

МОНГОЛ УЛСЫН СТАНДАРТ

Ангилалтын код:

Байгаль, цаг уурын нөхцөлд тохирсон асфальтбетон хучилт төсөллөх. Ерөнхий шаардлага	MNS **** : 2020
.....	

Стандартч, хэмжилзүйн газрын даргын 2020 оны ... дугаар сарын ... -ны өдрийн ... дугаар тушаалаар батлав.

Энэхүү стандарт нь 2020 оны ... дүгээр сарын ... -ний өдрөөс эхлэн хүчинтэй.

1. Зорилго

Энэхүү стандарт нь Монгол орны байгаль, цаг уурын нөхцөлд тохирсон асфальтбетон хучилттай авто замын хийц, бүтээцийн ерөнхий шаардлагыг тогтооно.

2. Хамрах хүрээ

Энэхүү стандартыг Монгол орны зам, цаг уурын бүс тус бүрт харгалзуулан асфальтбетон хучилттай авто замыг төсөллөхөд ЗЗБНБД 22-004-2016 “Авто зам төсөллөх” болон бусад холбогдох техникийн баримт бичгүүдтэй нийцүүлэн хэрэглэнэ.

3. Норматив эшлэл

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

3.1 MNS 1592 “Асфальтбетон хольц. Техникийн шаардлага”

3.2 MNS 2795 “Асфальтбетон хольц дах эрдэсийн нунтаг. Шинжилгээний арга”

3.3 MNS ASTM D 8 : 2006 “Авто зам ба хучилтын материалын нэр томъёо ба тайлбар”

3.4 MNS ASTM E 1778 “Авто замын хучилтын эвдрэлтэй холбоотой нэр томъёо ба тайлбар”

3.5 MNS ISO 13793 “Барилгын дулаан хамгаалалт. Суурийг хөлдөлтийн овойлтоос хамгаалах дулааны тооцоо”

4. Нэр томъёо, тодорхойлолт

4.1

Битум

Ихэнхдээ асфальтбетонд асфальт, давирхай гэх мэтийн өндөр молекулд нүүрс устөрөгчийн нэгдлээс тогтсон үйлддэрийн аргаар бэлтгэсэн болон байгалийн гаралтай хар бараан өнгийн зуурамтгай бодис.

4.2

Сайжруулсан битум

Ердийн битумд резин, давирхай зэрэг өндөр молекулт нэмэлт бодисыг хольж шинж чанарыг дээшлүүлсэн битум

4.3

Битумээр бэхжүүлэлт

Хучилтын суурь үеийн бат бөх байдал, тэсвэрлэх чадварыг сайжруулах зорилгоор үнс, цементээр бэхжүүлдэгийн нэгэн адил тогтоосон орц, найрлагын дагуу дүүргэгч материалыг битумээр бэхжүүлэх

Битум агуулсан, эсвэл битумээр боловсруулсан материал.

4.4

Битумээр бэхжүүлсэн үе

Хучилтын суурь үеийн бат бөх байдал, тэсвэрлэх чадварыг сайжруулах зорилгоор үнс, цементээр бэхжүүлдэгийн нэгэн адил тогтоосон орц, найрлагын дагуу дүүргэгч материалыг битумээр бэхжүүлсэн үе

4.5

Эрдэс нунтаг

Битумтэй холилдон 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.

4.6

Буталсан элс

Байгалийн болон зохиомол эрдсийн материалыг бутлах үед гаргаж авдаг материал буюу зохиомол элс.

Бутлагч машинаар буталж гаргасан, шигшиж ангилаагүй элс.

4.7

Хөндлөн хагарал

Хучилтын гадаргууд гол төлөв хөдөлгөөний чиглэлд перпендикуляр байрлалаар үүссэн хагарал.

4.8

Хөндлөн заадас

Хучлагад үүсэх хүчдэлийг таслах зорилгоор урьдчилан төлөвлөж, тодорхой шаардлагын дагуу хийсэн хөндлөн зүсэлт.

4.9

Хөлдөлтийн овойлт

Хөрсний шинж чанар, ус чийг, агаарын температур зэргээс шалтгаалан авто замын бүтээцэд үүсдэг хөрсний овойлт

4.10

Хөлдөлтийн индекс

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

4.11

Хөлдөлтийн гүн

Хөрсөнд хөлдөлт нэвтрэх гүн.

Хөлдөлтийн гүн нь гол төлөв агаарын температур, хөрсний шинж чанар, хөрсний ус чийгний байдлаас хамаарч өөр өөр байдаг.

4.12

Хөлдөлтөөс хамгаалах үе

Замын далангийн үеийг хасах температурын үйлчлэлийн нөлөөллөөс үүсэх хэв гажилт овойлтоос сэргийлэх зорилгоор хүйтэнд тэсвэртэй дүүргэгч материалаар хийгдсэн үе.

4.13

Хөлдөлт, гэсэлт

Нам болон өндөр температурын улмаас бүтээцийн физик шинж чанарт өөрчлөлт орох үзэгдэл.

4.14

Дугуйн мөрний ховил

MNS ** : 2020**

Авто замын хучилтын гадаргуугийн хэвгий ба дагуу налуун түвшнээс гажсан, дагуу чиглэлд үүссэн хонхойлт.

