

3 УЛААНБААТАР
МЕТРОНЫ ҮНДСЭН
САНАА

3 Улаанбаатар метроны үндсэн санаа

3.1 Энхтайваны өргөн чөлөөний тээврийн тэнхлэгийн одоогийн байдал ба түүнийг хөгжүүлэх стратеги

3.1.1 Нөлөөллийн бүсийн тухай ойлголт

Энхтайваны өргөн чөлөө дагуу явган яваад хүрэх бүсэд хотын иргэдийн 40% нь оршин суудаг. Хотын төв хэсэгт Сүхбаатарын талбай, төр, олон нийтийн байгууллага, худалдаа, үйлчилгээ, орон сууцны барилгууд төвлөрч, хотын төвийн барилгажсан хэсгийг бүрдүүлдэг. Баруун захын хэсэгт дулааны 3-р цахилгаан станц оршдог. Газар доогуурх дэд бүтцийн төвийн хангамжийн шугам сүлжээгээр орон сууцыг цэвэр, бохир ус, дулаан зэргээр нийтийн хэрэглээгээ хангадаг.

Улаанбаатар хот нь орон зайн зохион байгуулалтын хувьд зүүнээс баруун тийш сунасан хэлбэртэй, хойд, урд талаараа уулаар хүрээлэгдсэн, хөндлөн чиглэлийн гол зам нь зөвхөн Энхтайваны өргөн чөлөө байдаг зэрэг нөхцөл байдлын улмаас Энхтайваны өргөн чөлөөний дагуу хотын үйл ажиллагаа болон тээврийн эрэлт төвлөрдөг. Судалгааны үр дүнгээс үзэхэд хот дотор өдөрт 2 сая зорчилт хийгддэгийн 700 мянга (ойролцоогоор 35%) нь Энхтайваны өргөн чөлөөгөөр өнгөрдөг байна. Мөн хотын автобусны 58 гол маршрутын 21 (36%) нь Энхтайваны өргөн чөлөөгөөр дайрдаг.

Ийнхүү Энхтайваны өргөн чөлөө нь Улаанбаатар хотын гол нуруу болж, хотын болон замын хөдөлгөөний чадавх, нийтийн үйлчилгээний шугам сүлжээний гол тэнхлэгийн үүргийг гүйцэтгэдэг бөгөөд хотын хөгжлийн стратегийн үүднээс хөгжлийн боломж ихтэй хамгийн чухал төв зам юм.

Хотын төвийн дунд, өндөр давхар орон сууцны ихэнх нь хуучирч муудсаар байгаа төдийгүй үйлдвэр, агуулахууд нь энд тэнд байх гэх мэт ашиглалт багатай газрууд олон байдаг тул эдгээр газруудын ашиглалт, бүтээмжийг сайжруулах нь зүйтэй. Түүнчлэн хотжилттой нийцүүлэн, төвийн шугам сүлжээг шинэчлэх, үйлчилгээний хүрээг нэмэгдүүлэх зэрэг нь тулгамдсан асуудал болоод байна.

Цаашид орон сууцны барилгыг шинэчлэн барих, гэр хорооллыг нүүлгэн шилжүүлэх ажил амжилттай явагдвал Энхтайваны өргөн чөлөө дагуу оршин суугчид эрс нэмэгдэнэ. Түүнчлэн төвийн шугам сүлжээг сайжруулж, зам дагуух газрын дэд бүтэц, нийтийн үйлчилгээний байгууламжийг үр өгөөжтэй, нягт байршуулсанаар Энхтайваны өргөн чөлөө дагуу илүү тав тухтай амьдрах орчныг бий болгох боломжтой болно.

3.1.2 Хот байгуулалтад тулгарч буй асуудлууд ба хөгжлийн стратеги

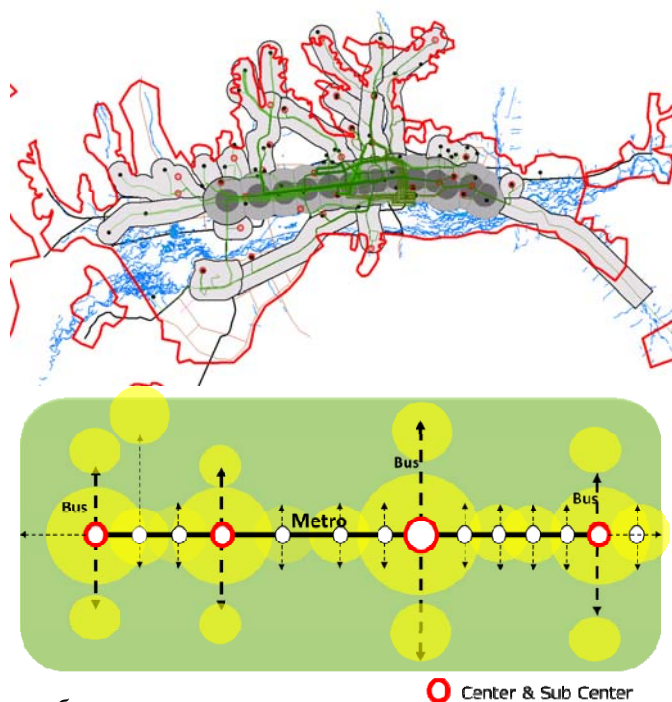
Өргөн боломжийг агуулсан Энхтайваны өргөн чөлөө ба түүний дагуух орон зайн хөгжүүлэлтийн хэтийн зорилтыг дараах байдлаар тодорхойлж байна. Энэхүү хот байгуулалтын стратегийг хүснэгт 3.1.1-д үзүүлэв.

- 1) Хотын чадавхийг сайжруулах, шинээр бий болгох (хот байгуулалтын цогц бодлогыг дэмжих, хөрөнгө оруулалтын боломж бий болгох)
- 2) Өрсөлдөх чадвар сайтай, хэрэглэгчдийн тав тухыг хангасан замын хөдөлгөөний орчныг бий болгох (Улаанбаатар метрог нийтийн тээврийн сүлжээний гол тулгуур тэнхлэг болгон хөгжүүлэх)
- 3) Хотын өнгө төрхийг сайжруулах (Улаанбаатар метрог байгуулахын хамтаар орчин үеийн, тав тухтай орчинг шинээр бүрдүүлэх)

Хүснэгт 3.1.1 Энхтайваны өргөн чөлөө дагуух хот байгуулалтын асуудлууд ба хот байгуулалтын стратеги, метро байгуулснаар үүсэх үр нөлөө

Хот байгуулалтын асуудал	Хот байгуулалтын стратеги	Метротой уялдан үүсэх үр нөлөө
Хотын чадавхийг сайжруулах, шинээр бий болгох	Шугам дагуух хот байгуулалт	Хотыг дахин хөгжүүлэх, хуучирсан орон сууцыг шинэчлэн барих төслүүдийн хэрэгжилтийг эрчимжүүлэн худалдаа үйлчилгээний байгууламжийг барих замаар нийгэм, эдийн засгийн үйл ажиллагааг сайжруулах
	Ажлын байр шинээр нэмэгдүүлэх	Худалдаа үйлчилгээний байгууламжийг ашиглалтанд оруулснаар ажлын байрыг бий болгох
	Хотын үйлчилгээг сайжруулах	Олон нийтийн барилга байгууламж, дэд бүтцийн үйлчилгээг төвлөрүүлэн, чадамжийг сайжруулах
	Амьдрах орчныг сайжруулах	Хотыг дахин төлөвлөж, замыг барьж байгуулснаар амьдрах орчныг сайжруулах
	Хөрөнгө оруулалтын боломжийг нээх	Метро барьснаар хотын дэд төвүүд, шинэ хотхон, газар доогуурх орон зайн хөгжүүлэлтийг хийх
Өрсөлдөх чадвар сайтай, хэрэглэгчдийн тав тухыг хангасан замын хөдөлгөөний орчныг бий болгох	Замын түгжрэлийг багасгах	Багтаамж ихтэй тээврийн хэрэгслийн хэрэглээг дэмжих, хөдөлгөөний хяналтын зохицуулалтаар хувийн унааны хэрэглээг багасгах
	Нийтийн тээврээр үйлчлүүлэх явдлыг дэмжих	Метро, ТЗА, автобусны нэгдсэн уялдаат нийтийн тээврийн сүлжээний үйлчилгээг бий болгох
	Тээврийн ялгаатай төрлүүдийн уялдааг сайжруулах	Олон төрлийн тээврийн хэрэгслийн нэгдсэн терминалыг байгуулж, автобусны чиглэлийг дахин зохион байгуулж, метрог бусад тээврийн хэрэгсэлтэй уялдуулан, тээврийн төрөл хооронд дамжин суух боломжтой болгох
	Явган хүний зам талбайн орчныг сайжруулах	Өртөө хүртэл аюулгүй, ая тухтай алхах орчныг бүрдүүлэх
	Замын хөдөлгөөний хяналт	Уулзваруудыг сайжруулах, авто зогсоолыг хянах, зам ашигласны төлбөр авдаг болох зэргээр тээврийн хяналтын цогц системийг бий болгох
Хотын өнгө төрхийг сайжруулах	Өөрийн гэсэн өвөрмөц өнгө төрхтэй болох	Метро бүхий орчин үеийн хотын дүр төрхийг гадаад, дотоодод сурталчлах
	Хотын дизайн	Дүүрэг хорооллуудын онцлогийг харуулсан зам талбай, байгууламж
	Ногоон байгууламж бүхий талбайн тохижилт	Өртөө орчмын орон зайг тохижуулах
	Агаарын бохирдол бууруулах	Нийтийн тээврийн хэрэглээг дэмжсэнээр автомашины хорт утааг бууруулах
	Иргэдийн оролцоог нэмэгдүүлэх	Өртөөг хөгжүүлсэнээр тухайн бүс нутгийн иргэдийн идэвхтэй үйл ажиллагааг эрчимжүүлэх

Эх сурвалж : Судалгааны баг



Эх сурвалж : Судалгааны баг

Зураг 3.1.1 Метро ба холбох автобусны сүлжээ, өртөөний үйлчилгээний хамрах хүрээ

3.2 Улаанбаатар метрог байгуулахад баримтлах чиглэл

Төмөр замын төлөвлөлтийн талаар 4 дүгээр бүлэгт илүү дэлгэрэнгүй авч үзэх ба энэ бүлэгт шугамын төлөвлөгөө, төмөр замын систем, бүтэц, өртөөний байршил зэргийг тоймлон авч үзнэ.

3.2.1 Шугамын төлөвлөлт

Энхтайваны өргөн чөлөө дагуу багтаамж ихтэй тээврийн хэрэгсэл байгуулахын ач холбогдолыг дор дурдав.

- i) Зам тээврийн шинэчлэлт
 - Энхтайваны өргөн чөлөөний одоогийн байгаа замын багтаамжийг аль болох багасгалгүйгээр байгуулах боломжтойн дээр автомашины зорчилтыг багасгаснаар Энхтайваны өргөн чөлөөний хөдөлгөөний багтаамж нэмэгдэнэ.
 - Бие даасан ганц шугамыг байгуулаад зогсохгүй Улаанбаатар хотын нийтийн тээврийн ерөнхий сүлжээтэй уялдсан цогц системийг бий болгох боломжтой.
 - Ирээдүйд төмөр замын ачаа тээврийн 2-р шугам тавихаар төлөвлөж буй УБТЗ-ын шугамтай холбогдох боломжтой.
- ii) Хот байгуулалт
 - Хотын одоогийн барилгажсан хэсгийн өрсөлдөх чадварыг сайжруулах, хотын дэд төвүүдийн хөгжлийг дэмжихэд нөлөөлнө
 - Ирээдүйн хотын баруун зах руух тэлэлтийг зохион байгуулалттайгаар чиглүүлэхээр шугамыг уртасгах боломжтой (Хотын зүүн захын хувьд ундны усны эх үүсвэрийг хамгаалах үүднээс хотыг зүүн тийш тэлүүлэх нь зохисгүй.)

- Нийгмийн болоод технологийн тал дээр хүндрэл багатай.

Энэхүү судалгаагаар дээрх давуу талыг тусгасаны үндсэн дээр Толгойтоос Амгалан өртөө хүртэлх Энхтайваны өргөн чөлөө дагуу багтаамж ихтэй тээврийн төрлийг нэвтрүүлэх төлөвлөгөөг санал болгож байна.

3.2.2 Төмөр замын систем

(1) Төмөр замын системийн сонголтын шалгуур

Нэвтрүүлэх боломжтой төмөр замын системийг сонгохдоо 1) Оргил цагийн эрэлтийг хангаж чадах эсэх, 2) Эдийн засгийн үр ашигтай байдал, 3) Аюулгүй байдал, 4) Засвар үйлчилгээ хийхэд хялбар эсэх гэх мэт хэд хэдэн шалгуурыг үндэслэн цогцоор нь үнэлэх шаардлагатай.

Мөн, ашиглалтанд орсноосоо хойш хэдэн арван жил ашиглагдахыг бодолцсон ч хотын хөгжил, хэрэглэгчдийн эрэлтийн өсөлттэй уялдуулан хөгжүүлэх боломж бүхий уян хатан системийг сонгох нь зүйтэй. Түүнчлэн хүйтэн бүсийн Улаанбаатар хотын онцлогт тохирсон тоног төхөөрөмж, барилга байгууламжийг сонгох шаардлагатай. Дээрх шалгуур дээр нэмэлтээр 5) Цаашид өргөтгөх боломжтой эсэх (эрэлтийн өсөлтийг харгалзан цуваан дахь тэрэгний тоог нэмэх, үйлчилгээний давтамжийг нэмэгдүүлэх г.м) 6) Цаг уурын хүйтэн нөхцөлд тохирсон эсэх зэрэг чухал шалгуурыг тавьж байгаа юм.

(2) Сонголтын урьдчилсан нөхцлүүд

Энэхүү төслөөр нэвтрүүлэх төмөр замын оновчтой системийг сонгохдоо дараах нөхцлүүдийг харгалзан үзнэ.

- Эрэлт: 2030 оны байдлаар оргил цагийн хамгийн их эрэлт 17,000 хүн/цаг/чиглэл
- Үйлчилгээний давтамж : 5 минут тутам (оргил цагт 12 цуваа/цаг /чиглэл)
- Нэгжийн тээвэрлэх чадвар: $17,000 / 12 = 1,481$ хүн/цуваа
- Шугам (нийт урт): Энхтайваны өргөн чөлөө дагуу Толгойтоос Амгалан хүртэлх 17.640км
- Өртөө хоорондын зай: Дундажаар 1.356 км
- Бүтэц : Гүүрэн, газар доорх, газрын түвшний
- Шугамын хэлбэр: Шугамд огцом эргэлт байхгүй
- Уур амьсгал : Халуун хүйтний хэлбэлзэл их, өвөл хасах 40 хэмээс доош хүйтэрдэг.

(3) Хотын төмөр замын системийн харьцуулалт

Хотын төмөр замын систем нь бүтэц ба нэгжийн тээвэрлэх чадвар, хөдөлгүүрийн ажиллах тогтолцоо зэргээс хамаарч дараах төрлүүдтэй.





Хүснэгт 3.2.1 Хотын төмөр замын системийн төрөл

Төмөр замын тээврийн хэрэгслийн систем	Төмөр дугуйт төмөр замын хэлбэр	Замтай наалдаж явдаг	MRT(ердийн цахилгаан тэрэг)
		Замгаасаа хөндий явдаг	LRT(хөнгөн цахилгаан тэрэг)
	Хаймран дугуйт	Монорейл	LIM цахилгаан тэрэг (шугаман метро)
		Хаймран дугуй, хажуугийн удирдлага	Энгийн монорейл Дүүжин монорейл
	Маглев (соронзон хөөргөлт)	Замгаасаа хөндий явдаг	Тээврийн системийн шинэ төрөл(AGT) HSST
Төмөр замын бус тээврийн систем	Автозамаар явдаг тээврийн хэрэгслүүд, Автобус		ТЗА

Эх сурвалж : Тээврийн төлөвлөлтийн ажилтаны гарын авлага

Дээрх хотын төмөр замын системүүдээс төмөр дугуйт төмөр зам болох MRT, LRT болон хаймран дугуйт Монорейл, AGT гэсэн төрлүүд дээр өгүүлсэн нөхцлийг хангаж байна. HSST –ийн хувьд ашиглаж буй жишээ маш цөөн бөгөөд тээврийн гол тэнхлэг болгож ашиглахад тохиромжгүй учир хувилбар болгон бусад системтэй харьцуулж үзэх шаардлагагүй гэж үзлээ.

Хүснэгт 3.2.2 Системүүдийн харьцуулалт

Систем	Төмөр дугуй, төмөр зам бүхий MRT	Төмөр дугуй, төмөр зам бүхий LRT	Дүүжин монорейл	Хаймран дугуй, хажуугийн удирдлага бүхий төрөл (AGT)
Цахилгаан тэрэгний гадна байдал				
Цахилгаан тэрэгний урт	20.0м	16.0м	15.0м	9.0м
Цахилгаан тэрэгний өргөн	2.95м	2.4м	3.0м	2.5м
Цахилгаан тэрэгний өндөр	3.65м	3.4м	5.2м	3.5м
Хөдөлгүүр, дугуй	Цахилгаан хөдөлгүүр, төмөр дугуй	Цахилгаан хөдөлгүүр, төмөр дугуй	Цахилгаан хөдөлгүүр, хаймран дугуй	Цахилгаан хөдөлгүүр, хаймран дугуй
Зам	Төмөр зам	Төмөр зам	Бетон гүүр	Бетон хавтан
Дээд хурд	110 км/цаг	70 км/цаг	80 км/цаг	80 км/цаг
Эргэлтийн хамгийн бага радиус	200м (120 м-с багагүй)	150 м (100 м-с багагүй)	30м	30м
Замын налуу	3.5% (цахилгаан шугаман хөдөлгүүртэй бол 6%)	3.5% (цахилгаан шугаман хөдөлгүүртэй бол 6%)	6%	6%
Нэг цагт нэг чиглэлд тээвэрлэх	10,000 – 50,000 хүн	5,000 – 35,000 хүн	7,000 – 25,000 хүн	10,000 – 20,000 хүн

Эх сурвалж : Судалгааны баг

(4) Хамгийн тохиромжит системийн сонголт

Хэрэгжүүлэх боломжтой төмөр замын системийг сонгохдоо хэд хэдэн шалгуурыг тогтоож, тэдгээрийг цогцоор үнэлэн шийдвэр гаргах нь зүйтэй юм.

Маршрутын муруй, налуу, эргэлт зэрэг нь системээс шалтгаалан өөр өөр техникийн шийдэлтэй байдаг тул сонголтын явцад харьцуулах нэг шалгуур болдог боловч энэхүү төслийн хувьд Энхтайваны өргөн чөлөө нь эргэлт муруй багатай тул системээс шалтгаалсан ялгаа гарахгүй гэж үзэн шалгуур үзүүлэлтээс хассан.

Дээр дурдсан системүүдийн маршрутын нөхцөл, тээвэрлэлтийн хүчин чадлыг харьцуулан үзэхэд, энэхүү төслийн хувьд “төмөр дугуй, төмөр зам бүхий MRT” хамгийн тохиромжтой гэсэн дүгнэлт гарч байна.

