далан ба даланд ашиглах далангийн материалыг шинжлэн хөлдөлтийн овойлт үүсгэх шинж чанарыг нягтална. Хөлдөлтийн овойлт үүсгэх шинж чанарыг дараах түршилтаар нягталж үзнэ.
- ◆ Өрөмдлөг судалгаагаар тухайн газрын гүний усны түвшинг шалгана. Замын сүүрийн гадаргуугаас гүний усны түвшин нь 3 м-ээс гүн, хөрсний чийгшил бага байвал хөлдөлтийн овойлт үүсэх магадлал бага гэж үзэж төлөвлөнө.

“Ширхэглэлийн бүрэлдэхүүний тархалтаас хөлдөлтийн овойлтын чанарыг хялбарчлан тогтоох” (17)

Тухайн хөрсийг шигшүүрээр шигшиж, ширхэглэлийн бүрэлдэхүүний тархалтаас хөлдөлтийн овойлтын шинж чанарыг хялбарчлан тогтооно. Ширхэглэлийн бүрэлдэхүүний тархалтаас хөлдөлтийн овойлт үүсэх шинж чанарыг тогтоохдоо Зураг-3 дээрх диаграммыг ашиглана.

- ⊙Хэсэг 4 ( $U_c > 15$  ба  $D_{50} > 1$  мм) → “Хөлдөлтийн овойлт үүсэхгүй”
- ⊙Хэсэг 3 ( $U_c > 15$  ба  $0.2 < D_{50} < 1$  мм) → “Хөлдөлтийн овойлт үүсэхгүй”
- ⊙Хэсэг 2 ( $U_c > 15$  ба  $0.1 < D_{50} < 0.2$  мм) бөгөөд капилляр үзэгдлийн улмаас шингэн нь гүүрсан хоолойгоор хөөрөх өндөр ( $h_c$ ) нь 1 м-с бага → “Хөлдөлтийн овойлт үүсэхгүй”
- ⊙Хэсэг 1 → “Хөлдөлтийн овойлт үүснэ”
- ⊙Хэсэг 1L → “Хөлдөлтийн овойлт үүснэ”



Зураг-3 Ширхэглэлийн бүрэлдэхүүний тархалтаас хөлдөлтийн овойлтыг тогтоох (17)

※1  $U_c$ : Жигд индекс

Сорьцын шигшүүрээр өнгөрөх хувь нь 10%-ийн ширхэглэлийн хэмжээтэй (хүчинтэй диаметр effective diameter)  $D_{10}$  ба мөн 60%-ийн хэмжээтэй  $D_{60}$ -ын харьцаа  
 $U_c = D_{60}/D_{10}$

※2  $D_{50}$ : дундаж (50%) ширхэглэлийн хэмжээ

Сорьцын шигшүүрээр өнгөрөх хувь нь 50% байх ширхэглэлийн хэмжээ

※3  $h_c$ : капилляр үзэгдлийн улмаас шингэн нь гүүрсан хоолойгоор хөөрөх өндөр

$$h_c = C / (e \cdot D_{10})$$

$C$ : ширхэглэлийн хэмжээ ба гадаргуун хольцгүй байдлын тогтмол тоо (0.1-0.5) бөгөөд хялбаршуулбал 0.25

е: хөрсний сүвшлийн харьцаа  
D10 : хүчинтэй диаметр (см)

“Далангийн материалын шинж чанарыг хялбар тогтоох стандарт” (18)

- ◎ Элс: 0.075 мм шигшүүрээр өнгөрөх хувь нь нийт материалын 6%-с бага байх тохиолдол
- ◎ Шигшээгүй хайрга: Нийт материалын тухайд, 0.075 мм-ын шигшүүрээр өнгөрөх хувь нь 4.75 мм-ын шигшүүрээр өнгөрөх хувьтай харьцуулахад 9%-с бага байх тохиолдол
- ◎ Шигшээгүй буталсан чулуу: Нийт материалын тухайд, 0.075 мм-ын шигшүүрээр өнгөрөх хэмжээ нь 4.75 мм-ын шигшүүрээр өнгөрөх хэмжээтэй харьцуулахад 15%-с бага байх тохиолдол

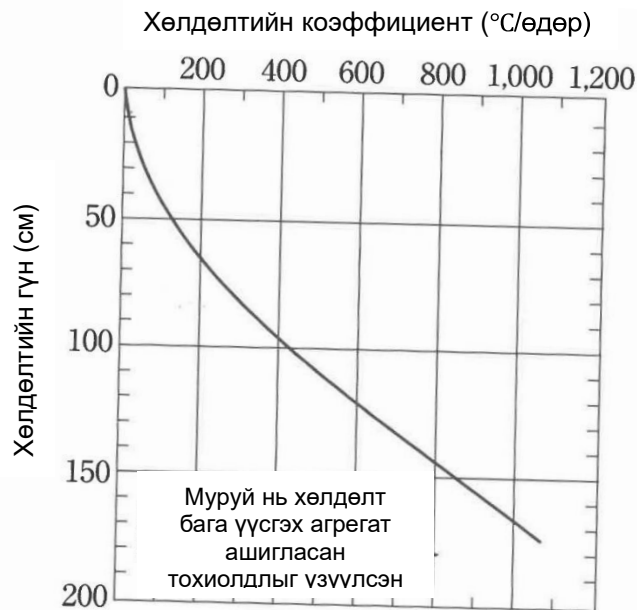
Судалгааны үр дүнд хөлдөлтийн овойлт үүсэх магадлалтай тохиолдолд овойлтоос шалтгаалах хучилтын эвдрэлээс сэргийлэхийн тулд хучилтын хийцэд дараах арга хэмжээг авна.

- ◆ Хөлдөлтийн овойлт үүсэх магадлалтай газрын далангийн хөлдөлтийн 70 хувийн гүнд хүртэл, овойлт бага үүсдэг материал (жишээлбэл хайрга, элс гэх зэрэг жигд ширхэглэлтэй материал)-аар хөрсийг солино. Хөрс солих гүн нь хучилтын зузаанаас их тохиолдолд сүүрийн доод дэд үед тухайн зузааны зөрүүтэй тэнцүү хөлдөлтөөс хамгаалах үеийг төлөвлөнө. (10)
- ◆ Хөлдөлтөөс хамгаалах үе нь зузаан хийгдсэнээс барилга шинэчлэлтийн төсөвт өртөг их өндөрсөх тохиолдолд хөлдөлтөөс хамгаалах үеийн оронд /3%-иас/ бага орцтой цементээр бэхжүүлсэн суурь (үеийн зузаан 30 см орчим) төлөвлөнө. Үүнийг зам барилгаас гадна, шинэчлэлт, их засварын ажилд ч мөн адил мөрдөнө. Түүнчлэн хямд төсөр өртөг бүхий орон нутгийн материал ашиглах тохиолдолд бэхжүүлэх үеийн үндсэн материал болгон хэрэглэнэ. (19)
- ◆ Хөлдөлт, гэсэлтийн улмаас далангийн материалын нягт буурах нь тогтоогдсон эсвэл нягт буурах боломжтой тохиолдолд материалыг цементээр бэхжүүлж, тогтвортой байдлыг нэмэгдүүлнэ. Тэгэхдээ далангийн үндсэн материал болгож орон нутгийн хямд төсөр материалыг ашиглана.

Хөлдөлтийн гүнийг тооцохдоо тухайн газрын хөлдөлтийн гүнийг хэмжих, эсвэл тухайн орон нутгийн цаг уурын өгөгдлөөс таамаглан тооцно. Цаг уурын тоо баримтаас хөлдөлтийн коэффициентийн жилийн өөрчлөлтийг статистикийн аргаар (10) тооцож хөлдөлтийн гүнийг тооцоолохдоо эхлээд n жилийн магадлалтай хөлдөлтийн коэффициентийг тооцсоны дараа Зураг-4 “Хөлдөлтийн коэффициент болон хөлдөлтийн гүний хамаарал” (10)-аас хөлдөлтийн гүнийг олно.

n- жилийн магадлалтай хөлдөлтийн коэффициентийг тооцохдоо Хавсралт материал-1-д заасан аргыг ашиглана.





Зураг-4 Хөлдөлтийн коэффициент ба хөлдөлтийн гүний хамаарал (10)

#### 7-2-2. Ашиглах материал

Цементээр бэхжүүлсэн далан болон зохист ширхэглэлийн бүрэлдэхүүнтэй элс хайрган материалын тухайд дараах чанарын шаардлагыг баримтална.

- ◆ Цементээр бэхжүүлсэн далан болон цементээр бэхжүүлэх зохист ширхэглэлийн бүрэлдэхүүнтэй элс, хайрган материалд нэмэх цементийн хэмжээг хамгийн багадаа 50кг/м<sup>3</sup> (хувийн жингийн 3% орчим)-с их, нэг тэнхлэг дээрх шахалтын бат бэх 200кН/см<sup>2</sup> (2kgf/cm<sup>2</sup>)-с дээш байхаар тооцно. (20)

Ашигласан материал

- 17) "ISMFE Technical Committee on Frost, TC8", Frost in Geotechnical Engineering, VTT Symp. (1989)
- 18) "Автозамын газар шорооны ажил Ус зайлуулах ажлын удирдамж" Японы Авто Замын Холбоо, 1987 он
- 19) Ишида "Усны агууламж багатай галт уулын шаварлаг хөрсний шохой ба цементээр хөрсийг бэхжүүлж хөлдөлтөөс сэргийлэх нь" Шороо ба суурь эрдэм шинжилгээний сэтгүүл 43-р боть, Дугаар 8, 1995 он
- 20) "Бохирын усны ариутгалын байгууламжид цементийн төрлийн сайжруулсан хөрсийг ашиглах талаарх судалгааны тайлан" Японы замын технологийн бодлогын нэгдсэн судалгааны төвийн судалгааны материал, Дугаар 531, 2009 он

### 7-3. Дугуйн мөрний ховил

Дугуйн мөрний ховилын үүсэх шалтгаанаар нь уян налархайн үрсалт, үрэлт, даац хангалтгүй болсноос шалтгаалах суултын гэж ангилж болох ба энд хольцын уян налархайн үрсалтын талаар авч үзье.

#### 7-3-1. Ашиглах материал

Бүсчлэл ③-ын өнгө асфальт хольцыг бэлдэхдээ дугуйн мөрний ховил үүсэхгүй нөхцөлийг хангаж дараах материалыг ашиглана.

#### 【Жижиг дүүргэгч】

- ◆ Жижиг дүүргэгчид нарийн жигд ширхэгтэй элсийг ашиглахгүй.
- ◆ Шаардлага хангасан буталсан чулуунаас гарсан тохирох ширхэглэлийн элсийг дангаар нь буюу байгалийн элстэй хольж ашиглана.

Дугуйн мөрний ховил үүсэхээс сэргийлж шаардлага хангасан дүүргэгч буталсан чулуу ба элсийг ашиглан, барьцалдалтыг сайжруулж, техникийн шаардлага бүрэн хангасан хольц бэлдэнэ.

Буталсан элсний дундаж ширхэглэлийн хүрээг Хүснэгт-3-д үзүүлэв.

Хүснэгт-3 Буталсан элсний дундаж ширхэглэлийн хүрээ (9)

Төрөл \ Шигшүүр	Шигшүүрээр өнгөрөх хувь (%)					
	4.75 мм	2.36 мм	0.6 мм	0.3 мм	0.15 мм	0.075 мм
Буталсан элс	100	85~100	25~55	15~40	7~28	0~20

#### 【Битум】

- ◆ Ашиглах битумын зүү шигдэлт нь 80/100 болон 60/80 байна. Мөн сайжруулсан полимер битумыг ашиглах нь илүү үр дүнтэй.

Ихэвчлэн зүү шигдэлт 80/100-ын битум ашигладаг боловч дугуйн мөрний ховил үүсэх магадлалтай тохиолдолд зүү шигдэлт нь 60/80, эсвэл сайжруулсан полимер битум ашиглах нь зохистой. Зүү шигдэлтийн үзүүлэлт багассанаар хөндлөн хагарал үүсэх магадлалтай тул битум сонголтыг анхаарах шаардлагатай.

Түүнчлэн сайжруулсан полимер битум ашиглах тохиолдолд бүтээгдэхүүний зориулалт болон өмнө ашиглагдаж байсан жишээг урьдчилан судална.

Зүү шигдэлт нь 60/80 болон 80/100 битумын шинж чанарыг Хүснэгт-4-д, санал болгох сайжруулсан полимер битумын тухайд Хүснэгт-5-д үзүүлэв.

Хүснэгт-4 Зүү шигдэлтийн норм 60/80 ба 80/100-ын ялгаа (21)

Үзүүлэлтүүд	Хэмжих нэгж	Норм	
		60/80	80/100
Зүү шигдэлт 25°C Penetration difference	мм	61-80	81-100
Зүү шигдэлт 0°C Penetration difference	мм	>20	>24
Уярах температур °C Determination of softening point	°C	>47	>45
Суналт 25°C Ductility	см	>50	>55
Суналт 0°C Ductility	см	>3.5	>3.7
Дөл авалцах хэм °C Flash point, СОС	°C	>220	>220
Битумын нягт Specific Gravity at 25°C	г/см <sup>3</sup>	1.00-1.05	1.00-1.05
Усны агуулалт Water content	%	<1	<1
Хэврэгших температур Fragr point, °C	°C	<-15	<-16
Битум хайрга чулуутай барьцалдах чанарыг тодорхойлох арга	Туршилтаар	+	+
Агаар дулааны нөлөөгөөр жингийн хорогдол, % Drof in penetration after heating	%	<0.5	<0.5
Халаасны дараах суналт, см After heating Ductility at 25°C	см	>50	>50

Хүснэгт-5 Санал болгох сайжруулсан полимер битумын шинж чанар (9)

Зүү шигдэлт (25°C) 1/10 мм	61-с дээш
Уярах температур °C	56.0-с дээш

### 7-3-2. Асфальт хольцын орц найрлага тогтоох

Бүсчлэл ③-ын өнгө үеийн асфальт хольцын орц нормыг тогтоохдоо дараах агуулгад анхаарна.

- ◆ Асфальт хольцын орц нормыг тогтоохдоо Маршаллын барьцалдалтын туршилтыг ашиглана.
- ◆ Маршаллын туршилтын сорьцыг бэлдэхдээ нягтруулах тоо нь 75 удаа байна. (9)
- ◆ Ашиглах өнгө үеийн хольцыг Хүснэгт-б-д заасан төрлөөс сонгох нь зүйтэй.

Өнгө үеийн хольц түс бүрийн ширхэглэл болон Маршаллын барьцалдалтын туршилтын

стандарт утгыг Хүснэгт-6-д үзүүлэв.

Хүснэгт-6 Санал болгох хольцын төрөл ба Маршаллын барьцалдалтын түршилтын стандарт утга (9)

Хольцын төрөл		Нягт ширхэглэлтэй асфальт хольц (20)	Нягт, жигд бус ширхэглэлтэй асфальт хольц (13)	Нарийн, жигд бус ширхэглэлтэй асфальт хольц (13F55)
Хучилт хийгдсэний дараах зузаан см		4~6	3~5	3~5
Дүүргэгчийн хамгийн том ширхэглэл мм		20	13	13
Шигшүүрээр өнгөрөх хувь %	26.5 мм	100	100	100
	19 мм	95~100	98~100	98~100
	13.2 мм	75~90	90~95	90~95
	9.5 мм	60~70	65~80	87~72
	4.75 мм	45~65	35~55	52~72
	2.36 мм	35~50	30~45	35~55
	0.6 мм	18~30	20~40	32~50
	0.3 мм	10~21	15~30	20~40
	0.15 мм	6~16	5~15	10~25
	0.075 мм	4~8	4~10	8~13
Битумын хэмжээ %		5~7	4.5~6.5	5~7
Битумын төрөл		60/80 80/100	60/80 80/100	80/100 сайжруулсан полимер
Ашиглах хүрээ		Дугуйн мөрний ховил	Дугуйн мөрний ховил	Дугуйн мөрний ховил Хагарал
Нягтруулах тоо, удаа		75	75	75
Сүвэрхэгийн хэмжээ %		3~6	3~7	3~5
Ханалтын хувь %		70~85	65~85	75~85
Барьцалдалт kN		7.35-с дээш	4.90-с дээш	7.35-с дээш
Уян чанар 1/100 см		20~40		

Хүснэгт-6-н ашиглах хүрээнд хагарал гэж тэмдэглэсэн нь дугуйн мөрний ховилын нэгэн адил хөндлөн хагаралд анхаарах шаардлагатай гэсэн утгаар оруулсан. Хүйтэн сэрүүн бус нутаг голчлон хөндлөн хагарлын эсрэг арга хэмжээ авах шаардлагатай хэсгийг бодолцож оруулав.

Маршаллын түршилтаар сорьц бэлдэх үеийн нягтруулах тоог 75 удаа гэж заасан нь зохистой битумын орцын хэмжээг аль болох багасгах зорилготой юм.

Мөн ашиглах битумын хувьд хучилт, суурийн хольцуудын зориулалтыг харгалзан, зохих

чанарын шаардлагад нийцэх битумыг сонгоно.

### 7-3-3. Асфальт хольцын чанарын шаардлага

Бүсчлэл ③-д ашиглах өнгө үеийн асфальтбетон хольцыг дугуйн мөрний ховилд тэсвэртэй болгохын тулд дараах шаардлагад нийцүүлнэ.

- ◆ Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтыг хийж гүйцэтгэх уг туршилтад үндэслэн дугуйн мөрний ховил үүсгэхгүй байх хольцын чанарыг үнэлж тогтооно (4).
- ◆ Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтыг хийж гүйцэт динамик тогтворжилт (DS) нь хөдөлгөөний эрчимд нийцсэн стандарт утгуудыг хангах шаардлагатай.

Динамик тогтворжилт (DS)-ын стандарт утгыг Хүснэгт-7-д үзүүлэв.

Хүснэгт-7 Динамик тогтворжилт (DS)-ын стандарт утга (22)

Том оврын тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөн (машин/өдөр, чиглэл)	Динамик тогтворшил (DS) (удаа/мм)
1,000-с бага (хөдөлгөөний эрчим харьцангуй их)	500-с дээш
1,000-с их (хөдөлгөөний эрчим маш их)	1,000-с дээш

Ашигласан материал:

21) Монгол улсын стандарт MNS1592 "Асфальтбетон хольц Техникийн шаардлага" 2009 он

22) "Хучилтын чанарыг үнэлэх арга: Заавал шаардагдах болон үндсэн үзүүлэлтүүд" Японы Авто Замын Холбоо, 2013 он

## 8. Төгсгөл

Байгаль, цаг уурын онцлогт тохирсон хучилт төлөвлөх стандарт (төсөл)-ыг энд бичигдсэн агуулгын дагуу хэрэгжих зам барилга, засвар шинэчлэлтийн ажлаас шалтгаалан туршилтаас гарах үр дүнгийн зохистой байдлаар сайжруулж, боловсронгуй болгох шаардлагатай. Тиймээс энэхүү стандартын төсөлд тусгагдсан агуулгын дагуу баригдсан авто замд байнгын судалгаа хийж, стандартын зохистой байдлыг олж тогтоох нь чухал.

Хэд хэдэн судалгааны өгөгдөлд үндэслэн авах арга хэмжээний стандарт (төсөл) хангалттай баталгаажсан тохиолдолд боловсронгуй болгосон стандарт (төсөл)-ыг норм аль эсвэл стандарт хэлбэрээр батлуулах нь зүйтэй.

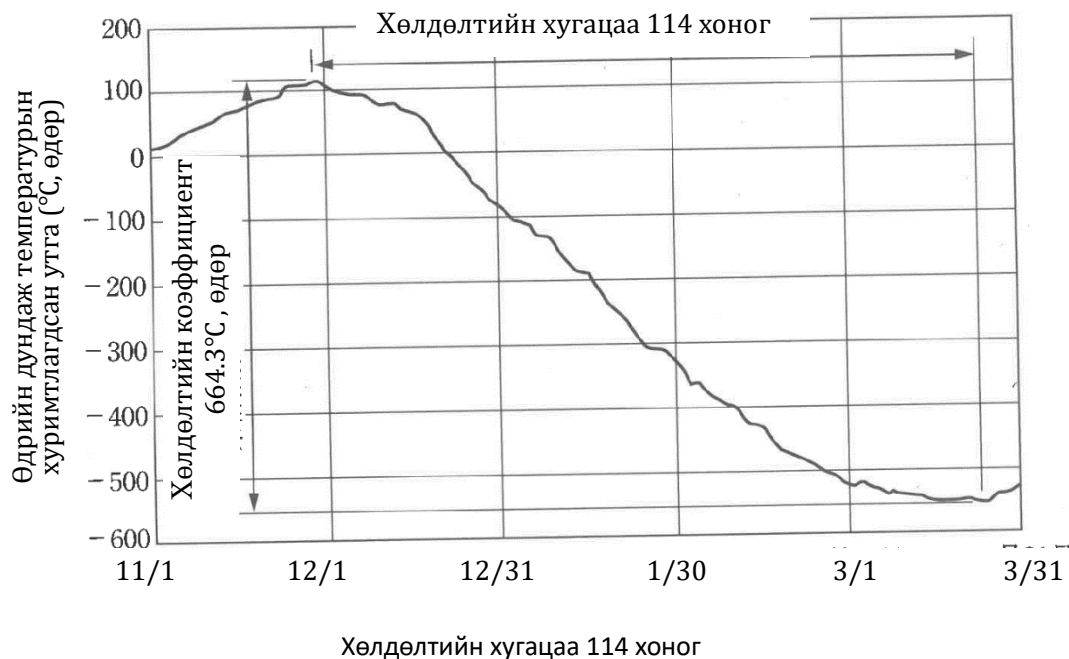
**Хавсралт материал-1 n жилийн магадлалтай хөлдөлтийн коэффициент тооцох арга (10)**

Хөлдөлтийн коэффициентийн тархалтын муруй нь логарифмын хэвийн тархалтын муруйтай их таардаг. Тиймээс хөлдөлтийн коэффициентийн n жилийн магадлалын утгыг тооцохдоо жил бүрийн хөлдөлтийн коэффициентийг логарифм утгад шилжүүлэн тооцож болно. Энэ тохиолдлын n жил нь хүчилтын тооцоот хугацаа n жилтэй тохирдог.

Хөлдөлтийн коэффициентийг олохдоо Хавсралт Хүснэгт-1.1-д үзүүлсэн өдрийн дундаж температурын нийлбэр утга нь хамгийн их байх өдрөөс эхлэн өдрийн дундаж температурын нийлбэр утга хамгийн бага байх өдөр хүртэлх өдрүүдийн дундаж температурыг тооцож, өдрийн дундаж температурын нийлбэр утгын  $\pm$ максимум утгыг (A) нүдэнд бичнэ. Хөлдөлтийн коэффициент нь (A) нүдэнд бичсэн  $\pm$  максимум утгын үнэмлэхүй утгыг нэмсэн нийлбэр нь болно. Дээрх агуулгыг Хавсралт зураг-1.1-д зургаар үзүүлэв.

Хавсралт хүснэгт 1-1: Өдрийн дундаж температураас хөлдөлтийн коэффициент олох тооцооллын жишээ

Өдөр		1	2	3	23	24	25	26	27	28	29	30	31	(A)
11	Өдрийн дундаж температур	8.7	4.1	3.7	1.5	6.0	8.8	-0.7	0	1.2	6.0	1.3		
	Хуримтлагдсан	8.7	12.8	16.5	90.3	96.3	105.1	104.4	104.4	105.6	111.6	112.9		+хамгийн их 112.9
12	Өдрийн дундаж температур	-4.5	-5.8	-5.7	-6.2	-8.8	-11.0	-11.9	-12.8	-7.0	-9.1	-8.5	-6.9	
	Хуримтлагдсан	108.4	102.6	96.9	-6.9	-15.7	-26.7	-38.6	-51.4	-58.4	-67.5	-76.0	-82.9	
1	Өдрийн дундаж температур	-5.7	-6.7	-9.2	-6.1	-9.1	-8.1	-4.2	0.4	-5.2	-6.2	-11.2	-11.9	
	Хуримтлагдсан	-88.6	-95.3	-104.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	285.0 294.1 302.2 306.4 306.0 311.2 317.4 328.6 340.5
2	Өдрийн дундаж температур	-11.4	-10.7	-1.3	3.8	-1.2	-3.0	-4.7	-6.0	-7.1				
	Хуримтлагдсан	-	-	-	-	-	-	-	-	-				
3	Өдрийн дундаж температур	-4.2	-1.2	2.7	0.8	-0.2	0.3	3.9	5.7	2.6	1.4	5.0	5.0	
	Хуримтлагдсан	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		524.8	526.0	523.3	551.2	551.4	551.1	541.5	547.2	538.9	537.5	532.5	527.5	- хамгийн их 551.4



Хавсралт зураг 1.1: Өдрийн дундаж температурын хуримтлагдсан утга, хөлдөлтийн коэффициент, хөлдөлтийн хугацааны хамаарал

Хавсралт хүснэгт-1.2-н орон нутгийн сүүлийн 11 жилийн хөлдөлтийн коэффициентээс 10 жилийн магадлалтай хөлдөлтийн коэффициентийг тооцох үеийн жишээг үзүүлэв. Энд  $n$  жилийн магадлалтай хөлдөлтийн коэффициентийг тооцохдоо шаардлагатай өгөгдлийн тоо нь  $n$  жилийн утгаас хамаарахгүй 10-с дээш (10 жилийн өгөгдөл) байвал зүгээр.

Энд  $n$  жилийн магадлалтай хөлдөлтийн коэффициент ( $X$ )-ийг

$$\log_{10} X = \sigma_0 \cdot \xi + \log_{10} X_0 \quad \text{Хавсралт томъёо (3.1)-оор олно. Гагцхүү}$$

$X$ :  $n$  жилийн магадлалтай хөлдөлтийн коэффициент ( $n$  жилд 1 удаа үүснэ гэж үзэх хөлдөлтийн коэффициент, °C/өдөр)

$X_0$ : хөлдөлтийн коэффициентийн логарифм утгын дундаж утга  $\Sigma(\log_{10} X_i)/k = \log_{10} X_0$  болох  $X_0$ -ын утга

$\sigma_0$ :  $\log_{10} X_i$ -ын стандарт хэлбэлзэл

$\xi$ : магадлалын жилийн тоо ( $n$ )-ын статистик утга (Хавсралт хүснэгт-3.3-ыг үз)

$X_i$ : жил бүрийн хөлдөлтийн коэффициент (°C/өдөр)

$k$ : өгөгдлийн тоо (ширхэг) байна.

Хавсралт хүснэгт-1.2 n жилийн магадлалтай хөлдөлтийн коэффициент тооцох жишээ

Өгөгдлийн № (k = 11)	Тухайн нутгийн сүүлийн 11 жилийн хөлдөлтийн коэффициент $X_i$ (°C/өдөр)	Тооцоот утга		
		$\log_{10} X_i$	$\log_{10} X_i$ $-\log_{10} X_0$	$(\log_{10} X_i$ $-\log_{10} X_0)^2$
No. 1	156	2.193	-0.084	0.0071
2	255	2.407	0.130	0.0169
3	157	2.196	-0.081	0.0066
4	152	2.182	-0.095	0.0090
5	123	2.090	-0.187	0.0350
6	150	2.176	-0.101	0.0102
7	243	2.386	0.109	0.0119
8	177	2.248	-0.029	0.0008
9	303	2.481	0.204	0.0416
10	172	2.236	-0.024	0.0017
11	280	2.447	0.170	0.0289
Нийт	2168	25.042	---	0.1697
Дундаж	197	2.277	---	0.0154

Хавсралт хүснэгт-1.2-оос,

$$X = \Sigma X_i / k$$

$$= 2168 / 11 \doteq 197$$

$$\log_{10} X_0 = \Sigma (\log_{10} X_i) / k$$

$$= 25.042 / 11 \doteq 2.277$$

$$\sigma_0^2 = \Sigma (\log_{10} X_i - \log_{10} X_0)^2 / k$$

$$= 0.1697 / 11 \doteq 0.0154$$

$$\therefore \sigma_0 \doteq 0.124$$

гэж олно. Мөн Хавсралт хүснэгт-1.3-аас магадлалын жилийн тоо 10 жилийн  $\xi$  утга нь

$$\xi = 1.28$$

байгаагаас

$$\log_{10} X = \sigma_0 \cdot \xi + \log_{10} X_0$$

$$= 0.124 \times 1.28 + 2.277 \doteq 2.436$$

$$\therefore X \doteq 273 \text{ (°C/өдөр)}$$



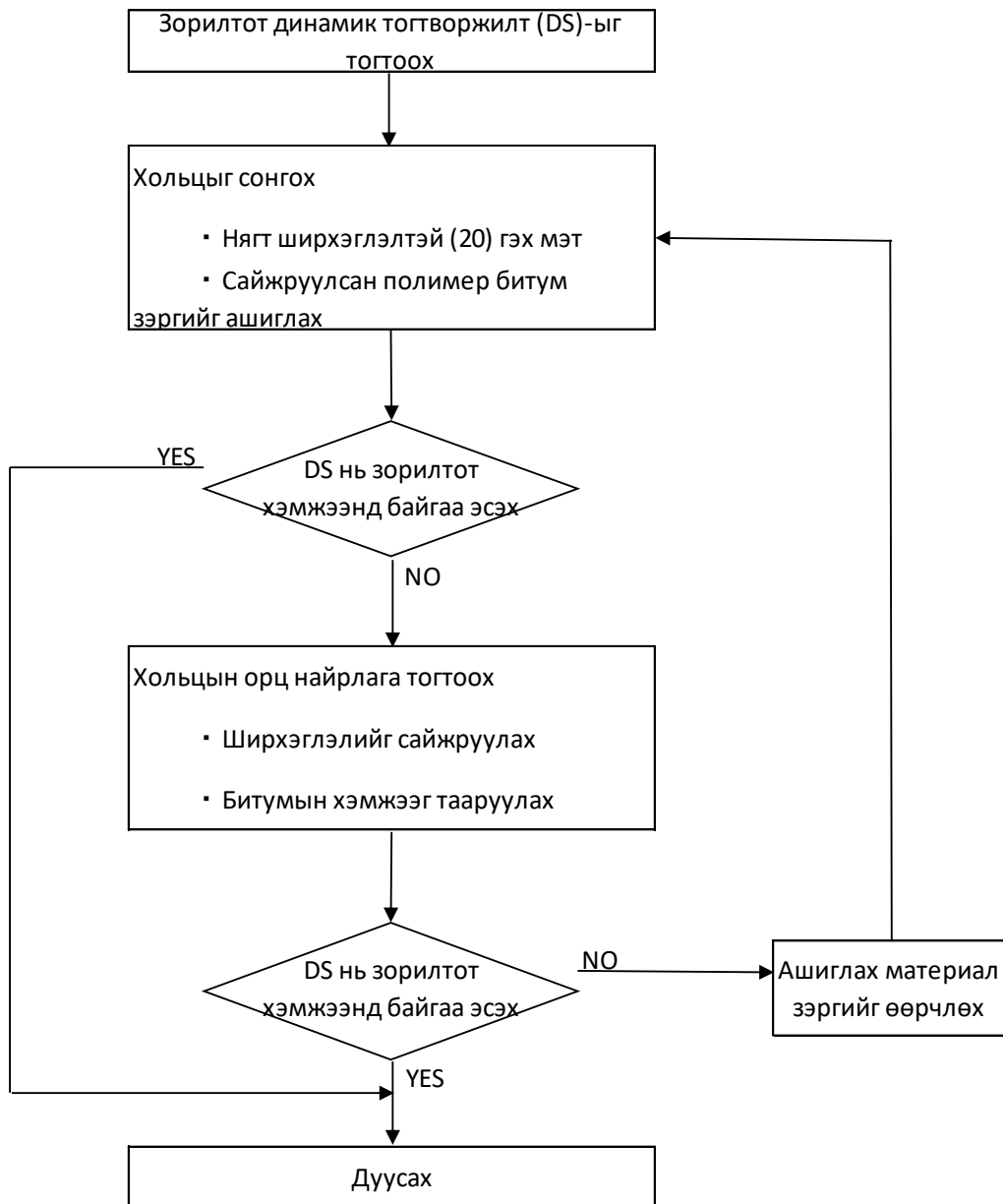
болно. Тиймээс 10 жилийн магадлалтай хөлдөлтийн коэффициент (10 жилд 1 удаа үүсэх магадлалтай хөлдөлтийн коэффициент) нь 273 (°C/өдөр) гэж тооцно.

Хавсралт хүснэгт-1.3 Магадлалын жилийн тоо ба статистик утга

Магадлалын жилийн тоо (n)	Статистик утга (ξ)	Магадлалын жилийн тоо (n)	Статистик утга (ξ)
1	—	15	1.50
2	0.00	20	1.64
3	0.43	30	1.83
4	0.67	40	1.96
5	0.84	50	2.05
6	0.97	60	2.13
7	1.07	70	2.19
8	1.15	80	2.24
9	1.23	90	2.29
10	1.28	100	2.33

**Хавсралт материал-2 Дугуйн мөрний ховилын тэсвэржилтийг харгалзсан хольцын орц найрлага тогтоох аргачлал**

Дугуйн мөрний ховил (үрсалтын эсэргүүцэл)-ийг харгалзсан асфальтбетон хольцын орц найрлага тогтоох дарааллыг Зураг-2.1-т үзүүлэв.



Зураг-2.1 Дугуйн мөрний ховил (үрсалтын эсэргүүцэл)-ийг харгалзсан асфальт хольцын орц найрлага тогтоох дараалал

### Хавсралт материал 3 Цаг уурын нөхцлөөс үүдэлтэй хүчилтын эвдрэлийн байдлаар бүсчлэх нь

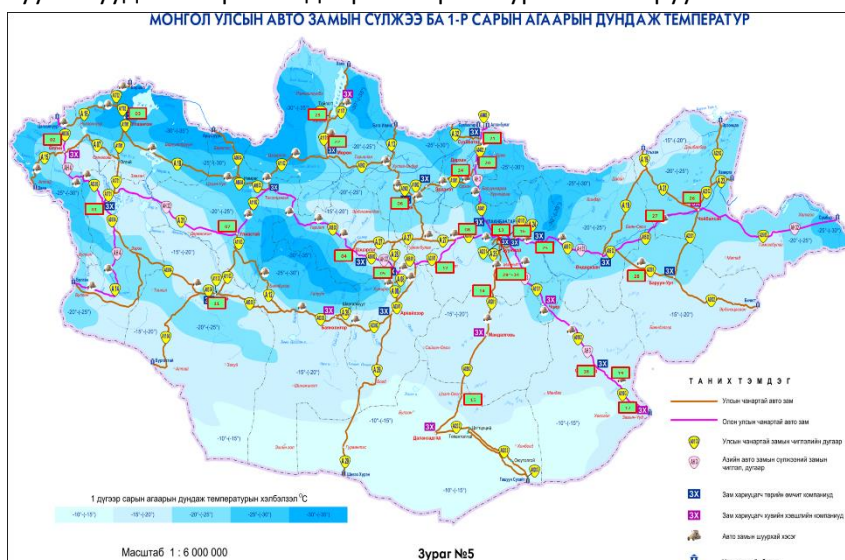
Бүсчлэх болсон зорилго нь Монгол орны цаг уурын нөхцөлийн улмаас үүдэн гарч буй замын хүчилтын эвдрэлийн онцлогийг орон нутгийн цаг уурын нөхцөлтэй хамааруулж, тухайн орон нутагт тохирсон замын хүчилтын арга хэмжээг стандартад тусгах явдал юм.

Иймд “Монгол орны цаг уурын нөхцөлд тохирсон замын хүчилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл” (цаашид IRPD төсөл гэх)-ийн суурь судалгааны үр дүнд гаргасан Монгол оронд ажиглагдах хүчилтын эвдрэлийн бүс нутгийн тархацыг, өмнө боловсруулагдсан үүр амьсгал ба зам барилгын ажлын хамаарлыг харуулсан бүсчлэл болох “Монгол улсын барилгын норм ба дүрэм “Барилгад хэрэглэх үүр амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлт Автозамын үүр амьсгал, геотехникийн нөхцөл АЗУАГН 2.01.01-2004”-тэй үялдуулан бүсчлэлийг тогтоосон.

#### (1) Суурь судалгааны талаар

Суурь судалгаа нь IRPD төслийг хэрэгжүүлэхтэй холбогдуулан Монгол орны замын нөхцөл байдлыг олж тодруулахын тулд мэдээлэл цуглуулах зорилготой хийгдсэн зүйл бөгөөд, нарийвчлан хэлбэл хүчилтын эвдрэлийн талаарх асуумж судалгаа, үүлзалт ярилцлага, зам дээрх судалгаа, материал цуглуулах зэрэг ажлуудыг хийж гүйцэтгэсэн.

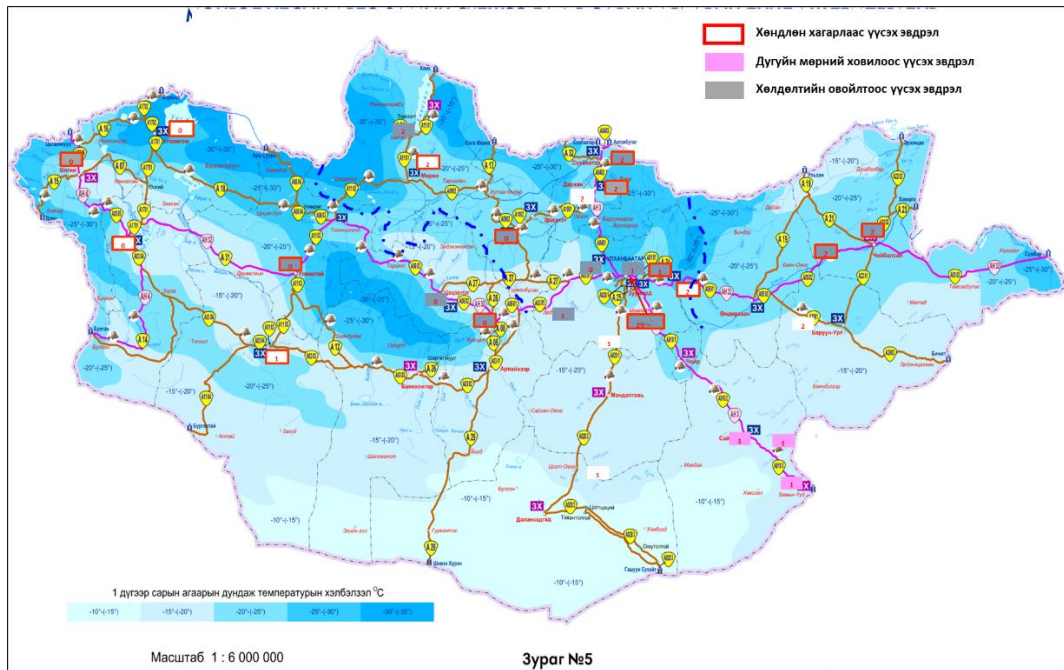
Ялангуяа Монгол орны цаг уурын нөхцөл ба Монголд онцлог ажиглагдах хүчилтын эвдрэлийн хамаарлыг судлахын тулд аймгуудын авто замын засвар арчлалтын 34 компаниас асуулга судалгаа авсан нь үнэ цэнтэй мэдээлэл болсон. Асуулга судалгааг гүйцэтгэсэн орон нутгийн байгууллагуудын байршлыг доорх Хавсралт зураг 3-1-т харуулав.



Хавсралт зураг 3-1 Асуулга судалгаанд оролцсон компанийн байршил

Асуулга судалгааны үр дүнгээс Монголын нийт бүс нутагт нийтлэг харагдаж буй гол хагарлууд нь хөндлөн хагарал, хөлдөлтийн овойлт, дугуйн мөрний ховил гэдэг нь тодорхой болсон бөгөөд эдгээр 3 төрлийн эвдрэлийг монголын замын хүчилтад онцлог тохиолдох эвдрэл гэж авч үзсэн. Асуулга судалгааны үр дүнгээс олж авсан хүчилтын эвдрэлийн

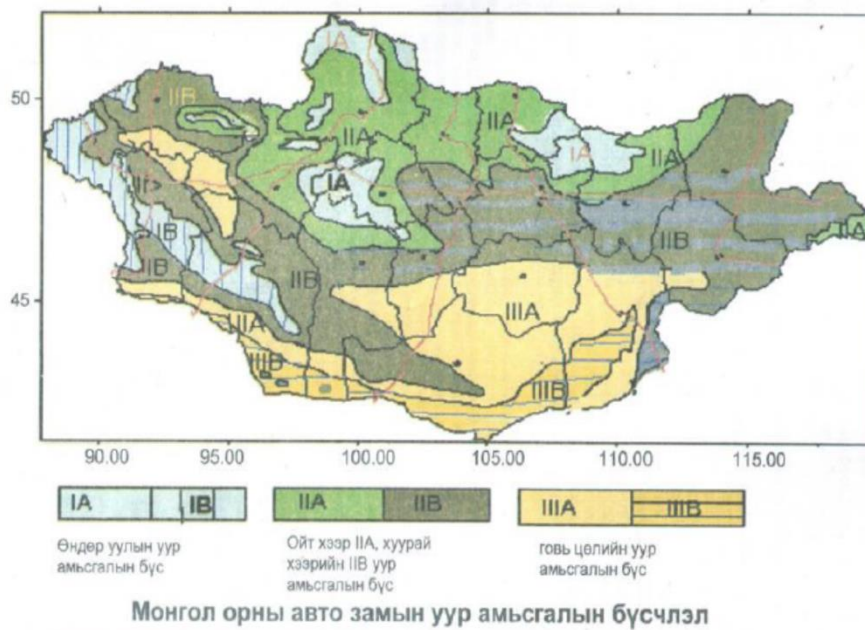
тархалтыг дараах Хавсралт зураг 3.2-т харуулав.



Хавсралт зураг 3.2 Замын хүчилтэн эвдрэлийн тархалт

(2) Өмнөх бүсчлэлтэй эвдрэлийн төрлийн тархалтыг давхцуулж харсан байдал

Өмнө гаргасан Монгол орны авто замын уур амьсгалын бүсчлэлийг Хавсралт зураг 3.3-т харуулав.

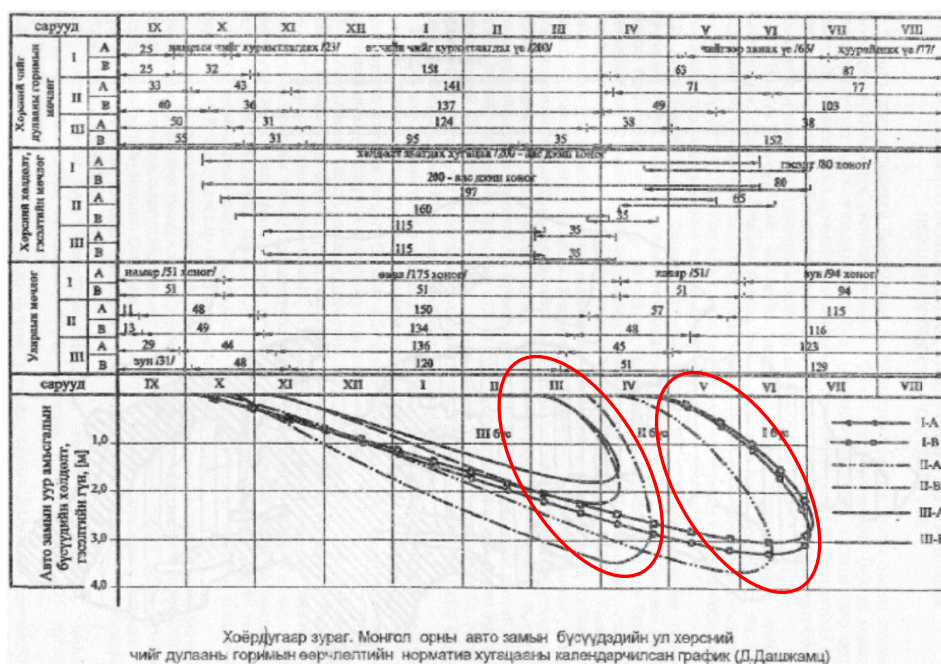


Хавсралт зураг 3.3 Монгол орны авто замын уур амьсгалын бүсчлэл

Хавсралт зураг 3.2 болон 3.3-ыг харьцуулахад ерөнхийдөө хөндлөн хагарал ба хөндөлтийн

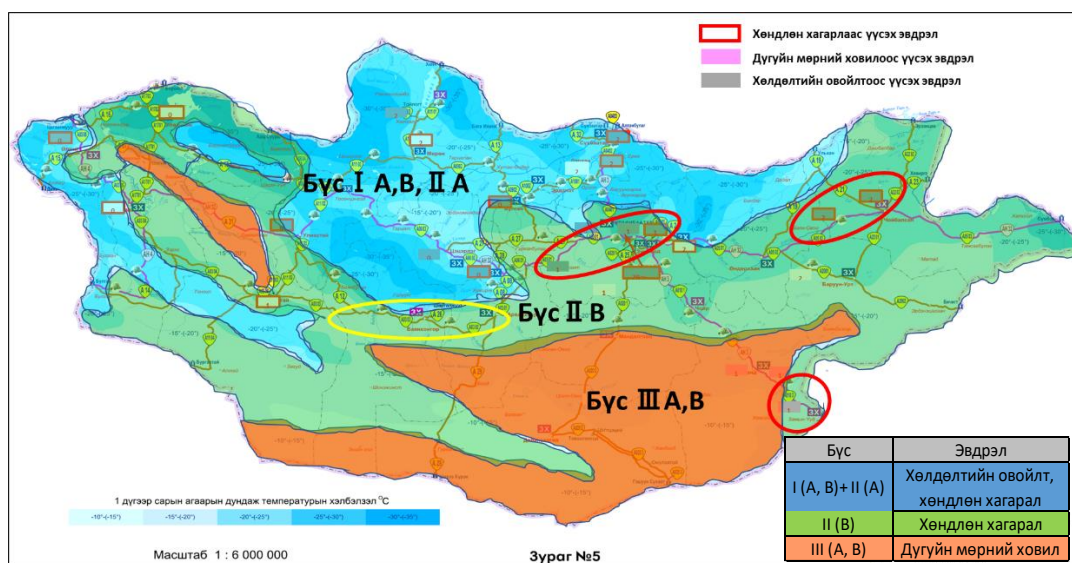
овойлт нь өмнөх бүсчлэлийн I, II бүсэд, харин дугуйн мөрний ховил нь III бүсэд тархсан байна.

Хавсралт зураг 3.4 нь өмнөх бүсчлэлийн бүсүүдийн цаг уурын нөхцөлийн онцлогийг тусгасан график зураг юм. Энэхүү график зураг дээрх хөлдөлтийн гүний үзүүлэлт нь хөлдөлтийн овойлттой маш их хамааралтай гэж үзэж байгаа бөгөөд, тус бүрийн бүсийн үзүүлэлтээс харахад I (A,B) бүс ба II (A) бүс, мөн III(A,B) бүс ба II (B) бүсийн үзүүлэлт хоорондоо төстэй байна. Тиймээс хөлдөлтийн овойлтын бүсчлэлийн хязгаарыг II (A) ба II (B) бүсийн хязгаараар тогтоосон.



Хавсралт зураг 3.4 Бүсүүдийн ул хөрсний чийг дулааны горимын өөрчлөлтийн график

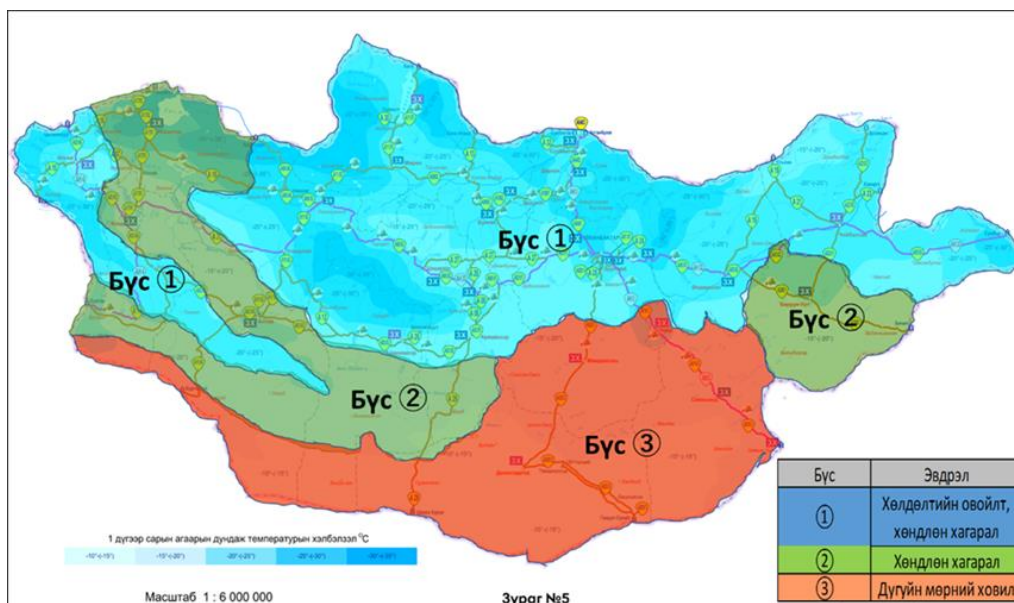
Дээрх дээр үндэслэн өмнөх цаг уурын бүсчлэл болон замын хучилтын эвдрэлийн тархалтыг хамаарлыг дараах Хавсралт зураг 3.5-д үзүүлэв.



Хавсралт зураг 3.5 Өмнөх цаг уурын бүсчлэл болон замын хүчилтын эвдрэлийн тархалтыг хамаарал

Хавсралт зураг 3.5-д хөлдөлтийн овойлтоос үүдэх эвдрэл (Бүс 1) нь өмнөх I (A,B) ба II (A) бүс, хөндлөн хагарал (Бүс 2) нь өмнөх II (B) бүсэд, харин дугуйн мөрний ховилын тухайд өмнөх III (A, B) бүс байна гэж гаргасан.

Гэвч хэд хэдэн газарт хүчилтын эвдрэлийн орон нутгийн тархалттай таарахгүй байгаа газар (улаанаар тэмдэглэсэн) болон цаг уурын нөхцөлөөс хөлдөлтийн овойлт үүсэх магадлал бүхий газар (шараар тэмдэглэсэн) байгаа тул, эдгээрийг засварлаж, үүр амьсгалын нөхцөл ба орон нутгийн автозам засвар арчлалын компанийн хариуцдаг хэсэг зэргийг бодолцон бүсийн хил хязгаарт зарим өөрчлөлтийг хийж эцэслэсэн болно.



Хавсралт зураг 3.6 Хүчилтын эвдрэлийн бүсчлэл (эцэслэсэн санал)

Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын  
гарын авлага

2019 он

### 1. Зорилго

Асфальтбетон хольцын дугуйн мөрний ховил (урсалтад тэсвэртэй байдал) -ын үнэлгээг дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтаар хэрэгжүүлнэ. Тус гарын авлага нь тэрхүү туршилтын аргыг нэгтгэсэн зүйл бөгөөд шинээр батлагдсан “MNS6894:2021 Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын арга”-ын стандартын агуулгад бага зэрэг нэмэлт тайлбар оруулж, тоймлосон болно.

### 2. Дүүргэгчийг бэлтгэх

Ашиглах том ширхэглэлтэй дүүргэгч материал болон нарийн ширхэглэлтэй дүүргэгчийг зууханд хийн ( $110^{\circ}\text{C}$ -д тогтмол хэмжээнд хүрэх хүртэл) бүрэн хатаана.

### 3. Дүүргэгчийг жинлэх

Тус тусын орцоор дүүргэгч материалыг жинлэнэ. Битумын хэмжээг маршаллын барьцалдалтын туршилтаар гаргасан хэмжээгээр тогтооно. Нэг орцоор 3 ширхэг сорьц бэлтгэнэ. Сорьцын эзэлхүүн ( $30 \times 30 \times 5\text{см} = 4500\text{см}^3$ ) ба маршаллын барьцалдалтын туршилтаар гаргасан стандарт нягт  $D$ , нягтруулалтын алдагдлыг тооцсон нэмэлт хувь  $A$  ( $=3\%$  орчим)-г үржүүлсэн  $4500 \times D \times (1+A/100)$ (гр)-ын хэмжээтэй асфальтбетон хольцод орох дүүргэгчийг жинлэнэ.

### 4. Хольцыг холих, нягтруулах температурыг тохируулах

Битумын динамик зуурамтгай чанар  $180 \pm 20\text{мм}^2/\text{с}$  болон  $300 \pm 30\text{мм}^2/\text{с}$  болох үеийн температурыг тус тусын холих температур болон нягтруулах температур гэж үзнэ. Гэхдээ полимербитум ашиглах тохиолдолд, үйлдвэрлэгчээс санал болгосон температур байвал түүгээр тогтоох нь зүйтэй.

### 5. Холих, нягтруулах

Жинлэсэн дүүргэгчийг холих температураас илүү өндөр температурт халааж сойно. Дүүргэгч нь зохих температурт хүрснийг шалгасны дараа, холигчид хийж, 10 секунд орчим хутгасны дараа алдаагүй жинлэж битумыг хийнэ. Дүүргэгч материалыг битумээр сайтар жигд бүрхэгдтэл хутгана.

Хольсны дараа даруйхан зорьсон нягтад хүрэх хэмжээний хольцыг жинлэнэ. Жинлэсэн хольцны талыг хэвэнд хийж, дөрвөн буланг хүрэээр цохисны дараа тэгшхэн тарааж, хусуураар хөнгөхөн дарж өгнө. Түүний дараа үлдсэн хольцыг хэвэнд хийж, хэвний ирмэгтэй нэг түвшинд хүртэл тэгшилж, дарна.

### 6. Сорьцыг хөргөх, хэвнээс салгах

Сорьцыг тасалгааны температур хүртэл хөргөж, хэвнээс салгаж авна.

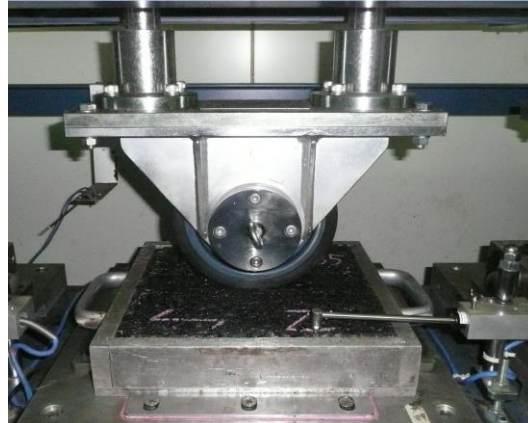
### 7. Сорьцын нягтыг хэмжих

Сорьцын агаар дахь, усан доторх, гадаргуу хуурай үеийн жинг хэмжиж, нягт (абсолют нягт, дундаж нягт)-ыг бодож гаргана.

### 8. Туршилтыг гүйцэтгэх

Сорьцыг  $60^{\circ}\text{C}$ -т 5 цагаас дээш хугацаатай сойсны дараа, туршилтыг хийнэ. Туршилт дууссаны дараа өгөгдлийг цэгцэлж, динамик тогтворшил ( $DS$ )-ыг гаргана.





## 9. Туршилтын нөхцөл

Туршилт явуулах температур:  $60 \pm 0.5$  °C

Тэнхлэгийн ачаалал: 680~840N

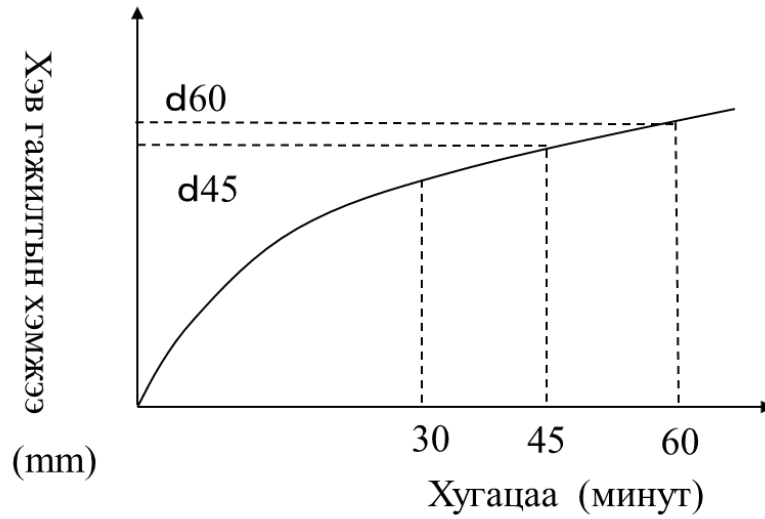
Хүрэлцэх даралт: 0.6~0.7MPa

Гүйх хурд: 42~48 удаа/минут

Гүйх хугацаа: 60 минут

Сорьцын хэмжээ: урт x өргөн x өндөр =  $(30 \pm 0.5) \times (30 \pm 0.5) \times (5)$  см

10. Үр дүнг нэгтгэх  
 Ердийн дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын дүнг зураг 1-д харуулав.



Зураг - 1 Дугуйн мөрний ховилын туршилтын үр дүнгийн жишээ

Энэ үр дүнгээс динамик тогтворшлыг томъёогоор тооцож гаргана.

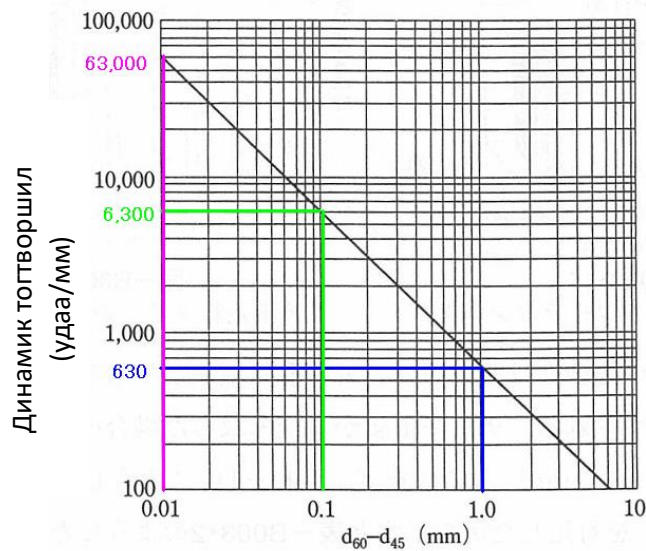
Динамик тогтворшил (удаа/мм) = өнгөрөх тоо/түвшингийн өөрчлөлтийн хэмжээ =  $S \times 15 / (d_{60} - d_{45})$

S: гүйлгэх хурд (42~48 удаа) / минут

d60: гүйлгэх хугацаа 60 минутын хэв гажилтын хэмжээ (мм)

d45: гүйлгэх хугацаа 45 минут дахь хэв гажилтын хэмжээ (мм)

d60- d45 ба Динамик тогтворшлын хамаарлыг Зураг-2т харуулав.



Зураг-2 d60- d45 ба Динамик тогтворшлын харилцан хамаарал

## 【Лавлагаа материал 1】 Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын сорьц

Динамик тогтворшил (DS : Dynamic Stability)



Бага



DS : 173 удаа/мм  
Хэв гажилт: 3.64мм  
(d60 - d45)



DS : 1,703 удаа /мм  
Хэв гажилт: 0.37мм  
(d60 - d45)

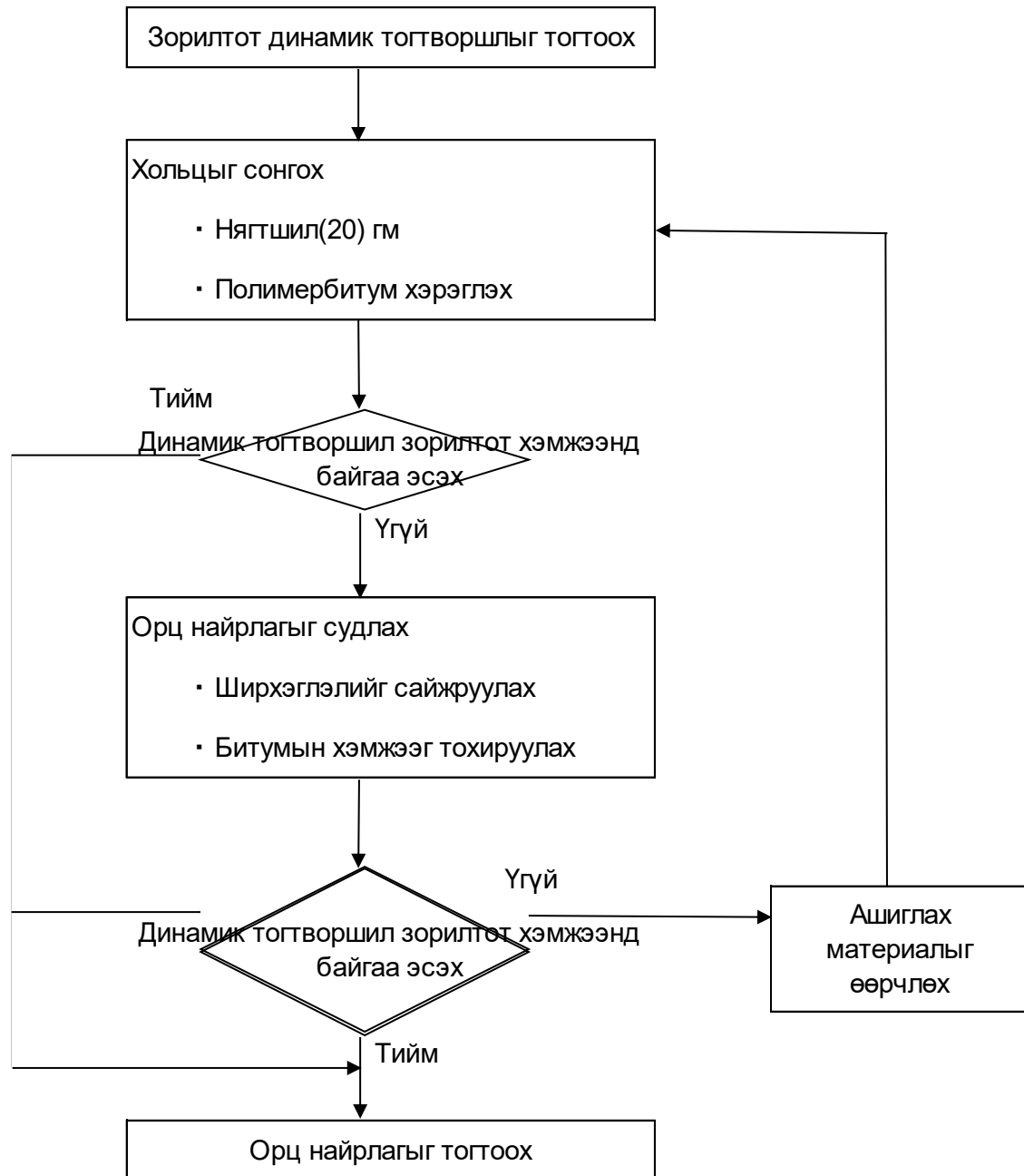
Их



DS : 4,846 удаа/мм  
Хэв гажилт: 0.13 мм  
(d60 - d45)

## 【Лавлагаа материал 2】 Орц найрлага тогтоох дарааллын зураглал

Дугуйн мөрний ховил (урсалтад тэсвэртэй)-д тэсвэртэй асфальтбетон хольцын орц, найрлага тогтоох дарааллын зураглалыг Зураг 3-т үзүүлэв.



Зураг - 3 Дугуйн мөрний ховил (урсалтад тэсвэртэй)-д тэсвэртэй асфальтбетон хольцын орц, найрлага тогтоох дарааллын бүдүүвч

Хойшид туршилтын нөхцөл болон динамик тогтворшил (DS) зэрэг үнэлгээний үзүүлэлт, үнэлгээний тоон утгын талаар Монгол орны нөхцөл байдалд уялдуулан судалж, туршиж үзэх шаардлагатай.

## ХАВСРАЛТ 2:

Орц найрлага төсөллөлтийн талаарх техникийн баримт бичиг



# МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

Ангилалтын код 93.080.20

Асфальтбетон хольц. Техникийн шаардлага

## 1 Хамрах хүрээ

Энэ стандарт нь авто машины зам, нисэх онгоцны хөөрөх буух зурвас, нисэх буудлын талбай, хотын гудамж, талбай болон үйлдвэрийн газрын доторх зам талбайн хучилтанд хэрэглэгдэх халуун, бүлээн, хүйтэн асфальт бетон хольц, дүүргэгч материалд тавих шаардлага, хольцын орцын норм тогтоох, хөдөлмөр хамгааллын үйл ажиллагаанд хамаарна.

## 2 Норматив ишлэл: (товчилсон)

MSN○○○○ Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын стандарт

## 3 АСФАЛЬТБЕТОН ХОЛЬЦ

### 3.1 Ерөнхий шаардлага

3.1.1-3.1.2 товчлов.

3.2 Асфальтбетон хольцыг түүнд хэрэглэж буй битумын төрөл хучилтанд дэвсэх үеийн температураас нь хамааруулан дараах байдлаар ангилна. Үүнд:

3.2.1 Халуун асфальтбетон хольц буюу БНД 90/130 (ӨБ-цаашид өтгөн битум гэх) ӨБ 80/100, ӨБ 100/120, ӨБ120/140, ӨБ 60/80, ӨБ 40/60 маркийн өтгөн битум хэрэглэсэн

3.2.2 Бүлээн ӨБ 200/300, ӨБ 140/200 маркийн өтгөн битум, ШБ/СГ/ 130/200 130/200- (цаашид шингэн битум гэх) маркийн шингэн битум хэрэглэсэн гэж ангилна.

3.2.3 Хүйтэн СГ40/70, СГ70/130, СГ130/200, МГ40/70, МГ70/130, МГ130/200, БГ40/70, БГ70/130, БГ130/200, МГО70/130, СГО130/200 /ШБ/ 130/200-(цаашид шингэн битум гэх) маркийн шингэн битум хэрэглэсэн гэж ангилна.

3.3 Асфальтбетон хольцыг хэрэглэх байдлаар нь:

3.3.1 – 3.4 товчлов.

## Халуун, бүлээн, хүйтэн асфальтбетон хольцын ширхэглэлийн хязгаар

Хүснэгт 2

		Шигшүүрээр өнгөрсөн материалын жингийн эзлэх хувь, %												
Зэрэглэл	A-1H	A-2	A-3	A-4	A-5	A-6	A-7	A-8	A-9	A-10	A-11	A-12		
Ширхэглэлийн том хэмжээ	40	40	40	40	25	25	20	20	20	20	25	20		
37,5мм	100	95-100	100	95-100	-	-	-	-	-	-	-	-		
25мм	95-100	-	95-100	-	100	100	-	-	-	-	100	-		
19мм	-	70-76	-	55-65	95-100	95-100	100	100	100	100	95-100	100		
12,5мм	65-75	-	62-70	-	-	85-91	73-87	95-100	95-100	95-100	70-90	95-100		
9,5мм	-	32-42	38-47	32-45	55-65	70-80	56-71	-	-	-	-	-		
4,75мм	35-45	32-42	38-47	32-45	32-45	50-65	40-55	35-50	42-52	35-50	35-55	23-45		
2,36мм	25-35	32-42	38-47	32-45	27-37	40-55	25-40	30-43	42-52	35-50	20-35	15-30		
1,18мм	25-35	32-42	38-47	32-45	19-27	28-39	-	22-33	42-52	35-50	-	-		
0,600мм	25-35	32-42	38-47	32-45	13-20	20-29	-	19-24	42-52	35-50	11-23	8-20		
0,300мм	15-25	15-25	20-30	17-27	9-15	14-22	10-25	14-18	20-30	18-23	5-16	4-15		
0,150мм	7-18	6-13	8-15	8-13	7-12	9-15	-	9-12	5-15	7-13	4-12	4-10		
0,075мм	5-14	4-8	4-9	4-7	4-7	6-10	3-8	4-7	6-10	4-7	2-7	2-7		
Битумын төрөл	Нефтийн битум	Нефтийн битум	Нефтийн битум	Нефтийн битум	Нефтийн битум	Нефтийн битум	Нефтийн битум	Нефтийн битум	Нефтийн битум	Нефтийн битум	Нефтийн битум	Нефтийн битум	Нефтийн битум	
Битумын ойролцоо хэмжээ %	5.0-6.0	5-5.5	4.5-5.5	5.0-5.5	5.5-6.0	5.5-6.5	5-5.5	5.5-6.0	5.0-6.0	5.5-6.0	5.0-5.5	5.0-5.5		
Ширхэглэлийн хэмжээ	Том	Том	Том	Том	Дунд	Дунд	Дунд	Дунд	Дунд	Дунд	Дунд	Дунд		
Хольцны төрөл	Хүйтэн Бүлээн Халуун	Халуун Бүлээн Халуун	Хүйтэн Бүлээн Халуун	Хүйтэн Бүлээн Халуун	Халуун Бүлээн	Халуун	Халуун	ХалуунБүлээн	Хүйтэн Бүлээн Халуун	Хүйтэн Бүлээн Халуун	Хүйтэн Бүлээн Халуун	Хүйтэн Бүлээн Халуун		
Дээжний талаас нягтруулах тоо	2	50:50	50:50	50:50	75:75	50:50	75:75	50:50	50:50	50:50	75:75	50:50		
Хольцны сүвшил	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5		
Маршаллын бат бэх	> 900	> 500	> 900	> 900	> 900	> 500	> 900	> 500	> 500	> 500	> 900	> 900		







**MNS 1592 : 2009**

Битумын ойролцоо хэмжээ %	6.5-7.5	4.5-5.0	5.5-6.0	5.5-6.5	5.5-6.5	4.5-5.5	5-5.5	7-7.5	7.5-8.5	5.5-6.5	5.5-6.5	5.5-6.5
Ширхэглэлийн хэмжээ	Дунд	Дунд	Жижиг	Жижиг	Жижиг	Жижиг	Жижиг	Жижиг	Жижиг	Элсэн ширхэг	Жижиг	Элсэн ширхэг
Хольцны төрөл	Хүйтэн Бүлээн Халуун	Халуун Бүлээн	Хүйтэн Бүлээн Халуун	Халуун Бүлээн	Хүйтэн Бүлээн Халуун	Хүйтэн Бүлээн Халуун	Хүйтэн Бүлээн Халуун	Халуун Бүлээн	Хүйтэн Бүлээн Халуун	Халуун Бүлээн	Халуун Бүлээн	Хүйтэн Бүлээн Халуун
Дээжний талаас нягтруулах тоо	50:50	50:50	50:50	50:50	50:50	50:50	50:50	75:75	50:50	50:50	50:50	50:50
Хольцны сүвшил	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5	3-5
Маршаллын бат бэх	> 500	> 500	> 500	> 500	> 500	> 500	> 500	> 800	> 500	> 500	> 500	> 500
Уян чанар	20-40	20-40	20-40	20-40	20-40	20-40	20-40	20-40	20-40	20-40	20-40	20-40
Чулууны сүвшил	15-19	15-19	14-16	14-16	14-16	14-16	14-16	14-16	15-19	14-16	14-16	15-19

Тайлбар: А, Б, В, Г, Д 1-р хүснэгтэд заасан асфальтбетон хольцын төрлүүд; 40, 25, 20, 10, 5- ширхэглэлийн хамгийн том хэмжээг заасан тоо 1, 2, 3... n -асфальтбетон хольцын төрөл дэх дугаар, Н – нунтаг их орсныг тэмдэглэсэн тэмдэглэгээ

## 3.5 – 3.15 товчлов.

## 6-р хүснэгт

Битумын марк	Хольцын температур, °C-аар			
	Холигчоос гарах үед		Дэвсэх үеийн хамгийн бага үзүүлэлт	
	Гадаргуугийн идэвхт нэмэлтгүй	Гадаргуугийн идэвхт нэмэлттэй	Гадаргуугийн идэвхт нэмэлтгүй	Гадаргуугийн идэвхт нэмэлттэй
ӨБ 80/100, 100/120, 120/140	140-160	120-140	120	100
ӨБ 60/80, 80/100	-			
ӨБ 40/60	-			
ӨБ 200/300				
ӨБ 140/200	110-130	100-120	80	80
СГ/ШБ/ 130/200	80-100	80-100	60	60

## 4 Асфальтбетон хольцыг шинжлэх аргууд

4.1 Асфальтбетон хольцыг шинжлэх аргуудыг 7-р хүснэгтэд үзүүлэв.