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

1) Уян налархайн урсалтаас шалтгаалах дугуйн мөрний ховил (функцийн эвдрэл, хийцийн эвдрэл)

Уян налархайн урсалтаас 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.

2) Үрэлтээс шалтгаалах дугуйн мөрний ховил (функцийн эвдрэл)

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

3) 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

4.15

Дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилт

Асфальтбетон хольцны урсалтыг эсэргүүцэх чадварыг лабораторид шалгах.

Тодорхой орцоор бэлтгэсэн сорьцон дээр ачааллыг нь тохируулсан бага оврын резин дугуйг гүйлгэж, тухайн сорьцын деформац тэсвэрлэх чанар (динамик тогтворшил)-аар урсалтыг эсэргүүцэх чадварыг үнэлнэ.

4.16

Динамик тогтворшил (Dynamic Stability)

Асфальтбетон хольцны урсалтыг эсэргүүцэх чадварыг илэрхийлэх үзүүлэлт.

Энэ үзүүлэлт нь дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтаар сорьц 1мм деформацид ороход шаардагдах дугуйны гүйлтийн тоогоор илэрхийлнэ.

4.17

Суулт

Хучилтын гадаргуугийн тодорхой хэсэг үндсэн хэсгийн түвшнээс доош суух хэв гажилт.

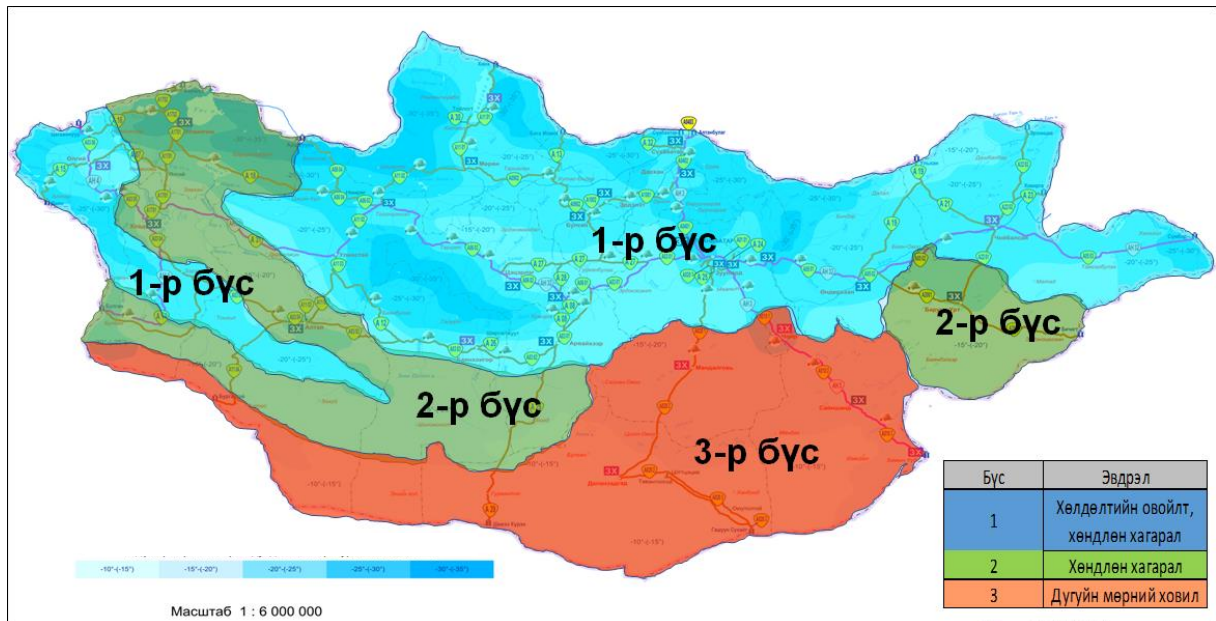
4.18

Зүү шигдэлт

Битумын консистенцийг тодорхойлоход хэрэглэдэг ухагдахуун бөгөөд стандартын зүүг тодорхой температур ба хугацааны туршид тодорхой ачааллар битумд шигтгэх үеийн шигдэлтийн гүнийг 0.1мм нэгжээр илэрхийлсэн тоо.

5. Хучилтын эвдрэлийн төрлөөс хамаарсан бүсчлэл

Монгол оронд түгээмэл тохиолддог хучилтын эвдрэлийн тархацыг Монгол улсын барилгын норм ба дүрэм “Барилгад хэрэглэх уур амьсгал ба геофизикийн үзүүлэлт”, АЗУАГН 2.01.01-2004 “Автозамын уур амьсгал, геотехникийн нөхцөл”-д тусгагдсан уур амьсгал ба зам барилгын ажлын хамаарлын бүсчлэлтэй уялдуулан “Хучилтын эвдрэлийн төрлөөс хамаарсан бүсчлэл”-ийг тогтоосон. Бүсчлэлийг 1-р Зурагт үзүүлэв.