Хүснэгт 3.2.3 Төмөр замын системийн харьцуулалт

Категори	Шалгуур	MRT	LRT	Монорейл	AGT
Технологи	Эрчим хүчний хэмнэлт	A	B	C	C
	Өргөтгөх боломж (тээвэрлэх хүчин чадлыг нэмэх, замыг уртасгах)	A	B	C	C
	Цаг уурын хүйтэн нөхцөлд тохирсон, температурын өөрчлөлтөд тэсвэртэй	B	B	C	C
	Улаанбаатар метрод тохирсон түргэн шуурхай тээвэрлэлт	B	C	C	C
Орчин	Утаа, гүүрэн хэсгийн дуу шуугиан, чичиргээ	C	C	B	B
	Гүүрэн хэсгийн нар хаах байдал*	C	C	B	C
Үйлчилгээ	Үйлчилгээний давтамж, тав тух	A	A	A	A
Санхүү	Засвар үйлчилгээний зардал	B	B	C	C
Нийлбэр дүн**		9	6	4	3

* Гүүрэн хэсгийн нар хаах байдал нь монорейлийн хувьд харьцангуй бага байдаг онцлогтой.

** Оноог дараах байдлаар тооцсон. A(маш сайн)= 2, B(сайн)= 1, C(дунд)= 0, D(муу)= -1 гэж тооцсон.

Эх сурвалж : Судалгааны баг

3.2.3 Бүтэц

Метроны бүтэц нь гүүрэн, газар доорх, газрын түвшний 3 хэлбэртэй бөгөөд дараах нөхцлүүдийг харгалзан орлуулах хувилбаруудыг харьцуулан авч үзсэн.

- Нийгэм, эдийн засгийн нөлөөлөл : Газар чөлөөлт хийх эсэх, шугам дагуух газрын ашиглалттай холбоотой асуудлууд
- Тээврийн хөдөлгөөний зохицуулалт : Авто замын хөдөлгөөнд үзүүлэх нөлөөлөл (Авто замын эгнээ цөөлөх, замтай нэг түвшинд огтлолцох, уулзваруудад нөлөөлөл үзүүлэхээс зайлсхийх)
- Байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөлөл : Гадаад өнгө үзэмж, дуу шуугиан, чичиргээ, аюулгүй байдал
- Барилгын ажлын тохиромжит байдал : Инженерийн шийдэл, барилгын ажлын өртөг

Бүх шугамыг газар доогуур байрлуулах хувилбар байж болох ч барилга угсралтын зардал маш өндөр, мөн хотын зах хэсгээр барилга байгууламж цөөтэй тул газрын түвшний болон гүүрэн хэлбэрээр барихад ч газар чөлөөлт хийгдэхгүй гэсэн шалтгаанаар авч үзээгүй.

Харьцуулалтын дүнд, А хувилбар буюу “хотын төвд газар доогуур, хотын зах хэсэгт гүүрэн” хэлбэртэй байх бүтцийг сонгосон болно.

Хүснэгт 3.2.4 Метроны бүтцийн хувилбаруудыг харьцуулах нь

	А: Хотын төвд газар доогуур, хотын зах хэсэгт гүүрэн	В: Бүгд гүүрэн	С: Хотын төвд гүүрэн, захад газрын түвшинд
Бүтцийн бүдүүвч			
Газар чөлөөлөх	○ Хотын төв хэсгээр газар доогуур байгуулах тул үндсэндээ газар чөлөөлөх шаардлагагүй	△ Хотын төв хэсэгт авто зам, явган замын нөхцлийг хэвээр хадгалахын тулд газар чөлөөлөх шаардлагатай	× Хотын төв хэсэгт авто зам, явган замын нөхцлийг хадгалахын тулд том талбай чөлөөлөх шаардлагатай
Зам, тээвэр	○ Зам тээвэрт үзүүлэх нөлөөлөл хамгийн бага	△ Хотын төв хэсэгт зам тээвэрт үзүүлэх нөлөөлөл их	× Авто замтай огтлолцол үүсч, нөлөөлөл ихэснэ.
Үзэмж	△ Хотын захад гүүрэн хэлбэртэй тул нөлөөтэй, хотын төвд газар доогуур байх тул асуудалгүй	× Хотын төвд ч, захад ч гүүрэн хэлбэртэй тул нөлөөтэй.	× Ялангуяа хотын төвийн өнгө үзэмжид сөрөг нөлөөтэй
Орчин	△ Хотын зах хэсгээр дуу шуугиан гм нөлөөтэй боловч хотын төв хэсэгт нөлөө бага	× Дуу шуугиан зэрэг сөрөг нөлөөтэй	△ Дуу шуугиан, дүүрэг хорооны зохион байгуулалтыг өөрчлөх шаардлагатай зэрэг сөрөг нөлөөтэй
Зардал	× өндөр	△	○ хямд

Тайлбар : Зардлын харьцуулалт нь зөвхөн дэд бүтцийн барилгын зардлыг авч үзсэн. Тиймээс тухайлбал газрын түвшинд байгуулах тохиолдолд авто замын эгнээг цөөлөх, гарам хийх шаардлагатай болох зэрэг нөлөөллийг оруулж тооцоогүй, мөн газрын түвшинд барьснаар газар чөлөөлөх шаардлагатай болбол гарах зардал зэргийг оруулаагүй болно.

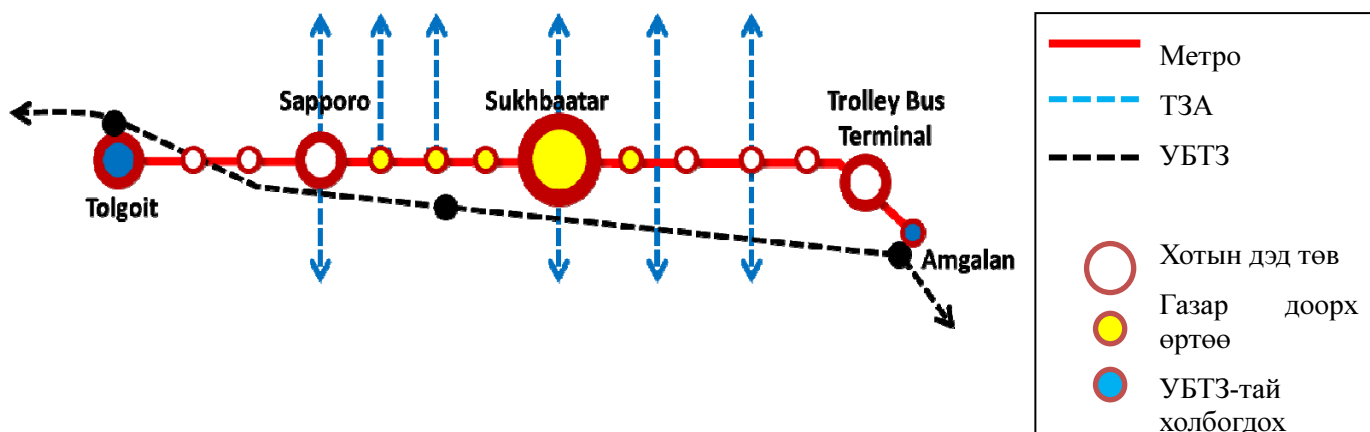
Эх сурвалж : Судалгааны баг

3.2.4 Өртөөний байршлын сонголт

Дараах нөхцлүүдийг харгалзан үзэж өртөөний байршлыг сонгосон.

- Хотын үйл ажиллагаанд гүйцэтгэх үүрэг: Хотын өнөөгийн үйл ажиллагааны төвлөрөл, оршин суугчдын тархалт, ирээдүйд хотын төв, дэд төв болгон хөгжүүлэх боломж
- Тээврийн хэрэгслүүдийн уялдаа: Гол тэнхлэг зам ба автобусны шугамын огтлолцол, мөн УБТЗ ба ТЗА, шугамын автобус зэрэг бусад тээврийн хэрэгсэлд шилжин суух боломж, орчин тойрны явган явж очих бүсэд үзүүлэх нөлөө
- Орон зай, барилга байгууламжийн хувьд хязгаарлагдах нөхцөл : Замын тусгаарлах зурвас ба шугам дагуух хоосон газрыг зохистой ашиглах (аль болох газар чөлөөлөлт хийхгүй байх) зэргээр сул орон зай болон хөрсний чанар, гүний ус зэрэг хөрсний нөхцөл
- Өртөөнд хүрэх боломж: Өртөө рүү явган явж очиход дөхөм (500м-1км) байхаар өртөө хоорондын зайг зохицуулж, автобусаар болон явган очиход хялбар байлгах

Дээрх нөхцлүүдийг үнэлэн, Толгойтоос Амгалан хүртэл ойролцоогоор 18км урттай шугам дээр нийт 14 өртөөг байгуулахаар санал болгож байна.



Эх сурвалж: Судалгааны баг

Зураг 3.2.1 Метроны өртөөг бусад тээврийн хэрэгсэлтэй холбох нь

Хүснэгт 3.2.5 Бүх 14 өртөөний нэр, бүтэц, гол үүрэг

Өртөөний нэр	Бүтэц			Өртөөний үүрэг			Холимог терминал		
	Гүү рэн	Газрын түвшинд	Газар доор	Төв	Олон төрөл огтлолцох	Замын өртөө	УБТЗ	ТЗА	Том хэмжээний автозогсоол
W7	Толгойт	○			○	○		○	
W6	Баруун зүгийн тээврийн товчоо	○				○			○
W5	Хархорин зах	○					○		
W4	Саппорогийн уулзвар	○			○	○		○	
W3	25-р эмийн сан				○	○		○	
W2	Гандан хийд				○	○		○	
W1	Их дэлгүүр				○		○		
CS	Сүхбаатарын талбай			○	○	○		○	
E1	Бөхийн өргөө			○	○				
E2	Кино үйлдвэр		○				○		
E3	Офицеруудын ордон	○				○		○	
E4	Ботаникийн хүрээлэн	○					○		
E5	Тролейбусны эцэс	○			○	○			○
E6	Амгалан	○				○		○	○

Эх сурвалж: Судалгааны баг

Ирээдүйд хотын баруун тийш чиглэсэн тэлэлт, шинэ хотхон байгуулалттай уялдуулан шугамыг баруун тийш сунгахаар тооцож байна. (Шинэ хотхон хүртэлх нийт урт 26.6км) Хотын зүүн хэсэгт усны эх үүсвэр байдаг тул барилгажилтыг хязгаарлах шаардлагатай, мөн Амгалан өртөөнд Улаанбаатар метро, УБТЗ хооронд шилжин суух боломжтой байхаар бодож метрог түүнээс цааш сунгахгүй байхаар тооцож байна.

3.3 Улаанбаатар метроны эрэлтийн тооцоо

3.3.1 Эрэлт тооцоолох арга ба таамаглалын нөхцлүүд

Улаанбаатар метроны эрэлтийн таамаглалд УБЕТС-гаар 2007 онд хийгдсэн автомашины гарах хүрэх эцсийн цэг хоорондох зорчилтын байдлын судалгаа (OD: Origin Destination)-ны хүснэгт дээр бидний хийж буй судалгааны төслийн хүрээнд 2011 оны 10-р сард хийсэн замын хөдөлгөөний ачааллын судалгаа (11 цэгт хийсэн гол тэнхлэг шугамын судалгаа, screen line судалгаа буюу зорчигчдын судалгаа 10 цэгт)-ны дүнг нэгтгэж, OD хүснэгтийг боловсруулав.

Зорчигчдын судалгааг хийхдээ замын хөдөлгөөний эрчмийн судалгаанаас авто замын нэг цэг буюу нэг хэрчим дэх автомашин, тэдгээрийн зорчигчдыг тоолон, энэ дүнгээс автомашины төрөл тус бүрээр зорчигчдын тоог тооцоолсон. Энэ дүнд үндэслэн хөдөлгөөний ачааллын тархалтыг тооцоолох үндсэн өгөгдөл болдог автомашины төрөл тус бүрийн зорчигчийн

дундаж тоо буюу суудлын автомашинд шилжүүлсэн тоо (PCU)-г гаргасан.

OD-н одоогийн байдлыг харуулсан хүснэгтийг УБЕТС хийгдсэн 2007 оны замын сүлжээ дээр 2011 он хүртэл шинээр баригдсан, засвар хийгдсэн замуудыг нэмсэн сүлжээтэй тулгаж 2011 оны замын сүлжээний зургийг боловсруулсан.

Хүснэгт 3.3.1 Хөдөлгөөний хэрчмийн судалгаанд үндэслэсэн тээврийн хэрэгсэл тус бүрийн зорчигчийн тоо болон суудлын автомашинд шилжүүлсэн зорчигчдын тоо (PCU)

	<i>Автомаш</i>	<i>Зорчигч</i>	<i>Багтаамж</i>	<i>PCU</i>
<i>Суудлын машин</i>	181,855	332,575	1.83	1.0
<i>Микро автобус</i>	8,089	66,319	8.20	1.5
<i>Бага оврын автобус</i>	605	7,062	11.67	2.0
<i>Жижиг ачааны машин</i>	6,231	245,865	39.46	3.0
<i>Том ачааны машин</i>	5,088	8,455	1.66	3.0
<i>Мотоцикл</i>	239	294	1.23	0.7
<i>Бусад</i>	0		1.0	1.0
<i>Хувийн унаа</i>	204,227	372,100	1.82	1.13
<i>Нийтийн тээвэр</i>	14,925	319,246	21.39	2.15

Эх сурвалж: Судалгааны баг

Хүснэгт 3.3.2 Хөдөлгөөний хэрчмийн судалгаанд тодотгол хийсний дараах нийт зорчилт

Зорчилтын төрөл	2007 он		2011 он	
	Зорчилт	%	Зорчилт	%
Явган зорчигч	1,035.4	32.4	1,035.4	33.2
Хувийн унаа	801.7	25.1	889.8	28.6
Унадаг дугуй	2.1	0.1	1.3	0.0
Мотоцикл	0.6	0.0	0.8	0.0
Машин-жолооч	480.4	15.0	536.5	17.2
Машин-зорчигч	267.0	8.4	302.4	9.7
Жуулчны автобус	0.3	0.0	16.3	0.5
Компаний автобус	10.4	0.3	2.4	0.1
Сургуулийн автобус	1.5	0.0	2.4	0.1
Ачааны машин	39.2	1.2	29.4	0.9
Бусад	0.2	0.0	0.4	0.0
Нийтийн тээвэр	1,356.6	42.5	1,189.0	38.2
Микро автобус (<=25)	664.1	20.8	243.2	7.8
Стандарт автобус(>=25)	377.6	11.8	588.3	18.9
Тролейбус	7.6	0.2	11.9	0.4
Такси	307.3	9.6	345.3	11.1
Галт тэрэг	0.0	0.0	0.3	0.0
Агаарын тээвэр				
Нийт	3,193.7	100.0	3,114.1	100.0

Эх сурвалж: Судалгааны баг

3.3.2 Улаанбаатар метроны эрэлтийн тооцоо

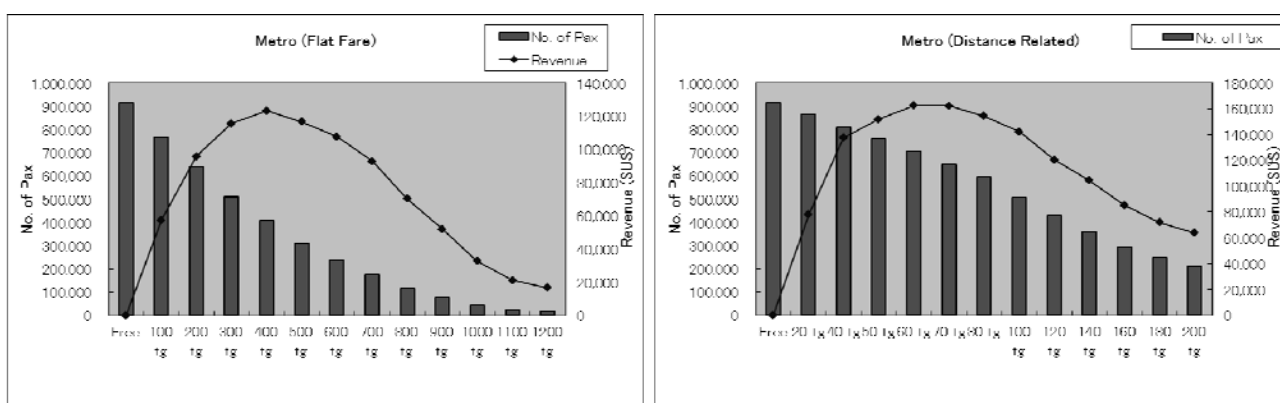
(1) Тасалбарын үнийн тооцоолол

Эрэлтийн тооцоололд нөлөөлөх гол хүчин зүйлүүдийн нэг нь тасалбарын үнэ юм. 2-р бүлэгт үзүүлсэн ирээдүйн замын хөдөлгөөний сүлжээ (шаардлагатай арга хэмжээ авсан хувилбар)-нд үндэслэн тасалбарын үнийг цагийн үнэлгээнд хувааж хугацаанд шилжүүлэн, холбогдоход зарцуулах цаг дээр нэмснээр хөдөлгөөний эрчмийн тархалт ба тухайн үеийн тасалбарын орлогыг тасалбарын үнийн хэд хэдэн хувилбараар тооцоолсон. (Хүснэгт 3.3.3). Загварчилсан туршилтаас харахад тасалбарыг үнэгүй болговол зорчилтын дундаж урт болох 6.0км-ийн хүрээнд ихээр үйлчлүүлэх тооцоо гарч байна.

Хүснэгт 3.3.3 Тасалбарын үнээс хамаарсан эрэлтийн таамаглал (2030он)

Тасалбарын үнэ		Зорчигчийн тоо (хоногт)	Орлого (ам.доллар/хоног)	Дунджаар төлөх (Төг)	Зорчилтын дундаж урт (км)
Үнэгүй	0Төг	914,904	0	0	6.0
Тогтмол	400 Төг (автобустай адил)	409,521	123,266	400	8.1
	500 Төг (автобус x1.25)	310,606	116,788	500	8.6
	600 Төг (автобус x1.5)	238,600	107,609	600	9.0
	700 Төг (автобус x1.75)	176,682	92,935	700	9.6
	800 Төг (автобус x2.0)	116,665	70,232	800	10.0
Зайнаас хамаарах	20Төг/км	865,424	77,888	120	5.8
	40Төг/км	808,746	137,487	226	5.6
	60Төг/км	706,864	162,579	306	5.1
	80Төг/км	594,090	154,463	346	4.3
	100Төг/км	508,238	142,307	372	3.7

Тайлбар)1 ам доллар =1330төгрөгөөр тооцсон



Эх сурвалж: Судалгааны баг

Зураг 3.3.1 Тасалбарын үнээс хамаарсан зорчигчийн тоо ба тасалбарын орлого (Зүүн: Тогтмол үнэтэй, Баруун: Зайнаас хамаарч хувьсах)

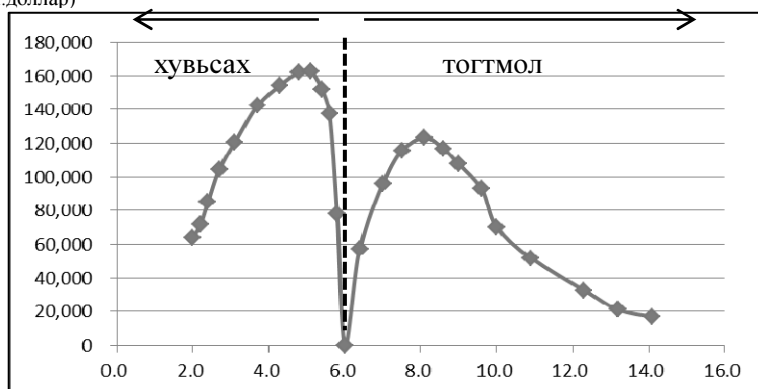
Одоо автобусны тасалбар тогтмол үнэтэй боловч, урт зайд үйлчлэх метроны хувьд эхний хэдэн км-г тогтмол үнэтэй, түүнээс хэтэрсэн зайнаас хамааран үнэ нэмэгддэг холимог хэлбэрийн тасалбарын тогтолцоотой байх нь элбэг. Тиймээс тасалбарын үнийг тогтмол болон зорчилтын зайнаас хамаарч өөрчлөгдөх холимог хэлбэрээр, эрэлт хамгийн ихтэй

зорчилтын дундаж урт 6.0км-т зорчих хүн хамгийн олон байх, түүний зэрэгцээ тасалбараас олох орлого нэмэгдэх нөхцлийг тооцон тасалбарын үнийг судалсан.