## 7-р хүснэгт

Үзүүлэлтүүд	Шинжилгээний аргын стандартууд
Ширхэглэсэн чулууны механик шинжилгээ	AASHTO T30-93 (2003)
Хучилтын асфальт бүтээгдэхүүнийг нэрэх туршилтын арга	MNS 5212 :2002 AASHTO T164-01
Нягтруулсан асфальтбетон хольцын дундаж нягтыг тодорхойлох	MNS AASHTO T166-2004
<b>(Дундаас товчлов)</b>	
Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилт	Шинэ

## 5 Асфальтбетон хольцын орцын нормыг сонгох, мөрдөх

5.1 Асфальтбетон нь буталсан чулуу, элс, эрдсийн нунтаг, битумыг тогтоосон орцоор хольсон хольцноос бүрдэнэ.

5.2 Орцын нормыг ширхэглэлийн хязгаарт тавих шаардлагыг хангасан харьцаагаар сонгоно.

Санал болгож буй асфальт хольцны ширхэглэлийг Хүснэгт 2-оос зохих хэсгийг түүвэрлэн авч Хүснэгт А-д харуулав.

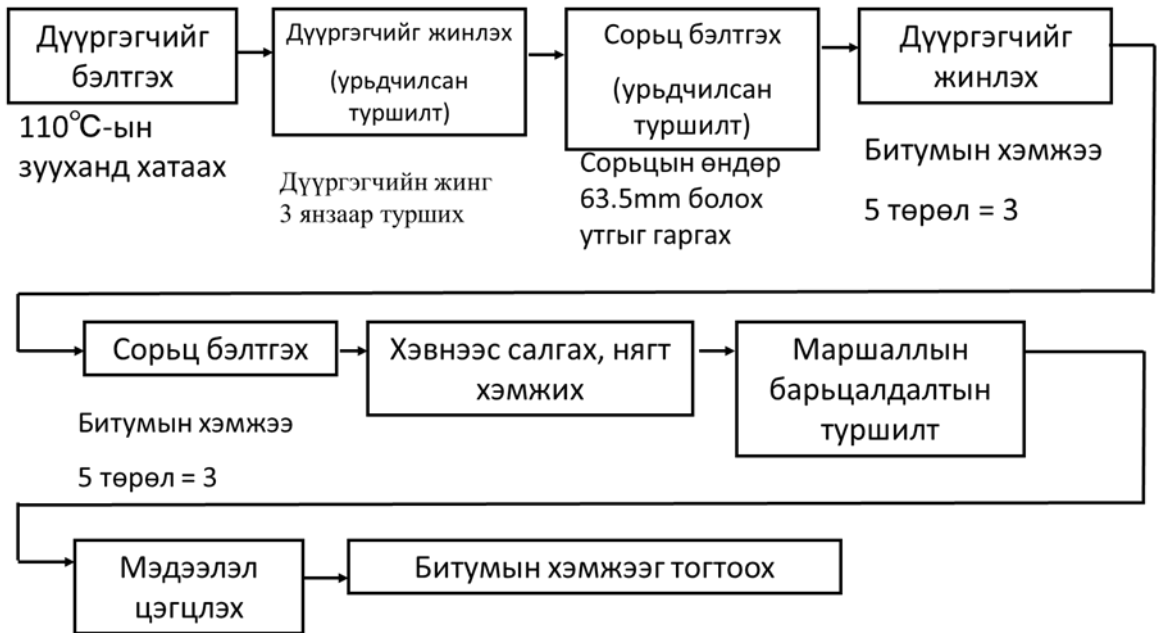
## Хүснэгт А Санал болгож буй асфальт хольцны дүүргэгч (1)

		В-7	С-5 Н	Шинэ	С-6	Шинэ
Хольцны төрөл		Нягт ширхэгтэй асфальт бетон хольц		Нягт, жигд бус ширхэг лэлтэй асфальт бетон хольц	Нягт ширхэгтэй асфальт бетон хольц	Нарийн жигд бус ширхэгтэй асфальт бетон хольц
		(20)	(13)	(13)	(20F)	(13F55)
Хучилт хийгдсэний дараах зузаан см		4~6	3~5	3~5	4~6	3~5
Дүүргэгчийн хамгийн том ширхэглэл мм		20	13	13	20	13
Шигшү үрээр өнгөрөх хувь %	26.5mm	100			100	
	19mm	95~100	100	100	95~100	100
	13.2mm	75~90	95~100	95~100	75~95	95~100
	9.5mm	<b>57~70</b>	<b>74~87</b>	65~80	<b>67~87</b>	<b>72~87</b>
	4.75mm	45~65	55~70	35~55	52~72	52~72
	2.36mm	35~50		30~45	40~60	35~55
	0.6mm	18~30		20~40	25~45	32~50
	0.3mm	10~21		15~30	16~33	20~40
	0.15mm	6~16		5~15	8~21	10~25
0.075mm	4~8		4~10	6~11	8~13	
Битумын хэмжээ %		5~7		4.5~6.5	6~8	5~7
Битумын төрөл		60/80 80/100 полимер	100/120	60/80 80/100 полимер	80/100 полимер	80/100 полимер
Зориулалт		Дугуйн мөрний ховил	Ердийн зам	Дугуйн мөрний ховил	Дугуйн мөрний ховил Хөндлөн хагарал	Дугуйн мөрний ховил Хөндлөн хагарал

## 5.3-5.3.4 товчлов

## 5.4 Орц найрлага тогтоох арга

Асфальт хольцны орц норм тогтооход маршаллын түршилтыг ашиглана. Дэлгэрэнгүйгээр MNS AASHTO R12:2002-аас харна уу. Орц найрлага тогтоох зураглалыг Зураг 1-ээс харна уу.



Зураг Хольцын орц нормыг тогтоох ажлын урсгал

#### 5.4.1 Маршаллын туршилтын сорьц бэлдэх бэлтгэл ажил (1)

Ашиглах том ширхэгтэй дүүргэгч болон нарийн ширхэгтэй дүүргэгчийг зууханд хийн хатааж, жинлэх бэлтгэлийг хийнэ. Сорьцны өндөр нь  $63.5 \pm 1.3$  мм байхаар тооцож, дүүргэгчийн ширхэглэлийн хэмжээ, битумын орцны сонголтын хувилбар тус бүрт 3 сорьц бэлтгэж, дүүргэгчийн хэмжээг бодож гаргана.

#### 5.4.2 Маршаллын туршилтын сорьц бэлдэх (1)

Үндсэндээ сорьцны битумын хэмжээг 0.5% -ын өөрчлөлттэй 5 янзын сорьцыг гаргах ба, орц тус бүрт 3 ш сорьц бэлтгэнэ. Тиймээс орц тогтооход  $5 \text{ төрөл} \times 3 \text{ ш} = 15 \text{ ш}$  сорьц шаардлагатай. Холих температурыг асфальтын зууранги чанарын хэлбэлзэл ( $180 \pm 20 \text{ mm}^2/\text{s}$  ба  $300 \pm 30 \text{ mm}^2/\text{s}$  болох үеийн температур) -аар тогтооно. Гэхдээ полимер сайжруулсан битум ашиглах үед, үйлдвэрлэгчээс заасан температурын хэмжээг баримтална. Нягтруулах цохилтыг заагдсан тоо (ердийн үед 50, хөдөлгөөн ихтэй замд 75 удаа) -гоор хоёр талаас нь хийнэ.

#### 5.4.3 Сорьцны онцлох чанарын үзүүлэлт (1)

Сорьцыг бэлдсэний дараа нягт, сүвшил, ханалтын хувийг хэмжиж, маршаллын туршилтаар барьцалдалт, уян чанарыг хэмжинэ.

<Нягт хэмжих>

$$\text{Абсолют нягт } \rho_1 \text{ (g/cm}^3\text{)} = A \cdot \rho_w / (A - C) \quad A: \text{ агаар дахь жин (g)}$$

$$C: \text{ усан дахь жин (g)}$$

$$\rho_w: \text{ Тасалгааны температурт байгаа усны нягт } (\cong 1 \text{ g/cm}^3)$$

$$\text{Дундаж нягт } \rho_2 \text{ (g/cm}^3\text{)} = A \cdot \rho_w / (B - C) \quad A: \text{ агаар дахь жин (g)}$$

$$B: \text{ гадаргуугийн хуурайн үеийн жин (g)}$$

$$\rho_w: \text{ Тасалгааны температурт байгаа усны нягт } (\cong 1 \text{ g/cm}^3)$$

<Онолын хамгийн их нягтыг хэмжих>

$$\text{Онолын хамгийн их нягт } D \text{ (g/cm}^3\text{)} = 100 / ((W_a/D_a) + (1/\gamma_w \cdot \sum W_i/G_i))$$

$$W_a, W_i: \text{ Битум, дүүргэгчийн хэмжээ (жин \%)} \quad \text{Гэхдээ } W_a + \sum W_i = 100$$

$$D_a: \text{ Битумын нягт (g/cm}^3\text{)}$$

$$G_i: \text{ Дүүргэгчийн нягт (g/cm}^3\text{)}$$

$$\gamma_w: \text{ Тасалгааны температур дахь усны нягт } (\cong 1 \text{ g/cm}^3)$$

Тооцоонд хэрэглэх дүүргэгчийн нягтад абсолют нягтын утгыг ашиглана. Гэхдээ том ширхэгтэй дүүргэгчийн тухайд ус шингээх хувь нь 1.5%-иас давсан тохиолдолд, абсолют нягт ба гадаргуугийн хуурай үеийн нягтын дундаж утгыг авна.

<Сүвэрхэгийн хувь>

$$\text{Сүвэрхэгийн хувь } V \text{ (\%)} = V_v/V \times 100 = (1 - \rho_m/D) \times 100$$

$\rho_m$  : Асфальт хольцны нягт ( $g/cm^3$ )

$V$  : Асфальт хольцны эзэлхүүн ( $cm^3$ )

$V_v$  : Асфальт хольцон дахь сүвшлийн эзэлхүүн ( $cm^3$ )

$D$  : Онолын хамгийн их нягт ( $g/cm^3$ )

#### 5.4.4 Битумын хэмжээг төсөллөх (1)

Битумын хэмжээг тогтоохдоо үндсэндээ сорьцын онцлог чанарын үзүүлэлтийн стандарт хэмжээг хангах битумын хэмжээний хүлээн зөвшөөрөгдөх хүрээг тогтоож, түүний голч утгыг авна. Гэхдээ битумын дүүргэгч материалд хүрэлцэж буй байдал зэргийг харгалзан тухайн нөхцөлөөс шалтгаалан бага зэргийн тохиргоо хийж болно. Мөн дугуйн мөрний ховилын арга хэмжээ зэрэг онцлог тохиолдолд, дугуйн мөрний ховилын туршилт зэрэг нэмэлт туршилтыг явуулж, төсөллөх битумын хэмжээн дэх гүйцэтгэлийг шалгаж үзнэ.

**5.5** Асфальтбетон хольцыг үйлдвэрлэж эхлэхээс 56-аас доошгүй хоногийн өмнө орцын норм, лабораторийн шинжилгээний дүн, дээж, материал тус бүрийн эх үүсвэр болон битумын шинж чанар зэргийг тодорхойлсон байна.

**5.6** Асфальт хольцыг үйлдвэрлэхдээ лабораторийн орц найрлага төсөллөлтийн үр дүн болон заводын халуун бункерын ширхэглэлд үндэслэн заводын найрлагыг тогтооно(2). Түүнчлэн заводын орц найрлагаар хольж туршаад хольцны онцлогийг лабораторид тогтоосон орц найрлагатай ижил байгаа эсэхийг тодруулна(2). Мөн урсалтыг эсэргүүцсэн чанар шаардагдах тохиолдолд туршилтын холилтын хольц нь лабораторийн хольцтой ижил юмуу түүнээс илүү байгаа эсэхийг шалгана(2).

**5.7** Хэрвээ орцын нормд өөрчлөлт оруулах саналтай бол урьдчилан мэдэгдэж өөрийн саналаа нарийн тайлбарлан холбогдох баримт мэдээллийг хавсарган бичгээр танилцуулна. Энэ саналыг лаборатори хүлээн зөвшөөрсөн бол дахин орцын нормыг шинэчлэн тогтооно. Орцын норм шинэчлэн батлагдахаас өмнө саналын дагуу өөрчлөлтийг хийж болохгүй.

**5.8** Орцын нормыг тогтоолгоход дүүргэгч материалуудыг завод дээр хангалттай нөөцөлсөн байх ёстой.

**5.9** Орцын нормын дагуу асфальтбетон хольцыг үйлдвэрлэж, хольцноос дээж авч лабораториос тогтоосон орцын нормтой нийцэж байгаа эсэхийг шалгана.

**5.10** Хольцыг зүүрсны дараа доорх мэдээллийг бичиж, баталгаажуулна.

**5.10.1** Материалын ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн, битумын агууламж, битумын төрөл ба марк

**5.10.2** Асфальтбетон заводын бункер дэх материалын чийгийн агууламж

**5.10.3** Холигчид орохоос өмнөх дүүргэгчийн ба битумын температур, холигчоос гарах үеийн температур.

**5.10.4** Хольцыг төлөвлөсөн үзүүлэлтүүд, лабораторийн туршилтын дүн

**5.10.5** Хольцны нягт ба сүвшил

**5.11** Хэрвээ ажлын явцад чанарын хяналтын шинжилгээгээр материал шаардлагаа хангаагүй болох нь тогтоогдвол ажлыг зогсоож, шалтгааныг тогтоож залруулна.

## 6 Асфальтбетон хольцын физик механик шинж чанарт тавих шаардлага

**6.1** Асфальтбетон хольцын физик механик шинж чанарын үзүүлэлт нь 8-р хүснэгтэд үзүүлсэн шаардлагыг хангасан байна.

8-р хүснэгт

Үзүүлэлтүүд	Техникийн шаардлага
Маршаллын бат бэх /N/	900 кг/см <sup>2</sup>
Хэв гажилт /мм/	3-аас 5 хүртэл
Нягтруулах цохилтын тоо /ш/	Дээжний 2 талаас тус бүр 50 удаа, эсвэл 75 удаа (1)
Хольцын түвшин, %	3-аас 5 хүртэл
Чулууны сүвшил /дүүргэгчийн сүвшил/, %	14-өөс 16 хүртэл
60°С-ын усанд шингээсэн маршаллын барьцалдал /ASTM D 1075/ %	75 %-иас багагүй

Санал болгох асфальт хольцны онцлог чанарын үзүүлэлтийг Хүснэгт Б-д харуулав.

## Хүснэгт Б Санал болгох асфальт хольцны онцлог чанарын үзүүлэлт

	B-7	C - 5H	Шинэ	C - 6	Шинэ
Хольцын төрөл	Нягт ширхэгтэй асфальт бетон хольц (20)	Нягт ширхэгтэй асфальт бетон хольц (13)	Нягт, жигд бус ширхэглэлтэй асфальт бетон хольц (13)	Нягт ширхэгтэй асфальт бетон хольц (20F)	Нарийн жигд бус ширхэгтэй асфальт бетон хольц (13F55)
Нягтруулах цохилтын тоо	75	50	75	50	75
Сүвшлийн хэмжээ%	3~6		3~7	3~5	
Ханалтын хувь %	70~85		65~85	75~85	
БарьцалдалткN	7.35 дээш	4.90 дээш			7.35 дээш
Уян чанар 1/100см					

Усны нөлөөнд автахдаа амархан хольц, мөн тийм газрын хучилтад орох хольцыг дараах томъёогоор гаргасан үлдэгдэл барьцалдалтын үзүүлэлт нь 75%-иас дээш байх шаардлагатай. Үлдэгдэл барьцалдалтын хувь(%) = (60°C, 48 цаг усанд хийсний дараах барьцалдалтын үзүүлэлт (kN)/бат бөхийн үзүүлэлт (kN))×100

## 7 Асфальтбетон хольц бэлтгэхэд хэрэглэх материалуудад тавих шаардлагууд

## 7.1 Замын битум

## Битумын стандартад өөрчлөлт оруулах төсөл

Үзүүлэлтүүд	Шинжилгээний аргууд	Хэмжих	Норм							
			40/60	60/80	80/100	100/120	90/130	120/140	140/200	200/300
Эүү шигдэлт 25°C Penetration difference	MNS5109:2001 AASHTO T 49-03	мм	41-60	61-80	81-100	101-120	91-130	121-140	141-200	201-300
Эүү шигдэлт 0°C Penetration difference	MNS 5109:2001	мм	>13	>20	>24	>26	>28	>31	>35	>45
Уярах температур °C Determination of softening point	MNS 5211:2002 AASHTO T 53-96(2000)	°C	>51	>47	>45	>44	>43	>41	>39	>35
Сүнэлт 25°C Ductility	MNS 5110:2001 AASHTO T 51-00	см	>40	>50	>55	>60	>60	>65	>65	-
Сүнэлт 0°C Ductility	MNS5110:2001 AASHTO T 48-04	см	-	>3.5	>3.7	>4.0	>4.2	>5.1	>6	>2
Дөл авалцах хэм °C Flash point, °C	MNS 328:2000 AASHTO T 48-04	°C	>220	>220	>220	>220	>220	>220	>220	>200
Битумын нягт Gravity at 25°C	MNS AASHTO T 40:2003	г/см3	1.00-1.05	1.00-1.05	1.00-1.05	1.00-1.05	1.00-1.05	1.00-1.05	1.00-1.05	1.00-1.05
Усны агуулалт Water content	MNS 5212:2002 AASHTO T 55:2003	%	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Хэврэгших температур Frass point, °C	MNS 5210:2002 DIN51011	°C	<-10	<-15	<-16	<-16	<-17	<-17	<-18	<-20
Битум хайрга чулуутай барьцалдах чанарыг тодорхойлох арга	MNS AASHTO T 182:2002	Туршил-Т аар	+	+	+	+	+	+	+	+
Агаар дулааны нөлөөгөөр жингийн хорогдол, % Drof in penetration after heating	MNS AASHTO T 179:2003 MNS AASHTO T 240:2005 MNS ASTM D6:2006	%	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Халаасны дараах сүнэлт, см After heating Ductility at 25°C		см	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50	>50

★Өөрчлөлтийг улаанаар харуулав.

7.1 – 7.2.32 товчлов.

7.3 Элс



7.3.1 - 7.3.4 товчлов.

7.3.5 Буталсан элсэнд 0,075 мм-ээс жижиг хэмжээний хэсгүүд 5 %-иас ихгүй байж болох бөгөөд түүний дотор шавар 0,5 %-иас хэтрэхгүй байх ёстой. Буталсан элсний санал болгох ширхэглэлийн бүрэлдэхүүнийг Хүснэгт Г-д харуулав.

Хүснэгт В Санал болгох буталсан элсний ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн

Төрөл	Шигшүүрээр өнгөрөх хувь %					
	4.75мм	2.36мм	0.6мм	0.3мм	0.15мм	0.075мм
Буталсан элс	100	85~100	25~55	15~40	7~28	0~20

7.3.6 – 7.3.17 товчлов.

Ашигласан материал

- 1) “Хучилтын зураг төсөллөлт, барилгын ажлын удирдамж” Японы авто замын холбоо, 2006 он
- 2) “Асфальт хучилтын хураангуй” Японы авто замын холбоо, 1992 он



### ХАВСРАЛТ 3:

Хучилтын материалын туршилтын ажлын заавар





JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

**Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын  
хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл**

## Материалын туршилтын ажлын заавар



**2022 оны 12 дугаар сар**

**JICA IRPD төслийн мэргэжилтний баг**



**Си Ти Ай Инженеринг Интернэйшнл ХК**



**Ниппон Роуд ХК**



**Японы Дэд Бүтцийн Хөгжлийн Институт**

## Гарчиг

---

1.	Ажлын зааврын зориулалт .....	1
2.	Материалын туршилтын ажлын зааврын бүтэц.....	1
3.	Материалын туршилтын тоног төхөөрөмж .....	1
3.1.	ЗТХТ-д ашиглагдаж байсан тоног төхөөрөмж .....	1
3.2.	ЖАЙКА төслөөр нийлүүлэгдсэн тоног төхөөрөмж, тэдгээрийн үзүүлэлтүүд .....	17
4.	Материалын туршилтын тоног төхөөрөмж ажиллуулах заавар болон туршилтын арга....	18
4.1.	Туршилтын бэлтгэл ажил .....	18
4.2.	Материалын туршилтын тоног төхөөрөмж ажиллуулах заавар .....	21
4.2.1	Туршилтын тоног төхөөрөмжүүдийн зөв хэрэглээний талаар.....	21
1)	Цахилгаан жинг ашиглахын өмнөх тест .....	21
2)	Ажлын байр .....	21
4.2.2	Асфальтбетон холигч .....	22
1)	Ажиллуулах дэс дараалал .....	22
2)	Анхааруулах зүйлс .....	22
4.2.3	Булт нягтруулагч .....	23
1)	Ажиллуулах дэс дараалал .....	23
4.2.4	Дугуй мөрний ховил тодорхойлох туршилт .....	24
1)	Ажиллуулах дэс дараалал .....	24
2)	Дугуйн мөрний ховилын сорьцын бэлтгэхэд анхаарах зүйлс .....	24
3)	Дугуйн мөрний ховилын болон Маршаллын туршилтын сорьц бэлтгэхэд шаардлагатай эд хэрэгсэл .....	25
4)	Гар нягтаршуулагчийн зураг .....	26
5)	Ажлын зорилго .....	28
4.2.5	Даралтаар насжуулах зуух (PAV) .....	30
4.2.6	Асфальтбетон шатаах зуух .....	32
4.2.7	Битумын хагарлын цэгийг Фраасын аргаар тодорхойлох .....	33
4.2.8	Абсоны центрбуг .....	33
4.2.9	Гүн хөлдөөгч 150~200литр -60°С хүртэл.....	34
4.2.10	Цементийн гулзайлт шахах машин.....	35
4.2.11	Автомат домкрат (Маршалл/ CBR-д тохирсон).....	36
4.2.12	Шахалтын толгой 100KN .....	36
4.2.13	Шахалтын толгой 600KN .....	36
4.2.14	Шахалтын толгой 1000KN .....	36

---

4.2.15	Сорох шүүгээ.....	37
4.2.16	Шугаман бус сунгалтын тоног төхөөрөмжийн иж бүрдэл.....	37
4.2.17	Хөнгөн жинт дефлектометр .....	38
4.2.18	Талбайн CBR .....	39
4.2.19	Хөрсний нягт, чийг тодорхойлох цахилгаан соронзон багаж (Чийгтэй нягт, хуурайн нягт, чийгийн хувь, нягтруулалт).....	39
4.2.20	Цементийн гулзайлт тодорхойлох хэв 40×40×160мм (цементбетон зуурмаг).....	40
4.2.21	Автомат Викийн багаж .....	40
4.2.22	Далан суурийн даац тодорхойлох динамик шигдэлтийн багаж (ASTM D6951) 40	
4.2.23	Маршаллын автомат алх.....	41
4.2.24	CBR автомат алх.....	41
4.2.25	Дугуйн мөрний ховилын туршилтын хэв .....	42
4.2.26	Маршаллын хэв (иж бүрдэл) дотор диаметр 101.6мм .....	42
4.2.27	CBR хэв (иж бүрдэл).....	42
4.2.28	Прокторын хэв.....	42
<b>4.3.</b>	<b>Туршилтын үр дүнг боловсруулах, нэгтгэх .....</b>	<b>42</b>
4.3.1	Дугуй мөрний ховилын туршилт .....	43
4.3.2	Даралтаар насжуулах туршилт .....	46
(2)	Шатаах аргаар битум ялгах туршилт (Шатаах зуух ашигласан туршилт).....	49
(3)	Битумын хагарлын цэгийн Фраасын аргаар тодорхойлох туршилт .....	50
4.3.5	Битум ялгах туршилт (Абсоны центрбуг ашиглах туршилт) .....	52
4.3.6	Шугаман бус сунгалтын туршилт (Шугаман бус сунгалтын төхөөрөмж ашиглах) .....	53
4.4.	Туршилтын тоног төхөөрөмжүүдийн засвар арчилгаа .....	54
4.4.1	Байнгын ба төлөвлөгөөт үзлэг хийх тухай .....	54
<b>4.4.2</b>	<b>Байнгын үзлэг .....</b>	<b>56</b>
4.4.3	Төлөвлөгөөт үзлэг .....	56
<b>4.5.</b>	<b>Бусад анхааруулах зүйлс .....</b>	<b>60</b>
4.5.1.	Абсоны центрбугын туршилтад бензин ашиглах тухай .....	60

---

## 1. Ажлын зааврын зориулалт

Энэхүү ажлын заавар нь Зам Тээврийн Хөгжлийн Яам (ЗТХЯ) болон Зам Тээврийн Хөгжлийн Төв (ЗТХТ)-д хамаарч, хийгдэж буй материалын туршилтад ашиглана.

## 2. Материалын туршилтын ажлын зааврын бүтэц

Энэхүү ажлын заавар нь материалын туршилттай холбоотой хийгдэх ажлуудын дэс дараалал бүрээр ангилж харуулсан.

- ✓ Материалын туршилтын тоног төхөөрөмж
- ✓ Материалын туршилтын тоног төхөөрөмжийг ажиллуулах арга





## 3. Материалын туршилтын тоног төхөөрөмж

### 3.1. ЗТХТ-д ашиглагдаж байсан тоног төхөөрөмж





Төсөл эхлэхээс өмнө ЗТХТ-д нийт 175 нэр төрлийн туршилтын тоног төхөөрөмж байсан ба эдгээрийн заримыг ЗТХТ-ийн лабораторийн туршилтад ашиглаж, үлдсэнг нэг агуулах, 20 тоннын таван контейнэрт хадгалж байна. Тухайн үеийн байдлаарх ЗТХТ-д байгаа туршилтын тоног төхөөрөмжийг Хүснэгт 1-д жагсаав. Жагсаалтад 2019 оны 5 сард судалгаа хийсэн тухайн үеийн голлох тоног төхөөрөмжүүдийг жагсаасан бөгөөд үүнд тэдгээрийн дагалдах хэрэгсэл зэргийг багтаагаагүй болно.











Хүснэгт 3-1: ЗТХТ-ийн тоног төхөөрөмжийн жагсаалт


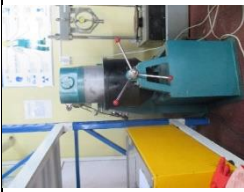


№	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Японоор)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Англиар)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Монголоор)	Зураг	ширхэг	Зөвлөмж (Японоор)	Зөвлөмж (Монголоор)	Япон болон бусад улсын холбогдох стандарт	Монголын стандарт
1	CBR 手動式ラムメータ	CBR manual rammer	CBR гар нягтруулагч		1	個人差、作業効率を考え CBR オートランマーが必要	Хувь хүнээс шалтгаалах ажлын зөрүү, ажлын үр ашигтай байдлаас харахад CBR автомат алх шаардлагатай.	S041 сорьц E001 сорьц F007	
2	恒温乾燥器	Constant Temperature	Тогтмол температурт барьдаг хагаах зуух		3	今後、このサイズの恒温循環式乾燥機(Constant Temperature Water Baths)1台が必要	Цашид нийм оврын тогтмол температурын хатаагч нэг байх шаардлагатай.	温度制御±0.5℃	
3	手動式ASモールド抜取機	Preparation of bituminous specimens using Marshall apparatus	Асфальтбетон домкрат		1	作業効率を考え、CBR/マシナル兼用電動抜取装置が必要	Ажлын үр ашигтай байдал талаас нь харахад автомат домкрат шаардлагатай.	—	
4	小型電動カッター	Small Specimen Cutting Machine	Жижиг оврын цахилгаан хөрөө		2	WT 導入に伴い、大型自動カッターが必要	WT (wheel tracker)-г худалдаж авахтай холбоотойгоор том оврын хөрөө шаардлагатай.	—	





№	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Японоор)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Англиар)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Монголоор)	Зураг	ширхэг	Зөвлөмж (Японоор)	Зөвлөмж (Монголоор)	Япон болон бусад улсын холбогдох стандарт	Монголын стандарт
5	小型低温乾燥機	Small Capacity Drying Ovens	Жижиг оврын бага температурын халаагч зуух		1	試料等の養生	Сорьц бэлтгэхэд ашиглана.	B015T сорьц бэлтгэх	
6	小型電気炉	Small Drying Ovens	Жижиг цахилгаан шатаах зуух		3	台材の燃焼試験 現在 2 台が故障	Асфальтбетон хольцыг шатааж битумын хэмжээ тодорхойлно. Одоо байгаа 2 зуух ажиллагаагүй.	JIS5015 цахилгаан зуухны шаар	
7	ロサンゼルス試験機	Los Angeles Machine	Чулууны элэгдэл тодорхойлогч (Лос Анжелс)		6	粗骨材のすり減り試験 ポーラス AS カンタプロ試験	Чулууны элэгдэл тодорхойлох туршилт Сүвэрхэг асфальтбетон хольцын туршилт	JIS A1121 B010 A004	
8	養生層 1700x900x500	Curing Water Tank 1700x900x500	Усан ванн 700x900x500		1	試料等の水浸養生 水槽内を攪拌する装置が必要	Усан ваннд сэлэгч төхөөрөмж хэрэгтэй.	JIS A 1211	
9	バグ型練りミキサ —5L	Small Pug Mixer 5L	Бетон зуурагч 5 литр		1	加熱ヒーターが付属されていないので骨材等のカウ練り用		—	





№	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Японоор)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Англиар)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Монголоор)	Зураг	ширхэг	Зөвлөмж (Японоор)	Зөвлөмж (Монголоор)	Япон болон бусад улсын холбогдох стандарт	Монголын стандарт
10	電子天秤 300g-0.001g	Electronic Balance 300g-0.001g	Цахилгаан жин 300g-0.001g		1	精密天秤の他に 21kg×0.1gの天秤2台、 12kg×0.1gの天秤1台が必要	Нарийвчилсан жингээс гадна 21кг×0.1гр жин 2 ширхэг, 12кг×0.1гр жин 1 ширхэг шаардлагатай.	—	
11	電動油圧載荷装置 30t	Automatic Abusua	Бетоны гулзайлт турших багаж 50 тон		1	コンクリートの圧縮強度、曲げ試験等を使用 ※動作確認及び荷重検査が必要。	Цемент бетоны атшилтын бат бэх, гулзайлтын туршилтад ашиглана.	JIS A1106 JIS A1107 JIS A1108 JIS B7721	
12	電動式コアドリル	Diamond Core Drilling Machine	Корын машин		1	野外での電源供給用小型発電機機の追加が必要	Талбайд ашиглахад жижиг оворын мотор хэрэгтэй.	G005	
13	ASオートランマ	Asphalt automatic rammer	Асфальтын автомат алх		2	1台が部品交換等で使用できない状況、もう1台も動作不良が起る 新規1台が必要と思われる	Нэг нь сэлбэг солих шаардлагатай тул ашиглах боломжгүй Нөгөө нэгийг нь ажиллагаа сайнгүй тул шинээр нэгийг авах шаардлагатай	B001 сорьц, B006 сорьц B010 сорьц, B015 сорьц B016 сорьц, B017 сорьц B019 сорьц	

№	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Японоор)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Англиар)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Монголоор)	Зураг	ширхэг	Зөвлөмж (Японоор)	Зөвлөмж (Монголоор)	Япон болон бусад улсын холбогдох стандарт	Монголын стандарт
14	コンクリート練りミキサー	Forced Mixing Concrete Mixer	Бетон зуурагч		4	コンクリートプラントミキサー練りに近い二軸強制練のミキサー望ましい。	Цемент бетон зуурмагын Үйлдвэрийн холигчтой ижил хос голтой сэнстэй холигч байвал сайн	—	
15	ジャイロローコンバクタ	Gyrotory Testing Machines	Гераторын туршигтын машин		1	旋回角度 1.25°、垂直応力 600KPa のキャリブレーションが必要。	Эргэх өнцөг 1.25°, хэвийн стресс 600KPa-н кадибражи шаардлагатай.	B007 B015T сорьц ※Supergave хольц төсөлгөлт	
16	エンジンコアドリルマシン	Core Drill Machines	Корын машин		1	100φドリルビットの在庫が必要。	100Ф ормийн ноёл хэрэгтэй.	G005	
17	AS 引火試験機	Asphalt Cleveland Flash Point Testers	Автомат бетоны дел авалцах температур үзэх плитка		1	使用後の器具類清掃管理	Ашигласны дараа тоног төхөөрөмжийн цэвэрлээний менежмент хэрэгтэй	JIS K2207	





№	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Японоор)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Англиар)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Монголоор)	Зураг	ширхэг	Зөвлөмж (Японоор)	Зөвлөмж (Монголоор)	Япон болон бусад улсын холбогдох стандарт	Монголын стандарт
18	低温乾燥機	Drying Ovens	Уурын камер		1	動作不良	Ажиллагаа доголдолтой	—	
19	電動式載荷装置 CBR/マシーナル兼用	Motorized Compression Apparatus CBR/Marshall	Маршалын пресс		1	個人誤差を考え、半自動タイプを導入してはどうか？	Хувь хүнээс шалтгаалах ажлын үр дүн талаас нь харахад хагас автомат байвал ямар вэ？	S041 E001 F032 Туршилтын ажлын заавар B0001	
20	アブソンの遠心分離機	Abson Automatic Extraction Apparatus	Абсон центрифуг		1	交換が必要 (パッケージ2で導入) 溶剤にガソリン使用が問題	Солих шаардлагатай	G029	
21	油圧載荷装置 10t	Compression testers	Бетоны пресс 10 тонн		1	動作には問題はないが、液晶画面表示の不良がある。要望機材のロードセルとデータロガで試験が可能と思われる	Ажиллагааны хувьд асуудалгүй боловч дэлгэц нь сайн харагддаггүй. Хүсэлт гаргасан тоног төхөөрөмжийн хүчний үзүүлэлт ба дата рекордероор туршилт хийх боломжтой гэж үзэж байна.	—	





№	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Японоор)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Англиар)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Монголоор)	Зураг	ширхэг	Зөвлөмж (Японоор)	Зөвлөмж (Монголоор)	Япон болон бусад улсын холбогдох стандарт	Монголын стандарт
22	スランプ試験器	Slump Cone Set	Бетоны суулт хэмжигч		1	後、2 セット必要と思われる突き棒、底板等の備品の確認	2 ком нэмж авах шаардлагатай гэж үзэж байна.	JIS A1101 ; 2005	
23	アスファルトミキサ — 5L	Asphalt Mixer 5L	Асфальт бетон зуурагч 5 литр		1	ホイールトラッキング試験機導入に伴い、最低 20L 以上用アスファルトミキサーが必要	WT туршилтын төхөөрөмж нийлүүлэх тул хамгийн багадаа 20 литрээс дээш багтаамж бүхий асфальт бетон зуурагч шаардлагатай.	—	
24	比重測定台	Specific gravity frame for asphalt	Хувийн жингийн ширээ		1	ホイールトラッキング試験に伴い 16 kg ~ 0.1 g 天秤と 300/300/50 mm の供試体が入る水槽付の比重台が必要。	WT туршилт хийхтэй холбогдуулан 16 кг – 0.1 г жигнүүр ба 300/300/50 мм дээж орох усны сав бүхий хувийн жингийн ширээ хэрэгтэй	—	
25	電動式マーシャル試験器	Marshall Automatic Stability Testing	Маршал пресс			試験所クラスにはマーシャル、CBR 試験等のフロー値読み取に個人誤差をなくするため自動タイプの導入を推奨	Лабораторийн түвшний үүднээс Маршалл, CBR туршилт гм-н үзүүлэлтийг уншихдаа хүн хүнээс шалгаалж зөрүү гарахгүйн тулд автомаг багажийг санал болгож байна	B001 B006 (Нарийвчлал муу) Туршилтын ажлын заавар B0001	





№	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Японоор)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Англиар)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Монголоор)	Зураг	ширхэг	Зөвлөмж (Японоор)	Зөвлөмж (Монголоор)	Япон болон бусад улсын холбогдох стандарт	Монголын стандарт
26	エアメーター 7L	Air Meter 7L	Бетоны агаар хэмжигч 7 литр		4	新規 2 台必要か。 使用後の清掃管理が必要	Шинээр 2 ш авах шаардлагатай болов уу	JIS A1128	
27	三点曲げ装置	3-Point Bendin Test Attachment	3 цэгийн гүлзгийг		1	—		Сорьцыг JIS A1132-ын дагуу бэлтгэх B005	
28	小型低温水槽	Water Bath	Бага оврын усан ванн		1	水槽関係については、温度を一定に保つ循環式水槽が必要	Усан ванны тухайд температурыг нэг түвшинд барих сэлэгчтэй ванн хэрэгтэй	Температур ±0.5°C Усан ваннд сэнстэй төхөөрөмжтэй байх	
29	ドラフトチャンバー H1800xW1300 D	Fume Hood	Тагах шүүгээ 1800x1300 хэмжээтэй		1	機能低下のため、交換が必要 (空調部) 作業用溶剤マスク、化学手袋、デューシケータが必要 (パッケージ 3 で導入)	Функц ажиллагаа нь муудсан тул сольж шаардлагатай. Амны хаалт, химийн бээлий, хатаагч шилэн зуух (desiccator) хэрэгтэй Багц 3-аар нийлүүлэх	Гадагшаа агаар сэлгэх хоолойтой байх (сөрөг даралттай болгох) Төхөөрөмжийн дотор талд зэрвээс хамгаалах зүйл ашиглаж хамгаалж байх	




№	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Японоор)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Англиар)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Монголоор)	Зураг	ширхэг	Зөвлөмж (Японоор)	Зөвлөмж (Монголоор)	Япон болон бусад улсын холбогдох стандарт	Монголын стандарт
30	凍結融解装置 試験	Freezing Thwing Apparatus	Хөлдөлт гэсэлтийн туршилтын машин		1	メーカーの再組立て再整備が必要 (韓国製)	Үйлдвэрлэгч дахин угсарч тоноглох шаардлагатай.  (Солонгос)	JIS A1127 JIS A1132 JIS A1138	
31	循環式低温ウォーターバス	Constant Temperature Water Baths	Сэлэгчтэй усан ванн		1	水平設置場所の検討	Тэгш газарт байрлуулах	Температур ±0.5°C Усан ванд сэлэгч хийх хэрэгтэй.	
32	練りミキサー 10L	Mixing Concrete Mixer	Бетон зуурагч 10 литр		1	動作確認が必要	Ажиллагааг нь шалгах шаардлагатай	—	
33	テールバイブル ーダー	Relative density of cohesionless soil	Доргуулагч		1	振動が共鳴しないような場所に設置	Доргилт нь цуурайтахгүй газар байрлуулах	JIS A1132	

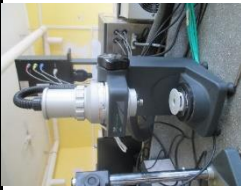









№	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Японоор)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Англиар)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Монголоор)	Зураг	ширхэг	Зөвлөмж (Японоор)	Зөвлөмж (Монголоор)	Япон болон бусад улсын холбогдох стандарт	Монголын стандарт
34	土用小型ボウルミキサー2L	Bench Mixer (Soil) 2L	Жижиг холигч (Хөрс) 2 литр		1	土用で5Lタイプも必要であると思われる	Хөрсний зориулалттай 5 л-ийн холигч шаардлагатай гэж үзэж байна	—	
35	精密電子天秤 100g-0.001g	Precision Electronic Balance	Цахилгаан жин 100g-0.001g		1	専用設置場所を推奨	Тогтмол газарт байрлуулах	—	
36	小型電気炉 (マッフル炉)	Muffle Furnaces	Шатаах зуух		1	防護面、防火手袋等の備品は必要 (強熱減量試験)	Хамгаалалтын каск, галд гэсвэртэй бээлий зэрэг хэрэгтэй	精度 900~1000±50°C	Нарийвчлал 900~1000±50°C
37	有機溶剤回収装置		Ус нэрэгч		1	現在、RTDC では回収する溶剤を使用していない	3TXT-д тусгай уусмал хэрэглэдэггүй	ISO規格炭化水素系溶剤 AS ソール等を使用	ISO стандартын нүүрс устөрөгчийн уусгагч, Ассоль зэргийг ашиглах



№	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Японоор)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Англиар)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Монголоор)	Зураг	ширхэг	Зөвлөмж (Японоор)	Зөвлөмж (Монголоор)	Япон болон бусад улсын холбогдох стандарт	Монголын стандарт
38	低温曲げクリープ試験装置	Bending Beam Rheometer (BBR)	Бигумын гулзайлгын хөшүүн чанарыг тодорхойлох багаж (BBR)		1	精密機器なので使用しない時の布カバー等が必要	Нарийвчилалтай төхөөрөмж тул ашиглахгүй үедээ юмаар бүтээж байх	ASTM D6648 EN 14771 AASHTO T318-г мөрддөг	
39	冷却装置付伸度試験機	Refrigerated Ductility Machine	Бигумын суналтын багаж		5	RTDC 倉庫に部品取り用3台あり	ЗТХТ-ийн агуулахад сэлбэгийн зориулалтаар ашиглагдах 3 ширхэг бий	JIS K2207	
40	電気式軟化試験器	Automatic Softening Point	Бигумын уярах хэм тодорхойлогч		1	水平設置場所の検討	Тэгш газарт байрлуулах	JIS K2531 ASTM D36	
41	セイボルト試験器	Saybolt Viscosimeter	Шингэн бигумын урсах чанар тодорхойлогч		1	使用後のガラス器具の清掃	Хэрэглэсний дараа шилэн хэрэгслийг цэвэрлэж байх	ASTM D7496 мөрддөг	

№	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Японоор)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Англиар)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Монголоор)	Зураг	ширхэг	Зөвлөмж (Японоор)	Зөвлөмж (Монголоор)	Япон болон бусад улсын холбогдох стандарт	Монголын стандарт
42	定温伸度試験機 常温~60°C	Refrigerated Ductility Machine	Битумын суналт тодорхойлогч (Тасалгааны темп-60 хэм)		1	温度制御装置なし	25 хэм дээр зохицуулдаг	JIS K2207	
43	フローテーブル	Flow Table	Цемент бетоны урсгал шалгах төхөөрөмж		2	—		JIS R5201	
44	高湿恒温乾燥機	Drying Ovens	Уурын камер (Бетоныг тогтмол температурт чийгшүүлэгч)		1	—		—	
45	回転式薄膜加熱試験機	Bitumen ovens for rolling thin-film oven test	Өгөршилт тодорхойлогч зуух		1	水平設置場所の検討	Тэгш газарт байрлуулах	JIS K2207 ASTM D1754 163°C±0.5	

№	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Японоор)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Англиар)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Монголоор)	Зураг	ширхэг	Зөвлөмж (Японоор)	Зөвлөмж (Монголоор)	Япон болон бусад улсын холбогдох стандарт	Монголын стандарт
46	オートグラフ 50kN	Autograph 50kN	Арматурын суналт 50kN		2	水平設置場所の検討	Тэгш газарт байрлуулах	B001 B006 B013 D001 E013	
47	薄膜加熱試験器	TFOT bitumen oven	TFOT (Битумын өгөршил тодорхойлох багаж)		3	水平設置場所の検討	Тэгш газарт байрлуулах	JIS K2207 ASTM D1754 163°C±0.5 Сэрүүлэг тохируулж болно	
48	万能試験機 50kN	Electromechanica 1 universal testers 50kN	Цогц шийдэл бүхий арматурын туршилтын машин		1	水平設置場所の検討	Тэгш газарт байрлуулах	B062 B063 B064	
49	電動針入度試験器	Automatic Penetrometer	Битумын зүү шидэлт тодорхойлогч Пенетрометр багаж		2	—		JIS K2530 ASTM D5	

№	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Японоор)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Англиар)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Монголоор)	Зураг	ширхэг	Зөвлөмж (Японоор)	Зөвлөмж (Монголоор)	Япон болон бусад улсын холбогдох стандарт	Монголын стандарт
50	動的粘弾性状態測定装置	Dynamic Shear Rheometer (DSR)	DSR Битумын барцалдагч тодорхойлогч		1	精密機器なので使用しない時の布カバー等が必要	Нарийвчилалтай төхөөрөмж гул хэрэглээгүй үедээ даавуугаар бүтээх шаардлагатай	Туршилтын ажлын заавар A062-г мөрдөх	
51	すべり抵抗試験器	Portable Skid Resistance Tester			2	Резинэн гулсагчийн тогтоосон хугацаанд сольж байх		Туршилтын ажлын заавар SO21-2-г мөрдөх ASTM E303	
52	地中レーダー探査機	Ground Penetrating Radar	Хөрсний үеүдийн зузаан тодорхойлогч багаж		1	クウェート基金で導入	Кувейтын сангийн хөрөнгөөр нийлүүлсэн	—	
53	アスファルト密度測定器	Asphalt Density Gauge	Асфальт бетоны нягт тодорхойлох багаж		2.	クウェート基金で導入	Кувейтын сангийн хөрөнгөөр нийлүүлсэн	G035T-с өөр аргагай B072-4-н нэг хэсэг	

№	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Японоор)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Англиар)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Монголоор)	Зураг	ширхэг	Зөвлөмж (Японоор)	Зөвлөмж (Монголоор)	Япон болон бусад улсын холбогдох стандарт	Монголын стандарт
54	路面性状車	surface profiling system	(IRI) Тэгш байдал тодорхойлох багаж		1	クウェート基金で導入	Кувейтын сангийн хөрөнгөөр нийлүүлсэн	S022 S030 S032	
55	牽引式 FWD	Falling Weight Deflectometer	(Дефлекто метр) хучилгын даац тодорхойлох багаж		1	クウェート基金で導入	Кувейтын сангийн хөрөнгөөр нийлүүлсэн	S047	
56	デジタル表示式コンクリートテストハンマー	Concrete Test Hammer	Бетоны бат бэх тодорхойлох багаж (Шмидтийн алх)		4	クウェート基金で導入	Кувейтын сангийн хөрөнгөөр нийлүүлсэн	G032	
57	フルイ振とう器	Sieve Shaker	Шингшүүр		5	RTDC 倉庫に 3 台 (今後 RTDC には 大型の自動フルイ装置が必要)	ЗТХТ-ийн агуулахад 3 ширхэг бий (цаашид ЗТХТ-д том оврын ангиат шингшүүр шаардлагатай)	A003 G028-н нэг хэсэг	

№	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Японоор)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Англиар)	Тоног төхөөрөмжийн нэр (Монголоор)	Зураг	ширхэг	Зөвлөмж (Японоор)	Зөвлөмж (Монголоор)	Япон болон бусад улсын холбогдох стандарт	Монголын стандарт
58	小型骨材粉砕機	Small size Aggregate Crusher	Жижиг чулуу бутлагч		1	小碎石のみ使用 (50 mm前後)	Зөвхөн жижиг чулууг бутална (50 мм орчим)	—	
59	一面せん断試験機	Direct Residual Shear Machine	Гулзайлгын эсэргүүцэх чадвар тодорхойлох		1	未使用	Ашиглагдахгүй байгаа	(JGS Геотехникийн нийгэмлэг)	

3.2. ЖАЙКА төслөөр нийлүүлэгдсэн тоног төхөөрөмж, тэдгээрийн үзүүлэлтүүд

ЖАЙКА төслийн хүрээнд тоног төхөөрөмжийг 3 шаттайгаар нийлүүлсэн ба тэдгээрийг Хүснэгт 1-д жагсаасан болно

- Багц 1: 2019 оны 11 сард 6 нэр төрлийн тоног төхөөрөмж нийлүүлсэн.
- Багц 2: 2020 оны 2 сард 10 нэр төрлийн тоног төхөөрөмж нийлүүлсэн.
- Багц 3: 2020 оны 9 сард 14 нэр төрлийн тоног төхөөрөмж нийлүүлсэн.

**Хүснэгт 1: Төслөөр нийлүүлэгдсэн тоног төхөөрөмжийн жагсаалт**

№	Багц 1	Багц 2	Багц 3
1	Дугуй мөрний ховил тодорхойлох машин Single Wheel Tracking Machine	Даралтаар насжуулах зуух Pressure Aging Vessel (PAV)	Сорох шүүгээ Cabinet with Aspirator
2	Асфальтбетон хольц зуурагч (том оврын 32л) Automatic Asphalt Large Laboratory Mixer 32L capacity	Асфальтбетон шатаах зуух Asphalt Binder Analyzer	Шугаман бус суналтын төхөөрөмж (Маршаллтай хамт) Marshall Digital Machine, Complete
3	Булт нягтруулагч Asphalt Roller Compactor (BO39-07R With heater unit)	Битумын хагарлын цэгийг Фраассын аргаар тодорхойлох автомат төхөөрөмж Automatic Fraass Breaking Point Tester	Хөнгөн жинт дефлектометр Dynamic Plate Load Test
4	Туршилтын хэв (хэмжээ 305×305×50 мм) Mould (size305×305×50 mm high)	Абсон центробуг Centrifuge Binder Extractors	Талбайн CBR шалгах багаж Field CBR Test Set
5	Туршилтын хэв (хэмжээ 305×305×100 мм) Mould (size305×305, 100 mm high)	Гүн хөлдөөгч 150~200 л -60 хэм хүртэл Ultra-Low Freezer (The Capacity is 150 to 200 L class -60°C)	Хөрсний нягт, чийг тодорхойлох цахилгаан соронзон багаж Non-Nuclear Electromagnetic Density Gauge
6	Хувийн жингийн тавиур (электрон жин 16 кг-0.1 гр) Specific Gravity Frame (With Electronic Scale 16kg~0.1g)	Цементийн гулзайлт шахах машин Automatic Flexure/Tension Machine	Цементийн гулзайлт тодорхойлох хэв 40×40×160мм Three Gang Prism Mould for 40.1×40×160 mm mortar specimens
7		Автомат домкрат (Маршалл/CBR-д ашиглах) Universal Specimen Extruder (Marshall/CBR)	Автомат викийн багаж Automatic Computerized Tropicalized Vicat Recording Apparatus
8		Шахалтын толгой 10 тонн Load Cells 100KN	Далан суурийн даац тодорхойлох динамик шигдэлтийн багаж Dynamic Cone Penetrometers
9		Шахалтын толгой 60 тонн Load Cells 600KN	Маршаллын автомат нягтруулагч Automatic Marshall ASTM



No	Багц 1	Багц 2	Багц 3
			Compactor
10		Шахалтын толгой 100 тонн Load Cells 1,000KN	Маршаллын автомат нягтруулагч Automatic, Programmable Proctor   CBR Compactor with Microprocessor
11			Дугуй мөрний ховил тодорхойлох туршилтын хэв (305×305×50мм) Wheel Tracking MOULD (size305×305, 100 mm high)
12			Маршаллын хэв (иж бүрдэл) Marshall Compaction Mould, φ4"
13			CBR-н хэв (иж бүрдэл) CBR Mould φ152 mm x 152 mm high
14			Прокторын хэв Proctor Moulds

#### 4. Материалын туршилтын тоног төхөөрөмж ажиллуулах заавар болон туршилтын арга

##### 4.1. Туршилтын бэлтгэл ажил

Материалын туршилт хийхийн өмнө туршилтын зорилго, зориулалт, туршилтад шаардлагатай хугацаа болон зардал зэргийг дахин нягтлах нь зүйтэй. Ялангуяа Монголд элбэг тохиолддог хучилтын эвдрэлийн жишээ болох хагарал, дугуй мөрний ховил зэрэг эвдрэлийн шалтгаан болон голлох судлагдахууныг 2, 3-д харуулав. Эвдрэлийн онцлогын талаар хангалттай мэдлэггүй бол хийх гэж байгаа судалгаа, туршилтын агуулгыг тодорхойлоход хүндрэлтэй тул эхлээд зорилгоо тодорхойлох шаардлагатай.

Хүснэгт 2: Хучилтын хагарлаас үүсэлтэй эвдрэл, түүний судлах зүйлсийн жишээ

(Асфальтбетон хучилт)

Эвдрэлийн төрөл	Таамаглагдах шалтгаан, хамрах хүрээ	Голлох судлагдахуун
Хөндлөн хагарал	Хүйтнээс шалтгаалсан хагарал Хамрах хүрээ: Өнгө болон суурь үе	Эвдрэлийн хамрах хүрээг судлах (※1)
		Асфальтбетон хольцын судалгаа (※2)

Голлох судлагдахуун	Судлах зүйлс	Судалгааны аргын жишээ
※1 Эвдрэлийн хамрах хүрээг судлах	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Хагарлын гүн</li> <li>● Хучилтын үеүүдийн зузаан</li> <li>● Туршилтад хэрэглэх сорьц авах</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Хучилтын кор авч судлах</li> <li>● Эвдрэлтэй газарт зүсэлт хийж судлах</li> </ul>
※2 Асфальтбетон хольцыг судлах	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Битумын хэврэгшил</li> <li>● Битумын хэмжээ</li> <li>● Дүүргэгчийн ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн</li> <li>● Асфальтбетон хольцын барьцалдалт</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Битумын туршилт <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Зүү шигдэлтийн туршилт</li> <li>○ Уярах хэмийн туршилт</li> <li>○ Суналтын туршилт</li> <li>○ 60°C-ийн зунгааранги чанарын туршилт</li> </ul> </li> <li>● Битум ялгах туршилт <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Дүүргэгчийн шигшүүрийн туршилт</li> </ul> </li> <li>● Маршаллын барьцалдалтын туршилт</li> <li>● Төвийн дам шахалтын туршилт</li> </ul>

Хүснэгт 3: Дугуйн мөрний ховилын эвдрэлийн шалтгаан болон тэдгээрийг судлах зүйлс (Асфальтбетон хучилт)

Эвдрэлийн төрөл	Таамаглагдах шалтгаан, хамрах хүрээ	Голлох судлагдахуун
Дугуйн мөрний ховил (Гулсалтын хэв гажилт)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Хольцын чанарын доголдол</li> <li>● Хольцын барьцалдалт хангалтгүй</li> <li>● Хөдөлгөөний ачаалал, түгжрэл</li> <li>● Цаг уурын нөхцөл</li> </ul> <p>Хамрах хүрээ: Өнгө болон суурь үе</p>	Эвдрэлийн хамрах хүрээг судлах (※1)
		Хөдөлгөөний байдлын судалгаа (※2)
		Асфальтбетон хольцын шинж чанарын судалгаа (※3)

Дугуйн мөрний ховил (Үрэлт)	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Дүүргэгчийн чанарын доголдол</li> <li>● Хольцын чанарын доголдол</li> </ul>	Эвдрэлийн хүрээг судлах (※1)
	Хамрах хүрээ: Өнгө болон суурь үе	Асфальтбетон хольцын шинж чанарын судалгаа (※3)

Голлох судлагдахуун	Судлах зүйлс	Туршилтын аргын жишээ
※1 Эвдрэлийн хамрах хүрээг судлах	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Хагарлын гүн</li> <li>● Хучилтын үеүүдийн зузаан</li> <li>● Туршилтад хэрэглэх сорьц авах</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Хучилтаас кор авч судлах</li> <li>● Эвдрэлтэй газарт зүсэлт хийж судлах</li> </ul>
※2 Хөдөлгөөний байдлыг судлах	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Хөдөлгөөний эрчим</li> <li>● Даац хэтрэлтийн тархалт</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Хөдөлгөөний эрчмийн судалгаа</li> <li>● Зөөврийн пүүгээр авто машины тэнхлэгийн ачааллыг хэмжих</li> </ul>
※3 Асфальтбетон хучилтын шинж чанарын судлах	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Нягтаршуулах тоо</li> <li>● Сүвшилийн хувь</li> <li>● Битумын хэмжээ</li> <li>● Ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн</li> <li>● Дүүргэгчийн хөлдөлтийн үеийн барьцалдалт</li> <li>● Элэгдэлд тэсвэртэй байдал</li> <li>● Битумын хэврэгшил</li> <li>● Хольцын барьцалдалт</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Асфальт хольцын хамгийн их нягт тодорхойлох туршилт</li> <li>● Асфальт хольцын нягт тодорхойлох туршилт</li> <li>● Битум ялгах туршилт <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Дүүргэгчийн шигшүүрийн туршилт</li> <li>○ Натрийн сульфат ашигласан дүүргэгчийн барьцалдалтын туршилт</li> <li>○ Лосанжелсаар том ширхэглэлтэй дүүргэгчийн элэгдэлтийг тодорхойлох туршилт</li> </ul> </li> <li>● Битум ялгасан уусмалаас салгах туршилт <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Зүү шигдэлт</li> </ul> </li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>○ Уярах хэмийн туршилт</li> <li>○ Суналтын туршилт</li> <li>○ 60°C зунгааранги үзэх туршилт</li> <li>● Маршаллын барьцалдалтын туршилт</li> <li>● Шугаман бус суналтын туршилт</li> </ul>
--	--	--

#### 4.2. Материалын туршилтын тоног төхөөрөмж ажиллуулах заавар

##### 4.2.1 Туршилтын тоног төхөөрөмжүүдийн зөв хэрэглээний талаар

###### 1) Цахилгаан жинг туршилтанд бэлтгэх



Анхаарах зүйлс:

1. Цахилгаан жинг тэгшхэн суурилуулсан эсэх



2. Жинг асаахын өмнө дээр нь юм тавиагүй байх
3. Жингийн тавцан хоосон байх үед тэглэж байгаа эсэх

###### 2) Ажлын байр



Анхаарах зүйлс:

- 1) Ажил хийх туршилтын ширээтэй байх.
- 2) Хэмжих төхөөрөмж болон бусад хэрэглэлийг ажлын ширээн дээр байрлуулах.



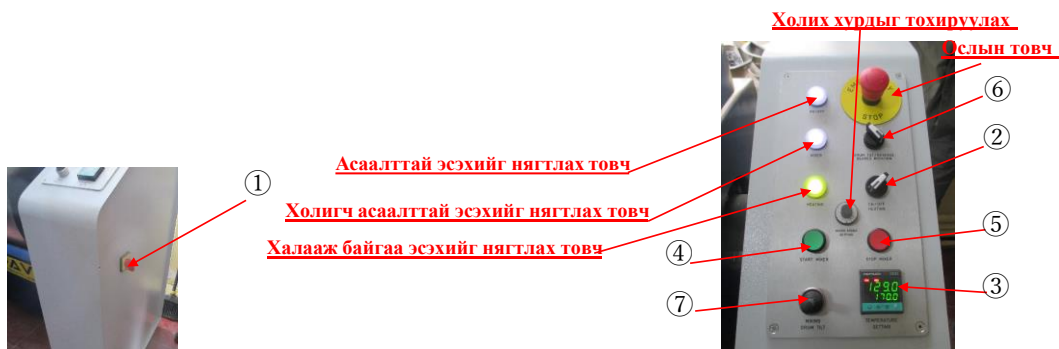
- 3) Дүүргэгч материал, бусад нэмэлт материалыг хэмжилтийг ажлын ширээн дээр байлгах.

#### 4.2.2 Асфальтбетон холигч

1) Ажиллуулах дэс дараалал

Урьдчилж хатаасан материалыг холигчид хийнэ.

- 1.Холигчийн баруун талын товчийг эргүүлж /ON/ дээр тохируулж асаана.
- 2.Холигчийн халаах товчийг баруун тийш эргүүлж асаана.
- 3.Холигчийн температурыг шалгана.
- 4.Холигчийн товчийг дарж асаана.
- 5.Хольж дуусмагц холигчийг унтраана.
- 6.Холигчийн тагийг түгжээнд тултал онгойлгоно.
- 7.⑥-г баруун тийш эргүүлэхдээ ⑦ -г доош нь дарсан хэвээр байна.
- 8.Холигчийн савны амсар ажиллахад хялбар байршилд ирэхэд ⑥ болон ⑦-г дарахаа зогсооно.
- 9.Холигчийн тогооноос хольцыг хутгуураар гаргана.



2) Анхааруулах зүйлс

Холигчийн дотор талыг цэвэрлэхдээ машинын хутганд гараа гэмтээх, холигч халуун байгаа үед түлэгдэх аюултай тул заавал унтраах хэрэгтэй.



### 4.2.3 Булт нягтруулагч

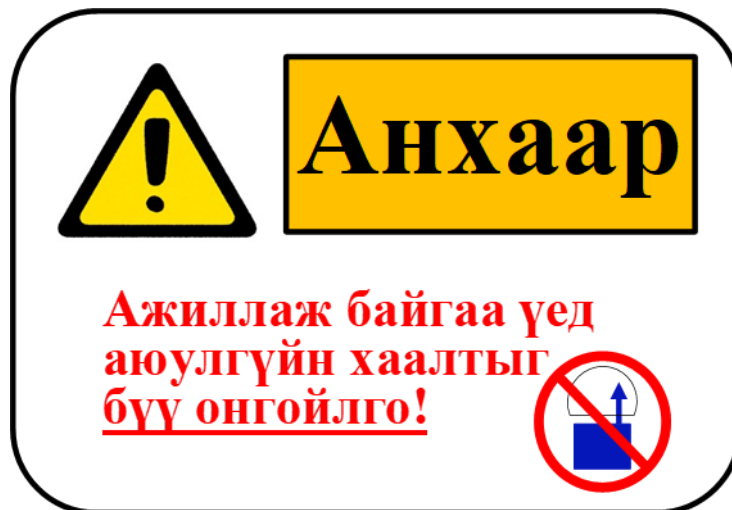
#### 1) Ажиллуулах дэс дараалал

Булт нягтруулагчийн индүүг 170°C-д тохируулахын тулд туршилт эхлэхээс 90 минутын өмнө халаана. Доорх 1-5 хүртэлх дэс дарааллаар ажиллана.

1. Гал хамгаалагчийн шийт SW-г залгаж, ON дээр тавина.
2. Урд нүүрэн дэх аюулгүйн бүрхүүлийг нээж, хэвийг байрлуулж, хэв тогтоогчийг байрлуулна.
3. LCD дэлгэцний зүүн дээд талын нүдний **Mould** -ыг сонгож, D1-ийг шивж оруулаад, айконы голд дарна.
4. Дараа нь Roller дээр даран, D гэж бичиж оруулаад айконы голд дарна.
5. LCD дэлгэцэн дээрх халаагчийн температурын заалтыг шалгаад, айконыг дарахад 50 цохилтоор нягтруулж эхэлнэ.

#### 2) Анхааруулах зүйлс

Булт нягтаршуулагчийг хэрэглэх явцад машинд гараа хавчуулах, халуун индүүнд түлэгдэх магадлалтай тул анхаарна уу.



#### 4.2.4 Дугуй мөрний ховил тодорхойлох туршилт

##### 1) Ажиллуулах дэс дараалал

① Дугуй мөрний ховил тодорхойлох төхөөрөмжийн үндсэн тэжээлийг асаана.

Төхөөрөмжийн тэжээлийг асаана.

Дэлгэцны баруун доод талын товчыг дарж, баруун тийш эргүүлэнгээ Password-ыг сонгож, 1644-ыг оруулна.

Удирдлагын самбарын ногоон товчыг дарж халаагчийг асаана.

Удирдлагыг дэлгэцийн баруун дээд талын F1-ыг дарж дэлгэцэн дээрх Number cycles : 1440 гэж байгааг шалгаж, дахин F1-г дарна.

Температур заагчийн ногоон өнгөтэй тоо 60°C болсныг нягтлаж F1-ыг дарснаар туршилт эхлэж, автоматаар зогсоно.

Анхааруулах зүйлс

- (a) Урьдчилан дугуй мөрний ховилын туршилтын сорьцыг хатаагчид 5 цаг орчим 60°C-д байлгана.
- (b) Төхөөрөмжид сорьцыг байрлуулсны дараа тэгш байгааг заавал нягтлана.
- (c) Туршилт эхэлснээс хойш 45 минут (1100 удаа) d1 дээрх хэв гажилтын хэмжээг тэмдэглэнэ.
- (d) Туршилт эхэлснээс хойш 60 минут (1400 удаа) d2 дээрх хэв гажилтын хэмжээг тэмдэглэнэ.

##### 2) Дугуйн мөрний ховилын сорьцын бэлтгэхэд анхаарах зүйлс

■ Дүүргэгч, битумын хэмжилт зөв үү?

■ Дүүргэгч материал болон хэвийг байлгах хэм зөв үү? (110°C~120°C)

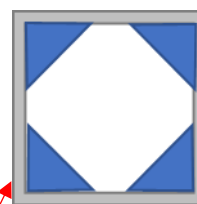
■ Холих хугацаа зөв үү? (Хуурайгаар 1 мин, битумтэй холиод 5 мин орчим)

(Зөв аргачлалаар хэмжсэн битумээ хуурайгаар эргүүлсэн дүүргэгч материал дээр хийж эргүүлнэ.)

■ Булт нягтаршуулагийг халаах температурыг нягтлана. (160~170°C)

■ Хэвэнд хольцын талыг хийж, дөрвөн буланг гар нягтаршуулагчаар нягтруулж үлдсэн хольцыг хэвний дөрвөн булангаас тэнцүү хэмжээтэйгээр хуваан хийж, дахин дөрвөн булангаас нь гар нягтаршуулагчаар тэгшилнэ.

■ Дараа нь хэвнээс хольц хальж гарахгүй байхаар доорх зургийн дагуу хэвэнд хийнэ. (Гар нягтаршуулагч, гар элдүүр ашиглахыг зөвлөж байна.)

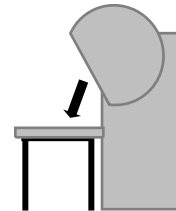


- Булт нягтаршуулагч ашиглахын өмнө дарах хэсэгт товуд түрхэнэ.
- Нягтаршуулсны дараа сорьцын дээд тал хэвний өндөртэй ижил байгаа эсэхийг нягтлана.  
(5см±1мм хавьцаа байна.)

■Цахилгаан жингээр хэмжихдээ тэгш гадаргуу бүхий ширээн дээр хэмжих нь зүйтэй. (Лабораторийн ширээн дээр хийх.)

■Ажлын бүтээмж, хольц том жижиг ширхэглэл салж бөөгнөрөхгүй байлгахын тулд холигчоос хольцыг гаргахдаа тавиур ашиглана.

(Тавиурын хэмжээ W700×D600×H48мм)



Холигч

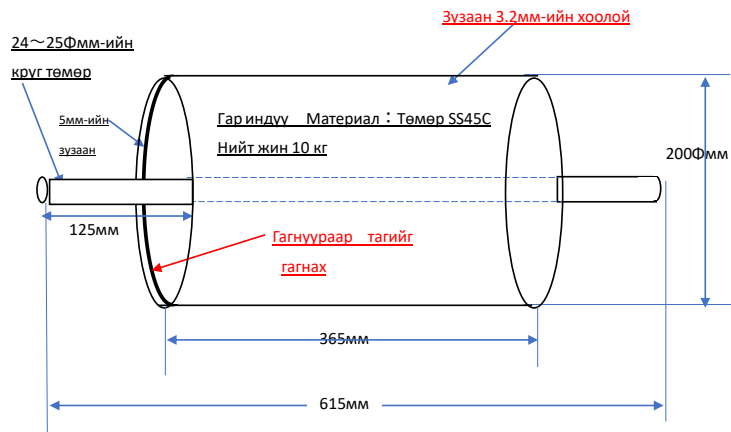
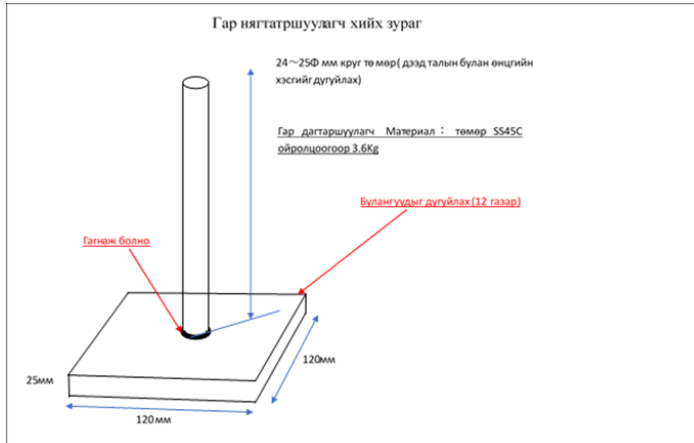
3) Дугуйн мөрний ховилын болон Маршаллын туршилтын сорьц бэлтгэхэд шаардлагатай багаж хэрэгсэл

1. Лабораторийн зориулалттай ажлын ширээ (Дугуйн мөрний ховил болон Маршаллын туршилтын сорьц бэлтгэхэд ашиглах) – 1 ширхэг
2. Газан плитка, эсвэл ил утастай цахилгаан плитка (өндөр температурт халдаг байх шаардлагатай ба энэ нь гараар холих үед ашиглагддаг.) – 2 ширхэг DB-15-2
- \*Монголын стандартад мөн сорьцыг нэг нэгээр нь бэлтгэх шаардлагатайг заасан байдаг.
3. Хэмжсэн материалаа хийх пенн - Том, дунд, жижиг хэмжээ тус бүрээс 10 ш DL-41
4. Асфальтбетон зуурах тогоо 30 см – 3 ширхэг DL-35-1
5. Маршаллын зориулалттай юүлүүр – 2 ширхэг (Зориулалтын дагуу захиалж хийлгэх)
6. Гараар холиход ашигладаг температур хэмжигч – 2 ширхэг (Ердийн асфальт 160°C) DP-350
7. Саваа хэлбэрийн температур хэмжигч – 3 ширхэг JB-16
8. Хэт улаан туяагаар температур хэмжигч – 3 ширхэг JB-15
9. Том шпатель – 2 ширхэг DL-64
10. Жижиг халбага (Зориулалтын дагуу захиалж хийлгэх) - 5 ширхэг DL-35-2
11. Хутгуур (Зориулалтын дагуу захиалж хийлгэх) Дугуй хутгуур - 3 ширхэг, дөрвөлжин хутгуур - 3 ширхэг DL-36
12. Шпатель 120-150 мм - 3 ширхэг, 200-250 мм - 3 ширхэг DL-32
13. Хуучин даавуу - 10кг DB-817
14. Сэрүүлэгтэй цаг - 1 ширхэг
15. Товуд хийх сав (Дугуйн мөрний ховил, Маршаллын сорьц бэлтгэх хэвэнд ашиглана.) - 20 литр
16. Түлхүүр багажны ком цуглуулга (Засвар үйлчилгээнд ашиглах) DB-15-55
17. Халуунд тэсвэртэй ажлын бээлий
18. Битумыг хэмжих зориулалтын том халбага -3 ширхэг DB-15-3
19. Модон алх (Дугуйн мөрний ховил, Маршаллын сорьц бэлтгэх хэвэнд ашиглах) DL-55
20. Цахилгаан жин (0.1г-16 кг). Цахилгаан жинг жилд нэг удаа шалгалт тохируулга хийнэ. (Мэргэжлийн байгууллагаар болон өөрсдөө зохих стандартад нийцүүлэн тохируулна.)
21. Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтад ашиглах гар нягтаршуулагч, гар индүү



(\* Зурагт хэмжээ зэргийг тусгасан болно.)