1-р Зураг - Хучилтын эвдрэлийн төрлөөс хамаарсан бүсчлэл

6. Хучилтын эвдрэлээс сэргийлэх арга хэмжээ

6.1 Хөндлөн хагарал

6.1.1 Хучилт төсөллөлт

1 болон 2 дугаар бүсэд авто замын хучилтыг төсөллөхдөө хөндлөн хагарал үүсэхээс сэргийлж дараах арга хэмжээг авна. Үүнд:

6.1.1.1 2 ба түүнээс дээш үетэй асфальтбетон хучилт төсөллөх тохиолдолд асфальтбетон хольц бүхий үеийн зузааныг аль болох их байлгахын тулд өнгө хучилтын доод суурийн үеийг битумээр бэхжүүлэх аргыг хэрэглэнэ. Битумээр бэхжүүлэх үеийн зузаан нь 6 см-ээс багагүй байна.

Суурь үеийг битумээр бэхжүүлсэн үе болгон өөрчлөхөд зузааныг тооцоолоходоо өөрчлөх суурь хучилтын зузаанаас 1.25 дахин их байхаар тооцоно. Битумээр бэхжүүлсэн үеийн нэг үеийн хамгийн их зузаан нь 10 см байна. Битумээр бэхжүүлэх үеийн орц, найрлагыг 1-р хүснэгтэд үзүүлэв.

1-р Хүснэгт - Битумээр 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
Дүүргэлтийн хувь %		65-85
Барьцалдалт kN		>3.43

1-р ТАЙЛБАР: Битумээр бэхжүүлэх хольцын орц найрлагыг тогтоохдоо Маршаллын барьцалдалтын туршилтыг ашиглах ба сорьц бэлдэхдээ 19 мм-ээс дээш дүүргэгчийг 10мм -20мм-ийн дүүргэгчээр сольж бэлдэнэ.

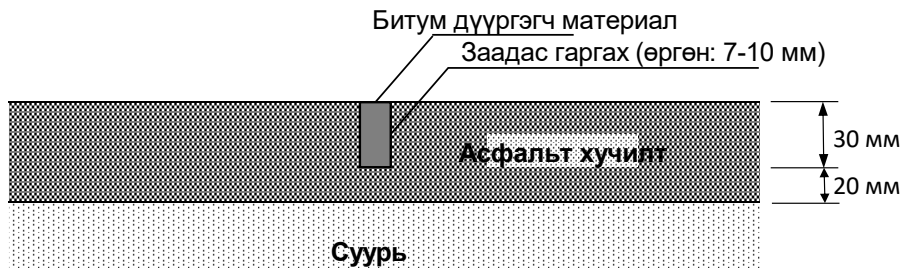
2-р ТАЙЛБАР: 19 мм-ээс дээш том ширхэглэлтэй дүүргэгч материалын битум шингэлтийг шалгана.

3-р ТАЙЛБАР: Хольцод хэрэглэх эрдэс нунтгийн орц найрлага нь 2-3% орчим байна.

6.1.1.2 Нэг үет асфальтбетон хучилт төсөллөхдөө 30~50 м тутамд зүсэгчээр 30 мм-ийн гүнд хөндлөн заадас гаргана.

6.1.1.3 Хөндлөн хагарлын арга хэмжээнд полимербитум хэрэглэх тохиолдолд эдийн засаг, чанарын үр ашгийг тооцно.

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. Заадсын нэг маягийн хөндлөн огтлолыг 2-р Зурагт үзүүлэв.



2-р Зураг – Хөндлөн заадсын нэг маягийн хөндлөн огтлол

Зүсэгчээр хөндлөн заадас гаргах гүн нь 30 мм байна. Энэ нь үеийн нийт зузаан 50мм гэж үзсэн тохиолдолд хөндлөн заадас орчмын ачаалал дамжуулах хувь нь ихээхэн буурснаар хөндлөн заадас орчмын эвдрэл гарахаас сэргийлж байгаатай холбоотой. Тиймээс өнгө хучилтаас дооших суурийн үед ачааллыг жигд тархаадаг тул 1.5~3.0%-тай цементээр бэхжүүлсэн үеийг төлөвлөнө.

Хэрэв полимербитумыг ашиглах бол полимербитумыг ашиглах зорилго ба ашиглаж буй байдлыг урьдчилан нягталж, үр өгөөжийг тооцсон байна.

6.1.2 Материалд тавих шаардлага

6.1.2.1 1 болон 2 дугаар бүс нутагт хөндлөн хагарал үүсэхээс сэргийлэхийн тулд ашиглах битум нь 2-р хүснэгтэд заасан шаардлагыг хангана.

2-р Хүснэгт - Ашиглах битумын үзүүлэлт

Төрөл	Нэгж	Битумын марк		Сайжруулсан битум
		БНД80/100	БНД100/120	
Зүү шигдэлт (25°C)	мм	81~100	101~120	61~140
Уярах температур	°C	>45	>44	>56

1-р ТАЙЛБАР: Сайжруулсан битумээс бусад маркийн битумын зүү шигдэлт болон уярах температураас бусад үзүүлэлтийн хувьд хүчин төгөлдөр мөрдөгдөж буй стандарт, норм норматив, техникийн баримт бичгийг мөрдөнө.

2-р ТАЙЛБАР: БНД100/120 маркийн битумыг хөндлөн хагарал үүсэх бүс нутагт болон нэг үе асфальтбетон хучилтад ашиглана.