Эхлээд тогтмол үнийг 400 төг, хувьсах үнийг км тутам 60 төгрөгөөр тогтооход тус тус орлого хамгийн их байна. (зураг 3.3.2) Энэ 2 нөхцлийг аль алиныг оролцуулан эхний зайд (эхний км-үүдэд) тогтмол үнэтэй, дундаас урт зайд эхний өртөөнүүдээс хэтэрсэн км тутмаар үнэ нэмэгддэг тогтолцоог авч үзсэн.

$$\begin{aligned} \text{Тасалбарын үнэ} &= 400/2 + (\text{зорчилтын урт} - \text{эхний өртөөнүүдийн зай}) \times 60/2 \\ &= 200 + (\text{зорчилтын урт} - \text{эхний өртөөнүүдийн зай}) \times 30 \end{aligned}$$

Тасалбарын орлого өдөрт (ам.доллар)



Эх сурвалж: Судалгааны баг

Зураг 3.3.2 Тасалбарын үнийн тогтолцоо тус бүрийн зорчилтын дундаж урт ба тасалбарын орлогын хамаарал

Дээрх тасалбарын үнийн тогтолцооны талаар хүснэгт 3.3.4-д тасалбарын үнийн хувилбар бүрээр тасалбарын орлого ба зорчилтын уртыг тооцсон:

а. Зорчигч хамгийн олон байх тохиолдол: Тасалбар = $200 + (\text{км} - 4) \times 50$ үед 570,685 зорчигч

б. Тасалбарын орлого хамгийн их байх тохиолдол: Тасалбар = $200 + (\text{км} - 2) \times 60$ үед хоногт 158,467 ам.доллар, мөн зорчилтын дундаж урт болох 6.0км-т хамгийн ойролцоо байна.

Хүснэгт 3.3.4 Тасалбарын үнийн холимог тогтолцооны үед эрэлт хэрхэн өөрчлөгдөх тооцоо(2030 он)

Хувилбарууд	Зорчигчийн тоо (хоногт)	Орлого (ам.доллар/хоног)	Дунджаар төлөх (Төг)	Зорчилтын дундаж урт (км)	
2 км дотор тогтмол 200Төг, хэтэрсэн км тутам нэмж тооцох	$200 + (\text{км} - 2) \times 50$	486,975	155,832	426	6.3
	$200 + (\text{км} - 2) \times 60$	466,080	158,467	452	6.1
	$200 + (\text{км} - 2) \times 70$	439,565	149,452	452	5.5
4км дотор тогтмол 200Төг, хэтэрсэн км тутам нэмж тооцох	$200 + (\text{км} - 4) \times 50$	570,685	142,671	333	6.4
	$200 + (\text{км} - 4) \times 60$	558,562	150,812	359	6.2
	$200 + (\text{км} - 4) \times 70$	541,685	151,672	372	5.9
4 км дотор тогтмол 300Төг, хэтэрсэн км тутам нэмж тооцох	$300 + (\text{км} - 4) \times 50$	418,070	146,325	466	6.8
	$300 + (\text{км} - 4) \times 60$	404,958	145,785	479	6.6
	$300 + (\text{км} - 4) \times 70$	389,560	144,137	492	6.3
Бусад хувилбар	$300 + \text{км} \times 50$	287,971	138,139	638	6.8
	$600 + (\text{км} - 2) \times 50$	84,554	55,818	878	7.5

Тайлбар : 1 ам. доллар = 1330 төгрөгөөр тооцсон

Эх сурвалж : Судалгааны баг

Дээрх дүн шинжилгээг үндэслэн а) 2-дугаар бүлэгт дурдсан иргэдийн метрогоор зорчихдоо төлөх төлбөрийн боломжийн талаарх судалгааны дүн (автобусны тасалбараас 1.2-1.5 дахин өндөр үнэ төлөх боломжтой гэж үзсэн),

б) Өртөө хоорондын бодит зай (хоёр захын W7-E6 хүртэл 18км, хотын төвийн W4-E1 хооронд 6км) –тай холбон тооцоолсны үр дүнд метроны эрэлтийн таамаглалаар дараах үнийг тогтоосон.¹

$$\text{Тасалбарын үнэ} = 200 \text{ төг} + (\text{Зай} - 2) \times 50 \text{ Төг}$$

Дээрх байдлаар тасалбарын үнийг тогтоосноор өдөрт зорчигчийн тоо 486,975, тасалбарын орлого 155,832 ам.доллар болно. Төлөх үнэ нь W7-E6 хүртэлх хамгийн урт 18км зайд 1000 төгрөг, дундаж зорчилтын зай болох 6км-г 400 төгрөгөөр явж болох тул одоо автобусаар зорчиж буй хүмүүс метрогоор үйлчлүүлдэг болоход дөхөм юм.

(2) Улаанбаатар метроны өртөө хоорондын хөдөлгөөний ачаалал, өртөө тус бүрээр үйлчлүүлэх зорчигчийн тоо

Тогтоосон тасалбарын үнийг үндэслэн Улаанбаатар метроны эрэлтийн тооцоог хийсний дүнд өртөө хоорондын хөдөлгөөний ачаалал W5:Хархорин захын өртөөнөөс W4:Саппорогийн уулзварын өртөө хүртэлх зайд хамгийн их байх бөгөөд хоногт зорчигчийн тоо хамгийн их байх нь W6:Баруун зүгийн тээврийн товчооны өртөө байх юм.

Хүснэгт 3.3.5 Улаанбаатар метроны өртөө хоорондын хөдөлгөөний ачаалал, хамгийн ачаалалтай өртөө

	Өртөө	2020он	2030он
Өртөө хоорондын хөдөлгөөн	W5 Хархорин зах~ W4 Саппорогийн тойрог	83,750хүн/өдөр (Оргил цагт 10,050хүн/цаг)	139,540хүн/өдөр (Оргил цагт 16,745хүн/ цаг)
Нэг өдрийн зорчигчийн тоо	W6 Баруун зүгийн тээврийн товчоо	133,970хүн/өдөр	227,050хүн/өдөр

Тайлбар: УБЕТС-гаар айл өрхүүдээр явж хийсэн судалгаанд үндэслэн цаг тутмын зорчилтын хэлбэлзэл дэх оргил цагийн зорчилт 12%-г гэж үзсэн

Эх сурвалж: Судалгааны баг

Хүснэгт 3.3.6 Улаанбаатар метроны өртөө хоорондын хөдөлгөөний ачаалал ба өртөө тус бүрийн зорчигчийн тоо (2020 он)

Өртөөний нэр		Баруун → зүүн			Зүүн → баруун			Хоногийн зорчигчийн тоо
		Суух	Буух	Зорчих	Суух	Буух	Зорчих	
W7	Толгойт	19,270	0	0	0	15,010	15,010	34,290
W6	Баруун зүгийн тээврийн товчоо	66,650	2,650	19,270	3,340	61,320	72,990	133,970
W5	Хархорин зах	3,520	3,050	83,280	5,580	4,030	71,440	16,200
W4	Саппорогийн уулзвар	18,340	22,320	83,750	16,660	13,800	68,570	71,130
W3	25-р эмийн сан	5,180	10,390	79,770	4,370	3,970	68,180	23,910

¹ Энд дурдсан тасалбарын үнийн тогтолцоог хөдөлгөөний эрэлтийн урьдчилсан тооцоо (3-р бүлэг) болон технологийн төлөвлөлт (4-р бүлэг) –ийг хийхдээ ашигласан. Харин “10-р бүлэг Төслийн эдийн засаг, санхүүгийн үнэлгээ” –ний санхүүгийн үнэлгээнд хэд хэдэн хувилбар (дундаж үнэ) –т үндэслэсэн санхүүгийн дүн шинжилгээний харьцуулалтыг тусгасан

Өртөөний нэр		Баруун → зүүн			Зүүн → баруун			Хоногийн зорчигчийн тоо
		Суух	Буух	Зорчих	Суух	Буух	Зорчих	
W2	Гандан хийд	4,810	20,680	74,560	14,990	6,940	60,120	47,430
W1	Их дэлгүүр	4,840	8,010	58,690	4,750	7,680	63,050	25,290
CS	Сүхбаатарын талбай	16,700	19,980	55,520	25,750	20,160	57,450	82,610
E1	Бөхийн өргөө	8,260	9,570	52,240	6,620	8,640	59,470	33,100
E2	Кино үйлдвэр	4,740	9,930	50,940	14,360	5,000	50,120	34,050
E3	Офицеруудын ордон	5,690	15,840	45,750	15,440	5,740	40,420	42,720
E4	Ботаникийн хүрээлэн	130	3,620	35,600	7,620	340	33,140	11,730
E5	Тролейбусны эцэс	760	7,590	32,110	9,340	370	24,170	18,070
E6	Амгалан	0	25,290	25,290	24,170	0	0	49,460
Нийт		158,950	158,950	-	153,060	153,060	-	624,030

Эх сурвалж : Судалгааны баг

Хүснэгт 3.3.7 Улаанбаатар метроны өртөө хоорондын хөдөлгөөний ачаалал ба өртөө тус бүрийн зорчигчийн тоо (2030 он)

Өртөөний нэр		Баруун → зүүн			Зүүн → баруун			Хоногийн зорчигчийн тоо
		Суух	Буух	Зорчих	Суух	Буух	Зорчих	
W7	Толгойт	29,450	0	0	0	19,990	19,990	49,450
W6	Баруун зүгийн тээврийн товчоо	113,520	3,340	29,450	3,680	106,500	122,820	227,050
W5	Хархорин зах	4,150	4,240	139,630	7,580	5,600	120,830	21,580
W4	Саппорогийн уулзвар	31,560	40,380	139,540	37,670	25,530	108,700	135,150
W3	25-р эмийн сан	5,880	21,830	130,710	12,480	6,430	102,650	46,640
W2	Гандан хийд	7,000	22,410	114,770	18,230	8,960	93,370	56,610
W1	Их дэлгүүр	4,730	11,670	99,360	6,620	10,600	97,360	33,630
CS	Сүхбаатарын талбай	23,820	35,120	92,420	35,310	32,840	94,880	127,100
E1	Бөхийн өргөө	7,960	16,150	81,120	8,440	9,960	96,410	42,520
E2	Кино үйлдвэр	4,420	12,110	72,920	17,710	6,290	84,990	40,550
E3	Офицеруудын ордон	8,160	24,630	65,240	29,050	8,280	64,220	70,130
E4	Ботаникийн хүрээлэн	1,910	4,040	48,770	14,200	1,950	51,970	22,130
E5	Тролейбусны эцэс	840	12,540	46,640	16,690	510	35,790	30,600
E6	Амгалан	0	34,940	34,940	35,790	0	0	70,740
Нийт		243,450	243,450	-	243,510	243,510	-	973,950

Эх сурвалж : Судалгааны баг

3.3.3 Төслийн үндсэн санаа

(1) Улаанбаатар метро төслийн үндсэн санаа

Тус төслийн үндсэн санааг дараах хүснэгтэнд тоймлон харууллаа. Инженерийн шийдлүүдийн талаар 4-дүгээр бүлэгт танилцуулах болно.

Хүснэгт 3.3.8 Улаанбаатар метро төслийн үндсэн санаа

Нэр	Улаанбаатар метро
Шугам	Толгойт өртөөнөөс Амгалан өртөө (1-р үе шат)
Нийт урт	17.7км
Өртөөний тоо	14 өртөө (гүүрэн 8, газрын түвшний 1, газар доорх 5)
Байршил	Энхтайваны өргөн чөлөөний талбай
Байгууламжууд	Зам, өртөөний байгууламж, гарц, депо

Эх сурвалж : Судалгааны баг

(2) Төслийн ерөнхий төсөөлөл

Улаанбаатар метро нь Улаанбаатар хотын нийтийн тээвэр болон хотын үйл ажиллагааны гол тэнхлэг, цөм байхын тулд метро дангаараа үйл ажиллагаа явуулах бус нийтийн тээврийн тогтолцоотой нягт уялдсан байх шаардлагатай.

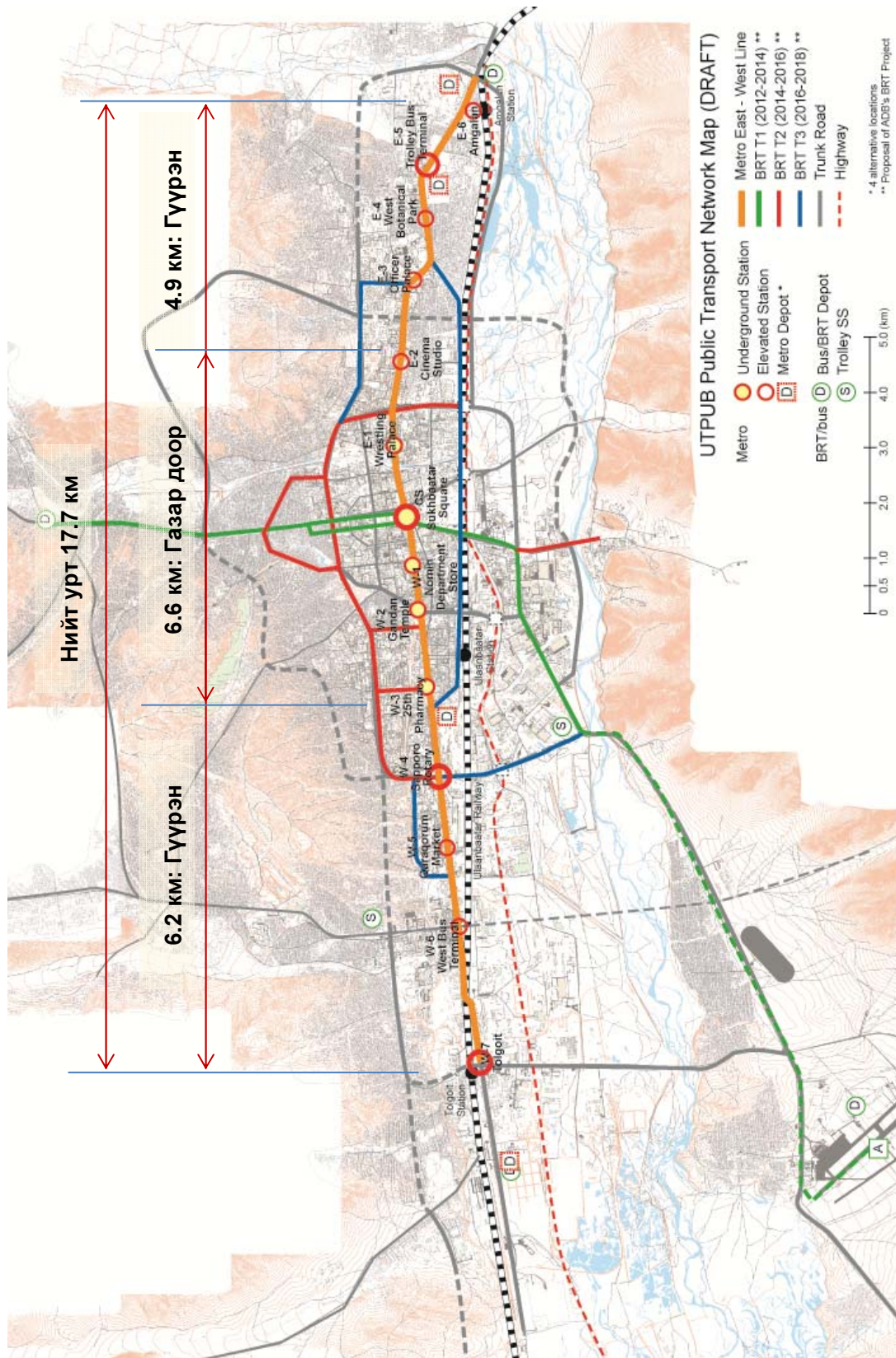
Мөн багтаамж ихтэй тээврийн төрлийг нэвтрүүлэхдээ ойр орчмын хөгжүүлэлтийг цогцоор хэрэгжүүлснээр нийгэм, эдийн засгийн хөгжил, хөрөнгө оруулалтын боломж, ажлын байрыг нэмэгдүүлж, орчныг сайжруулах зэргээр Улаанбаатар хотод тулгамдаж буй төрөл бүрийн бодлогын асуудлыг шийдвэрлэхэд дөхөм болно.

Улаанбаатар метроны төслийн үр дүнг улам нэмэгдүүлэхийн тулд хот байгуулалт, зам тээврийн хөгжүүлэлтийн цогц хөтөлбөрийг боловсруулан хэрэгжүүлэх шаардлагатай.

Хүснэгт 3.3.9 Улаанбаатар метрог хөшүүрэг болгосон төслийн ерөнхий төсөөлөл

	Хотын төв	Хотын төв орчим	Хотын зах хэсэг
Төсөөлөл	Олон улсад өрсөлдөх чадвартай оффис, бизнес, соёл, аялал жуулчлалын төвийг байгуулах	Орчин үеийн хотын төв ба ажиллаж амьдрах орчныг холбох цэгүүдийг байгуулах	Хотын төв рүү очиход дөхөмтэй, дундаж нягтралтай хорооллын орчныг бүрдүүлэх
Зам тээврийн хөгжүүлэлт	- Зам тээврийн оновчтой зохицуулалт - Туслах автобусны үйлчилгээ, явган хүний зорчих орчинг холбосон сүлжээг байгуулах - Хотын төвийн замыг төлбөртэй болгох зэргээр хувийн автомашины зорчилтыг хязгаарлах	- Дундаж нягтралтай туслах гол замын сүлжээг бүрдүүлэх - Тээврийн олон төрөл хооронд шилжин суух тэдгээрийг (ТЗА, автобус) холбох байгууламж, үйлчилгээ	- Гол зам, автобусны маршруттай холбосон замуудыг барих - Өртөөг автобусны туслах үйлчилгээгээр холбох
Хот байгуулалт	- Хуучирсан барилгыг шинэчлэн барилгажуулснаар хотын байгууламжуудын ашиглалтын өгөөжийг нэмэгдүүлэх - Газар доорх орон зайг хөгжүүлэх - Хотын өнгө үзэмж, дизайныг сайжруулах	- Өрсөлдөх чадвар бүхий оффис, бизнесийн төв, тав тухтай байгууламжуудыг байгуулах - Ажиллаж амьдрах орчны орон зайг тохижуулах - Гэр хорооллыг багасгах үүднээс нийтийн орон сууцуудыг барих	- Дүүрэг, хороололд оффис, бизнесийн төвүүд, олон нийтийн байгууламжийг байгуулснаар илүү тав тухтай орчин бүрдүүлэх - Гэр хорооллын амьдрах орчныг сайжруулах

Эх сурвалж : Судалгааны баг



Зураг 3.3.3 Улаанбаатар метроны шугам, өргөөний байршлын зураг(төсөл)

4 ХОТЫН ТЭЭВРИЙН
ТОГТОЛЦООГ БҮРДҮҮЛЭХ
ТӨЛӨВЛӨГӨӨ

4 Хотын тээврийн тогтолцоог бүрдүүлэх төлөвлөгөө

4.1 Шугамыг төлөвлөх нь

4.1.1 Өргөгдсөн, газар доорх, газрын түвшний орон зайн сонголт

(1) Шугамын бүтцийг сонгох үндсэн нөхцөл

Энэхүү шугамын гүүрэн, газар доорх, газрын түвшний орон зайг сонгохдоо дараах шаардлагуудыг харгалзаж үзсэн.