4) Гар нягтаршуулагчийн зураг



**Дугуйн мөрний ховил болон Маршаллын  
туршилтад хэрэглэх багаж, хэрэгсэл**

<p>■ Том халбага</p>  <p><b>Model No • DB-15-1</b></p>	<p>■ Хуучин даавуу</p>  <p><b>Model No • DB-817</b></p>	<p>■ Газан плитка</p>  <p><b>Model No • DB-15-2</b></p>
<p>■ Багажны цуглуулга</p>  <p><b>Model No • DB-15-3</b></p>	<p>■ Температур хэмжигч (-50°C -аас 10000°C ) JB-15 Хольц хэмжигч (Зүүн үзүүртэй)</p> <p>JB-16 Хольц хэмжигч</p> <p>JB-15 Гадаргуу хэмжигч</p>  <p><b>Model No • DP-350</b></p>	
<p>■ Пенн</p>  <p><b>Model No • DL-41</b></p>	<p>■ Модон алх</p>  <p><b>Model No • DL-55</b></p>	<p>■ φ100, 150мм-ийн цаас</p>  <p><b>Model No • DB-28</b></p>
<p>■ Тогоо 30см</p>  <p><b>Model No • DL-35-1</b></p>	<p>■ Жижиг халбага</p>  <p><b>Model No • DL-35-2</b></p>	<p>■ Хутгуур</p> <p>Дөрвөлжин хутгуур</p>  <p>Дугуй хутгуур</p> <p><b>Model No • DL-36</b></p>
<p>■ Шпатель</p>  <p>Том 150/250мм</p> <p><b>Model No • DL-32</b></p>  <p><b>Model No • DL-64</b></p>		<p>■ Индикатор 0~200°C</p> <p>φ100мм</p>  <p><b>Model No • DL-67</b></p>

5) Ажлын зорилго

- Дугуйн мөрний ховил (WT)-ын тоног төхөөрөмж дээр туршилт хийхдээ туршилтын температур, ачааллах даралт, дугуйн гүйлтийн хурдын нөлөөллийг нягталж шалгах Дугуй мөрний ховилын (WT) туршилтын стандарт хэмжээг тогтооход хийгдэх үндсэн туршилт
- ЗТХТ-ын лаборатори болон НАЗХГ-ын лабораторид байгаа Дугуй мөрний ховилын (WT) тоног төхөөрөмжийн туршилтын үзүүлэлтүүд хоорондоо тохирч байгааг шалгана.
- Хоёр лабораторийн туршилтын үр дүн хоорондоо үл тохирч байвал коэффициентийг тодорхой болгоно.

6) Туршилтын тоон утга тохирч байгааг шалгах

Хуучин сорьцыг халааж дахин хэвэнд хийсэн сорьц (3 төрөл) ашиглаж дугуй мөрний ховил тодорхойлох туршилт (WT test) хийж (ЗТХТ) динамик тогтворшил (DS) -н тоон утгын зөрүүг шалгана. Туршилтын нөхцөлийг доорхын дагуу хийнэ. Мөн сорьцыг 130°C-н хатаагчид хийж 3 цаг байлгаж, зөөлөрсөн сорьцын гадаргууг тэгшилж, дахин нягтруулна.

- Туршилтын температур: 60°C
- Туршилтын хурд: 48 удаа/ мин
- Ачааллах даралт: 6.8kg/cm<sup>2</sup>

7) Коэффициентийн утгыг тогтоох

3-н төрлийн хольц (нягт ширхэглэлтэй ДТ 2000 орчим, нягт жигд бус ширхэглэлтэй ДТ 1200 орчим, нарийн ширхэглэлтэй ДТ 500 орчим)-н ЗТХТ-ын ДТ утгын аль аль нь НАЗХГ-ын ДТ утгатай харьцуулахад  $\pm 15\%$  дотор байвал туршлагаас харахад энэ 2 лабораторийн туршилтын үр дүн тохирч байвал шаардлага хангана гэж үзнэ. Харин тохирохгүй тохиолдолд коэффициентын утгыг тогтоох шаардлагатай гэж үзэж байгаа ба дараах дэс дарааллаар ажиллана.

- ① 3 төрлийн хольцын зөрүүний хувь ерөнхийдөө ижил түвшинд байх тохиолдолд  
НАЗХГ-ын ДТ утга  $= \alpha \times$  ЗТХТ-ын ДТ утга Харин  $\alpha$  нь коэффициентийн утга болно.
- ② Хольцын төрлөөс хамаарч зөрүүний хувь ялгаатай тохиолдолд  
ДТ-ын утгын түвшнээс хамаарч ялгаатай гарах коэффициентыг олох мастер муруйг гаргах шаардлагатай.

1) Туршилтын нөхцөл нь ДТ утгад үзүүлэх нөлөөг шалгах

Нягт жигд бус хольцоор дараах туршилтын нөхцөлөөс бий болох нөлөөллийг шалгах

- ① Ачааллах даралтын нөлөөг шалгах (ЗТХТ, НАЗХГ хэрэгжүүлэх)  
Ачааллах даралтыг 4 өөр байдлаар өөрчилж, тухайн өөрчлөлтийн ДТ утгад өөрчлөлт орохыг шалгах.
- ② Туршилтын температурын нөлөөг шалгах (ЗТХТ, НАЗХГ хэрэгжүүлнэ)  
Туршилтын температур 50°C, 60°C, 70°C гэсэн 3 нөхцөлөөр туршилт хийж ДТ-ын

утгын өөрчлөлтийг шалгана.

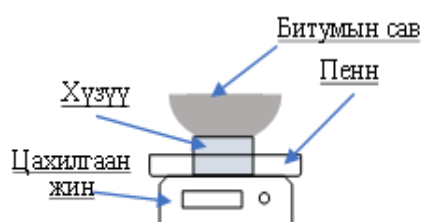
③ Туршилтын хурдын нөлөөг шалгах (ЗТХТ хэрэгжүүлнэ.)

Туршилтын хурд 42、48 удаа/мин-ын 2 нөхцөлөөр туршилт хийж, ДТ-ын утгын зөрүүг шалгана.

8) Сургалтыг сайжруулах талаарх зөвлөмж

2019 оны 12 сарын 14-нд хэрэгжүүлсэн сорьцыг бэлтгэх дэс дарааллыг баримтлан хийхэд сайжруулах, анхаарах шаардлагатай зүйлсийг доор дурьдвал,

■Холигчийг ажиллуульж байх үед:



1. Өндөр температурт ажиллах тул халуунд тэсвэртэй ажлын бээлий зэрэг хамгаалах хэрэгсэл хэрэглэж хэвшүүлэх
2. Холигчийг тохируулах температур 170°C дээр тохируулах (Дүүргэгчийг холигчид хийсний дараах температур 10°C-ээр буух тул )
3. Холих үед тоос босох тул амны хаалт зүүж байхыг анхаарах
4. Аюулгүй байдал, үйл ажиллагааны дэс дарааллыг баримталж хэвших хүртэл хоёр хоёроороо ажиллах
5. Хольцыг гаргах тавцан ашиглах (W700×D600×H480мм)
6. Ажлын үр бүтээмжийг дээшлүүлэхийн тулд ажлын ширээ ашиглаж хэвших
7. Сандал дээр цахилгаан жин тавьж битум хэмжихийг хориглоно.
8. Дүүргэгчийн хуурай болгон хольсны дараа битумыг холигчод хийхдээ хийхдээ:

8-1 Зураг 1-ийн дагуу битумыг хэмжих

8-2 Хэмжсэн битумыг холигчид нэг мөсөн хийж, саванд үлдсэн битумыг холигчид хийсэн дүүргэгчээс авч үлдсэн элстэй резин, шпатель зэргээр хольж бүгдийг нь холигчид хийнэ. (Битум хийх савыг мөн урьдчилан халаана.)

9. ■Булт нягтаршуулагчийг ажиллуулах үед:

1. Нягтаршуулахаас 1 цагийн өмнө булт нягтаршуулагчийн температурыг 160-170°C дээр

тохируулна.

2. Дэлгэцэн дээрх тохируулга Mould : D1[305×305×50], D[305×305] байгаа эсэхийг нягтлах

3. Булт нягтаршуулагч нь хэвийн зузаан 50 мм болоход автоматаар зогсох тул материалын хэмжилтийг зөв хийхэд анхаарах хэрэгтэй.

4. Хольц бүхий хэвийг булт нягтаршуулагчид байрлуулж, индүүдэх хэсэгт товуд түрхэх

5. Хэвийг түгжих зориулалттай хөндлөн төмрийг хийнэ.

(Зураг 2)

6. Хамгаалалтын шилэн хаалтыг бүрэн буулгасны дараа түгжигдэж байж машин ажилд бэлэн болно.

7. Нягтаршуулж дуусмагц индүүдэх хэсгийг хөрөөгүй байгаа дээр нь цэвэрлэгээний даавуугаар арчиж цэвэрлэнэ.



Хэв түгжих төмөр

9) Анхааруулах зүйлс

Дугуй мөрний ховил туршилт (WT)-ын үед тасалгааны температурыг заасан хэмд байлгах, туршилт бүрэн хийгдэж дуусах хүртэл (WT) төхөөрөмжийн хаалгыг онгойлгохгүй байх шаардлагатай.



#### 4.2.5 Даралтаар насжуулах зуух (PAV)

Даралтаар насжуулах зуух буюу PAV нь SUPERPAVE-ын “Барьцалдуулагчийн техникийн үзүүлэлт”-ийн хүрээнд тогтоосон авто замын урт хугацааны ашиглалтын дараах барьцалдуулагч материалын шинж чанарыг лабораторид туршиж үздэг хурдасгасан хэлбэрээр

даралт өгдөг туршилт юм. Олон жилийн ашиглалтын дараах өгөршилтийн симуляци хийдэг PAV-н үндсэн нөхцөл болох температур 90~110°C, хугацаа нь 20 цаг, даралт нь 2.1MPa (300psi) байна.

#### ■Ажиллуулах дэс дараалал

①Өндөр даралтын баллоны тохируулагчийг заасан даралт дээр тохируулна.



②Сорьцын таваг дээр 20гр битум түрхэж зууханд хийнэ. Хамгийн ихдээ 10 таваг хийх боломжтой.

① Газ шалгах      ②Сорьцын тавцан      ③Өгөгдөл

③Дэлгэцийг асааж даралт 2.1MPa, температур 100°C, хугацааг 20 цаг зэрэг туршилтын нөхцөл дээр тохируулна.

оруулах дэлгэц

④Туршилт дууссаны дараа битум түрхсэн тавгийг гаргаж өгөршилтийг үнэлнэ.

⑤Төхөөрөмжийг унтрааж ①-н өндөр даралтат баллоны тохируулагч цоргыг хаана.

#### ■Анхааруулах зүйлс

- ① Туршилт дууссаны дараа заавал баллоныг хийн хоолойг хаана. (Анхааруулах самбар байршуулах Жишээ нь: Гадны хүн хүрч болохгүй гэх мэт Do Not Touch!)
- ② Хэрэглэж дууссан сорьцын таваг нь хатаагч зууханд 100°C орчим халааж муу даавуугаар цэвэрхэн арчиж хамгийн сүүлд уусгагч бодисоор цэвэрлэнэ. (Бензин ашиглаж болохгүй.) (Хэрэглэсний дараа тавгыг цэвэрлэлгүй орхихыг хориглоно.)
- ③ Сорьцын тавгыг тавиур болон шүүгээнд хийж хадгална.
- ④ Нарийн төвөгтэй бүтэцтэй тул тогтмол хугацаанд ажиллуулж, хүснэгт гарган бүртгэнэ.
- ⑤ Сорьц болох барьцалдуулагчийн хэмжихдээ 0.01гр нарийвчилалтай жин ашиглана.

Нэмэлт мэдээлэл: Даралтаар насжуулах туршилт нь Америкийн SHRP (Strategic Highway Research Programm: Шинэ авто замын судалгааны төлөвлөгөө 1987 ~ 93 он)-н туршилт, судалгааны явцад нээсэн туршилтын арга юм. SHRP-ын үр дүнд SUPERPAVE (Superior Performing Asphalt Pavements) гэж нэрлэж, түүний нэг нь хучилтын зориулалттай битумын шинэ техникийн үзүүлэлт болдог.

#### 4.2.6 Асфальтбетон шатаах зуух

Барьцалдуулагчийн хэмжээг хэмжих төхөөрөмж нь асфальтбетон хольцыг шатааж битумын хэмжээг тогтоох туршилтын арга юм.

Шатаах аргаар битумын хэмжээг тодорхойлох нь шатаах аюултай уусгагч бодис ашигладаггүй талаараа бусад битум ялгах туршилттай харьцуулахад аюулгүй бөгөөд уусгагч бодис ашиглахаас богино хугацаатайгаас гадна хувь хүнээс шалтгаалсан үр дүнгийн зөрүү гарахгүй тул дэвшилттэй багаж юм.

Иймд Монгол улсын талбайн туршилтад ашиглахад тохиромжтой туршилтын арга гэж үзэж болно.

##### ■ Ажиллуулах дэс дараалал

① Агаар сэлгэгч сэнсийг асаана.

② Туршилт эхлэхийн өмнө 2 цагийн өмнө дэлгэцэн дээрх цахилгаан-тэжээл-ийг асаана.

(Туршилтын температурын 1000°C хэмтэй болгохын тулд 2 цаг шаардлагатай.)

③ Удирдлагын дэлгэцэн дээр Weight цонхыг сонгож хэмжсэн жинг бичнэ.

④ Хэмжсэн асфальтбетон хольцыг шатаах тавцан дээр задлаж жигд тараан байрлуулна.

⑤ Удирдлагын дэлгэцэн дээрх зуухны хэмийг 1000°C хэм болсны дараа хэмжсэн тавиурыг зориулалтын багажаар зууханд байрлуулж хаалгыг хаана.

(Хамгаалалтын бээлий өмсөж, нүдний хамгаалалт хийх шаардлагатай.)

⑥ Эхлэх товч-ын дараахад хаалга автоматаар түгжигдэж туршилт эхлэнэ.

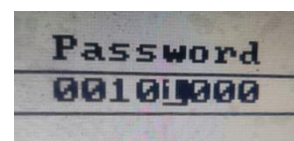
⑦ Ойролцоогоор 40-60 минутын дараа шатаах үйлдэл автоматаар зогсож үр дүнг хэвлэж гаргана.

(Автоматаар зогссоны дараа хаалганы түгжээ автоматаар тайлагдана.)

⑧ Хаалгыг онгойлгож зориулалтын багажаар тавиурыг гаргаж эргэн тойронд гал авалцах аюулгүй газар дагалдаж ирсэн хучих материалаар хучиж тасалгааны температур хүртэл хөргөнө.

(Гаргахдаа тавиур маш халуун тул болгоомжтой ажилланаа уу.)

⑨ Хөргөсний дараа шигшүүрийн туршилт хийж, дахин туршилт хийх бол дээрх 3-9 дагуу ажиллана.



■ Анхааруулах зүйлс

- ① Туршилтын төхөөрөмжийн эргэн тойронд шатах аюултай зүйл тавихгүй.
- ② Аюулгүй ажиллагааны үүднээс гал унтраах хэрэгсэл байрлуулна.
- ③ Ажлын хувцас буюу урт ханцуйтай хувцас өмсөнө.
- ④ Шатаах температур 1000°C дээш гарвал дүүргэгч хагарах нөлөө үзүүлэх тул Монгол улсын дүүргэгч материалд тохирсон өндөр температурыг тогтоох нь зүйтэй.

#### 4.2.7 Битумын хагарлын цэгийг Фраасын аргаар тодорхойлох

Битумын бага температур дахь уян харимхайн хязгаарыг тогтоох туршилт бөгөөд хавтгай төмөр дээр битумээ түрхэж хавтгай төмрөө нугалах туршилтыг битумын температурыг бага багаар бууруулж, битумын түрхэцэд анх хагарал гарсан температурыг (битумын хагарлын цэг) олно. Фраасын хагарлын цэг бага байх тусам асфальтбетон хольцын хагарах температур бага байх хандлагатай байдаг. Нийслэлийн Замын Хөгжлийн Газрын Материалын туршилтын лабораторид ижил төрлийн тоног төхөөрөмж байдаг ба ЗТХТ хамтарсан туршилт хийх хэрэгцээ шаардлага байна.



■ Анхааруулах зүйлс

Бага температурын туршилт тул зориулалтын хөлддөггүй уусмал нийлүүлэх газрыг дотоодоосоо олох шаардлагатай.

#### 4.2.8 Абсоны центрбуг

Асфальтбетон хольцоос битум ялгахдаа битумын орцын хэмжээ, дүүргэгчийн ширхэглэлийн бүрэлдэхүүнийг хэмжих чанарын хяналт тавихын тулд хийгддэг туршилт. Өөрөөр хэлбэл асфальтбетон завод дахь чанарын хяналтын мэдээлэл болох чухал туршилт байдаг.

Асфальтбетон хольцод ямар хэмжээтэй битум орсныг, эсвэл ямар шинж чанартай битум орсныг мэдэх шаардлагатай. Үүнийг судлах нэг арга нь центрбугээр битум ялгах туршилт юм.



■ Ажиллуулах дэс дараалал

- ① Удирдлагын дэлгэцийн тэжээлийг асаана.
- ② Зориулалтын дээж хийх зэвэрдэггүй саванд цаасан шүүлтүүр хийнэ.
- ③ Хатаагч зууханд байлгаж бэлдсэн хольцыг задлаж, хэмжсэн сорьцоо зэвэрдэггүй саванд жигд тараан хийж төхөөрөмжид байршуулна. (Хамгийн их хэмжээ 1500 гр дотор байна.)
- ④ Байрлуулсан савандаа уусгагч бодис 1000 мл хийж таглана. (Бензин хэрэглэж болохгүй.)
- ⑤ Удирдлагын самбарын ▲▼-йн цагийг 60 минутаар тохируулж, эхлэх товчийг дарна. (Сорьцын жинд тааруулж цагийг тохируулна.)
- ⑥ Эргүүлж эхэлсний дараа төхөөрөмжийн хажуугын ялгарсан шингэнийг гадагшлуулах савыг онгойлгож, шилэн колбод ялгарсан шингэнг тосож авна.
- ⑦ Тохируулсан цаг болмогч автоматаар зогсох ба төхөөрөмжийг унтраана.
- ⑧ Төхөөрөмжийн тагыг онгойлгож битумыг ялгасан сорьцыг гаргаж, химийн зориулалтын бээлий өмсөж муу даавуугаар арчиж цэвэрлэнэ.
- ⑨ Ялгарсан шингэнд ердийн зүү шигдэлтийн туршилт хийнэ.



■ Анхааруулах зүйлс

- ① Бензин ашиглахыг хориглоно. (Танхимын сургалтаар бензин ашиглахын аюултай талыг анхааруулсан.)
- ② Туршилт бүрийн дараа зэвэрдэггүй савыг сайн цэвэрлэнэ.
- ③ Зориулалтын цаасан шүүлтүүрээс өөр зүйл ашиглаж болохгүй.
- ④ Монголд дотооддоо нийлүүлж болох үл шатах уусгагч бодис олох шаардлагатай.

#### 4.2.9 Гүн хөлдөөгч 150~200литр -60°C хүртэл

ЗТХТ-д -60°C хэмийн хөлдөөгчийг ашиглах аргын тухайд Монголд дүн өвлийн онгоцны буудлын зогсоолын гадаргуун хэм -50 хэм болох тул дээж хадгалахад ашигладаг.

■ Ажиллуулах дэс дараалал

- ① Хөлдөөгчийн залгуурыг залгаж, хөлдөөгчийн шингэнийг тогтворжитол (2 цаг орчим) удирдлагын дэлгэцийн тэжээлийг асаахгүй.
- ② Удирдлагын дэлгэцийн тэжээлийг асааж ▲▼-аар температурыг тохируулна. (Температурын хэмжээ дэлгэцэн дээр гарна.)



■ Анхааруулах зүйлс

- ① Хөлдөөгчийг байрлуулахдаа тэгш хэм ашиглан хэмжиж, тэгш газар байрлуулна.  
\* Хөлдөөгчийн шингэн нэг талруугаа хазайснаас болж хөлдөөх чадвар муудахад хүрнэ.
- ② Шилэн сав зэрэг нь хөлдөж хагарах аюултай тул ашиглахгүй байх.
- ③ Хөлдөөгчийн доторх температур маш бага тул нүцгэн гараараа юм оруулж гаргахын хориглоно. (Ажлын бээлий, зузаан бээлийн өмсөнө.)

■ Хөлдөөгч доторх цанг авахдаа

Хөлдөөгч доторх цан 2~3см хэртэй болохоор цэвэрлэнэ.

- ① Удирдлагын дэлгэцэн дээрх тэжээлийн товчгыг дарж унтраан, хаалгыг онгойлгож орхино.
- ② Цан хайлж эхлэхээр модон хусуураар авч үлдсэн шингэнийг муу даавуугаар арчиж авна. (Төмөр хусуур ашиглахгүй байхыг анхаарна уу.)
- ③ Цанг цэвэрлэсний дараа хаалгыг хааж хөлдөөгчийн тэжээлийг залгаж, ▲▼-аар температурыг тохируулна.

#### 4.2.10 Цементийн гулзайлт шахах машин

Зориулалтын хэвэнд хийж бэхжүүлсэн сорьцыг стандартад нийцэх бат бөхтэй эсэх, хагарал үүсэх тоон утгыг хэмжинэ.

■ Ажиллуулах дэс дараалал

- ① Цементийг сорьцын хэвэнд цутгаж, хэвний гадна талаас модон алхаар зөөлөн цохиж хийг гаргана. 24 цаг тасалгааны температурт байлгаж бэхжүүлнэ. (Усны хэмжээнээс хамаарч байлгах цагийг тохируулна.)



- ② Бэлдсэн сорьцоо хэвнээс салгаж сорьц байрлуулах хэсэгт сорьцоо хөдөлгөөнгүй байршуулж эхлэх товчгыг дарна.

- ③ Цахилгаан моторын хүчээр суналтын хүч үйлчилж, хагарал үүсэх үед автоматаар зогсох тул ачааллын тоон утгыг харж тэмдэглэнэ.

**4.2.11 Универсаль домкрат  
(Маршалл/ CBR-д  
тохирсон)**

Маршаллын 100Ф сорьц, CBR-н 150Ф сорьцыг зориулалтын дагалдах хэрэгслийг сольсноор хэрэглэх боломжтой болох ба талбайн ажиллагааны үр ашигт байдлын дээшлүүлнэ.



100ф зориулсан



150ф-г сольж хэрэглэнэ

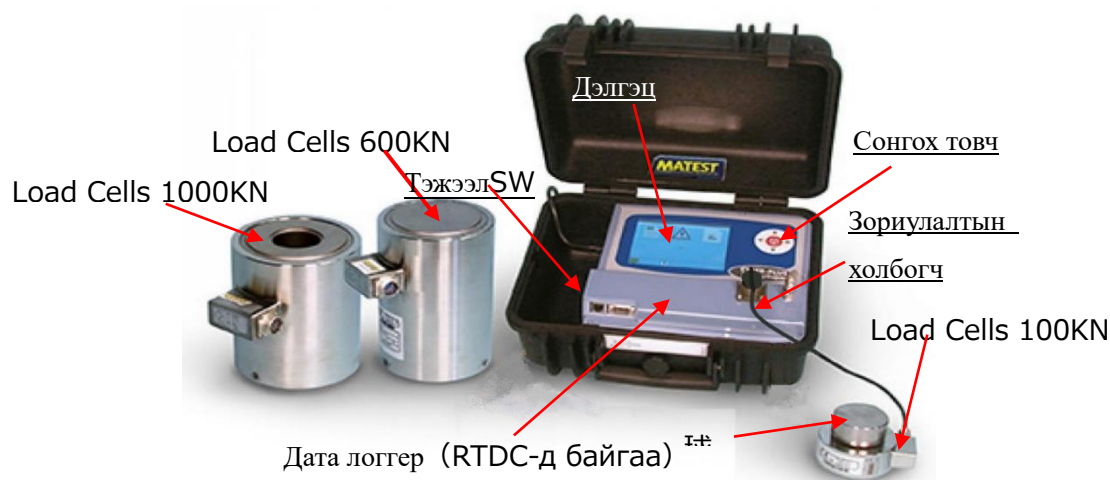
(Маршаллын сорьц→дагалдах хэрэгсэл солих→CBR сорьцод таарах)

**4.2.12 Шахалтын толгой 100KN**

**4.2.13 Шахалтын толгой 600KN**

**4.2.14 Шахалтын толгой 1000KN**

Өмнө нь Кувейтын сангаас Матестын мэдээлэл хадгалах төхөөрөмж (data logger) өгсөн боловч ижил үйлдвэрлэгчийн зориулалтын ачаалал хэмжигч байхгүй байсан тул ашиглах боломжгүй байсан. Иймд тус төслийн хүрээнд бүрэн болгож оруулж ирсэн.



Энэ төхөөрөмжөөр ЗТХТ-д байгаа ачааллах төхөөрөмж (ачааллах төхөөрөмж, amsler test буюу хугалах хүчийг эсэргүүцэх чадвар 10тн-100 тн) -г турших боломжтой.

Ажиллуулах дэс дараалал

- ① Ачааллын хүч заагчийг зориулалтын залгуураар дата логгерт холбоно.
- ② Дата логгерыг асаана.
- ③ Дэлгэц сонгох товчоор энэ дэлгэцийг сонгож, ашиглах шахалтын толгойг оруулж (Жишээ нь: C140-03) О-г дарна.

- ④ Хэмжих төхөөрөмжиндөө шахалтын толгойг холбож, ачаалал өгөхөд дэлгэцэн дээр ачааллах хүч харагдана.
- ⑤ Дэлгэцэнд харуулсан ачааллах хүчны утгыг хадгалахдаа дэлгэцийн энэ хэсгийг дарж (огноо, туршилтын төхөөрөмжийн дугаар гэх мэт)-ийг оруулж, ОК дарж хадгална.
- ⑥ Хадгалсан датаг шалгахдаа дата логгерийг асааж, дэлгэц сонгох товчоор дэлгэцээ сонгож оруулсан огноо зэргээр хайлт хийж ОК дарж гаргана.

■ Анхааруулах зүйлс

- ① Бага оврын шахалтын толгойг 100KN (10 тн)-ыг ашиглахдаа дагалдах шааригыг ашиглана.
- ② Шахалтын толгой 100KN нь Маршалл, СВР-ын ачааллах төхөөрөмжөөс өөр зүйлд ашиглах боломжгүй.

#### 4.2.15 Сорох шүүгээ

Хорт хий ялгарах, ууршимтгай хорт бодистой харьцах үеийн аюулгүй байдлыг хангах зориулалттай кабины ойролцоох агаарыг сэлгэх төхөөрөмж ба нүүрэн талдаа шилэн хаалттай тул бага зэрэг дээшлүүлж доороос гараа оруулж химийн туршилт хийхэд зориулагдсан.



#### 4.2.16 Шугаман бус сунгалтын тоног төхөөрөмжийн иж бүрдэл

Шугаман бус сунгалтын туршилтыг асфальт бетон хольц төсөллөх үеийн харьцангуй чанарыг үнэлэх, дугуй мөрний ховил, хагарлын шинж байдлыг үнэлэхийн тулд хийдэг. Мөн нойтон сорьц болон хуурай сорьцыг ашигласан туршилтын үр дүнгээс барилгын ажилд ашигласан асфальтбетон хучилтын хур тунадаст тэсвэртэй байдлыг уг туршилтаар үнэлж болдог.

Лабораторид нягтруулсан диаметр 100 мм, зузаан 50 мм-ийн конус хэлбэрийн сорьц, талбайгаас авсан 100 мм диаметрийн корыг туршилтад ашглана. Кор дээр туршилт хийх тохиолдолд 38мм-ээс дээш зузаантай байх шаардлагатай.

Шугаман бус сунгалтын туршилтын төхөөрөмжийн шахалтын толгойн сорьцтой хүрэлцэх хэсэг сорьцын диаметртэй ижил хотгор гадаргуутай байдаг ба өргөн нь  $12.70 \pm 0.3$  мм байна.



■ Ажиллуулах дэс дараалал

- ① Сорьцыг байрлуулах хэсэгт байрлуулна.
- ② Шугаман бус сунгалтын төхөөрөмжийн гол хэсэгт ①-ийг байрлуулж хоёр талын мэдрэгчийг 0 дээр тохируулна.
- ③ Шугаман бус сунгалтын төхөөрөмжийн ачаалал хэмжих зориулалттай мэдрэгчийг байрлуулна.
- ④ Дагалдах дата логгерыг зориулалтын залгуураар төхөөрөмжид холбоно.
- ⑤ Дата логгерын тэжээлийг асааж ▲ ▼ -аар шилжүүлж дэлгэцэн дээр тааруулж, туршилтын дугаар, огноо зэргийг оруулна.
- ⑥ Шугаман бус сунгалтын төхөөрөмжийг ажиллуулахдаа хамгийн ачааллын утгад хүрэхээр зогсоно.
- ⑦ Дата логгерт хамгийн их ачааллын утга  $P$  хадгалагдана.



⑤ дата логгер

■ Анхааруулах зүйлс

- ① Шугаман бус сунгалтын төхөөрөмжийг заавал тэгш газар байрлуулна. (Ажил хийхэд хялбар өндөртэй байлгана.)
- ② Шахалтын тавцан зэргийг туршилт хийсний дараа цэвэрлэнэ.
- ③ Хэрэглэсний дараа даавуу зэргээр бүтээж хог шороо болохоос хамргаална.



#### 4.2.17 Хөнгөн ачаат дефлектометр

Далан болон ухмалын суурийн хөрсний нягтруулалтыг хянах, хатуу чанар (хөрсний хариу хүч (reaction force) -ний коэффициент  $K_{30}$  орчим, хэв гажилтын коэффициент)-г тодорхойлох, хөнгөн бетон хучилтын даацыг тогтоох, хатуу чанарыг тодорхойлоход ашигладаг. Суурийн даацын үзүүлэлтийг тухай бүрд нь тодорхойлох, ажиллуулахад хялбар, хувь хүнээс шалтгаалах үр дүнгийн зөрүү бага, түлхэх хүч шаардлагагүй тул зай багатай, уулархаг бүс нутагт хэмжилт хийхэд тохиромжтой. Хурдасгагч хэмжигчтэй алхыг газарт унагаж, тус хүчний үйлчлэлийн хамгийн их хурдаас байгууламжийн суурийн даацын тооцоололд шаардлагатай бат бэхийн тогтмол утгыг тооцоолж, уг төхөөрөмжөөр  $K_{30}$ ,  $q_c$ , CBR,  $s$ ,  $f$ -ыг хэмжиж (Цохих хүчний үйлчлэлийн хурднаас тооцоолно.) Хурд тооцох төхөөрөмж бүхий



алхыг газар унагаж олж авсан “Цохилтын хүчний үйлчлэлийн хурд (Ia утга)” болон суурийн тогтмол утга хоорондын хамаарлыг ашиглаж, CBR, барьцалдалт (с), дотоод үрэлтийн өнцөг (φ), конус индекс (qc), авто замын гадаргууд ачаалал өгөх туршилтаар тодорхойлсон суурийн түлхэх хүчний коэффициент (K30) зэргийг хэмжих боломжтой.

■ Ажиллуулах дэс дараалал

- ① Төхөөрөмжийн түвшинг харж босоо байрлуулна.
- ② Алхыг тогтооно.
- ③ Түгжээг тайлж, алхыг газарт унагана.
- ④ Дэлгэцэн дээр гарсан хэмжилтийн утгыг шалгаж, “буцах” товчыг дарж, 1 хэмжилтийн цэг дээр 5 удаа хэмжилт хийх боломжтой.
- ⑤ Бүх хэмжилтийг хийж дууссаны дараа принтертэй холбож хэвлэх товчыг дарна.

#### 4.2.18 Талбайн CBR

Талбайн далан суурийн одоогийн даацын хэмжээг стандарт хэмжээст ачааллах эд ангийг хөрсөнд шигтгэхэд шаардлагатай ачааллыг шууд хэмжиж, стандарт ачаалалтай харьцуулсан хувиар даацын үзүүлэлтийг хамааруулан тодорхойлно.



#### 4.2.19 Хөрсний нягт, чийг тодорхойлох цахилгаан соронзон багаж (Чийгтэй нягт, хуурайн нягт, чийгийн хувь, нягтруулалт)

Энэ төхөөрөмж авто замын далан суурийн 300 мм-н зузаантай хүртэлх гүн дэх материал (буталсан чулуу, хөрс)-ний нягтруулалтыг хэмжинэ. Соронзон долгион ашиглаж хэмжих тул цацраг идэвхт туяа ашигладаг төхөөрөмж ашиглахад шаардагддаг ашиглах зөвшөөрөл авах шаардлагагүй.



- Монгол улсад тус стандартыг батлуулж мөрдүүлэх шаардлагатай
- Хөдөө талбайд гарч ажиллуулах тул танхимын сургалт шаардлагагүй.

■ Анхааруулах зүйлс

- ① Урьдчилж ашиглах хольцын стандарт нягт, хамгийн том дүүргэгчийн ширхэглэл зэргийг мэдсэн байх шаардлагатай.
- ② Температурын хэмжилтийн ( $-7^{\circ}\text{C} \sim 43^{\circ}\text{C}$ )

③ Хэмжих гүн (300 мм)

**4.2.20 Цементийн гулзайлт тодорхойлох хэв 40×40×160мм  
(цементбетон зуурмаг)**

■ Хэвийг ашиглаж хийх туршилт

- ① Цементийн физик туршилтын арга
- ② Полимержүүлсэн цемент бетон хольцын туршилт
- ③ Сүвэрхэг цемент бетон болон сүвэрхэг битумын цийдмэгийн туршилтын арга
- ④ Цементийг хөөлгөх бодис, хөөлгөх бодисны зуурмагаар хөөлгөх шинж чанарын туршилтын арга



**4.2.21 Автомат Викийн багаж**

Шинэхэн цемент бетон зуурмаг нь цаг өнгөрөх тусам устай урвалд орж урсах чанараа алдаж хатуурах явцыг “бэхжих” гэнэ. Цемент бетоны бэхжилтийг тодорхойлохдоо цементбетон хатуурах хүртэлх цаг хугацааг хэмжиж “бэхжих хугацаа”-г гаргана. Ингэж цемент бетоны бэхжих хугацааг автоматаар 41 цэг дээрх (ASTM C191 стандартын үед) хэмжилтийг хийнэ.



■ Ажиллуулах заавар

- ① Зүүг эгц дээрээс байхаар байрлуулна.
- ② Зориулалтын саванд сорьцыг хийж төхөөрөмжид байрлуулна.
- ③ Дэлгэцний баруун талын дээд талын товчыг эргүүлж туршилтын тохирох стандартыг сонгож, товчыг дарж бэлэн болгоно.
- ④ Дахин товчыг дарж туршилтыг эхлүүлнэ.
- ⑤ Туршилт дууссаны дараа автоматаар зогсож, төхөөрөмжийн хажуу талын хэвлэх хэсгээс туршилтын үр дүнг хэвлэж гаргана.

■ Анхааруулах зүйлс

- ① Туршилтын дараа зүү, сорьц хийх савыг заавал угааж цэвэрлэнэ.
- ② Нарийн төвөгтэй ажиллагаатай төхөөрөмж тул даавуу зэрэг бүтээлгээр бүтээж хог шороо болохоос хамгаална.

**4.2.22 Далан суурийн даац тодорхойлох динамик шигдэлтийн багаж (ASTM D6951)**

Багаж хийх савтайгаа нийт 8 кг. Алхыг 575±10 мм-ийн өндрөөс чөлөөтэй унагаж, 800 мм

гүнээр хөрсөнд шигтгэхэд шаардлагатай цохилтын тооноос хөрсний динамик конус шигдэлтийн эсэргүүцлийг хялбархан тогтоох боломжтой туршилт юм.

■ Багажны бүтэц

- ① Алх: жин 8 кг
- ② Шигтгэх саваа: 500мм×2 ширхэг (100 мм бүрт хэмжээтэй)
- ③ Шигтгэх саваа: 60°, суурийн талбай 4.9см<sup>2</sup>
- ④ Дагалдах хэрэгсэл: Түлхүүр, цавуу хийх сав, 6 талт түлхүүр
- ⑤ Хадгалах хайрцаг



#### 4.2.23 Маршаллын автомат алх

Асфальтбетон хольцыг хэвэнд хийж байрлуулахад Маршаллын сорьцыг автоматаар нягтруулдаг төхөөрөмж. Сорьц хийсэн хэвийг төхөөрөмжид байрлуулж, эхлэх товч дарахад алх заасан өндөрт өргөгдөж автоматаар унаж нягтруулах зориулалттай. ASTM стандартад нийцсэн бат бөхийг хангах нягтруулах тавцантай тул нэгэн ижил сорьц бэлтгэх боломжтой.



■ Анхааруулах зүйлс

- ① Тавцанг тэгш байлгаж тэгш усыг тогтмол шалгах.
- ② Зангуу боолтоо хөдөлгөөнгүй байлгана.

#### 4.2.24 CBR автомат алх

Хөрсний нягтруулах туршилт CBR туршилтын аль алинд ашигладаг хэв. Хөрсний стандарт нягтруулалтын туршилт болон CBR-ын сорьцыг механик нарийвчлалаар автоматаар нягтруулахын тулд хэрэглэгдэнэ. Гар алхаар нягтруулахтай харьцуулахад биеийн хүчний ажлыг хөнгөвчилж, туршилтын үр дүнд үзүүлэх хүний үйл ажиллагааны нөлөөг багасгаж, зөв нягтруулна. Хөрсний нягтруулалт, CBR-н туршилтын нягтруулалт нь хөдөлгөх араа болон алхыг сольж олон улсын стандартад тохируулах боломжтой.



■ Ажиллуулах заавар

- ① Төхөөрөмжийн тавцанд CBR болон хөрсний нягтруулалтыг хэвийг байрлуулна.



- ② Удирдлагын дэлгэцний ▲▼-ээр ASTM、BS、AASHTO гэх мэт стандартыг сонгож, аюулгүйн хаалтыг хааж, эхлэх товчыг дарж туршилтыг эхлүүлнэ.

(※Алхны хэсгийг стандартад нийцүүлэн солих тул анхаарах шаардлагатай.)

- ③ Цохилтын тоо болмогц автоматаар зогсоно.

#### 4.2.25 Дугуйн мөрний ховилын туршилтын хэв

Багц 1-ээр нийлүүлсэн дугуй мөрний ховил тодорхойлох туршилт (EN12697-22 | BS 598:110 | NF P98-251-1 | NF P98-251-42 стандартад нийцүүлэх)-д ашиглана.



Дугуй мөрний ховилын хэв ( хэмжээ 305×305, өндөр 50 мм)

Нийт 9 ширхэгийг нийлүүлсэн тул үүгээр 3 төрлийн туршилт хийх боломжтой болно.

#### 4.2.26 Маршаллын хэв (иж бүрдэл) дотор диаметр 101.6мм

Маршаллын хэв нь NF P98-251-2 | EN 12697-10 | EN 12697-30 тохирох хэв байх бөгөөд Маршаллын сорьц бэлтгэхэд ашиглана.



#### 4.2.27 CBR хэв (иж бүрдэл)

CBR-н хэв нь хүзүү, их бие, суурийн иж бүрдэл 3 багц. Дагалдах хэрэгсэл нь (152.4мм)× өндөр 7”(177.8мм) байдаг. CBR хэвний ачаа 3 дагалдана.



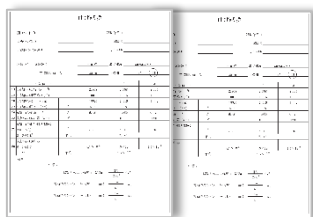
#### 4.2.28 Прокторын хэв

Хөрсний нягтруулалтын туршилтад хэрэглэх хэв бөгөөд ASTM | AASHTO | CNP-н стандартад нийцнэ. Дотоод диаметр 152.4мм, хэвний өндөр 116.4мм, багтаамж 2124 мл, жин 10 кг болно. Прокторын хэв нь суурь, их бие, хүзүүвчээс бүрдсэн иж бүрдлийг 3-ыг нийлүүлсэн.



### 4.3. Туршилтын үр дүнг боловсруулах, нэгтгэх

Өнөөг хүртэл хэрэгжүүлсэн материалын туршилтын үр дүнг одоогоор цаасан дээр тэмдэглэж байгаа. Гэхдээ үр дүнг нэгтгэх болон түүнд анализ хийхэд компьютерт үр дүнг нэгтгэсэн цахимжуулсан датаг ашиглаж анализ хийхэд хялбар, мэдээллийг дамжуулах боломжтой байдаг. Тайлан бичихдээ тус зааварт хавсаргасан “Судалгааны өгүүлэл бичих арга зүй”-гээс харна уу.



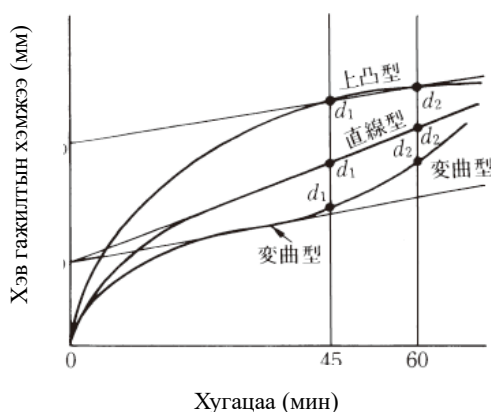
Туршилтын үр дүнг компьютерт шивж оруулах

Цуглуулсан өгөгдлүүдээ ашиглан анализ хийж, график байгуулна.

### 4.3.1 Дугуй мөрний ховилын туршилт

1) Туршилтын үр дүнг нэгтгэх

① Хэв гажилтыг хэмжихдээ сорьцын голоор гүйх эхний гүйлтийн хэмжилтийг эхлэх цэг болгож, хэмжээний дараах 45 болон 60 минутын утгаар График 1-т харуулсан шиг муруй байгуулдаг. Мөн хэв гажилтын хэмжээ туршилтын дугуйн гүйлтийн зайн голын цэгт 1/100мм хүртэл хэмжээг гаргана.



Динамик тогтворшил (DS:Dynamic Stability) -г доорх томъёогоор 3 орон хүртэлхийг олно.

График 1: Муруйн хэлбэр ба дата цэгцлэх арга

$$DS = (1 \text{ минутын гүйлтийн тоо}) \times \frac{t_2 - t_1}{d_2 - d_1} \times C_1 \times C_2$$

DS : Динамик тогтворшил (удаа/ мм)

$d_1$  :  $t_1$  (стандарт нь 45 мин) дэх хэв гажилтын хэмжээ (мм)

$d_2$  :  $t_2$  (стандарт нь 60 мин) дахь хэв гажилтын хэмжээ (мм)

$C_1$  : Туршилтын тоног төхөөрөмжийн загвараас хамаарах залруулах коэффициент

※Ерөнхийдөө 1.0

$C_2$  : Сорьцын төрлөөс хамаарах залруулах коэффициент

※Ерөнхийдөө 1.0

② Шулуун шугам болон хотгор гүдгэр муруйн тохиолдолд,  $(t_1, d_1)$  ба  $(t_2, d_2)$  -г холбох шулуун шугам хэв гажилтыг харуулсан муруйтай огтлолцох цэг дээрх хэв гажилтын хэмжээг даралтаар нягтруулсан хэв гажилтын хэмжээ (мм) гэж үзнэ. Гулзайсан хэв

гажилтын муруй байх тохиолдолд муруй хэсгийг холбож хэв гажилтыг илэрхийлэх муруйтай огтлолцсон цэгийн хэв гажилтын хэмжээг даралтаар нягтруулсан хэв гажилтын хэмжээ (мм) гэнэ.

③ Динамик тогтворшлын дундаж утга нь туршилт бүрийн утгын  $d_2-d_1$ -г дундажыг олж, бусад дундаж утгыг дээрх томъёоны  $d_2-d_1$ -д орлуулж, тооцно. Харин динамик тогтворшил тооцох утгыг 6,000 удаа/ мин хэтэрсэн эсэхээс үл хамаарч тооцож гаргасан утгыг харуулна.

④ Хэв гажилтын хэмжээ нь маш их байх тохиолдолд хамгийн ихдээ 25 мм хүртэл туршилтаар гүйлгэж, График 2-д харуулах муруйн төрлийг ялгасны дараа хэв гажилтын хэмжээ – хугацааны муруйны сүүлийн цэгийг  $d_2$  гэж, түүний 15 минутын өмнөх цэгийг  $d_1$  гэж үр дүнг нэгтгэж, 60 минутын хоорондох гүйлтэд хэмжих боломжгүй байсныг танилцуулна.

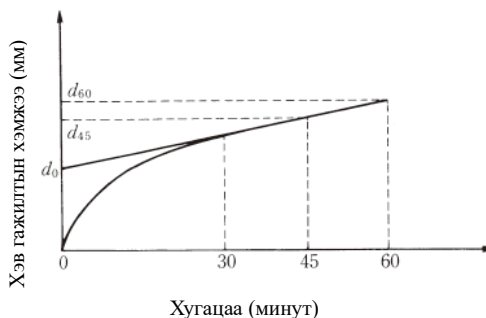


График 2: Хугацаа – Хэв гажилтын муруй

⑤ Дугуй мөрний ховилын туршилтын үр дүнг ерөнхийдөө хугацаа (эсвэл ачаалал өгөх давтамж) болон хэв гажилтын хэмжээний хоорондын хамаарлаар харуулдаг (График 2-ыг харна уу). Туршилт нь 60 минут үргэлжлэх ба хэв гажилтын хэмжээг дугуйг гүйлгэж эхэлснээс хойш 45, 60 минут дээр хэмжинэ. Ерөнхийдөө энэ хэсгийн налууг хэв гажилтын хувь (RD), налуугийн урвуу утгыг дугуйн гүйлтийн тоо (42 удаа/ мин)-аар үржүүлснийг динамик тогтворшил (DS) гэнэ. RD болон DS-г олох томъёо нь доорх болно. Мөн энэхүү туршилтаас олж авах утгыг хүснэгт 4-т нэгтгэв.

$$\text{Хэв гажилтын хэмжээ } (RD) = \frac{d_{60}-d_{45}}{15}$$

$$\text{Динамик тогтворшил } (DS) = \frac{15}{d_{60}-d_{45}} \times 42$$

Хүснэгт 4: Дугуй мөрний ховил тодорхойлох туршилтын тоон утга

Тэмдэглэгээ (хэмжих нэгж)	Нэршил	Тодорхойлолт
RD (мм/мин)	Rate of Deformation (хэв гажилтын хувь)	Туршилт эхэлсний дараа 45 ба 60 минут дахь 15 минутын хооронд нэгж цаг дахь хэв гажилтын хэмжээ
DS (удаа/ мин)	Dynamic Stability (Динамик тогтворшил)	Туршилт эхэлсний дараа 45 ба 60 минут дахь 15 минутын хоорондын нэгж хэв гажилтын хэмжээн дэх дугуйн гүйлтийн удаа

$d_0$ (мм)	Consolidated Deformation (Даралтаар шахсан хэв гажилтын хэмжээ)	Туршилт эхэлсний дараа 45 ба 60 минутын 15 минутын хоорондын цаг-хэв гажилтын муруйг сунгаж, босоо тэнхлэг ба солбилцлын цэгийг илэрхийлэх хэв гажилтын хэмжээ
---------------	---	--

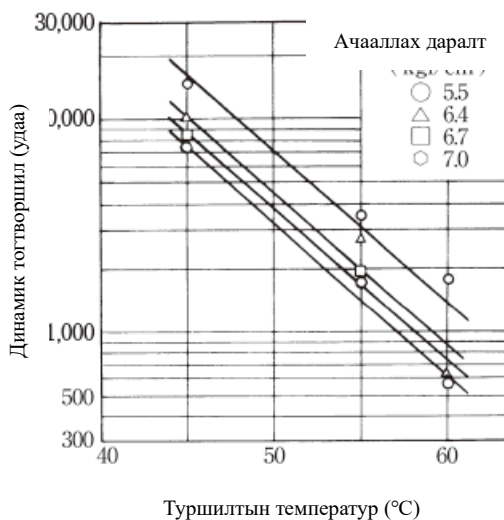
Тайлагнах агуулгын жишээг доор нэгтгэв.

- Асфальтбетон хольцын төрөл
- Туршилтын температур (°C)
- Туршилтын дугуйн жин (N)
- Туршилтын дугуйн ачааллах даралт (МПа)
- Туршилтын дугуйн резины хатуу байдал (20°C болон 60°C үеийн резины хатуу чанар)
- Сорьцын нягт (g/cm<sup>3</sup>)
- Сорьцын нягтруулалтын түвшин (%)
- Сорьц бэлтгэх арга (Лабораторид бэлдсэн, талбайгаас авсан дээж)
- Динамик тогтворшил (DS) ※6000 удаа/мм-с давах тохиолдолд “6000 удаа/мм дээш”, түүнээс бусад тохиолдолд тооцоолсон утга (удаа/мм)
- Өөрчлөлтийн коэффициент (%)
- $d_0$  (Даралтаар нягтруулснаас үүдэлтэй хэв гажилтын хэмжээ) (мм),  $d_{60}$  (60 минут дахь хэв гажилтын хэмжээ) (мм)

## 2) Анхааруулах зүйлс

① Дугуй мөрний ховилын туршилт нь туршилтын температур, ачааллах даралт гэх мэтийн туршилтын нөхцөл нь туршилтын үр дүнд нөлөө үзүүлнэ. Туршилтын температур, ачааллах даралт, динамик тогтворшлын хамаарал нь График 3-д харуулж, температурын нөлөө их гэдгийг тодорхойлсон.

② Динамик тогтворшил нь хугацаа болон хэв гажилтын хамаарлыг тэмдэглэсэн цааснаас  $d_{60}-d_{45-t}$ -г харж тооцдог ба энэ тохиолдолд  $\pm 1/100$ мм орчмын үзүүлэлтийг унших үеийн зөрүү гарах нь амархан. Улмаар хэв гажилтыг хэмжихдээ хэв гажилт хэмжих



**График 3: Туршилтын температур, ачааллах даралт, динамик тогтворшлын хамаарал**

уунших үеийн зөрүү гарах нь амархан. Улмаар хэв гажилтыг хэмжихдээ хэв гажилт хэмжих

электрон хэрэгслийг ашиглах бол 0.2% орчмын хэмжилтийн зөрүү гэж үзнэ.

Эдгээр хэмжилт болон үзүүлэлтийг унших зөрүүг харгалзвал, динамик тогтворшил 1,000 байх үеийн асфальтбетон хольц болон 2,000 бол гулсалтад тэсвэртэй байдлын илт зөрүүг таних боловч 6,000-с дээш давах тохиолдолд тодорхой зөрүү гарахгүй гэж үзсэн. 6,000 дээш байсан ч 1.5 дахин их зөрүү байх тохиолдолд дугуйн гүйлтээс бий болсон дугуй мөрний хэмжээнд илэрхий зөрүү байгааг тодорхойлж, 6,000 удаа/мм-ээс дээш газарт ч гэсэн динамик тогтворшил ба дугуй мөрний ховилын хэмжээнд өндөр хамааралтай байх тохиолдолд Японд үүнийг хүлээн зөвшөөрсөн.

- ③ Энэ мэт туршилтын тоног төхөөрөмжийн хэмжилтийн нарийвчилалд дутагдалтай тал байгаа тул динамик тогтворшил 6,000 удаа/мм дээш болсон асфальтбетон хольцыг зүй зохистой тогтоохын тулд сорьцын хэв гажилтын хэмжээг их болгож, динамик тогтворшил 6000 удаа/мм-ээс бага болохуйцаар туршилтын нөхцлийг өөрчилөх тохиолдол байна. Энэ үед гүйлтийн хурдыг бууруулах арга, туршилтын температурыг нэмэх арга, ачааллах даралтыг өндөр болгох аргыг дурьдаж болно. Гэхдээ туршилтын температурын тухайд 60°C-ээс дээш болгоход сорьцын хэв гажилт огцом ихсэдэг нь туршлагаар баталгаажсан. Мөн график 4-4 дээр харуулсанчилан ачааллах даралтын тухайд туршилтын үр дүнд их нөлөөлөх тул тооцоолсан ачаа, зураг төсөлд тооцсон температур зэргээс өндөр туршилты нөхцөлөөрх лабораторийн туршилт явуулах нь ач холбогдол муутай. Нөгөөтэйгүүр гүйлтийн хурдыг бууруулах нь авто зам дээр зорчих автомашин бага хурдаар явахыг илэрхийлэх тул бага хурдаар зорчих шаардлагатай хэсэг буюу уулзвар, түгжрэл ихтэй хэсэгт ашиглах асфальтбетон хольцыг туршихад тохиромжтой гэж хэлж болох юм. Японы хотын бүсийн хурдны замыг хариуцаж буй компани ийм туршилтын гүйлтийн хурдыг ердийн хурдны  $\frac{1}{2}$  болтол буулгах туршилтыг хийсэн жишээ байдаг. Гэхдээ туршилтын нөхцлийг өөрчилсөн туршилтын үр дүнг ердийн туршилтын нөхцөлөөрх туршилтын үр дүнтэй харьцуулж болохгүй. Гүйлтийн хурдыг удаашруулсан тохиолдолд туршилтын нөхцөлд тохирсон гүйлтийн хурдыг тэмдэглэж, ердийн туршилтын үр дүнгээс тодорхой ялгаж харуулах шаардлагатай.
- ④ Энэхүү туршилт нь динамик давталтаг гулзайлтын туршилтын нэг төрөл гэж үздэг ба битумын хэмжээг өөрчилсөн туршилтын талаар битумын хэмжээ нэмэгдэхэд хэв гажилтын хэмжээ мөн нэмэгдэнэ. Динамик тогтворшил нь Маршаллын бат бэхтэй адил хамгийн өндөр цэгийг заахгүй тул дугуй мөрний ховил тодорхойлох туршилт ашиглаж битумын хамгийн тохиромжтой хэмжээг олох боломжгүй юм.

#### **4.3.2 Даралтаар насжуулах туршилт**

- 1) Туршилтын үр дүнг нэгтгэх  
Туршилтын үр дүнг тайлагнах жишээг дор харуулав.

- Сорьцын нэр
- Даралтаар насжуулах туршилтын температур (0.5°C-ээр нэгтгэх) (°C)
- Туршилтын үеийн хамгийн их ба бага температур (0.1°C-ээр нэгтгэх) (°C)
- Туршилтын температур  $\pm 0.5^\circ\text{C}$ -аас давсан бүх хугацаа (мин)
- Насжуулсан бүх хугацаа (цаг, минут)
- Сорьцыг гоожуулж хийхдээ 163°C дээш халаасан тохиолдолд түүний температур (°C) болон халаасан хугацаа (минут)

## 2) Нэмэлт мэдээлэл

- ① Хучилтын зориулалттай битум бүгдээрээ PG (Performance Grade) гэгдэх марк дээр үндэслэнэ. PG-н тухайд ашиглагдах бүс нутгын авто замын температураас хамаарч шийддэг ба үүн дотор даралтаар насжуулах туршилтын үзүүлэлтийг оруулдаг. Ашиглалтын нөхцлийг илүү анхаарахын тулд PG-ээс хамаарч туршилтын температурыг нарийн зааж өгсөн нь өмнөхөөсөө ялгарах тал нь юм. Мөн юмсын хэв гажилт болон гулсалтыг судалдаг шинжлэх ухааны салбар буюу rheology талын хэмжилт, насжуулах туршилтыг хослуулж, ашиглалтын нөхцөл байдалд ойрхоноор тодорхойлдог нь бас нэг том ялгаа болно.
- ② Ерөнхийдөө энэ туршилтыг 100°C -д хийдэг ба уур амьсгалаас хамаарч насжилтын түвшин ялгаатай болдог тул SUPERPAVE-д хүйтэн сэрүүн уур амьсгалтай бүсийн насжилтын температур 90°C, говь цөлийн бүсэд 110°C-д туршилт хийдэг. Мөн хэт өндөр температурт хийвэл зорилго болох ашиглалтын явцын насжилтаас ялгаатай химийн өөрчлөлт өгөх учраас 115°C-с дээш температурт тохируулахыг хориглодог.

- ③ Даралтаар насжуулах нь ууршилт буюу битумыг халаасны дараах жингийн өөрчлөлтийн хувь тодорхойлох туршилтын халааж насжуулахтай ялгаатай байдаг. Насжуулах туршилтын аргатай холбоотой судалгааны жишээнээс харахад даралтаар насжуулах болон халааж насжуулах хоёр нь өөр өөр химийн урвал явагдаж насжуулдаг.

График 4: Насжуулах туршилтаар химийн шинж чанарын өөрчлөлтийг он цагийн хэлхээгээр судалж харуулсан жишээ бөгөөд халааж насжуулах (TFOT) нь ч даралтаар насжуулах нь (PAV) нь ч исэлдүүлэх карбонилын бүлэг нь адилхан нэмэгдэх хандлагатай байна. Харин молекулын хэмжээг харуулах молекулын дундаж хэмжээ нь халааж насжуулахад нэлээн томорсон байхад даралтаар насжуулахад адил хэмжээнд хүртэл томроогүй гэсэн үр дүн гарсан байна.

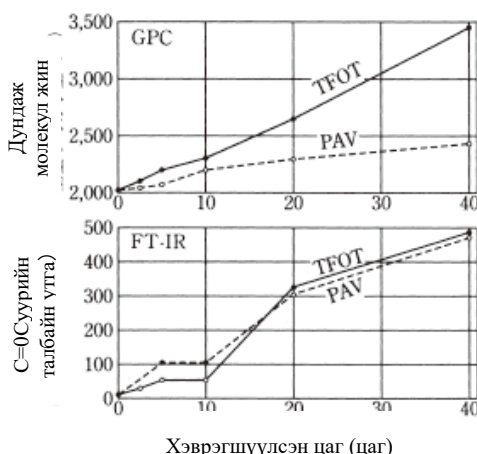
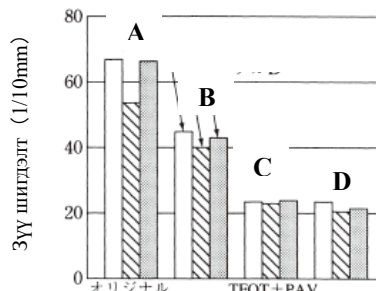


График 4: Насжуулах туршилтаар химийн шинж чанарын өөрчлөлтийг он цагийн хэлхээгээр харуулсан байдал

- ④ Дээрх үр дүнгээс халааж насжуулах туршилт ба даралтаар насжуулах туршилт нь хоорондоо ялгаатай гэж үзэж байгаа тул зорилгоос хамаарч насжуулах туршилтын 2 аргыг хоюуланг нь хэрэгжүүлэх үү, эсвэл аль нэгийг нь хэрэгжүүлэх үү гэдгээ сонгох нь зүйтэй. Жишээлбэл, завод дахь асфальтбетон хольц үйлдвэрлэх үеийн насжуулалтыг шалгах бол TFOT буюу халааж насжуулах туршилт хийх, урт хугацааны авто замын ашиглалтыг шалгах бол TFOT + PAV буюу халааж болон даралтаар насжуулах туршилтыг хоюуланг нь хийх нь зүйтэй.
- ⑤ Даралтаар насжуулах туршилт нь авто замын урт хугацааны ашиглалтын дараах өгөршилтийг тодорхойлно. Дээр өгүүлсэн насжуулах туршилтын тухай судалгаанаас харахад,

Ердийн битумын ашиглах тухайд 5 орчим жилийн ашиглалттай адил насжилтыг симуляци хийдэг.

График 5 нь 3 төрлийн ердийн битум (А), тэдгээрийг халааж насжуулсны дараах битум (В, битум бүхий нимгэн ялтсыг халаах туршилт), мөн лабораторид битум бүхий нимгэн ялтсыг халаах туршилт болон даралтаар насжуулах саванд насжилтыг хурдасгах туршилт (TFOT + PAV)-аар насжуулсан битум (С), дээрх буюу А-ын 3 төрлийн битумээр бэлдсэн дугуй мөрний ховилын



А: Энгийн битум В:TFOT С:TFOT+PAV Д: Ялгасан битум (5-5.5 жилийн дараах, өнгө хучилт 0-2.5cm)

График 5: Хэврэгшүүлсэн битумын зүү шигдэлтийн туршилтын үр дүн

сорьцыг бараг 5 жил гадаа байлгаж, түүнээс ялгаж авсан битум (D)-ын зүү шигдэлтийг харьцуулж харуулсан. Лабораторид насжилтыг хурдасгасан битум (TFOT+PAV) болон гадаа байлгасан сорьцоос ялгаж авсан битум (D)-ын зүү шигдэлт нь бараг адил байсан. Мөн химийн найрлага нь бараг адил байсан тул байгальд олон жилийн хугацаанд өгөрших байдлыг амжилттай симуляци хийж чадсан гэж үзсэн. Энэ нь зөвхөн нэг газрын дата мэдээ бөгөөд бүгдээрээ 5 орчим жилийн өгөршлийг симуляци хийсэн гэж баталгаатай хэлэх боломжгүй ч материалын өгөршилд тэсвэртэй байдлыг толорхойлох, өгөршсөн материал хийхэд энэ туршилт үр дүнтэй гэж үздэг.

### 3) Анхааруулах зүйлс

Даралтаар насжуулах туршилт нь битумд хийн хөөс үүсгэх тал байдаг ба энэ нь дараа дараачийн туршилтын үр дүнд их нөлөөлдөг тул өгөршилтийн байдалд нөлөөлөхөөргүй температурт байлгаж хийн хөөсийг хангалттай гаргаж байж туршилтад ашиглах нь зүйтэй. Хийн хөөс хангалттай гарахгүй бол даралтын хэмжээг бууруулж туршиж үзэх хэрэгтэй.

### 4.3.3 Шатаах аргаар битум ялгах туршилт (Шатаах зуух ашигласан туршилт)

#### 1) Туршилтын үр дүнг нэгтгэх

Дээжин дэх битумын хэмжээг дараах томъёогоор олно.



$$\text{Хатаасан дээжин дэх битумын хэмжээ(\%)} = \frac{M_1 - M_2 - M_3}{M_1 - M_2} \times 100$$

$M_1$  : Дээжний хувийн жин (гр)

$M_2$  : Дээжинд агуулагдах чийгийн хувийн жин (гр)

$M_3$  : Шатаасны дараах дүүргэгчийн хувийн жин (гр)

Шатаах аргаар тодорхойлсон битумын хэмжээ нь бодит хэмжээнээс өөр байх тохиолдол байдаг энэхүү ялгааны зөрүү нь тухайн битумын төрлөөс хамаарна. Иймд туршилтын өмнө хольцын төрөл бүрээр калибрыци хийх шаардлагатай ба дахин ашиглах асфальтбетон хольцын чанарын хяналт, талбайн судалгааны шинж чанарыг шалгах туршилтанд тохирох эсэхийг судлах шаардлагатай.

Харин битумын хэмжээ болон төрлөөс хамаарах нөлөө бага. Асфальтбетон хольцын шохойн чулуу зэрэг нь өндөр температурт задарч жин багасдаг дүүргэгч, чулууны чанараас хамаарч энэ туршилтад тохирохгүй хольц байх тул анхаарна уу.

#### **4.3.4 Битумын хагарлын цэгийг Фраасын аргаар тодорхойлох туршилт**

1) Туршилтын үр дүнг нэгтгэх

3°C дотор байгаа 3 хэмжилтийн цэг дээрх тоон утгын дунджыг олж, 1°C-ээр нарийвчилж, Фраасын хагарлын цэгийг тогтооно. Давган туршилтын нарийвчилалын талаар ижил лабораторид, ижил лаборант, ижил тоног төхөөрөмж дээр өө өдөр, эсвэл өөр цагт нэгэн ижил сорьц хэрэглэж 2 удаа туршилт хийсэн үед туршилтын үр дүнгийн зөрүү  $\pm 2^\circ\text{C}$  дээш байж болохгүй.

Туршилты үр дүнг тайлагнахдаа

- Сорьцын нэр
- Фраас хагарлын цэг буюу хэм (°C) болно.

2) Анхааруулах зүйлс

- ① Битум нь хөрөхийн (температур буурах) хирээр хатуурдаг тул эвдрэл үүсэх нөхцөл үйлчилж эвдрэх хүртэл байнгын өөрчлөлтийн улмаас маш бага хэврэг хугарал буюу уян харимхайгүй хугарал (brittle fracture)-ууд үүсч байдаг. Иймд хүйтэн сэрүүн уур амьсгалтай газарт өвлийн улиралд ховхролт, хагарлаас үүдэлтэй эвдрэлээс урьдчилан сэргийлэхийн тулд битумыг сонгохдоо аль болох бага температурт хугардагыг нь сонгодог. Үүнийг тодорхойлдог аргын нэг нь битумын хагарлыг Фраасын аргаар тодорхойлох арга юм.

- ② Фраасын хагарлын цэгийг тогтоохдоо хэмжилтийн тоон утгын хэлбэлзэл их байх асуудал

байдаг. Тиймээс “1/ Туршилтын үр дүнг нэгтгэх”-д заасанчилан  $\pm 2^{\circ}\text{C}$ -ийн нарийвчилалтайгаар туршилтын үр дүнг гаргахад маш их туршлага, чадавх хэрэгтэй. Иймд Thenoux нарын эрдэмтэд туршилтад ашиглах сорьцыг хийх үед халуун тавагны температураас хамаарч туршилтын үр дүнд их нөлөөлдгийг анхааруулж Фраасын хагарлын цэгийг тогтоох аргыг сайжруулах саналыг дэвшүүлсэн.

- ③ Фраасс хагарлын цэг нь бага температур дахь битумын шинж чанарыг тодорхойлох нэг арга бөгөөд бага температур дахь халуун асфальтбетон хольцын шинж чанартай холбож тодорхойлдог. Хүснэгт 4-3 нь асфальтбетон хольцын хэврэгшлийн бүсийн жишиг температур болгож халуун асфальтбетон хольцын хөшүүн байдлын температур болон Фраасын хэврэгшлийн цэгийг гаргасан ба халуун асфальтбетон хольцын хөшүүн байдлын температур болон Фраасын хэврэгшлийн цэг хоорондын нягт хамааралтай болно.

#### Хүснэгт 5: Фраасын хэврэгшлийн цэг ба хөшүүн байдлын температурын харьцуулалт

Битумын төрөл	Зүү шигдэлтийн индекс	Фраасс хагарлын цэг ( $^{\circ}\text{C}$ )	Огцом хугалах туршилтын хөшүүн байдлын температур ( $^{\circ}\text{C}$ )
Ердийн битум	-1.7 -0.6	-11.0 -15.0	-4.0 -10.0
Ердийн битум 3%	+0.5	-17.0	-21.2
+ 5%	+1.9	-19.0	-13.0
SRB нэмсэн 7%	+3.6		
Хагас үлээлгэсэн битум	+4.0	-32.0	-20.0

Анхааруулга: Хөшүүн чанар  $= 4.9 \times 10^3 \text{MPa}$ , ачааллах хугацаа  $= 1.0 \times 10^{-1} \text{s}$

График 6 нь асфальт бетон хольцын гулзайлтын туршилтад суналтын эвдрэлээс хэврэгшлийн эвдрэл рүү шилжих температур болох асфальтбетон хольцын хэврэгшлийн температур ба Фраасын хагарлын цэгийн хамаарлыг харуулсан. Фраасс хагарлын цэг нь бодит зам дээр хэврэгшлийн эвдрэл үүсэх температурыг хэлэхгүй. Бодит зам дээрх асфальтбетон хольцын хэврэгшлийн эвдрэл нь төрөл бүрийн нөхцлөөс хамааралтай ч хэврэгшлийн эвдрэл үүсэхэд амархан температурын харьцуулалтыг тодорхойлохдоо Фраасс хагарлын цэгийг ашиглах боломжтой гэж үзнэ.

- ④ Битумын үндсэн шинж чанарыг

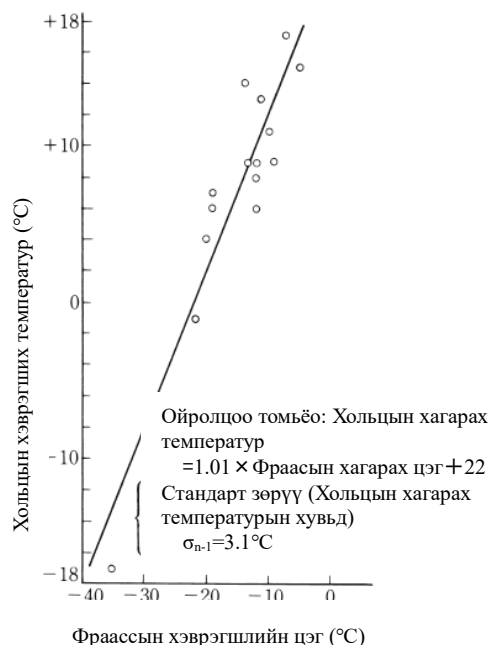


График 6: Фраасын хагарлын температур ба нягт ширхэглэлтэй асфальт бетон хольцын хагарал температурын хамаарал

тодорхойлдог тул Фраасын хагарлын цэг болон бусад шинж чанартай харилцан хамаарлын талаар төрөл бүрийн судалгаа байдаг. Van der Poel нь битумын хөшүүн чанарын харуулах pomograph-аас зүү шигдэлтийн индекс нь адил битумын тухайд уярах хэм болон Фраасын хагарлын цэгийн зөрүү адил гарч байгааг харуулж байна.

- ⑤ Сорьцыг гулзайлгах, температурыг хянах, сорьцын хагарлыг мэдрэх автомат туршилтын төхөөрөмж байдаг ба хөдөлмөр хэмнэх, давтан хийх нарийвчлалыг сайжруулах сайн талтай тул үүнийг их нэвтрүүлж байна. Ашиглахдаа урьдчилан энэ туршилтын арга болон автомат төхөөрөмжийн хоорондын калибрыци буюу тохируулгыг сайн хийх нь зүйтэй.
- 3) Туршилтын үед анхаарах зүйлс
- ① Нугардаг, буцаж ойдог төмөр хавтан хэрэглэхийг хориглоно.
- ② Төмөр хавтан дээр битумын нимгэн түрхлэг хийхдээ хэврэгшил үүсгэхгүй хэмжээнд халаахад анхаарна. Хэврэгшил үүсвэл битум хатуурч, хагарлын цэг өндөр болно.
- ③ Ерөнхийдөө битум бүхий нимгэн ялтас нь нимгэн байх тусмаа хэврэгшлийн цэг бага болох тул заасан хурдыг мөрдөж чаддаг.
- ④ Гулзайлгах хурд удаан байх тусам хэврэгшлийн цэг бага байх тул заасан хурдыг мөрдөнө.
- ⑤ Хуурай мөс ашиглах бол жижигхэн буталсан нь зүйтэй. Мөн бага багаар нэмж хийнэ.

#### 4.3.5 Битум ялгах туршилт (Абсоны центрбуг ашиглах туршилт)

- 1) Туршилтын үр дүнг нэгтгэх

Үр дүнг тооцоходоо дээжин дэх битумын хэмжээг дараах томъёогоор тооцно.

$$\text{Хатаасан дээжин дэх битумын хэмжээ (\%)} = \frac{(M_1 - M_2) - M_3}{M_1 - M_2} \times 100$$

$M_1$  : Дээжийн хувийн жин (гр)

$M_2$  : Дээж дэх чийгийн хувийн жин (гр)

$M_3$  : Үлдсэн дүүргэгчийн хувийн жин (гр)

Тайлагнах зүйлсийн жишээг доор нэгтгэв.