3-р ТАЙЛБАР: Полимербитумыг дугуйн мөрний ховил үүсэхээс сэргийлж ашиглана. Гэхдээ зүү шигдэлт бага тохиолдолд хөндлөн хагарал үүсэх боломжтой тул ашиглахаас өмнө сайтар судалж үзнэ.

6.1.2.2 Асфальтбетон хольцын доод суурь үеийн ширхэглэлийн материалд хайрга ашиглахыг хориглоно.

6.2 Хөлдөлтийн овойлт

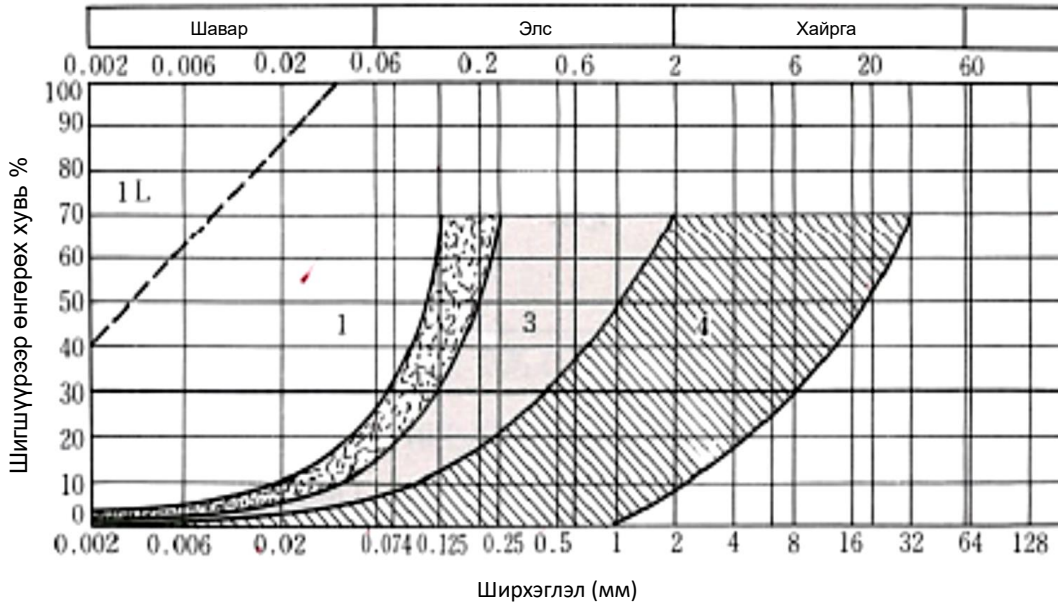
6.2.1 Хучилт төсөллөх

1-р бүс нутагт хучилтын төсөллөлт хийхдээ хөлдөлтийн овойлтыг тогтоох дараах туршилт, судалгааг гүйцэтгэнэ. Үүнд:

6.2.1.1 Авто зам барих, засвар шинэчлэлтийн ажлын үед даланд ашиглах дүүргэгч материалыг шинжлэн хөлдөлтийн овойлт үүсгэх шинж чанарыг туршилтаар тодорхойлно.

6.2.1.2 Өрөмдлөг судалгаагаар тухайн газрын гүний усны түвшинг шалгаж, газрын гадаргуугаас гүний усны түвшин нь 3 м-ийн гүнд байх, хөрсний чийгшил бага байвал хөлдөлтийн овойлт үүсэх магадлал бага гэж үзэж төлөвлөнө.

6.2.1.3 Тухайн газрын хөрсийг шигшүүрээр шигшиж, хөлдөлтийн овойлтыг ширхэглэлийн бүрэлдэхүүний үзүүлэлтээр түргэвчилэн тогтооно. Ингэхдээ 3-р зурагт заасан диаграммыг ашиглана.



3-р Зураг - Ширхэглэлийн бүрэлдэхүүний үзүүлэлтээс хөлдөлтийн овойлтыг ТОГТООХ

©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 гуурсан хоолойгоор хөөрөх өндөр (h_c) нь 1м-ээс бага → “Хөлдөлтийн овойлт үүсэхгүй”

©Хэсэг 1 → “Хөлдөлтийн овойлт үүснэ”

©Хэсэг 1L → “Хөлдөлтийн овойлт үүснэ”

1-р ТАЙЛБАР: 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-р ТАЙЛБАР: D_{50} : дундаж (50%) ширхэглэлийн хэмжээ,

Сорьцын шигшүүрээр өнгөрөх хувь нь 50% байх ширхэглэлийн хэмжээ;

3-р ТАЙЛБАР: h_c : капилляр үзэгдлийн улмаас шингэн нь гуурсан 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

D₁₀ - хүчинтэй диаметр (см)

6.2.1.4 Далангийн материалд тавих шаардлага

6.2.1.4.1 Элс: 0.075 мм шигшүүрээр өнгөрөх хувь нь нийт материалын 6%-иас ихгүй байх

6.2.1.4.2 Шигшээгүй дайрга: Нийт материалын 0.075мм-ийн шигшүүрээр өнгөрөх хувь нь 4.75мм-ийн шигшүүрээр өнгөрөх хувьтай харьцуулахад 9%-иас ихгүй байх

6.2.1.4.3 Шигшээгүй буталсан чулуу: Нийт материалын 0.075мм-ийн шигшүүрээр өнгөрөх хэмжээ нь 4.75мм-ийн шигшүүрээр өнгөрөх хэмжээтэй харьцуулахад 15%-иас ихгүй байх

6.2.1.5 6.2.1-д хийгдэх туршилт, судалгааны үр дүнд хөлдөлтийн овойлт үүсэхээр бол түүнээс сэргийлэхийн тулд хучилтын хийцэд дараах арга хэмжээг авна.