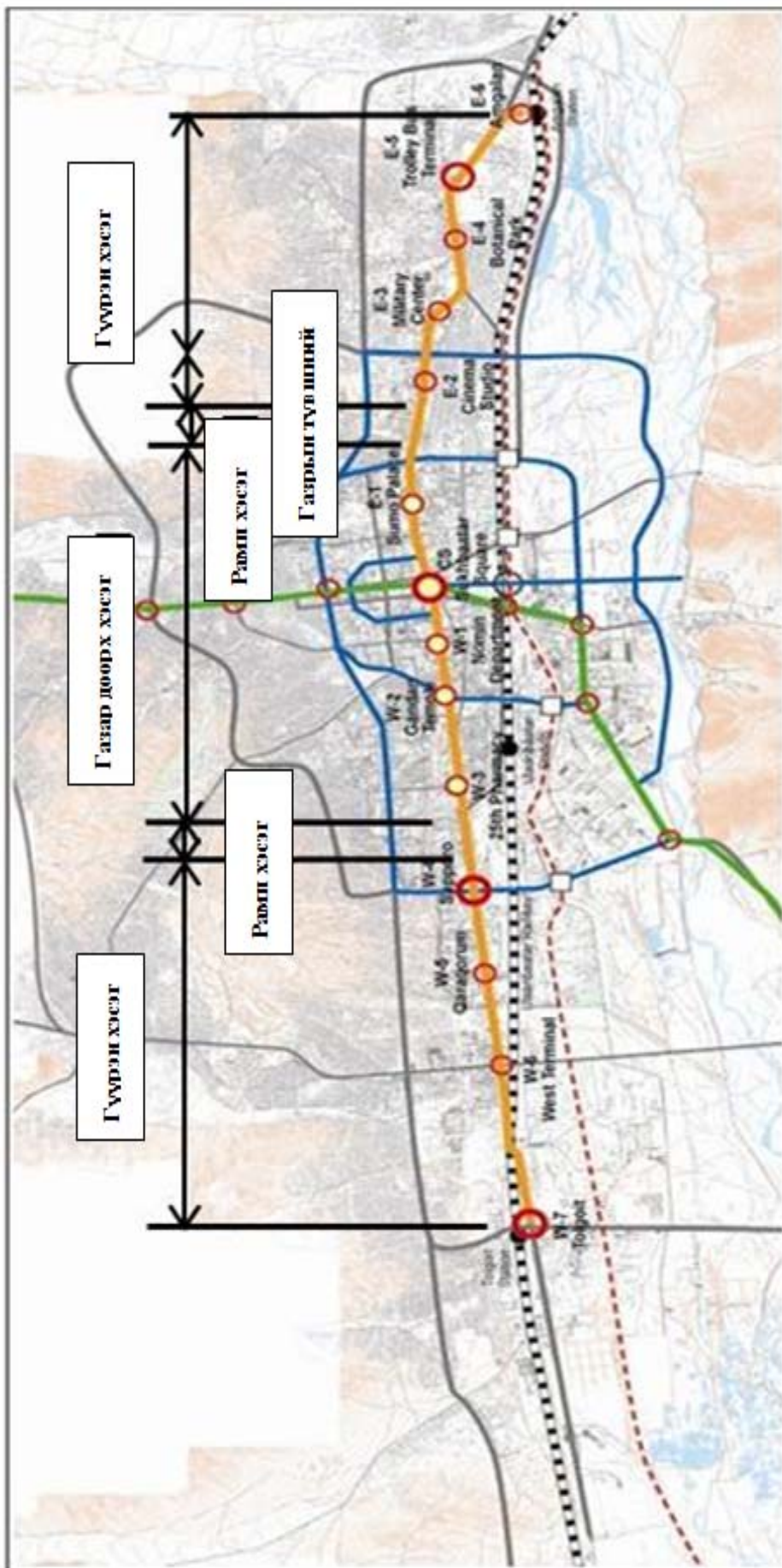
- Замын хөдөлгөөнд саад учруулахгүй, замын түгжрэлд аль болох нөлөө үзүүлэхгүй, өөрөөр хэлбэл авто замын эгнээний тоог цөөлөхгүй, одоо байгаа уулзвар, эргэлтийг хэвээр хадгалахыг зорих.
- Төслийн явцыг удаашруулах, зогсоох, төлөвлөгөөг өөрчлөх нөхцөл байдал үүсгэхгүйн үүднээс **газар чөлөөлөлтийг хийхгүй байхаар шийдэх**.
- Метро авто замын хооронд **нэг түвшний огтлолцол (гарам) үүсгэхгүй байх**.
- Ялангуяа хотын төв хэсэгт **хотын өнгө үзэмж, дуу чимээ, доргилт, нарны тусгал зэрэг орчны нөхцлийг сайтар бодолцох**.

(2) Шугамын бүтцийн сонголт

Дээрх шаардлагыг харгалзан дараах байдлаар зураг төслийг төлөвлөнө.

- Тусгаарлах зурвасгүй мөн замын хажуугаар нийтийн эзэмшлийн талбай багатай хотын төв хэсэгт газар доогуур байрлуулах
- Газар доороос өргөгдсөн хэсэг рүү шилжих налуу хэсгийг тусгаарлах зурвастай зам дээр байгуулах
- Түүнээс цааш хотын зах руу чиглэсэн орон зайд уулзвар (аюулгүйн тойрог, гурав, дөрвөн замын уулзвар), эргэлт, төмөр замтай нэг түвшинд огтлолцуулахгүйгээр гүүрэн хэлбэрээр барих

Газар доороос өргөгдсөн хэсэг рүү шилжих налуу хэсгийн (рамп) хамгаалалтын хана буюу далан нь ойролцоогоор 9м өргөнтэй, 400 м урттай тул замын тусгаарлах зурвасыг ашиглаж, тусгаарлах зурвас бүхий Саппорогийн аюулгүйн тойргийн өртөө ба 25-р эмийн сангийн өртөө хооронд, Зүүн дөрвөн замын зүүн талд барина. Кино үйлдвэрийн өртөө нь газар доороос гүүрэн хэлбэр лүү шилжих хэсэгт байрлаж, замын тусгаарлах зурвастай учраас газрын түвшний өртөө (метроны зам газрын түвшинд, түүний дээд давхарт өртөөний гол байр байх) хэлбэртэй байна. Зургийг 4.1.1-р үзүүлэв.



Зураг 4.1.1 Гүүрэн, газар доорх, газрын түвшний хэсэг

4.1.2 Шугамын байршлыг тодорхойлох нь

(1) Шугамын байршлыг тогтоох урьдчилсан нөхцлүүд

1) Шугамын байршлын бүдүүвч

Шугамын план зургийг үндсэндээ дараах зүйлсийг харгалзан тооцсон.

Газар доорх хэсэг: Авто замын чанх доогуур

Гүүрэн хэсэг: Тусгаарлах зурвастай бол түүнийг ашиглана

Бусад хэсэг: Замын хажуугийн нийтийн эзэмшлийн газар эсвэл замын голоор

Троллейбусны эцсийн зогсоолын орчим: Троллейбусны эцсийн өртөөг

Ботаникийн хүрээлэн дотор байгуулахаар төлөвлөж буй тул шугамыг авто замаас гарган Ботаникийн хүрээлэн хүртэл татна.

Метроны замын муруйлтын радиус нь 4.4.3 “Инженерийн байгууламжийн зураг төсөлд тавигдах шаардлага” хэсэгт заасан нөхцлийг хангаж байх.

2) Метроны зам байрлах түвшин

Өртөөний доогуур авто машин зорчих боломжтой гүүрэн хэлбэрийн өртөө:

Тулгуур баганын өндөр (5.5 м-с багагүй), метроны замын байрлах өндөр, төмөр замын бүтцэд тавигдах орон зайн шаардлага, өртөөний гол танхимын шалны байрлах түвшин зэргийг бодолцож **авто замын түвшнээс 15 м өндөрт** байгуулна.

Өртөөний доогуур автомашин зорчихгүй гүүрэн хэлбэрийн өртөө:

Нэгдүгээр давхарт өртөөний гол танхим, хоёрдугаар давхарт бууж суух тавцан байрлахаар тооцож, **авто замын түвшнээс 9 м өндөрт барина.**

Газар доорх өртөө:

Газар доорх нэгдүгээр давхарт өртөөний гол танхим, газар доорх хоёрдугаар давхарт бууж суух тавцан гэсэн хоёр давхар бүтэцтэй төлөвлөж, авто замын түвшнээс доош 5-6 метрийн гүнд нүхэн гарц болон газар доорх байгууламж барих орон зайг гаргаж, гол танхим, тавцанг **авто замын түвшнээс доош 17 м гүнд** барина.

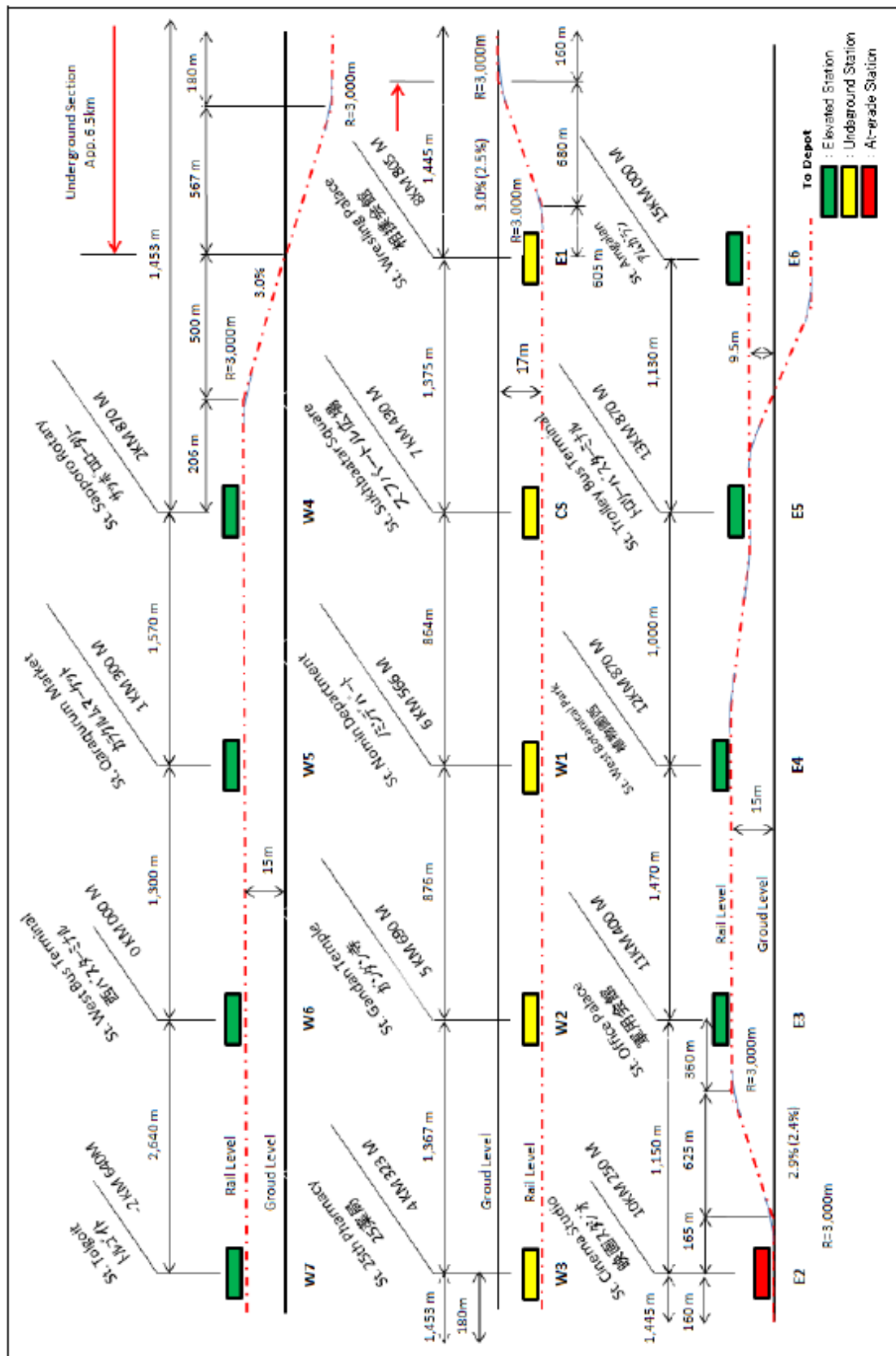
3) Налуу болон бусад хэсэгт зам байрлах түвшин

Шугамын тууш зүсэлтийг авч үзэхэд дээрх өртөөний байрлах түвшинг үндэслэн 4.4.3 “Инженерийн байгууламжийн зураг төсөлд тавигдах шаардлага” хэсэгт заасан шугамын налуу ба налуугийн муруйн радиусийн нөхцлийг хангахуйц байна.

Өргөгдсөн хэлбэрийн өртөө хооронд том хэмжээний гүүрээр холбож олон түвшний огтлолцол үүсгэх шаардлагатай Улаанбаатар төмөр зам, Саппорогийн аюулгүйн тойрог зэрэг хэсэгт ч мөн адил гүүрэн доогуур зорчих чөлөөтэй орон зайг хадгалах, метрогоор зорчигчдын ая тухтай байдлыг бодолцож метроны замыг **авто замын түвшнээс 15 м өндөрт** байрлуулна.

(2) План ба тууш зүсэлтийн зургийг авч хэлэлцсэн үр дүн

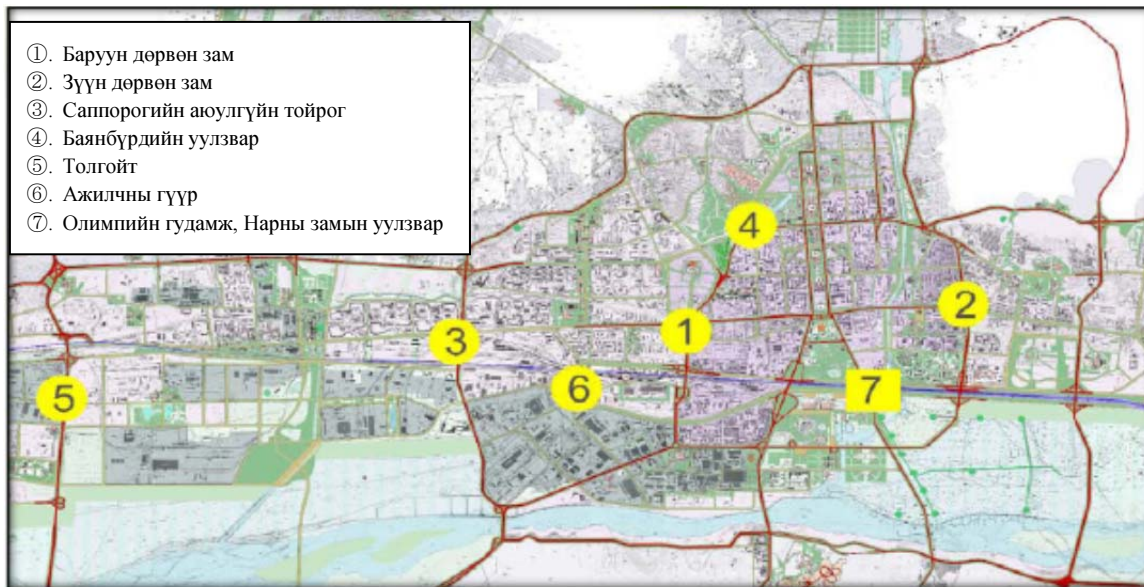
Дээрх нөхцөлд үндэслэн төлөвлөсөн тууш зүсэлтийг зураг 4.1.2-т, тууш зүсэлтийн дэлгэрэнгүй зургийг 4.6 “Инженерийн байгууламжийн төлөвлөгөө (газар доорх хэсэг)” -нд тусгасан ба план зургийг **Хавсралт материалд** хавсаргав.



Зураг 4.1.2 Тууш зүсэлтийн бүдүүвч зураг

(3) Давхар замын төлөвлөгөөтэй уялдуулах нь

Одоогийн байдлаар тус метроны төслөөр төлөвлөж буй трасс нь 4 цэгт давхар зам байгуулах төлөвлөгөөтэй давхцаж байна. Зураг 4.1.3-г үзүүлсэнчлэн ① Баруун дөрвөн зам ② Зүүн дөрвөн зам ③ Саппорогийн уулзвар ⑤ Сонголон (Толгойт) бөгөөд эдгээрийн төлөвлөлтийн үндсэн агуулга, метроны төлөвлөгөөтэй хэрхэн уялдуулж болох талаар дор дурдав.