- Асфальтбетон хольцын төрөл
- Битум ялгах туршилтын аргын төрөл
- Уусгагч бодисын төрөл
- Битумын хэмжээ (%)
- Ялгасны дараах ширхэглэл

- 2) Туршилтын үед анхаарах зүйлс

- ① Битум ялгах туршилтад ашиглах уусгагч бодисын тухайд хүн ба байгаль орчинд ээлтэй байдал ба гал түймрийн аюул талаас сайн анхаарах шаардлагатай.
- ② Тус туршилтыг хэрэгжүүлэхдээ урьдчилан туршилтын бүх ажиллагааг сайтар сурч дадлагажсан байх шаардлагатай.
- ③ Дээжийн хэмжээ 1000 гр-ыг жишиг болгодог ба дүүргэгчийн ширхэглэлээс хамаарч ихсэж багасна.
- ④ Ялгах битумын хэмжээ нь дээжийн хувийн жин ба битум ялгасны дараах дүүргэгчийн дээж хоорондын зөрүүнээс хамаарч тооцох тул туршилтын явцад дүүргэгч бутран тархах, өөр зүйл холилдохгүй байхад анхаарах.
- ⑤ Ямарваа нэг хэмжилтийн алдаанаас бий болох үр дүнгийн зөрүү нь ялгах битумын хэмжээнд нөлөөлөх нь их тул цахилгаан жин гэх мэт хэмжилтийн төхөөрөмжийн нарийвчилалыг туршилт хийхийн өмнө, эсвэл өдөр тутамдаа шалгана.
- ⑥ Уусгагч бодисыг шүүхдээ урсаж гарах нарийн ширхэглэлт дүүргэгчийн хэмжээ нь туршилтын нарийвчлалд нөлөөлөх тул үнэн зөв хэмжинэ.

#### **4.3.6 Шугаман бус сунгалтын туршилт (Шугаман бус сунгалтын төхөөрөмж ашиглах)**

1) Туршилтын үр дүнг нэгтгэх

Шугаман бус сунгалтын бат бэх  $St$  (кПа) -г дараах томъёогоор тооцно.

$$St = 2000 \times P / (\pi \times t \times D)$$

$P$  : Хамгийн их ачаалал (N)

$t$  : Туршилтын өмнөх сорьцын зузаан (mm)

$D$  : Сорьцын диаметр (mm)

Туршилтын үр дүнгийн тайланд дараах зүйлсийг бичнэ.

- Асфальтбетон хольцын төрөл
- Сорьцын ангилал (лабораторид нягтаршуулж бэлдсэн сорьц, талбайгаас авсан кор)
- Сорьцыг усанд байлгасан эсэх (усанд байлгаагүй, усанд байлгасан)
- Сорьцын хэмжээ (зузаан, диаметр) (mm)
- Ачааллах хурд (mm/min)
- Туршилтын температур (°C)
- Хамгийн их ачаалал (N)
- Шугаман бус сунгалтын бат бэх (кПа)

## 2) Анхааруулах зүйл

• Энэхүү туршилтын арга нь ASTM D6931: Standard Test Method for Indirect Tensile (IDT) Strength of Bituminous Mixtures-ыг дагуу хийгддэг. Туршилтын төхөөрөмжөөр ASTM D4123: Standard Test Method for Indirect Tension Test for Resilient Modulus of Bituminous Mixture -тэй адил сорьцын хэвтээ чиглэлийн хэв шилжилтийг хэмжиж болох хэдий ч ASTM D4123 нь сорьцод мэдэгдэхүйц хэв гажилт өгөхгүй хэмжээнд давтан ачаалласан тохиолдлын хамгийн их ачаалал болон сорьцын хэв шилжилтээс сорьцын уян харимхайн модуль болон Пуасоны харьцааг тооцож гаргахын тулд хийдэг туршилт бөгөөд энэ туршилтын аргаас ялгаатай.

• Туршилтын үр дүнд стандарт утга гэх зүйл байхгүй. Уг туршилт нь нийтлэг хольцтой харьцуулахад туршиж буй асфальтбетон хольцын туршилтын үр дүнгийн харьцангуй байдлыг харьцуулах зорилготой.

## 3) Туршилтын үед анхаарах зүйлс

① Туршилтад ашиглах сорьцыг  $\pm 1^{\circ}\text{C}$ -н нарийвчилал бүхий тогтмол температурын орчинд 4 цагаас дээш байлгана. Харин сорьцыг усанд байлгах тохиолдолд 30 минутаас дээш байлгах ба ихдээ 120 минут байна

② Туршилын үр дүн туршилтын үеийн сорьцын температураас ихээхэн хамаардаг. Иймд сорьцыг тогтмол температурын орчноос гаргасны дараа төхөөрөмжид байрлуулж, ачаалал өгч эхлэх ба хамгийн их ачааллын утгыг авах хүртэлх хугацаа ихдээ 120 секунд байна.

③ Төхөөрөмжид сорьцыг байрлуулахдаа сорьцын дээд доод төв цэгт ачааллах толгой ба ачааллах тавцан паралель байхаар байрлуулах нь чухал. Төв цэгээс хазайх, паралель биш байхад ачаалал зөв гарахгүй тул анхаарах шаардлагатай.

④ Талбайгаас авсан корыг ашиглахдаа сорьцын хажуу талд хутганы зүссэн мөр гарсан корыг туршилтад ашиглаж болохгүй. Мөн корыг босоо чиглэлд хучилтын гадаргуунаас далийлгахгүйгээр зөв конус хэлбэртэйгээр авах шаардлагатай. Иймд маш анхааралтайгаар кор авах хэрэгтэй.

## 4.4. Туршилтын тоног төхөөрөмжүүдийн засвар арчилгаа

### 4.4.1 Байнгын ба төлөвлөгөөт үзлэг хийх тухай

Тоног төхөөрөмжийг удаан, аюулгүй ашиглах, үнэн бодитой туршилтын үр дүн олж авахын тулд өдөр тутмын завсар арчилгаа шаардлагатай байдаг. Иймд байнгын үзлэг, сар тутам гэх мэт тогтсон хугацааны зайтай хийх үзлэгийг хийж хэвшүүлнэ. Эдгээр үзлэгийн чиглэл болон агуулгыг доор зураг болон хүснэгт 8-д харуулав.

### Байнгын болон төлөвлөгөөт үзлэгийн чиглэл (санал)

- ① Ашиглалтын давтамж цөөн тоног төхөөрөмжийн тухайд хэрэглэхийн өмнө шүлэг хийнэ.
- ② Ашиглалтын давтамж их тоног төхөөрөмжийн тухайд ашиглалтын гарын авлагад заасны дагуу тогтмол үзлэг хийнэ.
- ③ Хэмжих төхөөрөмжийн тухайд хэмжилтийн тохиргоог байнга хийнэ. Сард нэг удаа хэвийн ажиллагааг шалгаж байх нь зүйтэй.
- ④ Тоног төхөөрөмжийг ашиглаж дууссаны дараа цэвэрлэж, хэвийн ажиллагааг шалгана.



**Байнгын үзлэг:** Туршилтын үр дүнг нарийвчлалтай гаргахын тулд тоног төхөөрөмжийг хэрэглэхийн өмнө, хэрэглэсний дараа байнгын үзлэг хийнэ. Хэрэглэсний дараа тоног төхөөрөмжийн цэвэрлэгээг байнга хийж занших.

**Төлөвлөгөөт үзлэг:** Ойролцоогоор сард нэг удаа үзлэгийн хуудас (төсөл)-ыг ашиглан хэмжих төхөөрөмжийн тогтмол үзлэг хийнэ. Үзлэг хийх агуулгыг аль болох тодорхой болгож, нарийвчлалыг хангаж ажиллана.

### Хүснэгт 8: Байнгын болон төлөвлөгөөт үзлэгийн агуулга (санал)

Үзлэгийн төрөл	Агуулга	Үзлэгийн зорилго, арга, давтамж
Байнгын үзлэг	Лабораторийн эмх цэгц	Өндөр нарийвчлалтай үр дүн бүхий туршилт хийхийн тулд туршилтын өмнө хойно байнгын үзлэг хийнэ. Туршилтад хэрэглэсний дараа тоног төхөөрөмжийн цэвэрлэгээ хийж заншина. Дээрх зүйлсийг сурталчилан таниулах зурагт хуудас хийнэ.
	Хөдлөх хэсгийн цэвэрлэгээ	
	Тосолгоо	
	Боолт чангалах	
	Элэгдэх хэсгийг солих	
Төлөвлөгөөт үзлэг	Хэмжих төхөөрөмжийн цэвэрлэгээ	Сард 1 удаа үзлэгийн хуудас ашиглан хэмжих төхөөрөмжийг төлөвлөгөөтэйгээр шалгана. Үзлэг хийх зүйлсийг тодорхой бичиж, нарийвчлалтай байдлыг хангана.
	Хэмжих төхөөрөмжийн ажиллагааг шалгах	

	Хэмжих төхөөрөмжийн тохиргоо	
--	------------------------------	--

#### 4.4.2 Байнгын үзлэг

Байнгын үзлэг нь лабораторийн болон ашиглалтын давтамж өндөртэй тоног төхөөрөмжийн цэвэрлэгээ хийнэ.



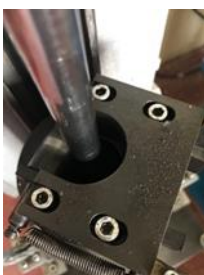
Лаборатори, ажлын ширээг цэвэрлэх



Механизмын хөдлөх хэсгийг цэвэрлэх



Тосолгоо



Алх гэх мэт доригилттой хэсгийн эрэг шургыг шалгах



Механизмын элэгдэх эд ангийг солих

Ялангуяа дараах эргэлдэх механизмтай тоног төхөөрөмж

- Дугуй мөрний ховил тодорхойлох төхөөрөмж
- Асфальт бетон хольцын холигч
- Булт нягтруулагч
- Асфальт бетон болон CBR-н алх

Тоног төхөөрөмжийн ажиллагааг тодорхой хугацаанд шалгаж байхгүй бол зэв, тос өтгөрөх зэргээс шалтгаалж төхөөрөмжийн ажиллагаа мууддаг.

- Хүний явах хэсэг, тоног төхөөрөмж, эд зүйл тавих хэсгийг ялган заана.
- Галын аюултай, хортой бодис зэргийг туршилт хийх, хэмжих хэсэгт тавихгүй, зориулалтын хадгалах байранд хадгална.
- Туршилтын болон хэмжилтийн эд зүйлсийг хадгалах, байрлуулах газрыг тогтож, хэрэглэх бүрдээ цэвэрлэж, байранд нь буцаан тавьж байх шаардлагатай.
- Ойролцоогоор сард нэг удаа өдөр тутмын цэвэрлэгээ хийж байгаа эсэхийг шалгана.

#### 4.4.1 Төлөвлөгөөт үзлэг

Төлөвлөгөөт үзлэг нь хэмжих төхөөрөмжийн цэвэрлэгээ, тэдгээрийн хэвийн ажиллагааг шалгах, тохиргоо хийх зэргийг сард нэг удаа “Үзлэгийн хуудас” ашиглан хийнэ. Үзлэг хийх

зүйлсийг аль болох тодорхой бичиж, нарийвчлалыг хангаж ажиллахад анхаарна.

① Хэмжих төхөөрөмжийн тохиргоо хийх

Жишээ нь: Цахилгаан жинг хяналтын туухайгаар шалгах, хэмжигчийн зүү тэг дээр байгаа зэргийг нягтлана.

② Хэмжих төхөөрөмжийн зөв хэрэглээ (Ажлын байран дээрх сургалтаар заах)

Жишээ нь: Цахилгаан жинг тэгш гадаргууд байрлуулах

Жишээ нь ижил төрлийн туршилтын үр дүн хийсэн хүнээсээ хамаарч ихээхэн ялгаатай гарахгүй байх, зөв үр дүн, үзүүлэлт олж авахын тулд зөв хэмжилт хийхэд анхаарах шаардлагатай. Мөн “хэн ч хийсэн нэг ижил үр дүн гардаг” байхын тулд ажлын дэс дарааллыг тухай бүрд нь шалгана. Сард нэг удаа тэгш бус ашиглан туршилтын тоног төхөөрөмж тэгш байрласан эсэхийг шалгах нь зүйтэй.



Муу жишээ: Тоног төхөөрөмжийг хазгай байрлуулсан байна



Сайн жишээ: Тоног төхөөрөмжийг тэгш газарт байрлуулсан байгаа нь

**Тоног төхөөрөмжийг тэгш гадаргууд байрлуулах**

**Хүснэгт 9: Тохиргоо хийх шаардлагатай тоног төхөөрөмж**

Ангилал	① Урт	② Тоо, жин	③ Температур
Хэмжих төхөөрөмж	Шугам	Жин	Мөнгөн уст термометр
	Штангенциркуль	Цахилгаан жин	Органик шингэнт термометр
	Тоног төхөөрөмжийн хэмжигч зэрэг	Гар жин Шахалтын толгой зэрэг	Термопара зэрэг
Ангилал	④ Цаг хугацаа	⑤ Бусад хэмжилт	
Хэмжих төхөөрөмж	Сэрүүлэгтэй цаг	Хуруу шил	
	Электрон цаг зэрэг	Пипетка зэрэг	



**Тоног төхөөрөмжийн засвар арчилгаа**



**Тоног төхөөрөмжийн ажиллагааг шалгах**



Төлөвлөгөөт үзлэгт хамаарах тоног төхөөрөмж, хэмжих хэрэгсэл

**Жин, хэмжигч, хэмжээсийн хэрэгслийн тохируулга**



Цахилгаан жин

Шалган баталгаажуулсан жин хэрэглэх



Цемент бетоны хугарлын хүч хэмжих төхөөрөмж

Шалган баталгаажуулсан ачаалал шахалтын толгой хэрэглэх








Хэмжигч



Штангенциркуль

Шалган баталгаажуулсан хэмжигч хэрэгсэл хэрэглэх

## Хүснэгт 10: Хэмжих төхөөрөмжийн тохиргоог шалгах хуудас

Хэмжилтийн багаж хэрэгслийн бүрэн бүтэн байдлыг шалгах хуудас			
		Шалгасан өдөр : _____ / _____ / _____	
		Шалгасан хүн : _____	
① Урт	Шалгах зүйл	Тайлбар	Ширхэг
<b>Шугам</b> 	<input type="checkbox"/> Шугамын нийт тоо		
	<input type="checkbox"/> Муруйж, хэлбэр нь өөрчлөгдсөн эсэх		
	<input type="checkbox"/> Хажуу тал нь эмтэрсэн эсэх		
	<input type="checkbox"/> Бодис наалдсан эсэх		
	<input type="checkbox"/> Лабораторид хамгийн сайн чанарын шугам хэрэглэж буй эсэх		
<b>Штангенциркуль</b> 	<input type="checkbox"/> Штангенциркулийн нийт тоо		
	<input type="checkbox"/> Цохиж, унагаасан эсэх		
	<input type="checkbox"/> Эрэг боолт нь суларсан эсэх		
	<input type="checkbox"/> Үзүүрийн хэлбэр алдагдсан эсэх		
<b>Хэмжигч индикатор</b> 	<input type="checkbox"/> Хэмжигч индикаторын тоо ширхэг		
	<input type="checkbox"/> Хэмжигч индикаторын хуваарь нь 0 дээр байгаа эсэх		
	<input type="checkbox"/> Үзүүрийн хэлбэр алдагдсан эсэх		
	<input type="checkbox"/> Ажиллагааг шалгаж нягтлах (саадгүй хөдөлж буй эсэх)		
<b>Туузан метр</b> 	<input type="checkbox"/> Туузан метрийн нийт тоо		
	<input type="checkbox"/> Тууз нь гэмтсэн эсэх		
	<input type="checkbox"/> Туузны хуваарийг уншиж болж байгаа эсэх		
	<input type="checkbox"/> Ямар нэг бодис наалдсан эсэх		
② Жинлүүр	Шалгах зүйл	Тайлбар	Ширхэг
<b>Электрон жин</b> 	<input type="checkbox"/> Электрон жингийн тоо		
	<input type="checkbox"/> Дээр нь юм тавиагүй байдалд заалт нь 0 дээр байгаа эсэх		
	<input type="checkbox"/> Жингийн тав ган дээр ямар нэг бодис наалдаагүй эсэх		
	<input type="checkbox"/> 1жилд 1 удаа СХЗГ -т шалгуулж баталгаажуулж буй эсэх		
	<input type="checkbox"/> Тэгш усаар шалгаж буй эсэх		
	<input type="checkbox"/> Электрон жинг зөөж хэрэглэхгүй байгаа эсэх		

## 4.5. Бусад анхааруулах зүйлс

### 4.5.1. Абсоны центробугын туршилтад бензин ашиглах тухай

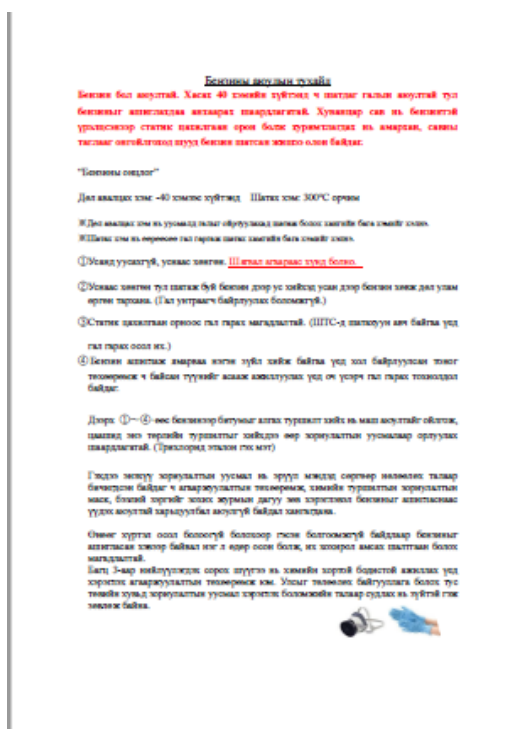
2020 оны 2 сарын 13-ны өдөр Японы Олон Улсын Хамтын Ажиллагааны байгууллагын Монгол дахь төлөөлөгчийн газрын худалдан авалтаар “Центрбуг” буюу “Centrifuge Binder Extractors” зэрэг 10 тоног төхөөрөмж нийлүүлэгдсэн билээ.

Битумыг ялгах туршилтад “Centrifuge Binder Extractors”-ыг ашигладаг ба тусгай уусмал ашиглан асфальт хольцоос битумыг ялган, дахин тус битумээс тусгай уусмал ашиглан битумын шинж чанарт нөлөөлөхгүйгээр цэвэр битумыг ялган авдаг.

Үүнд ашиглагддаг тусгай уусмал нь шатамхай бус уусмал буюу трихлорид эталон (Trichloroethylene) байдаг ч ЗТХТ-ийн лабораторид “бензин” ашиглаж энэхүү туршилтыг хийж байна. Бензин нь  $-40^{\circ}\text{C}$ -ээс бага хэмд ч дөл авалцдаг, хамгийн өндөр шатах хэм  $300^{\circ}\text{C}$  орчим байдаг ба тогтмол гүйдлийн орчинд ч гал авалцах аюултай байдаг. Японы шатахуун түгээгүүрийн цэгт дээрх шалтгаанаас үүссэн осол олон байдаг.

Төслийн хүрээнд нийлүүлэгдсэн центрифугийн эргэлтийн хүчний стандарт 770 G гэж заасан байдаг ба хүчтэй эргэлтийн улмаас амархан оч авалцах магадлалтай, үүн дээр бензин хийвэл шатах, дэлбэрэх аюултай байдаг.

Иймд тус төслийн сургалтад бензин ашиглахыг хорих нь зүйтэй гэж зааварчилж байгаа. Цаашид центробугыг ашиглах тохиолдолд трихлорид эталон гэх мэт шатамхай бус бодисыг ашиглах шаардлагатай.



Анхааруулга болгож тараасан материал

Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон  
авто замын хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл

Судалгааны бүтээл бичих арга зүйн  
заавар

2022 оны 12 сар

## Гарчиг

1.	Оршил.....	1
2.	“Ойлгомжтой бичих арга зүй”-н тухай .....	2
3.	“Ойлгомжтой бичих” аргын үндсэн 3 зарчим .....	3
4.	Агуулгыг тодорхой, цэгцтэй хүргэх арга .....	6
1)	Дүрэм 1: Хамгийн сонирхож буй агуулгыг эхэнд нь бичих .....	6
ii)	Бичих арга 2: Зорилгоо эхэнд нь бичих .....	9
iii)	Бичих арга 3: Ерөнхий чиглэлийг эхэнд нь бичих .....	10
iv)	Бичих арга 4: Хэрэгжүүлэх шат дараалал буюу горимыг өгүүлбэрийн эхэнд бичих .....	12
2)	Дүрэм 2: Хослуулан бичих .....	13
i)	Бичих арга 5: Үндэслэлээ бичих .....	14
ii)	Бичих арга 6: Нөхцлөө бичих.....	15
3)	Дүрэм 3: Ангилж бичих .....	16
i)	Бичих арга 7: Агуулгаар нь ангилж бичих.....	16
ii)	Бичих арга 8: Параграфын агуулгыг базаж гарчиглах.....	17
iii)	Бичих арга 9: Хүснэгтээр харуулах .....	19
4)	Дүрэм 4: Нэгтгэн бичих .....	20
i)	Бичих арга 10: Багцлан бичих .....	20
5)	Дүрэм 5: Зураглан бичих.....	21
i)	Бичих арга 11: Зураг, график оруулах.....	22
ii)	Бичих арга 12: Гол санааг тодотгон бичих.....	24
	Дүрэм 6: Тодорхой, цэгцтэй бичих.....	24
i)	Бичих арга 13: Бодит агуулгатай бичих .....	25
ii)	Бичих арга 14: Утга санааны илэрхийлэл тод байх.....	26
iii)	Бичих арга 15: Өөрөө үйлдэх хэв дээр бичих .....	27
iv)	Бичих арга 16: Богино өгүүлбэрээр бичих.....	28
v)	Бичих арга 17: Хэл зүйн дүрмийн дагуу бичих.....	29
5.	On the Job Training.....	31

### 【Ашигласан материал】

Судлаач, шинжээчдэд зориулсан ойлгомжтой бичих арга зүй , Мория Масаши, Оомү хэвлэлийн компани  
Чадамгай хүний бичих арга зүй ба чадваргүй хүний ядмагхан бичлэг Хигүчи Юүичи ( Бизнес хэвлэлийн  
компани)

### **Энэхүү бичих арга зүйн гарын авлагын зорилго**

Энэхүү зааврыг судалгааны бүтээл болон судалгааны ажлын тайлан бичиж эхлэж буй судлаач, шинжээчдэд зориулсан болно. Судалгааны бүтээл, ажлын тайлан зэргийг бичихэд анхаарах зүйлсийг товчлон нэгтгэсэн. Хэдийгээр ШУТИС-ийн эрдэм шинжилгээний бүтээлийн бичилтийн ерөнхий шаардлага гэх мэт их дээд сургуулиас гаргасан стандарт байдаг боловч энэхүү заавар нь судалгааны бүтээлийг утга талаас нь хүнд ойлгомжтой хүргэхэд чиглэсэн зүйл бөгөөд анхан шатны агуулгыг багтаасан болно.

### **Жишээ**

ШУТИС-ийн эрдэм шинжилгээний бүтээлийн бичилтийн ерөнхий шаардлага (Байгууллагын стандарт) Энэхүү стандарт нь ШУТИС-ийн хурлын эмхэтгэл, сэтгүүлд хэвлүүлэх өгүүллийн бичилтэнд тавигдах ерөнхий шаардлагыг тогтооно.

#### **1. Норматив эшлэл**

2.1. MNS 5140-3: 2011, Зохион байгуулалт, захирамжлалын баримт бичиг, 3 дугаар хэсэг. Баримт бичгийн хэвлэмэл хуудас, тэдгээрт бүрдлүүдийг байрлуулахад тавигдах шаардлага

2.2. MNS 5453: 2005, Баримт бичиг-Шинжлэх ухааны баримт бичгийн эшлэл. Ерөнхий шаардлага.

#### **2. Нэр томъёо, тодорхойлолт**

3.1. Эрдэм шинжилгээний өгүүлэл- судалгаа шинжилгээний ажлын үр дүнг тусган боловсруулсан товч хэлбэр

3.2. Бичилтийн формат-бичвэрийн стандарт хэмжээ

3.3. Хураангуй- бүтээлийн агуулгыг товчлон бичсэн хэлбэр

3.4. Түлхүүр үг-тухайн бүтээлийн агуулгыг илэрхийлсэн үг, хэллэг

#### **3. Ерөнхий шаардлага**

4.1. Эрдэм шинжилгээний өгүүллийн ерөнхий бүтэц

- Өгүүллийн нэр
- Зохиогчдын овог нэр, улсын нэр, байгууллагын нэр, электрон шуудангийн хаяг
- Хураангуй
- Түлхүүр үг
- Удиртгал (судалгааны үндэслэл, ач холбогдол, онцлог, сэдвийн судлагдсан байдал, судалгааны таамаглал, онолын үндэс, арга зүй (судалгаа, шинжилгээ, тэдгээрийн үр дүнгийн боловсруулалтанд ашигласан аргууд) зэргийг товч тусгана)
- Үндсэн хэсэг (судалгаа шинжилгээ, тэдгээрийн үр дүн)
- Дүгнэлт, санал, зөвлөмж
- Ном зүй
- Хавсралт
- Зохиогчийн тухай товч мэдээлэл

- “Хүнд ойлгомжтой бичлэг”-ийг хэдэн үгээр илэрхийлбэл

**ГОЛТ**

“ойлгомжтой”=“тодорхой” гэнэ.

- “Агуулгыг дамжуулах”-аас “Утга санааг тодорхой хүргэх”

**Бидний өгүүлэл бичих зорилго бол уншигчдад өөрийн санаа, хийсэн ажлаа тодорхой ойлгуулахад оршиж байдаг.**

Жишээлбэл: ① Туршилт, шинжилгээний үр дүнг бичихдээ туршилтын ажлын горим, судлах чиглэл зэргээ бичихгүй байх. ② Өөрийн сонголт, дүгнэлтийн үндэслэлийг бичихгүй байх. ③ Зураг, график зэргээр илэрхийлээгүйгээс тайлбарлаж байгаа агуулга хүнд ойлгомжгүй болох нь “хэдийгээр уншигчдад агуулгыг дамжуулах” өгүүлэл байвч “уншигчдэд хүрсэн, агуулга нь тодорхой” өгүүлэл болж чадахгүй.

**Жишээ нь**

Жишээ 1: А, Б, В-г харьцуулсны дүнд А-г сонгосон.

Жишээ 2: А, Б, В-г хооронд нь харьцуулсны дүнд хэлбэр нь энгийн, өнгө үзэмж сайтай, ашиглахад хялбар А-г сонгосон.

Жишээ 1 дээр “уншигчдад ойлгогдох агуулга” бөгөөд “өгүүлийг бичигч маань А-г сонгосон гэдэг агуулга уншигчдад хүрч байна. Гэхдээ А-г сонгосон үндэслэл бичигдээгүй байгаа тул “Яагаад А-г сонгосон бэ, бичигчийн А-г сонгосон шалтгаан юу байсан бэ” гэж агуулгын талаарх асуулт, эргэлзээ үлдсэн тул А-г сонгосон агуулга бүрэн дүүрнээрээ уншигчдад хүрсэнгүй.

Жишээ 2-ын өгүүлбэр бол “уншигчдад агуулга бүрэн дүүрнээр тодорхой хүрсэн” агуулга байна. “Бичигч маань А-г сонгосон (агуулга)” болон “хэлбэр нь энгийн, өнгө үзэмж сайтай, хэрэглэхэд хялбар (үндэслэл) гэж А-г сонгосон агуулга, түүний үндэслэлийг бүрэн дамжуулсан байна.

### 3. “Ойлгомжтой бичих” аргын үндсэн 3 зарчим

#### ➤ Ойлгомжтой бичих аргын үндсэн 3 зарчим

##### POINT

Нэгдүгээр зарчим: Уншигч тал ба бичигч талын ялгааг ойлгох

Хоёрдугаар зарчим: “Өгүүлэл”-ийн бүтцийг тодорхойлох

Гуравдугаар зарчим: “Агуулга, утга санаа тодорхой бөгөөд бүрэн дүүрэн уншигчид хүргэх арга”-ыг бодох

#### ➤ ① Нэгдүгээр зарчим: Бичигч тал ба уншигч талын ялгааг ойлгох

##### POINT

Нэгдүгээр зарчим: Бичигч тал ба уншигч талын ялгааг ойлгох

Бичигч ба уншигчийн ялгааны тухай ойлголт, энэ нь ойлгомжтой өгүүлэл болох, ялангуяа уншигчид агуулга нь тодорхой, бүрэн дүүрэн хүрэх өгүүлбэр бичихэд маш чухал байдаг.

Бичигч тал болон уншигч талын ялгааг ойлгох нь тодорхой бөгөөд утга санааг бүрэн дүүрэн илэрхийлсэн өгүүлбэр бичихэд маш чухал зүйл байдаг. Бичигч тал бол “өгүүлбэрийн агуулгыг мэдэж байгаа хүн”, уншигч тал бол “өгүүлбэрийн агуулгыг мэдэхгүй байгаа хүн” юм.

##### Жингээ нь

Тайлан бичиж байгаа хүн  
Дүн шинжилгээний талаар

- ① Ямар арга замаар анализ хийсэн бэ? (Анализ хийсэн арга зам)
- ② Ямар нөхцөлд дүн шинжилгээ хийсэн бэ? (Анализ хийх нөхцөл)
- ③ Ямар үр дүн гарсан бэ? (Анализийн үр дүн) гэх мэт



Тайланг уншиж байгаа хүн  
Тайлангийн агуулгаас

- ① Тайлан бичиж байгаа хүний судалгаанд хийсэн анализийн зорилго, арга замыг мэдэж авна.
- ② Тайлан бичиж байгаа хүний анализ хийсэн нөхцөл, нөхцлийг тогтоосон үндэслэлийг ойлгож авна.
- ③ Тайлан бичиж байгаа хүний анализын үр дүнгийн талаар ойлголттой болно.

Судалгааны дүн шинжилгээний талаар нарийн мэдлэг, мэдээлэл (дүн

Хэрвээ дээрх мэдээллийг бичээгүй бол уншигч тал судалгааны агуулгыг ойлгох



шинжилгээний зорилго, дүн  
шинжилгээний нөхцөл тогтоох  
үндэслэл зэрэг) бичигч талд байгаа.

боломжгүй.

➤ ② “Өгүүлэл”-ийн бүтцийг тодорхойлох

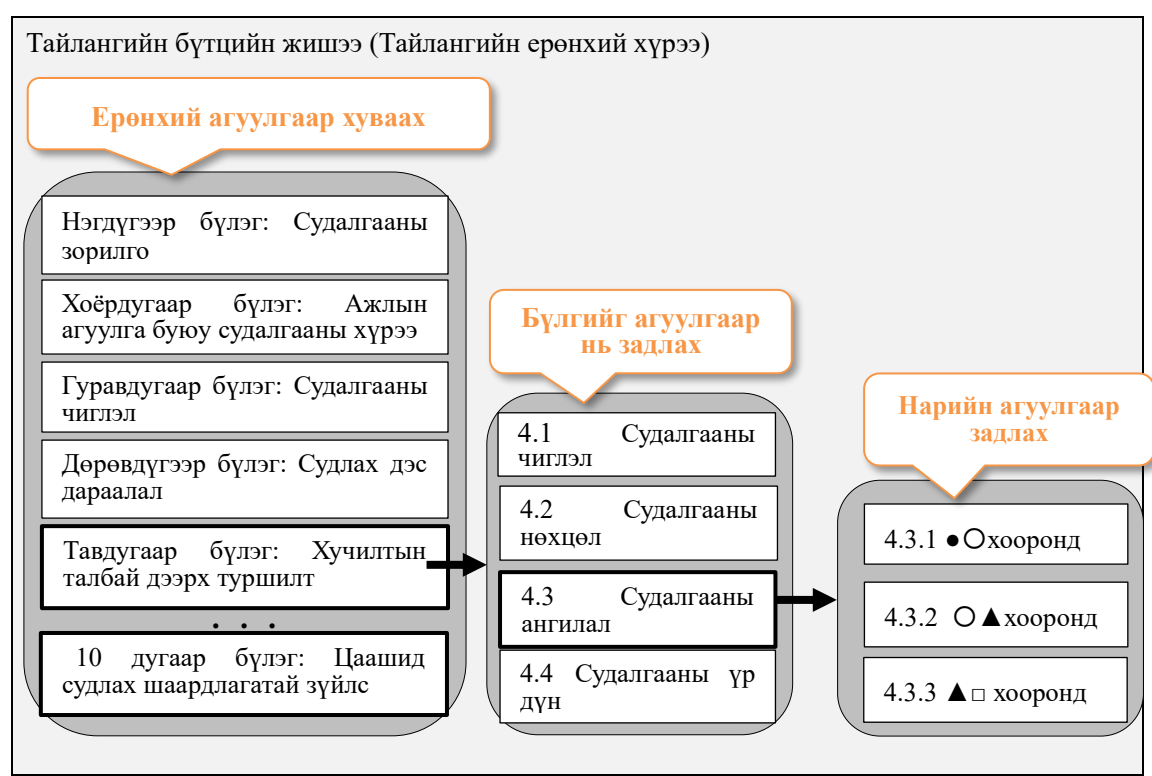
**POINT**

Хоёрдугаар зарчим: “Өгүүлэл”-ийн бүтцийг тодорхойлох  
Агуулгыг зүйл тус бүрээр ангилах байдлаар өгүүллийн бүтцийг гаргана.

Өгүүллийн бүтцийг зөв гаргах нь маш чухал. Бүтцээ гаргах нь өгүүллийн араг ясыг босгож, агуулгын хүрээг тогтоох явдал юм. Өөрөөр хэлбэл, өгүүлэл бичихдээ эхлээд араг ясыг хэрхэн гаргах нь маш чухал байдаг.

Өгүүллийн бүтцийг гаргахад хамгийн чухал зүйл бол агуулгыг бүлэглэн хувааж, ерөнхий бүтцийг гаргах явдал юм.

**Жишээ**



- 1/ Өгүүллийн цөм агуулгыг бүлэглэн ангилах  
Энэ нь агуулгын гол цөм болох зүйлсийг хэлнэ.  
Жишээлбэл, ерөнхий агуулга, түүн дотор багтах агуулгаар задлах, илүү нарийвчлан задлаж ангилах тохиолдолд гол цөм агуулга нь ерөнхий агуулга болно.
- 2/ Гол суурь буюу цөм агуулгыг дахин задлана.  
Цөм агуулгаас хамаарч түүнийг дахин задлаж ангилж болно. Жишээлбэл, цөм агуулга дотроо

дахин ангилан задлаж, тэдгээрийг бас нарийвчлан задлаж болно.

- 3/ Агуулгын өрнөлийг тодорхойлох  
 Уншигч талд агуулга бүрэн дүүрэн, ойлгомжтой хүрэх талаас нь харж ангилан задлана. Жишээлбэл, цөм агуулга, түүнийг ангилан задалсан агуулга, илүү нарийвчилсан агуулга давхцахгүй байх. (Дараах жишээг харна уу.)

Тайлан гаргах бүтцийг жишээ болгон татвал (Тайлангийн ерөнхий бүтэц)

Ерөнхий бүтэц 1	Ерөнхий бүтэц 2
Нэгдүгээр бүлэг: Судалгааны зорилго	Нэгдүгээр бүлэг: Судалгааны зорилго
Хоёрдугаар бүлэг: Судалгааны агуулга	Хоёрдугаар бүлэг: Судалгааны агуулга
Гуравдугаар бүлэг: Судлах чиглэл	Гуравдугаар бүлэг: Судлах чиглэл
Дөрөвдүгээр бүлэг: Судлах горим	Дөрөвдүгээр бүлэг: Судлах горим
Гавдугаар бүлэг: Хучилтын талбайн судалгаа	Гавдугаар бүлэг: Хучилтын талбайн судалгаа
Зургаадугаар бүлэг: Судалгааны чиглэл	5.1 Судалгаанд барих чиглэл
Долоодугаар бүлэг: Судалгааны ангилал	5.2 Судалгааны ангилал
Наймдугаар бүлэг: Судалгааны үр дүн	5.2.1 ●Охооронд
...	5.2.2 ○▲хооронд
...	5.2.3 ▲□хооронд
...	5.3 Судалгааны үр дүн
Аравдугаар бүлэг: Цаашид судлах шаардлагатай зүйлс	Аравдугаар бүлэг: Цаашид судлах шаардлагатай зүйлс

Гол суурь болох цөм агуулга биш

Уншигчдад агуулга ойлгомжтой, цэгцтэй хүрэх талаас нь харж агуулгыг задлана.

4/ Төрөл бүрийн бичвэрт хамаарах нь

Өгүүллийн бүтцийг гаргахдаа “агуулгыг бүлэглэн ангилах”, “өгүүллийн цөм агуулгыг тодорхойлох”, “цөм агуулгыг нарийвчлан ангилан задлах”, “агуулгын өрнөлийг гаргах”-д голлон анхаарах шаардлагатай.

Эдгээр гол анхаарах зүйлс нь ямар ч төрлийн бичвэрт хамаарах ба тухайн бичвэрийн төрлөөс үл хамааран ерөнхий бүтцийг эхлээд гаргах нь чухал байдаг.

- ③ “Агуулгыг тодорхой, цэгцтэй хүргэх” –д анхаарах

**POINT**

*Гуравдугаар зарчим: “Агуулгыг тодорхой, цэгцтэй хүргэх”-д анхаарах*

“6 дүрэм буюу 17 бичих арга”-ыг ашиглан уншигчдад утга санааг толорхой, цэгцтэй хүргэх боломжтой болдог.

Уншигчидад өгүүллийн агуулгыг тодорхой, цэгцтэй хүргэх арга нь дараах “6 дүрэм ба 17 бичих арга” юм. Эдгээрийг ашиглан гаргасан бичвэрийн ерөнхий бүтцийг баяжуулж бичдэг.

#### 4. Агуулгыг тодорхой, цэгцтэй хүргэх арга

##### “6 дүрэм” гэж юу вэ?

6 дүрэм гэдэг нь уншигчдад мэдээллийг ойлгомжтой, цэгцтэй хүргэхийн тулд тодорхойлсон бичих арга юм. Үүнд доорх хүснэгтээр харуулах 6 ойлголтыг багтаана.

##### “17 бичих арга” гэж юу вэ?

17 бичих арга нь 6 дүрмийг хэрхэн хэрэгжүүлэхийг харуулсан аргууд болно. Дээрх 6 дүрэм бол ойлголт бөгөөд уншигчдэд санаагаа тодорхой, цэгцтэй хүргэхийн тулд эдгээр ойлголтуудыг хамаарлыг дараах 17 бичих аргын тусламжтайгаар гаргаж өгнө.

Дүрэм		Бичих арга ба агуулга	
Дүрэм 1	Гол санааг хамгийн эхэнд бичих	Бичих арга 1	Хамгийн сонирхолтой агуулгыг эхэнд нь бичих
		Бичих арга 2	Зорилгоо эхэнд нь бичих
		Бичих арга 3	Ерөнхий чиглэлийг эхэнд нь бичих
		Бичих арга 4	Хэрэгжүүлэх шат дараалал буюу, горимыг эхэнд нь бичих
Дүрэм 2	Хослуулан бичих	Бичих арга 5	Үндэслэлээ бичих
		Бичих арга 6	Нөхцөлөө бичих
Дүрэм 3	Ангилан бичих	Бичих арга 7	Агуулгаар нь ангилж бичих
		Бичих арга 8	Параграфын агуулгыг базаж гарчиглах
		Бичих арга 9	Хүснэгтээр харуулах
Дүрэм 4	Нэгтгэн бичих	Бичих арга 10	Багцлан бичих
Дүрэм 5	Зураглан бичих	Бичих арга 11	Зураг, график оруулах
		Бичих арга 12	Гол санааг тодотгон бичих
Дүрэм 6	Тодорхой, цэгцтэй бичих	Бичих арга 13	Бодит агуулгатай байх
		Бичих арга 14	Утга санааны илэрхийлэл тод байх
		Бичих арга 15	Өөрөө үйлдэх хэв дээр бичих
		Бичих арга 16	Богино өгүүлбэрээр бичих
		Бичих арга 17	Хэл зүйн дүрмийн дагуу бичих

Дээрх 6 дүрэм, 17 бичих арга бүрээр нарийвчлан тайлбарлана. Гэхдээ бичвэрийн төрөл жанар, бүтэц, агуулгаас хамаарч тухайн бичвэртээ тааруулан сонгож хэрэглэх шаардлагатай.

- 1) Дүрэм 1: Хамгийн сонирхож буй агуулгыг эхэнд нь бичих

**FOUNT**

Дүрэм 1

## Агуулгын цөм болох утга санааг хамгийн эхэнд бичих

Судалгааны өгүүллийн хувьд агуулгын цөм болон утга санаа (жишээ нь дүгнэлт)-г хамгийн эхэнд бичсэнээр уншигчид өгүүллийн ерөнхий агуулгыг тодорхой ойлгоно. Гол утга санааг эхэнд нь бичсэн байвал тэр нь уншигчид илүү тод үлдэх учраас юм. Мөн өгүүллийн эхэнд олж авсан гол санааг дараа нь унших зүйлстэйгээ холбон ойлгож унших боломжтой болох юм.

### Бодитоор хэрхэн илэрхийлэх вэ

Дээрх нэгдүгээр дүрмийг бодит болгох 4 бичих арга байдаг. Үүнд агуулгын гол утга санааг “олж мэдэхийг хүссэн зүйл”, “зорилго”, “хэрэгжүүлэх арга, техник” гэх мэтээр илэрхийлнэ.

- ① Бичих арга 1: Хамгийн сонирхолтой агуулгыг эхэнд нь бичих
- ② Бичих арга 2: Зорилгоо эхэнд нь бичих
- ③ Бичих арга 3: Ерөнхий чиглэлээ эхэнд нь бичих
- ④ Бичих арга 4: Хэрэгжүүлэх арга техник, горимоо эхэнд нь бичих

i) Бичих арга 1: Олж мэдэхийг хүссэн зүйлээ эхэнд нь бичих

#### Бичих арга 1 нь

“Уншигч хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүсэж буй зүйл”-ийг эхэнд нь бичиж, тайлбарыг араас нь бичнэ.

### “Уншигч хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүсэж буй зүйл” гэдэг нь

“Уншигч хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүсэж буй зүйл” гэдэг нь агуулгын гол цөм, ерөнхий санааг товчхон илэрхийлсэн зүйл гэж ойлгож болно.

Түүнчилэн хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүсэж буй зүйл бол “нарийн ширийнээс өмнө гол санаагаа эхэнд нь хэл”, “хэлмээр байгаа санаа нь яг юу вэ?” гэсэн асуултын хариулт болох агуулга байна.

### Хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүссэн зүйлийг нь эхэнд нь хэлнэ

Жишээлбэл, даргадаа ажлаа тайлагнах үед дарга буюу сонсогч талын “хамгийн эхэнд мэдэхийг хүсэх зүйл ” нь үр дүн байдаг.

Тиймээс хамгийн эхэнд мэдэхийг хүссэн зүйл буюу дүгнэлт, үр дүнг эхэнд нь хэлснээр дарга үр дүнгийн талаарх мэдээллийг тод санаж үлддэг. Дүгнэлт буюу үр дүнг сонссоны дараа түүний дараах тайлбарыг холбон сонсох боломжтой болора тул сонсогч тал агуулгыг маш сайн ойлгож авдаг.

### Өгүүллийг бичих тохиолдолд ч гэсэн адилхан

Дараах жишээнээс санаа авч уншигч тал хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүсэж буй уншигчид тод үлдэхүйцээр бичих нь чухал. Гэхдээ өгүүллийн эхэнд бичигдэх тайлбар хэт урт бол гол санааг бүдгэрч, юуг хэлэх гээд байгаа нь ойлгомжгүй болох тал байдаг.

Бичих аргын жишээ 1 Хувилбар 1

1. Судалгааны зорилго

○○ гүүр бол улсын чанартай ... дүгээр замын дээгүүрх RC гүүрэн гарц боловч гүүрний өргөн улсын чанартай ... замын засвар сайжруулалтыг дагасан өөрчлөлтөд шаардлагатай нөхцлийг хангахгүй. Мөн тухайн гүүрний барилгын засвар ажил хийгдэх хугацаа 20XX он тул энэхүү гүүр нь одоогийн зураг төслийн стандартын шаардлагад нийцэхгүй бүтээцтэй байна. Иймд бүтээц талаасаа ч аюулгүй байдлыг хангах талаасаа ч засвар сайжруулалт хийх шаардлагатай. Иймд уг ажлын судалгааны зорилго бол ... гүүрийн засвар сайжруулалтын зураг төсөл гаргах юм.

Бичих аргын жишээ 1 Хувилбар 2

1. Судалгааны зорилго

Уг ажлын судалгааны зорилго нь .... гүүрийн засвар сайжруулалтын зураг төсөл гаргах юм.  
... гүүр нь улсын чанартай ... дүгээр замын дээгүүрх RC гүүрэн гарц боловч гүүрний өргөн улсын чанартай ... замын засвар сайжруулалтыг дагасан өөрчлөлтөд шаардлагатай нөхцлийг хангахгүй. Мөн тухайн гүүрний барилгын засвар ажил хийгдэх хугацаа 20XX он тул энэхүү гүүр нь одоогийн зураг төслийн стандартын шаардлагад нийцэхгүй бүтээцтэй байна. Иймд бүтээц талаасаа ч аюулгүй байдлыг хангах талаасаа ч засвар сайжруулалт хийх шаардлагатай болоод байна.

**РОЙЛТ**

“Уншигч талын хамгийн эхэнд мэдэхийг хүсэж буй мэдээлэл бол доогуур зураастай хэсэг” бөгөөд хувилбар 1-д энэ хэсгийг сүүлд нь, хувилбар 2-д энэ хэсгийг хамгийн эхэнд бичив. Энэ жишээнээс харахад уншигчийн хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүсэж буй мэдээлэл бол “энэхүү ажлын зорилго нь .... гүүрийн засвар сайжруулалтын ажлын зураг төсөл гаргах” гэсэн агуулга бөгөөд судалгааны зорилго нь цөм хэсэг болж байна.

Дээрх жишээн дэх доогуур зураасаар тэмдэглэсэн мэдээллийг харьцуулахад хувилбар 2-д ажлын зорилгыг эхэнд нь бичсэн тул уншигч тал мэдэхийг хүссэн мэдээллээ хамгийн түрүүнд авч чадаж байна. Дараа уг мэдээлэлдээ үндэслэн дараагийн тайлбартай холбон унших боломжтой болж байна. Ингэснээр уншигч талд ажлын зорилгыг тодорхой, цэгц хүргэж байна.

**Богино өгүүлбэрээр илэрхийлэх нь хүнд тод томруун үлддэг**

Уншигч тал хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүсэж байгаа мэдээлэл (агуулгын цөм хэсэг) эсвэл “ерөнхий агуулгыг товч тодорхой хэлсэн зүйл”-ийг бичихдээ богино өгүүлбэрээр илэрхийлэх нь уншигчийн толгойд тэр мэдээлэл товч томруун үлдэж чадна.

**Дунд хэсэгт, эсвэл сүүл хэсэгт бичиж болно**

Ерөнхийдөө уншигчийн хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүсэж буй мэдээллийг эхэнд нь бичих нь түгээмэл.

Харин мэдээллийг өгч буй дэс дараалал буюу агуулгын өрнөлөөс хамаарч уншигч талын хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүсэж буй мэдээллийг дунд хэсэгт, эсвэл төгсгөлд нь бичих тохиолдол байдаг. Жишээг доор харуулбал,

**EXAMPLE**

Бичих арга жишээ 2 Хувилбар 1

1. Үндэслэл

Энэхүү төслийг хэрэгжүүлэхдээ Монголын хучилтын технологитой холбоотой хийгдэж буй ажлуудыг талаар ойлголттой болох шаардлагатай.

Өргөн уудам нутагтай Монгол улсад төмөр замын тээврийн дараа авто замын тээвэр ордог бөгөөд нийт тээврийн 42.7%-ийг эзлэж байна. Монгол улс дахь нийт замын урт 12.7 км бөгөөд үүний 42% орчим буюу 5.3 км нь хатуу хучилттай зам байдаг. Гэхдээ эдгээр хатуу хучилттай авто замын эвдрэл их, авто замын засвар арчлалтад зарцуулах төсөв хангалтгүй байгаа нь нийгэм эдийн засгийн үйл ажиллагаанд сөрөг нөлөө үзүүлж байна.

Бичих арга жишээ 2 Хувилбар 2

1. Үндэслэл

Өргөн уудам нутагтай Монгол улсад төмөр замын тээврийн дараа авто замын тээвэр ордог бөгөөд нийт тээврийн 42.7%-ийг эзлэж байна. Монгол улс дахь нийт замын урт 12.7 км бөгөөд үүний 42% орчим буюу 5.3 км нь хатуу хучилттай зам байдаг. Гэхдээ эдгээр хатуу хучилттай авто замын эвдрэл их, авто замын засвар арчлалтад зарцуулах төсөв хангалтгүй байгаа нь нийгэм эдийн засгийн үйл ажиллагаанд сөрөг нөлөө үзүүлж байна.

Иймд энэхүү төслийг хэрэгжүүлэхдээ Монголын хучилтын технологитой холбоотой хийгдэж буй ажлуудыг талаар ойлголттой болох шаардлагатай.

**POINT**

Хувилбар 1 дээр “1. Үндэслэл”-ийн талаар уншигчийн хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүсэж буй зүйл болох “үндэслэлийн гол агуулга” буюу доогуур зураастай хэсгийг эхэнд нь бичсэн. Үүний дараа нь тайлбарыг нь бичсэн.

Хувилбар 2 дээр уншигч хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүсэж буй мэдээлэл болох “үндэслэлийн гол агуулга”-ыг хамгийн сүүлд бичиж мөн “үндэслэл”-ийн гол агуулгыг тодотгох тайлбарыг өмнө нь бичсэн.

Хувилбар 1 ба Хувилбар 2-ыг харьцуулахад Хувилбар 2 нь агуулгын өрнөлийг саадгүй мэдэх боломжтой. Агуулгын өрнөлөөс хамаарч энэ мэтчилэн бичих нь зохистой үе байна. Уншигч хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүсэж буй зүйл өөрөөр хэлбэл агуулгын гол цөм эсвэл агуулгыг товчхон илэрхийлэх нь ойлгомжтой өгүүлэл бичихэд чухал байдаг.

ii) Бичих арга 2: Зорилгоо эхэнд нь бичих

Бичих арга 2 нь

Хүрэх цэг (зорилго)-г эхэнд нь бичих

### **Хүрэх бариагаа тодорхойлох**

Зорилго нь хүрэх бариагаа тодорхойлох явдал юм. Жишээ нь “энэхүү ажлын зорилго нь ... гүүрийн засвар арчлалтын зураг төсөл гаргах явдал юм” гэж бичвэл “... гүүрийн засвар сайжруулалтын зураг төсөл гаргах” нь хүрэхийг зорьж буй бариа юм.

Зорилгоо эхэнд нь бичихэд уншигчдад агуулга тодорхой, цэгцтэй хүрдэг. Хүрэх цэгээ эхэнд бичвэл тэр нь уншигчийн толгойд тод томруун үлдэнэ. Мөн уншигч тал нь хүрэх цэгээ мэдсэн тул түүний дараагийн мэдээлэлтэй холбон унших боломжтой болох юм.

### **Хүрэх цэгээ тодорхой болох**

Зорилгыг хүрэх цэг гэж хэлж болно. Жишээлбэл, “ажлын зорилго нь асфальт хучилтын засвар арчилгааны арга технологийг сонгох явдал юм.” гэж бичвэл үйл ажиллагааны хүрэх цэг нь “асфальт хучилтын засвар арчилгааны арга технологийг сонгох” юм. Энэ хүрэх цэгийг зориод талбайн судалгаа хийх, ерөнхий чиглэлийг тогтоох, бүтээцийн тооцоо хийнэ. Тэгээд хүрэх цэг хүргэлх явцыг нэгтгэсэн нь ажлын тайлан болно. Эсрэгээр нь жишээлбэл тайлангийн эхэнд нь зорилгоо бичээгүй бол уншигч тал хүрэх цэгийг мэдэхгүйгээр өгүүллийг уншихад хүрнэ. Талбайн судалгаа болон судалгааны ерөнхий чиглэлийг хэдийгээр бичсэн ч хүрэх цэгээ бичээгүй тул “ямар зорилгоор үүнийг хийж байгаа вэ?” гэж уншигч бодох тул тайлангийн агуулгыг тодорхой, цэгцтэй хүрэхгүй.

iii) Бичих арга 3: Ерөнхий чиглэлийг эхэнд нь бичих

Бичих арга 3 гэдэг нь

Урагшлах зам (чиглэл)-ыг эхэнд нь бичих

### **Хэрэгжүүлэх арга замаа тодорхойлох**

Зорилго нь хүрэх цэг бол түүний чиглэл нь тухайн цэгт хүрэх зам гэж ойлгож болно. Жишээлбэл, тайланд “... хотын авто замын төлөвлөгөөг боловсруулахдаа нутгийн оршин суугчдыг хамруулсан семинар” зохион байгуулж тэдний саналыг тусгасан төлөвлөгөө боловсруулна.” гэж чиглэлээ тодорхойлсон гэж үзье. Энэхүү ажлын зорилго нь “... хотын авто зам төлөвлөлт” гэвэл энэхүү зорилгодоо хүрэх арга зам нь “нутгийн оршин суугчдын дуу хоолойг сонсох семинар уулзалт зохион байгуулж, тэдний саналыг төлөвлөгөөндөө тусгах байдлаар боловсруулах” болно.

Хэрэгжүүлэх чиглэлээ эхэнд нь бичиж өгснөөр уншигч талд агуулга тодорхой хүрнэ. Зорилгодоо хүрэх арга зам буюу хэрэгжүүлэх чиглэлээ эхэнд нь бичвэл уншигч зорилгод хүрэх арга замыг дараагийн мэдээлэлтэй уялдуулан бүхэл агуулгаар нь ойлгох боломжтой болно.

### **Хэрэгжүүлэх олон арга зам байдаг**

Ихэнхдээ хэрэгжүүлэх арга зам олон байдаг. Хэрэгжүүлэх арга замыг эхэнд нь бичих нь олон арга замаас бичигч тал сонгож түүнийгээ танилцуулна. Хэрэгжүүлэх арга замыг уншиж мэдсэнээр уншигч тал зорилгодоо хэрхэн хүрэх талаар мэдээлэлтэй болно.

Нөгөө талаар жишээлбэл тайлангийн эхэнд хэрэгжүүлэх арга замыг бичээгүй бол уншигч тал ямар арга зам сонгосныг мэдэхгүйгээр цааш нь унших тул тайлангийн агуулга бүрэн дүүрэн хүрч чадахгүй.

#### EXAMPLE

##### Бичих аргын жишээ 4

### 3. Арга хэмжээ авах чиглэлийг тодорхойлох

Талбайн нөхцөл байдалд тааруулан асфальт хучилтын засвар арчилгааны ерөнхий чиглэлийг гаргана. Ерөнхий чиглэл доорх 2 зүйлээс бүрдэнэ.

① Засвар хийх газрыг тогтооно.

Зураг ...-д харуулсанчилан замын засвар хийх газраас хамааран барилгын ажлын нөхцөл ялгаатай байна Иймд . . . .

② Хөдөлгөөнд оролцож буй авто машин, явган зорчигчдын аюулгүй байдлыг хангаж зам барилгын ажил хийнэ. Энэ удаагийн зам барилгын ажил хийгдэх газарт ойрхон хөдөлгөөний эрчим ихтэй улсын чанартай .... зам байгаа. Иймд . . . .

#### POINT

Арга хэмжээ авах чиглэлийг тайлангийн эхний хэсэгт (өгүүлбэрийн эхэнд) бичсэнээр түүнийг уншиж байгаа хүнд энэ мэдээлэл тод үлдэнэ. Дараагийн унших тайлангийн агуулгыг холбон ойлгох боломжтой болно.

Дээрх жишээгээр бичих арга 1-ийг ашиглан уншигч талын хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүссэн зүйл (Асфальт хучилтын засвар арчилгааны чиглэл: “1 ба 2 дугаарт бичсэн агуулга” )-ийг базан гарчиглан хүргэж, дараа нь тайлбарыг бичиж байгаа нь уншигч тал арга хэмжээ авах чиглэлийн сонголтын талаарх мэдээллийг цэгцгэй авна.

#### EXAMPLE

##### Бичих аргын жишээ 5

【Санал оруулах агуулга】

“Оршин суугчдын тав тухыг алдагдуулахгүй зам барилгын ажлын төлөвлөгөөг санал болгох”

【Үндсэн чиглэл】

**Энэхүү барилгын ажлыг гүйцэтгэхэд дүү чимээ гаргах, чичиргээ өгөх зэрэг байдлыг аль болох бага байлгах зам барилгын ажлын төлөвлөгөө боловсруулна.**

Энэхүү зам барилгын ажлыг улсын чанартай .... зам дээр хийх ба замын зурвас дагуу оршин сууж буй айлууд олон. Иймээс эдгээр оршин суугчдад тав тухыг бодолцсон зам барилгын ажлыг төлөвлөх шаардлагатай тул энэхүү үндсэн чиглэлийг гаргасан болно.

#### POINT

Энэхүү жишээг технологийн санал боловсруулах гэж байгаа гэж төсөөлж авсан. Технологийн саналын эхэнд “үндсэн чиглэл” гэсэн бүлэг гарган, санал боловсруулахдаа үндсэн чиглэлээ тодорхойлжээ. Санал



оруулах үндсэн чиглэлийг өгүүлбэрийн эхэнд бичсэн нь саналыг гаргахдаа хэрэгжүүлэх арга зам (энэ жишээн дээр бол “Энэхүү барилгын ажлыг гүйцэтгэхтэй холбоотой дүү чимээ, чичиргээ зэргийг аль болох бага байлгах зам барилгын ажлын төлөвлөгөө боловсруулна”) гэдгийг дөмөгхөн ойлгоно.

iv) Бичих арга 4: Хэрэгжүүлэх шат дараалал буюу горимыг өгүүлбэрийн эхэнд бичих

Бичих арга 4 нь

Ажлын урсгал зураг дээр хэрэгжүүлэх шат дараалал, горимыг эхэнд нь бичнэ.

#### “агуулгын тойм” бичих

Бичих арга 4 нь агуулгын тоймын бичих тухай юм. Хэрэгжүүлэх шат дараалал, горимыг өгүүлбэрийн эхэнд бичсэнээр уншигчдад агуулгыг тодорхой, цэгцтэй дамжуулна.

#### Гарчиг байсан ч бичих

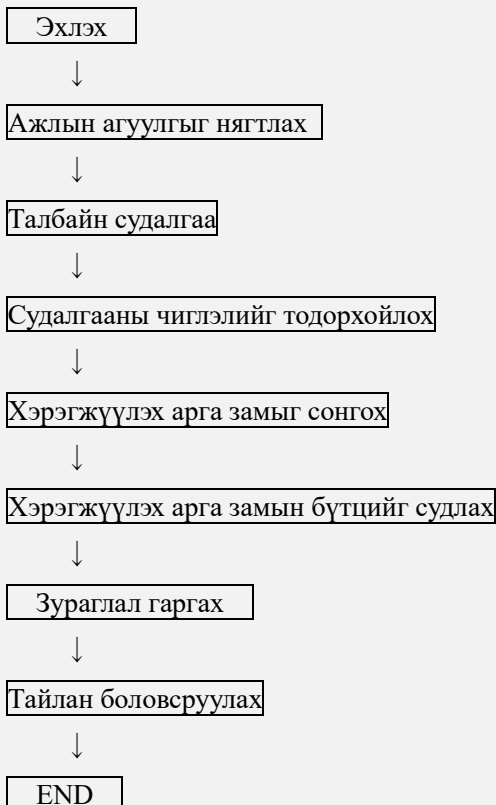
Жишээ нь тайланд гарчгаас нь ажлын дэс дарааллыг ойлгох тохиолдол байдаг. Гэхдээ гарчигнаас заавал ажлын дэс дарааллыг ойлгоно гэсэн явдал байхгүй тул гарчиг байсан ч хэрэгжүүлэх шат, горим зэргийг нэгтгэн харуулах нь зүйтэй.

EXAMPLE

Бичих аргын жишээ 6

#### 2. Хэрэгжүүлэх шат дараалал 【Санал болгох агуулга】

Энэхүү ажлыг хэрэгжүүлэх шат дарааллыг дараах байдлаар харуулсан.



POINT

Бичих аргын жишээ 6-д тайлангийн эхэнд “2. Хэрэгжүүлэх шат дараалал” гэсэн бүлэг гарган ажлын урсгал зургаар хэрэгжүүлэх шат дарааллыг гаргасан жишээ байна.

#### “Зураглал” гаргах

Бичих аргын жишээ 6 нь агуулгын талаарх “газрын зураг” гэж хэлж болно. Зорилго болох цэгт хүрэхдээ газрын зурагтай бол төөрөхгүйгээр бариандаа орж чадна.

Тайлангийн эхэнд хэрэгжүүлэх шат дарааллыг бичих нь тайлангийн эхэнд газрын зураг харуулж “энэ ажлыг хийхдээ ийм маршрутаар явж бариандаа очих тул үүнийг сайн ойлгосны дараа тайланг унш” гэж зарлаж байгаатай адил гэж хэлж болно.

#### POINT

#### Бичих шаардлагатай эсэхийг тухайн байдлаас хамаарч шийдэх

Өгүүлэл бичихдээ бичих агуулгаас хамаарч зорилго, чиглэл, хэрэгжүүлэх шат дараалал зэргийг бичих шаардлагатай эсэхээ шийднэ. “Өгүүлэл бичихэд заавал зорилго, чиглэл, хэрэгжүүлэх шат дараалал”-ыг бичих шаардлагатай гэсэн үг биш. Ажлын тайлан бичихэд ихэнхдээ ийм бүтэцтэй байдаг ч хурлын тэмдэглэл бичихэд шаардлагагүй. Энэ мэтчилэн бичих агуулгаа тухайн байдлад тохируулан боловсруулна.

#### 2) Дүрэм 2: Хослуулан бичих

#### POINT

#### Дүрэм 2 нь

2 зүйлийг хослуулан, эсвэл харьцуулан бичих

Өгүүлэл бичих үед хоёр зүйл нийлээд нэг утга санаа болох тохиолдол байдаг тул аль нэгийг нь бичээд уншигч утга санааг бүрэн төгс ойлгож чадахгүй. Иймд хоёр зүйлийг хамтад нь бичиж байж уншигчид сая утга санаа нь хүрдэг.

#### Бодитоор бичих арга

Үүнд доорх 2 аргыг оруулдаг.

- ① Бичих арга 5: Үндэслэлээ бичих
- ② Бичих арга 6: Нөхцөлөө бичих

i) Бичих арга 5: Үндэслэлээ бичих

Бичих арга 5 гэдэг нь

“Бичигч талын шийдвэрлэсэн, дүгнэсэн зүйл”-ийг бичихдээ үндэслэлээ хамтад нь бичнэ.

**Шийдвэр, дүгнэлтийн үндэслэл**

Шийдвэр, дүгнэлтийн агуулга болон түүний үндэслэлийг хамтад нь бичсэнээр уншигч талд агуулга тодорхой, цэгцтэй хүрнэ. Шийдэх зүйлс нь бичигч талын гаргасан дүгнэлт юм. Бичигч тал нь ямар нэгэн шийдвэр, дүгнэлт гаргах ямар нэгэн үндэслэл байдаг.

Жишээлбэл, ажлын чиглэлийг тогтоох тохиолдолд ажлын зорилгод хүрэхэд чиглэсэн хэрэгжүүлэх арга зам (чиглэл)-г ямар нэгэн үндэслэлд тулгуурлан гаргаж ирнэ. Энэ нь олон тооны арга замаас хамгийн тохиромжтой арга замыг сонгох учраас юм. Чиглэлийг тогтооход заавал үндэслэл байдаг.

**Утга санааг бүрэн гаргахгүй орхих**

Жишээлбэл, “А ба Б-г харьцуулж А-г сонгов.” гэхэд тухайн А-г сонгосон шалтгаан “Хэлбэр нь энгийн бөгөөд хэлбэр сайтай, хэрэглэхэд хамгийн хялбар” гэх мэтээр заавал байх ёстой. Иймд үндэслэлээ бичихгүйгээр “А ба Б-г харьцуулж А-г сонгосон.” төдий бичээд орхивол уншигчид утга санаа бүрэн дүүрэн хүрэхгүй.

Өөрийн шийдсэн, дүгнэсэн зүйлийн талаар бичихдээ түүний үндэслэлийг хамтад нь бичих нь чухал байдаг.

**Ойлгомжтой үндэслэл бичих**

Бичих арга 5-ын тухайд яагаад ийм дүгнэлт гаргасан тухай үндэслэлээ тодорхой, цэгцтэй ойлгуулах юм. “үндэслэл байж болохоор зүйл бичвэл болно” гэж харвал энэ нь уншигчдад бүрэн дүүрэн хүрэхгүй. “ойлгомжтой, ..... учраас ингэж дүгнэсэн, шийдсэн байх нь” гэтэл нь уншигчдад хүрч байж таны шийдвэр, дүгнэлтийн үндэслэл бүрэн дүүрэн, тодорхой хүрч чадах болно.

**EXAMPLE**

Бичих аргын жишээ 7 Хувилбар 1

Зам, барилгын ажил хийгдэх бүсэд улсын чанартай зам ▲▲болон ●● уулзвар багтаж байна. Ийм нөхцөлд ихэнхдээ барилгын ажлын ○○ аргыг сонгодог тул энэ ажилд мөн адил ○○ аргыг сонголоо.

Бичих аргын жишээ 7 Хувилбар 2

Энэхүү барилгын ажлыг хэрэгжүүлэх ○○ аргыг сонгосон.  
Зам, барилгын ажил хийгдэх бүсэд улсын чанартай зам ▲▲ болон ●● уулзвар багтаж байгаа тул хөдөлгөөнд оролцох автомашин, явган зорчигчидод учруулах зам барилгын ажлын нөлөөг багасгах арга нь хэрэгжүүлэх арга технологийг сонгох үндсэн нөхцөл болно. ○○ барилгын арга нь барилга барих үед △△ гэдэг онцлогтой тул хөдөлгөөнд оролцох автомашин, явган зорчигчидод

үзүүлэх нөлөө бусад аргуудаас харьцангуй бага байдаг.

Иймд, ○○ барилгын аргыг сонгосон.

### FOCUS

Хувилбар 1-ийн бичиглэлд уншигчид “○○барилгын аргыг сонгосон.” гэсний үндэслэлийг бичээгүй байна. “△△ барилгын нөхцөлд ихэнхдээ ○○ барилгын аргыг сонгодог тул...” гэж ○○ барилгын аргыг сонгосон үндэслэл (○○ барилгын аргыг сайн гэж үзсэн үндэслэл)-ийг бичсэн ч энэ агуулгыг хүрээнд уншигчдад “○○ барилгын аргыг сонгосон” бүрэн дүүрэн мэдээлэл хүрэхгүй байна.

Хувилбар 2-ын бичиглэлд “○○ барилгын аргыг сонгосон”-ны үндэслэл уншигчидад бүрэн дүүрэн хүрч байна. “○○барилгын арга нь △△ онцлогтой тул хөдөлгөөнд оролцож буй автомашин, явган зорчигчдод үзүүлэх нөлөө бусад барилгын аргуудаас харьцангуй бага.” гэсэн үндэслэл тодорхой байна. Өөрөөр хэлбэл, уншигч “ийм учраас энэ барилгын аргыг сонгосон юм байна” гэдгийн сайн ойлгоно.

#### ii) Бичих арга 6: Нөхцлөө бичих

##### Бичих арга 6 гэдэг нь

Нөхцөлөөс хамаарч үр дүн нь янз бүр болох агуулга бичих тохиолдолд нөхцөл, үр дүнг хослуулан бичих

#### **Нөхцөл ба үр дүнг хослуулан бичих**

Нөхцөл ба үр дүнг хослуулах бичих нь уншигч талд үр дүнг тодорхой хүргэнэ.

Туршилтын нөхцөлөөс хамаарч үр дүн өөрчлөгдөх бол үр дүнг бичихдээ туршилтын нөхцөлийг хамтад нь бичих шаардлагатай. Жишээлбэл, судалгаа хийх, түүнд дүн шинжилгээ хийх тохиолдолд заавал нөхцөл өгөгдсөн байх тул тухайн нөхцөлөөс хамаарч судалгаа, дүн шинжилгээний үр дүн ялгаатай гарна. Иймд судалгааны үр дүн, дүн шинжилгээний үр дүнг тайлбарласан ч тэдгээрийн нөхцлийг бичиж тайлбарлаагүй бол уншигчдад үр дүн бүрэн дүүрэн хүрэхгүй. Судалгааны нөхцлийг тайлбарлаж байж судалгааны үр дүнг бүрэн ойлгуулна.

### EXAMPLE

#### Бичих аргын жишээ 8

##### 5. Хольцын орц найрлага төсөллөлт

##### 5.1 Төсөллөлтийн нөхцөл

##### ① Хэрэглэх стандарт

Хольц тус бүрийн орц найрлага төсөллөлт нь MNS AASHTO T245-2004 “Маршаллын төхөөрөмж дээр асфальт хольцын уян чанарын модулийн туршилтын арга”-ын дагуу явагдсан.

##### ② Битумын хэмжээг тогтоох

Маршаллын туршилтын битумын хэмжээг тус бүр 0.5%-иар нэмсэн ба 4.0%、4.5%、5.0%、5.5%、6.0% гэсэн. Маршаллын туршилтаар тогтоосон тохиромжит асфальтын хэмжээ болон бусад үзүүлэлтүүдийг хүснэгт 3-т харуулав.

Бичих арга 8-д асфальт хольцид шаардагдах орц найрлагын нөхцлүүдийн талаар бичсэн байна. Орц найрлагын нөхцөл нь жишээлбэл, битумын хэмжээнээс хамаарч техникийн нөхцөл өөрчлөгдөнө. Орц найрлагын нөхцлийг бичээд, тухайн нөхцөлд тааруулж хэрэглэхийг тодорхой илэрхийлэх шаардлагатай.

3) Дүрэм 3: Ангилж бичих

**POINT**

Дүрэм 3 нь

Агуулгаар нь хувааж бичих юм.

Үүнд доорх 10 оронтой тоог хэрхэн цээжлэхийг авч үзье.

3849273051

10 оронтой тоог шууд цээжлэхэд хэцүү. Гэхдээ доор үзүүлсэн шиг тоонуудыг хувааж харуулбал цээжлэхэд амархан болно. Жишээлбэл, доорх нь мөнгөн дүнг илэрхийлэхэд хуваадаг аргын дагуу байж болно.

3,849,273,051

Өгүүлэл бичихэд мөн үүнтэй адил ба агуулгаар нь хувааж бичвэл уншигч талд агуулга цэгцтэй хүрнэ.

**Бичих арга**

Агуулгыг хувааж бичих доорх 3 арга байна.