Үүнд:

6.2.1.5.1 Хөлдөлтийн овойлт үүсэхээр бол хөлдөлтийн гүний 70 хүртэлх хувийн хөрсийг шаардлага хангасан материалаар солино. Хөрс солих гүн нь хучилт болон суурийн нийт зузаанаас их тохиолдолд сууриас доош үед хучилт суурийн нийлбэрээс хөрс солих гүний зөрүүтэй тэнцүү хэмжээгээр хөлдөлтөөс хамгаалах үеийг төлөвлөнө.

6.2.1.5.2 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 далан төлөвлөнө.

6.2.1.5.3 Хөлдөлт, гэсэлтийн улмаас далангийн материалын нягт буурах нь тогтоогдсон эсвэл нягт буурах боломжтой тохиолдолд цементээр бэхжүүлж, тогтвортой байдлыг нэмэгдүүлнэ.

Хөлдөлтийн гүнийг тодорхойлохдоо тухайн газарт хөлдөлтийн гүнийг хэмжих эсвэл тухайн орон нутгийн цаг уурын мэдээллийг үндэслэн тооцно.

Орон нутгийн цаг уурын мэдээллээс статистикийн аргаар хөлдөлтийн индексийн жилийн өөрчлөлтийг тооцон гүнийг олохдоо эхлээд n жилийн магадлалтай хөлдөлтийн индексийг тодорхойлж, дараа нь 4-р зурагт заасан графикийг ашиглан хөлдөлтийн гүнийг олно. n- жилийн магадлалтай хөлдөлтийн индексийг тооцох аргыг А Хавсралтад үзүүлэв.



4-р Зураг - Хөлдөлтийн индекс ба хөлдөлтийн гүний хамаарал

6.2.3 Материалд тавих шаардлага

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 200кN/см2 (2kgf/cm2)-аас дээш байхаар тооцно.

6.3 Дугуйн мөрний ховил

Дугуйн мөрний ховил нь асфальтбетоны уян налархайн урсалт, тээврийн хэрэгслийн үрэлт болон даацаас хамаарч үүсэх ба асфальтбетоны уян налархайн урсалтын эсрэг арга хэмжээ авахдаа материалд тавигдах шаардлагыг харгалзан төсөллөнө.

6.3.1 Материалд тавих шаардлага

3-р бүс нутагт өнгөн хучилтын асфальтбетон хольцыг бэлдэхдээ дараах шаардлагыг хангана. Үүнд:

6.3.1.1 Жижиг ширхэглэлтэй дүүргэгч

9.5мм хэмжээтэй торон шигшүүрээр бүрэн өнгөрсөн, 4.75мм-ийн шигшүүрээр бараг бүхэлдээ өнгөрсөн, 75 микроны шигшүүрт ихэнх хэсэг нь үлдэх материал бөгөөд жижиг ширхэглэлтэй 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 хэмжээг 3-р хүснэгтэд үзүүлэв.

3-р Хүснэгт - Буталсан элсний дундаж ширхэглэлийн хэмжээ

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

ТӨРӨЛ	Шигшүүрийн хэмжээ, мм					
	4.7	2.36	0.6	0.3	0.1	0.075
Шигшүүрээр өнгөрөх буталсан элсний хувь, %	10 5	85~10 0	25~5 5	15~4 0	7~2 8	0~20

а) Битум

Зүү шигдэлтийн хэмжээ 81-100 болон 61-80 үзүүлэлттэй битумыг тус тус ашиглана.

Мөн сайжруулсан полимербитумыг ашиглах нь илүү үр дүнтэй.

Ихэвчлэн зүү шигдэлтийн хэмжээ 81-100 битум ашигладаг боловч дугуйн мөрний ховил үүсэх нь туршилтаар тогтоогдвол зүү шигдэлтийн хэмжээ 61-80 битум, эсвэл сайжруулсан полимербитум ашиглана.

БНД60/80 ба БНД80/100 маркийн битумын харьцуулсан үзүүлэлтийг 4-р хүснэгтэд, санал болгох полимербитумын үзүүлэлтийг 5-р хүснэгтэд тус тус үзүүлэв.

4-р Хүснэгт - БНД60/80 ба БНД80/100 маркийн битумын харьцуулсан үзүүлэлт

Үзүүлэлтүүд	Хэмжих нэгж	Норм	
		БНД60/80	БНД80/100
Зүү шигдэлт 25°C Penetration difference	мм	61-80	81-100
Зүү шигдэлт 0°C Penetration difference	мм	>20	>24
Уярах температур 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 Flash point, СОС	°C	>220	>220
Битумын нягт Specific Gravity at 25°C	г/см ³	1.00-1.05	1.00-1.05
Усны агуулалт Water content	%	<1	<1
Хэврэгших температур Frass 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

5-р Хүснэгт - Полимербитумын зарим үзүүлэлт

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

6.3.2 Асфальтбетон хольцын орц, найрлага тогтоох

3-р бүс нутагт өнгө хучилтын асфальтбетон хольцын орц нормыг тогтоохдоо Маршаллын барьцалдалтын туршилтыг ашиглах ба хольцыг 6-р хүснэгтэд заасан төрлөөс сонгоно.