Эх сурвалж : Улаанбаатар хотыг 2030 он хүртэл хөгжүүлэх ерөнхий төлөвлөгөө (UBMP2030)

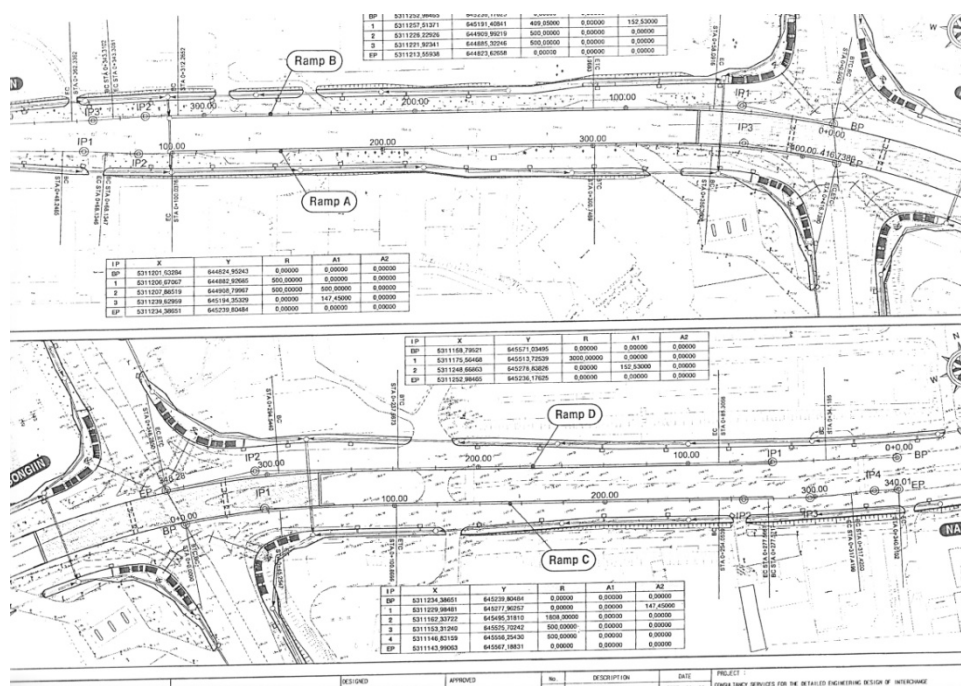
Зураг 4.1.3 Улаанбаатар хотод төлөвлөгдөж буй давхар замууд

1) Зүүн дөрвөн зам

Зураг төслийг Солонгосын зөвлөх компани хийж гүйцэтгэсэн ба Монголын тал хүлээн авсан. Зүүн 4 замын давхар зам нь Монгол Улсын Хөгжлийн банкны санхүүжилтээр хэрэгжихээр хэлэлцэгдэж байгаа ба санхүүжилтийн асуудал шийдэгдвэл гүйцэтгэгчийг сонгон шалгаруулах тендерийн материалыг бүртгэж эхэлнэ гэсэн мэдээлэлтэй байна .

Бүтцийн хувьд Энхтайваны өргөн чөлөө дагуух зүүнээс баруун тийш чиглэлтэй замыг гүүрэн хэлбэртэй болгосноор хойноос урагш чиглэсэн замтай 2 түвшний огтлолцол үүсэх юм. Уулзварын дөрвөн замыг холбосон явган хүний нүхэн гарцыг ч төлөвлөж байна. Давхар замын план зургийг 4.1.4-р үзүүлэв.

Метрог үүнтэй уялдуулах арга нь давхар замын хоёр хажуугаар өрөмдөгч машинаар туннелийг ухах ба нүхэн гарцуудтай ч огтлолцохгүй байхаар зохицуулна. Гэвч 2 байгууламж нэлээд ойрхон баригдах нь гарцаагүй тул тохиромжтой арга хэмжээг авах шаардлагатай.



Эх сурвалж : Нийслэлийн Авто замын газар

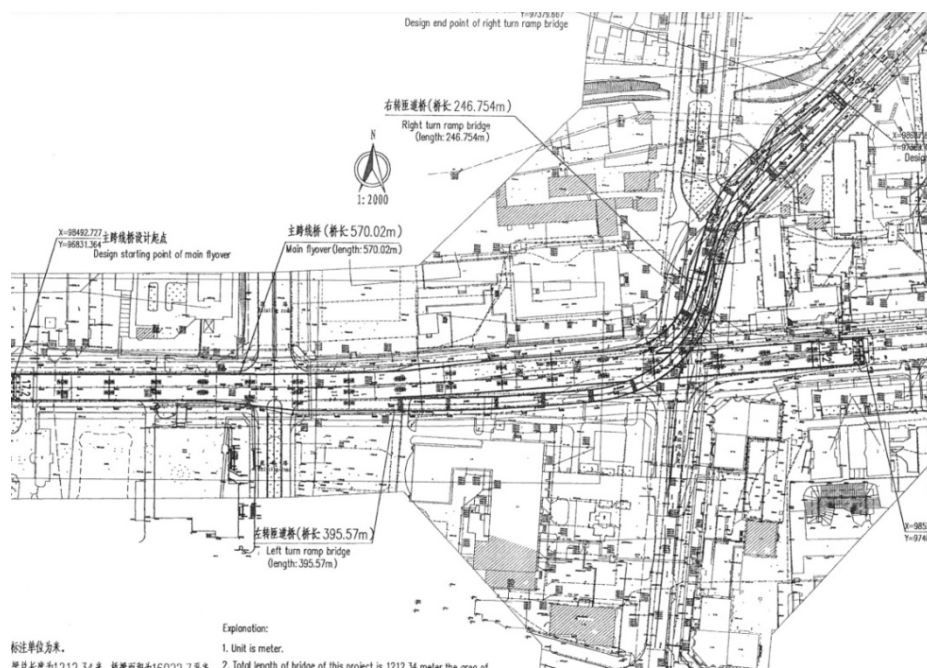
Зураг 4.1.4 Зүүн дөрвөн замын давхар замын төлөвлөгөө (план зураг)

2) Баруун дөрвөн зам

Дэлгэрэнгүй зураг төслийг Нийслэлийн төсвөөр Хятадын зөвлөх компани 2008 онд гүйцэтгэж, Монголын тал хүлээн авсан. БНХАУ-ын зээлээр баригдахаар төлөвлөгдөж байгаа ба холбогдох байгууллагуудаас зөвшөөрлийг баталбал барилгын ажлыг эхлүүлэх төлөвлөгөөтэй гэсэн мэдээлэл байна.

Бүтцийн хувьд Баруун 4 зам болон Энхтайваны өргөн чөлөө дагуух дараагийн уулзварыг үргэлжлүүлэн гүүрэн хэлбэрээр барьж, мөн хойноос баруун тийш гүүрэн хэлбэрээр холбох гурван давхар бүтэцтэй. Давхар замын план зургийг 4.1.5-р үзүүлэв.

Хойноос баруун тийш чиглэсэн гүүрэн гарцын зураг нь Энхтайваны өргөн чөлөөний авто замын өргөнийг дүүргэсэн шон тулгууртай, мөн уулзвар дахь шон тулгуурууд нь метроны трассыг хаасан байдалтай төлөвлөгджээ. Иймээс шон тулгуурын суурийг тойрсон хэлбэртэйгээр метроны замыг төлөвлөж, тохирох арга хэмжээг авсны үндсэн дээр 2 байгууламжийг нэлээд ойрхон барих шаардлагатай болж байна.



Эх сурвалж : Нийслэлийн Авто замын газар

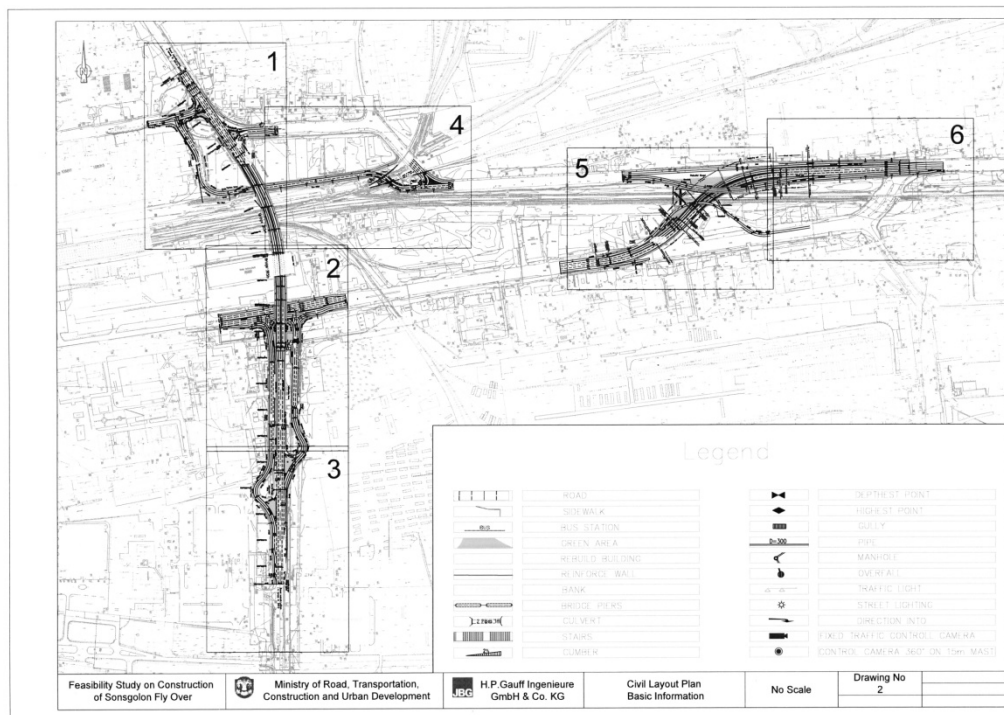
Зураг 4.1.5 Баруун дөрвөн замын гүүрэн гарцын төлөвлөгөө(план зураг)

3) Саппорогийн уулзвар

Саппорогийн уулзварын олон түвшний огтлолцол нь одоогоор зураг төслийн түвшинд хэлэлцэгдээгүй, тойрог хэлбэрийн давхар зам байж болох тухай яригдаж байсан боловч түүнээс илүү бодитой яриа хэлэлцээ явагдсан талаарх мэдээлэл бидэнд байхгүй байна. Зураг төслийг боловсруулах зөвлөх компанийг шалгаруулах тендер явагдаж Хятадын компани шалгарсан гэх боловч хүчингүй болж 2014 оны 3-р сар эсвэл 4-р сараас дахин тендер зарлахаар болсон. Энэхүү хүчингүй болсон тендерээр Хятадын зөвлөх компаний санал болгосон олон түвшний огтлолцол нь Энхтайваны өргөн чөлөөний замын голоор зүүнээс баруун тийш чиглэсэн гүүрэн бүтэцтэй байсан. Хэрвээ энэ санал дэмжигдвэл метроны шугамын төлөвлөгөөтэй давхцах тул өөрчлөх шаардлагатай болох юм. Саппоро уулзварын олон түвшний огтлолцлын төлөвлөгөөний хандлагыг анхааралтай ажиглан, Нийслэлийн Авто замын газар ба зураг төслийг хийхээр шалгарах зөвлөх компанитай хэлэлцэн, метроны төлөвлөгөөтэй уялдуулах шаардлагатай.

4) Сонсголон (Толгойт)

Толгойт дахь Сонсголон ба Улаанбаатар төмөр замын олон түвшний огтлолцлын төслийн техник, эдийн засгийн үндэслэлийг Германы зөвлөх компани гүйцэтгэж байна. Барилгын ажил нь БНХАУ-ын зээлээр хэрэгжих тухай яригдаж байгаа боловч одоогоор тодорхой шийдэгдээгүй. Уг төсөл нь УБТЗ-ын дээгүүр хойноос урагш чиглэсэн гүүрэн гарцыг барьж, одоо байгаа авто зам ба УБТЗ-ын гармын зэргэлдээ төмөр замыг туннелээр явуулах байдлаар олон түвшний огтлолцол үүсгэх төсөл юм. Уг төлөвлөгөөний план зургийг 4.1.6-д үзүүлэв. Метроной уялдуулахдаа энэхүү Сонсголонгийн олон түвшний огтлолцлын бүтцэд саад учруулахгүй байдлаар метроны трасс, бүтцийг авч үзнэ.



Эх сурвалж : Нийслэлийн Авто замын газар

Зураг 4.1.6 Сонсголонгийн давхар замын төлөвлөгөө(план зураг)

4.2 Тээвэрлэлтийн төлөвлөгөө

4.2.1 Тээвэрлэлтийн төлөвлөгөөний товч агуулга

Улаанбаатар метроны тээвэрлэлтийн төлөвлөгөөний товчийг хүснэгт 4.2.1-ээр үзүүлэв. Огцом эргэлт, налуу цөөнтэй, өртөө хоорондын зай харьцангуй урт тул дээд хурдыг 100км/цаг буюу нэлээд хурднаар тогтоосон бөгөөд ингэснээр цэгүүдийг илүү хурдан холбох боломжтой. Барилгын зардлыг багасгаж хөдөлгөөний хуваарийг үр дүнтэй болгох үүднээс нэг цуваан дахь цахилгаан тэрэгний тоог 6 байхаар тооцсон.

Хүснэгт 4.2.1 Тээвэрлэлтийн төлөвлөгөөний товч агуулга

Зүйл		Агуулга	
Цариг (мм)		1,435	
Цахилгаанаар ажилладаг		DC1.5KV 50Hz агаарын цахилгаан шугамаар	
Зай		Толгойг – Амгалан	
Шугамын урт (км)		17.640км(эцсийн өртөө хооронд)	
Эргэлтийн хамгийн бага радиус		200 м	
Хамгийн их налуу (%)		30.0	
Өртөөний тоо		14 (үүнээс 5 нь газар доор)	
Өртөө хоорондын зай (м)	Хамгийн урт	2,640	
	Хамгийн богино	864	
	Дундаж	1,356	
Ажиллах цаг		AM 6:00 ~ PM 11:00	
Эрэлтийн таамаглал			
Зай		Саппоро тойргоос 25-р эмийн сан	
Он		2020	2030
Оргил цагийн хамгийн их ачаалал Зорчигч /цаг /нэг чиглэлд		10,729	17,767
Цуваан дахь цахилгаан тэрэгний тоо		6	
Зорчигч дүүргэлт (180%)		1,792	1,792
Гаралт (оргил цагт)(сек)		515	300
Дундаж хурд (км/ц)		39.2	
Зарцуулах хугацаа (мин)		27	
Дээд хурд (км/ц)		100(газар доорх хэсэгт 80)	
Өртөөн дээр түр зогсох хугацаа (сек)		30	
Буцахад бэлдэх хамгийн богино хугацаа (сек)		300	
Ашиглагдах цувааны тоо		7	12
Ашиглагдах цахилгаан тэрэгний тоо		42	72
Цувааны бүтэц		2020 он	2030 он
Шаардлагатай цуваа		8	13
Үзлэгт зориулсан нөөц		1	1
Яаралтай засварын нөөц		1	1
Нийт		10	15

Эх сурвалж : Судалгааны баг

4.2.2 Цахилгаан тэрэгний хөдөлгөөний төлөвлөгөө

(1) Оргил цагийн тээвэрлэлтийн хэмжээ

Эрэлтийн тооцоогоор оргил цагийн тээвэрлэлтийн хэмжээг хүснэгт 4.2.2-оор үзүүлэв.

Хүснэгт 4.2.2 Оргил цагийн тээвэрлэлтийн хэмжээ (PHPDT)

	2020 он	2030 он
Саппорогийн тойрог – 25-р эмийн сан	10,729	17,767

Эх сурвалж : Судалгааны баг

(2) Тээвэрлэх хүчин чадал

Цуваа бүрийн тээвэрлэх хүчин чадлыг хүснэгт 4.2.3-аар үзүүлэв.

Хүснэгт 4.2.3 Цуваануудын тээвэрлэх хүчин чадал (зорчигчийн тоо)

Хүчин чадал	4 вагон	6 вагон
Дүүргэлт 100%	618	942
Дүүргэлт 150%	826	1258
Дүүргэлт 180%	940	1428

Тайлбар : Тс : Удирдлагын = 147хүн, М : Цахилгаан тэжээлтэй = 162 хүн, Т : Сэлгээ= 162, 4 тэрэгтэй цуваа : Тс+М+М+Тс=618 ; 6 тэрэгтэй цуваа : Тс+М+М+Т+М+Тс=942 хүн зорчихоор тооцсон.

Эх сурвалж : Судалгааны баг

(3) Хөдөлгөөний загварчлал

Хөдөлгөөний загварчлалын үр дүнг хүснэгт 4.2.4-өөр үзүүлэв.

Хүснэгт 4.2.4 Хөдөлгөөний загварчлал

Зүйл		Агуулга
Зай		Толгойт — Амгалан
Шугамын урт		17.640км (2 захын өртөө хооронд)
Цахилгааны шугамын хүчдэл		1.5 кВт
Дээд хурд (км/ц)		100 (газар доор 80)
Тэрэг	Цувааны бүтэц	3М3Т
	Дүүргэлт	180%
	Цувааны жин(тонн)	265
	Хурдаа авах (км/ц/с)	3.5
	Хурд саах (замдаа)(км/ц/с)	2.0
	Хурд саах (зогсох)(км/ц/с)	2.5
Хөдөлгөөний хугацаа (мин)		21
Зогсох хугацаа (сек)		30
Эцсээс эцэс хүрэх дундаж хугацаа (мин)		27
Дундаж хурд (км/ц)		39.2

Эх сурвалж : Судалгааны баг

(4) Шаардлагатай цувааны тоо

Дээр дурдсан оргил цагийн тээвэрлэлтийг гүйцэтгэхэд шаардагдах цувааны тоо ба гаралт, шаардлагатай цувааны тооны харьцуулалтыг хүснэгт 4.2.5-оор үзүүлэв. Зургаан тэрэгтэй цувааг явуулах нь үр дүнтэй юм. Шаардлагатай цувааны тоог дараах томъёогоор тооцсон.

$$\text{Шаардлагатай цувааны тоо} = \frac{(\text{Шугамын гаралтын хугацаа} + \text{буцахад бэлдэх хугацаа}) \times 2}{\text{Оргил цагийн гаралт хоорондох хугацаа}}$$

Хүснэгт 4.2.5 Шаардлагатай цувааны тооны харьцуулалт

Шаардлагатай цувааны тоо (Дүүргэлт: 180%)	4 цахилгаан тэрэг		6 цахилгаан тэрэг	
	2020	2030	2020	2030
Оргил цагийн гаралт	5	3	8	5
Буцахад бэлдэх хугацаа	5	3	5	5
Шаардлагатай цувааны тоо	13	20	8	13
Шаардлагатай цувааны тоо	52	80	48	78

Эх сурвалж : Судалгааны баг

(5) Хөдөлгөөний хуваарь

2020 он (хүснэгт 4.2.6), 2030 оны (хүснэгт 4.2.7) байдлаар цахилгаан тэрэгний хөдөлгөөний хуваарийг хүснэгтээр үзүүлэв.

Хүснэгт 4.2.6 2020 оны байдлаарх хөдөлгөөний хуваарь

Он	2020
Зай	Толгойт — Амгалан
Цуваан дахь цахилгаан тэрэгний тоо	6
Оргил цагийн гаралт (мин тутам)	7.5
Бусад цагийн гаралт (мин тутам)	15
Өглөө эрт, шөнө оройны гаралт (мин тутам)	30

Эх сурвалж : Судалгааны баг

Хүснэгт 4.2.7 2030 оны байдлаарх хөдөлгөөний хуваарь

Он	2020
Зай	Толгойт — Амгалан
Цуваан дахь цахилгаан тэрэгний тоо	6
Оргил цагийн гаралт (мин тутам)	5
Бусад цагийн гаралт (мин тутам)	10
Өглөө эрт, шөнө оройны гаралт (мин тутам)	30

Эх сурвалж : Судалгааны баг

(6) Шаардлагатай цуваа, цахилгаан тэрэгний тоо

Хүснэгт 4.2.8 Шаардлагатай цуваа, цахилгаан тэрэгний тоо

Он	Шаардлагатай цувааны тоо	Үзлэгийн нөөц	Яаралтай засварын нөөц	Шаардлагатай цувааны тоо	Шаардлагатай тэрэгний тоо
2020	8	1	1	10	60
2030	13	1	1	15	90

Эх сурвалж : Судалгааны баг

(7) Цуваа болон цахилгаан тэрэгний хоногт гүйцэтгэх явалт

2020 он, 2030 онд хоногт гүйцэтгэх явалтыг 4.2.9 - оор үзүүлэв.