- ① Бичих арга 7: Агуулгаар хуваан бичих
- ② Бичих арга 8: Параграфын агуулгыг базаж илэрхийлэх
- ③ Бичих арга 9: Хүснэгтлэн илэрхийлэх

i) Бичих арга 7: Агуулгаар нь ангилж бичих

Бичих арга 7 нь

Агуулгыг төсөөтэй зүйлсээр хуваан бичих

**Өгүүлбэрийг зүгээр л жагсааж бичихгүй**

Агуулгаар нь хувааж бичих гэдэг нь Дүрэм 3-ын ойлголтын хүрээнд тайлбарласан 10 оронтой тоог цээжлэх арга (хувааж цээжлэх) –тай адил юм.

**EXAMPLE**

Бичих арга 9-ын жишээ

Хувилбар 1: Өгүүлбэрийг зүгээр л жагсааж бичих тохиолдолд

. . . . .
. . . . .
. . . . .

Хувилбар 2: Параграф бүрээр хувааж бичиж байгаа ч үндсэндээ өгүүлбэрийг зүгээр л ар араас нь жагсаан бичиж байгаа тохиолдолд

. . . . .
. . . . .
. . . . .

Хувилбар 3: Агуулгын гол санааг базаж гарчиглах, хуваан бичих тохиолдолд

「○○」 (Гол санааг базаж гарчиглах)
. . . . .
. . . . .
「△△」 (Гол санааг базаж гарчиглах)
. . . . .

**POINT**

Хувилбар 1 болон Хувилбар 2-ын аль аль нь өгүүлбэрийг ар араас нь бичсэн байна. Хувилбар 3 нь гол агуулгыг базаж илэрхийлж агуулгаар нь хувааж бичсэн байна. Энэ мэтээр агуулгыг хуваан бичсэнээр агуулгыг уншигчдад тодорхой дамжуулна.

Түүнчилэн параграфын агуулгаар базаж гарчиглах нь Бичих арга 1-ийн “Эхлээд мэдэхийг хүсэж байгаа зүйлээ эхэнд бичих” гэсэн ойлголттой ижил. “Уншигчийн мэдэхийг хүссэн зүйл нь “гол утга санаа” эсвэл “агуулгыг тодорхой илэрхийлсэн зүйл” гэж хэлж болно.” Иймд үүнийг “агуулга бүрийн гарчиг = агуулга бүрийн гол санаа” гэж ойлгож болно.

ii) Бичих арга 8: Параграфын агуулгыг базаж гарчиглах

<u>Бичих арга 8 нь</u> Параграфын агуулгыг базаж гарчиглах
---

**Агуулгаар нь ангилж бичих**

Параграфын гол санааг базаж гарчиг өгөх нь бас агуулгаар ангилж бичихтэй нэг ойлголт гэж болно.

**EXAMPLE**

### Бичих аргын жишээ 10 Хувилбар 1

**【Дугуй мөрний ховил тодорхойлох туршилтад цаашид боловсруулах шаардлагатай зүйлс】**

Дугуй мөрний ховил тодорхойлох туршилтад цаашид боловсруулах шаардлагатай зүйлс нь “Дугуй мөрний ховил тодорхойлох туршилтын нөхцөлүүдийн динамик тогтворшилд үзүүлэх нөлөө” ба “Дугуй мөрний ховилын туршилтын тохиромжит нөхцлийг тогтоох” гэж бодож байна.

Эхнийх нь “Ачаалал (хүрэлцэх даралт)-ыг өөрчлөх”, “Туршилтын температурыг өөрчлөх”, “Ачааллах хурдыг өөрчлөх”, “Хольцын төрөл (ашиглах асфальт, ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн)” -ын тухай, дараагийнх нь “Ачаалал ба ачааллах хурдыг тохируулах”, “замын хучилтын температурыг тооцсон лабораторийн туршилтын температурыг тохируулах”, “туршилтын төхөөрөмжийн ялгаанаас үүдэлтэй динамик тогтворшилын коэффициентыг тооцоолж, хэрэглэх”, “сорьцыг нягтруулалтын түвшин” болно.

### Бичих аргын жишээ 10 Хувилбар 2

**【Дугуй мөрний ховилын туршилтад цаашид судлах шаардлагатай зүйлс】**

1. WT туршилтын нөхцөлүүдийн динамик тогтворшилд үзүүлэх нөлөө

- Ачаалал (хүрэлцэх даралт) –ыг өөрчлөх
- Туршилтын температурыг өөрчлөх
- Ачааллах хурдыг өөрчлөх
- Хольцын төрөл (ашиглах асфальт, ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн)

2. WT туршилтын тохиромжит нөхцлийг тогтоох

- Ачаалал ба ачааллах хурдыг тогтоох
- Замын хучилтын температурыг тооцсон лабораторийн туршилтын температурыг тогтоох
- Туршилтын төхөөрөмжийн ялгаанаас үүдэлтэй динамик тогтворшилын коэффициентыг тооцоолж, хэрэглэх”
- Сорьцын нягтруулалтын түвшин

#### POINT

Хувилбар 1 нь мэдээллийг цувруулан бичсэн байдал. Мөн Хувилбар 2 нь параграфын агуулгыг базаж гарчиглахын дээр мэдээллийг жагсаан бичсэн байдал.

Хувилбар 2-т байгаа шиг мэдээллийг жагсаан бичих нь уншигчдад “Дугуй мөрний ховилын туршилтад цаашид судлах шаардлагатай зүйлс”-ийг агуулга тодорхой хүрч чадаж байна.

#### Мэдээллийг жагсаан бичихэд гардаг алдаа

Мэдээллийг жагсаан бичих нь уншигчдад агуулгаа тодорхой хүргэж чаддаг бичих арга боловч анхаарах зүйл байдаг. Цаашдын асуудлын талаар бичсэн дараах 2 хувилбарыг харьцуулж харна уу.

#### Хувилбар 1

【Цаашдын асуудал】

● : Судлах шаардлагатай зүйлсэд нэмэх асуудлууд

■ : Хучилтын судалгаанд нэмэх

①	●	.....
②	▲	.....
③	■	.....
④	▲	.....
⑤	■	.....
⑥	●	.....

Хувилбар 2

<b>【Цаашдын асуудал】</b>		
1) Судлах шаардлагатай зүйлсэд нэмэх асуудлууд		
①	●	.....
②	●	.....
2) Хучилтын судалгаанд нэмэх асуудлууд		
①	■	.....
②	■	.....
3) Холбогдох байгууллагатай зөвшилцөх асуудал		
①	▲	.....
②	▲	.....

Хувилбар 1-д цаашдын асуудлыг базаж гарчигласан байна. Энэхүү асуудал нь 「●, ■ болон ▲」 гэсэн 3 хэсэгт хуваагдаж байхад Хувилбар 1-т үүнийг анхаарч бичсэнгүй.

Дээрх шиг цаашдын асуудлаа жагсаан бичихдээ мэдээллийн агуулгыг хольж бичвэл уншигчидад агуулга тодорхой хүрэхгүй жагсаан бичсэний хэрэг хэрэг төдийлэн гарахгүй. Энэ нь мэдээллийг жагсаан бичихэд гаргадаг гол алдаа болдог.

“Мэдээллийг жагсаан бичвэл л уншигчидад агуулга тодорхой хүрэх болно” гэсэн үг биш юм.

Хувилбар 2 нь асуудлуудаа 3 хэсэгт хуваан бичихийн дээр тухайн асуудлын голыг базаж гарчигласан байна.

Мэдээллийг жагсаан бичихдээ төсөөтэй, хамааралтай агуулга байвал тэдгээрийг Хувилбар 2 шиг агуулгаар нь хуваан бичсэн нь цэгцтэй байдаг. ◦

iii) Бичих арга 9: Хүснэгтээр харуулах

<u>Бичих арга 9 гэдэг нь</u>
Агуулгыг хүснэгтээр харуулах

**Агуулгаар нь хувааж бичих**

Хүснэгтлэн харуулах ч бас агуулгаар хувааж бичих аргын жишээ гэж ойлгож болно.

Хувилбар 3

	Асуудлууд	Агуулга
--	-----------	---------



Цаашдын асуудлыг	Нэмэж судлах асуудлууд	① ● .....
		② ● .....
	Нэмэж хийгдэх хучилтын судалгаа	① ■ .....
		② ■ .....
	Холбогдох байгууллагатай зөвшилцөх	① ▲ .....
		② ▲ .....

Өмнөх Хувилбар 2-ын агуулгыг хүснэгтлэн харуулсан нь Хувилбар 3 болно. Хүснэгтлэн харуулснаар цаашдын асуудлыг уншигчид салгаж ойлгоход хялбар болж байна.

#### 4) Дүрэм 4: Нэгтгэн бичих

**POINT**

Дүрэм 4 нь

Агуулгыг нэгтгэн бичих

Жишээлбэл, хоорондоо харилцан хамааралтай А ба В гэсэн агуулга байлаа гэж бодъё. Эдгээрийг өөр хуудсанд салгаж бичсэнээс нэг хуудсанд нэгтгэж бичвэл А ба В-г харьцуулж харах боломжтой болж, ойлгомжтой болно. Иймд холбогдох агуулгыг нэгтгэж бичих нь чухал байдаг.

Доорх аргаар бичнэ.

① Бичих арга 10 Багцлан бичих

i) Бичих арга 10: Багцлан бичих

Бичих арга 10 нь

“Агуулгыг бүрдүүлэгч хэсгүүд”-ийг угсран нийлүүлж, нэг бичгийн цаас (А4, А3 гэх мэт)-нд багтаан бичнэ.

**Агуулгыг бүрдүүлэгч хэсэг гэдэг нь**

Цөм утга санаа, дэс дараалал, ангилсан агуулгыг базсан гарчиг, график, хүснэгт, зургийг хэлнэ. Эдгээрийг нийлүүлж, нэг нүүрэнд багтаан бичсэнээр харахад ойлгомжтой болж, уншигчидад агуулга бүрэн дүүрэн хүрэх боломжтой болох юм.

**EXAMPLE**

Бичих аргын жишээ 10

### Шаардлагатай тоног төхөөрөмжийн жагсаалт

	Тоног төхөөрөмжийн нэр	Тайлбар	Үзүүлэлт	Зураг
1	Фраассын арга ар битумын хагарлын цэг тодорхойлох автомат төхөөрөмж /Automatic fraass breaking point tester/	Битумтэй холбоотой туршилт нэмэгдэж байгаа тул шаардлагатай. Хагарах температурыг мэдэх болон битумын чанарын хяналтыг сайжруулахад хувь нэмэр болно.	Чанар сайн байх. Ажиллуулах тайлбар шаардлагатай. Хөргөлтийн систем нь -30-аас-40 хүртэл шаардлагатай.	
2	Даралтаар насжуулах зуух /Pressure aging vessel/	Даралтаар насжуулах зуух PAV шаардлагатай.	MNS AASHTO R28-09 стандарт хангах нь чухал.	
3	Цементийн зуурмаг гулзайлгах туршилтын төхөөрөмж Cement flexure testing machine	Лабораторид туршиж баталгаажуулах үүднээс цементын уян харимхайг шалгах туршилт	ASTM C348/C109 стандарт хангах чанартай байх.	

Бичих аргын жишээ 11 нь, “Тоног төхөөрөмжийн жагсаалт”, “зураг болон түүний тайлбар” зэргээс бүрдсэн нэг хуудсанд мэдээллийг багтаан бичсэнийг хэлнэ.

Холбогдох мэдээллийн бүрдлийг нэг хуудсанд багтаан жагсаан бичсэнээр бусад мэдээлэлтэй харьцуулах боломжтой болно. Ингэж харьцуулснаар уншигч мэдээллийг цэгцтэй хүлээж авах боломжийг бүрдүүлж, агуулга бүрэн дүүрэн хүрнэ.

5) Дүрэм 5: Зураглан бичих

**РОИЛТ**

Дүрэм 5 нь

Агуулгыг зураглан бичих юм.

Агуулгыг зураглан бичих гэдэг нь “агуулгыг харах” ойлголтыг хэрэгжүүлэх явдал юм. Агуулгыг уншихаас гадна харж ойлгож болно.

Дараах аргыг жишээ болгож болно.

- ① Бичих арга 11 Зураг, график оруулах
- ② Бичих арга 12 Гол санааг тодотгон бичих

i) Бичих арга 11: Зураг, график оруулах

Бичих арга 11 нь

Бичиж буй агуулгатай холбоотой зураг, график оруулах

**Зураг, график зэргийг тайлбарт оруулах**

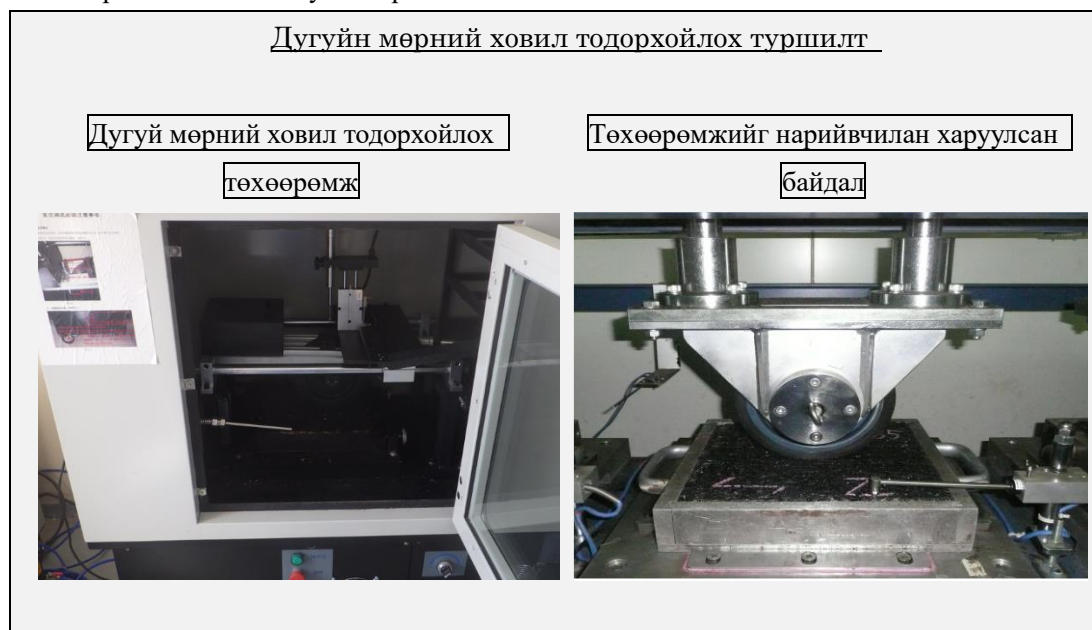
Дан ганц бичгээр тайлбарлахаас илүүтэйгээр зураг, график зэргийг оруулж тайлбарлах нь “унших+харах” гэсэн хоёр арга ашиглан уншигчидад агуулга тодорхой хүрч чадна.

Мөн зөвхөн зураг, график оруулаад зогсохгүй ойлгомжтой тайлбар оруулна. Бичлэгтээ зураг, график оруулж байгаа нь зөвхөн бичгээр тайлбарлавал уншигчидад хэлэх гэсэн санаа бүрэн хүрэхгүй гэж бодсэн учраас юм. Иймд зураг, график ашиглаж, мөн зураг, графикаас дамжуулах гэсэн чухал, харуулахыг хүссэн гол утга санаа заавал байдаг.

Уншигч “Энэ зургын гол санаа ○○ байх” гэж таамаглаж болох хэдий ч, энэ нь заавал судлаачийн бодож байгаа санаатай таарна гэсэн үг биш. Зураг болон графикт гол санааг нэмж тайлбарласнаар судлаачийн гол санааг уншигч зөв ойлгож чадна.

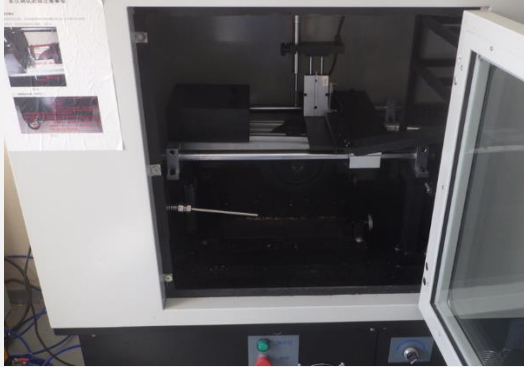
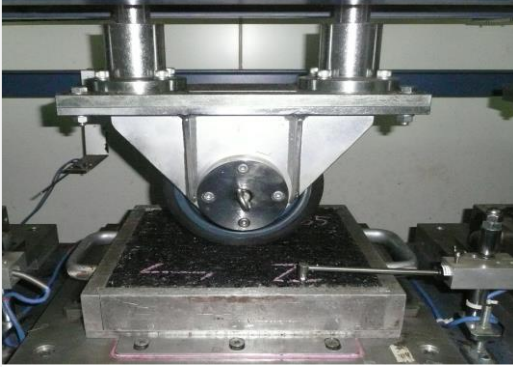
**EXAMPLE**

Бичих аргын жишээ 12 Хувилбар 1



Бичих арга 12-ын жишээ Хувилбар 2

Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилт

Дугуй мөрний ховил тодорхойлох	Төхөөрөмжийг нарийвчилан харуулсан
гөхөөрөмж	байдал
	
<p>Дугуйм мөрний ховилын туршилт нь Английн замын хөдөлгөөн, тээврийн судалгаа шинжилгээний хүрээлэн (TRRL) анх судлан гаргасан ба замын хучлага халсан үед хүнд даацын машин хөдөлгөөнд оролцсоны улмаас үүсэх дугуй мөрний ховилын симуляци хийж, хольцын урсалтад тэсвэргэй шинж чанарыг үнэлэх зорилготой.</p>	<p>Сорьцыг урт нь 300 мм, өргөн нь 300 мм, зузаан 50 мм-ийн хэвэнд хийж туршина. Туршилтын температур 60°C, дугуйн гүйлтийн хурд 48 удаа/ мин, хүрэлцэх даралт 6.8kg / cm<sup>2</sup> гэсэн туршилтын нөхцөлтэй.</p>

**POINT**

Хувилбар 1 ба Хувилбар 2 нь дугуй мөрний ховил тодорхойлох туршилтын зураг. Хувилбар 1 нь зөвхөн зураг, харин Хувилбар 2 нь зургийн тайлбарыг бичсэн байдал. Хувилбар 2 шиг зургийн тухай гол агуулгыг бичих нь уншигчидад зургийн утга илүү хүрнэ.

**EXAMPLE**

Бичих аргын жишээ 13

Сумаар зааж зургийн гол санааг бичих

	<p>Дугуй мөрний ховил үүссэнээс болж асфальт хучилт ихдээ 30 мм товойсоан байна.</p>
--	--

**POINT**

Бичих аргын жишээ 13 дээр сумаар тодорхой зааж зургийн гол агуулгыг тайлбарласан байна. Зураг дээрх чухал хэсгийг дугуйлж сум зааснаар уншигчийн харааг шууд тухайн хэсэгт шилжүүлэх, онцлон харуулах үр дүнтэй. ◦

ii) Бичих арга 12: Гол санааг тодотгон бичих

Бичих арга 12 нь

Чухал хэсгийг харагдахуйц байхаар тодотгох

### **Чухал хэсэг харагдахуйц байх**

Онцолж бичих нь Microsoft Word дээр “үсгийг томруулах”, “үсгийн фонтыг өөрчлөх (Жишээлбэл Arial ба Times New Roman ялгаж бичих)”, “доогуур зураас ашиглах”, “таних тэмдэгээр ялгах”, “өнгөөр ялгах”, гэх мэт хэрэгсэл ашиглаж, чухал агуулгыг онцлон харуулна.

Чухал агуулгыг онцлон харуулснаар гол утга санаа тодорч харагдана. Эсрэгээр нь онцлон харуулснаар “онцлон харуулж байгаа хэсэг нь чухал агуулга” гэдгийг уншигчдад хүргэх боломжтой.

### **EXAMPLE**

Бичих аргын жишээ 14 Онцлох арга: Таних тэмдэг, үсгийг томруулах, фонтыг өөрчлөх, доогуур зураас ашиглах

#### **『Нэгдүгээр зарчим хамгийн чухал』**

Бичигч болох уншигчийн ялгааг мэдэж байх нь ойлгомжтой өгүүлэл бичихэд хамгийн чухал. Уншигч болон бичигч талын ялгаа бол “мэдэж байгаа хүн”, “мэдэхгүй байгаа хүн” юм. Бичигч бол “мэдэж байгаа хүн”, уншигч хүн нь “мэдэхгүй хүн” болно.

### **POINT**

Бичих аргын жишээ 14-т таних тэмдэг ашиглах, үсгийн хэмжээг томруулах, фонтыг өөрчлөх, доогуур нь зурах гэх мэтээр чухал агуулгыг онцолсон. Уншигч “онцолсон хэсгийг гол агуулга” гэж ойлгож унших боломжтой болж байна.

Дүрэм 6: Тодорхой, цэгцтэй бичих

### **POINT**

Дүрэм 6 нь

Уншигчидад агуулга тодорхой хүрэн өгүүлбэр бичих

Жишээлбэл, бичих арга 1-ийн дагуу уншигч хамгийн эхэнд мэдэхийг хүсэх зүйлийг бичсэн гэж үзье. Гэхдээ хамгийн эхэнд бичсэн өгүүлбэрийн агуулга ойлгомжгүй, уншигчийн хүссэн зүйл тодорхой хүрч чадахгүй бол бичих арга 1-ийг ашигласны хэрэг гарахгүй. Тэгэхээр судалгааны өгүүллийг ойлгомжтой болгоход санаагаа тодорхой хүргэх өгүүлбэр бичих нь маш чухал. Нэг ёсондоо, Дүрэм 1-ээс Дүрэм 5-ыг хэрэгжүүлэхэд Дүрэм 6 эдгээрийн хамгийн үндсэн дүрэм болох юм.

Дараах 5 бичих арга байна.

- ① Бичих арга 13: Бодитой агуулгатай байх
- ② Бичих арга 14: Утга санааны илэрхийлэл тод байх
- ③ Бичих арга 15: Өөрөө үйлдэх хэв дээр бичих
- ④ Бичих арга 16: Богино өгүүлбэрээр бичих
- ⑤ Бичих арга 17: Хэл зүйн дүрмийн дагуу бичих

i) Бичих арга 13: Бодит агуулгатай бичих

Бичих арга 13 нь

Утга санаа нь толгойд дүрслэгдэхүйц өгүүлбэр бичих

### **Утга санаа нь толгойд дүрслэгдэхүйц байх**

Бодитой утга санаа бүхий өгүүлбэр бичвэл уншихад толгойд дүрслэгддэг. Жишээлбэл, “урт гүүр” гэж бичихэд тэрийг толгой дотроо дүрслэхэд бэрх. Харин “2500 м-ийн урт гүүр” гэж бичвэл гүүрийн урт толгойд дүрслэгдэнэ.

Бодитой агуулга бичсэнээр уншигч тал дүрслэж ойлгоход амархан байдаг.

#### **EXAMPLE**

Бичих аргын жишээ 15

I : Гүүрийн барилгын ажлын улмаас осол гарах магадлалтай тул осол гаргахгүй байх талаас нь гүүрийн барилгын төлөвлөлтийг боловсруулах шаардлагатай.

II : Гүүрийн барилгын ажлын улмаас барилгын ажил хийгдэх хугацаанд болон гүүрийг ашиглалтад оруулсны дараа гүүртэй огтлолцох байгууламж (төмөр зам)-д үзүүлэх нөлөө, төмөр хавтан ашигласны улмаас замын гадаргуу хөлдөж осол гарах магадлалтай. Иймд осол гарах шалтгаан болохгүй гүүрийн зураг төсөл боловсруулах шаардлагатай байсан.

#### **POINT**

I өгүүлбэрт осол (доогуур зураастай хэсэг)-ын талаар уншигч тал “○○ осол юм болов уу” гэж таамаглах магадлалтай. Учир нь уншигч тал “мэдэхгүй хүн” болохоор юм. Иймд бичигч талын бодож байгаа осол, уншигчийн төсөөлж буй ослын агуулга өөр ч байж болно.

II өгүүлбэрт ослын агуулгыг бодитоор бичсэн байна. Ийм бодитой агуулгатай бол уншигч талд дүрслэгдэнэ.

#### **EXAMPLE**

Бичих аргын жишээ 16

I : Энэ барилгын ажилд ○○ барилгын арга нь ×× аргатай харьцуулахад хэрэгжүүлэх боломж өндөр.

II : Энэ барилгын ажилд  $\triangle\triangle$  хэсэгт давчуу орон зайд өрөмдлөгийн ажил хийгдэх тул барилгын  $\times\times$  аргатай харьцуулбал жижиг оврын машин механизм ашиглах  $\circ\circ$  арга нь хэрэгжүүлэхэд хялбар.

III : Энэ барилгын ажилд барилгын  $\circ\circ$  арга нь  $\times\times$  аргатай харьцууларад хэрэгжүүлэх боломж илүү. Хэрэгжүүлэх боломж гээд байгаа нь барилгын  $\circ\circ$  арга нь  $\times\times$  аргатай харьцуулахад ашиглах машин механизм нь бага овортой тул  $\triangle\triangle$  хэсгийн давчуу орон зайд өрөмдлөгийн ажил хийхэд хялбар байх болно.

#### POINT

I-ийн өгүүлбэрт “хэрэгжүүлэх боломж” гэдгээр яг юуг хэлээд байгааг ойлгох боломжгүй. Уншигч нөхцөл байдлыг “мэдэхгүй хүн”. Иймд уншигч талын таамаглах хэрэгжүүлэх боломж нь бичигч талын хэлье гэсэн санаатай таарах эсэхийг мэдэх боломжгүй.

II ба III өгүүлбэрт уншигч талд хэрэгжүүлэх боломжийн утгыг тодорхой хүрч байна. II өгүүлбэр нь “хэрэгжүүлэх боломж” гэдэг үг ашиглалгүйгээр өөрийн хэлье гэсэн хэрэгжүүлэх боломжийг бодитойгоор бичсэн. III өгүүлбэр нь “хэрэгжүүлэх боломж илүү гэдэг нь” гээд бичигч талын санааг бодитоор бичсэн.

#### EXAMPLE

Бичих аргын жишээ 17

I :  $\circ\circ$  замын хөдөлгөөний эрчим нэмэгдэж байгаа бөгөөд ялангуяа том оврын автомашины хөдөлгөөний эрчим 2010 оноос 2020 он хүртэлх 10 жилийн хугацаанд маш их нэмэгдсэн байна.

II :  $\circ\circ$  замын хөдөлгөөний эрчим нэмэгдэж байгаа бөгөөд ялангуяа том оврын хөдөлгөөний эрчим 2010 оноос 2020 он хүртэлх 10 жилийн хугацаанд 1.5 дахин нэмэгдсэн байна.

#### POINT

#### Тодорхой тоо оруулж бичих

“Маш их” гэдэг нь унших хүнээс хамаарч янз бүрээр ойлгогдоно. Бичигч талын бодож байгаа тоо уншигч талын тоотой таарах албагүй. Иймд II өгүүлбэр шиг бодитой тоо оруулж бичих нь зүйтэй.

ii) Бичих арга 14: Утга санааны илэрхийлэл тод байх

Бичих арга 14 нь

Шаардлагатай үг хэллэгийг заавал бичих

**Шаардлагатай үг хэллэгийг бичихгүй бол утга тодорхой гарахгүй**

Жишээлбэл,

**Шон суурилуулж байхад газар доорх байгууламжтай тулбал ажлыг зогсооно.**

Энэ өгүүлбэрт газар доорх байгууламжид “юу” таарвал гэж байгааг бичээгүй байна. Иймд доорх өгүүлбэр шиг шаардлагатай үг хэллэгийг бичих нь чухал байдаг.

**Шон суурилуулж байхад газар доорх байгууламжтай шон тулбал ажлыг зогсооно.**

Дээрх жишээ нь тоо, газрын тухай бичихэд мөн адил байдлаар хэрэглэгдэнэ.

iii) Бичих арга 15: Өөрөө үйлдэх хэв дээр бичих

Бичих арга 15 нь

“Бичигч талын бодсон, санасан, дүгнэсэн зүйл”-ийг бичихдээ өөрөө үйлдэх хэв дээр бичих

**Хэнд хамаарч байгаа нь ойлгомжгүй**

Жишээлбэл, бусдаар үйлдүүлэх хэв дээр бичихэд

**I : Нутгийн ард иргэдээс санал асуулга авах нь чухал гэж бодогдож байна.**

Энэ өгүүлбэрийг өөрөө үйлдэх хэвээр илэрхийлбэл

**II : Би нутгийн ард иргэдээс санал асуулга авах нь чухал гэж бодож байна.**

I өгүүлбэрт “гэж бодогдож байна.” Гэж бусдаар үйлдүүлэх хэв дээр бичсэн нь “Нутгийн ард иргэдээс санал асуулга авах нь чухал” гэж бодсон хүн нь хэн бэ гэдэг нь тодорхойгүй байна.

Харин , II өгүүлбэрт “Би ..... бодож байна.” гэж бодсон нь би (бичигч тал) өөрөө үйлдэх хэв дээр бичиж байгаа нь “нутгийн ард иргэдээс санал асуулга авах нь чухал” гэж бодсон нь би буюу бичигч тал гэдэг нь тодорхой байна.

“Бичигч талын бодож байгаа зүйл, санаж байгаа зүйл, шийдсэн зүйл”-ийг өгүүлбэрт оруулахдаа өөрөө үйлдэх хэв дээр бичвэл “бодсон, санасан, шийдсэн” хүн нь бичигч тал гэдэг нь тодорхой байна.

**Байр сууриа тодорхой илэрхийлэх**

Бусдаар үйлдүүлэх хэв нь “... гэж бодогддог”, “... гэж санагддаг”, “... гэж шийдэгддэг” гэх мэт байдаг. Энэ мэт үг хэллэг ашиглавал өөрийн байр сууриа илэрхийлэхээс зайлсхийж байгаа утгатай болно.

Өөрөө үйлдэх хэвийн үг хэллэг нь өөрийн байр суурийг тодорхой илэрхийлж байна гэж уншигч ойлгоно.

**EXAMPLE**

Бичих аргын жишээ 18



I : Барилгын ажлын алдаанаас шалтгаалж газрын гадаргууд хонхойлт үүссэн гэж бодогддог. 【Бусдаар үйлдүүлэх хэв】。

II : Би барилгын ажлын алдаанаас болж газрын гадаргууд хонхойлт үүссэн гэж бодож байна. 【Өөрөө үйлдэх хэв】

### POINT

I өгүүлбэр нь бусдаар үйлдүүлэх хэв дээр бичигдсэн байна. Энэ өгүүлбэр “Барилгын ажлын алдаанаас шалтгаалж газрын гадаргууд хонхойлт үүссэн” гэж хэн бодсон нь тодорхойгүй. Мөн хонхойлтын шалтгааныг тодорхой хэлээгүй тул уншигч ойлгоход хүндрэлтэй.

II өгүүлбэр нь өөрөө үйлдэх хэв дээр бичигдсэн байна. Энэ өгүүлбэр бичигч тал “Барилгын ажлын алдаанаас шалтгаалж газрын гадаргууд хонхойлт үүссэн” гэж өөрийн байр сууриа илэрхийлж байна.

### Гуравдагч этгээдийн хувиар бичих тохиолдолд

Хэрвээ гуравдагч этгээдийн байр сууринаас бичих бол бусдаар үйлдүүлэх хэв дээр бичих явдал байдаг.

**Улаанбаатарын агаарын бохирдлын гол шалтгаан бол чанар муутай нүүрсийг түлшинд ашиглах нь олширсонтой хамаатай байх магадлалтай гэж гэгддэг.**

Энэ өгүүлбэр бусдаар үйлдүүлэх хэв дээр бичигдэж байгаа ч гуравдагч этгээдийн байр сууринаас бичиж байгаа тул өөрөө үйлдэр хэв дээр бичихгүй байсан ч болно. Өөрөө үйлдэх хэв дээр өгүүлбэрийг бичих нь бичигч тал өөрийн “бодсон, санасан, шийдсэн зүйл”-ээ бичих тохиолдолд юм.

**(Би) Улаанбаатарын агаарын бохирдлын гол шалтгаан бол чанар муутай нүүрс түлшинд ашиглах болсонтой холбоотой байх магадлал өндөр гэж бодож байна.**

Энэ өгүүлбэр “.....гэж бодож байна.” Гэж өөрөө үйлдэх хэв дээр бичигдсэн байгаа нь бичигч тал төрөл бүрийн мэдээ өгөгдөлд дүн шинжилгээ хийсний үр дүнд “Улаанбаатарын агаарын бохирдлын гол шалтгаан бол чанар муутай нүүрс түлшинд ашиглах нь олширсонтой холбоотой байх магадлал өндөр” гэж дүгнэсэн тул өөрөө үйлдэх хэв дээр бичиж байна.

iv) Бичих арга 16: Богино өгүүлбэрээр бичих

Бичих арга 16 нь

Товч тодорхой өгүүлбэр бичих

### Богино өгүүлбэр илүү ойлгомжтой

Өгүүлбэрийг богино бичих нь уншигчид агуулгыг хүлээн авахад хялбар байдаг. Богино өгүүлбэрээр

бичихэд шаардлагагүй үг хэллэг хасагдаж, товч бөгөөд тодорхой бичиглэл болдог.

### EXAMPLE

Бичих аргын жишээ 19

I : Энэ хавар машин худалдан авах гээд бензин болон хайбрид машиныг харьцуулж байгаад үнэ нь  
○ хувь өндөр ч бензинийг △ орчим бага иддэг хайбрид машиныг худалдаж авахаар боллоо.

II : Энэ хавар хайбрид машин худалдаж авахаар боллоо. Бензинээр явдаг машинтай харьцуулбал үнэ нь  
○ хувь хавьцаа өндөр ч бензиний хэрэглээ △ орчим сайн байгаа учир юм.

### POINT

I өгүүлбэр нь нэг өгүүлбэрээр агуулгыг илэрхийлж байхад II өгүүлбэр I-ийн өгүүлбэрийг 2 хувааж бичсэн байна.

II өгүүлбэр бичих арга 1-ийг ашиглаж, уншигч тал хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүсэж байгаа зүйл (хайбрид машин худалдаж авахаар сонгосон)-ийг эхэнд нь бичсэн нь уншигчид агуулга тодорхой хүрч байна.

Мөн өгүүлбэр бичсэний дараа “өгүүлбэрийг богино байлгах” тал дээр анхаарч шалгаж үзнэ. Үг хэллэгийг оновчтой болгох, агуулга өөрчлөхгүйгээр хэллэгийг өөрчлөх зэргээр өгүүлбэрийг богино болгоно.

Өгүүлбэрийг богино болгоход дадлага хийх хэрэгтэй. “Өгүүлбэр бичнэ” → “Өгүүлбэрийг шалгана” → “Өгүүлбэрийг богино болгож засварлана” гэсэн циклээр дахин дахин хийж байж богино өгүүлбэр бичиж чаддаг болно.

v) Бичих арга 17: Хэл зүйн дүрмийн дагуу бичих

Бичих арга 17 нь

Нэр үг ба үйл үг нь нийцсэн өгүүлбэр

Үгс хоорондын хамаарал тодорхой өгүүлбэр бичих

### Мушгисан өгүүлбэр бичихгүй

Мушгисан өгүүлбэр гэдэг нь нэр үг ба үйл үг хоорондоо нийцэхгүй өгүүлбэрийг хэлнэ. Өөрөөр хэлбэл Бичих арга 17 (1) нь нэр үг, үйл үг нийцсэн өгүүлбэр бичих юм.

### Тодотгол үг ба тодотгол үгд хамаарах үгийн хамаарлыг тодорхой болгох

Тодотгол үг ба тодотгол үгд хамаарах үгийн хамаарлыг тодорхой болгох нь бичих арга 17 байх бөгөөд ийм өгүүлбэр нь маш ойлгомжтой болдог.

### Маш их туршилтын өгөгдөлийг тайлагнах

Энэ үг хэллэг нь 2 утгатай. Өөрөөр хэлбэл, тэмдэг нэр болох “маш их” гэсэн тэмдэг нэрийн тодотгож байгаа үг юу вэ гэдгээс өгүүлбэрийн утга хамаарна.

**Тайлбар 1:** “туршилтын өгөгдөл”-тэй холбоотой тохиолдолд = маш их тооны туршилтын өгөгдлийг нэгтгэсэн тайлан

**Тайлбар 2:** “тайлан”-тай холбоотой тохиолдолд = туршилтын өгөгдөлийг нэгтгэсэн маш их тооны тайлан

Тэмдэг нэр ба түүний тодотгож байгаа үгийн хамаарал ойлгомжгүй байгаа тул дамжуулах гэсэн агуулгаа буруу дамжуулах магадлалтай.

Жишээлбэл, дараах бичих аргыг хэрэглэвэл утгын гажуудал үүсэхгүй.

**Маш их туршилтын өгөгдлийг нэгтгэсэн тайлан**

**Жишээлбэл: Ойролцоогоор 100,000 удаагийн туршилтын өгөгдлийг нэгтгэсэн тайлан**

**Маш их туршилтын өгөгдлийн тайлан**

**Жишээлбэл: Ойролцоогоор 50 багц бүхий туршилтын өгөгдөлийн тайлан**

**POINT**

Анхаарах зүйл 1: Өдөр бүр хэрэгжүүлэх

Анхаарах зүйл 2: Бичигч тал ба уншигч талын ялгааг ойлгох

Анхаарах зүйл 3: “Өөрийгөө уншигчийн байр суурь” –д тавьж байх

**Анхаарах зүйл 1: Өдөр бүр хэрэгжүүлэх**

Жишээлбэл, “Бодитой утга найруулгатай өгүүлбэр бичнэ” үүнийг өдөр бүр зарчим болгож бичвэл ойлгомжтой өгүүлбэр бичиж чаддаг болох тул өдөр бүр сургуулилаарай.

**Анхаарах зүйл 2: Бичигч тал ба уншигч талын ялгааг ойлгох**

Заавал “Бичигч тал ба уншигч тал”-ын ялгаа нь “бичигч тал нь асуудлыг мэдэж байгаа хүн”, “уншигч тал нь асуудлыг мэдэхгүй байгаа хүн” гэдгийг сайтар ухамсарласан байр сууринаас бичих хэрэгтэй. Бичигч тал ба уншигч тал ялгааг ойлгох нь ойлгомжтой өгүүлэл бичих үндэс болдог.

**Анхаарах зүйл 3: “Хэрвээ би уншигч тал байвал” гэж бодох**

Уншигч тал (мэдэхгүй хүн)-ын байр сууринаас харж үргэлж “би уншигч тал байвал” гэдгийг сайтар ухаж өгүүлэл бичнэ.

Өөрийг уншигч тал (мэдэхгүй хүн) мэтээр төсөөлж “хэрвээ би уншигч байвал ийм бүтэцтэй бичвэл ойлгомжтой байна (илүү ойлгогдох байх)”, “хэрвээ би уншигч тал байвал ..... ингэж бичвэл илүү ойлгомжтой байна байх (илүү ойлгогдох байх)” гэж өгүүллийн бүтэц, бичих аргыг бодож боловсруулна.

**Сайжруулж засах**

Өгүүлэл бичсэний дараа өөрөө засаж сайжруулна.

**Уншигч тал (мэдэхгүй хүн)-ын байр суурин дээр өөрийгөө тавьж** “би уншигч байсан бол ийм бүтэцтэй, ийм бичих аргаар бичвэл ойлгомжтой байх уу?” гэж өөрөөсөө асуунгаа шалгана. Энэ өнцгөөс өгүүлэлээ хянахад сайн өгүүлэл болж чадна. Өгүүлэлээ өөрөө уншиж засах нь маш үр дүнтэй арга байдаг.

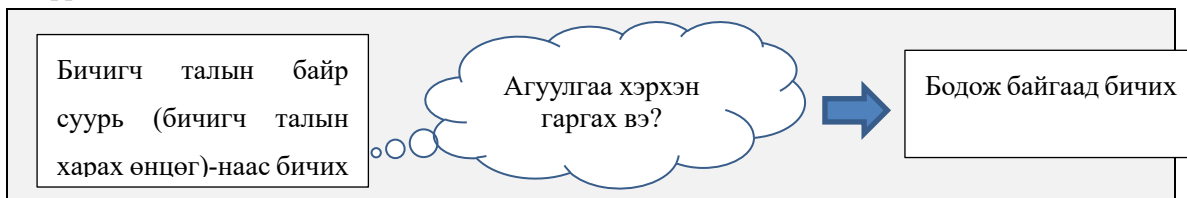
**POINT**

Ойлгомжтой өгүүлэл өөрөөр хэлбэл агуулга уншигчид ойлгомжтой хүрэх өгүүлэл бичих нь мэргэжлийн мэдлэг чадавхаа сайжруулж байгаа хэрэг юм. Юмны нарийн ширийнийг ухан ойлгох чадавхтай болж үүний үр дүнд нь мэргэжлийн ойлголт ч гүнзгийрнэ.

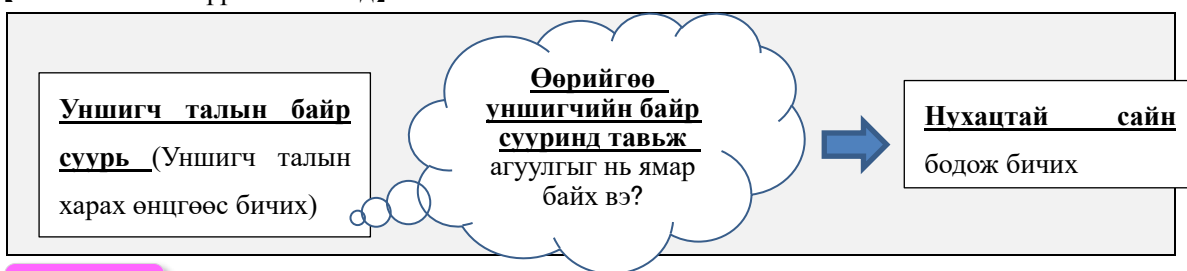
Бичигч талын байр суурь (бичигч талын харах өнцөг)-наас өгүүлэл бичихэд агуулгаа хэрхэн гаргаж ирэхийг бодож боловсруулна. Гэвч уншигч талын байр суурь (уншигч талын харах өнцөг)-наас

өгүүлэл бичихдээ өөрөө уншигч тал болбол яаж бичвэл хүмүүст хүрэх вэ гэдэг талаас нь бодож тунгаана. Өөрөөр хэлбэл дараахын дагуу ойлгомжтой өгүүлэл бичнэ гэдэг нь нухацтай сайн бодож байж өгүүлэл бичнэ гэсэн үг юм.

### 【Өгүүлэл бичихдээ】



### 【Ойлгомжтой өгүүлэл бичихэд】



**POINT**

### **Нухацтай сайн бодож чадвартай өгүүлэл бичдэг болох**

Нухацтай бодсоноор бичих арга 2-ын зарчим (өгүүллийн бүтцийг тогтоох) бичих арга 3-ын зарчим (ойлгомжтой агуулгатай байхаар бичих)-г эзэмшиж, өөрийн болгоно.

#### **Зарчим 2-ыг хэрэглэх**

Агуулгыг бодохдоо анхаарах зүйлс нь “агуулгыг бүлэглэн хуваах”, “өгүүллийн зангилааг тогтоох”, “гол зангилаа болсон бүлэг агуулгыг нарийвчилан задлах” “агуулгын өгүүлэмж, дарааллыг бодож олох” юм. Эдгээрийн нухацтай сайн бодсоноор уншигч талд агуулга нь бүрэн дүүрэн хүрэх байдлаар агуулгаа хуваан ангилах боломжтой болно.

#### **Зарчим 3-ыг хэрэглэх**

Агуулгыг нухаж сайжруулах, зарчим 3-ыг хэрэглэх талаар доор танилцуулна.

##### ➤ **Бичих арга 1: Хамгийн сонирхож буй агуулгыг эхэнд нь бичих**

“Агуулга дотроо “утга санааг хаагуур бүлэглэж хуваах уу?”, “тухайн бүлэглэсэн утга санаанаас “уншигчийн мэдэхийг хүсэж буй зүйлийг бичиж чадах уу?”, “тухайн бүлэглэсэн агуулга дахь “уншигчийн хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүсэж байгаа зүйл (агуулгын гол санаа, агуулгыг товч тодорхой гаргасан хэсэг) нь юу вэ?”, “уншигчийн хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүсэж буй зүйлийг эхэнд нь бичих боломжтой юу?” гэх мэтээр нухацтай бодно.

##### ➤ **Бичих арга 2: Зорилгоо эхэнд нь бичих**

“Зорилго нь юу вэ?” гэдгийг сайтар тунгааж бичнэ. Мөн Бичих арга 1-ийн дагуу зорилгоо бичихдээ

“уншигчийн хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүсэх зүйл юу вэ?”, “зорилгын гол санаа нь юу вэ?” эсвэл “гол санааг цөөн үгээр хэрхэн илэрхийлэх вэ?” гэх мэтээр бодож бичнэ.

➤ **Бичих арга 3: Ерөнхий чиглэлийг эхэнд нь бичих**

“Ерөнхий чиглэл нь юу вэ?” гэдгийн тунгаан бодно. Мөн Бичих арга 1-ийг дагуу бол “уншигчийн хамгийн түрүүнд мэдэхийг хүсэх зүйл юу вэ?”, “ерөнхий чиглэлийн гол санаа юу вэ?” эсвэл “гол санааг цөөн үгээр хэрхэн илэрхийлэх вэ?” гэж бодно.

➤ **Бичих арга 4: Хэрэгжүүлэх шат дараалал буюу горимыг эхэнд нь бичих**

“Ямар арга техник, горимоор хэрэгжүүлэх вэ?” гэдгийг сайтар тунгаан бичнэ. Мөн “бүлэглэн хуваасан хэсгүүд дээр хэрэгжүүлэх дэс дараалал бичих үү?” гэх мэтээр эргэцүүлэн бодох нь зүйтэй.

➤ **Бичих арга 5: Үндэслэлээ бичих**

Өөрийн дүгнэлтээ бичихдээ “ингэж дүгнэсэн зүйлийнхээ үндэслэл нь юу байсан бэ?” гэдгийг сайтар тунгаана. Мөн “энэ үндэслэлийг уншиснаар уншигч талд миний дүгнэлт ойлгогдох болов уу?”, “бодитой үндэслэл бичих боломжтой юу?” эсвэл “дүгнэсэн зүйлийнхээ үндэслэлийг заавал бичих шаардлагатай юу?” гэх мэтээр олон талаас нь бодож үзнэ.

➤ **Бичих арга 6: Нөхцөлөө бичих**

“Нөхцөлөөс хамаарч үр дүн өөрчлөгдөх хэсэг нь аль вэ?”, “тухайн нөхцөл нь юу вэ?” гэх мэтээр эргэцүүлэн бодно.

➤ **Бичих арга 7: Агуулгаар нь ангилж бичих**

Агуулгаар нь “бүлэглэж бичих боломжтой юу?” гэж харна. Мөн агуулгаар нь хувааж бичих боломжтой бол “хэрхэн бүлэглэх вэ?”, “бүлэглэн хуваасан хэсгийн гарчиг юу байж болох вэ” гэж ухаж бодно.

➤ **Бичих арга 8: Параграфын агуулгыг базаж гарчиглах**

Агуулгыг “базаж цөөн үгээр бичих боломжтой юу?” гэж харна. Мөн агуулгыг базаж бичих боломжтой бол “хэрхэн бичвэл ихэнхдээ тохиолддог алдаанаас зайлсхийх вэ?” гэдэг дээр ажиллана.

➤ **Бичих арга 9: Хүснэгтээр харуулах**

Агуулгыг “хүснэгтээр харуулах боломжтой юу?” гэж эргэцүүлэн бодно. Мөн хүснэгтээр харуулах тохиолдолд “хүснэгтгүйн агуулгыг оновчтой харуулах, дамжуулах арга юу байна?” гэдэг талаас нь тунгаан бодно.

➤ **Бичих арга 10: Багцлан бичих**

Агуулгыг “хослуулан багцлах боломжтой юу?” гэдэг талаас нь харна. Мөн багцлан бичих боломжтой бол “хэрхэн багцалбал сайн болох вэ” гэж эргэцүүлэн бодно.

➤ **Бичих арга 11: Зураг, график оруулах**

“Энэ зургийн тайлбарыг хийхдээ зураг болон график оруулах шаардлагатай юу?” гэж харна. Мөн зураг, графикийн гол хэсгийг нэмж тайлбарлах бол “зураг, графикаар харуулах гэсэн гол санаа нь юу вэ, хэрхэн тайлбар оруулах вэ?” гэдгийг сайтар бодно.

➤ **Бичих арга 12: Гол санааг тодотгон бичих**

Агуулгыг “тодотгож харуулах шаардлагатай хэсэг нь юу вэ?” гэдгийг сайтар эргэцүүлнэ. Мөн “хэрхэн тодотгож илэрхийлэх вэ?” гэдэг асуултыг өөртөө тавьж бодно.

**FOCUS**

**Чанартай өгүүлэл бичихэл анхаарах зүйлс**

Өгүүллийн нийт бүтэцийг сайжруулахад дараах зүйлсийг анхаарах шаардлагатай.

- Эцсийн дүгнэлтийг эхэнд нь хэлэх үү эцэст нь хэлэх үү
- Эмх замбараагүй бичвэр болчихоогүй байгаа?, утга санаа нь нэгдмэл болж чадаж уу?
- Хайнга бичвэр болчихоогүй байгаа?
- “бүтцийг гаргах ноорог” хийж, агуулга нь түүнтэй таарч байгаа юу?
- Гол агуулгаас хазайсан, хамааралгүй зүйлийг хасах
- Харьцуулалт хийгдэх буй утга санааг тодорхой гаргах
- Байрлалыг тогтоох

**Ятгах, ойлгуулах чадварыг сайжруулахад анхаарах зүйл**

Ятгах, ойлгуулах чадвартай өгүүлэл болгохын тулд дараах зүйлсийг анхаарах хэрэгтэй.

- Бичвэрийн нийт хүрээг эхэнд нь илэрхийлэх
- Агуулгыг базаж илэрхийлэх техникийг үр дүнтэй ашиглах
- “Нэг мөр”-өөх илэрхийлэх, базах
- Үндэслэлийг ухаж бодох
- “Сонирхолтой өгүүлэл” нь “чадвартай өгүүлэл” гэсэн үг
- Өгөгдлийг гаргаж ятган ойлгуулах чадвартай болгох





#### ХАВСРАЛТ 4:

Стандарт боловсруулах, шинэчлэхтэй холбоотой зөвлөмж



**Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын  
хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл**

**MNS 6895:2021**

**Байгаль, цаг уурын онцлогт тохирсон  
асфальтбетон хучилт төлөвлөх стандартыг  
ашиглах зөвлөмж**

**2022 оны 12-р сар**

**ЖАЙКА Мэргэжилтний баг**

## ГАРЧИГ

1. Өмнөх үг	— — — — —	2
2. Нэр томъёоны тайлбар	— — — — —	3
3. Хучилтын эвдрэлийн хэлбэрийг харгалзсан бүсчлэл	— — — — —	7
4. Хучилтын эвдрэлд авах арга хэмжээ	— — — — —	8
4-1. Хөндлөн хагарал	— — — — —	8
4-1-1. Хучилт төсөллөлт	— — — — —	8
4-1-2. Ашиглах материал	— — — — —	12
4-2. Хөлдөлтийн овойлт	— — — — —	14
4-2-1. Хучилт төсөллөлт	— — — — —	14
4-2-2. Ашиглах материал	— — — — —	18
4-3. Дугуйн мөрний ховил	— — — — —	19
4-3-1. Ашиглах материал	— — — — —	19
4-3-2. Асфальтбетон хольцын орц найрлага тогтоох	— — — — —	21
4-3-3. Асфальтбетон хольцын чанарын шаардлага	— — — — —	23
5. Загвар төслийн ажилтай холбоотой хойшид гүйцэтгэх мониторингийн үнэлгээ	— — — — —	25
5-1. Төлөвлөгөөний агуулга	— — — — —	25
5-2. Тоон мэдээг үнэлэх арга	— — — — —	27
5-3. Хучилт төлөвлөлтийн стандартыг сайжруулахтай холбоотой тодруулж судлах зүйл	— — — — —	30
6. Төгсгөлийн үг	— — — — —	31
Хавсралт-1 Цаг уурын нөхцлөөс шалтгаалсан хучилтын эвдрэлийн байдлаар бүсчлэх нь	— — — — —	32
Хавсралт-2 n жилийн магадлалтай хөлдөлтийн коэффициентийг тооцох арга	— — — — —	37
Хавсралт-3 Загвар төслийн ажлын тухай	— — — — —	41

Энэхүү зөвлөмж нь MNS 6895:2021 “Байгаль, цаг уурын онцлогт тохирсон хучилт төлөвлөлт” стандартыг боловсруулах болсон үндэслэл, агуулгыг техникийн талаас тайлбарлаж, цаашид авч үзэх шаардлагатай зүйлсийн талаар тайлбарласан. Мөн загвар төслийн барилгын ажлын дараах мониторингийн төлөвлөгөө, үнэлгээний аргын талаар ч санал дэвшүүлж, дээрх стандартад өөрчлөлт шинэчлэл хийхэд хувь нэмрээ оруулах зорилготой. Түүнчлэн, тус зааварт дурдагдсан техникийн зааварчилгааг хойшид хийгдэх ижил төрлийн ажилд ашиглах боломжтой.

Тус зөвлөмжид давхар зураасаар хүрээлсэн хэсэгт цаг уурын нөхцөлийг харгалзан үзсэний үндсэн дээр хучилт төсөллөхөд шаардагдах үндсэн арга хэмжээ болон үзэл санааг дурдсан. Түүний дараа үндсэн арга хэмжээний талаар илүү дэлгэрэнгүй бичиж тэмдэглэсэн. Мөн [Тайлбар] гэсэн хэсэгт үндсэн арга хэмжээнд шаардагдах нөхцөл байдал болон техникийн тайлбар, түүнчлэн хойшид судалж үзвэл зохих асуудлын талаар тайлбарлан бичсэн. Хавсралт хэсэгт илүү нарийвчилсан тайлбар болон загвар төслийн барилгын ажлын ерөнхий агуулгыг дурдав.

## **2. Нэр томъёоны тайлбар**

### **2.1 Сайжруулсан битум <sup>1)</sup>**

Ердийн битумд резин, давирхай зэрэг өндөр молекулт нэмэлт бодисыг хольж шинж чанарыг дээшлүүлсэн битумыг сайжруулсан битум гэнэ. Сайжруулсан битумд, резин хольцоор, эластометр хольцоор сайжруулсан битум гэсэн төрлүүд байдаг. Эдгээр хольцыг битумд хэрэглэснээр барьцалдах чадварыг сайжруулж, бага температурт битумын сунах чадварыг нэмэгдүүлэн, температурын нөлөөлөлд тэсвэрлэх чанарыг нэмэгдүүлдэг. Сайжруулсан битумыг түүний зориулалтаас хамаарч сонгож хэрэглэх шаардлагатай.

### **2.2 Битумээр бэхжүүлэгч**

Битумээр бэхжүүлэх арга хэмжээ дотроос, ялангуяа битумыг барьцалдуулагч болгон ашигласан бэхжүүлэгч материалыг хэлэх бөгөөд халуун, хүйтэн төрлийн бэхжүүлэгч байдаг. Ерөнхийдөө сүүрийн материалын бат бөх байдал болон тэсвэрлэх чадварыг сайжруулахын тулд хэрэглэдэг. Харин үүнтэй ижил төстэй асфальтбетон хольцод өнгө ба сүүр хучилтад хэрэглэх том ширхэглэлтэй асфальтбетон хольц<sup>2)</sup> байдаг.

Битумээр бэхжүүлэх арга хэмжээний хамгийн том төлөөлөл нь битумээр бэхжүүлсэн (харлуулсан дайрган) сүүрийн материал юм. Энэ нь ерөнхийдөө сүүр хучилтын доорх сүүрийн үед хэрэглэгддэг авч өнгө хучилтын доорх сүүрийн материалд шууд хэрэглэх тохиолдол ч байдаг. Тус материал нь өнгө ба сүүр хучилтаас дараах байдлаараа ялгаатай.

Битумээр бэхжүүлсэн сүүрийн материал нь бутлуураар буталсан чулуунд битум нэмж, буталсан чулуун сүүрийг бэхжүүлсэн зүйл тул ашиглах дүүргэгчийн хамгийн том ширхэглэл нь 30мм-с дээш байна. Тиймээс өнгө ба сүүр хучилтын асфальтбетон хольцтой харьцуулахад дүүргэгчийн хамгийн том ширхэглэл нь том хэмжээтэй гэдгээрээ нэлээн онцлогтой. Иймд хучилт хийгдсэний дараах гадаргууд том чулуу харагдах бөгөөд гадаргуу нь бүхэлдээ арзгар болдог. Түүнчлэн үеийн зузааны хувьд, том ширхэглэлтэй чулуу ашиглаж байгаа учраас өнгө ба сүүр хучилтын үеэс зузаан, ерөнхийдөө хамгийн том ширхэглэлийн диаметрээс дахин илүү байна.

Бат бөхийн чанарын хувьд өнгө ба сүүр хучилтаас бат бэх, тэсвэржилтийн тал дээр сул учир тэдгээртэй ижил түвшинд хүргэхийн тулд зузааныг хангалттай хийх шаардлагатай. Гэхдээ эдийн засгийн талаасаа өнгө ба сүүр хучилтыг бодвол өртөг багатай.

Барилгын ажлын арга, барилгын хяналтын хувьд өнгө, сүүр хучилтын асфальтбетон хольцоос нэг их ялгарах зүйлгүй. Хольцыг асфальтбетон заводод үйлдвэрлэх бөгөөд үйлдвэрлэлийн арга, чанарын хяналтын талаар асфальтбетон хольцтой бараг ижил.

### **2.3 Хөндлөн хагарал**

Асфальтбетон хучилтад гардаг хагарлын нэг төрөл бөгөөд авто замын хөндлөн чигт нэгэн тогтмол зайтайгаар үүсэх хагарлыг хэлнэ. Ашиглалтын хугацаа нэмэгдэх тусам хагарал

хоорондын зай ойртдог.

Хөндлөн хагарал үүсэх шалтгаан нь хүйтэн (уулын) бүс нутагт хучилтын гадаргууд огцом хүйтэрснээс температурын агшилт суналтын үйлчлэлээр дотоод эсэргүүцлийг бууруулахад хүндрэлтэй болж, асфальтбетон хольцын суналтын бат бөх чанар хэтэрсэн тохиолдолд хагарал үүсдэг. Тиймээс температурын үйлчлэлээс үүдэлтэй хагарал гэж хэлэх тохиолдол ч байдаг бөгөөд ерөнхийдөө хүйтэн нутгийн, хөдөлгөөний эрчим бага, асфальтбетон хольцын давхарга нь нимгэн замд үүсэх нь олонтоо байдаг.

#### 2.4 Хагарал удирдах заадас

Хөдөлгөөний дагуу чиглэлд хучилтад үүсэх хүчдэлийг бууруулах зорилгоор урьдчилан төлөвлөж, тодорхой шаардлагын дагуу хийсэн хөндлөн зүсэлтийг хэлнэ. Ерөнхийдөө бетон хучилтан дээрх хагарлыг удирдахын тулд хэрэглэдэг.

#### 2.5 Хөндлөн огтлолын эвдрэл

Хөндлөн огтлолын эвдрэл гэдэг нь хөндлөн огтлолд үүссэн эвдрэлийг хэлнэ. Хучилтын бүтээцээр авч үзвэл, дагуу болон хөндлөн чигт энд тэнд хучилтын бүтээцийн хөндлөн огтлолын талбай багасах байдлыг хэлнэ.

#### 2.6 Хүчдэл сарних

Хучилт дахь хүчдэл гэж замын хөдөлгөөний даацын үйлчлэлээр хучилт дотор үүсэх эсэргүүцлийн дотоод хүчийг хэлнэ. Энэхүү эсэргүүцлийн дотоод хүч нь хучилтын гүний чигт аажмаар багасах бөгөөд түүний үүсэх хүрээ нь аажмаар томордог. Тэр үзэгдлийг хүчдэл сарних гэдэг.

#### 2.7 Хөлдөлтийн овойлт

Газрын гадаргуу хөлдөхөд, хөлдөлтийн үйлчлэлээс болж хөрсөнд чийг дааж, хөрсний үс дээшлэн мөсөн линзэн давхарга үүсдэг. Хөлдөлтийн овойлт гэж, мөсөн линз нь хөлдөлтийн гүний хамт томорч, ингэснээр газрын гадаргуу дээш цүлхийн овойх үзэгдэл юм. Хөлдөлтийн овойлтыг дэмждэг зүйл нь хөрсний чанар, хөрсний үс, агаарын температур бөгөөд эдгээр хүчин зүйл бүрэлдэхгүй бол үүсэхгүй.

#### 2.8 Хөлдөлтийн индекс

Тодорхой газар дахь 0-с дооших хэм болон өдрийн тооны нийлбэрийг жилээр нь тооцож гаргасан үзүүлэлт бөгөөд тэр газрын хөлдөлтийн шалтгаан болох хүйтнийг тоон утгаар илэрхийлэх индексээр хөлдөлтийн гүнийг тооцож гаргахын тулд ашигладаг. Өдрийн дундаж хэмээс тооцож гаргах тохиолдолд, өдрийн дундаж хэм нь нэмэхээс хасах руу шилжих сарын 1-

ний өдрийг эхний өдрөөр авч температур нь хасахаас нэмэх рүү өөрчлөгдөх сарын сүүлийн өдөр хүртэлх өдрүүдийн температурын утга дотроос хамгийн өндөр ба хамгийн бага утгын үнэмлэхүй утгын нийлбэрийг хөлдөлтийн индекс гэнэ.

#### 2.9 Хөлдөлтийн гүн

Замын гадаргуугаас хөрсөн дэх температур 0 болох байршил хүртэлх гүнийг хэлнэ. Хөлдөлтийн гүн нь гол төлөв агаарын температур, хөрсний шинж чанар, хөрсний ус чийгний байдлаас хамаарч өөр өөр байдаг.

#### 2.10 Хөлдөлтөөс хамгаалах үе

Хүйтэн сэрүүн бүс нутгийн замын бүтээц дэх үл хөрсийг хөлдөлтийн овойлт үүсгэхгүй материал болон хүйтэнд тэсвэртэй материалаар сольсон хэсгийг хэлнэ. Хөлдөлтийг үл тооцон хийсэн замын хүчилтын төсөллөлтийн зузаанаас, хөлдөлтийн гүнээс тооцож гаргасан сольж хийх үеийн гүн нь их байвал тэр зөрүүг л хөлдөлтийн овойлтоос хамгаалах үеийн зузаан гэж үзэж үл хөрсийг солино.

#### 2.11 Хөлдөлт гэсэлт

Агаарын температурын өөрчлөлтийн үлмаас хөлдөлт гэсэлт давтагдах үзэгдлийг хэлнэ. Хөлдөлт гэсэлтээс болж хүчилтын доторх ус хөлдөхдөө мөс болон тэлж, гэсэхдээ хайлж, сүүрийн бүтээц болон замын хөвөөний бат бөх чанар суларч (нягт буурах), үл хөрс суларч зөөлөрдөг. Үүнтэй ижил үзэгдэл нь хөлдөлтийн овойлт бөгөөд хөлдөлт гэсэлтийн үед хөлдөлтийн овойлтод ажиглагддаг овойлт үүсэхгүй.

#### 2.12 Өдрийн дундаж температур

Өдрийн хамгийн өндөр температур болон хамгийн бага температурын дундаж утгыг хэрэглэх юмуу, бас цаг уурын мэдээнээс өдрийн дундаж температурын утгыг авч хэрэглэж болно.

#### 2.13 Дугуйн мөрний ховил

Дугуйн мөрний ховилын эвдрэлийг үүсэх шалтгаанаас нь хамааруулж 3 төрөлд ангилдаг.

##### 1) Уян чанараас хамаарсан эвдрэл (функцийн, хийцийн)

Энэ төрлийн эвдрэлийн үед өндөр температурын нөхцөлд, хүнд даацын тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөн болон хөдөлгөөний эрчим зэргээс хамаарч замын зорчих хэсгийн асфальтбетон хүчилт босоо болон хэвтээ чиглэлийн дагуу деформацид орж, дугуйн мөрний ховил үүснэ.

##### 2) Механик үрэлтээс үүсэх эвдрэл (функцийн)

Энэ төрлийн эвдрэл нь өвлийн улиралд резин дугуй, резин дугуйн гинж болон замын хүчилт



хоорондын үрэлтийн улмаас үүснэ.

### 3) Суултаас хамаарах эвдрэл (хийцийн)

Далан ба суурийн нягтрал хангалтгүйгээс энэ төрлийн эвдрэл үүснэ.



**Гэрэл зураг-1** Уян чанараас хамаарсан дугуйн мөрний ховил (УБ хотод)



**Гэрэл зураг-2** Суултаас хамаарах дугуйн мөрний ховил (Говийн бүс)

#### 2.14 Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилт

Асфальтбетон хольцын гулсалтыг эсэргүүцэх чадварыг лабораторид шалгах туршилт.

Тодорхой орцоор бэлтгэсэн сорьцон дээр ачааллыг нь тохируулсан бага оврын резин дугуйг гүйлгэж, тухайн сорьцын деформац тэсвэрлэх чанар (динамик тогтворшил)-аар гулсалтыг эсэргүүцэх чадварыг үнэлнэ.

#### 2.15 Динамик тогтворшил

Асфальтбетон хольцын үрсалтыг эсэргүүцэх чадварыг илэрхийлэх үзүүлэлт.

Энэ үзүүлэлт нь дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтаар сорьц 1мм деформацад ороход шаардагдах дугуйн өнхрөлтийн тоогоор илэрхийлэгдэнэ.

#### Ашигласан материал

1) <http://www.askyo.jp/knowledge/05-3.html>

2) 「舗装施工便覧(平成 18 年版)」 社団法人 日本道路協会 (2006)

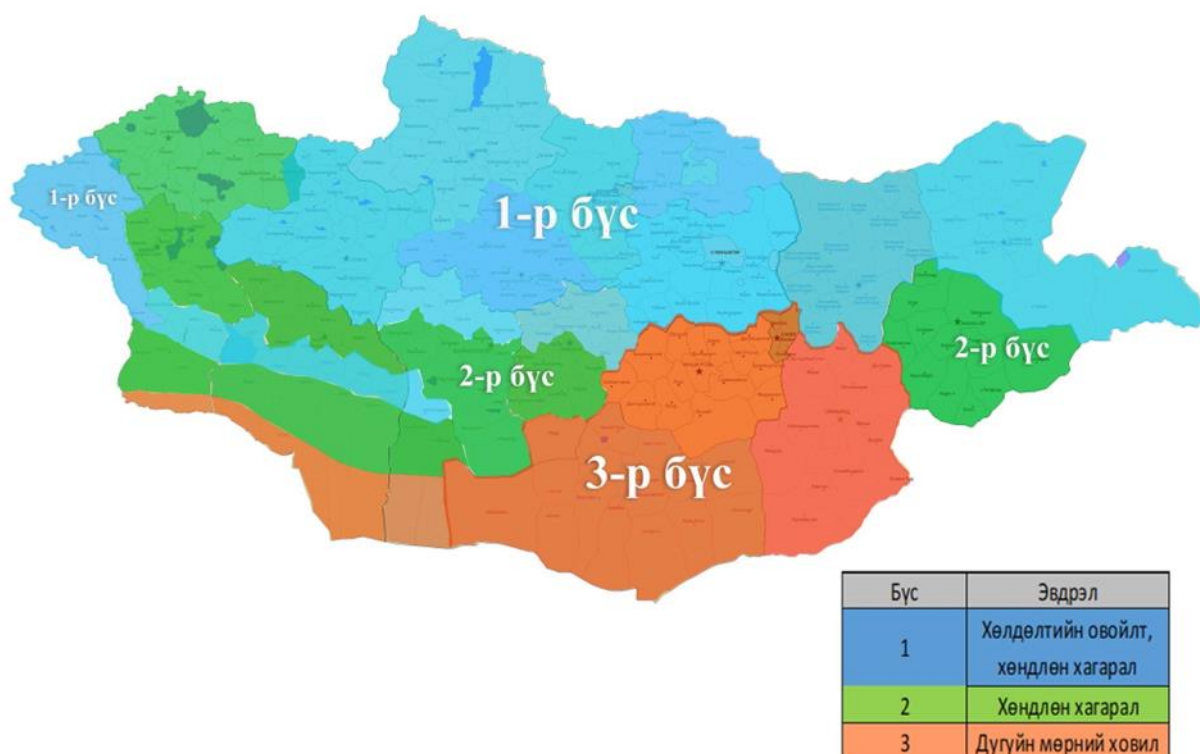
高橋,八谷 「大粒径アスファルト混合物の空港舗装への適用性に関する一検討」 港湾技研資料 No.976, (2000)

“Замын хучилтын барилгын ажлын эмхэтгэл 2006”, Японы Авто Замын Холбоо, 2006 он  
Такахаши, Хачияа “Том ширхэглэлт асфальтбетон хольцыг онгоцны буудлын хучилтад ашиглах нь” судалгааны материал No.976, (2000)

### 3. Хучилтын эвдрэлийн хэлбэрийг харгалзсан бүсчлэл

Бүсчлэлийг тогтоох зорилго нь Монгол орны уур амьсгалын онцлог нөхцөлөөс үүдсэн хучилтын эвдрэлийн хэлбэр, төрлийн хамаарлыг тогтоох замаар хучилт төсөллөлтийн стандартад бүс нутгийн онцлогийг бүсчлэн тусгах явдал юм.

Тиймээс бүсчлэлийг Монгол орны онцлог бүхий хучилтын эвдрэлийн хэлбэрийн бүс нутгийн тархалт<sup>3)</sup> ба зам барилгын хамаарлыг харуулсан одоогийн бүсчлэлтэй<sup>4)</sup> уялдуулан үзэж, тохиромжтой байдлыг харгалзан тогтоосон болно. Монгол орны хучилтын эвдрэлийн хэлбэрийг харгалзсан бүсчлэл (төсөл)-ийг Зураг-1-д үзүүлэв.



**Зураг-1 Хучилтын эвдрэлийн төрлөөс хамаарсан бүсчлэл**

Ашигласан материал

3) АХ1-ийн Суурь судалгааны тайлан

4) Монгол улсын барилгын норм ба дүрэм “Барилгад хэрэглэх уур амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлт Автозамын уур амьсгал, геотехникийн нөхцөл АЗУАГН 2.01.01-2004” Монгол улсын зам, тээвэр, аялал жуулчлалын яам, 2004 он

[Тайлбар] :

Зураг 1-д үзүүлсэн “Хучилтын эвдрэлийн төрлөөс хамаарсан бүсчлэл”-ийг “Монгол орны зам,

цаг уурын нөхцөлд тохирсон хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл” (цаашид IRPD төсөл гэх)-ийн суурь судалгааны үр дүнд гаргасан Монгол оронд ажиглагддаг хучилтын эвдрэлийн бүс нутгийн тархац, мөн өмнө боловсруулагдсан уур амьсгал ба зам барилгын ажлын хамаарлыг харуулсан бүсчлэл болох “Монгол улсын барилгын норм ба дүрэм “Барилгад хэрэглэх уур амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлт Автозамын уур амьсгал, геотехникийн нөхцөл АЗУАГН 2.01.01-2004”-тэй уялдуулан бүсчлэлийг тогтоосон. Дэлгэрэнгүйг Хавсралт материал 3 “Монгол орны зам цаг уурын нөхцөлд тохирсон замын хучилтыг төлөвлөх арга хэмжээ”-нээс харна уу. Харин бүс тус бүрээр эвдрэлүүдийн арга хэмжээг оруулаагүй шалтгаан нь тус тусын бүсийн онцлог эвдрэлийн арга хэмжээг багцалж гаргаснаар эдийн засгийн хувьд үр ашигтай гэж үзсэнтэй холбоотой.