6-р Хүснэгт - Асфальтбетон хольцын төрөл ба Маршаллын барьцалдалтын туршилтын утга

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
	19 мм	95-100	98-100
	13.2 мм	75-90	90-95
	9.5 мм	60-70	65-80
	4.75 мм	45-65	35-55
	2.36 мм	35-50	30-45
	0.6 мм	18-30	20-40
	0.3 мм	10-21	15-30
	0.15 мм	6-16	5-15
	0.075 мм	4-8	4-10
Битумын хэмжээ, %	5-7	4.5-6.5	5-7
Битумын марк	60/80 80/100	60/80 80/100	80/100 Полимербитум
Хэрэглэх хүрээ	Дугуй мөрний ховил	Дугуй мөрний ховил	Дугуй мөрний ховил, Хөндлөн хагарал
Нягтруулах тоо,	75	75	75

удаа			
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		

6.3.3 Асфальтбетон хольцын чанарын шаардлага

3-р бүс нутагт ашиглах өнгө хучилтын асфальтбетон хольцыг дугуйн мөрний ховилд тэсвэртэй болгохын тулд дугуйн мөрний ховил тодорхойлох туршилтад үндэслэн дугуйн мөрний ховил үүсгэхгүй байх хольцын чанарыг үнэлж тогтооно.

Динамик тогтворшил нь хөдөлгөөний эрчимд нийцсэн 7-р хүснэгтэд үзүүлсэн стандарт утгуудыг хангах шаардлагатай.

7-р Хүснэгт - Динамик тогтворшлын утга

Хүнд даацын тээврийн хэрэгслийн хөдөлгөөн (машин/өдөр, чиглэл)	Динамик тогтворшил (удаа/мм)
1000-аас бага (хөдөлгөөний эрчим харьцангуй их)	500-аас дээш
1000-аас их (хөдөлгөөний эрчим маш их)	1000-аас дээш

ТӨГСӨВ.

А Хавсралт

(мэдээллийн)

А.1. n жилийн магадлалтай хөлдөлтийн индекс тооцох арга

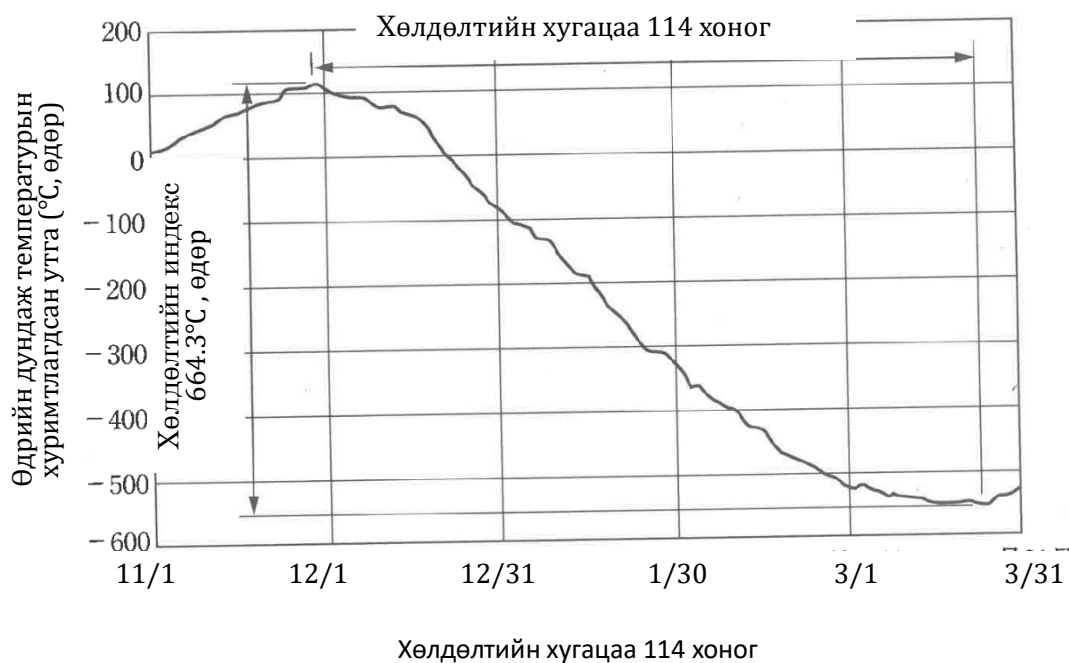
Хөлдөлтийн индексийн тархалтын муруй нь логарифмын хэвийн тархалтын муруйтай ижил таардаг. Тиймээс хөлдөлтийн индексийн n жилийн магадлалын утгыг тооцоходоо жил бүрийн хөлдөлтийн индексийг логарифм утгад шилжүүлэн тооцож болно. Энэ тохиолдлын n жил нь хучилтын тооцоот хугацаа n жилтэй тохирдог.