Хүснэгт 4.2.9 Цуваа болон цахилгаан тэрэгний хоногт гүйцэтгэх явалт

Он	Цуваа км/хоног	Тэрэг дундаж км/хоног
2020	2,504.88	192.68
2030	3,845.52	295.8

Эх сурвалж : Судалгааны баг

4.3 Цахилгаан тэрэгний төлөвлөгөө

4.3.1 Цахилгаан тэрэгний төлөвлөгөөний товч агуулга

Улаанбаатар метроны цахилгаан тэрэгт дараах зүйлүүд шаардлагатай. Үндсэн хүчин зүйлс нь RAMS (Reliability, Availability, Maintainability, Safety)–д нийцсэн байх бөгөөд ялангуяа орчны ачааллыг бууруулахад нэн тохиромжтой Япон улсын хамгийн орчин үеийн цахилгаан тэрэгний загварт тулгуурлан төлөвлөгөө боловсруулна. Улаанбаатар метроны цахилгаан тэрэгний төлөвлөгөөний товч агуулгыг хүснэгт 4.3.1-ээр үзүүлэв.

- Найдвартай
- Хүртээмжтэй
- Засвар үйлчилгээ хийхэд амар
- Аюулгүй
- Бат бөх, цаг уурын хэт хүйтэн нөхцөлд тэсвэртэй
- Хүүхэд, настайчууд, хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэдэд саадгүй
- Гэмт хэрэг ба байгалийн гамшгаас хамгаалах нөхцлийг бүрдүүлсэн
- Эрчим хүчний хэмнэлттэй, нийлүүлэлтээс ашиглалт, актлах хүртэлх зардал бага, дахин ашиглах боломж өндөр

Хүснэгт 4.3.1 Улаанбаатар метроны төлөвлөгөөний товч агуулга

	ТС (Удирдлагын)			М(Цахилгаан тэжээлтэй тэрэг)			Т(Сэлгээ)		
Цариг (мм)	1,435								
Цахилгаанаар ажилладаг	DC 1500V								
Тэрэгний урт (м)	20			20			20		
Тэрэгний өргөн (м)	2.95			2.95			2.95		
Өндөр (м)	3.655			3.655			3.655		
Цахилгаан тэрэгний их бие	Будаггүй, хөнгөн зэвэрдэггүй ган эсвэл хөнгөн цагааны хайлш								
Цуваан дахь тэрэгний тоо	6								
Цувааны бүтэц	Tc + M +M +T + M +Tc								
Тэнхлэгт очих ачааллын дээд хэмжээ (тн)	14								
Өөрийн жин (тн)	25.7			28.2			22.4		
Зорчигчийн тоо	100	150	180	100	150	180	100	150	180
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
	Суудалтай	48	48	48	54	54	54	54	54
Босоогоор	99	149	178	108	162	194	108	162	194
Нийт	147	197	226	162	216	244	162	216	244
Даацын дээд хэмжээ (тн/тэрэг)	20(дундаж)								
Боломжит дээд хурд(км/ц) (хөдөлгөөний дээд хурд)	110								
Хурд авах (м/s*s)	0.92(3.3км/ц/сек) нэг тэрэг дэх ачаа 21 тонноос хэтрээгүй үед тогтмол								
Хурдаа хасах(м/s*s)	0.97(3.5км/ц/с)даацын хэмжээ 21тонн/тэрэг хүртэл тогтмол								
Ослын үед хурдаа хасах(м/s*s)	1.25(4.5км/ц/с)даацын хэмжээ 21тонн/тэрэг хүртэл тогтмол								
Арлын төрөл	Булгүй хийн шахагч бүхий								
Үндсэн цахилгаан хөдөлгүүр	3 фазын гүйдэлт индукцын хөдөлгүүр								
Хурд хязгаарлагч	VVVFхувиргагч(IGBT)								
Цахилгаан гүйдэл хүлээн авах төхөөрөмж	нэг сэрээт хүлээн авагч								
Тоормос	Цахилгаан хийн тоормос								
Гэрлэн дохионы систем	АТС дижитал								
Дамжих хаалга	Дамжих хаалгатай								
Хянагч төхөөрөмж	TIS(Цахилгаан тэрэгний мэдээллийн төхөөрөмж)								
Өгсүүр замыг туулах нөхцөл	35%налууд 21тн/тэрэг ачаатай (8MM) сул хөдөлж богино хугацаанд явах боломжтой Адил ачаатай хөдлөх боломжгүй тэргийг чирэх чадвартай								

Тайлбар)Tc : Удирдлагын тэрэг M : Цахилгаан хөдөлгүүрийн тэрэг T : Сэлгээ

Эх сурвалж : Судалгааны баг

4.4 Байгууламжийн төлөвлөгөө

4.4.1 Хөрсний төлөв байдал¹

Метроны гол шугамын дагуух хөрс нь дараах онцлогтой.

- ① Хайрга, элс зонхилдог. Хөрсний шинжилгээгээр (Standart penetration test) N=20-30 хэмжээний хөрс зонхилдог нь тогтоогдсон бөгөөд гадсан тулгуурыг даах давхрагыг анхааралтай сонгох шаардлагатай.
- ② Газар доорх CS (Сүхбаатарын талбай) өртөөнөөс зүүн дөрвөн зам хүртэл элсэрхэг чулуун хөрстэй болох нь тогтоогдсон. Мөн зүүн дөрвөн замын уулзвар дээр GL-2м-г элсэрхэг чулуутай гэдэг нь тогтоогдсон.
- ③ Хөрсний усны түвшин -0.8мм -ээс -8.4мм буюу хөрсний ус ихтэй.
- ④ Хөлдөлтийн гүн GL-3 -аас -4м байна.

4.4.2 Газар доорх шугам сүлжээ ба өртөгдөх шугам сүлжээ

(1) Газар доорх шугам сүлжээ

Газар доор дулаан, цэвэр, бохир ус дамжуулах хоолой, холбоо, цахилгааны сүлжээ байдаг. Газар доорх шугам сүлжээний зургийг ЗАА-ны Инженерийн байгууламжийн хэлтсээс авсан.

(2) Шинэ шугамын төлөвлөгөөнд өртөгдөж буй дэд бүтцийн байгууламжийн жагсаалт

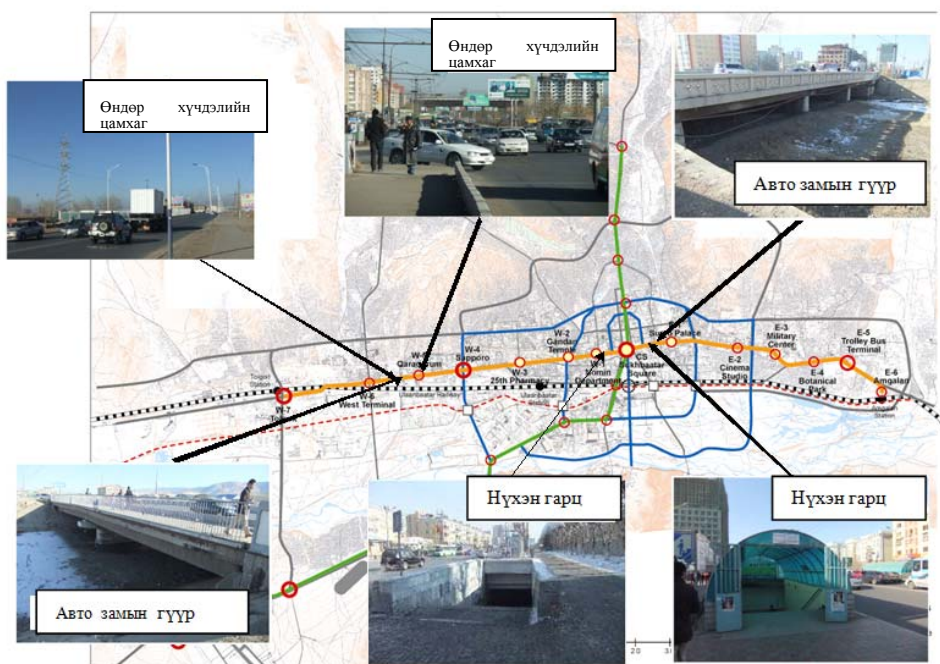
Зүүнээс баруун тийш чиглэсэн шинэ шугамын төлөвлөгөөнд хянаж үзэх шаардлагатай дэд бүтцийн байгууламжийг дараах хүснэгтэд үзүүлэв.

Хүснэгт 4.4.1 Метроны трасстай давхцаж буй дэд бүтцийн байгууламж

Дугаар	Дэд бүтцийн байгууламж	Байршил
1	Өндөр хүчдэлийн цамхаг	Метроны трасстай давхцах буюу хэт ойрхон байрлаж буй
2	Гүүр	Энхтайваны өргөн чөлөө
3	Гүүр	Энхтайваны өргөн чөлөө
4	Нүхэн гарц	Энхтайваны өргөн чөлөөний хоёр цэгт
5	Явган хүний гүүрэн гарц	Энхтайваны өргөн чөлөө

Эх сурвалж : Судалгааны баг

¹Дараах 2 судалгааг үндэслэв 1) Feasibility Study on Metro Construction Project in Ulaanbaatar City; June 2011 ; Public Transport Department of the capital city, Soosung, Seoul Metro、 2) Report on engineering geological Investigation for the basic study on urban transmit network t the city of Ulaanbaatar: MON-MFF:TA 7156-MON :Ulaanbaatar Urban Transport Development Project, 2012



Эх сурвалж : Судалгааны баг

Зураг 4.4.1 Энхтайваны өргөн чөлөө дагуу метроны трасстай давхцаж буй байгууламжууд

4.4.3 Инженерийн байгууламжийн зураг төсөлд тавигдах шаардлага

3.2-р зүйлд Улаанбаатар метрог байгуулахад баримтлах чиглэлийг хэлэлцсэний үндсэн дээр сонгосон төмөр замын системд тохирсон, аюулгүй тээвэрлэлтийг хангахын зэрэгцээ тухайн орчны төлөв байдлыг харгалзсан төмөр замын инженерийн байгууламжийн шугамыг тавих стандартыг хүснэгт 4.4.2-р үзүүлэв.

Хүснэгт 4.4.2 Шугамын инженерийн байгууламжийн зураг төслийн стандарт

Гарчиг	Зураг төслийн стандарт
Цариг (зам төмрийн хоорондын зай)	1,435мм (стандарт зам)
2 шугамын хоорондох зай (царигийн голоос зэргэлдээ царигийн гол хүртэлх зай)	4,000мм
Шугамын муруйлтын радиус Үндсэн шугам Тавцан Депо	300м –с багагүй (зайлшгүй тохиолдолд 200м-с багагүй) 800м-с багагүй 140м-с багагүй
Замын налуу хамгийн ихдээ Гол шугам Туслах шугам болон depo	35‰ 3.5‰
Налуугийн муруйн радиус	3,000м багагүй
Тавцангийн урт	130м (6 тэрэгтэй цуваанд зориулсан)

Эх сурвалж : Судалгааны баг

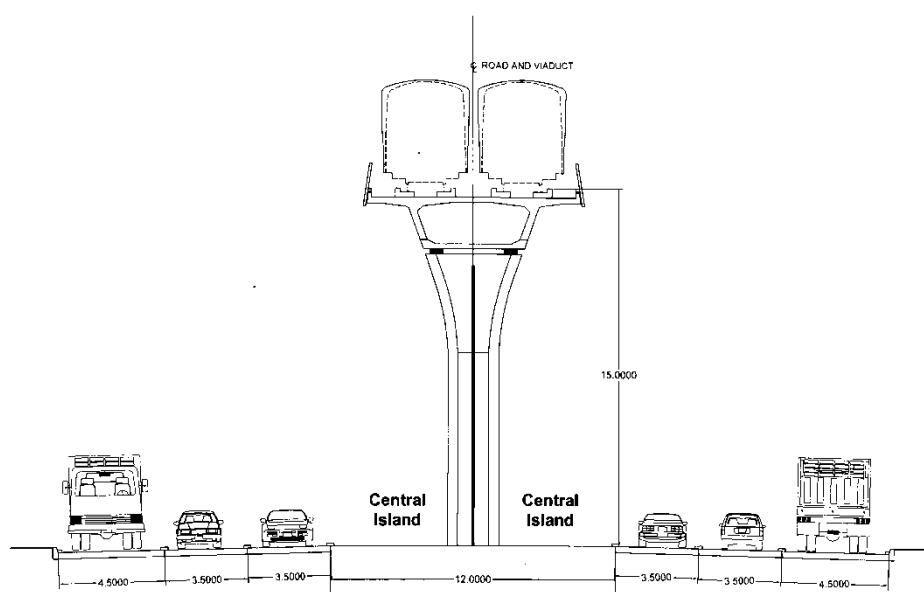
4.5 Инженерийн байгууламжийн төлөвлөгөө (гүүрэн хэсэг)

4.5.1 Гүүрэн хэсгийн ерөнхий бүтэц

Энэхүү метроны төлөвлөж буй шугамыг Энхтайваны өргөн чөлөөний замын зайг ашиглаж барих учраас зам тээвэрт үзүүлэх нөлөөлөл багатай байх үүднээс нэг баганатай тулгуур дээр замын дэрийг суурилуулах аргаар хийнэ. Зам дээр тулгуурыг байрлуулахад тохиромжгүй хэсэгт нуман хаалга хэлбэрийн тулгуурыг сонгож тавина.

(1) Дээд хэсгийн барилга угсралт

Дээд хэсгийг угсахдаа эдийн засгийн хувьд хамгийн үр ашигтай гэгддэг хайрцаг хэлбэрийн угсармал төмөр бетон дам нурууг ашиглах ба стандарт урт 25м байна. Хөндлөн огтлолын ерөнхий зургийг зураг 4.5.1 –р үзүүлэв.



Зураг 4.5.1 Гүүрэн хэсгийн стандартын хөндлөн огтлолын зураг

Эх сурвалж : Судалгааны баг

(2) Доод хэсгийн барилга угсралт

Улаанбаатар хотын хөрсний төлөв байдал нь ихэвчлэн N20-30-ын хайрга, элс өнгөнөөс доош 10-40м-т зонхилж, түүнээс доош хадан хөрстэй байна. Иймээс үрэлтийн хүчийг ашигласан гадсан тулгуур хийх боломжтой бөгөөд энэ тохиолдолд хадархаг давхрага хүртэл гадсыг сунгаж зоох нь найдвартай юм. Энэ талаар зураг төслийн түвшинд нарийвчлан авч үзнэ.

Тусгаарлах зурвасгүй хэсэгт тулгуурын суурийг барихдаа барилгын ажлын үед орчинд үзүүлэх нөлөөллийг хамгийн бага байлгах үүднээс ул бүхий олон нарийн гадас бус нэг бүдүүн тулгуур гадас хэлбэртэй байх нь тохиромжтой болов уу. Гэвч энэ талаар дараагийн үндсэн зураг төслийг хэлэлцэх шатанд тодорхой авч үзнэ.

4.5.2 Гүүрэн хэсгийн онцгой бүтэц

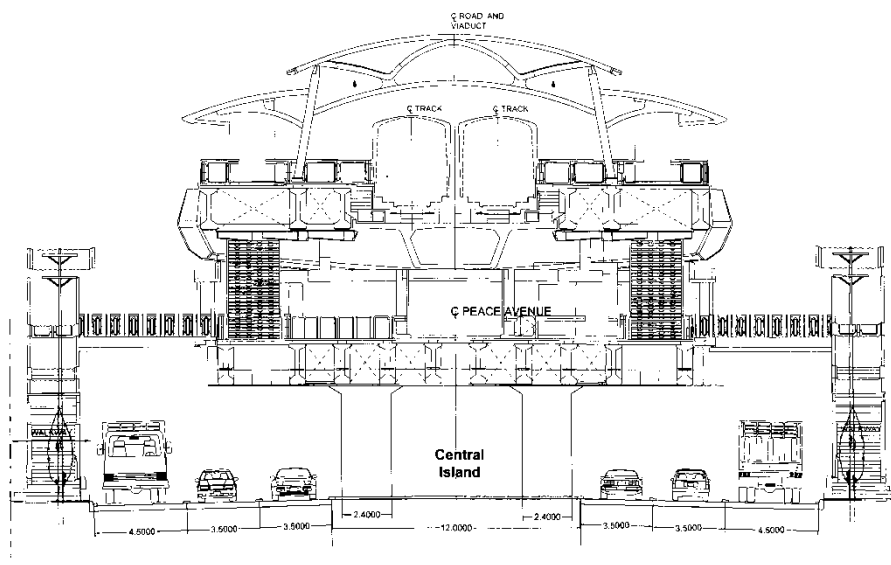
Улаанбаатар төмөр замын дээгүүр 70-80 м урттай гүүр хэлбэрээр барих шаардлагатай бөгөөд хайрцаг хэлбэрийн үргэлжилсэн дам нуруу хамгийн тохиромжтой юм.

4.5.3 Гүүрэн өртөөний ерөнхий бүтэц

Энэхүү шугамд дараах хоёр төрлийн гүүрэн өртөөг санал болгож байна.

- (1) Авто зам дээр барих гүүрэн өртөө: төмөр замын давхар, гол танхимын давхар аль аль нь өргөгдсөн хэлбэртэй
- (2) Авто замаас бусад газар барих гүүрэн өртөө: зөвхөн төмөр замын давхар нь өргөгдсөн хэлбэртэй

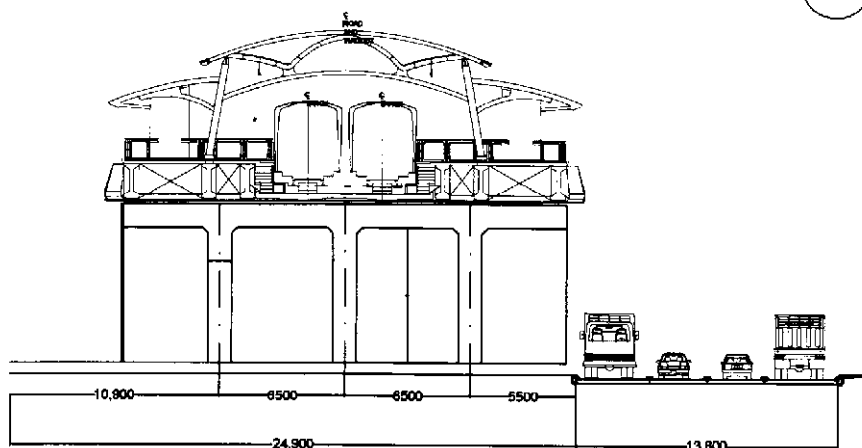
Тус бүр стандарт хөндлөн огтлолыг зураг 4.5.2 ба 4.5.3-р үзүүлэв.