#### 4. Хучилтын эвдрэлээс сэргийлэх арга хэмжээ

##### 4-1. Хөндлөн хагарал

##### 4-1-1. Хучилт төсөллөлт

Бүсчлэл 1 болон 2-ын бүс нутгийн хучилтын төсөллөлтийг хийх тохиолдолд хөндлөн хагарал гарахаас сэргийлж хучилтыг төсөллөхдөө дараах агуулгад анхаарна.

◆ Хучилтын бүтэц төсөллөлт нь 2 ба түүнээс дээш үетэй асфальтбетон хучилт бол асфальтбетон хольц бүхий үеийн зузааныг аль болох их байлгахын тулд<sup>5)</sup> өнгө хучилтын доод суурийн үеийг битумээр бэхжүүлэх аргыг хэрэглэнэ. Битумээр бэхжүүлэх үеийн зузаан нь 6 см<sup>6)</sup>, эсвэл 8см-ээс багагүй байна.

Суурь хучилтыг битумээр бэхжүүлсэн үе болгон өөрчлөх тохиолдолд зузааныг тооцоолохдоо өөрчлөх суурь хучилтын зузаанаас 1.25 дахин их<sup>7)</sup> байхаар тооцно. Мөн битумээр бэхжүүлсэн үеийн хамгийн их зузаан нь 10 см<sup>6)</sup> байна.

Битумээр бэхжүүлсэн үеийн орц найрлагыг<sup>6)</sup> Хүснэгт-1-д харуулав.

**Хүснэгт-1 Битумээр бэхжүүлэх үеийн орц найрлага**

Хамгийн том ширхэглэл, мм		30	40
Шигшүүрээр өнгөрөх хувь, %	53мм	-	100
	37.5 мм	100	90-100
	31.5	90-100	85-100
	19.0	70-90	65-90
	9.5	45-65	45-70
	4.75	35-55	35-55
	2.36	25-45	25-45

	0.6	11-23	11-23
	0.3	5-16	5-16
	0.15	4-12	4-12
	0.075	2-7	2-7
Битумын хэмжээ, %	4.0-5.5		
Сүвэрхэгийн хэмжээ, %	3-7		
Дүүргэлтийн хувь, %	65-85		
Барьцалдалт, кН	>3.43		

※1 : Битумээр бэхжүүлэх хольцын орц найрлагыг тогтоохдоо Маршаллын барьцалдалтын туршилтыг ашиглах ба сорьц бэлдэхдээ 19мм-ээс дээш дүүргэгчийг бүгдийг нь 10-20мм-ийн дүүргэгчээр сольж бэлдэнэ<sup>6)</sup>.

※2 : Том ширхэгтэй дүүргэгчийг нь солиогүй материалыг заагдсан битумын хэмжээгээр хольж, 19 мм-ээс дээш хэмжээтэй дүүргэгчийн битум шингэлтийн байдлыг шалгана.

※3 : Хольцод хэрэглэх эрдэс нунтгийн орц найрлага нь 2-3% орчим байна.

#### [Тайлбар] :

Хөндлөн хагарал нь нимгэн хучилттай замд их тохиолддог эвдрэл бөгөөд, суурь хучилтын үеийг зузаан хийснээр хөндлөн хагарлыг хязгаарлах үр дүнтэй <sup>5)</sup> байдаг. Гэвч өнгө хучилтын доорх суурь хучилтын зузааныг нэмснээр өртөг нэмэгдэнэ. Тиймээс үүнээс зайлсхийхийн тулд суурь хучилтын оронд өнгө хучилтын доор битумээр бэхжүүлсэн үеийг хийнэ. Мөн орлуулах үеийн зузааныг өнгө ба суурь хучилтын хольцын харьцангуй хүчийн коэффициентийг 1 гэж үзсэн тохиолдолд битумээр бэхжүүлсэн хольцын коэффициент нь 0.8 байх тул суурь хучилтад төлөвлөсөн зузаанаас 1.25 дахин ихээр тогтооно.

Битумээр бэхжүүлэх үеийн хамгийн бага зузаан нь барилгын ажлын чанарыг хангах үүднээс битумээр бэхжүүлэх хольцын хамгийн том ширхэглэл (30мм юмуу 40мм)-ээс 2 дахин их буюу 6см эсвэл 8см байна. Түүнчлэн нэг үетэй замын хучилтын хамгийн их зузааныг 10см гэж тогтоосон бөгөөд энэ нь ердийн асфальт дэвсгэч болон индүүгээр нягтруулах чадварыг харгалзан барилга баригдсаны дараах чанарыг хангах зорилготой.

Барилгын ажилд ашиглах битумээр бэхжүүлсэн хольц нь ачаалал даах чадвартай байх ёстой тул халуун битумээр бэхжүүлсэн хольц байх шаардлагатай. Тухайн битумээр бэхжүүлсэн хольцны орц найрлагыг Хүснэгт 1-ийн дагуу хийх ба дүүргэгчийн хамгийн том ширхэглэлийг 30мм эсвэл 40мм гэж үзсэн нь дараах шалтгаантай.

Ерөнхийдөө асфальтбетон хольцны орц найрлагад дүүргэгчийн хамгийн том ширхэглэл нь замын зузаанаас хамаарч өөрчлөгдөх тохиолдол бий. Нарийвчлан хэлбэл, нэг үетэй замын зузаан нь бага тохиолдолд хамгийн том ширхэглэлийг багасгаж, их тохиолдолд ширхэглэлийг томруулна. Энэ бол нэг үетэй хучилтын зузаанаас хамааруулж хамгийн том ширхэглэлийг

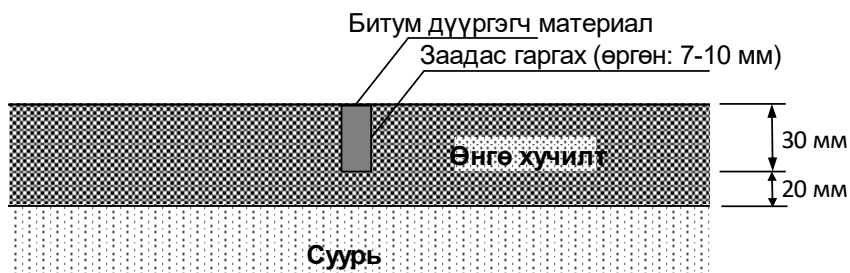
тогтоосноор зам барилгын ажлын доголдлыг багасгах зорилготой юм.

Битүмээр бэхжүүлсэн хольцны хамгийн том ширхэглэл нь 30-40 мм байдаг авч, хучилтын үеийн зузаан нь 6-10см байх үед 30мм байхад тохиромжтой, харин хамгийн том ширхэглэл нь 40мм байвал барилгын ажилд доголдол үүсгэх өндөр магадлалтай. Тиймээс хамгийн том ширхэглэлийг 30мм байна гэж үзсэн. Харин 30мм-ээс доош бол ерөнхийдөө суурь хучилтын хольц болох тул үр дүнгүй.

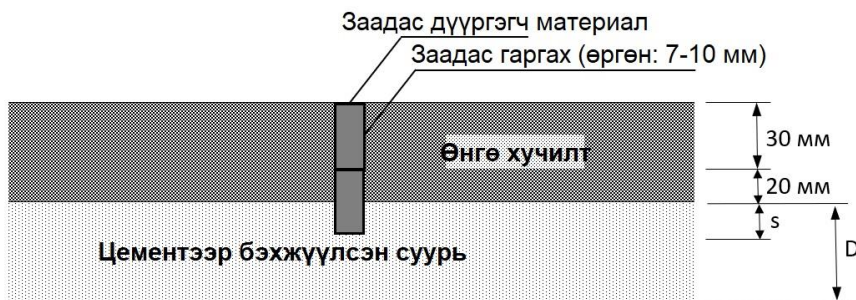
Түүнчлэн Хүснэгт 1-д үзүүлсэн битүмээр бэхжүүлэх арга хэмжээний хувьд бат бэх чадварыг дээшлүүлэхийн тулд 4.75мм-ээр дайрч өнгөрөх хэмжээг ердийнхөөс өндөр тогтоож, ширхэглэлийн бүрэлдэхүүн нь өнгө ба суурь хучилтад ашиглагдах хамгийн том асфальтбетон хольц 2)-той ойролцоо байна гэж үзсэн.

- ◆ Хучилтын бүтээц төсөлөлт нь нэг үетэй асфальтбетон хучилт байх тохиолдолд 30~50 м тутамд <sup>8), 9)</sup> зүсэгчээр заадас оруулж өгнө <sup>10) 11) 12)</sup>.
- ◆ Хөндлөн хагарлын арга хэмжээнд полимерээр сайжруулсан битүм хэрэглэх тохиолдолд эдийн засаг, чанарын үр ашгийг тооцож үзвэл зохино.

Хөлдөлтийн индекс нь 1000°C/өдөр-өөс дээш бүс нутагт хөндлөн хагарал хоорондын зай 30 метрээс бага байх тохиолдол гардаг тул хөндлөн заадас хоорондын зайг дээрх байдлаар тогтоосон<sup>8)</sup>. Заадсын нэг маягийн хөндлөн огтлолыг 2-р Зурагт үзүүлэв.



Зураг-2 Заадсын нэг маягийн хөндлөн огтлол



Зураг-3 Цементээр бэхжүүлсэн суурийн үе хүртэлх хөндлөн заадсын нэг маягийн хөндлөн огтлол

Зүсэгчээр хөндлөн заадас гаргах гүн нь 30мм байна. Энэ нь үеийн нийт зузаан 50мм гэж үзсэн тохиолдолд хөндлөн заадас орчмын ачаалал дамжуулалтыг бууруулж эвдрэл гарахаас сэргийлнэ.

Тиймээс өнгө хүчилтаас дооших сүүрийн үед ачааллыг жигд тархаадаг тул 1.5~3.0%-тай цементээр бэхжүүлсэн үеийг төлөвлөнө. Гэхдээ цементээр бэхжүүлсэн сүүрийн үед хөндлөн хагарал үүсэх магадлалтай бол хөндлөн заадсын гүнийг цементээр бэхжүүлсэн үе хүртэл хийхээр төсөллөнө.

Харин сайжруулсан битумыг ашиглах бол сайжруулсан битумыг ашиглах зорилго ба ашиглаж буй байдлыг урьдчилан нягталж, үр өгөөжийг тооцсон байна.

### [Тайлбар]

Хөндлөн хагарал үүсэх механизмын талаар

Агаарын температурын өөрчлөлтөөс асфальтбетон хольц нь агшиж сунадаг бөгөөд тэр үед үүсэх гажилтаас хүч үйлчилдэг. Хольцын агшилт, суналт нь агаарын температурын өөрчлөлтийг дагах юмуу хольцын хэв гажилтын чанараас энэ хүч нь багасах боловч, агаарын температурын өөрчлөлт хэт их байвал энэ хүч нь суларч амжилгүй нөөцлөгдөн үлдэж, хольцын бат бөхийн чадвар хязгаартаа хүрч, хязгаараа давсан үед хөндлөн хагарал үүсдэг. Тиймээс асфальтбетон хольцын үеийн зузаан нь нимгэн тохиолдолд харьцангуй хурдан хугацаанд хязгаартаа хүрэх учир хөндлөн хагарал үүсэхээс сэргийлэх хийц болно гэж хэлэхэд хэцүү юм.

Гэхдээ, температурын өөрчлөлтийг дагаад үүсэх агшилт, суналтыг хүлээж авч чадах хүчилтын хийцийг төлөвлөж өгснөөр үлдэгдэл хүчийг багасгаж, хязгаартаа тулах цаг хугацааг уртасгах боломжтой гэж үзэж байгаа бөгөөд энэ нь цементбетон хүчилтын заадас хийхтэй адил гэж ойлгож болно. Бодит байдал дээр Америкийн Аляск нутгийн нисэх онгоцны буудлын хүчилтын судалгаанаас ийм үр дүн<sup>10)</sup> харагдсан.

Иймд хагарлыг удирдах заадсыг байрлуулах ач холбогдол нь агшилт суналтаас үүсэх гажилтыг заадсын хэсэг дээр хүлээж авснаар, үлдэгдэл хүчийг багасгаж, заадас хоорондын хөндлөн хагарлын үүсэх хугацааг удаашруулснаар засвар арчлалтыг хийхэд хялбар болох юм. Харин хөндлөн хагарал ба дагуу хагарлын үүсэх механизм нь өөр байдаг тул хагарал удирдах заадсыг дагуу хагарлын арга хэмжээнд хэрэглэхгүй.

Хөндлөн хагарал анх үүсэх зай болон хугацаа нь тухайн бүс нутгийн цаг уурын нөхцөлөөс хамаараад ялгаатай байх авч Японд анх хөндлөн хагарал үүсэх хагарал хоорондын зай нь 30м байдаг гэсэн тайлан<sup>8) 9)</sup> бий. Заадас хоорондын зай богино байх тусам үр дүнтэй боловч өртөг их болох тул хагарал анх үүсэж магадгүй зай, эсвэл үр дүнтэй байж болохуйц түүнээс урт зайгаар тогтооно. Дээрх шалтгааны улмаас одоогийн байдлаар 30-50м гэж тогтоосон ч хойшид заадас хийсэн замуудын мэдээллийг цуглуулж, түүний үр дүнд тулгуурлан мөн бүс нутгийн нөхцөлийг харгалзаад хамгийн тохирох зайг тогтоох шаардлагатай.

Заадсын гүнийг бүх үеийн зузаан гэж үзсэн тохиолдолд өнгө хүчилт дахь заадсын хэсгийн өмнө ба дараа нь даац дамжуулалт бараг байхгүй болно. Тиймээс заадсын өмнөх дараах ачаалал дамжуулалт нь өнгө хүчилтаас дооших үеэс хамааралтай авч, ялангуяа өнгө хүчилтын чанх доорх суурийн үеийн даах чадвар нь хангалттай бүс тохиолдолд замын хөдөлгөөний эрчмээс шалтгаалан заадас байрлах газрын хөдөлгөөнийн тасралтгүй байдал зогсох тул заадсын хэсгийн булан эмтрэх зэрэг эвдрэл хурдан гарна. Тиймээс өнгө хүчилтын эгц доорх суурийн үед илүү үр дүнтэй цементээр бэхжүүлсэн арга хэмжээг хэрэгжүүлбэл зохино. Гэвч цементийн хэмжээ нь ихэдсэн тохиолдолд өнгө хүчилтад тусгал хагарал (reflection crack) үүсэх магадлалтай тул бага орц (1.5~3.0%)-оор хийх шаардлагатай.

Полимер битумын тухайд, Монголд хөндлөн хагаралд үр дүнтэй гэж нотлогдсон битум нь цөөн тул түүнийг ашиглах тохиолдолд полимер битумыг ашиглах зорилго ба ашиглагдаж буй байдлыг урьдчилан нягталсны үндсэн дээр үр ашигтай эсэх талаар шийдвэр гаргах шаардлагатай.

◆ Замын төсөллөлт хийхдээ замын өргөнийг огцом өөрчлөх төлөвлөлт хийж болохгүй. Замын өргөнийг нэмж хасах тохиолдолд тодорхой хэмжээнд бага багаар өөрчлөгдөх байдлаар төлөвлөж, замын хийцийн тасралтгүй байдлыг хангах шаардлагатай.

Ус цуглуулах худаг байрлуулах зэргээр замын өргөнийг огцом өөрчлөхөд бүтцэд доголдол үүсэж, ингэснээр температурын үйлчлэлийн нөлөөнд өртөмтгий болж ийм хэсэгт хөндлөн хагарал үүсэхэд хялбар болдог. Тиймээс зураг төсөлд ийм хэсгийг төсөллөхгүй.

#### 4-1-2. Ашиглах материал

1 болон 2-р бүс нутагт хөндлөн хагарал үүсэхээс сэргийлэхийн тулд материалд дараах стандарт шаардлагыг тавина.

◆ Битумын тухайд Хүснэгт-2-т заасан маркийн битумыг ашиглана.

#### Хүснэгт-2 Ашиглах битумын гол шинж чанар

Төрөл	Нэгж	80/100	100/120	Сайжруулсан битум
Зүү шигдэлт (25°C)	мм	81~100	101~120	61~140
Уярах температур	°C	>45	>44	>56

※1 : Сайжруулсан битум<sup>9)</sup> -ээс бусад маркийн битумын зүү шигдэлт болон уярах температураас бусад үзүүлэлтийн тухайд MNS стандартыг мөрдөнө.

※2 : 100/120 маркийн битумыг хөндлөн хагарал ихээр үүсэх газар<sup>13)</sup> болон нэг үетэй

асфальтбетон хучилтын үед ашиглах ба полимер битумыг дугуйн мөрний ховил үүсэхээр бол ашиглана. Гэхдээ зүү шигдэлт бага тохиолдолд хөндлөн хагарал үүсэх магадлалтай тул ашиглахаас өмнө сайтар судалж үзэх хэрэгтэй.

#### [Тайлбар]

Монголд 90/130 битумыг өргөн ашиглаж байгаа бөгөөд, зүү шигдэлтийн үзүүлэлтийн хоорондын зай (40)-д 80/100, 100/120-ийн аль алины голын үзүүлэлт болох 90 ба 110 хоёулаа багтаж байгаа юм. Гэвч, хоёр үзүүлэлтийн хөндлөн хагарал ба дугуйн мөрний ховилд тохирох үзүүлэлт нэлээн ялгаатай тул энэ удаад 90/130-ын стандартыг өөрчилж, хойшид 80/100, 100/120-ын хоёр төрлийг ашиглах нь зүйтэй.

Хөндлөн хагарал их үүсдэг бүс нутагт 100/120-ыг ашиглах нь хөндлөн хагарлаас сэргийлэх үр дүнтэй бөгөөд ижил чанарын битумыг 1-р бүсэд хэрэглэхээр тооцоолсон. Гэвч, зуны улиралд агаарын температур харьцангуй өндөр (хамгийн өндөр температур нь 35°C-с дээш), түүний дээр хөдөлгөөний эрчим ихтэй шугамд 100/120-ын битумыг хэрэглэснээр дугуйн мөрний ховил үүсэх магадлалтай тул 1-р бүсэд ч үүнтэй ижил замд ашиглахдаа анхаарах шаардлагатай. Түүнчлэн, ийм замд хөндлөн хагарал болон дугуйн мөрний ховилд ч хүчтэй үр дүнг үзүүлдэг сайжруулсан битумыг хэрэглэх талаар бодож үзвэл зохино.

◆ Асфальтбетон хольцын доод суурийн үед ашиглах ширхэглэлийн материалд хайрга болон шигшээгүй хайргыг ашиглахыг хориглоно.

Энэ нь хөндлөн хагаралд нөлөөлөх шалтгаан болох асфальтбетон хольцын үеийн доод гадаргуу ба суурийн дээд гадаргуу хоёрын хоорондох үрэлт, барьцалдалттай холбоотой <sup>13)</sup>. Өөрөөр хэлбэл, эдгээрийг нэмэгдүүлснээр асфальтбетон хольцын үеийн барьцалдах чадвар нэмэгдэж, хүчдэл сарнилтыг нэмэгдүүлэх замаар хагарал үүсэхээс сэргийлж чадна.

#### Ашигласан материал

- 5) 「-舗装横断ひび割れの実態について-調査報告書」北海道土木技術会舗装研究委員会 寒冷地舗装ワーキンググループ (1994)  
“Хучилтын хөндлөн хагарлын нөхцөл байдлын талаарх судалгааны тайлан” Хоккайдо мужийн Зам барилгын инженерийн холбооны дэргэдэх хучилтын эрдэм шинжилгээний хорооны хүйтэн нутгийн хучилтын ажлын хэсэг, 1994 он
- 6) 「舗装施工便覧」社団法人 日本道路協会 (2006)  
“Замын хучилтын барилгын ажлын эмхэтгэл 2006”, Японы Авто Замын Холбоо, 2006 он
- 7) 「舗装設計便覧」社団法人 日本道路協会 (2006)  
“Хучилтын зураг төсөллөлт, барилгын ажлын удирдамж” Японы авто замын холбоо, 2006 он
- 8) 久保、熊谷 「アスファルト舗装の温度応力クラックについて」, 土木試験所月報 (1980)



Күбо, Күматани “Асфальт хучилтын температурын нөлөөнөөс үүдэх хагарлын талаар” Зам барилгын лабораторын сарын тайлан, 1980 он

- 9) 菅原、久保「アスファルト舗装の低温亀裂現象について」、第 14 回日本道路会議論文集 (1981)

Сүгавара, Күбо “Асфальт хучилтын хүйтэн температурын нөлөөнөөс үүдэлтэй хагарлын талаар” Японы авто замын холбооны 14 дэх удаагийн эрдэм шинжилгээний хурлын илтгэлүүдийн эмхэтгэл, 1981 он

- 10) Osterkamp, Baker “*LOW TEMPERATURE TRANSVERSE CRACKS IN ASPHALT PAVEMENTS IN INTERIOR ALASKA*” Geophysical Institute University of Alaska (1986)

- 11) Jenny Liu 「Evaluation of Precut Transverse Cracks for an Asphalt Concrete Pavement in Interior Alaska」 Research & Technology Transfer, Alaska Department of Transportation Statewide Research Office (2015)

- 12) David W Janisch 「SAWING AND SEALING JOINTS IN BITUMINOUS PAVEMENTS TO CONTROL CRACKING」 Final Technical Report, Minnesota Department of Transportation Office of Research Administration

- 13) R.C.G.Haas, A Method for Designing Asphalt Pavement to Minimize Low Temperature Shrinkage Cracking, AIRR Report 73-1 (1973)

#### 4-2. Хөлдөлтийн овойлт

##### 4-2-1. Хучилт төсөллөх

1-р бүсийн орон нутагт хучилтын төсөллөлт хийхдээ тухайн орон нутгийн хөлдөлтийн овойлтыг тогтоохын тулд дараах судалгаа, туршилтыг хэрэгжүүлнэ.

- ◆ Шинэ зам барих, засварлаж шинэчлэх ажил хийх үед тухайн замын үл хөрс ба даланд ашиглах далангийн материалыг шинжлэн хөлдөлтийн овойлт үүсгэх шинж чанарыг шалгана. Хөлдөлтийн овойлт үүсгэх шинж чанарыг дараах туршилтаар нягталж үзнэ.
  - ◆ Өрөмдлөг судалгаагаар тухайн газрын гүний усны түвшинг шалгана. Замын үл хөрсний гадаргуугаас гүний усны түвшин нь 3м-ээс гүн, хөрсний чийгшил бага байвал хөлдөлтийн овойлт үүсэх магадлал бага гэж үзнэ.

“Ширхэглэлийн бүрэлдэхүүний тархалтаас хөлдөлтийн овойлтын чанарыг хялбарчлан тогтоох”

14)

Тухайн хөрсийг шигшүүрээр шигшиж, ширхэглэлийн бүрэлдэхүүний тархалтаас хөлдөлтийн овойлтын шинж чанарыг хялбархан тогтооно. Ширхэглэлийн бүрэлдэхүүний тархалтаас хөлдөлтийн овойлт үүсэх шинж чанарыг тогтоохдоо Зураг-3 дээрх диаграммыг ашиглана.

©Хэсэг 4 ( $U_c > 15$  ба  $D_{50} > 1$  мм) → “Хөлдөлтийн овойлт үүсэхгүй”

©Хэсэг 3 ( $U_c > 15$  ба  $0.2 < D_{50} < 1$  мм) → “Хөлдөлтийн овойлт үүсэхгүй”

©Хэсэг 2 ( $U_c > 15$  ба  $0.1 < D_{50} < 0.2$  мм) бөгөөд капилляр үзэгдлийн улмаас шингэн нь гүүрсан хоолойгоор хөөрөх өндөр ( $h_c$ ) нь 1м-ээс бага → “Хөлдөлтийн овойлт үүсэхгүй”

©Хэсэг 1 → “Хөлдөлтийн овойлт үүснэ”

©Хэсэг 1L → “Хөлдөлтийн овойлт үүснэ”

※1  $U_c$  : Жигд индекс

Сорьцын шигшүүрээр өнгөрөх хувь нь 10%-ийн ширхэглэлийн хэмжээтэй (хүчинтэй диаметр effective diameter)  $D_{10}$  ба мөн 60%-ийн хэмжээтэй  $D_{60}$ -ын харьцаа  $U_c = D_{60}/D_{10}$ ;

※2 :  $D_{50}$  - дундаж (50%) ширхэглэлийн хэмжээ,

Сорьцын шигшүүрээр өнгөрөх хувь нь 50% байх ширхэглэлийн хэмжээ;

※3 :  $h_c$  - капилляр үзэгдлийн улмаас шингэн нь гүүрсан хоолойгоор хөөрөх өндөр.

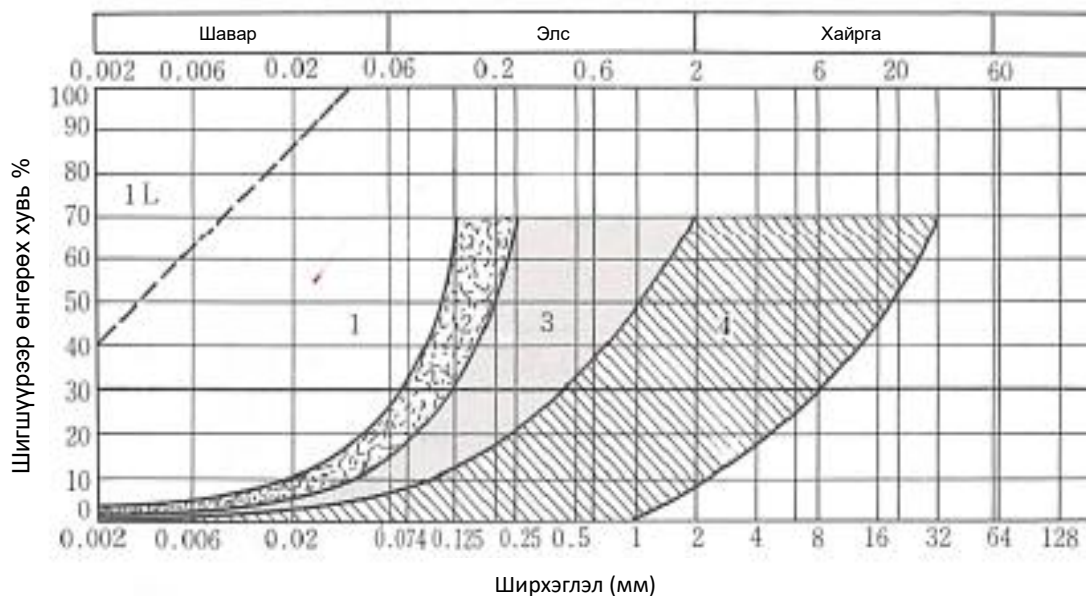
$$h_c = C / (e \cdot D_{10}) \quad (1)$$

Энд:

$C$  - ширхэглэлийн хэмжээ ба гадаргуун хольцгүй байдлын тогтмол тоо (0.1-0.5) бөгөөд хялбаршуулбал 0.25

$e$  - хөрсний сүвшлийн харьцаа

$D_{10}$  - хүчинтэй диаметр (см)



**Зураг-3 Ширхэглэлийн бүрэлдэхүүний тархалтаас хөлдөлтийн овойлтыг тогтоох** <sup>19)</sup>

※1  $U_c$ : Жигд индекс

Сорьцын шигшүүрээр өнгөрөх хувь нь 10%-ийн ширхэглэлийн хэмжээтэй (хүчинтэй диаметр effective diameter)  $D_{10}$  ба мөн 60%-ийн хэмжээтэй  $D_{60}$ -ын харьцаа

$$U_c = D_{60}/D_{10}$$

※2 D50: дундаж (50%) ширхэглэлийн хэмжээ

Сорьцын шигшүүрээр өнгөрөх хувь нь 50% байх ширхэглэлийн хэмжээ

※3  $h_c$ : капилляр үзэгдлийн улмаас шингэн нь гуурсан хоолойгоор хөөрөх өндөр

$$h_c = C/(e \cdot D_{10})$$

C: ширхэглэлийн хэмжээ ба гадаргуун хольцгүй байдлын тогтмол тоо (0.1-0.5) бөгөөд хялбаршуулбал 0.25

e: хөрсний сүвшлийн харьцаа

D10 : хүчинтэй диаметр (см)

“Далангийн материалын шинж чанарыг хялбар тогтоох стандарт”<sup>15)</sup>

- ◎ Элс: 0.075мм шигшүүрээр өнгөрөх хувь нь нийт материалын 6%-иас ихгүй байх
- ◎ Шигшээгүй дайрга: Нийт материалын 0.075мм-ийн шигшүүрээр өнгөрөх хувь нь 4.75мм-ийн шигшүүрээр өнгөрөх хувьтай харьцуулахад 9%-иас ихгүй байх
- ◎ Шигшээгүй бүталсан чулуу: Нийт материалын 0.075мм-ийн шигшүүрээр өнгөрөх хэмжээ нь 4.75мм-ийн шигшүүрээр өнгөрөх хэмжээтэй харьцуулахад 15%-иас ихгүй байх

#### [Тайлбар]

Дээрх түршилтаас гадна, хөрсний хөлдөлтийн овойлт үүсгэх чанарыг шууд үнэлэх боломжтой хөлдөлтийн овойлтын түршилтын төхөөрөмж байгаа бол тус төхөөрөмжөөр үнэлгээг хийж болно.

Хөлдөлтийн овойлтоос үүдэх эвдрэлтэй ижил төстэй үзэгдэл бол мөнх цэвдэгийн гэсэлтээс үүсэх сүүлт юм. Гэвч тус хүчилт төлөвлөлтөд авах арга хэмжээнд мөнх цэвдэгийн нөлөөгөөр учрах эвдрэлийг оруулаагүй. Үүний шалтгаан нь мөнх цэвдэг нь замын хүчилтаас хамаагүй гүнд байрлаж байгаа тул хүчилтын бүтцэд мөнх цэвдэгийн гэсэлтээс сэргийлэх арга хэмжээг тусгавал маш өндөр өртөг шаардлагатай. Мөн үр дүн багатай гэж үзсэн тул хүчилтын бүтцийн эвдрэлийн арга хэмжээнд тусгах шаардлагагүй гэж үзсэн.

- ◆ Хөлдөлтийн овойлт үүсэх магадлалтай газрын далангийн хөлдөлтийн 70 хувийн гүнд хүртэл, овойлт бага үүсдэг материал (жишээлбэл хайрга, элс гэх зэрэг жигд ширхэглэлтэй материал)-аар хөрсийг солино. Хөрс солих гүн нь хүчилтын зузаанаас их тохиолдолд суурийн доод дэд үед тухайн зузааны зөрүүтэй тэнцүү хөлдөлтөөс хамгаалах үеийг төлөвлөнө<sup>7)</sup>.
- ◆ Хөлдөлтөөс хамгаалах үе нь зузаан хийгдсэнээс барилга шинэчлэлтийн төсөвт өртөг их өндөрсөх тохиолдолд хөлдөлтөөс хамгаалах үеийн оронд /3%-иас/ бага орцтой цементээр бэхжүүлсэн суурь (үеийн зузаан 30 см орчим) төлөвлөнө<sup>16)</sup>. Үүнийг зам барилгаас гадна,

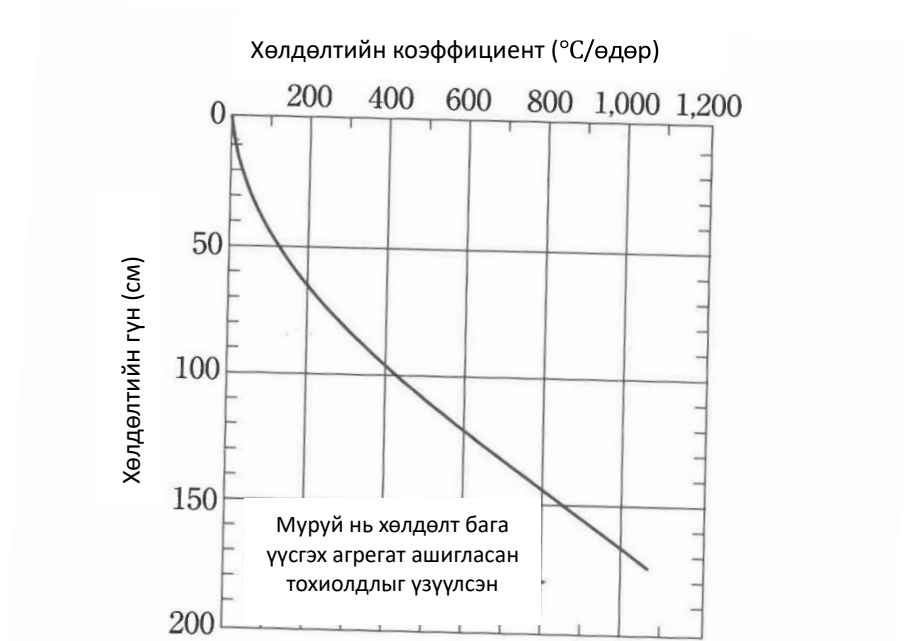
шинэчлэлт, их засварын ажилд ч мөн адил мөрдөнө. Түүнчлэн хямд төсөр өртөг бүхий орон нутгийн материал ашиглах тохиолдолд бэхжүүлэх үеийн үндсэн материал болгон хэрэглэнэ.

◆ Хөлдөлт, гэсэлтийн улмаас далангийн материалын нягт буурах нь тогтоогдсон эсвэл нягт буурах магадлалтай тохиолдолд материалыг цементээр бэхжүүлж, тогтвортой байдлыг нэмэгдүүлнэ. Тэгэхдээ далангийн үндсэн материал болгож орон нутгийн хямд төсөр материалыг ашиглана.

Судалгааны үр дүнд хөлдөлтийн овойлт үүсэх магадлалтай тохиолдолд түүнээс шалтгаалах хучилтын эвдрэлээс сэргийлэхийн тулд хучилтын хийцэд дараах арга хэмжээг авна.

Хөлдөлтийн гүнийг тооцохдоо тухайн газрын хөлдөлтийн гүнийг хэмжих, эсвэл тухайн орон нутгийн цаг уурын өгөгдлөөс таамаглан тооцно. Цаг уурын тоо баримтаас хөлдөлтийн коэффициентийн жилийн өөрчлөлтийг статистикийн аргаар <sup>7)</sup> тооцож хөлдөлтийн гүнийг тооцоолохдоо эхлээд n жилийн магадлалтай хөлдөлтийн коэффициентийг тооцсоны дараа Зураг-4 “Хөлдөлтийн коэффициент болон хөлдөлтийн гүний хамаарал”<sup>7)</sup>-аас хөлдөлтийн гүнийг олно.

n- жилийн магадлалтай хөлдөлтийн коэффициентийг тооцохдоо Хавсралт материал- 2т заасан аргыг ашиглана.



Зураг-4 Хөлдөлтийн коэффициент ба хөлдөлтийн гүний хамаарал <sup>10)</sup>

#### [Тайлбар]

Сольж хийх гүн нь онолын хувьд хөлдөлтийн гүний 100% байвал тохиромжтой боловч,

хөлдөлтийн гүн нь их байвал эдийн засгийн хувьд алдагдалтай болно. Тиймээс Японд хөлдөлтийн овойлтоос үүсэх хохирлын судалгааг хийж, түүний үр дүнгээс сольж хийх гүнийг хөлдөлтийн гүний 70%-иар тогтоож хийвэл томоохон хохирлоос сэргийлж чадна гэж үзсэн. “Хөлдөлтийн гүний 70%-ийг сольж хийх” тухай тайлбар нь энэхүү судалгааны үр дүнд тулгуурласан зүйл бөгөөд Япон, Монголд хүйтний улирлын цаг уурын нөхцөл ялгаатай байдгаас хойшид бодит судалгаа хийж түүний үр дүнд дүн шинжилгээ хийх шаардлагатай.

Хөлдөлтийн овойлтоос хамгаалах үеийн зузаан нь их байгаа тохиолдолд түүнийг орлуулсан цементээр бэхжүүлсэн далангийн үе нь хөлдөлтийн овойлтоос үүсэх овойлт ба суултаас хамгаалах үр дүн багатай. Гэвч, тэр үе нь цементээр бэхжүүлэх арга хэмжээ авснаар үеийн үүрэг гүйцэтгэх үр дүнтэй тул суултаас тодорхой хэмжээгээр хамгаална. Тиймээс замын эргэн тойрны бүтэц байхгүй далангаар хийгдсэн орон нутгийн замд далангийн материалыг цементээр бэхжүүлэх арга хэмжээ авснаар хөлдөлтийн овойлтоос хамгаалах боломжтой.

Мөн Монголын орон нутгийн замд замын хөвөөний эвдрэл (Гэрэл зураг 2) ихээр ажиглагдсан. Ийм эвдрэлийн шалтгаан нь тодорхой бус ч гэсэн эвдрэлийн байдлаас харахад хөвөөний бат бэх чанар сул байгаатай холбоотой гэж үзэж байна. Олон төрлийн шалтгаан энд байж болох авч, Монгол орны цаг уурын нөхцөлөөс шалтгаалан хөлдөлт гэсэлт болон хуурайшил дахин дахин давтагдсантай холбоотой бол цементээр бэхжүүлсэн далангийн материалыг хэрэглэснээр далангийн бат бөх чанарыг дээшлүүлж, ийм эвдрэлээс хамгаалж чадна. Түүнчлэн, далангийн үндсэн материалын хувьд чанар нь арай сул орон нутгийн материалыг ч бэхжүүлснээр ашиглах боломжтой. Эдийн засгийн ашигтай талаас нь бодож тооцоолох хэрэгтэй.

#### 4-2-2. Ашиглах материал

Цементээр бэхжүүлсэн далан болон зохист ширхэглэлийн бүрэлдэхүүнтэй элс хайрган материалын тухайд дараах чанарын шаардлагыг баримтална.

◆ Цементээр бэхжүүлсэн шороон далан болон далангийн материалд нэмэх цементийн хэмжээг хамгийн багадаа  $50\text{кг}/\text{м}^3$  (хувийн жингийн 3% орчим)-ээс их, нэг тэнхлэг дээрх шахалтын бат бэх  $200\text{кН}/\text{см}^2$  аас дээш байхаар тооцно<sup>17)</sup>.

#### [Тайлбар]

Цементээр бэхжүүлсэн үл хөрс болон далангийн материалын чанарын стандарт нь Японы жишээг ашиглан тогтоосон зүйл бөгөөд цаг уурын нөхцөлөөр ялгаатай Монгол оронд тохирох эсэхийг судалж үзээд түүний үр дүнд тулгуурлан залруулж засах шаардлагатай.

Ашигласан материал

14) “*ISMFE Technical Committee on Frost, TC8*”, Frost in Geotechnical Engineering, VTT Symp. (1989)

- 15) 「道路土工-排水工指針-」, 日本道路協会 (1987)  
“Автозамын газар шорооны ажил Ус зайлуулах ажлын удирдамж” Японы Авто Замын Холбоо,  
1987 он
- 16) 石田, 「低含水比火山灰質粘性土の石灰およびセメントによる土質安定処理と凍害防  
止」, 土と基礎 Vol.43 No.8 (1995)  
Ишида “Усны агууламж багатай галт уулын шаварлаг хөрсний шохой ба цементээр хөрсийг  
бэхжүүлж хөлдөлтөөс сэргийлэх нь” Шороо ба суурь эрдэм шинжилгээний сэтгүүл 43-р боть,  
Дугаар 8, 1995 он
- 17) 「下水道管路施設埋め戻し部へのセメント系改良土の適用に関する検討報告書」, 国土  
技術政策総合研究所資料 第 531 号 (2009)  
“Бохирын усны ариутгалын байгууламжид цементийн төрлийн сайжруулсан хөрсийг  
ашиглах талаарх судалгааны тайлан” Японы замын технологийн бодлогын нэгдсэн  
судалгааны төвийн судалгааны материал, Дугаар 531, 2009 он

#### 4-3. Дугуйн мөрний ховил

Дугуйн мөрний ховилын үүсэх шалтгаанаар нь уян налархайн үрсалт, үрэлт, даац хангалтгүй болсноос шалтгаалах суултын гэж ангилж болох ба энд хольцын уян налархайн үрсалтын талаар авч үзэх болно.

##### 4-3-1. Ашиглах материал

3-р бүсийн өнгө асфальтбетон хольцыг үйлдвэрлэхдээ дугуйн мөрний ховил үүсэхгүй нөхцөлийг хангаж дараах материалыг ашиглана.

#### 【Жижиг дүүргэгч】

- ◆ Жижиг дүүргэгчид дан жигд ширхэгтэй элсийг ашиглахгүй.
- ◆ Шаардлага хангасан буталсан чулуунаас гарсан тохирох ширхэглэлийн элсийг дангаар нь буюу байгалийн элстэй хольж ашиглана.

Дугуйн мөрний ховил үүсэхээс сэргийлж шаардлага хангасан дүүргэгч буталсан чулуу ба элсийг ашиглан, барьцалдалтыг сайжруулж, техникийн шаардлага бүрэн хангасан хольц бэлдэнэ.

Буталсан элсний дундаж ширхэглэлийн хүрээг Хүснэгт-3-д үзүүлэв.

**Хүснэгт-3 Буталсан элсний стандарт ширхэглэлийн хүрээ <sup>6)</sup>**

Төрөл \ Шигшүүр	Шигшүүрээр өнгөрөх хувь (%)					
	4.75 мм	2.36 мм	0.6 мм	0.3 мм	0.15 мм	0.075 мм
Буталсан элс	100	85~100	25~55	15~40	7~28	0~20

**[Тайлбар]**

Дан жигд ширхэглэлтэй элс гэдэг нь байгалийн юмуу буталсан элс бөгөөд 0.3мм-ээр дайрч өнгөрөх хэмжээ нь бага (15%-иас бага) байна. Ийм тохиолдолд 0.6-0.3мм хүртэлх ширхэглэл нь их болж, дан ширхэглэлтэй болох хандлагатай байдгаас сайн нягтрахгүй байх онцлогтой тул хэрэглэхээс зайлсхийвэл зохино.

**<Битум>**

- ◆ Ашиглах битумын зүү шигдэлт нь 80/100 болон 60/80 байна. Мөн сайжруулсан полимер битумыг ашиглах нь илүү үр дүнтэй.

Ихэвчлэн зүү шигдэлт 80/100-ын битум ашигладаг боловч дугуйн мөрний ховил үүсэх магадлалтай тохиолдолд зүү шигдэлт нь 60/80-тай битум юмуу, эсвэл сайжруулсан полимер битум ашиглах нь зохистой. Гэхдээ зүү шигдэлтийн үзүүлэлт багассанаар хөндлөн хагарал үүсэх магадлалтай тул битум сонголтыг анхаарах шаардлагатай. Түүнчлэн сайжруулсан полимер битум ашиглах тохиолдолд бүтээгдэхүүний зориулалт болон өмнө ашиглагдаж байсан жишээг урьдчилан судална.

Зүү шигдэлт нь 60/80 болон 80/100 битумын шинж чанарыг Хүснэгт-4-т, сайжруулсан полимер битумын тухайд Хүснэгт-5-д үзүүлэв.

**Хүснэгт-4 Зүү шигдэлтийн норм 60/80 ба 80/100-тай биутмын үзүүлэлт <sup>18)</sup>**

Үзүүлэлтүүд	Хэмжих нэгж	Норм	
		60/80	80/100
Зүү шигдэлт 25°C Penetration difference	мм	61-80	81-100
Зүү шигдэлт 0°C Penetration difference	мм	>20	>24
Уярах температур °C Determination of softening point	°C	>47	>45
Суналт 25°C Ductility	см	>50	>55
Суналт 0°C Ductility	см	>3.5	>3.7
Дөл авалцах хэм °C Flash point, СОС	°C	>220	>220
Битумын нягт Specific Gravity at 25°C	г/см <sup>3</sup>	1.00-1.05	1.00-1.05
Усны агуулалт Water content	%	<1	<1
Хэврэгших температур Fragr point, °C	°C	<-15	<-16
Битум хайрга чулуутай барьцалдах чанарыг тодорхойлох арга	Туршилтаар	+	+
Агаар дулааны нөлөөгөөр жингийн хорогдол, % Drof in penetration after heating	%	<0.5	<0.5
Халаасны дараах суналт, см After heating Ductility at 25°C	см	>50	>50

**Хүснэгт-5 Санал болгох сайжруулсан полимер битумын шинж чанар <sup>9)</sup>**

Зүү шигдэлт (25°C) 1/10 мм	61-с дээш
Уярах температур °C	56.0-с дээш

**[Тайлбар]**

Дугуйн мөрний ховилын арга хэмжээнд хэрэглэх битум нь тохирох орцны тухайд дараах үзүүлэлт (Динамик тогтворшил)-ийг хангасан байх ёстой бөгөөд тусгайлан тогтоосон норм байхгүй. Гэхдээ зүү шигдэлтийн хувь нь шаардагдах хэмжээнээс хэт бага битумыг хэрэглэсэн тохиолдолд хагарал үүсэхдээ хурдан тул анхаарах шаардлагатай.

**4-3-2. Асфальтбетон хольцын орц найрлага тогтоох**

3-р бүсийн өнгө үеийн асфальтбетон хольцын орц нормыг тогтоохдоо дараах агуулгад анхаарна.



- ◆ Асфальтбетон хольцын орц нормыг тогтоохдоо Маршаллын барьцалдалтын туршилтыг хийж гүйцэтгэнэ.
- ◆ Маршаллын туршилтын сорьцыг бэлдэхдээ нягтруулах тоо нь 75 удаа байна<sup>6)</sup>.
- ◆ Өнгө хучилтын үед ашиглах хольцыг Хүснэгт-6-д заасан төрлөөс сонгоно.

Өнгө хучилтын хольц тус бүрийн ширхэглэл болон Маршаллын барьцалдалтын туршилтын стандарт утгыг Хүснэгт-6-д үзүүлэв.

**Хүснэгт-6 Хольцын төрөл ба Маршаллын барьцалдалтын туршилтын стандарт утга <sup>6)</sup>**

Асфальтбетон хольцын төрөл		Нягт ширхэглэлтэй	Нягт, жигд бус ширхэглэлтэй	Нарийн, жигд бус ширхэглэлтэй
		(20)	(13)	(13F)
Хучилт хийгдсэний дараах зузаан, см		4-6	3-5	3-5
Дүүргэгчийн хамгийн том ширхэглэл, мм		20	13	13
Шигшүүрээр өнгөрөх хувь, %	26.5 мм	100	100	100
	19 мм	95-100	98-100	98-100
	13.2 мм	75-90	90-95	90-95
	9.5 мм	65-80	65-80	72-87
	4.75 мм	45-65	35-55	52-72
	2.36 мм	35-50	30-45	35-55
	0.6 мм	18-30	20-40	32-50
	0.3 мм	10-21	15-30	20-40
	0.15 мм	6-16	5-15	10-25
	0.075 мм	4-8	4-10	8-13
Битумын хэмжээ, %		5-7	4.5-6.5	5-7
Битумын марк		60/80	60/80	80/100
		80/100	80/100	Полимербитум
Хэрэглэх хүрээ		Дугуй мөрний ховил	Дугуй мөрний ховил	Дугуй мөрний ховил, Хөндлөн хагарал
Нягтруулах тоо, удаа		75	75	75
Сүвэрхэгийн хэмжээ, %		3-6	3-7	3-5
Дүүргэлтийн хувь, %		70-85	65-85	75-85
Барьцалдалт, kN		7,35-аас дээш	4,90-ээс дээш	7,35-аас дээш
Уян чанар, 1/100см		20-40		

Хүснэгт-6-ын хэрэглэх хүрээ гэсэн нүдэнд хөндлөн хагарал гэж тэмдэглэсэн нь дугуйн мөрний ховилын нэгэн адил хөндлөн хагаралд анхаарах шаардлагатай гэсэн утгаар оруулсан. 1, 2-р

бүсийн хүйтэн сэрүүн бус нутагт голчлон хөндлөн хагарлын эсрэг арга хэмжээ авах шаардлагатай хэсгийг бодолцож оруулав.

Маршаллын түршилтаар сорьц бэлдэх үеийн нягтруулах тоог 75 удаа гэж заасан нь зохистой битумын орцын хэмжээг аль болох багасгах зорилготой юм.

Мөн ашиглах битумын хувьд хүчилт, сүүрийн хольцуудын зориулалтыг харгалзан, зохих чанарын шаардлагад нийцэх битумыг сонгоно.

#### [Тайлбар]

Дугуйн мөрний ховилыг эсэргүүцэх чанар нь, Нягт бөгөөд жигд бүс ширхэглэлт асфальтбетон хольц > Нягт ширхэглэлт асфальтбетон хольц > Нарийн бөгөөд жигд бүс ширхэглэлт асфальтбетон хольц гэсэн дарааллаар өсөж байдаг. Гэвч хагарлын тухайд энэ нь эсрэг дарааллаар явах тул бүс нутгийн замын эвдрэлийн байдлыг бодолцож сонгох шаардлагатай.

Хүснэгт 6-д үзүүлсэн хамгийн том ширхэглэлийн тухайд бол нягт ширхэглэлт асфальтбетон хольцноос бусад нь 13мм байгаа бөгөөд, Монголд дан ширхэглэлт дүүргэгчийн стандарт (Одоогийн стандарт 5-10мм, 10-20мм) -аас харахад бодитоор хамгийн том ширхэглэл нь 13мм болохгүй байгаа юм. Гэхдээ дугуйн мөрний ховил үүсэхээс хамгаалахын тулд хамгийн том ширхэглэлийг томруулах хэрэгтэй тул, хамгийн том ширхэглэлийг 20мм болгосон ч асуудалгүй. Эсрэгээр 5-10мм, 10-20мм-ийн дүүргэгчийг ямар хэмжээгээр оруулах вэ гэдгийг зам дээр бодитоор судалж үзээд түүний үр дүнд дүн шинжилгээ хийх шаардлагатай.

#### 4-3-3. Асфальтбетон хольцын чанарын шаардлага

3-р бүсэд ашиглах өнгө хүчилтын асфальтбетон хольцыг дугуйн мөрний ховилд тэсвэртэй болгохын тулд дараах шаардлагад нийцүүлнэ.

- ◆ Хольцын дугуйн мөрний ховил үүсгэх шинж чанарыг үнэлэхийн тулд дугуйн мөрний ховил тодорхойлох түршилыг хийж гүйцэтгэнэ.
- ◆ Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох түршилтаар гаргах динамик тогтворшил (DS) нь хөдөлгөөний эрчимд нийцсэн стандарт утгуудыг хангаж байх шаардлагатай.

Динамик тогтворшил (DS)-ын стандарт утгыг Хүснэгт-7-д үзүүлэв.

**Хүснэгт-7 Динамик тогтворшил (DS)-ын стандарт утга <sup>19)</sup>**

Хүнд даацын тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөн (тоо/өдөр чиглэл)	Динамик тогтворшил (DS)(удаа/мм)
1000 хүртэл (хөдөлгөөний эрчим харьцангуй их)	500-с дээш
1000-с дээш (хөдөлгөөний эрчим харьцангуй их)	1000-с дээш

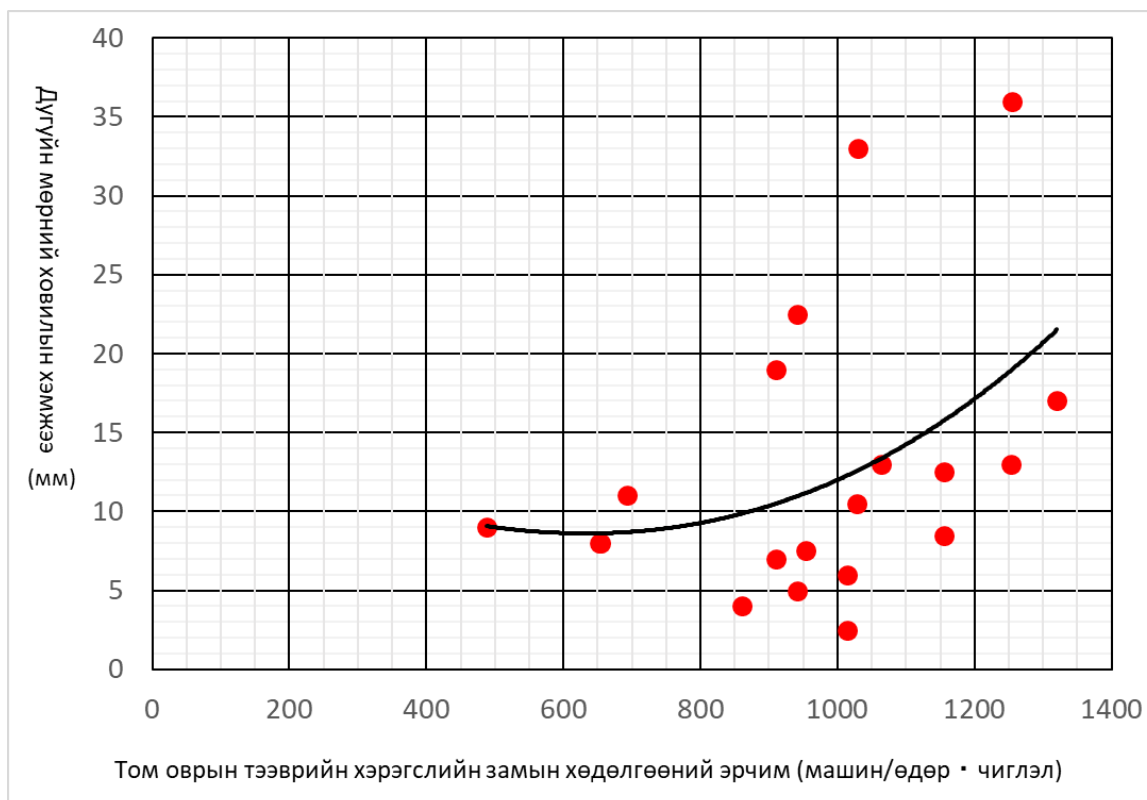
[Тайлбар]

Одоогийн байдлаар замын хөдөлгөөний эрчмийг 1000 машин/өдөр/чиглэл гэж түр тогтоосон байгаа бөгөөд хойшид сайтар судалгаа хийж, тухайн үеийн Монголын замын хөдөлгөөний эрчимд тохируулан өөрчлөх хэрэгтэй.

Японд бол хөдөлгөөний эрчмийг 3000 машин/өдөр/чиглэл байдаг бөгөөд хөдөлгөөний эрчим багатай Монголд энэ нь бодит тоо биш юм. Мөн төслийн мэргэжилтний баг дугуйн мөрний ховил ихээр үүссэн Улаанбаатар хотын Энхтайваны өргөн чөлөөний автобусны эгнээнд дугуйн мөрний ховилын судалгаа хийсний үр дүнд (Зураг 5) хөдөлгөөний эрчим 1000 машин/өдөр/чиглэл-с их болоход дугуйн мөрний ховил нэмэгдэх хандлагатай байсан тул түр тогтоосон тоо оновчтой болсон гэж үзэж байна.

Динамик тогтворшлын стандарт утгыг Японы тоо баримтад тулгуурлан тогтоосон. Гэвч хойшид дугуйн мөрний ховил тодорхойлох түршилтыг хийж, төрөл бүрийн асфальтбетон хольцын динамик тогтворшлыг хуримтлуулан, тэдгээр хольцыг хэрэглэсэн бодит зам дээр судалгаа хийсний үндсэн дээр Монгол орны замд тохирсон стандарт утгыг гаргаж ирэх хэрэгтэй.

Түүнчлэн дугуйн мөрний ховил тодорхойлох түршилтын нөхцөлийн тухай ч Монгол орны цаг уурын болон замын хөдөлгөөний нөхцлөөс гадна Монголын түршилтын багажийн хөрвөх чадвар зэргийг харгалзан тогтоох шаардлагатай.



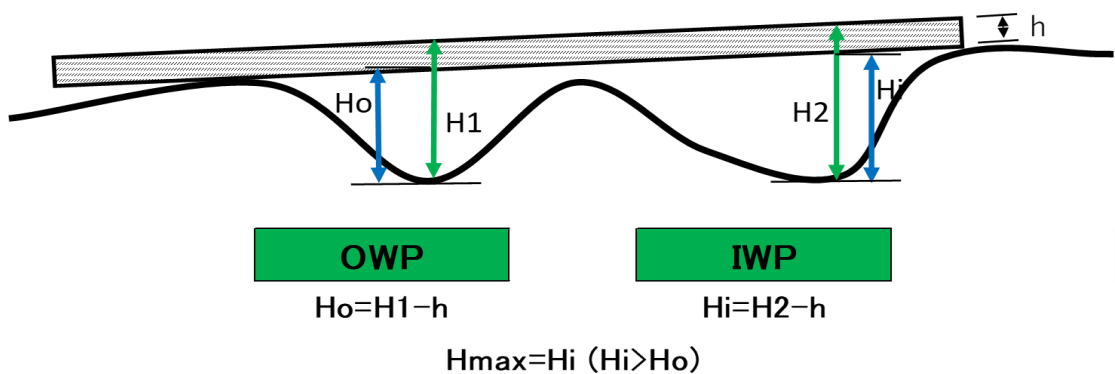


(2) Мониторингийн үзүүлэлт ба хийх давтамж

Мониторингийн үзүүлэлт болон давтамжийг Хүснэгт-9-д үзүүлэв. Мөн хамгийн их дугуйн мөрний ховилыг хэмжих аргыг Зураг-6, хөндлөн хагарлын зураглалын жишээг Зураг-7-д харуулав.

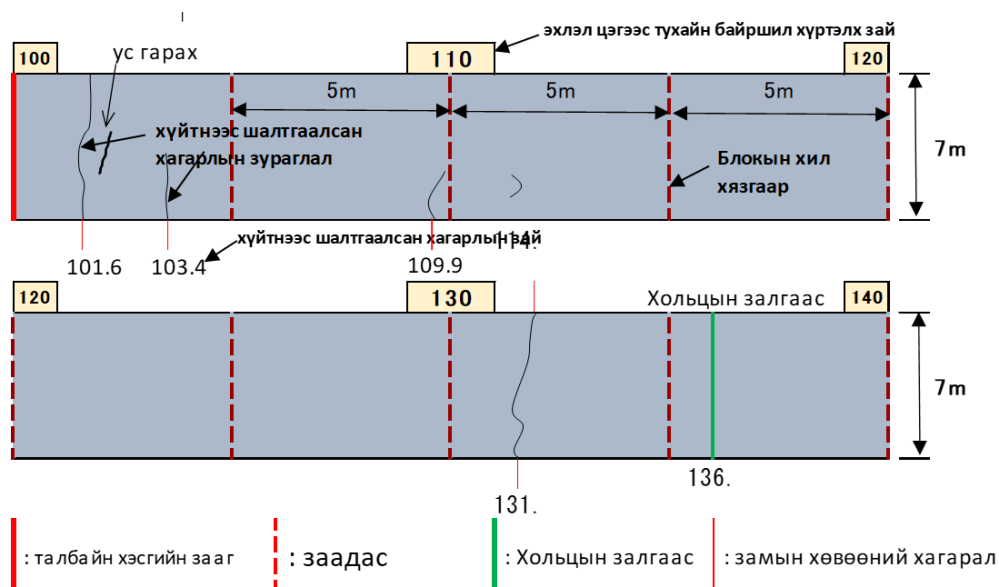
**Хүснэгт-9 Мониторингийн үзүүлэлт, мониторинг гүйцэтгэх давтамж**

Үнэлгээ хийх хэсэг	Мониторингийн үзүүлэлт			
	Гол үзүүлэлт	Хэмжилтийн давтамж	Дэд үзүүлэлт	Хэмжилтийн давтамж
Дугуйн мөрний ховилын талбай	Хамгийн их дугуйн мөрний ховилын хэмжээ	Замын 1 эгнээний 20м тутамд, баруун зүүн дугуйн мөр	Хөндлөн хагарлын зураглал	Замын 1 эгнээний 5м тутамд нэг блок болгон хувааж хийх
Хөндлөн хагарлын талбай	Хөндлөн хагарлын зураглал	Замын 1 эгнээний 5м тутамд нэг блок болгон хувааж хийх	Хамгийн их дугуйн мөрний ховилын хэмжээ	Талбай тус бүрийн нэгээс дээш хэмжилтийн цэг дээр
Нийтлэг зүйл	Хүнд даацын тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний эрчим (машины тоо/өдөр, замын эгнээ)	Өгсөж уруудах эгнээ тус бүрт	Өдрийн дундаж температур	Хэмжилт хийсэн өдөр бүрийн (замын ойролцоо хэмжилт хийсэн тоо мэдээ)



**Зураг-6 Хамгийн их дугуйн мөрний ховилыг хэмжих арга**

- ① Баруун зүүн дугуйн мөрний ховилын хамгийн гүн хэсгээс шугамны дээд ирмэг хүртэлх өндөр (H1, H2)-ийг хэмжинэ.
- ② Хэмжилтийн өндрөөс шугамны өндөр (h)-ийг хасаад баруун зүүн дугуйн мөрний ховилын хэмжээ (Hо, Hi)-г тооцож гаргана.
- ③ Но ба Ni-г харьцуулаад хамгийн их гарсан тоон үзүүлэлтийг нь хамгийн их дугуйн мөрний ховилын хэмжээ (Hmax) гэж үзнэ.



**Зураг-7 Хөндлөн хагарлын зураглал гаргах жишээ**

- ① Хөндлөн хагарлын байршлын нэмэлт зайг хэмжиж, ерөнхий хэлбэр дүрсийг тэмдэглэнэ.
- ② Замын хөвөөний хөндлөн хагарлын нэмэлт зай болон тэмдэглэгээг оруулна.
- ③ Түүнээс гадна торон хагарал ба нөхөөсний байршлын нэмэлт зай болон хэлбэрийг тэмдэглэнэ.

### 5-2 Тоон мэдээг үнэлэх арга

Дугуйн мөрний ховил, хөндлөн хагарлын барилгын ажлын хамт уламжлалт орц найрлага ба хөндлөн огтлолын талбайтай харьцуулан үнэлгээ дүгнэлт хийнэ. Үнэлгээг хийхдээ хөдөлгөөний эрчим, агаарын температур зэрэг гадаад хүчин зүйлтэй хэрхэн хамааралтай байгааг судална. Нэн ялангуяа дугуйн мөрний ховилын тухайд дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилт, динамик тогтворшлын холбоо хамаарлаас стандартад өөрчлөлт оруулах үндсэн мэдээллийг олж авна. Харин одоогийн байдал дахь эхний үеийн үнэлгээний үр дүнгийн талаар “Хавсралт-3 Загвар төслийн барилгын ажлын талаар” хэсэгт дурдсан.

(1) Хөндлөн хагарлын үнэлгээний шалгуурын жишээ

Хөндлөн хагарлын үнэлгээний шалгуурын жишээг Хүснэгт-10 болон дор дурдав. Мониторингийн үр дүнгийн үнэлгээний арга нь доорх шалгуураар хязгаарлагдахгүй тул, өөр үр ашигтай үнэлгээний арга байвал түүгээр үнэлж болно.

**Хүснэгт-10 Хүйтнээс шалтгаалсан хагарлыг үнэлэх шалгуурын жишээ**

Талбайн хэсгийн төрөл	Хэсгийн урт (м)	Өнгө хүчилтын хагарал					Урт (100м)-д оногдох хагарлын тоо	Зөвхөн суурийн хагарал	Хагарал хоорондын зайн дундаж (м)	Хагарал хоорондын зайн давтагдах хувь (%)	Хамаарах талбай(м <sup>2</sup> )	Хагарал үүссэн талбай(м <sup>2</sup> )	Хагарлын хувь (%)
		Хагарлын тоо	Хагарлын хэлбэр			Замын хөвөө							
			Бүх өргөнийг хамарсан										
1-р хэсэг (уламжлалт хольц)	99.3	4	4	100%	0	0%	4.0	0	20.3	20.5%	695.1	70.00	10.1%
2-р хэсэг (Нягт20)	87.7	7	5	71%	2	29%	8.0	0	14.0	16.0%	613.9	105.00	17.1%
3-р хэсэг(нягт жигд бүс)	107.8	8	6	75%	2	25%	7.4	3	13.6	12.7%	754.6	131.50	17.4%
4-р хэсэг (битум. бэхж)	149.6	7	6	86%	1	14%	4.7	0	18.5	24.7%	1047.2	113.75	10.9%
5-р хэсэг (заадас 50м)	147.6	6	6	100%	0	0%	4.1	1	18.6	37.8%	1033.2	105.00	10.2%
6-р хэсэг (заадас 30м)	150.1	9	3	33%	6	67%	6.0	2	13.6	45.5%	1050.7	105.00	10.0%
7-р хэсэг (заадас 10м)	97.5	4	1	25%	3	75%	4.1	1	8.1	83.3%	682.5	41.75	6.1%

① Урт (100м)-д оногдох хагарлын тоо

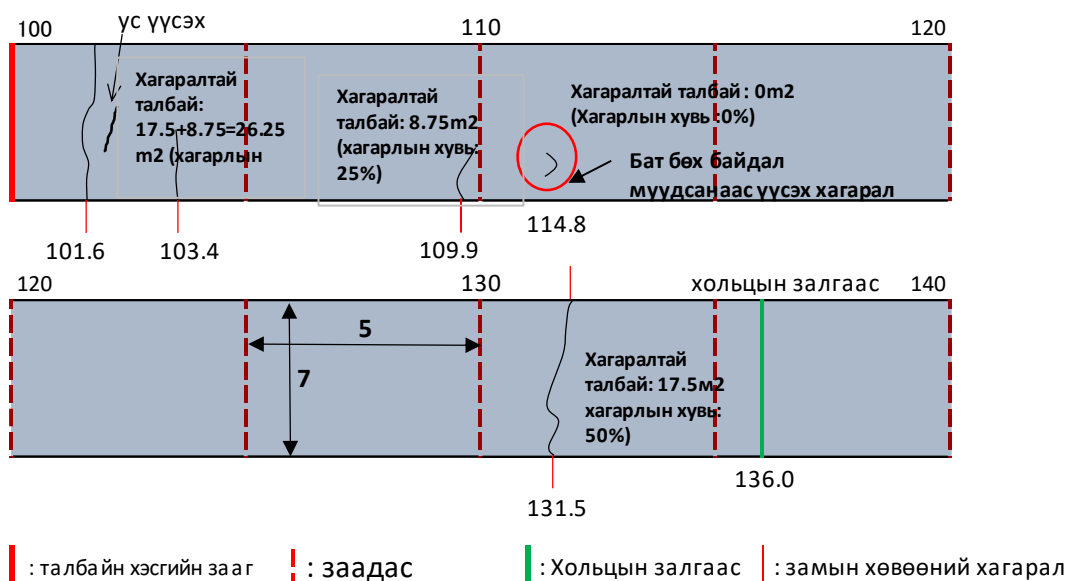
100м/талбайн урт х Хагарлын тоогоор тооцоолно. Утга бага байх тусам хүйтнээс шалтгаалсан хөндлөн хагарлын тоо бага байна.

② Хагарал хоорондын зайн дундаж (м)

Замд үүссэн хагарал хоорондын зайн дунджийг авсан утга. Талбайн хэсгийн захын заадсаас хамгийн эхний хагарал хүртэлх зайг ч бас оруулна. Гэхдээ ижил заадсын эргэн тойрон (3м дотор)-д хагарал үүссэн байвал оруулахгүй. Тухайн хагарал хоорондын зай нь урт байх тусмаа хөндлөн хагарал цөөн байна.

③ Хагарлын хувь:

Хагарлын талбайн эзэлхүүн/үнэлгээ хийх талбайн эзэлхүүн х 100 (%) томъёогоор тооцно. Хагарлын хувийг тооцохдоо хагарлын хэлбэр (нийт өргөн, замын хөвөөний зарим хэсэг)-ийг ч бас тусгах боломжтой. Гэхдээ, үнэлгээг хийхдээ зөвхөн хүйтнээс шалтгаалсан хөндлөн хагарлыг л хамруулах тул, ердийн хагарлын үнэлгээнд оруулдаг торон хагарал болон нөхөөсийн талбайг тооцоонд оруулахгүй. Хагарлын талбайг тооцох аргыг Зураг-8-д үзүүлэв.



**Зураг-8 Блок тус бүрийн хагарлын талбайг тооцоолох арга**

[Хөндлөн хагарлын талбайг тооцоолох нь]

- ① Үнэлгээ хийх хэсгийн уртыг 5м бүрээр блоклож (хөндлөн чиглэл нийт өргөн) хуваана.
- ② Хүйтнээс шалтгаалсан хагарал (нийт өргөн) 2-оос их үүссэн тохиолдолд:  $5 \times W$  (Нийт өргөн)  $m^2$  гэнэ. Жишээ нь  $(5 \times 7 = 35 m^2)$
- ③ Хүйтнээс шалтгаалсан 1 хагарал (нийт өргөн) байвал  $0.5 \times 5 \times W$  (нийт өргөн)  $m^2$  гэнэ. Жишээ нь  $(0.5 \times 5 \times 7 = 17.5 m^2)$
- ④ Хүйтнээс шалтгаалсан 1 хагарал (нийт өргөнөөс бусад) бол  $0.25 \times 5 \times W$  (нийт өргөн)  $m^2$  гэнэ. Жишээ нь  $(0.25 \times 5 \times 7 = 8.8 m^2)$
- ⑤ Нийт өргөн болон нийт өргөнөөс бусад талбайн нийлбэр нь  $5 \times W m^2$ -аас дээш байх үеийн хагарлын талбай нь  $5 \times W m^2$  болно. Энэ удаагийн жишээ  $(5 \times 7 = 35 m^2)$  дээш
- ⑥ Тооцоо гаргах гэж буй талбайн нийт блокын хагаралтай хэсгийн талбайг нэмээд хагаралтай талбай гэж тогтооно.

(2) Дугуйн мөрний ховилын үнэлгээний шалгуур

Дугуйн мөрний ховилын үнэлгээг хийхдээ тус тусын талбайн хэсгийн хэмжилтийн цэг дээрх хамгийн их дугуйн мөрний ховилын хэмжээний дунджаар үнэлнэ. Гэхдээ дугуйн мөрний ховилыг хэмжих газарт суулттай торон хагарал үүссэн юмүү нөхөөс хийсэн байвал үнэлгээнд оруулахгүй. Харин хэмжилтийн цэгийн ойролцоо үүссэн байвал эвдрэлийн байдлаас хамааруулж үнэлгээ хийх эсэхийг шийдвэрлэнэ.

Мөн энэхүү шалгуур нь дугуйн мөрний ховилд хэр үр дүнтэй эсэхийг үнэлэхээс гадна, барилгын талбайн хэсэг хоорондын хүнд даацын тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний эрчмийн



нийлбэр болон дугуйн мөрний ховил тодорхойлох түршилтын Динамик тогтворшлын утга ба хамгийн их дугуйн мөрний ховилын хэмжээний хамааралд дүн шинжилгээ хийж, стандартад өөрчлөлт оруулах үндсэн мэдээллийг гаргаж авна.