Хөлдөлтийн индексийг олоходоо А.1-р хүснэгтэд үзүүлсэн өдрийн дундаж температурын хуримтлагдсан утга нь хамгийн их байх өдрөөс хамгийн бага байх өдрүүдийн дундаж температурыг тооцож, температурын хуримтлагдсан ±максимум утгыг (А) нүдэнд бичнэ. Хөлдөлтийн индекс нь (А) нүдэнд бичсэн ± максимум утгын үнэмлэхүй утгыг нэмсэн нийлбэр нь болно. Дээрх агуулгыг А.1-р зурагт үзүүлэв.

А.1-р хүснэгт - Өдрийн дундаж температураас хөлдөлтийн индекс олох**ТООЦООЛЫН ЖИШЭЭ**

Өдөр Сар		1	2	3	23	24	25	26	27	28	29	30	31	(А)
1 1	Өдрийн дундаж температура	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
1 2	Өдрийн дундаж температура	-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 температура	-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 утга	-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 температура	-11.4	-10.7	-1.3	3.8	-1.2	-3.0	-4.7	-6.0	-7.1				
	Хуримтлагдсан утга	351.9	362.6	363.9	498.6	499.8	502.8	507.5	513.5	520.5				
3	Өдрийн дундаж температура	-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 утга	524.8	526.0	523.3	551.2	551.4	551.1	541.5	547.2	538.9	537.5	532.5	527.5	- максимум 551.4



А.1-р зураг - Өдрийн дундаж температурын хуримтлагдсан утга, хөлдөлтийн индекс, хөлдөлтийн хугацааны хамаарал

А.2-р хүснэгтэд 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,

σ_0 - $\log_{10} X_i$ -ын стандарт хазайлт,

ξ - магадлалын жилийн тоо (n)-ын статистик утга (A.3-р хүснэгтээс харах)

X_i - жил бүрийн хөлдөлтийн индекс (°C/өдөр)

K - өгөгдлийн тоо (ширхэг) байна.

A.2-р хүснэгт - 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	2168	25.042	—	0.1697
Дундаж	197	2.277	—	0.0154

A.2-р хүснэгтээс,

$$X = \Sigma X_i / k$$

$$= 2168 / 11 \approx 197 \quad (1)$$

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

$$= 25.042 / 11 \approx 2.277 \quad (2)$$

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

$$= 0.1697 / 11 \approx 0.0154$$

$$\therefore \sigma_0 \approx 0.124 \quad \text{гэж олно.} \quad (3)$$

A.3-р хүснэгтээс магадлалын жилийн тоо 10 жилийн ξ 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.

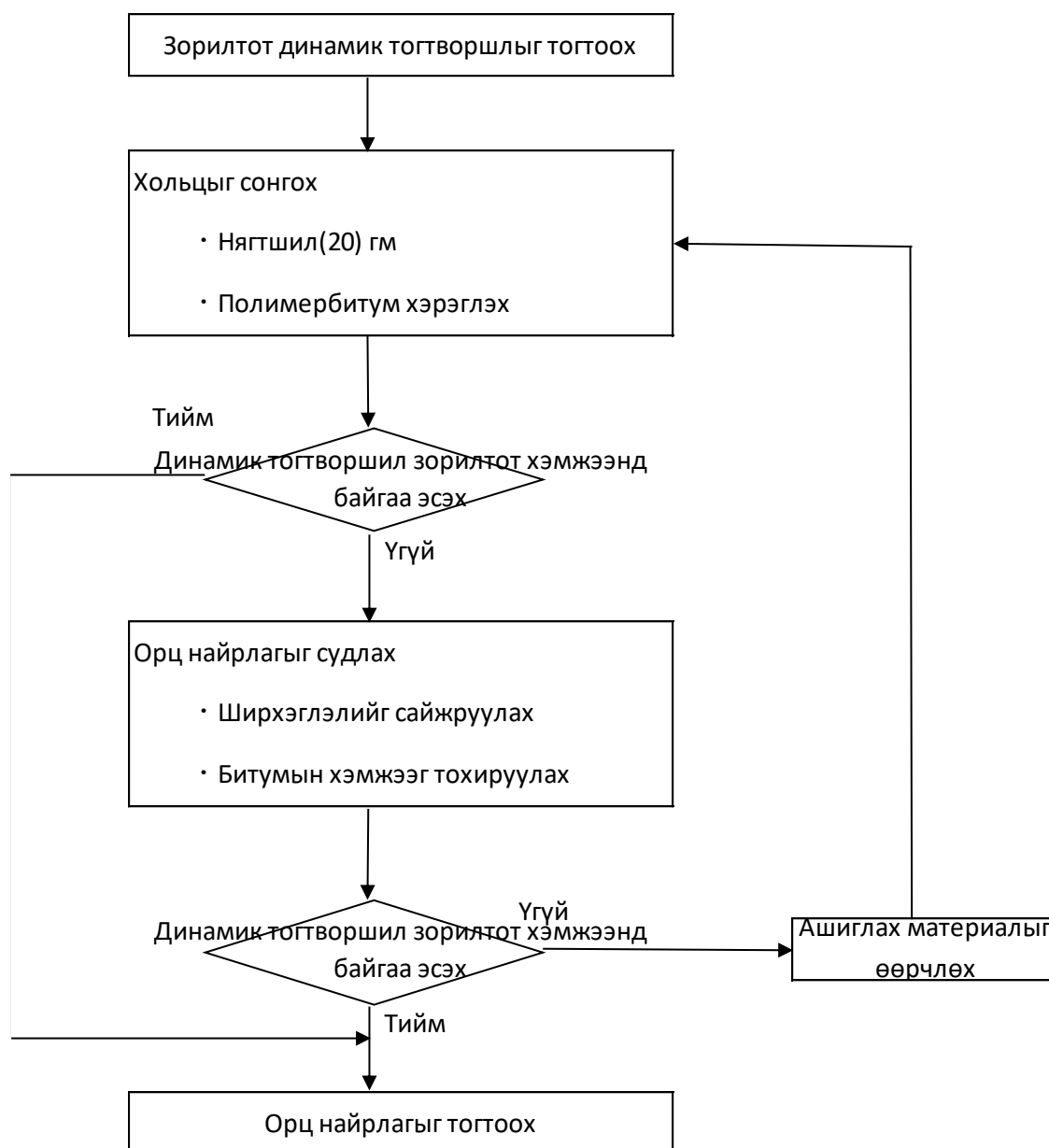
А.3-р хүснэгт- Магадлалын жилийн тоо ба статистик утга