Эх сурвалж : Судалгааны баг

Зураг 4.5.2 Гүүрэн өртөөний стандарт огтлолын зураг (Хоёр давхар бүхий бүтэц)

E-178

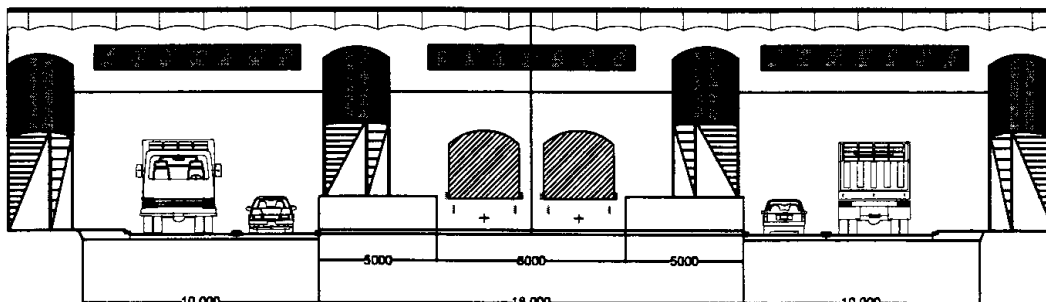


Эх сурвалж : Судалгааны баг

Зураг 4.5.3 Гүүрэн өртөөний стандарт огтлолын зураг (Нэг давхар бүхий бүтэц)

4.5.4 Газрын түвшний өртөөний ерөнхий бүтэц

Кино үйлдвэрийн өртөө газар доорх ба гүүрэн хэсгийн дунд байрлах бөгөөд замын тусгаарлах зурвасын өргөн хүрэлцээтэй тул өртөөг газрын түвшинд байгуулахаар тооцсон. Ерөнхий огтлолын зургийг 4.5.4-р үзүүлэв.



Эх сурвалж : Судалгааны баг

Зураг 4.5.4 Газрын түвшний өртөөний хөндлөн огтлолын зураг

4.6 Инженерийн байгууламжийн төлөвлөгөө (Газар доорх хэсэг)

4.6.1 Газар доорх хэсгийн төлөвлөгөө

(1) Газар доорх өртөө

Газар доорх өртөөний хэсгийг ухахад хүснэгт 4.6.1-ээр үзүүлсэнчлэн энгийн доторлогооны арга (Standart lining), буулгах бэхэлгээний арга (Inverted lining) гэсэн хоёр аргаар доторлодог ба бид энгийн доторлогооны аргыг санал болгож байна. Мөн Улаанбаатар метроны газар доорх хэсгийн барилгын ажлын ихэнх нь авто зам доогуур хийгдэх учраас тухай бүр хучилт хийх байдлаар замын хөдөлгөөнийг хэвийн үргэжлүүлнэ.

Хүснэгт 4.6.1 Ухах технологийн төрөл ба онцлог

Технологи	Онцлог
Standart lining Энгийн доторлогооны	<ul style="list-style-type: none"> Ухаад, бэхэлгээ босгох гэсэн дарааллаар хийж, ухаж дууссаны дараа хийцийн угералтыг доороос нь эхлэн дэс дараатайгаар хийж, тухай бүр бэхэлгээг авч, буцааж булаах замаар гүйцэтгэх технологи юм. Хажуу ханыг шууд ус тусгаарлагчтай хийх боломжтой
Inverted lining Буулгах бэхэлгээний арга	<ul style="list-style-type: none"> Үндсэн хийц ба хөрс нуралтаас хамгаалах бэхэлгээг нэгтгэн хийх технологи юм. Ухах явцдаа бетон хийцийг дэс дараатайгаар хийж, бэлэн болсон хийцийг бэхэлгээ болгон ашиглана. Хөрсний гажилтаас сэргийлэх зорилгоор тухайлбал хийцийг барилга байгууламж, төмөр замд хэт ойрхон барих үед хэрэглэдэг Уулын хөрс нуралтаас хамгаалах ханыг хийхдээ бэхжүүлсэн бетон үргэлжилсэн ханыг ихэвчлэн ашигладаг боловч тухайн орчны хөрс элсэрхэг, хайрга ихтэй тул бэхжүүлсэн үргэлжилсэн бетон хананд цооролт үүсэхээс сэргийлсэн нэмэлт доторлогоо шаардлагатай. Энэхүү нэмэлт доторлогоо нь маш их зардалтай байдаг. Япон Улсын ХАЁТ-аар баригдсан “Нарны гүүр” – ийн гадсан суурийг хийхдээ шууд цутгаж, буулгах бэхэлгээний аргаар цооролтын эрсдлийг багасгасан Буулгах бэхэлгээний аргаар доторлогоо хийж бэхжүүлсэн бетон ханыг газар доор барих аргыг хэрэглэх тохиолдолд <u>хажуу хананы усны хамгаалалтыг хийх боломжгүй тул хананаас ус шүүрэх эрсдэлтэй.</u>

(2) Газар доорх усанд үзүүлэх нөлөөлөл

Улаанбаатар метроны төлөвлөгөөнд газар доорх хэсгийн зам төмөр нь ойролцоогоор 17м гүнд байхаар тусгасан ба өртөөний хэсэг нь 23м өргөн, 210м урт, 13м өндөртэй хайрцаг хэлбэртэй, өртөө хоорондох хэсэг нь 7м голчтой, нэг зам бүхий туннель байхаар санал болгож буй. Ийм бүтэц нь барилга угсралтын явц болон ашиглалтын үед хөрсний усны судалд хэрхэн нөлөөлөх талаар дор дурдав.

Тухайн газрын хөрс нь лаг шавар бага бөгөөд ус үл нэвтрэх давхарга байхгүй гэж үзэж болно. Үүнийг урд хийгдсэн ус нэвтрэлтийн шинжилгээгээр нэвтрэлтийн коэффициент 10^{-2} буюу өндөр гарснаас мөн харж болно. Тиймээс газрын түвшнээс 17 м-ийн гүнд байрлах 7 метрийн голчтой хамгаалалтын туннель усны судалд нөлөө үзүүлэхгүй гэж тооцож байна. Газар доорх өртөөг барих явцад ус зайлуулах гүний шахуурга ашигласан цооногийн арга эсвэл хөрсний бэхжүүлэлтийн аргыг ашиглах шаардлагатай. Гүний шахуурга ашигласан цооногийн аргыг сонгосон тохиолдолд усны түвшин багассанаас үүдэн хөрсний суулт үүсэх эсэх, худаг ус ширгэх нөлөөлөл бий эсэх талаар судлах шаардлагатай болох ба хөрсний бэхжүүлэлтийн аргыг сонговол зардал нэлээд өндөр болох юм. Усны судалд нөлөөлөх байдлыг харгалзаж үзвэл хөрсний бэхжүүлэлтийн арга нь илүү тохиромжтой. Барилгын ажил дуусах үед өртөөний барилга, нуралтаас хамгаалах хана, хөрсний бэхжүүлэлт зэргээс шалтгаалан өртөө тус бүрийн эргэн тойрон 210м-т нөлөөлөл мэдрэгдэх магадлалтай бөгөөд авах арга хэмжээнүүдийн хувьд Япон улсад хэрэгжүүлсэн туршлага арвин бий. Хэд хэдэн аргыг санал болгож байгаа боловч бүгдийнх нь хувьд өртөөний байгууламжаар таслагдсан усыг суваг хоолой эсвэл ус шингээгч материалаар дамжуулан урсгах юм. Дээр өгүүлсэнчлэн тухайн газрын хөрс нь доод хадархаг хөрс хүртэлх хэсэгт ус үл нэвтрүүлэх давхарга байхгүй гэж үзэж байгаа бөгөөд өртөөний суурийн чанх доор хадархаг давхарга байрлахгүй бол нуралтаас хамгаалсан хана буюу өртөөний доор хэсэгт ч усны урсгал боогдохгүй, барилга угсралтын явцад ч, ашиглалтын явцад ч усны судлыг хаах явдал гарахгүй гэж үзэж байна. Усны судлыг хаахгүй байхын тулд ямар арга хэмжээ авах талаар цаашид нарийвчилсан баримтуудыг олж, дүн шинжилгээ хийх шаардлагатай.

(3) Усны чанар, хэмжээнд нөлөөлөх, хөрсний суулт үүсэх эсэх

Гүний уснаас үүдсэн хөрсний суултыг ерөнхийд нь аажмаар нягтарших болон түргэн хугацаанд үүсэх гэж ангилдаг. Нягтарших суулт гэдэг нь нарийн ширхэгтэй шавар, шаварлаг давхаргад усыг зайлуулснаас үүдэн аажмаар нягтаршил үүсэхийг хэлнэ. Хурдан хугацаанд үүсэх суулт нь том ширхэг бүхий элс хайрга ус зайлуулахаас бус уян хатан чанараас шалтгаалан харьцангуй түргэн хугацаанд нягтарших явдал юм. Аль аль нь хөрсөнд даралт өгснөөр үүсэх боловч хөрсний уснаас хамаарах нь хөрсний усны түвшин буурснаас мөхлөг хоорондын үйлчлэл ихсэх нягтаршил байдаг. Дээр өгүүлсэнчлэн тухайн газар нь шавар, шаварлаг хөрс багатай тул аажмаар нягтарших суулт үүсэх магадлал бага, харин хурдан хугацаанд үүсэх суултыг анхаарах шаардлагатай. Гэвч тухайн газрын элс хайргын N үзүүлэлт ихэнхдээ 23-с дээш буюу хөрсний уян хатан чанарын үзүүлэлт харьцангуй өндөр тул мөхлөг хоорондын үйлчлэл ихсэх хурдан хугацааны суулт ч бага байна гэж тооцоолж байна. Барилга угсралтын явцад хөрсний усны түвшинг багасгах эсэхийг зураг төслийн үед түүний нөлөөлөл зэргийг сайтар бодолцон шийдвэрлэнэ.

(4) Газар доорх өртөө хоорондох туннель

Газар доорх өртөө хоорондох туннелийг ухахад хүснэгт 4.6.2-т үзүүлсэнчлэн (1) Нээлттэй ухах (ил арга) (2) Өрөмдөгч машинаар ухах (шиелд) (3) NATM (New Austrian Tunneling Method) гэсэн технологиуд байдаг. Технологи тус бүрийн онцлогийг танилцуулсан бөгөөд үүний дотроос зам тээвэрт үзүүлэх нөлөөлөл, ажлын өртөг зэргийг тооцсоны үндсэн дээр өрөмдөгч машинаар ухах шиелд аргыг санал болгож байна.

Хүснэгт 4.6.2 Туннель ухах аргын төрөл ба онцлог

	Ил арга	Шиелд өрөмдөгч	NATM
Ерөнхий тайлбар	Бэхэлгээ хийж ухсаны дараа туннелийг бариад булах замаар хийдэг. Замын хөдөлгөөнд үзүүлэх нөлөөллийг багасгах зорилгоор хучилтын хавтан ашигладаг.	Нэвтрэх амсраар өрөмдөгч машиныг оруулж далд ухах, бетон эсвэл ган хавтангуудыг угсардаг	Экскаватор зэргээр туннелийг ухсаны дараа бэхэлгээ хийж хөрсний шинж чанар зэргээс шалтгаалан бэхэлгээ, бетон бэхжүүлэлт хийдэг.
Онцлог	Замын хөдөлгөөн бага, туннель гүн биш тохиолдолд үр дүнтэй боловч, гүн болох тусам барилга угсралтын зардал нэмэгддэг. Хуурайгаар ажилладаг, хаягдал шороо нь чийг багатай байдаг тул жирийн шороо байдлаар хаяж болно.	Япон улсад хот доторх туннелийг энэ аргаар хийдэг. Хаягдал шороо нь чийг ихтэй, үйлдвэрийн хаягдал хэлбэрээр боловсруулах шаардлагатай. Нягтаршуулах аргаар жирийн шороон хаягдал болгож болно.	Тодорхой шинж чанарын хөрсөнд л тохирох ба хөрсний усны түвшин өндөр бол тохирохгүй. Уг төслийн хувьд хөрсний усны түвшин өндөр газар нэлээд тогтоогдсон.
Элс хайрган хөрсөнд тохирох	○	○	—
Хадархаг давхаргатай газарт тохирох	○	○	—
Зардал	× Тухайн төслийн хувьд туннель харьцангуй гүнд баригдах, мөн ган хавтанг импортоор авах шаардлагатай зэрэг шалтгаанаар хямд төсөр арга байж чадахгүй	△ Элс хайрган давхаргад ажил гүйцэтгэхэд хямд байдаг	—
Замын хөдөлгөөнд үзүүлэх нөлөө	× Хучилтын хавтан ашигласан ч хэсэг хугацаанд хөдөлгөөнийг хаах шаардлагатай болдог	○ Ил аргатай харьцуулахад замын хөдөлгөөнд нөлөөлөл маш бага.	—
Байгаль орчинд нөлөөлөх *	△ Хадархаг хөрсөнд ил малгалт хийхэд дуу чимээ, доргилт зэргийг сайтар анхаарах шаардлагатай.	○ Дуу чимээ, доргилт, тоос зэрэг сөрөг нөлөөлөл, замын хөдөлгөөн, иргэдэд үзүүлэх нөлөөлөл бага	—
Газар чөлөөлөх, нүүлгэн шилжүүлэх	○ Авто замын газрыг ашиглан хийгдэх тул нөлөөлөл үүсэхгүй	○ Авто замын газрыг ашиглах тул нөлөөлөл үүсэхгүй	—

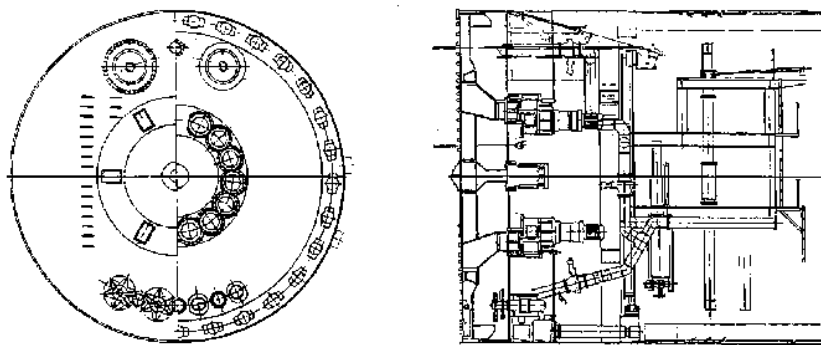
Эх сурвалж : Судалгааны баг

Ихэвчлэн хот суурин газар болон хөрсний усны түвшин өндөртэй газарт битүү өрөмдөгчийг ашигладаг ба битүү өрөмдөгч нь усаар ба шороогоор түрдэг гэсэн 2 төрөлтэй. Өрөмдөгчийн ир саадгүй ажиллах нөхцлийг хангах үүднээс машины төрлийг сонгохдоо хөрс, хөрсний усны төлөв байдал, газрын гадаргын байдал, нэвтрэлтийн амсрын орчин нөхцөл, аюулгүй байдал, мөн эдийн засгийн үр ашгийг бодолцох шаардлагатай. Улаанбаатар метроны газар доорх хэсгийг ухахдаа дараах 2 төрлийн өрөмдөгч машиныг сонгоно.

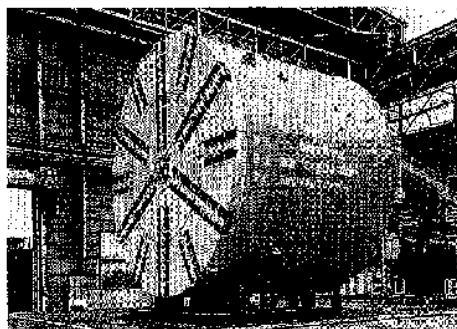
Хайрган хөрсөнд тохирсон өрөмдөгч

Хадархаг хөрсөнд тохирсон өрөмдөгч

Усаар түрэгч болон шороогоор түрэгчийн зургийг зураг 4.6.1 ба 4.6.2-т үзүүлэв.



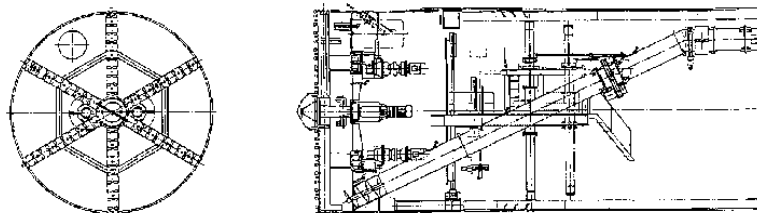
参考図 21.3 泥水式シールドの構造例



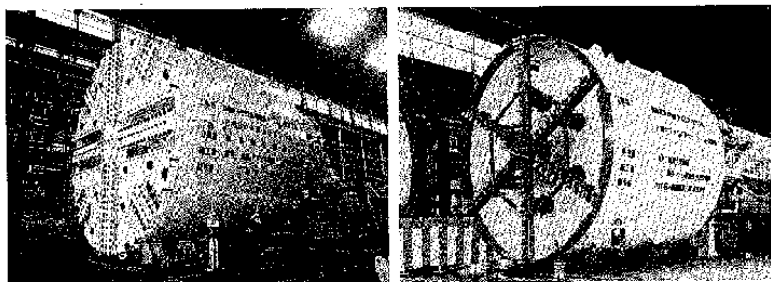
参考写真 21.2 泥水式シールド例

Эх сурвалж : Төмөр замын хийцийн зураг төслийн стандарт, түүний тайлбар, өрөмдөгч машинаар ухсан туннель (2002 он, Төмөр замын үндсэн технологийн судалгааны хүрээлэн)

Зураг 4.6.1 Усаар түрж өрөмдөгч



参考図 21.2 圧縮空気シールドの構造例



(a) 面版タイプ

(b) スポークタイプ

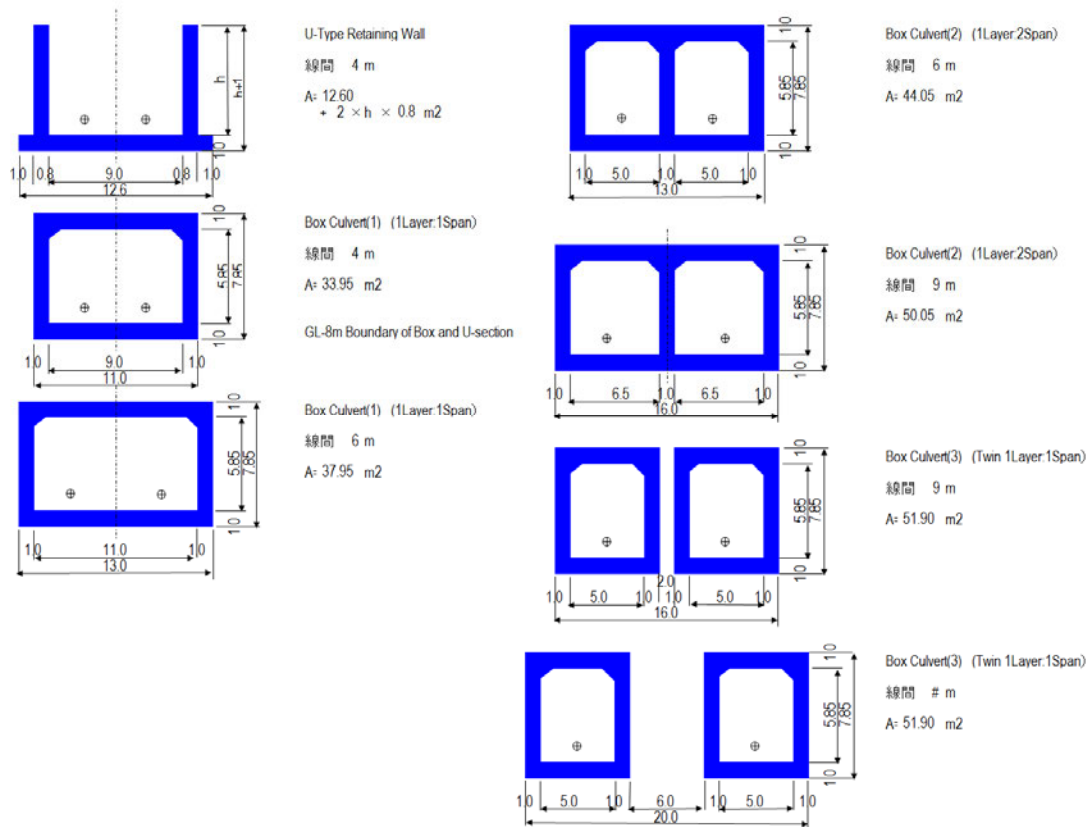
参考写真 21.1 土圧シールド例

Эх сурвалж : Төмөр замын хийцийн зураг төслийн стандарт, түүний тайлбар, өрөмдөгч машинаар ухсан туннель (2002 он, Төмөр замын үндсэн технологийн судалгааны хүрээлэн)

Зураг 4.6.2 Шороогоор түрж өрөмдөгч

(5) Газар доороос газрын гадарга руу шилжих хэсэг

Газар доороос газрын гадарга руу шилжих хэсгийг нээлттэй ухаж, стандарт доторлогоо хийхээр тооцож байна. 2 замын царигийн тэнхлэг хоорондын зай газар доор 13м байх бол энэ хэсэгт 4м болж өөрчлөгдөнө. Хэлбэрийн хялбаршуулсан зургийг 4.6.3-т үзүүлэв.