### Хүснэгт-12 Дугуйн мөрний ховилын үнэлгээний жишээ

	Ажлын талбай	Хэмжих цэгийн дугаар	Талбайн эхлэх цэгээс явах зай (м)	Дугуйн мөрний ховилын хэмжээ (мм)					
				УБ-с Замын Үүд			Замын Үүдээс УБ		
				OWP	IWP	ДМ ховилын хэмжээ	IWP	OWP	ДМ ховилын хэмжээ
Дугуйн мөрний ховилын арга хэмжээ хийгдэх талбай	1-р хэсэг (одоогийн хольц)	1	20	11	5	5	3	8	8
		2	40	7	2	7	5	6	6
		3	60	4	4	4	7	8	8
		4	80	5	4	5	5	6	6
		Дундаж		5	4	5	5	7	7
	2-р хэсэг (Нягт 20)	5	20	3	4	4	7	6	7
		6	40	3	4	4	6	8	8
		7	60	4	4	4	5	8	8
		8	80	6	5	6	4	13	4
		Дундаж		4	4	5	6	7	7
	3-р хэсэг (Нягт, жигд бус)	9	20	4	3	4	5	6	6
		10	40	4	4	4	6	9	9
11		60	3	5	5	14	15	-	
12		80	4	3	4	6	11	6	
Дундаж		4	4	4	6	8	7		
Хөндлөн хагарлын арга хэмжээ	Нягт 20	Дундаж		5	4	5	6	10	10
	Нарийн	Дундаж		4	5	5	5	8	8
	Одоогийн хольц	Дундаж		5	4	5	5	6	6
	Хуучин хучилттай хэсэг	Дундаж		7	4	7	7	13	13

\*2021 онд хэрэгжүүлсэн загвар төслийн ажлын мониторингийн үр дүн (нэг дэх удаагийн)-д тулгуурласан үнэлгээний шалгуурын жишээ

### 5-3 Хучилт төлөвлөлтийн стандартыг сайжруулахтай холбоотой тодруулж судлах зүйл

Мониторингийн үнэлгээний шалгуураар хойшид стандартад өөрчлөлт оруулах агуулгын талаар Хүснэгт-13-т үзүүлэв. Гэхдээ стандартын өөрчлөлтийг зөвхөн загвар төслийн мониторингийн үнэлгээ бус түүнээс гадна бодит замын нөхцөл байдлыг тусган хийх шаардлагатай.

### Хүснэгт-13 Мониторингийн үнэлгээний шалгуураар судлах зүйл

	Үнэлгээний шалгуур	Үнэлгээний шалгуурын агуулга				
		Барилгын хэсгүүдийн үр дүнтэй байдал	Заадас хоорондын тохиромжит зай	Битум сонголт	Хольц сонголт	Динамик тогтворшлын стандарт
Хөндлөн хагарал	100м тутам дахь хагарлын тоо	○				
	Хагарал хоорондын зай	○	○	○		
	Хагарлын хувь	○	○	○		
Дугуйн мөрний ховил	Хамгийн их дугуйн мөрний ховилын хэмжээ	○		○	○	○
	Динамик тогтворшил				○	○
	Хүнд даацын тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний эрчим					○

#### 8. Төгсгөлийн үг

“Байгаль, цаг уурын онцлогт тохирсон хучилт төлөвлөх стандарт MNS6895:2021”-ыг энд бичигдсэн агуулгыг тусган хэрэгжүүлсэн зам барилга, засвар шинэчлэлтийн бодит нөхцөл байдлыг харгалзан сайжруулж, боловсронгуй болгож явах шаардлагатай. Тиймээс энэхүү стандартын төсөлд тусгагдсан агуулгын дагуу баригдсан авто замд тогтмол судалгаа хийж, ашиглалтын байдалд хяналт хийж байх хэрэгтэй.

Гэхдээ судалгаанд хамрагдах зам нь заагдсан чанарын шаардлагыг хангаж байгаа эсэхэд хяналт тавих шаардлагатай. Хойшид хэд хэдэн удаагийн судалгааны өгөгдөл, мэдээ баримтад үндэслэн судалгаа хийж, тус стандартыг Монголд тохирсон агуулгатай болгох нь зүйтэй.

Түүнчлэн энэхүү ашиглах заавар нь суурь судалгаанаас эхлэн MNS 6895:2021 стандартыг боловсруулж шинэчлэл хийх менежмент, цаашилбал загвар төслийн хэрэгжилт болон түүний үнэлгээ зэрэг Ажлын хэсгийн үйл ажиллагаанаас олж авсан мэдлэг, түршлагад тулгуурлан боловсруулсан материал учир хойшид ижил төстэй ажил хэрэгжүүлэхэд гарын авлага болгон ашиглахыг хүсэж байна.

## Хавсралт материал-1 Цаг уурын нөхцлөөс шалтгаалсан хучилтын эвдрэлийн байдлаар бүсчлэх нь

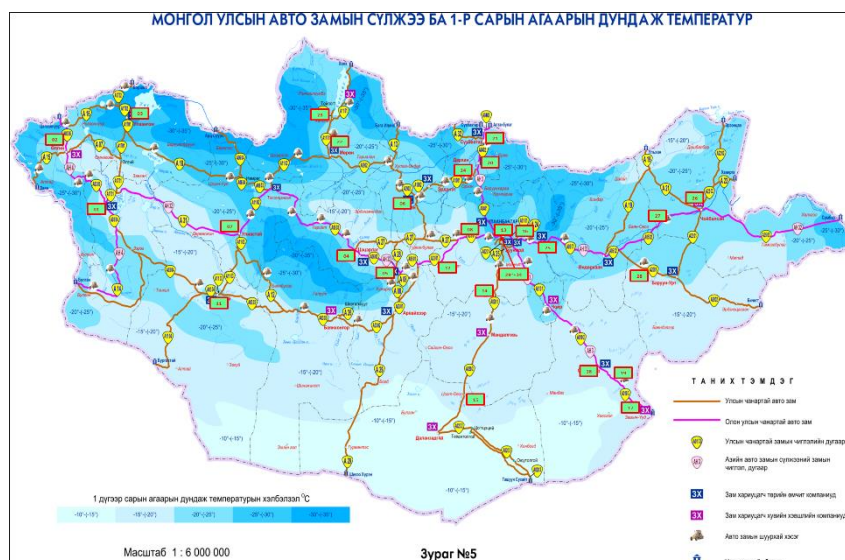
Бүсчлэх болсон зорилго нь Монгол орны цаг уурын нөхцөлийн улмаас үүдэн гарч буй замын хучилтын эвдрэлийн онцлогийг орон нутгийн цаг уурын нөхцөлтэй хамааруулж, тухайн орон нутагт тохирсон замын хучилтын арга хэмжээг стандартад тусгах явдал юм.

Иймд “Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон замын хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл” (цаашид IRPD төсөл гэх)-ийн суурь судалгааны үр дүнд гаргасан Монгол оронд ажиглагдах хучилтын эвдрэлийн бүс нутгийн тархацыг, өмнө боловсруулагдсан үүр амьсгал ба зам барилгын ажлын хамаарлыг харуулсан бүсчлэл болох “Монгол улсын барилгын норм ба дүрэм “Барилгад хэрэглэх үүр амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлт Автозамын үүр амьсгал, геотехникийн нөхцөл АЗУАГН 2.01.01-2004”-тэй уялдуулан бүсчлэлийг тогтоосон.

### (1) Суурь судалгааны талаар

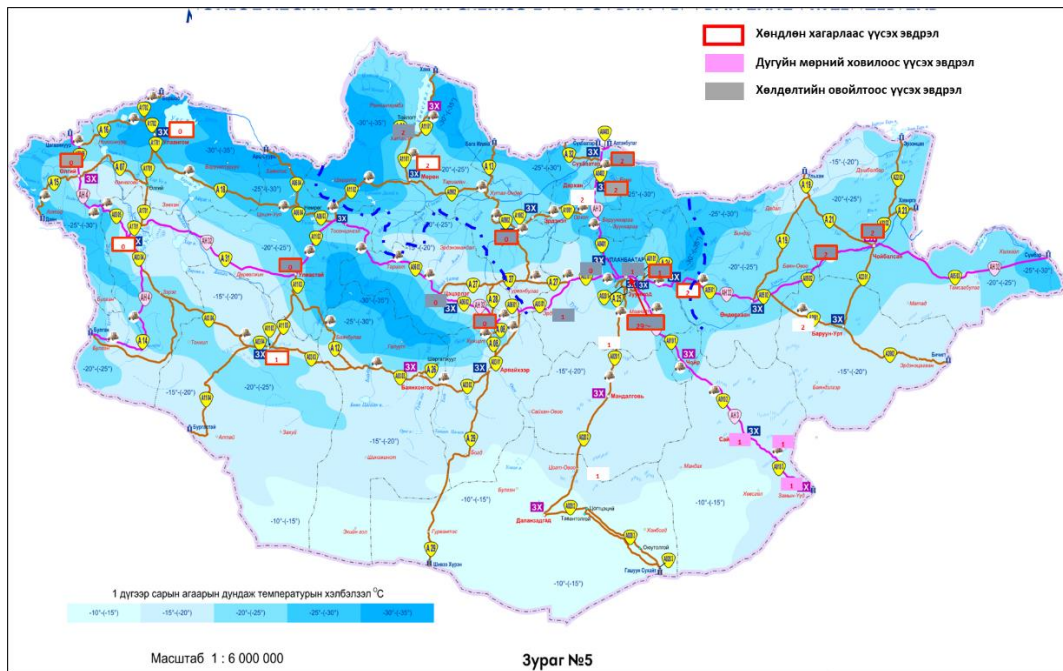
Суурь судалгаа нь IRPD төслийг хэрэгжүүлэхтэй холбогдуулан Монгол орны замын нөхцөл байдлыг олж тодруулахын тулд мэдээлэл цуглуулах зорилготой хийгдсэн зүйл бөгөөд, нарийвчлан хэлбэл хучилтын эвдрэлийн талаарх асуумж судалгаа, үүлзэлт ярилцлага, зам дээрх судалгаа, материал цуглуулах зэрэг ажлуудыг хийж гүйцэтгэсэн.

Ялангуяа Монгол орны цаг уурын нөхцөл ба Монголд онцлог ажиглагдах хучилтын эвдрэлийн хамаарлыг судлахын тулд аймгуудын авто замын засвар арчлалтын 34 компаниас асуулга судалгаа авсан нь үнэ цэнтэй мэдээлэл болсон. Асуулга судалгааг гүйцэтгэсэн орон нутгийн байгууллагуудын байршлыг доорх Хавсралт зураг-1.1-д харуулав.



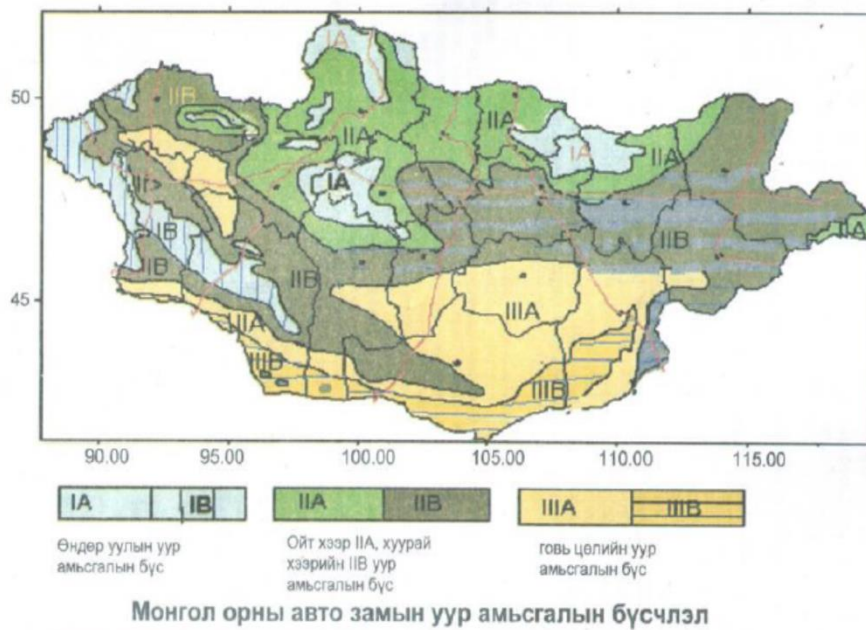
Хавсралт зураг-1.1 Асуулга судалгаанд оролцсон компанийн байршил

Асуулга судалгааны үр дүнгээс Монголын нийт бүс нутагт нийтлэг харагдаж буй гол хагарлууд нь хөндлөн хагарал, хөндөлтийн овойлт, дугуйн мөрний ховил гэдэг нь тодорхой болсон бөгөөд эдгээр 3 төрлийн эвдрэлийг монголын замын хүчилтад онцлог тохиолдох эвдрэл гэж авч үзсэн. Асуулга судалгааны үр дүнгээс олж авсан хүчилтын эвдрэлийн тархалтыг дараах Хавсралт зураг-1.2-т харуулав.



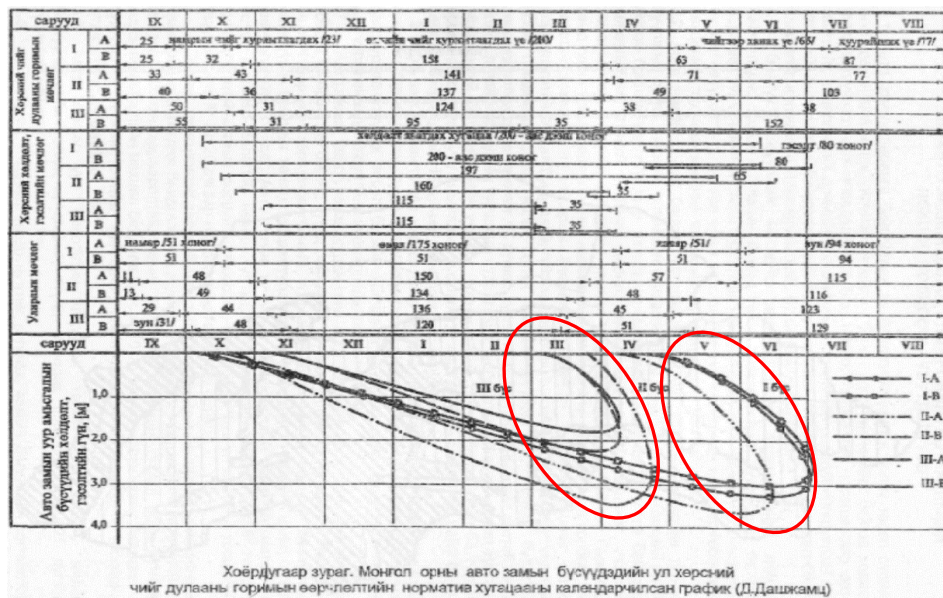
**Хавсралт зураг-1.2 Замын хүчилтын эвдрэлийн тархалт**

(2) Өмнөх бүсчлэлтэй эвдрэлийн төрлийн тархалтыг давхцуулж харсан байдал  
 Өмнө гаргасан Монгол орны авто замын уур амьсгалын бүсчлэлийг Хавсралт зураг-1.3-т харуулав.



Хавсралт зураг-1.3 Монгол орны авто замын уур амьсгалын бүсчлэл

Хавсралт зураг-1.2 болон 1.3-ыг харьцуулахад ерөнхийдөө хөндлөн хагарал ба хөндөлтийн овойлт нь өмнөх бүсчлэлийн I, II бүсэд, харин дугуйн мөрний ховил нь III бүсэд тархсан байна.

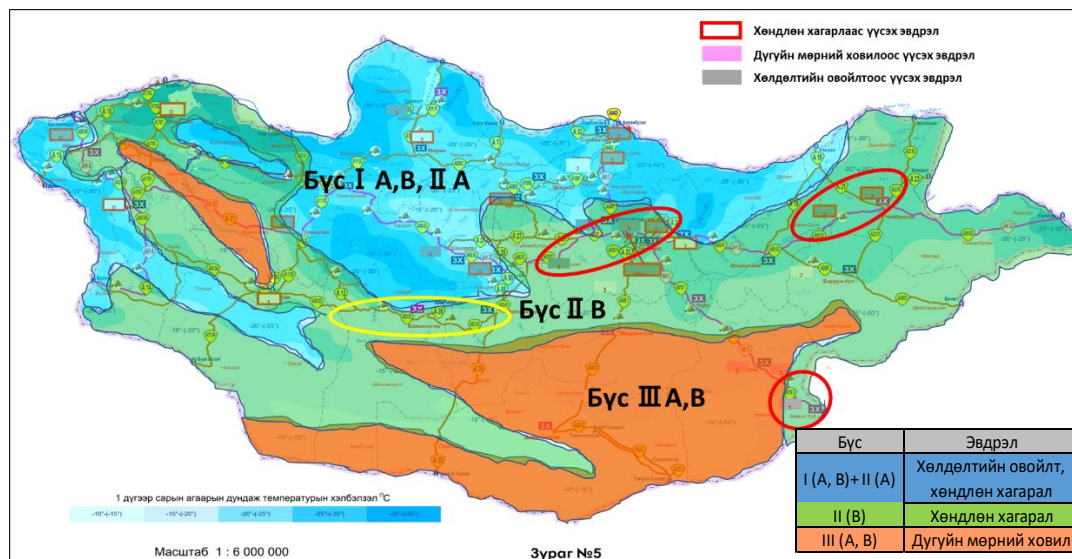


Хавсралт зураг-1.4 Бүсүүдийн ул хөрсний чийг дулааны горимын өөрчлөлтийн график

Хавсралт зураг-1.4 нь өмнөх бүсчлэлийн бүсүүдийн цаг уурын нөхцөлийн онцлогийг тусгасан график зураг юм. Энэхүү график зургаас хөндөлтийн гүний үзүүлэлт нь хөндөлтийн овойлттой маш их хамааралтай гэж үзэж байгаа болох бөгөөд, тус бүрийн бүсийн үзүүлэлтээс

харахад I (A,B) бүс ба II (A) бүс, мөн III(A,B) бүс ба II (B) бүсийн үзүүлэлт хоорондоо төстэй байна. Тиймээс хөлдөлтийн овойлтын бүсчлэлийн хязгаарыг II (A) ба II (B) бүсийн хязгаараар тогтоосон.

Дээрх дээр үндэслэн өмнөх цаг уурын бүсчлэл болон замын хүчилтын эвдрэлийн тархалт хоорондын хамаарлыг дараах Хавсралт зураг-1.5-д үзүүлэв.

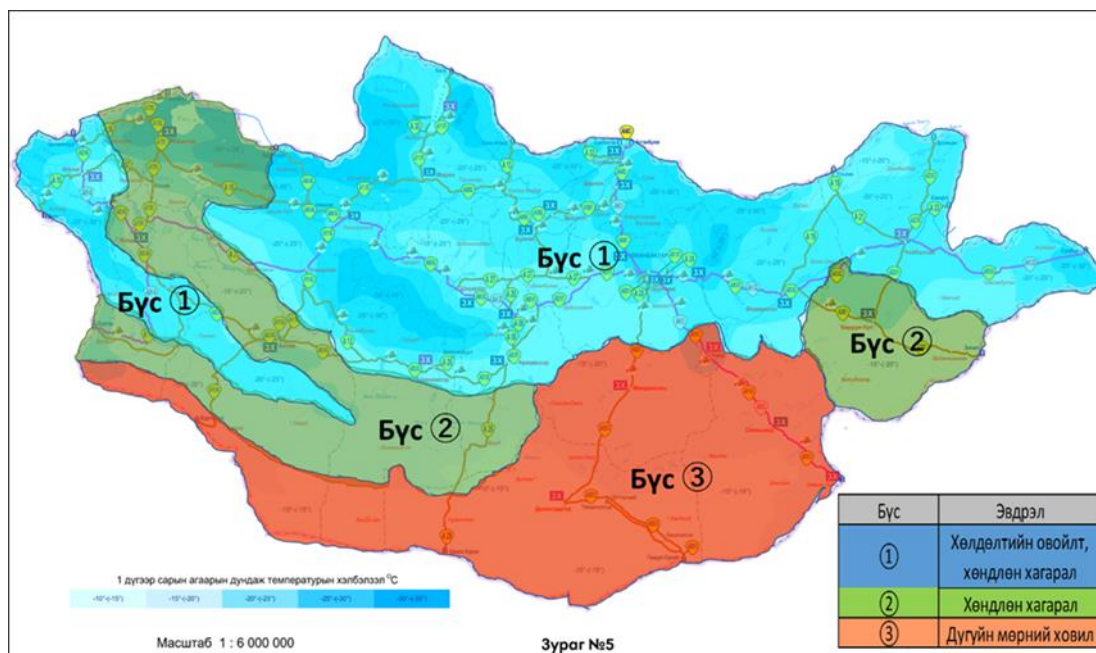


**Хавсралт зураг-1.5 Өмнөх цаг уурын бүсчлэл болон замын хүчилтын эвдрэлийн тархалтын хамаарал**

Хавсралт зураг-1.5-д хөлдөлтийн овойлтоос үүдэх эвдрэл (Бүс 1) нь өмнөх I (A,B) ба II (A) бүс, хөндлөн хагарал (Бүс 2) нь өмнөх II (B) бүсэд, харин дугуйн мөрний ховилын тухайд өмнөх III (A, B) бүс байна гэж гаргасан.

Гэвч хэд хэдэн газарт хүчилтын эвдрэлийн орон нутгийн тархалттай таарахгүй байгаа газар (улаанаар тэмдэглэсэн) болон цаг уурын нөхцлөөс хөлдөлтийн овойлт үүсэх магадлал бүхий газар (шараар тэмдэглэсэн) байгаа тул, эдгээрийг засварлаж, үүр амьсгалын нөхцөл ба орон нутгийн автозам засвар арчлалын компанийн хариуцдаг хэсэг зэргийг бодолцон бүсийн хил хязгаарт зарим өөрчлөлтийг хийж эцэслэсэн болно.

Харин хүчилт төлөвлөлтийн стандартад тусгасан бүсчлэл нь бүс нутгийн онцлог зэргийг харгалзан бага зэрэг засвар оруулсан зүйл юм.



Хавсралт зураг-1.6 Хучилтын эвдрэлийн бүсчлэл (эцэслэсэн санал)

## Хавсралт материал-2 н жилийн магадлалтай хөлдөлтийн коэффициент тооцох арга <sup>7)</sup>

### А.1. n жилийн магадлалтай хөлдөлтийн индекс тооцох арга

Хөлдөлтийн индексийн тархалтын муруй нь логарифмын хэвийн тархалтын муруйтай таардаг. Тиймээс хөлдөлтийн индексийн n жилийн магадлалын утгыг тооцохдоо жил бүрийн хөлдөлтийн индексийг логарифм утгад шилжүүлэн тооцож болно. Энэ тохиолдлын n жил нь хучилтын тооцоот хугацаа n жилтэй тохирдог.

Хөлдөлтийн индексийг олохдоо Хавсралт хүснэгт 2-1-д үзүүлсэн өдрийн дундаж температурын хуримтлагдсан утга нь хамгийн их байх өдрөөс хамгийн бага байх өдрүүдийн дундаж температурыг тооцож, температурын хуримтлагдсан  $\pm$ максимум утгыг (А) нүдэнд бичнэ. Хөлдөлтийн индекс нь (А) нүдэнд бичсэн  $\pm$  максимум утгын үнэмлэхүй утгыг нэмсэн нийлбэр нь болно. Дээрх агуулгыг Хавсралт хзураг 2-1-д үзүүлэв.

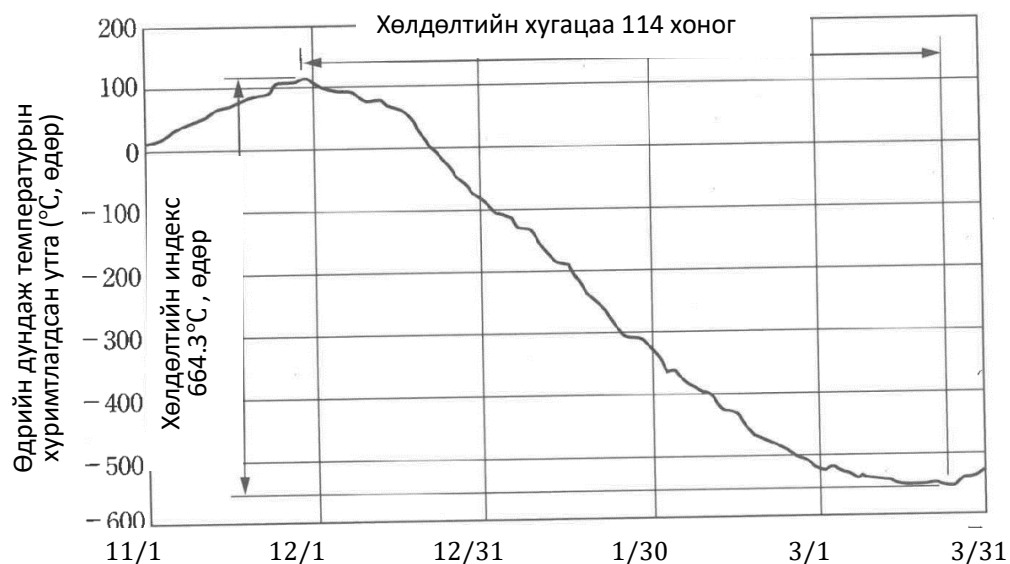
#### Хавсралт хүснэгт- 2.1 Өдрийн дундаж температураас хөлдөлтийн индекс олох тооцооллын

жишээ

Өдөр Сар		1	2	3	23	24	25	26	27	28	29	30	31	(А)
		11	Өдрийн дундаж температур	8.7	4.1	3.7	1.5	6.0	8.8	-0.7	0	1.2	6.0	1.3
Хуримтлагдсан утга	8.7		12.8	16.5	90.3	96.3	105.1	104.4	104.4	105.6	111.6	112.9		+ максимум 112.9
12	Өдрийн дундаж температур	-4.5	-5.8	-5.7	-6.2	-8.8	-11.0	-11.9	-12.8	-7.0	-9.1	-8.5	-6.9	
	Хуримтлагдсан утга	108.4	102.6	96.9	-6.9	15.7	-26.7	38.6	51.4	58.4	67.5	76.0	82.9	
1	Өдрийн дундаж температур	-5.7	-6.7	-9.2	-6.1	-9.1	-8.1	-4.2	0.4	-5.2	-6.2	-11.2	-11.9	



	Хуримт- лагдсан утга	- 88. 6	- 95. 3	- 104.5	- 285. .0	- 29 4.1	- 302. 2	- 306. 4	- 306. 0	- 311. 2	- 317. 4	- 328. 6	- 340 .5	
2	Өдрийн дундаж температур	- 11. 4	- 10. 7	-1.3	3.8	- 1.2	-3.0	-4.7	-6.0	-7.1				
	Хуримт- лагдсан утга	- 351 .9	- 362 .6	- 363.9	- 498 .6	- 49 9.8	- 502. 8	- 507. 5	- 513. 5	- 520. 5				
3	Өдрийн дундаж температур	-4.2	-1.2	2.7	0.8	- 0.2	0.3	3.9	5.7	2.6	1.4	5.0	5.0	
	Хуримт- лагдсан утга	- 524 .8	- 526 .0	- 523.3	- 551 .2	- 55 1.4	- 551. 1	- 541. 5	- 547. 2	- 538. 9	- 537. 5	- 532. 5	- 527 .5	- мак- симу м 551.4



**Хавсралт зураг- 2.1 Өдрийн дундаж температурын хуримтлагдсан утга, хөлдөлтийн индекс, хөлдөлтийн хугацааны хамаарал**

Хавсралт хүснэгт 2.1-д орон нутгийн сүүлийн 11 жилийн хөлдөлтийн индексээс 10 жилийн магадлалтай хөлдөлтийн индексийг тооцох жишээг үзүүлэв. Энд n жилийн магадлалтай

хөлдөлтийн индексийг тооцохдоо шаардлагатай өгөгдлийн тоо нь  $n$  жилийн утгаас хамаарахгүй 10-с дээш (10 жилийн өгөгдөл) байна.

$n$  жилийн магадлалтай хөлдөлтийн индекс ( $X$ )-ийг А.1-р томъёогоор олно.

$$\log_{10} X = \sigma_0 \cdot \xi + \log_{10} X_0 \quad (\text{A.1})$$

Энд:

$X$  -  $n$  жилийн магадлалтай хөлдөлтийн индекс ( $n$  жилд 1 удаа үүснэ гэж үзэх хөлдөлтийн индекс, °C/өдөр),

$X_0$  - хөлдөлтийн индексийн логарифм утгын дундаж утга  $\Sigma(\log_{10} X_i)/k = \log_{10} X_0$  болох  $X_0$ -ын утга,

$\sigma_0$  -  $\log_{10} X_i$ -ын стандарт хазайлт,

$\xi$  - магадлалын жилийн тоо ( $n$ )-ын статистик утга (А.3-р хүснэгтээс харах)

$X_i$  - жил бүрийн хөлдөлтийн индекс (°C/өдөр)

$k$  - өгөгдлийн тоо (ширхэг) байна.

**Хавсралт хүснэгт- 2.2 -  $n$  жилийн магадлалтай хөлдөлтийн индекс тооцох жишээ**

Өгөгдлийн № ( $k = 11$ )	Тухайн нутгийн сүүлийн 11 жилийн хөлдөлтийн индекс, $X_i$ (°C/өдөр)	Тооцоот утга		
		$\log_{10} X_i$	$\log_{10} X_i - \log_{10} X_0$	$(\log_{10} X_i - \log_{10} X_0)^2$
1	156	2.193	-0.084	0.0071
2	255	2.407	0.130	0.0169
3	157	2.196	-0.081	0.0066
4	152	2.182	-0.095	0.0090
5	123	2.090	-0.187	0.0350
6	150	2.176	-0.101	0.0102
7	243	2.386	0.109	0.0119
8	177	2.248	-0.029	0.0008
9	303	2.481	0.204	0.0416
10	172	2.236	-0.024	0.0017
11	280	2.447	0.170	0.0289
Нийт	<b>2168</b>	<b>25.042</b>	—	<b>0.1697</b>
Дундаж	<b>197</b>	<b>2.277</b>	—	<b>0.0154</b>

А.2-р хүснэгтээс,

$$X = \Sigma X_i / k$$

$$= 2168/11 \approx 197$$

(1)

$$\log_{10} X_0 = \Sigma(\log_{10} X_i) / k$$

$$= 25.042 / 11 \approx 2.277 \quad (2)$$

$$\sigma_0^2 = \Sigma (\log_{10} X_i - \log_{10} X_0)^2 / k$$

$$= 0.1697 / 11 \approx 0.0154$$

$$\therefore \sigma_0 \approx 0.124 \quad \text{гэж олно.} \quad (3)$$

А.3-р хүснэгтээс магадлалын жилийн тоо 10 жилийн  $\xi$  утга нь

$\xi = 1.28$  байгаагаас

$$\log_{10} X = \sigma_0 \cdot \xi + \log_{10} X_0$$

$$= 0.124 \times 1.28 + 2.277 \approx 2.436$$

$\therefore X \approx 273$  (°C/өдөр) болно.

Тиймээс 10 жилийн магадлалтай хөлдөлтийн индекс (10 жилд 1 удаа үүсэх магадлалтай хөлдөлтийн индекс) нь 273 (°C/өдөр) гэж тооцно.

**Хавсралт хүснэгт-2.3 Магадлалын жилийн тоо ба статистик утга**

Магадлалын жилийн тоо (n)	Статистик утга ( $\xi$ )	Магадлалын жилийн тоо (n)	Статистик утга ( $\xi$ )
1	—	15	1.50
2	0.00	20	1.64
3	0.43	30	1.83
4	0.67	40	1.96
5	0.84	50	2.05
6	0.97	60	2.13
7	1.07	70	2.19
8	1.15	80	2.24
9	1.23	90	2.29
10	1.28	100	2.33

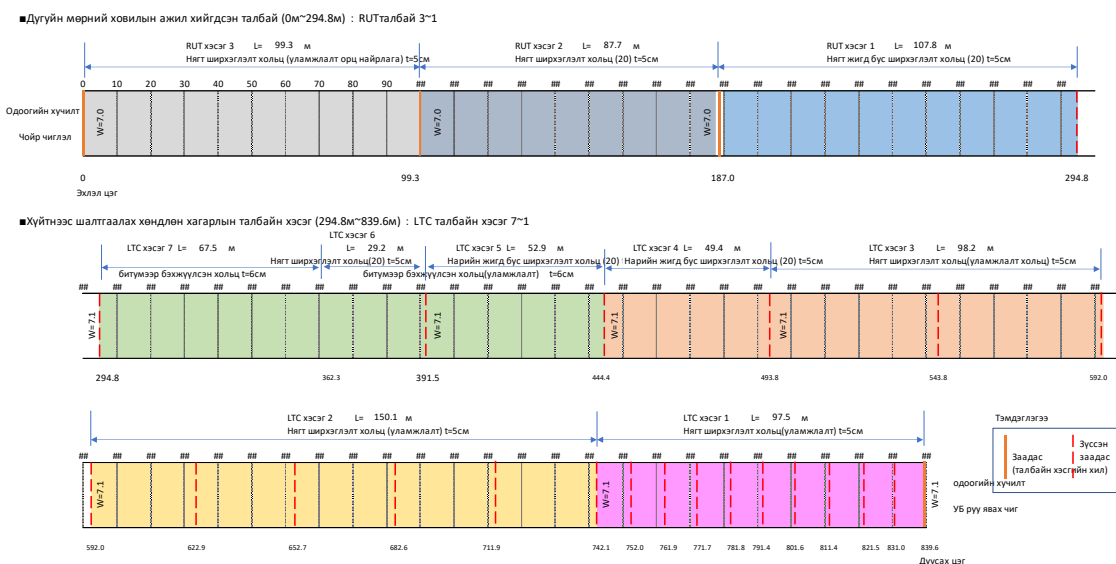
# Хавсралт материал-3 Загвар төслийн ажлын тухай

## 1. Загвар төслийн ажлын тойм

Хучилт төлөвлөх стандартын үр өгөөжтэй байдлыг судлах үүднээс загвар төслийн ажлыг хэрэгжүүлсэн. Загвар төслийн ажлыг 2021 он (нэг замд 2 газар), 2022 он (2 замд 2 газар)-д хэрэгжүүлсэн бөгөөд дэлгэрэнгүйг дор дурдав.

### 1-1 2021 оны Загвар төслийн ажил

- (1) Хэрэгжүүлсэн хугацаа  
2021 оны 9 сарын 22 - 9 сарын 26
- (2) Барилгын талбай  
Төв аймгийн Баян сумын газар нутаг АНЗ зам
- (3) Барилгын ажлын гүйцэтгэл, талбайн хэсэг
  - Замын үрт: 839.6м
  - Замын өргөн: 7м (нийт талбай)
  - Талбайн хэмжээ: 5877.2м<sup>2</sup>
  - Хучилтын зузаан: Өнгө хучилт 5см, сүүр хучилт 6см (2үетэй хучилт)
  - Барилгын талбайн хэсэглэл: Хавсралт зураг 3-1-ыг харна уу.



## Хавсралт зураг-3.1 2021 онд хэрэгжүүлсэн загвар төслийн барилгын ажлын талбайн хэсэглэл

### 1-2 2022 онд хэрэгжүүлсэн загвар төслийн ажил

- (1) Хэрэгжүүлсэн хугацаа
  - Хөндлөн хагарлын ажлын талбай: 2022.6.20 – 6.30

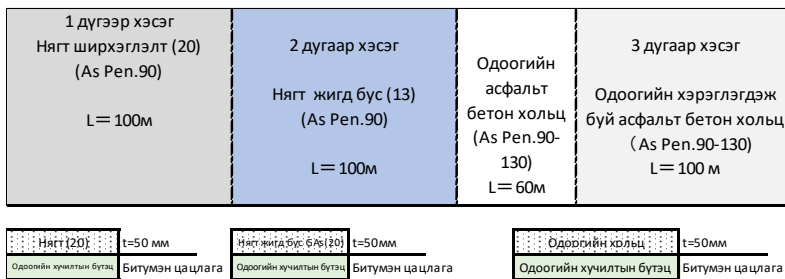
- Дугуйн мөрний ховилын ажлын талбай: 2022.7.25 – 8.1, 8.31

(2) Барилгын талбай

- Хөндлөн хагарлын ажил: Шарга морьтын зуслангийн зам
- Дугуйн мөрний ховилын ажил: Алтай хотхоны урд Үйлдвэрийн зам

(3) Барилгын ажлын гүйцэтгэл, талбайн хэсэг

- Замын урт  
Хөндлөн хагарлын ажлын талбай: 550м  
Дугуйн мөрний ховилын талбай: 380м (Үнэлгээнд оруулахгүй 80м зам ороод)
- Замын өргөн ба хүчилтын зузаан  
Хөндлөн хагарлын ажлын талбай: замын өргөн 7м, өнгө хүчилтын зузаан 6см, сүүрч хүчилт 6см (2 үетэй замын хэсэг)  
Дугуйн мөрний ховилын талбай: замын өргөн 3.5м, өнгө хүчилтын зузаан 5см
- Талбайн хэмжээ:  
Хөндлөн хагарлын ажлын талбай: 3850м<sup>2</sup>  
Дугуйн мөрний ховилын талбай: 1330м<sup>2</sup> (Үнэлгээнд оруулахгүй 280м<sup>2</sup> зам ороод)
- Барилгын талбайн хэсэглэл: Хавсралт зураг 3-1-ыг харна уу.



Зураг 1: Дугуй мөрний ховилд тэсвэртэй хольцоор хучих замын хэсэг (Үйлдвэрийн зам, Алтай хотхон) Урт=300м, Өргөн=3.5м, хуучин хүчилтг 5 см зузаан зорж авах

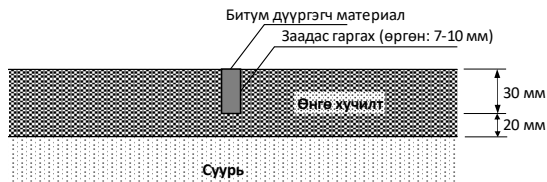


Зураг 2: Хөндлөн хагаралд тэсвэртэй хольц бүхий замын хэсэг (Шаргаморьт) Урт=550м, Өргөн=7.0м, Одоогийн хүчилтг бүтэн хуулах

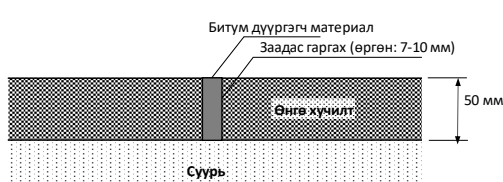
**Хавсралт зураг-3.2 2022 оны загвар төслийн барилгын ажлын талбайн хэсэглэл**

(4) Хагарал удирдах заадсын стандарт бүтцийн өөрчлөлт

2021 оны загвар төслийн ажлын туршлагаас суурийн үед хагарал үүсэхээс сэргийлж заадсын гүнийг өнгө хүчилтын нийт зузаанд хийхээр өөрчилсөн.



Хагарал удирдах заадсын стандарт бүтэц  
(2021 оны барилгын ажил)



Хагарал удирдах заадсын стандарт бүтэц  
(2022 оны барилгын ажлаар өөрчилсөн)

## 2. Барилгын ажлын дараах барилгын талбайн нөхцөл байдлын талаар

### 2-1 Одоогийн байдлын талаарх мониторингийн үр дүн

(1) 2021 онд хэрэгжүүлсэн Төв аймгийн Баян сумын АНЗ зам

2021 онд хэрэгжүүлсэн загвар төслийн ажлын хөндлөн хагарлын талбайд хийсэн мониторингийн үр дүнг Хавсралт хүснэгт 3-1-д, дугуйн мөрний ховилын талбайд хийсэн мониторингийн үр дүнг Хавсралт хүснэгт 3-2-т тус тус харуулав.

Хавсралт хүснэгт 3-1-д дурдсанаар бүх ажлын талбайн хэсэгт төсөөлж байгаагүй суурийн хагарлын хамт өнгө хүчилтад хагарал үүсэж (Гэрэл зураг-1), ялангуяа 1-5-р талбайн хэсгүүдэд ихээр үүссэн байв. Мөн Гэрэл зураг-2, 3-т үзүүлсний дагуу замын хөвөөний бат бэх бус байдлаас болж үүссэн хагарал ч ажиглагдсан. Харин сууриасаа хагарсан хөндлөн хагарлын тухайд ямар нэг шалтгаан (температурын агшилтын магадлал туйлын өндөр)-с болж сууриас доод үед хэдийнээ хагарал үүссэн байх боломжтой, суурийн үеэс тусгал хагарал (өнгө хүчилт дахь температурын агшилтаас шалтгаалсан хөндлөн хагарлаас ялгаатай) болж үүссэн байх магадлал өндөр гэж үзэж байна.



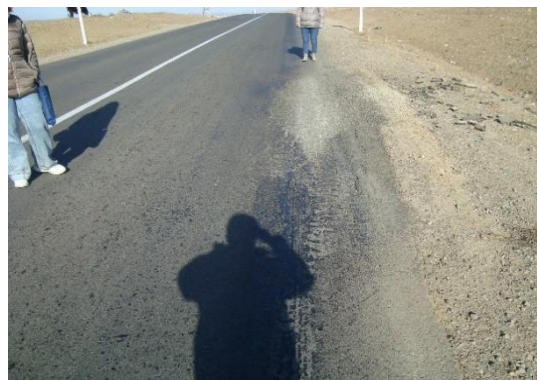
Гэрэл зураг-1 Суурийн хагаралтай хөндлөн хагарлын байдал

**Хавсралт хүснэгт 3-1 Хөндлөн хагарлын талбайн хэсгийн мониторингийн үр дүн**

Талбайн хэсгийн төрөл	Өнгө хүчилтын хөндлөн хагарал							Хэсэг хоорондын зай (м)	Зөвхөн суурийн хагарлын тоо
	Хагарлын тоо (ш)	Хагарлын хэлбэр			Суурийн хагарал				
		Нийт өргөн	Замын хөвөө	Замын гол	Байгаа	байхгүй	Хувь		
1-р хэсэг (уламжлалт хольц)	4	4	0	0	3	1	75.0%	99.3	0
2-р хэсэг (Нягт20)	8	5	2	1	6	2	75.0%	87.7	0
3-р хэсэг(нягт жигд бус)	8	7	1	0	6	2	75.0%	107.8	3
4-р хэсэг (битум. бэхж)	7	6	1	0	5	2	71.4%	149.6	0
5-р хэсэг (заадас 50м)	7	6	0	1	6	1	85.7%	147.6	1
6-р хэсэг (заадас 30м)	10	3	6	1	1	9	10.0%	150.1	2
7-р хэсэг (заадас 10м)	4	1	3	0	1	3	25.0%	97.5	1



**Гэрэл зураг-2 Талбайн 1-р хэсгийн хэмжилтийн цэг №1 орчмын эвдрэлийн байдал**



**Гэрэл зураг-3 Талбайн3-р хэсгийн хэмжилтийн цэг №11 орчмын эвдрэлийн байдал**

Хавсралт хүснэгт-3.2-с харахад Улаанбаатар руу явах эгнээ, Замын-Үүд рүү явах эгнээтэй харьцуулахад Улаанбаатар руу явах эгнээний дугуйн мөрний ховилын хэмжээ нь их байгааг эс тооцвол, нийт хэсгүүд дээр ялгаа харагдахгүй байна. Харин хүснэгт дэх ( )-д бичсэн тоон утга харахад сууриас доош үеийн бат бэх бус байдал нөлөөлж байна гэж үзсэн (Гэрэл зураг -2) тул үнэлгээний үзүүлэлтээс хассан.

Хавсралт хүснэгт -3.2 Дугуйн мөрний ховилын ажил хийгдсэн талбайн мониторингийн үр дүн

	Ажлын талбай	Хэмжих цэгийн дугаар	Талбайн эхлэх цэгээс явах зай (м)	Дугуйн мөрний ховилын хэмжээ (мм)					
				УБ-с Замын Үүд			Замын Үүдээс УБ		
				OWP	IWP	ДМ ховилын хэмжээ	IWP	OWP	ДМ ховилын хэмжээ
Дугуйн мөрний ховилын арга хэмжээ хийгдэх талбай	1-р хэсэг (одоогийн хольц)	1	20	11	5	5	3	8	8
		2	40	7	2	7	5	6	6
		3	60	4	4	4	7	8	8
		4	80	5	4	5	5	6	6
		Дундаж		5	4	5	5	7	7
	2-р хэсэг (Нягт 20)	5	20	3	4	4	7	6	7
		6	40	3	4	4	6	8	8
		7	60	4	4	4	5	8	8
		8	80	6	5	6	4	13	4
		Дундаж		4	4	5	6	7	7
	3-р хэсэг (Нягт, жигд бус)	9	20	4	3	4	5	6	6
		10	40	4	4	4	6	9	9
11		60	3	5	5	14	15	-	
12		80	4	3	4	6	11	6	
Дундаж		4	4	4	6	8	7		
Хөндлөн хагарлын арга хэмжээ	Нягт 20	Дундаж		5	4	5	6	10	10
	Нарийн	Дундаж		4	5	5	5	8	8
	Одоогийн хольц	Дундаж		5	4	5	5	6	6
	Хуучин хучилттай хэсэг	Дундаж		7	4	7	7	13	13

(2) 2022 онд хэрэгжүүлсэн Шарга морьтын зуслангийн зам ба Алтай хотхоны Үйлдвэрийн зам

2022 онд хэрэгжүүлсэн загвар төслийн ажлын мониторингийг хийгээгүй байгаа тул 2022 оны 11 сарын 9-ний өдрийн байдлыг гэрэл зурагт харуулав. Гэхдээ одоогийн байдлаар хөндлөн хагарлын талбайд хагарал үүсээгүй байна. Мөн дугуйн мөрний ховилын талбайд ч томоохон ховил ажиглагдаагүй. Гэхдээ уламжлалт хольцоор хийсэн хэсэгт гадаргуугийн зуурмаг хуурах хандлага ажиглагдсан.



Гэрэл зураг-4 Шарга морьтын зам 3-р хэсэг



Гэрэл зураг-5 Алтай хотхон 1-р хэсэг





**Гэрэл зураг-6 Алтай хотхоны зам 3-р хэсгийн замын гадаргуугийн байдал**

## 2-2 Тоон өгөгдлийн үнэлгээний үр дүн

2021 онд Баян сумын газар нутаг дахь АНЗ замд хийсэн барилгын ажлын эхний мониторингийн судалгааны үр дүнгээс одоогийн байдлыг үнэлсэн.

### (1) Хөндлөн хагарлын үнэлгээ

Хөндлөн хагарлын үнэлгээний жишээг Хавсралт хүснэгт 3-3-т үзүүлэв.

- Хөндлөн хагарал хоорондын зайны дундаж нь ерөнхийдөө 20м орчим байгаа тул анх үүссэн хөндлөн хагарал хоорондын зай нь 20м орчим байсан болов уу гэж таамаглаж байна.
- Хагарлын хувийн үнэлгээгээр 7-р хэсэг нь бүсдээс сайн байгааг эс тооцвол бусад нь томоохон ялгаа харагдахгүй байна. (2,3-р хэсгийг эс тооцох)

**Хавсралт хүснэгт-3.3 Хөндлөн хагарлын үнэлгээний шалгуурын жишээ**

Талбайн хэсгийн төрөл	Хэсгийн урт (м)	Өнгө хучилтын хагарал					Урт (100м)-д оногдох хагарлын тоо	Зөвхөн сүүрийн хагарал	Хагарал хоорондын зайн дундаж(м)	Хамаарах талбай(м <sup>2</sup> )	Хагарал үүссэн талбай(м <sup>2</sup> )	Хагарлын хувь (%)
		Хагарлын тоо	Хагарлын хэлбэр									
			Бүх өргөнийг хамарсан		Замын хөвөө							
1-р хэсэг (уламжлалт хольц)	99.3	4	4	100%	0	0%	4.0	0	20.3	695.1	70.00	10.1%
2-р хэсэг (Нягт20)	87.7	7	5	71%	2	29%	8.0	0	14.0	613.9	105.00	17.1%
3-р хэсэг(нягт жигд бүс)	107.8	8	6	75%	2	25%	7.4	3	13.6	754.6	131.50	17.4%
4-р хэсэг (битум, бэжж)	149.6	7	6	86%	1	14%	4.7	0	21.2	1047.2	113.75	10.9%
5-р хэсэг (заадас 50м)	147.6	6	6	100%	0	0%	4.1	1	21.3	1033.2	105.00	10.2%
6-р хэсэг (заадас 30м)	150.1	9	3	33%	6	67%	6.0	2	15.0	1050.7	105.00	10.0%
7-р хэсэг (заадас 10м)	97.5	4	1	25%	3	75%	4.1	1	19.5	682.5	41.75	6.1%

\* 2021 оны загвар төслийн ажлын мониторингийн үр дүн (нэг дэх)-д тулгуурласан үнэлгээний шалгуурын жишээ

### (2) Дугуйн мөрний ховилын үнэлгээ

Дугуйн мөрний ховилын үнэлгээний үр дүнг Хавсралт хүснэгт 3-2-т үзүүлэв.

- Улаанбаатар руу ирэх чиглэл болон буцах чиглэлийг харьцуулахад УБ руу ирэх чиглэлийн хамгийн их дугуйн мөрний ховилын хэмжээ нь өндөр байгаа боловч тэрхүү зөрүү нь замаар өнгөрч буй хүнд даацын тээврийн хэрэгслийн ачааны

хэмжээтэй холбоотой гэж үзэж байна.

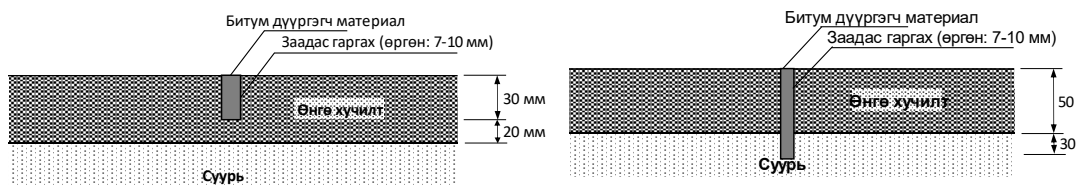
- b) Хамгийн их дугуйн мөрний ховилын тухайд барилгын талбайн хэсэг хооронд ялгаа харагдахгүй байна. Тухайн замын хүнд даацын тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөний эрчим нь 100-300 машин/өдөр-чиглэл байгаа бөгөөд энэ хэмжээний хөдөлгөөний эрчим нь нэг улирлын хугацаанд ерөнхийдөө ялгаа ажиглагдахгүй байгаа тул оновчтой тоо гэж үзэж байна.

### 2-3 Барилгын ажлын дараах мониторингийн үр дүнг харгалзан стандартад оруулах шинэчлэлт

Стандартад шинэчлэлт хийх агуулгыг 2021 оны загвар төслийн барилгын ажлын нөхцөл байдлыг харгалзан тогтоосон. Өөрчлөх зорилго нь сууриасаа хагаралтай өнгө хүчилтын хагарал болон замын хөвөөний бат бэх бус байдлын эсрэг авах арга хэмжээтэй холбоотой.

- (1) Хагарал удирдах заадсын стандарт бүтцийг өөрчлөх

2022 онд хэрэгжүүлсэн загвар төслийн ажлаар заадсын гүнийг өнгө хүчилтын бүх үед суулгахаар өөрчилсөн боловч заадас нь суурийн хагарлыг мөн оруулаад хөндлөн хагарлыг удирдаж чадахуйц гүнтэй байхаар бүтцийн өөрчлөлтийг санал болгож байна.



Хагарал удирдах заадсын стандарт бүтэц  
(одоогийн)

Хагарал удирдах заадсын стандарт бүтэц  
(санал болгож буй)

### Хавсралт зураг 3-3 Суурийн хагарлын арга хэмжээнд хэрэглэх хагарал удирдах заадсын бүтэц

- (2) Хуурайшил чийгшил давтагдсанаас суурийн үеийн бат бэх чанар суларахад авах нэмэлт арга хэмжээ

Гэрэл зураг 2 болон 3-т үзүүлсэнчлэн замын хөвөөний бэт бэх чанар суларч эвдрэл үүсэх болсон шалтгаан нь суурийн материал болон үл хөрсний материал хатаж, чийгтэх үзэгдэл давтагдсанаас бутарч эмтэрсэнтэй холбоотой учир, ашиглах материалд нэмэлт арга хэмжээ болгож материалын бутрах чанарын туршилтыг санал болгож байна. Туршилтын аргыг дор дурдав.

Хад чулуу усанд бутрах шинж чанарын туршилтын арга

(1) Туршилтын материал бэлтгэх

- Ширхэглэлийн хэмжээ: 37.5мм-19.0мм
- Шаардагдах хамгийн бага хэмжээ: 9кг
- Материалын шинж чанар: Байгалийн байдлаараа ус агуулсан байдал (Авсан дээжийг гялгар уутанд хийн битүүмжилж, хатахаас сэргийлэн аль болох хурдан хугацаанд туршилтыг хийх)

(2) Туршилтын дараалал

- ① Байгалийн байдлаараа ус агуулсан дээжийг урьдчилан жинлэж хэмжсэн саванд хийж, жинг хэмжинэ. Ингэхдээ хамгийн багадаа 3кг-с дээш жинтэй 3 дээжийг бэлдэнэ.
- ② Дээжийг сав түс бүрээр  $110\pm 5^{\circ}\text{C}$ -т 24 цаг хатаана. Зүүханд хатаасан дээжийг тасалгааны температурт болох хүртэл хөргөж, савтай нь жинлэнэ (mb(g)).
- ③ Саванд ус хийж, дээжийг 24 цагийн түрш усанд шингээнэ.
- ④ ②-③-ийн хатааж усанд шингээх явцыг нэг цикл гэж үзэж нийтдээ 5 цикл давтан хийнэ.
- ⑤ 5 циклээр хатааж усанд шингээх туршилтыг хийж дуусангуут 9.5мм-ийн шигшүүр дээр усаар угаана.
- ⑦ 9.5мм-ийн шигшүүрт үлдсэн дээжийг  $110\pm 5^{\circ}\text{C}$ -т 24 цаг хатааж, жинлэнэ (mc(g)). Харин эрт хугацаанд бутарч жижиг ширхэгтэй (9.5мм-с бага) болсон тохиолдолд, тэр даруйд туршилтыг зогсоохын хамт туршилтын хуудсын тайлбар хэсэгт бутарч үйрсэн циклийн тоог тэмдэглэнэ.

(3) Үр дүнг цэгцлэх, дүгнэх

Дээрх үр дүнг ашиглан 9.5мм-ийн шигшүүрээр өнгөрөх хувийг дараах томъёогоор тооцоолон, бутрах хувийг гаргана.

$$\text{Усанд бутрах хувь (\%)} = (mb - mc) / mb \times 100 (\%)$$

mb : Хатаасан шорооны жин (g)    mc: 9.5мм шигшүүр дэх үлдэгдэл шорооны жин (g)

Ул хөрс болон суурийн үед хэрэглэх материалын бутрах хувь 50%-иас бага байна.



## ХАВСРАЛТ 5:

Сургалтын материал (Техникийн семинарын материал)



МОНГОЛ, ЯПОНЫ ХООРОНД ДИПЛОМАТ ХАРИЛЦАА ТОГТООСНЫ 50 ЖИЛИЙН  
ОЙН ХҮРЭЭНД ЗОХИОН БАЙГУУЛАГДАЖ БУЙ

**МОНГОЛ ОРНЫ ЗАМ, ЦАГ УУРЫН НӨХЦӨЛД ТОХИРСОН АВТО ЗАМЫН  
ХУЧИЛТЫН ТЕХНОЛОГИЙН ЧАДАВХЫГ САЙЖРУУЛАХ ТӨСЛИЙН  
АНХДУГААР ТЕХНИКИЙН СЕМИНАРЫН ХӨТӨЛБӨР**

Огноо: 2022 оны 3-р сарын 29-ний өдөр (мягмар) 9:30-13:00  
Байрлал: Авто тээврийн үндэсний төвийн хурлын танхим  
Оролцогчид: Монгол орны авто замын салбарын төлөөлөл  
Зохион байгуулагч: ЗТХЯ, ЖАЙКА-гийн Монгол дахь Төлөөлөгчийн газар

**1. Семинарын бүртгэл 09:10-9:30**

**2. Нээлтийн үг 09:30-09:50**

- Ноён С. Батболд, ЗТХЯ-ны Төрийн нарийн бичгийн дарга
- Хатагтай Тамура Эрико, ЖАЙКА-гийн Монгол дахь Төлөөлөгчийн газрын дарга
- Ноён Ичиока Акира, Японы ЭСЯ-ны 1-р нарийн бичгийн дарга

**3. Эхний хэсэг 09:50-11:10**

1) Төслийн танилцуулга (илтгэгч: ЖАЙКА-гийн мэргэжилтний багийн ахлагч Мита Хироши, 20 мин)

2) Үр дүн 1: Байгаль, цаг уурын нөхцөлд тохирсон асфальтбетон хучилт төсөллөх стандартын тайлбар бичиг (илтгэгч: Үр дүн 1-н мэргэжилтэн Касахара Акихико, 45 мин)

3) Асуулт, хариулт (15 мин)

**4. Цайны завсарлага 11:10-11:30**

**5. Сүүлийн хэсэг 11:30-12:50**

4) Үр дүн 3: 2021 оны загвар төслийн тайлан (илтгэгч: Ажлын хэсэг 3-ын ахлагч Ч. Сугармаа, ЗТХЯ-ны Авто замын бодлогын хэрэгжилтийг зохицуулах газрын Замын ашиглалт, засварын хэлтсийн дарга, 20 мин)

5) Үр дүн 1: “Цементбетон хучилтын төсөллөлт, барилгын ажил, хяналтын талаарх техникийн зөвлөмж”-ийн талаар (илтгэгч: Үр дүн 1-н мэргэжилтэн Эндо Кацүра, 45 мин)

6) Асуулт, хариулт

**6. Хаалтын үг 12:50-13:00**

- Хатагтай Д. Гэрэлням, ЗТХЯ-ны Бодлого, төлөвлөлтийн газрын дарга
- Ноён Мита Хироши, ЖАЙКА-гийн мэргэжилтний багийн ахлагч

7. Семинар дуусах (семинар дууссаны дараа өдрийн хоол идэх)



Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто  
замын хучилтын технологийн  
чадавхыг сайжруулах төсөл



## Техникийн анхдугаар семинар

2022 оны 3 дугаар сарын 29

### Төслийн танилцуулга

ЖАЙКА Мэргэжилтний баг

1

### Танилцуулгын агуулга:

1. Төслийн мэдээлэл (слайд No. 3-9)
2. Төслийн үйл ажиллагаа (слайд No.10-15)
3. Төслийн хүрээнд өнөөг хүртэл хийсэн ажлууд (слайд No. 16-30)

2



## 1. Төслийн мэдээлэл

3

### Төслийн ерөнхий мэдээлэл

Японы Олон Улсын Хамтын Ажиллагааны Байгууллага (ЖАЙКА)-ын санхүүжилттэй энэхүү техникийн хамтын ажиллагааны төслийг 2018 оны 11-р сарын 01-ний өдрийн Хэлэлцүүлгийн тэмдэглэл (ХТ)-д тулгуурлан ЖАЙКА, Зам, тээврийн хөгжлийн яам (ЗТХЯ) болон Зам, тээврийн хөгжлийн төв (ЗТХТ) хэлэлцэн тохирсон агуулгын дагуу хэрэгжүүлж байна. 2021 оны 07-р сарын 05-ны өдрийн нэмэлт гэрээгээр Төслийн хугацааг 12 сараар сунгахаар шийдвэрлэсэн. Ковид- 19 цар тахлын улмаас төслийн үйл ажиллагаа 17 сараар тасалдсан хэдий ч харилцаа холбооны цахим систем, төслийн бүх оролцогчдын хамтын ажиллагааны дэмжлэгтэйгээр үзүүлэх цар тахлын нөлөөг нь бууруулж чадлаа.

- 1) Төслийн нэр : Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл
- 2) Хугацаа : 2019. 04- 2023.02 (Монголд)
- 3) Хамрах газрууд : Улаанбаатар хот болон загвар төсөл хэрэгжих барилгын талбай
- 4) Төслийн үр шимийг шууд хүртэгч : ЗТХЯ, ЗТХТ
- 5) Төслийн үр шимийг шууд бусаар хүртэгч : НЗХГ, хувийн барилгын компаниуд
- 6) ЖАЙКА-ийн Мэргэжилтний баг : Си Ти Ай Инженеринг Интернэйшнл ХК, Ниппон Роуд ХК, Дэд бүтцийн хөгжлийн институт, Японы 3 талт хамтарсан баг

4



## Эрхэм зорилго ба Төслийн зорилго

1. Эрхэм зорилго		
Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологи сайжирна.		
2. Төслийн зорилго		
Авто замын хучилттай холбоотой асуудлууд тодорхой болж, авто замын хучилтын стандарт, техникийн баримт бичгийн төсөл боловсруулагдана, боловсронгуй болно.		
3. Үр дүн		
No.	Ангилал	Тодорхойлолт
1	Стандарт, техникийн баримт бичиг боловсруулах, боловсронгуй болгох	ЭТХЯ болон ЗТХТ-ийн авто замын хучилтын хийц, хольц төсөллөлт гэх зэрэг стандарт боловсруулах, боловсронгуй болгох чадавх бэхжинэ.
2	Материалын шинжилгээ хийх, чадавх сайжруулах	ЭТХТ-ийн материалын шинжилгээ хийх, чадавх бэхжинэ.
3	Туршилтын төсөл хэрэгжүүлэх	Үр дүн 1 ба 2-т боловсруулсан стандарт, гарын авлага туршилтын төсөлд ашиглагдан туршиглагдаж, авто замын хучилтын технологи хөгжүүлээс чадавх бэхжинэ

- ◆ Дээр дурдсан 3 үр дүнд хүрэхийн тулд төсөл эхлэхэд суурь судалгаа хийсэн.
- ◆ Төслийн Эрхэм зорилгыг хангахад чиглэсэн ажлын стратеги зураглал гарган, Монгол, Японы талд танилцуулна.

5

## Үр дүн 1-н хүрээнд хийгдэх ажлууд

- 0 Суурь судалгаа явуулах, эрхэм зорилгод хүрэхэд чиглэсэн ажлын стратеги зураглал гаргах
- Үр дүн 1-д чиглэсэн үйл ажиллагаа: “Хучилтын хийц, хольц төсөллөлтийн стандарт, техникийн баримт бичиг боловсруулах, боловсронгуй болгох”
  - 1.1 Хучилтын хийц, хольц төсөллөх стандарт, техникийн баримт бичиг боловсруулах, боловсронгуй болгох Ажлын хэсэг (АХ1)-ийн гишүүдийг сонгох
  - 1.2 Авто замын хучилтын дүрэм журам, стандарт боловсруулах жагсаалтыг эргэн харж, авто замын хучилтын хийц ба хольцын төсөллөлт зэргийг стандартын тогтолцооны үүднээс цэгцлэх
  - 1.3 Монгол улсын авто замын хучилтын өнөөгийн тулгамдаж буй асуудлыг тодорхойлох
  - 1.4 Стандарт боловсруулах, боловсронгуй болгоход лавлагаа байдлаар ашиглах бусад орны стандартыг сонгох
  - 1.5 Стандарт боловсруулах, боловсронгуй болгох ажлыг хэрэгжүүлэх төлөвлөгөө боловсруулж, хэрэгжүүлэх
  - 1.6 Үйл ажиллагаа 1-5-д боловсруулж, боловсронгуй болгосон стандартын агуулгыг ХЗХ-р хэлэлцүүлж, шаардлагатай тохирголдотой сайжруулах санал авах
  - 1.7 Стандартын эцсийн төслийг боловсруулах, ЗТХЯ-д өргөн барих
  - 1.8 Стандарт боловсруулах, боловсронгуй болгох ажлын явцад олж авсан туршлага, мэдлэг, алдаанаас суралцсан агуулгыг нэгтгэж, АХ-н стандартын тогтвортой удирдлага ба цаашдын ижил төстэй ажил хэрэгжүүлэхэд ашиглагдах гарын авлага боловсруулах
  - 1.9 Стандартын эцсийн төслийн сэдвээр семинар зохион байгуулах

7

## Эрхэм зорилгод хүрэх

ЭРХЭМ ЗОРИЛГО	<ul style="list-style-type: none"> <li>Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологи бэхжинэ</li> <li>Авто замын хучилттай холбоотой асуудлууд тодорхой болно</li> </ul>
ТӨСЛИЙН ЗОРИЛГО	<ul style="list-style-type: none"> <li>Авто замын хучилтын стандарт, техникийн баримт бичгийн төсөл боловсруулагдан, боловсронгуй болно</li> <li>ЭТХЯ болон ЗТХТ-ийн авто замын хучилтын стандарт (хучилтын хийц, хольц төсөллөлт гэх мэт) боловсруулах, боловсронгуй болгох чадавх бэхжинэ.</li> <li>ЭТХТ-ийн материалын шинжилгээ хийх, чадавх бэхжинэ.</li> <li>Авто замын хучилтын технологи хөгжүүлээс чадавх бэхжинэ. (Үр дүн 1 ба 2-т боловсруулах стандартыг туршилтын төсөлд ашиглагдан туршигдана)</li> </ul>
ТӨСЛИЙН ҮР ДҮН	<ul style="list-style-type: none"> <li>Суурь судалгаа явуулах, эрхэм зорилгод хүрэхэд чиглэсэн ажлын стратеги зураглал гаргах</li> </ul>
ҮЙЛ АЖИЛЛАГАА	<ul style="list-style-type: none"> <li>Үр дүн 1: 9 үйл ажиллагаа</li> <li>Үр дүн 2: 6 үйл ажиллагаа</li> <li>Үр дүн 3: 8 үйл ажиллагаа</li> </ul>

6

## Үр дүн 2-н хүрээнд хийгдэх ажлууд

- Үр дүн 2-т чиглэсэн үйл ажиллагаа: “Материалын шинжилгээний чадавх бэхжих”
  - ЗТХТ-ийн материалын шинжилгээний төв лабораторийн чадавхыг сайжруулах Ажлын хэсэг (АХ2)-н гишүүдийг сонгох.
  - Материалын шинжилгээний лабораторийн үйл ажиллагаа, үүрэг, лабораторийн байгууламж ба одоогийн тоног төхөөрөмжийн талаарх мэдээллийг цэгцлэх.
  - Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон хучилтын материалын шинжилгээний мэдээлэл, баримт бичиг, судалгааны тайлан зэргээс мэдлэг, туршлагыг цэгцлэх.
  - Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон хучилтын материалын шинжилгээний шаардлагатай агуулгыг тодорхойлж, чадавхыг бэхжүүлэхэд шаардлагатай туршилт, шинжилгээний үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх.
  - 2-4-ын үйл ажиллагааны үр дүнг гарын авлагад нэгтгэх.
  - 2-5-д боловсруулсан гарын авлагыг семинар зэрэгт танилцуулж, холбогдох байгууллагуудтай мэдээлэл хуваагцах.

8

## Үр дүн 3-н хүрээнд хийгдэх ажлууд

Үр дүн 3-т чиглэсэн үйл ажиллагаа: "Туршилтын төсөл хэрэгжүүлэх"

3-1 Үр дүн 1 ба 2-н агуулгыг тусгасан туршилтын төсөл хэрэгжүүлэх Ажлын хэсэг (АХЗ)-н гишүүдийг сонгох.

3-2 Авто замын засвар арчлалтын төлөвлөгөөнөөс туршилтын төслийг сонгох.

3-3 Хучилтын төсөллөлт, техникийн шаардлагыг багтаасан туршилтын төслийн үйл ажиллагааны төлөвлөгөөг боловсруулах.

3-4 Туршилтын төслийн хяналт шинжилгээний аргыг тодорхойлж, хяналт шинжилгээний хуудсыг боловсруулах.

3-5 Туршилтын төслийн сонгон шалгаруулалт ба барилгын ажлын хяналтанд дэмжлэг үзүүлэх.

3-6 3-4-д боловсруулсан хяналт шинжилгээний хуудсыг ашиглан туршилтын төсөлд хяналт шинжилгээ хийх.

3-7 Туршилтын төслөөр дамжуулан төслийн талаар олон нийтэд мэдээлж, сурталчлах үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх.

3-8 Туршилтын төслийн явцад олж авсан туршлага, мэдлэг, алдаанаас суралцсан агуулгыг нэгтгэн, Үр дүн 1-н стандарт, Үр дүн 2-н гарын авлагын агуулгыг эргэн харж, сайжруулах саналуудыг нэгтгэх.

9

## 2. Төслийн үйл ажиллагаа

10

## Үйл ажиллагаатай холбоотой шийдлүүд

Дараах арга хэмжээг авч ажиллав:

1. Монголын Авто замчдын холбооноос гадна ШУТИС-ийн төлөөллийг Хамтарсан зохицуулах хороо (ХЗХ)-ны хуралд ажиллагчаар оролцуулав. Ингэснээр АХ-ийн гишүүнээр ажиллаж буй ШУТИС-ийн төлөөлөл Төслийн талаар илүү өргөн хүрээний ойлголт, мэдлэг мэдээлэлтэй болох юм.
2. Төслийн 3 үр дүнгийн хүрээнд хийгдэх ажилд боловсролын болон бизнесийн салбарын төлөөллийг оролцуулснаар хэрэгжих боломжтой олон шийдлийг танилцуулах боломж бүрдсэн. Мөн НЗХГ заасан хугацааны дотор стандарт, гарын авлагыг шинэчлэн боловсруулахад дэмжлэг үзүүлж ажиллалаа.
3. Олон агуулгаар илүү дэлгэрэнгүй ярилцах зорилгоор Ажлын хэсгүүдийн зохицуулах уулзалтыг ХЗХ-ны хурлаас өмнө хийв.
4. Ковид-19 цар тахлын үед харилцаа холбооны цахим системийг өргөнөөр ашигласан. Монголын Авто замчдын холбооноос санал болгосон Монгол инженерийг 2021 оны загвар төслийн ажилд оролцуулсан нь загвар төслийн ажилд биечлэн оролцох боломжгүй байсан нөхцлийг сайжруулсан зүйл боллоо.