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

В Хавсралт
(мэдээллийн)

В.1. Дугуйн мөрний ховилд тэсвэртэй асфальтбетон хольцын орц, найрлага тогтоох аргачлал

Дугуйн мөрний ховил (урсалтын эсэргүүцэл)-д тэсвэртэй асфальтбетон хольцын орц, найрлага тогтоох дарааллын бүдүүвчийг В.1-р зурагт үзүүлэв.



В.1-р зураг - Дугуйн мөрний ховил (урсалтын эсэргүүцэл)-д тэсвэртэй асфальтбетон хольцын орц, найрлага тогтоох дарааллын бүдүүвч

Ном Зүй

1. <http://www.askyo.jp/knowledge/05-3.html>
2. “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) /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)/
3. “Замын хучилтын төсөллөлт, барилгын ажлын эмхэтгэл 2006”, Японы Авто Замын Холбоо, 2006 он /「舗装設計便覧」社団法人 日本道路協会 (2006)/
4. “Замын хучилтын судалгаа, туршилтын аргын эмхэтгэл” Японы Авто Замын Холбоо, 2007 он /「舗装調査・試験法便覧」社団法人 日本道路協会 (2007)/
5. “Суурь судалгааны тайлан” Монгол орны зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон авто замын хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл, 2019 он
6. АЗУАГН 2.01.01-2004 “Автозамын уур амьсгал, геотехникийн нөхцөл” Монгол Улсын Зам, тээвэр, аялал жуулчлалын яам, 2004 он
7. “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 /「-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)/
8. “Замын хучилтын барилгын ажлын эмхэтгэл 2006”, Японы Авто Замын Холбоо, 2006 он /「舗装施工便覧」社団法人 日本道路協会 (2006)/
9. Күбо, Күматани “Асфальт хучилтын температурын нөлөөнөөс үүдэх хагарлын талаар” Зам барилгын лабораторын сарын тайлан, 1980 он /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)/
10. Сүгавара, Күбо “Асфальт хучилтын хүйтэн температурын нөлөөнөөс үүдэлтэй хагарлын талаар” Японы авто замын холбооны 14 дэх удаагийн эрдэм шинжилгээний хурлын илтгэлүүдийн эмхэтгэл, 1981 он, /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)/
11. Osterkamp, Baker “*LOW TEMPERATURE TRANSVERSE CRACKS IN ASPHALT PAVEMENTS IN INTERIOR ALASKA*” Geophysical Institute University of Alaska (1986)
12. R.C.G.Haas, “*A Method for Designing Asphalt Pavement to Minimize Low Temperature Shrinkage Cracking*”, AIRR Report 73-1 (1973)
13. “*ISMFE Technical Committee on Frost, TC8*”, Frost in Geotechnical Engineering, VTT Symp. (1989)

MNS ** : 2020**

14. “Авто замын газар шорооны ажил Ус зайлуулах ажлын удирдамж” Японы Авто Замын Холбоо, 1987 он /「道路土工-排水工指針-」, 日本道路協会 (1987)/
15. 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 /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)/
16. “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 /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)/
17. “Суурь судалгааны үеэр зам дээрээс авсан дээж дээр хийсэн туршилтуудын үр дүнгийн тайлан” Монгол улсын зам, цаг уурын нөхцөлд тохирсон замын хучилтын технологийн чадавхыг сайжруулах төсөл, Зам, тээврийн хөгжлийн яамны Transport Mongolia сэтгүүл, №2 (36), 2020 он
18. ЗЗБНБД 22-004-2016 “Авто зам төсөллөх”
19. АЗУАГН 2.01.01.2004 “Авто замын уур амьсгал, геотехникийн нөхцөл”
20. 2013 он, “Авто замын нэр томъёоны тайлбар толь”
21. ЗЗБНБД 31-008-2016 “Авто зам, замын байгууламжийн барилгын ажлын жишиг техникийн шаардлага”