11

## Ажлын хэсгийн гишүүд 1/2

№	Нэр	Байгууллага, албан тушаал	Төслийн албан тушаал
<b>Ажлын хэсэг 1</b>			
1	Х. Тулга	ЗТХУ-ны Бодлого, төлөвлөлийн газрын Стандарт, НЗХГ-ын Бодлого, зохицуулалтын хэлтсийн ахлах мэргэжилтэн	Аллагч
2	Б. Аюулав	ЗТХУ-ны Бодлого, төлөвлөлийн газрын Стандарт, НЗХГ-ын Бодлого, зохицуулалтын хэлтсийн мэргэжилтэн	Дэд аллагч
3	А. Сүхэрэл	ЗТХУ-ны Бодлого, төлөвлөлийн газрын Стандарт, НЗХГ-ын Бодлого, зохицуулалтын хэлтсийн мэргэжилтэн	Гишүүн
4	М. Инхсоргоо	ЗТХУ ТӨГ-ийн Зураг төслийн мөхөөдөл, стандарт, норм нэрэмжлэлийн хэлтсийн дарга	Гишүүн
5	Д. Баярсэд	Стандарт, хэмжээний зүйн газрын Стандартчилал, тохирлын үзэгдэний бодлогын газрын мэргэжилтэн	Гишүүн
6	Д. Термэнх	Монголын авто замчдын холбоо ТББ-ийн Таргуулагч гишүүн, "Ан Си Ти Сан Кооператив" ХХК-ийн ерөнхий дарга	Гишүүн
7	С. Очирбат	ШУТИС-ийн Барила, архитектурын сургуулийн дэд профессор	Гишүүн
8	Б. Болд	ШУТИС-ийн Барила, архитектурын сургуулийн дэд профессор	Гишүүн
<b>Ажлын хэсэг 2</b>			
9	Т. Батболд	ЗТХУ ТӨГ-ийн Зам, барилгын эрдэм шинжилгээ судалгааны итгэмжтэйдсэн төв лабораторийн эрэлгэгч	Аллагч
10	Л. Мэндбаяр	НЗХГ-ын Метриал шинжилгээ, туршилт судалгааны лабораторийн эрэлгэгч	Дэд аллагч
11	Л. Банзуул	ЗТХУ-ны Авто замын бодлогын хэрэгжүүллийг зохицуулах газрын мэргэжилтэн	Гишүүн
12	Б. Пхаасуран	НЗХГ-ын Метриал шинжилгээ, туршилт судалгааны лабораторийн инженер	Гишүүн
13	Б. Инхсоргоо	ЗТХУ ТӨГ-ийн Судалгаа, шинжилгээ, инновацийн төлөвлөгөөний хэлтсийн дарга	Гишүүн
14	Р. Болормаа	ШУТИС-ийн Барила, архитектурын сургуулийн дэд профессор	Гишүүн
15	С. Амгэрбуян	ШУТИС-ийн Барила, архитектурын сургуулийн багш	Гишүүн

12

## Ажлын хэсгийн гишүүд 2/2

Ажлын хэсэг 3		
16	Ч. Оураева	3ТХ-ны Авто замын бодлогын хэрэгжилтийг зохицуулах газрын Замын ашиглалт, засварын хэлтсийн дарга
17	О. Энхбатлар	НЭХГ-ын Засвар аргалалт, хяналтын хэлтсийн дарга
18	Р. Лхагвасүрэн	3ТХ-ны Бодлого, төлөвлөлтөй газрын мэргэжилтэн
19	Б. Ууганбар	3ТХ-ны Авто замын бодлогын хэрэгжилтийг зохицуулах газрын Авто замын барилга, үйлдвэрлэл хэрэгцээн мэргэжилтэн
20	Б. Ганбат	НЭХГ-ын Засвар аргалалт, хяналтын хэлтсийн ахлах мэргэжилтэн
21	Л. Ган-Эрдэнэ	3ТХ ТӨУГ-ын Орлогч дарга
22	Ж. Даваасүрэн	Монголын авто замын хэлтсийн хяналтын гишүүн
<b>Хамтран ажиллагчид</b>		
23	Г. Хасбаяр	НЭХГ-ын Замраагчын хэлтсийн төсөл, хөтөлбөр хариуцсан мэргэжилтэн
		Хамтран ажиллагч

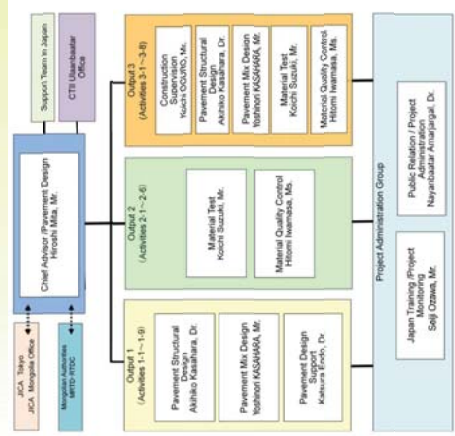
### Ажлын хэсгүүдийн оролцоо

Үр дүн 1-ийн хувьд Ажлын хэсэг шинэчлэн боловсруулахаар төлөвлөсөн авто замын хучилт төсөллөлт саналын агуулгатай танилцан, шалгасан.

Үр дүн 2-ын тухайд Ажлын хэсэг технологи дамжуулах үндсэн аргачлалыг зөвшилцөхөд оролцсон ба туршилт шинжилгээний сургалтад Монголын талын хамтран ажиллагч байгууллагын хүмүүсийг хамруулав.

Үр дүн 3-ын хувьд, Ажлын хэсэг загвар төслийг хэрэгжүүлэх арга замыг зөвшилцөхөд оролцсон ба Монгол хүмүүсээс бүрдсэн төслийн баг загвар төслийн хэрэгжүүлэхэд оролцов.

## ЖАЙКА-ийн Мэргэжилтний баг 2/2



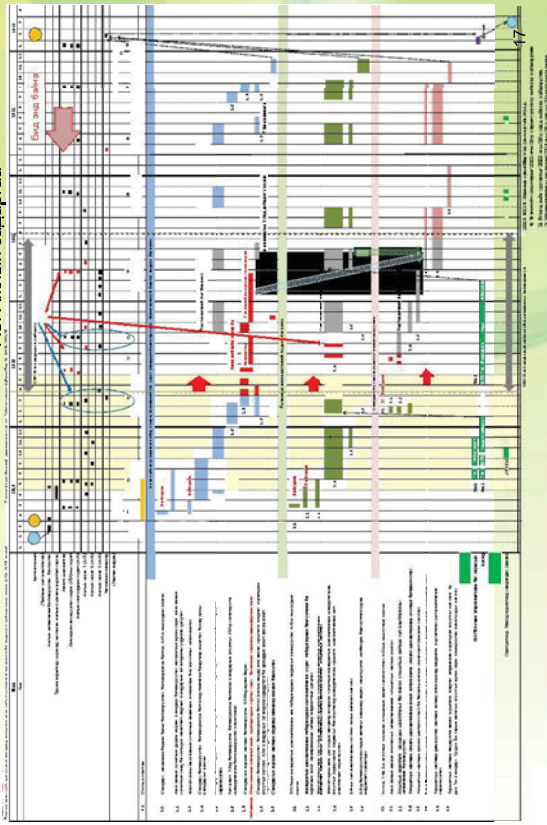
## ЖАЙКА-ийн Мэргэжилтний баг 1/2

№	Нэр	Хэрэгсэлтэй салбар	Компан	Төслөгч
1	МРТА Хирочи	Мэргэжилтний багийн ахлахч/авто замын хяналтын төсөлч	Сн Тн Аи Интернэшнл ЖХ	Мэргэжсэн инженер, 1-р инженер (P/Eng), Төслийн удирдагч/аг хэрэгсэлтэн
2	КАСАХАРА Акиёо, Чи	Хуучингийн хяналтын төсөлч	Сн Тн Аи Интернэшнл ЖХ	Доктор, хэрэгсэлтэн инженер зэрэглэлийн зүмчлэлийн Итгэлгээлэсэн инженер, инженер
3	КАСАХАРА Шинъити	Хуучингийн хяналтын төсөлч/агч	Ниппон Фууд ЖХ	Доктор, хэрэгсэлтэн авто замын зэрэглэлийн зүмчлэлийн (P/Eng) инженер
4	СУЭЮБИ Болоч	Материалын хяналтын төсөлч	Сн Тн Аи Интернэшнл ЖХ	Японы материалын туршигчтай салбарг 30 гар жил ажилласан
5	ИВАМАСА Хитоми	Материалын хяналтын төсөлч	Сн Тн Аи Интернэшнл ЖХ	Дэд мэргэжсэн инженер, Бүртгэлтэй дэд судлаач
6	ОГУРА Болоч	Барилгын асрын төсөлч	Дэд бүтцийн хөгжлийн институт	Мэргэжсэн инженер, 1-р зэрэглэлийн авто замын инженер (P/Eng), 1-р инженер (P/Eng) бүртгэлтэй ахлах инженер (P/Eng)
7	ОЗМА Сэжид	Япон дахь сурталтгэсвийн төсөлч/агч	Сн Тн Аи Интернэшнл ЖХ	Мэргэжсэн инженер
8	Нэмэлт ажиллагч АМАРЖАЛГАЛ	Илдэлийн сурталтгэсвийн төсөлч/агч	Сн Тн Аи Интернэшнл ЖХ	Доктор, Япон хэлний түвшингөөр 1-р зэрэглэл
9	Эндрэ Кенгара	Хуучингийн төсөлч/агч	Ниппон Фууд ЖХ	Доктор

## 3. Төслийн хүрээнд өнөөг хүртэл хийсэн ажлууд

## Ажлын задаргааны дагуу боловсруулсан Төсөл хэрэгжүүлэх дарааллын схем

А3: Ажлын задаргаа



## Төслийн хэрэгжилтийн байдал

1. Ерөнхий явц : Монголын Ковид-19 өнөөгийн нөхцөл байдлаас харахад Япон улсын Засгийн газар жуулчин бус гадаад иргэд буюу Монгол иргэдийг Япон уруу нэвтрүүлэх нөхцөлд Төслийн зорилго хангагдах боломжтой. Энэ нь Японд хийх 2 дахь сургалтыг 2022 оны 10-р сард хийх боломжийг олгох юм.

2. Үр дүн 1 (Асфальтбетон хучилт төсөлөлтийн стандарт, техникийн баримт бичгийг шинэчлэн боловсруулах)

Энэ агуулгын хүрээнд хийх үлдсэн ажлуудаас дурдвал 2021 онд хэрэгжүүлсэн загвар төслийн барилгын ажлын дараах хэмжилт, мониторингийн үр дүнг үндэслэн шинэчлэн боловсруулсан асфальтбетон хучилт төсөлөлтийн стандартыг дахин хянаж, шаардлагатай бол сайжруулах болон MNS -н дагуу битум агуулсан материалын стандартыг шинэчлэн боловсруулах ажлыг эцэслэхэд зөвлөх үүрэгтэй оролцох.

3. Үр дүн 2 (Материалын шинжилгээний чадавхыг бэхжүүлэх)

Энэ агуулгын хүрээнд хийх үлдсэн ажил гэвэл материалын шинжилгээний танхимын сургалт явуулах ба сургалт явуулснаар Төслийн хүрээнд нийлүүлсэн 30 багаж/46 ширхэг тоног төхөөрөмжийг зөв ажиллуулж, ашиглахад суралцах юм.

4. Үр дүн 3 (Загвар төсөл хэрэгжүүлэн Үр дүн 1 болон 2-ын үр өгөөжийг үнэлэх)

2022 онд загвар төсөл хэрэгжүүлэн үр өгөөжийг үргэлжлүүлэн үнэлнэ. Төсөл хэрэгжиж дууссаны дараа ч хяналтыг үргэлжлүүлэн тавина.

5. Ковид-19-н тархалт нэмэгдсэн нөхцөлд Японд хийх сургалтыг зохион байгуулах арга хэлбэрийг дахин авч үзэх ба цахимаар лекц хэлбэрээр зохиоё байгуулж болно.

## ЖАЙКА-гийн Мэргэжилтний багийн ажиллах хүн/сар

№	Хүн	Сар	Төрөл	Тайлбар
1	...	...	...	...
2	...	...	...	...
3	...	...	...	...
4	...	...	...	...
5	...	...	...	...
6	...	...	...	...
7	...	...	...	...
8	...	...	...	...
9	...	...	...	...
10	...	...	...	...
11	...	...	...	...
12	...	...	...	...
13	...	...	...	...
14	...	...	...	...
15	...	...	...	...
16	...	...	...	...
17	...	...	...	...
18	...	...	...	...
19	...	...	...	...
20	...	...	...	...
21	...	...	...	...
22	...	...	...	...
23	...	...	...	...
24	...	...	...	...
25	...	...	...	...
26	...	...	...	...
27	...	...	...	...
28	...	...	...	...
29	...	...	...	...
30	...	...	...	...
31	...	...	...	...
32	...	...	...	...
33	...	...	...	...
34	...	...	...	...
35	...	...	...	...
36	...	...	...	...
37	...	...	...	...
38	...	...	...	...
39	...	...	...	...
40	...	...	...	...
41	...	...	...	...
42	...	...	...	...
43	...	...	...	...
44	...	...	...	...
45	...	...	...	...
46	...	...	...	...
47	...	...	...	...
48	...	...	...	...
49	...	...	...	...
50	...	...	...	...



Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл

## Төслийн явц зургаар: 2019 оны эхний хагас Суурь судалгаа (5- 7-р сар)









Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл



## Төслийн явц зургаар: 2021 он PIARC Олон Улсын хурал дээр тавьсан илтгэл (2-р сар)



**ESTIMATION OF CAUSES OF ASPHALT PAVEMENT DISTRESSES UNDER SEVERE CLIMATE CONDITIONS IN MONGOLIA**

Technical Research Institute, The Japan Road Co., Ltd. (JRCI)  
Shinya OGIKAWA  
Ministry of Road and Transport Development, Mongolia  
Borjigin, Ochiirbayar and Naomichi Ohtsuka  
Road and Transport Development Agency  
http://www.mrd.gov.mn

**ABSTRACT**

Mongolia is located at about 47°N, almost north latitude and has an area of about 1,570,000 km<sup>2</sup>. The road network is about 100,000 km long. The road network is mainly composed of asphalt pavement. The length of asphalt pavement is about 82,000 km. The road network is mainly composed of asphalt pavement. The length of asphalt pavement is about 82,000 km. The road network is mainly composed of asphalt pavement. The length of asphalt pavement is about 82,000 km.

Mongolia has a continental climate with long and high winters and short summers. In winter, the temperature is below 0°C. In summer, the temperature is above 30°C. The road network is mainly composed of asphalt pavement. The length of asphalt pavement is about 82,000 km. The road network is mainly composed of asphalt pavement. The length of asphalt pavement is about 82,000 km.

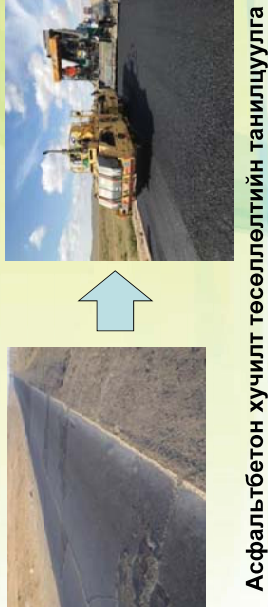
Mongolia is currently engaged in the study work regarding the road pavement distresses. The study work is to estimate the causes of asphalt pavement distresses under severe climate conditions in Mongolia. The study work is to estimate the causes of asphalt pavement distresses under severe climate conditions in Mongolia. The study work is to estimate the causes of asphalt pavement distresses under severe climate conditions in Mongolia.

Several test specimens are currently prepared. Observations for the long-term road pavement distresses are being conducted. The results of the observations are being reported. The results of the observations are being reported. The results of the observations are being reported.

© 2021 The Authors. Road and Transport Development Agency.



Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл



## Асфальтбетон хучилт төсөллөлтийн танилцуулга



## MNS 6895:2021

# Байгаль, цаг уурын нөхцөлд тохирсон асфальтбетон хучилт төсөллөх стандартын тайлбар бичиг

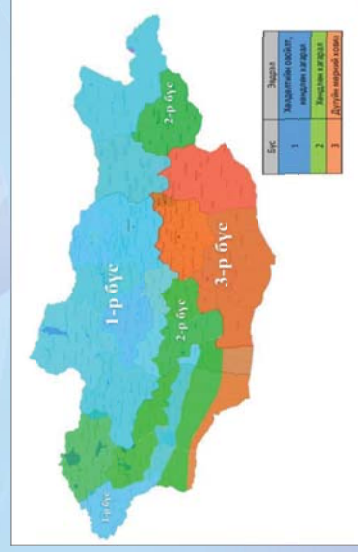
Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон замын хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл ЖАЙКА Мэргэжилтний баг

## 1. MNS 6895:2021 “Байгаль, цаг уурын нөхцөлд тохирсон асфальтбетон хучилт төсөллөх стандартын “талаар

- Монгол орны байгаль цаг уурын нөхцөлд тохирсон хучилтын хийц, хольц төсөллөлийн стандарт, техникийн баримт бичиг боловсруулах, боловсронгуй болгох гэсэн ЖАЙКА :IRPD төслийн зорилтыг хангасан.
- Тус стандартыг боловсруулахдаа одоо хийгдэж буй хийц болон хольц төсөллөлийн аргад томоохон өөрчлөлт оруулахгүй байхад анхаарч, зураг төслийн инженерүүдийн мэдлэг туршлагад тулгуурлан өөрчлөлт зохицуулалт хийх боломжийг хангахыг хичээсэн.
- Энэхүү стандарт нь төслийн судалгаагаар тодорхой болсон цаг агаарын нөхцөлөөс ихээхэн хамаардаг хучилтын эвдрэл (хөндлөн хагарал, хөлдөлтийн овойлт, дугуйн мөрний ховил)-ийн эсрэг авах арга хэмжээг тусгасан.
- Энэхүү стандартын үндсэн чиглэлээс бусад нь хатуу тогтсон зүйл биш бөгөөд, хойшид удаа дараагийн судалгааны үр дүнд тулгуурлан Монголын инжерүүд сайжруулан шинэчилж явах ёстой юм.
- Өнөөдрийн семинарт тус стандартын талаар тайлбарлах бөгөөд цаг хязгаарлагдмал байгаа учир ярианд дурдагдахгүй зарим агуулгыг “Байгаль, цаг уурын нөхцөлд тохирсон асфальтбетон хучилт төсөллөх стандартын тайлбар бичиг” –с уншиж танилцана үү.
- Тайлбар бичигт хоёр давхар зураасаар хүрээлж оруулсан хэсэгт байгаль, цаг уурын нөхцлийг харгалзан хучилт төсөллөхөд шаардагдах үндсэн арга хэмжээний талаар дурдсан. Түүний дараах хэсэгт тэрхүү үндсэн арга хэмжээний талаар илүү дэлгэрэнгүй тайлбар оруулсан. Мөн “Тайлбар” хэсэгт үндсэн арга хэмжээ шаардагдах болсон шалтгаан болон техникийн тайлбар, цаашид судалж үзэх шаардлагатай зүйлийн талаар дурдсан.

## 2. Хучилтын эвдрэлийн хэлбэрийг харгалзсан бүсчлэл

- ◆ Бүсчлэлийн зорилго нь Монгол орны байгаль, уур амьсгалын онцлог нөхцөлөөс шалтгаалсан хучилтын эвдрэлийн хэлбэр, төрлийн хамаарлыг тогтоох явдал юм.



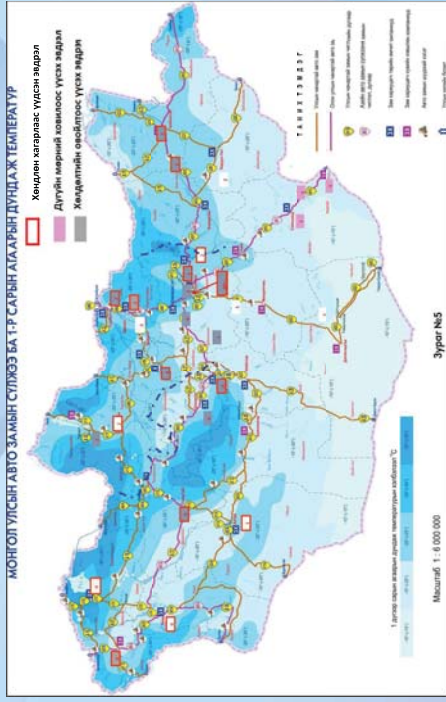
1-р Зураг - Хучилтын эвдрэлийн төрлөөс хамаарсан бүсчлэл

## 【Тайлбар】

- Зураг 1-д үзүүлсэн “Хучилтын эвдрэлийн хэлбэрийг харгалзан үзсэн бүсчлэл”-ийг “Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл” (цаашид IRPD төсөл гэх) -ийн сүүрх судалгааны үр дүнд гаргасан Монгол оронд ажиглагддаг хучилтын эвдрэлийн бүс нутгийн тархал, мөн өмнө боловсруулагдсан уур амьсгал ба зам барилгын ажлын хамаарлыг харуулсан бүсчлэл болох “Монгол улсын барилгын норм ба дүрэм “Барилгад хэрэглэх уур амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлт Автозамын уур амьсгал, геотехникийн нөхцөл АЗУАГН 2.01.01-2004”-тэй уялдуулан бүсчлэлийг тогтоосон.
- Бүс тус бүрээр эвдрэлүүдийн арга хэмжээг оруулаагүй шалтгаан нь тус тусын бүсийн онцлог эвдрэлийн арга хэмжээг багцалж гаргаснаар эдийн засгийн хувьд үр ашигтай гэж үзсэнтэй холбоотой.

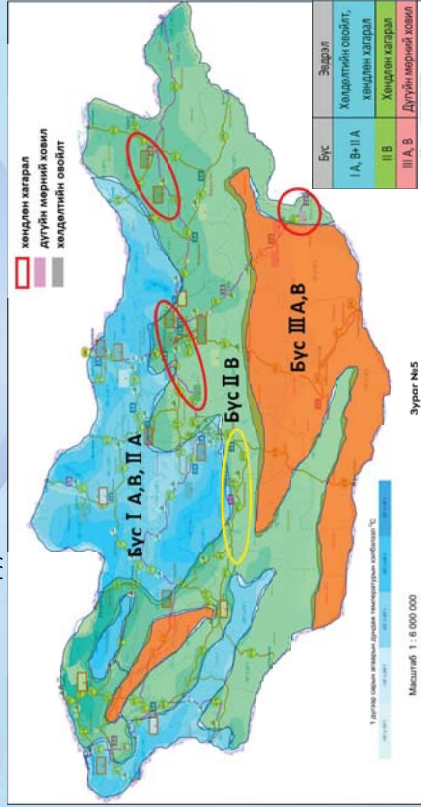


- Судалгааны арга: Орон нутгийн зам засвар арчлалтын 32 компаниас авсан асуумж судалгаа
- Тохилдож буй хүчилтэн эвдрэлийн төрлөөс хамааруулж бүсчлэлийг гаргасан

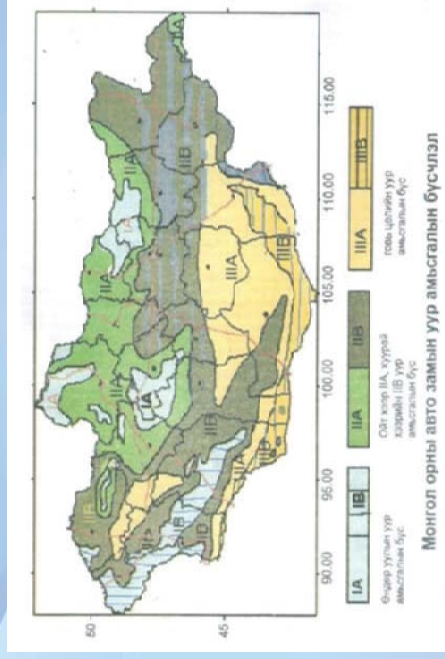


Зураг -2 Суурь судалгааны үр дүнд үндэслэн хүчилтэн эвдрэлийн төрлөөр бүсчилсэн байдал

- Суурь судалгааны үр дүнд гаргасан Монгол оронд ажиглагддаг хүчилтэн эвдрэлийн бүс нутгийн тархалц, мөн өмнө боловсруулагдсан уур амьсгал ба зам барилгын ажлын хамаарлыг харуулсан бүсчлэлтэй уялдуулан бүсчлэлийг тогтоосон.
- Бүс тус бүрийн зааг хэсэгт судалгааны үр дүнтэй нийцүүлэн техникийн жижиг засварыг хийж төслийг боловсруулсан.



Зураг -4 Суурь судалгааны үр дүнд ба өмнө хийгдсэн бүсчлэлийг уялдуулан жижиг засвар хийсэн зураглал



Зураг 3 Монгол орны авто замын сүлжээ ба замд нөлөөлөх цаг агаарын нөхцөлийн бүсчлэлийн зураг

“Монгол улсын барилгын норм ба дүрэм “Барилгад хэрэглэх уур амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлт Автозамын уур амьсгал, геотехникийн нөхцөл АЗУАГН 2.01.01-2004”

### 3. Хүчилтэн эвдрэлээс сэргийлэх арга хэмжээний тойм

3-1 Хөндлөн хагарал

(1) Хүчилт төсөллөлт

- ◆ 2 ба түүнээс дээш үетэй асфальтбетон хүчилт төсөллөх тохиолдолд асфальтбетон хольц бүхий үеийн зузааныг аль болох их байлгахын тулд өнгө хүчилтэн доод суурийн хүчилтэн оронд дүүргэгч материалыг битүмээр бэхжүүлсэн үеийг төлөвлөх аргыг хэрэглэнэ. Битүмээр бэхжүүлэх үеийн зузаан нь 6 см, эсвэл 8 см байна

#### 【Тайлбар】

- Хөндлөн хагарал нь нимгэн хүчилтэй замд их тохиолддог эвдрэл бөгөөд, суурь хүчилтэн үеийг зузаан хийснээр хөндлөн хагарлыг хязгаарлах үр дүнтэй байдаг. Гэвч өнгө хүчилтэн доорх суурь хүчилтэн зузааныг нэмснээр өртөг нэмэгдэнэ. Тиймээс суурь хүчилтэн үеийг зузаан болгож, өртөг нэмэгдэх явдлыг аль болох багасгахын тулд суурь хүчилтэн оронд өнгө хүчилтэн доор битүмээр бэхжүүлсэн үеийг хийж өгсөн.
- Мөн тэрхүү орлуулах үеийн зузаан нь өнгө ба суурь хүчилтэн хольцын харьцангуй хүчийн коэффициентийг 1 гэж үзсэн тохиолдолд битүмээр бэхжүүлсэн хольцын коэффициент нь 0.8 байгаа учир 1.25 дахин өсгөсөн.
- Битүмээр бэхжүүлэх үеийн хамгийн бага зузаан нь битүмээр бэхжүүлэх хольцын хамгийн том ширхэглэл (30мм ба 40мм) -ийг 2 дахин өсгөсөн бсм эсвэл 8см байна. Түүнчлэн нэг үетэй замын хүчилтэн зузаан нь ердийн асфальт дэвсгэгч болон индүүгээр нягтруулах чадварыг хангахын тулд хамгийн ихдээ 10 см байна.

### Хүснэгт-1 Битумээр бэхжүүлэх үеийн орц найрлага

Хамгийн том ширхэглэл, мм	30		40	
	53мм	100	100	100
37.5 мм	100	90-100	90-100	85-100
31.5	90-100	70-90	45-65	45-70
19.0	70-90	35-55	25-45	11-23
9.5	45-65	11-23	5-16	4-12
4.75	35-55	4-12	2-7	4.0-5.5
2.36	25-45	2-7	3-7	65-85
0.6	11-23	3-7	3-7	53-43
0.3	5-16	3-7	3-7	
0.15	4-12	3-7	3-7	
0.075	2-7	3-7	3-7	
Битумын хэмжээ, %	4.0-5.5			
Сүвархэлийн хэмжээ, %	3-7			
Дүүргэлийн хувь, %	65-85			
Барьцаалт, кг	53-43			

### 【Тайлбар】

➢ Битумээр бэхжүүлсэн хольцын хамгийн том ширхэглэл нь 30-40 мм байх нь түгээмэл авч, хучилтын зузаан нь 6-10см байх үед 30мм байвал барилгын ажлыг хийхэд хялбар, харин хамгийн том ширхэглэл нь 40мм байвал хүндрэл үүрэх магадлалтай. Тиймээс хамгийн том ширхэглэлийг 30мм байх нь зохимжтой авч, материалын олдоч, нийлүүлэлтийн талаас авч үзвэл 40мм-ийг бас оруулсан.

➢ Битумээр бэхжүүлэх хольцын орц найрлагыг хучилтын бат бэх чадварыг дээшлүүлэхийн тулд 4.75мм-ээр дайрч өнгөрөх хэмжээг ердийнхөөс өндөр тогтоосон бөгөөд ширхэглэлийн хязгаарыг өнгө ба суурь хучилтад хэрхэлж хамгийн том ширхэглэл асфальтбетон хольцтой ойролцоо болгосон ба сүвшил, хангалтын хувь, битумын хэмжээг ч мөн дүйцүүлж тогтоосон.

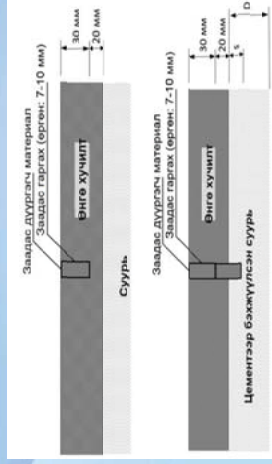
- Хучилтын бүтцийн тухайд, нэг үет асфальтбетон хучилт төсөллөхдөө 30~50 мм тутамд зүсэгчээр 30 мм-ийн гүнд зүсэгчээр заадас оруулж өгнө.
- Хөндлөн хагарлын арга хэмжээнд полимерээр сайжруулсан битум хэрэглэх тохиолдолд эдийн засаг, чанарын үр ашгийг тооцно.

### 【Тайлбар】

➢ Хөндлөн хагарал үүсэх механизм олон янз байдаг. Агаарын температурын өөрчлөлтөөс асфальтбетон хольц нь сунаж агшдаг бөгөөд тэр үед үүсэх гажилтаас хүч үйлчилдэг. Хольцын агшилт, суналт нь агаарын температурын өөрчлөлтийг дагах юмуу хольцын хэв гажилтын чанараас энэ хүч нь багасах боловч, агаарын температурын өөрчлөлт хэт их байвал энэ хүч нь суларч амжилгүй нөөцөгдөн үлдэж, хольцын бат бөхийн чадвар хязгаартаа хүрч, хязгаараас хэтэрсэн үед хөндлөн хагарал үүсдэг. Тиймээс асфальтбетон хольцын үеийн зузаан нь нимгэн тохиолдолд харьцангуй хурдан хугацаанд хязгаартаа хүрэх учир хөндлөн хагарал үүсэхээс сэргийлэх хийц болно гэж хэлэхэд хэцүү юм. Гэхдээ, температурын өөрчлөлтийг дагаад үүсэх агшилт, суналтыг хуулаарх чухалчлан хийцийг төлөвлөж өгснөөр үлдэгдэл хүчийг багасгаж, хязгаартаа тулах цаг хугацааг уртасгах боломжтой гэж үзэж байгаа бөгөөд энэ нь бетон хучилтын заадас хийхтэй адил гэж ойлгож болно. Зарим гадны оронд хийгдсэн судалгаанаас ийм үр дүн харагдсан.

➢ Иймд хагарлыг удирдах заадсыг байрлуулах ач холбогдол нь агшилт суналтаас үүсэх гажилтыг заадсын хэсэг дээр хүлээж авснаар, үлдэгдэл хүчийг багасгаж, заадас хоорондын хөндлөн хагарлын үүсэх хугацааг удаашруулснаар засвар арчлалтыг хийхэд хялбар болох юм. Харин хөндлөн хагарал ба дагуу хагарлын үүсэх механизм нь өөр байдаг тул хагарал удирдах заадсыг дагуу хагарлын арга хэмжээнд хэрэглэхгүй.

➢ Полимерээр сайжруулсан битум нь Монголд өргөн хэрэглэгддэггүй, нийлүүлэлт багатай тул түүнийг ашиглахдаа ашиглах зорилго ба ашиглагдаж буй байдлыг урьдчилан нягталсны үндсэн дээр үр ашгийг эсэхийг тогтоох шаардлагатай.



Зураг-5 Заадсын нэг маягийн хөндлөн огтлол

### 【Тайлбар】

➢ Ялны хамгийн хүйтэн нутагт ойролцоогоор 30м тутамд хагарал үүсдэг гэсэн судалгаа байдаг. Заадсыг суулгах хоорондын зай богино байх тусам үр дүнтэй байх авч, эдийн засгийн үр ашгийн талаас болж үзэхэд эхлээд үүсэж болохгүй зай юмуу түүнээс илүү үр дүнтэй байж болох зайтай хийнэ. Үүнээс шалтгаалан ямартай ч 30-50см зайтай байхаар заасан ч хойшид төрөл бүрийн мэдээлүүдийг цуглуулсан дүн шинжилгээ хийж нөхцөл байдлыг харгалзан бүс нутгийн онцлогийг мөн тооцсоны үндсэн дээр хамгийн зохимжит зайгаар тогтоох шаардлагатай.

➢ Заадсын гүнийг бүх үеийн зузаан гэж үзсэн тохиолдолд өнгө хучилт дахь заадсын хэсгийн өмнө ба дараа нь ачаалал дамжуулалт бараг байхгүй болж, хөдөлгөөний эрчимээс шалтгаалан заадас байрлах газрын хөдөлгөөнийг тасралтгүй байдал зогсох тул заадсын хэсгийн булан эмгэрэх зэрэг эвдрэл хүрдэн гарна. Тиймээс өнгө хучилтын доорх суурийн үед илүү үр дүнтэй арга болох цементээр бэхжүүлсэн арга хэмжээг хэрэглэжүлбэл зохино. Гэвч цементийн хэмжээ нь ихэдсэн тохиолдолд өнгө хучилтад заадсын хагарал үүсэх магадлалтай тул бага орц(1.5~3.0%)-оор хийж шаардлагатай. Цементээр бэхжүүлсэн үед хагарал үүсэх магадлалтай бол заадсыг цементээр бэхжүүлсэн үе хүртэл гүнтэйгээр хийнэ.

### (2) Ашиглах материал

#### ◆ Битумын тухайд зарчмын хувьд Хүснэгт-2-д заасан маркийг ашиглана.

#### Хүснэгт-2 Ашиглах битумын гол шинж чанар

Төрөл	Нэгж	80/100	100/120	Сайжруулсан битум
Зүү шигдэлт (25°C)	мм	81~100	101~120	91~130
Уярах температур	°C	>45	>44	>56

### 【Тайлбар】

➢ Монголд 90/130 битумыг өргөн ашиглаж байгаа бөгөөд, зүү шигдэлтийн үзүүлэлтийн хоорондын зай (40)-д 80/100, 100/120-ийн аль алины голын үзүүлэлт болох 90 ба 110 хоёулаа багтаж байгаа юм. Гэвч, хоёр үзүүлэлтийн хөндлөн хагарал ба дугуйн мөрний ховилд тохирох үзүүлэлт нэлээн ялгаатай тул энэ удаад 90/130-ын стандартыг өөрчилж, хойшид 80/100, 100/120-ын хоёр төрлийг ашиглах нь зүйтэй.

➢ Хөндлөн хагарал их үүсдэг бүс нутагт 100/120-ыг ашиглах нь хөндлөн хагарлаас сэргийлэх үр дүнтэй бөгөөд ижил чанарын битумыг Бүс 1-д хэрэглэхээр тооцоолсон. Гэвч, зуны улиралд агаарын температур харьцангуй өндөр (хамгийн өндөр температур нь 35°C-с дээш), түүний дээр хөдөлгөөний эрчим ихтэй шугамд 100/120-ын битумыг хэрэглэснээр дугуйн мөрний ховил үүсэх магадлалтай тул Бүс 1-д ч үүнтэй ижил замд ашиглахдаа анхаарах шаардлагатай. Түүнчлэн, ийм замд хөндлөн хагаралтай хамт дугуйн мөрний ховилоос сэргийлэх хэмжээний үр дүнг үзүүлдэг сайжруулсан битумыг хэрэглэх талаар бодож үзвэл зохино.

### 3-2 Хөлдөлтийн овойлт

#### (1) Хүчилт төсөллөх

- ◆ Авто зам барих, засвар шинэчлэлтийн ажлын үед даланд ашиглах дүүргэгч материалыг шинжлэн хөлдөлтийн овойлт үүсгэх шинж чанарыг туршилтаар тодорхойлно.
- ◆ Өрөмдлөг судалгаагаар тухайн газрын гүний усны түвшинг шалгаж, газрын гадаргуугаас гүний усны түвшин нь 3м-ийн гүнд байх, хөрсний чийгшил бага байвал хөлдөлтийн овойлт үүсэх магадлал бага гэж үзэж төлөвлөнө.

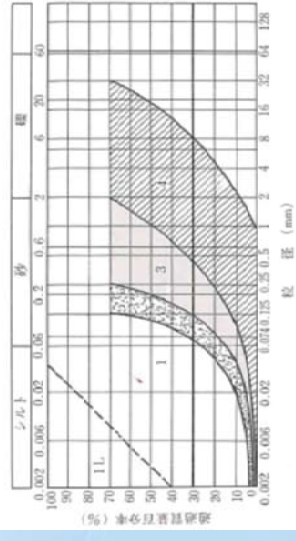
#### 【Тайлбар】

- Хөлдөлтийн овойлтоос үүдэх эвдрэлтэй ижил төстэй үзэгдэл бол мөнх цэвдэгийн гээлтээс үүсэх сүүл юм. Гэвч тус хүчилт төлөвлөлтөд авах арга хэмжээнд мөнх цэвдэгийн нөлөөгөөр урагх эвдрэлийг оруулаагүй. Үүний шалтгаан нь мөнх цэвдэг нь замын хучилтаас хамаагүй гүнд байрлаж байгаа тул хүчилтэн бүтцэд мөнх цэвдэгийн гээлтээс сэргийлэх арга хэмжээг тусгавал маш өндөр өртөг шаардлагатай. Мөн үр дүнд багатай гэж үзсэн тул хүчилтэн бүтцийн эвдрэлийн арга хэмжээнд тусгах шаардлагагүй гэж үзсэн.
- Ул хөрсөнд хөлдөлтийн овойлт байгаа эсэхийг шалгахдаа, шууд үнэлгээ өгөх боломжтой туршилтын төхөөрөмж байвал гүйцэтгэх нь зүйтэй бөгөөд байхгүй тохиолдолд хялбар үнэлгээний аргыг хэрэглэнэ.
- Ул хөрсөнд хөлдөлтийн овойлт үүсэх магадлалтай бол хүчилтэн хийц төсөллөлтийг хийх үед тодорхой арга хэмжээг төлөвлөж өгөх шаардлагатай.

#### 【2】Далангийн материалын шинж чанарыг хялбар тогтоох стандарт】

- ◎ Элс: 0.075 мм шигшүүрээр өнгөрөх хувь нь нийт материалын 6%-с ихгүй байх
- ◎ Шигшээгүй хайрга: Нийт материалын тухайд, 0.075 мм-ийн шигшүүрээр өнгөрөх хувь нь 4.75 мм-ийн шигшүүрээр өнгөрөх хувьтай харьцуулахад 9%-с ихгүй байх
- ◎ Шигшээгүй буталсан чулуу: Нийт материалын тухайд, 0.075 мм-ийн шигшүүрээр өнгөрөх хэмжээ нь 4.75 мм-ийн шигшүүрээр өнгөрөх хэмжээтэй харьцуулахад 15%-с ихгүй байх

#### 【1】Ширхэглэлийн бүрэлдэхүүний үзүүлэлтээс хөлдөлтийн овойлтыг тогтоох】



- ◎Хэсэг 4 (Uc>15 ба D50>1 мм) → "Хөлдөлтийн овойлт үүсэхгүй"
  - ◎Хэсэг 3 (Uc>15 ба 0.2<D50<1 мм) → "Хөлдөлтийн овойлт үүсэхгүй"
  - ◎Хэсэг 2 (Uc>15 ба 0.1<D50<0.2 мм) бөгөөд капилляр үзэгдлийн улмаас шингэн нь гуурсан хоолойгоор хөөрөх өндөр (hc) нь 1 м-с бага → "Хөлдөлтийн овойлт үүсэхгүй"
  - ◎Хэсэг 1 → "Хөлдөлтийн овойлт үүснэ"
  - ◎Хэсэг 1L → "Хөлдөлтийн овойлт үүснэ"
- ※1 Uc: Жигд индекс  
Сорьцын шигшүүрээр өнгөрөх хувь нь 10%-ийн ширхэглэлийн хэмжээтэй (хүчинтэй диаметр effective diameter) D10 ба мөн 60%-ийн хэмжээтэй D60-ын харьцаа  $U_c = D60/D10$
- ※2 D50: Дундаж (50%) ширхэглэлийн хэмжээ  
Сорьцын шигшүүрээр өнгөрөх хувь нь 50% байх ширхэглэлийн хэмжээ
- ※3 hc: капилляр үзэгдлийн улмаас шингэн нь гуурсан хоолойгоор хөөрөх өндөр  $hc = C \cdot (e \cdot D10)$   
C: ширхэглэлийн хэмжээ ба гадаргуун хольцгүй байдалын тогтмол тоо (0.1-0.5) бөгөөд хялбаршуулбал 0.25  
e: чарсний сүлхийн харьцаа  
D10 : хүчинтэй диаметр (mm)

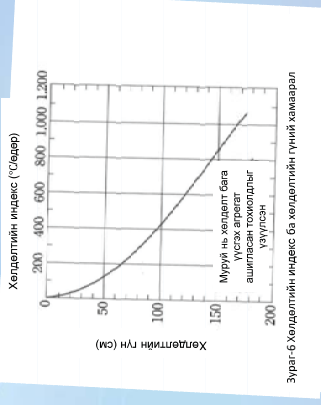
#### (2) Хөлдөлтийн овойлтын арга хэмжээ

- ◆ Хөлдөлтийн овойлт үүсэхээр бол хөлдөлтийн гүний 70 хүртэлх хувийн хөрсийг шаардлага хангасан материал (жишээлбэл хайрга, элс гэх зэрэг жигд ширхэглэлтэй материал)-аар солино. Хөрс солих гүн нь хүчилт болон суурийн нийт зузаанаас их тохиолдолд сууриас доош үед хүчилт суурийн нийлбэрээс хөрс солих гүний зөрүүтэй тэнцүү хэмжээгээр хөлдөлтөөс хамгаалах үеийг төлөвлөнө.
- ◆ Хөлдөлтөөс хамгаалах үе нь авто замын барилгын ажлын төсөвт өртгийг нэмэгдүүлэхээр бол хөлдөлтөөс хамгаалах үеийн оронд 3%-иас бага орцтой 30 см хүртэлх зузаантай цементээр бэхжүүлсэн үе төсөвлөнө. Үүнийг зам барилгаас гадна, шинэчлэлт, их засварын ажилд ч мөн адил мөрдөнө. Түүнчлэн хямд төсөр өртөг бүхий орон нутгийн материал ашиглах тохиолдолд бэхжүүлэх үеийн үндсэн материал болгон хэрэглэнэ.
- ◆ Хөлдөлт, гасалтийн улмаас далангийн цементээр бэхжүүлж, тогтвортой байдлыг нэмэгдүүлнэ. Тэгэхдээ магадлалтай тохиолдолд материалыг цементээр бэхжүүлж, тогтвортой байдлыг нэмэгдүүлнэ.

#### 【Тайлбар】

- Сольж хийх гүн нь онолын хувьд хөлдөлтийн гүний 100% байвал тохиромжтой боловч, хөлдөлтийн гүн нь их байвал эдийн засгийн хувьд алдагдалтай болно. Тиймээс Японд хөлдөлтийн овойлтоос үүсэх хөхирлын судалгааг хийж, түүний үр дүнгээс сольж хийх гүний хөлдөлтийн гүний 70%-иар тогтоож хийвэл томоохон хохирлоос сэргийлж чадна гэж үзсэн. "Хөлдөлтийн гүний 70%-ийг сольж хийх" тухай тайлбар нь энэхүү судалгааны үр дүнд тулгуурласан зүйл бөгөөд Япон, Монголд хүйтний улирлын цаг уурын нөхцөл ялгаатай байдлаас хойшид бодит судалгаа хийж түүний үр дүнд дүн шинжилгээ хийх шаардлагатай.
- Хөлдөлтийн овойлтоос хамгаалах үеийг орлуулсан цементээр бэхжүүлсэн далангийн үе нь хөлдөлтийн овойлтоос үүсэх овойлт ба суулгаас хамгаалах үр дүнд багатай. Гэвч, тэр үе нь цементээр бэхжүүлэх арга хэмжээг авснаар үеийн үүрэг гүйцэтгэх үр дүнтэй тул суулгаас тодорхой хэмжээгээр хамгаална. Тиймээс замын эргэн тойрны бүтээц байхгүй орон нутгийн замд далангийн материалыг цементээр бэхжүүлэх арга хэмжээ авснаар хөлдөлтийн овойлтоос хамгаалах боломжтой. Мөн бага өртөгтэй орон нутгийн материалын олдоч сайн бол үндсэн материал болгон ашиглана.

**[п- жилийн магадлалтай хөлдөлтийн индексийг тооцох]**



Зураг-6 Хөлдөлтийн индекс ба хөлдөлтийн гүний хамаарал

- Хөлдөлтийн гүнийг тодорхойлоходоо тухайн газарт хөлдөлтийн гүнийг хэмжих эсвэл тухайн орон нутгийн цаг уурын мэдээллийг үндэслэн тооцно.
- Орон нутгийн цаг уурын мэдээлээс статистикийн аргаар хөлдөлтийн индексийн жилийн өөрчлөлтийг тооцон гүнийг олохдоо эхлээд п жилийн магадлалтай хөлдөлтийн индексийг тодорхойлж, дараа нь 6-р зурагт заасан графикийг ашиглан хөлдөлтийн гүнийг олно.
- Хөлдөлтийн индекс гэдэг нь Японд тодорхойлж гаргасан зүйл бөгөөд өдрийн дундаж температурын нийлбэрээс гаргасан утгаар жилийн хөлдөлтийн байдлыг тооцоолох индекс бөгөөд, хөлдөлтийн гүнээс ихэвчэн шалтгаалдаг. Энэ тохиолдлын п жил нь хучилтын тооцоот хугацаа п жилтэй тохирдог.

**[Тайлбар]**

Орон нутгийн замд замын хөвөөний эвдрэл ихээр ажиглагдсан. Ийм эвдрэлийн шалтгаан нь тодорхой бус ч гэсэн эвдрэлийн байдлаас харахад хөвөөний бат бэх чанар сул байгаатай холбоотой гэж үзэж байна. Олон төрлийн шалтгаан энд байж болох авч, Монгол орны цаг уурын нөхцөлөөс шалтгаалан хөлдөлт гэсэлт болон хуурайшил байн байн давтагдсантай холбоотой бол цементээр бэхжүүлсэн далангийн материалыг хэрэглэснээр далангийн бат бөх чанарыг дээшлүүлж, ийм эвдрэлээс хамгаалж чадна.



Замын хөвөөний суулгаас шалтгаалсан эвдрэлийн жишээ

**(3) Ашиглах материал**

- Цементээр бэхжүүлсэн шороон далан болон далангийн материалд нэмэх цементийн хэмжээг хамгийн багадаа 50кг/м³ (хувийн жингийн 3% орчим)-ээс их, нэг тэнхлэг дээрх шахалтын бат бэх 200кг/см² аас дээш байхаар тооцно.

**[Тайлбар]**

- Цементээр бэхжүүлсэн суурь болон далангийн материалын чанарын үзүүлэлтэй Япон дахь туршлагад үндэслэн гаргасан бөгөөд цаг агаарын нөхцлөөр ялгаатай Монголд хэрэглэхдээ зам дээр судалгаа хийж, үр дүнд үнэлгээ дүгнэлт хийх шаардлагатай.

**X - п жилийн магадлалтай хөлдөлтийн индекс (п жилд 1 удаа үүснэ гэж үзэх хөлдөлтийн индекс. °C·өдөр).**

Хүснэгт-3 Өдрийн дундаж температураас хөлдөлтийн индекс олох тооцооллын жишээ

Өдөр	1	2	3	23	24	25	26	27	28	29	30	31	(A)
Өд. дунд темп.р	8.7	4.1	3.7	1.5	6	8.8	-0.7	0	1.2	6	1.3		
Хуримт. утга	8.7	12.8	16.5	90.3	96.3	105.1	104.4	104.4	105.6	111.6	112.9		+ макс утга 112.9
Өд. дунд Хуримт. утга	-4.5	-5.8	-5.7	-6.2	-6.8	-11	-11.9	-12.8	-7	-9.1	-8.5	-6.9	
Өд. дунд темп.р	108.4	102.6	96.9	-6.9	-15.7	-26.7	-38.6	-51.4	-58.4	-67.5	-76	-82.9	
Өд. дунд Хуримт. утга	-5.7	-6.7	-9.2	-6.1	-9.1	-8.1	-4.2	0.4	-5.2	-6.2	-11.2	-11.9	
Хуримт. утга	-88.6	-95.3	-104.5	-285	-294.1	-302.2	-306.4	-306	-311.2	-317.4	-328.6	-340.5	
Өд. дунд Хуримт. утга	-11.4	-10.7	-1.3	3.8	-1.2	-3	-4.7	-6	-7.1				
Хуримт. утга	-351.9	-362.6	-363.9	-498.6	-499.8	-502.8	-507.5	-513.5	-520.5				
Өд. дунд Хуримт. утга	-4.2	-1.2	2.7	0.8	-0.2	0.3	3.9	5.7	2.6	1.4	5	5	
Хуримт. утга	-524.8	-526	-523.3	-551.2	-551.4	-551.1	-541.5	-547.2	-538.9	-537.5	-532.5	-527.5	+ макс утга 551.4

- Хүснэгт 3-т дурдсанчлан сөр тугам өдөр бүрийн дундаж температурыг тэмдэглэж, түүний хуримтлагдсан утгыг доод нүдэнд бичнэ.
- Өдрийн дундаж температурын хуримтлагдсан утга нь хамгийн их байх өдрөөс хамгийн бага байх өдрүүдийн дундаж температурыг тооцож, температурын хуримтлагдсан  $\pm$  максимум утгыг (A) нүдэнд бичнэ.
- Хөлдөлтийн индекс нь (A) нүдэнд бичсэн  $\pm$  максимум утгын үнэмлэхүй утгыг нэмсэн нийлбэр нь болно.
- Тооцооллын жишээ: Хөлдөлтийн индекс  $112.9 + 551.4 = 664.3$  (°C·өдөр)

**[п жилийн магадлалтай хөлдөлтийн индексийг тооцох арга]**

$$\log_{10} X = c_0 + c_1 \log_{10} X_0$$

$X_0$  - хөлдөлтийн индексийн логарифмын утгын дундаж утга  $\Sigma(\log_{10} X_i)/k = \log_{10} X_0$  болох  $X_0$ -ын утга,  
 $c_0 = \log_{10} X_0 - c_1 \log_{10} X_0$  стандарт хаазилт,  
 $c_1$  - магадлалын жилийн тоо (п)-ын статистик утга (A.3-р хүснэгтээс харах)  
 $X_i$  - жил бүрийн хөлдөлтийн индекс (°C·өдөр)  
 $k$  - өгөгдлийн тоо (ширхэг) байна.

**3-3 Дугуйн мөрний ховил**

**(1) Ашиглах материал**

- Нарийн ширхэглэлтэй дүүргэгчид нарийн жигд ширхэгтэй элсийг ашиглахгүй.
- Шаардлага хангасан буталсан чулуунаас гарсан тохирох ширхэглэлийн элсийг дангаар нь буюу байгалийн элстэй хольж ашиглана.
- Ашиглах битумын зүү шигдэлт нь 80/100 болон 60/80 байна. Мөн сайжруулсан битумыг ашиглах нь илүү үр дүнтэй.

**[Тайлбар]**

- Жижиг ширхэглэлийн элс гэдэг нь байгалийн элс, эсвэл буталсан элс бөгөөд 0.3мм-ээр дайрч өнгөрөх хэмжээ нь бага (15%-иас бага) элсийг хэлнэ. Ийм тохиолдолд 0.6-0.3мм хүртэлх ширхэглэл нь их болж, дан ширхэглэлтэй болох хандлагатай байдгаас сайн нягтрахгүй байх онцлогтой тул хэрэглэхээс зайлсхиймэл зохино.
- Ихэвчлэн зүү шигдэлт 80/100-ын битум ашигладаг боловч дугуйн мөрний ховил үүсэх магадлалтай тохиолдолд зүү шигдэлт нь 60/80, эсвэл сайжруулсан битум ашиглах нь илүү үр дүнтэй. Зүү шигдэлтийн үзүүлэлт багаснаар хөндлөн хагарал үүсэх магадлалтай тул битум сонголтыг анхаарах шаардлагатай.
- Дугуйн мөрний ховилын арга хэмжээнд хэрэглэх битум нь тохирох орчны тухайд дараах үзүүлэлт (Динамик тогтворшил)-ийг хангасан байх ёстой бөгөөд тусгайлан тогтоосон стандарт байхгүй. Гэхдээ зүү шигдэлтийн хувь нь шаардагдах хэмжээнээс хэт бага битумыг хэрэглэсэн тохиолдолд хагарал үүсэхдээ хурдан тул анхаарах шаардлагатай.

## (2) Асфальтбетон хольцын орц найрлага тогтоох

- ◆ Асфальтбетон хольцын орц нормыг тогтооходоо Маршаллын барьцалдалтын туршилтыг ашиглана.
- ◆ Маршаллын туршилтын сорьцыг бэлдэхдээ нягтруулах тоо нь 75 удаа байна.
- ◆ Өнгө хучилтад хэрэглэх асфальтбетон хольцыг Хүснэгт-6-д заасан төрлөөс сонгох нь зүйтэй.

### 【Тайлбар】

- Дугуйн мөрний ховилыг эсрүүцэх чанар нь, Нягт жигд бус ширхэглэлт асфальтбетон хольц > Нягт ширхэглэлт асфальтбетон хольц > Нарийн жигд бус ширхэглэлт асфальтбетон хольц гэсэн дарааллаар өсөж байдаг. Гэвч хагарлын тухайд энэ нь эсрэг дарааллаар явах тул бус нутгийн замын эвдрэлийн байдлыг бодолцож сонгох шаардлагатай.
- Хүснэгт 4-т үзүүлсэн хамгийн том ширхэглэлийн тухайд бол нягт ширхэглэлт асфальтбетон хольцоос бусад нь 13мм байгаа бөгөөд, Монголд дан ширхэглэлт дүүргэгчийн стандарт (Одоогийн стандарт 5-10мм, 10-20мм) –аас харахад бодитоор хамгийн том ширхэглэл нь 13мм болохгүй байгаа юм. Гэхдээ дугуйн мөрний ховил үүсэхээс хамгаалахын тулд хамгийн том ширхэглэлийг томруулах хэрэгтэй тул, хамгийн том ширхэглэлийг 20мм болгосон ч асуудалгүй.
- 5-10мм, 10-20мм-ын том ширхэглэлт дүүргэгчийг ямар хэмжээгээр оруулах вэ гэдгийг зам дээр бодитоор судалж үзээд түүний үр дүнд дүн шинжилгээ хийх шаардлагатай.

## Хүснэгт- 4 Санал болгох хольцын төрөл ба Маршаллын барьцалдалтын туршилтын стандарт утга

Асфальтбетон хольцын төрөл	Нягт ширхэглэлтэй (20)	Нягт, жигд бус ширхэглэлтэй (13)	Нарийн, жигд бус ширхэглэлтэй (13F)
Хучилт хийгдсэний дараах зузаан, см	4-6	3-5	3-5
Дүүргэгчийн хамгийн том ширхэглэл, мм	20	13	13
ШИШҮҮРЭЭР ӨНӨРӨХ ХҮВЬ, %	100	100	100
	26.5 мм	98-100	98-100
	19 мм	75-90	90-95
	13.2 мм	65-80	72-87
	9.5 мм	35-55	52-72
	4.75 мм	30-45	35-55
	2.36 мм	10-21	20-40
	0.6 мм	6-16	10-25
	0.3 мм	4-10	6-11
	0.075 мм	5-7	5-7
Битумын хэмжээ, %	60/80	60/80	80/100
Битумын марк	Дугуй мөрний ховил	Дугуй мөрний ховил	Сайжруулсан битум
Хэрэглэх хүрээ	Дугуй мөрний ховил	Дугуй мөрний ховил	Дугуй мөрний ховил, Хөндлөн хагарал
Нягтруулах тоо, удаа	75	75	75
Суварзгалын хэмжээ, %	3-6	3-7	3-5
Дүрвэлтийн хувь, %	70-85	65-85	75-85
Барьцалдалт, кН	7.35-аас дээш	4.90-аас дээш	7.35-аас дээш
Уян чанар, 1/100см	20-40	20-40	20-40

## (3) Асфальтбетон хольцын чанарын шаардлага

- ◆ Дугуйн мөрний ховилд тэсвэртэй хольцыг гаргахын тулд Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтыг хийж гүйцэтгэнэ.
- ◆ Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтаар гарах динамик тогтворжилт (DS) нь хөдөлгөөний эрчимд нийцсэн стандарт утгуудыг хангасан байх шаардлагатай.

Хүснэгт-5 Динамик тогтворжилт (DS)-ын стандарт утга

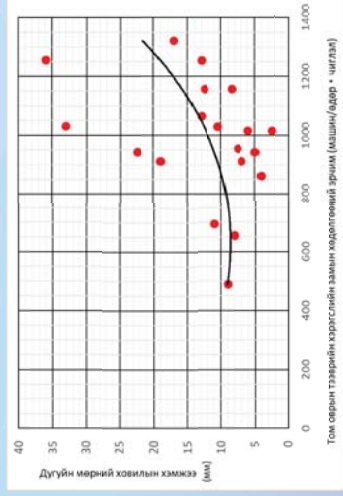
Том оврын тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөн (машин/өдөр, чиглэл)	Динамик тогтворжилт (DS) (удаа/мм)
1,000-с бага (хөдөлгөөний эрчим харьцангуй их)	500-с дээш
1,000-с их (хөдөлгөөний эрчим маш их)	1,000-с дээш

### 【Тайлбар】

- Одоогийн байдлаар замын хөдөлгөөний эрчмийг 1000 машин/өдөр/чиглэл гэж түр тогтоосон байгаа боловч хойшид сайтар судалгаа хийж, тухайн үеийн Монголын замын хөдөлгөөний эрчимд тохируулан өөрчлөх хэрэгтэй.
- Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын нөхцлийн тухайд ч Монгол орны цаг уурын болон замын хөдөлгөөний нөхцлөөс гадна Монголын туршилтын багажийн хөрвөх чадвар зэргийг харгалзан тогтоох шаардлагатай.

### 【Тайлбар】

- Одоогийн байдлаар замын хөдөлгөөний эрчмийг 1000 машин/өдөр/чиглэл гэж түр тогтоосон байгаа боловч хойшид сайтар судалгаа хийж, тухайн үеийн Монголын замын хөдөлгөөний эрчимд тохируулан өөрчлөх хэрэгтэй.
- Дугуйн мөрний ховил ихээр үүссэн Улаанбаатар хотын Энхтайваны өргөн чөлөөний автобусны эгнээнд дугуйн мөрний ховилын судалгаа хийсний үр дүнд (Зураг 7) хөдөлгөөний эрчим 1000 машин/өдөр/чиглэл-с их болоход дугуйн мөрний ховил нэмэгдэх хандлагатай байсан тул түр тогтоосон тоо оновчтой болсон гэж үзэж байна.



Зураг - 7 Улаанбаатар хотын Энхтайваны өргөн чөлөөний автобусны эгнээний хөдөлгөөний эрчмийн тооллого ба дугуйн мөрний ховилын харилцан хамаарал

#### 4. Хучилт төсөллөх стандартыг боловсронгуй болгоход чиглэсэн арга хэмжээний талаар

“Байгаль, цаг уурын нөхцөлд тохирсон асфальтбетон хучилт төсөллөх” (MNS 6895:2021) стандарт нь бичигдсэн агуулгын дагуу барилгын ажил хийгдсэн замын бодит нөхцөл байдлыг харгалзан сайжруулж, боловсронгуй болгож явах шаардлагатай. Тиймээс энэхүү стандартаар баригдсан авто замд тогтмол судалгаа хийж, ашиглалтын байдалд хяналт хийж байх хэрэгтэй. Түүнчлэн, судалгаанд хамрагдах зам нь заагдсан чанарын шаардлагыг хангаж байгаа эсэхэд хяналт тавих шаардлагатай.

Хойшид олон тооны судалгааг гүйцэтгэж түүний өгөгдөл, мэдээ баримтад үндэслэн тус стандартыг Монголын нөхцөлд бүрэн тохирсон стандарт болгон боловсронгуй болгохыг хүсэж байна.

#### Төгсгөлд нь

Тус стандартыг боловсруулахад нөр их хичээл зүтгэл гаргаж ажилласан ЖАЙКА “Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон замын хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл”-ийн 1-р Ажлын хэсгийн гишүүд болон Автозамын стандартчиллын техникийн хорооны гишүүдэд талархлаа илэрхийлж байна.

Мөн 1-р ажлын хэсгийн ахлагч ЗТХЯ-ны Бодлого төлөвлөлтийн газрын Мэдээллийн технологи, стандартын хэлтсийн дарга асан Ж.Сэрээтэр танаа гүнээ талархаж байгааг минь хүлээн авна уу.











### 5) Чанарын хяналтын туршилтын үр дүн

2021 оны загвар төслийн ажлыг хэрэгжүүлэхдээ шинэ стандартад тулгуурлан хольцын орц найрлагыг тогтоож, 2 төрлийн арга хэмжээнд зориулан 5 төрлийн хольц (b, c, e, f, g)-ыг ашигласан. Мөн аль болохоор Японы хүчилтын ажилд ашиглаж буй орц найрлага төсөллөлтийн аргыг хэрэглэсэн.

Барилгын талбай	Хольцын нэр
Урсгалтаас үүссэн дугуйн ивэрний ховилын ажил хийгдэх талбай	a Одоогийн АБ хольц
	b Нягт ширхэглэлт АБ хольц (20)
	c Нягт жигд бус ширхэглэлт АБ хольц (13)
Хөндлөн хагарлын эсрэг ажил хийгдэх талбай	d Одоогийн АБ хольц
	e Нягт ширхэглэлт АБ хольц (20)
	f Нарийн жигд бус ширхэглэлт АБ хольц
	g Битүмээр бэхжүүлсэн хольц
	g' Одоогийн харлуулсан дайрган хольц

### (2) Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтын дүн

Талбай руу гарах хольцын динамик тогтворшил нь 1000 удаа/мм-с дээш бол болно гэж үздэг.

Хольцын төрөл	Динамик тогтворшил (удаа/мм)	
	Туршилтын холилт	Талбайд гарсан
a Өнгө хүчилтын одоогийн АБ хольц		2,595
b Нягт ширхэглэлт АБ хольц (20)	2,347	3,453
c Нягт жигд бус ширхэглэлт АБ хольц (13)	691	1,293

### (1) Маршаллын туршилтын үр дүн

Хольцуудын маршаллын үр дүнгийн тухайд зарим хольц хангалттай үр дүнд хүрэхгүй байгаа ч ерөнхийдөө стандарт утгын хүрээнд дотор байгаа тул асуудал байхгүй гэж үзэж байна.

Хольцын төрөл	Уршилт	Нягт	Суушилт	Дүүргэлт	Барьцалд	Урсах чанар
a Одоогийн АБ хольц	Уршилт	2.417	2.9	81.4	102.9	41.0
	талбай	2.3>	3-6	70-85	72.0	20-40
	Уршилт	2.380	4.6	72.0	116.7	34.0
b Нягт ширхэглэлт АБ хольц (20)	Уршилт	2.401	3.8	75.8	152.6	38.0
	талбай	2.3>	3-6	70-85	72.0	20-40
	Уршилт	2.404	3.6	77.5	93.8	36.0
c Нягт жигд бус ширхэглэлт АБ хольц (13)	Уршилт	2.413	3.2	79.6	94.8	41.0
	талбай	2.3>	3-7	65-85	48.0	20-40
	Уршилт	2.401	3.5	78.0	108.4	36.0
e Нягт ширхэглэлт АБ хольц (20)	Уршилт	2.431	2.3	84.0	110.8	41.0
	талбай	2.3>	3-6	70-85	48.0	20-40
	Уршилт	2.444	-2.3	120.7	131.2	41.0
f Нарийн жигд бус ширхэглэлт АБ хольц	Уршилт	2.397	-0.3	102.3	126.9	38.0
	талбай	2.3>	3-5	70-85	48.0	20-40
	Уршилт	2.400	4.2	72.7	95.8	44.0
g Битүмээр бэхүүлсэн хольц	Уршилт	2.433	0.3	97.4	94.8	36.0
	талбай	2.3>	3-7	65-85	33.6	
	Уршилт	2.3>	3-7	65-85	33.6	

### (3) Битүм ялгаж авах туршилт

Хольцуудын дүүргэчийн ширхэглэлийн хязгаар нь гол цэг болох (2.36мм, 0.075мм) дээр стандарт утгыг хангаж байгаа тул асуудалгүй.

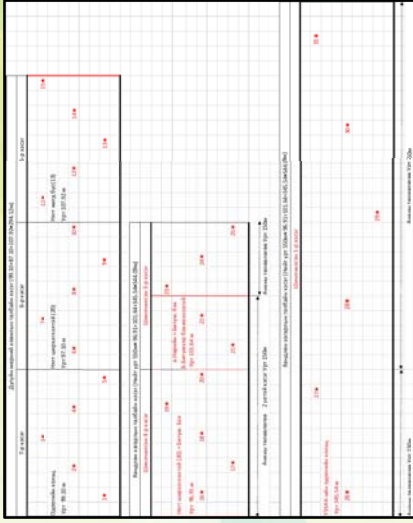
Битүм хэмжээний тухайд зарим дээж стандарт утгад хүрэхгүй байгаа боловч ерөнхийдөө хангаж байгаа. Мөн талбайд гарах үед нүдээр харахад битүм хэмжээнд томоохон өөрчлөлт ажиглагдаагүй учир асуудалгүй гэж үзэж байна.

Хольцын төрөл	Битүм хэмжээ, %	Дүүргэчийн ширхэглэлийн хязгаар											
		Шилүүрэгц	13.2	9.5	4.75	2.36	0.30	0.15	0.075	0.075	0.075		
a Одоогийн АБ хольц	Уршилт	5.5											
	талбай	5.9	100.0	98.2	93.0	90.9	61.0	42.9	22.2	13.7	7.2	4.5	
	Уршилт	0.4											
b Нягт ширхэглэлт АБ хольц (20)	Уршилт	5.1											
	талбай	5.6	100.0	96.0	83.3	74.1	57.5	41.6	22.5	13.6	7.7	5.0	
	Уршилт	0.5											
c Нягт жигд бус ширхэглэлт АБ хольц (13)	Уршилт	5.3											
	талбай	5.9	100.0	80.2	67.0	55.1	38.4	20.6	13.2	8.0	5.7		
	Уршилт	0.6											
e Нягт ширхэглэлт АБ хольц (20)	Уршилт	5.3											
	талбай	5.6	100.0	98.2	76.6	65.9	55.6	41.0	22.1	13.6	7.4	4.8	
	Уршилт	0.3											
f Нарийн жигд бус ширхэглэлт АБ хольц	Уршилт	5.6											
	талбай	4.9	100.0	93.9	86.2	69.5	48.2	27.4	23.7	19.2	11.0		
	Уршилт	0.7											
g Битүмээр бэхүүлсэн хольц	Уршилт	4.8	100.0	96.3	81.3	70.2	61.6	48.5	33.6	16.4	12.0	7.4	2.9
	талбай	5.2	100.0	93.6	59.0	38.1	33.5	29.8	23.3	13.5	8.1	4.1	2.2
	Уршилт	0.4											

※1: Японы стандартаар ширхэглэлийн 2.36мм бол 0.075мм-р өөрчлөгдөж, тус тусын тооцоот утга нь 38%, 33.5%-ийн дотор байна.  
 ※2: Японы стандартаар битүм хэмжээ нь 0.55%- дотор байна.

**(4) Замаас авсан дээжид хийсэн нягтын туршилт**

Нягтын туршилтаас тооцсон хольцуудын нягтшил нь Японы стандарт утга болох 96% (дундаж)-ийг хангаж байна. Мөн замын хүчилтэн зузааны тухайд нэг бүрчлэн үзэхэд зарим нь стандарт утга (-0.9см)-ыг хангахгүй зүйл бий авч, дундаж утгын хувьд (төсөлсөн утга хоорондын зөрөө -0.3см) хангаж байгаа учир нийт дүнгээр нь үзвэл үзүүлэлтийг хангаж буй. Дээж авсан газрыг доорх зурагт харуулав.



Орц ширээг	Зузаан (мм)		Нягт (g/cm³)		Нягтрүүлалт (%)	
	Бүтэцтэй	Бүтэцгүй	Солбицолт	Дундаж	Солбицолт	Дундаж
1	15.6	5.6	2.842	97.3	97.3	97.3
2	15.5	5.5	2.887	98.7	98.7	98.1
3	16.0	5.8	3.8	2.417	2.386	2.371
4	16.4	19.4	2.364	2.364	97.8	97.8
5	19.7	10.3	2.370	98.1	98.1	98.1
6	17.1	17.1	2.380	99.1	99.1	99.1
7	12.1	12.1	2.392	99.6	99.6	99.6
8	16.3	16.3	2.401	2.398	2.361	97.0
9	16.5	16.5	2.401	97.0	97.0	98.3
10	16.5	13.9	2.401	97.5	97.5	97.5
11	16.5	0.5	2.357	97.7	97.7	97.7
12	17.1	17.1	2.367	98.1	98.1	98.1
13	13.1	56.2	3.1	2.413	2.330	2.339
14	18.7	8.7	2.385	98.8	98.8	98.9
15	17.7	2.7	2.375	98.3	98.3	98.3
16	17.0	17.0	2.402	98.8	98.8	98.8
17	17.0	17.0	2.402	98.8	98.8	98.8
18	17.0	17.0	2.402	98.8	98.8	98.8
19	17.0	17.0	2.402	98.8	98.8	98.8
20	17.0	17.0	2.402	98.8	98.8	98.8
21	17.0	17.0	2.402	98.8	98.8	98.8
22	17.0	17.0	2.402	98.8	98.8	98.8
23	17.0	17.0	2.402	98.8	98.8	98.8
24	17.0	17.0	2.402	98.8	98.8	98.8
25	17.0	17.0	2.402	98.8	98.8	98.8
26	17.0	17.0	2.402	98.8	98.8	98.8
27	17.0	17.0	2.402	98.8	98.8	98.8
28	17.0	17.0	2.402	98.8	98.8	98.8
29	17.0	17.0	2.402	98.8	98.8	98.8
30	17.0	17.0	2.402	98.8	98.8	98.8
31	17.0	17.0	2.402	98.8	98.8	98.8



**The Project for Capacity Development of Improvement of Road Pavement Design Suitable for Mongolian Climate Condition**



**Анхаарал хандуулсанд баярлалаа**



- 2021 оны загвар төслийн ажлын дүгнэлт
- (1) Хүчилтэн ажлын талбай болон асфальтбетон завод хоорондын зай Хүчилтэн ажил хийгдэх талбай нь АБЗ-аас зайтай (100 км гаруй) боловч бүтээлэг хүчих арга хэмжээ авснаар материал хөрөхөөс сэргийлж чадсан.
- (2) 2022 оны загвар төслийн ажил хэрэгжүүлэхэд сайжруулах зүйл Хүчилт хуулах ажил, завод дээрх хольцын туршилт, хүчилтэн барилгын ажлыг хийхэд анхны төлөвлөсөн хугацаанаас бага зэрэг илүү хугацаа зарцуулсан. Харин барилгын гүйцэтгэлийг сонгох, материал татан нийлүүлэлт, завод дээрх тоног төхөөрөмжийн судалгаанд ихээхэн хугацаа орсон. 2022 оны загвар төслийг хэрэгжүүлэхдээ АБЗ-ыг сонгох, хүчилтэн ажлын хугацааг хурдасгана.
- (3) Асфальтбетон заводын тоноглолыг сайжруулснаар дүүргэгчийн чанарыг дээшлүүлнэ (ЖАЙКА төслийн багаас өгч буй зөвлөгөө) — "Битүмээр бэхжүүлсэн үе"-тэй хүчилтэн Монголд нэвтрүүлэхийн тулд халуун бункер нь 4 байх шаардлагатай.
- Заагдсан дүүргэгчийг ашиглахын тулд "дүүргэгч хадгалах савны хаалтыг тохируулах технологи"-ийг сайжруулах шаардлагатай.