Эх сурвалж : Судалгааны баг

Зураг 4.6.3 Газар доороос газрын гадарга руу шилжих бүтэц

(6) Хонгилын системийн байгууламж

Бидний санал болгож буй өрөмдөгч машинаар ухах аргаар төмөр замын туннель дотор цахилгаан, холбоо, ус, хийн шугам сүлжээг байрлуулах ажлыг ихэвчлэн хийдэггүй боловч шаардлагатай хэмжээнд тохируулан нээлттэй ухах технологи, өрөмдөгч машиныг хослуулах замаар хонгилын системийг байгуулах боломжтой.

4.6.2 Газар доорх байгууламжийн цар хэмжээ

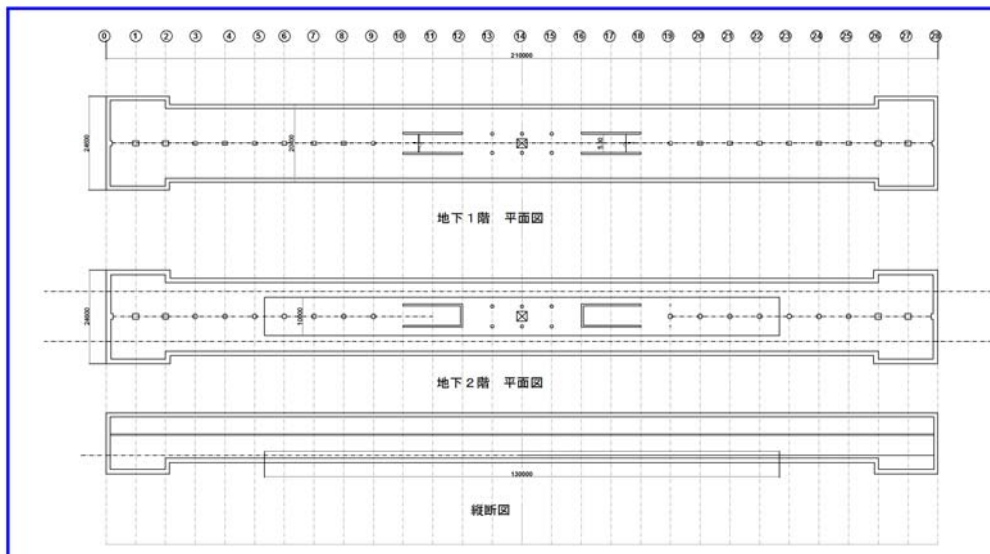
(1) Газар доорх өртөө

Газар доорх өртөөний ерөнхий зургийг зураг 4.6.4 ба 4.6.5-д үзүүлэв.

Газар доорх өртөөний урт : $L1=210\text{м}$

Тавцангийн урт : $L2=20\text{м} \times 6\text{тэрэг} + 2 \times 5\text{м} = 130\text{м}$

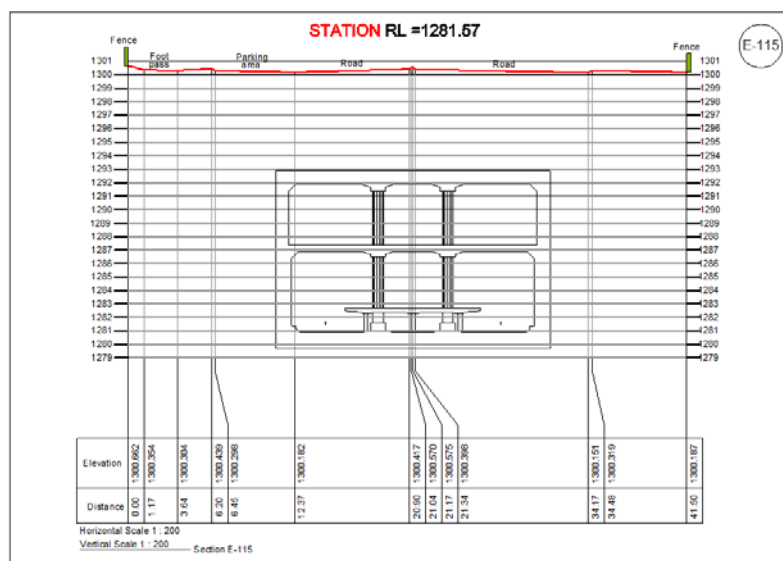
Тавцангийн өргөн : $B1=10\text{м}$



Жич: Өрөмдөгч машины нэвтрэх хэсэг нь өртөөний стандарт өргөн, өндрөөс том хэмжээтэй байна.

Эх сурвалж : Судалгааны баг

Зураг 4.6.4 Газар доорх өртөөний план ба тууш огтлолын зураг



Эх сурвалж : Судалгааны баг

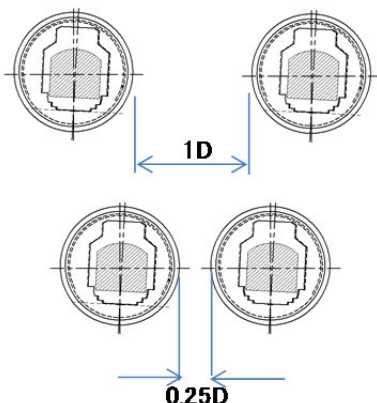
Зураг 4.6.5 Газар доорх өртөөний хөндлөн огтлолын зураг

(2) Туннелийн хэлбэр

Тус бүр нэг замтай зэрэгцээ 2 туннель эсвэл 2 замыг нэг туннель дотор байрлуулах 2 арга байж болохоос бид газар доорх өртөөнд зорчигчдын буух суух тав тухтай байдлыг бодолцож арал хэлбэртэй тавцан байхаар тооцсон тул замын хэлбэрийн хувьд үр ашигтай тус бүр нэг замтай зэрэгцээ туннелийг санал болгож байна. Зэрэгцээ

туннель хоорондын зай ихэвчлэн $1D$ (D : туннелийн гадна ханын голч) байдаг боловч тус төслийн хувьд хөрсний чанар сайн тул доор дурьдсан зүүн талын туннелийн ам хэсэгт туннель хоорондын зайг $0.25D$ байхаар тооцсон.

Хоорондын зай ойрхон үед 2 дахь туннелийг ухах явцад өмнө ухсан туннельд нөлөөлж гажилт үүсэх эрсдлийг шинэ технологи, төлөвлөлтөөр бууруулж чадсан юм.



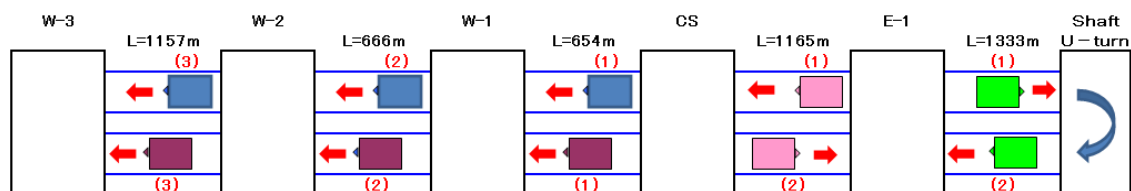
Эх сурвалж : Судалгааны баг

Зураг 4.6.6 Нэг замтай зэргэлдээ туннель хоорондын зайн зураглал

- ① Нэг зам бүхий зэргэлдээ туннель
Туннелийн гадна ханын голч $\phi 6.7\text{м}-\phi 7.2\text{м}$ орчим
Гадна хана хоорондын зай хамгийн ихдээ $B1=13\text{м}$, хамгийн багадаа $B2=9\text{м}$
- ② Өрөмдөгч машинаар ухах бүдүүвчийн төсөл

Зураг 4.6.7-д Өрөмдөгч машинаар ухах бүдүүвчийн төслийг үзүүлэв.

E1 өртөөнөөс зүүн тийшээ нэвтрэх хэсгийг ил ухаж болох боловч газрын байдал, хайрга ихтэй, мөн хөдөлгөөний эрчим ихтэй зүүн дөрвөн зам дээр малгалт хийснээр замын хөдөлгөөнд саад учруулахгүй байхыг бодолцож өрөмдөгч машиныг санал болгож байна. Зүүн дөрвөн замын зүүн талд өрөмдөгч эргэх ам (Shaft) байхаар төлөвлөсөн.



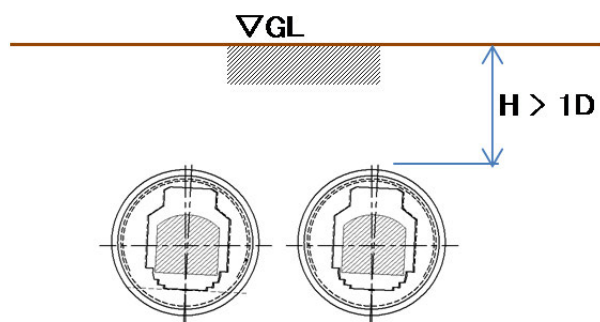
Эх сурвалж : Судалгааны баг

Зураг 4.6.7 Өрөмдөгч машинаар ухах бүдүүвч

4.6.3 Газар доорх хэсгийн төлөвлөлтийн тууш зүсэлт

Газар доорх хэсгийн тууш зүсэлтийн нөхцлийг дор үзүүлэв.

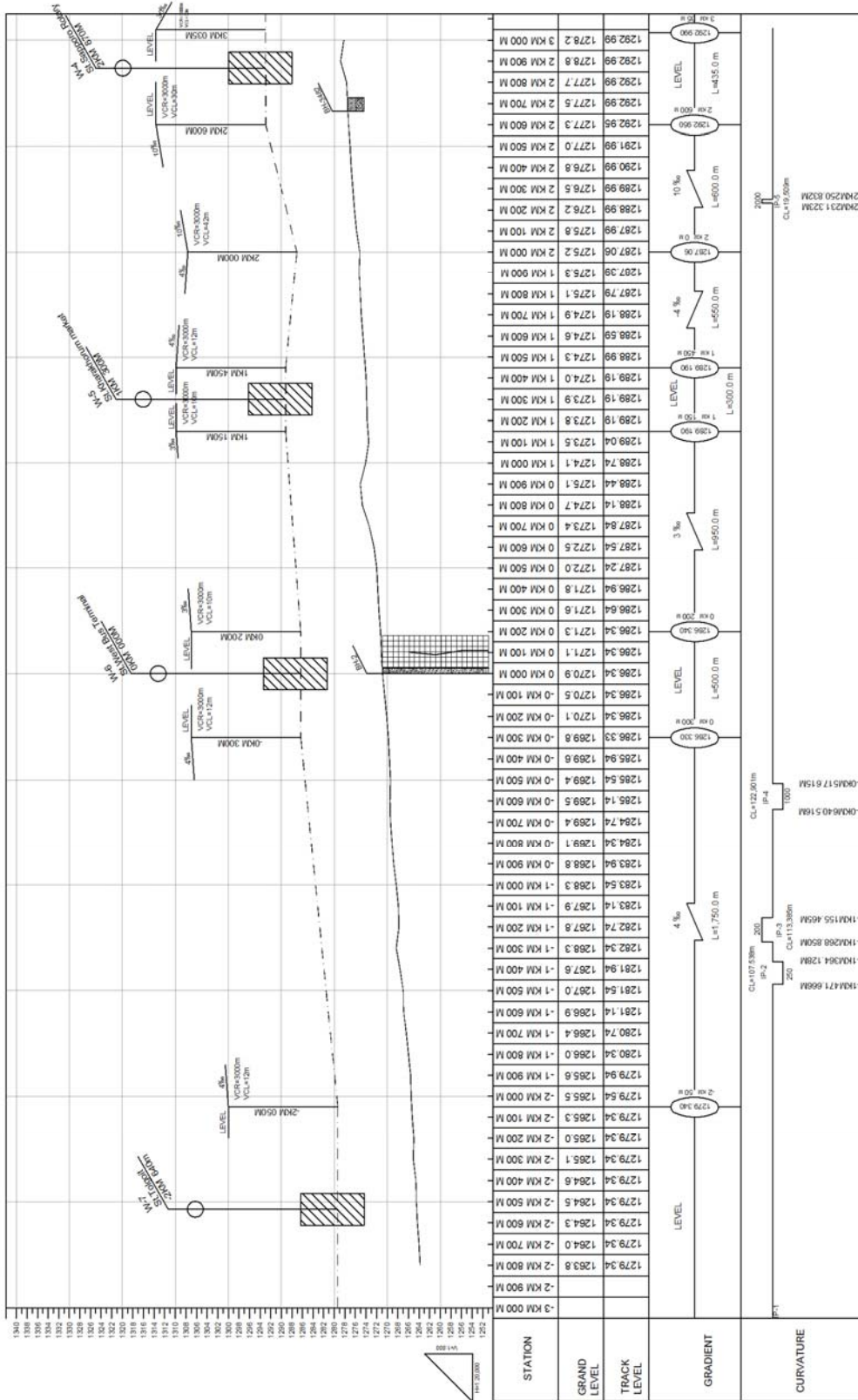
- 1) Өртөөний туннелийн дээд цэгээс газрын түвшин хүртэлх зай: Газар доорх шугам сүлжээ газрын түвшнээс доош ойролцоогоор 3м гүнд байрладаг тул энэхүү орон зайг бодолцож туннель хүртэлх зайг 4 м-ээс багагүй байхаар тооцно.
- 2) Ус зайлуулах насосыг өртөө тус бүрийн хооронд байрлуулахгүй.
- 3) Газар доорх өртөөнд ус зайлуулах арга хэмжээг бүрэн авахаар төлөвлөлтийг хийсэн.
- 4) Газрын гадаргаас туннелийн гадна ханын дээд цэг хүртэлх зай 1D-с их байна.
- 5) Нүхэн гарц болон гүүрний тулгуурын улаас туннелийн гадна ханын дээд цэг хүртэлх зайг 1D хэмжээтэй байхаар төлөвлөсөн.



Эх сурвалж : Судалгааны баг

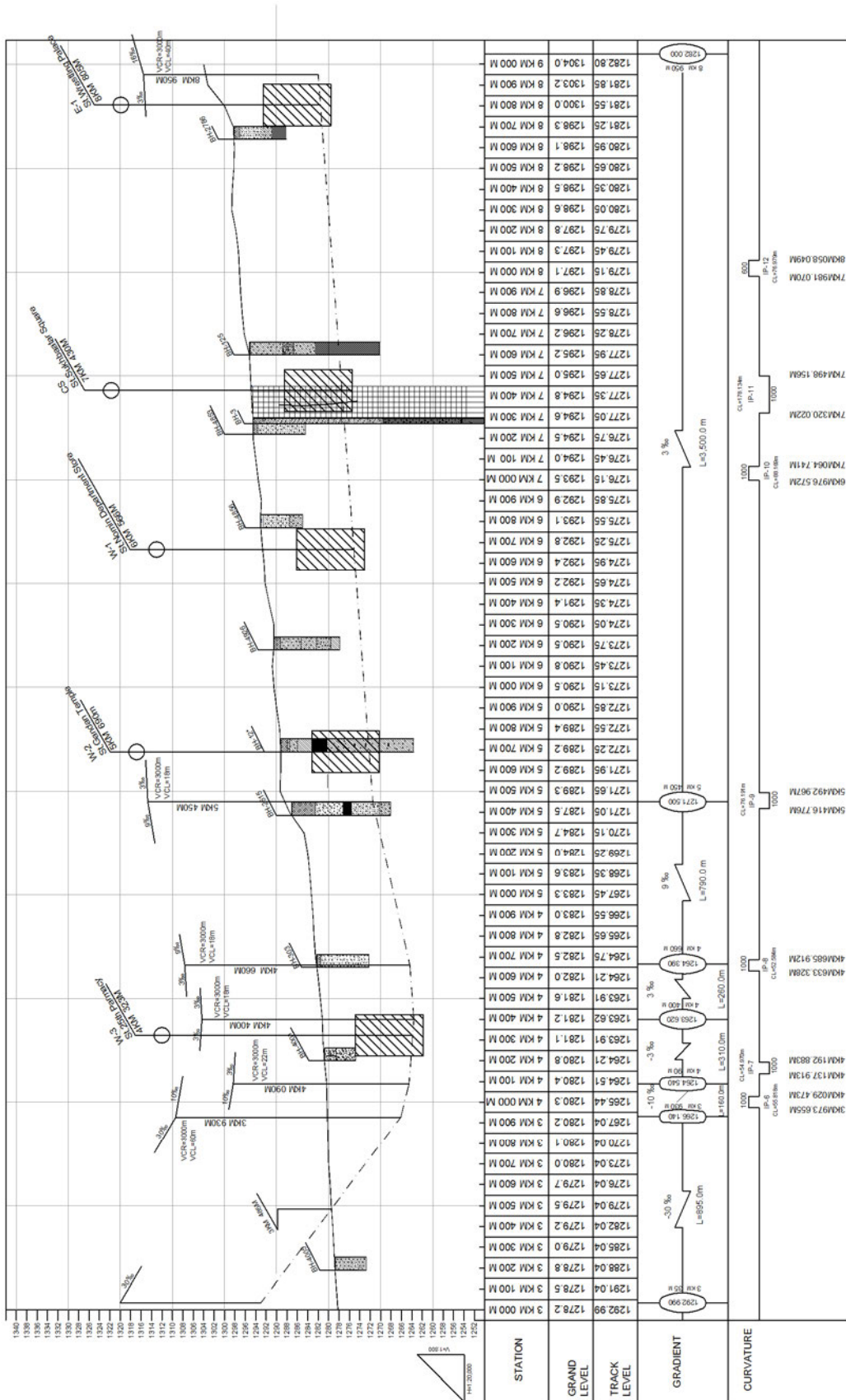
Зураг 4.6.8 Туннелийн гадна ханаас газрын гадарга хүртэлх зай

Дараагийн хуудсанд тууш зүсэлтийн зургийг үзүүлэв.



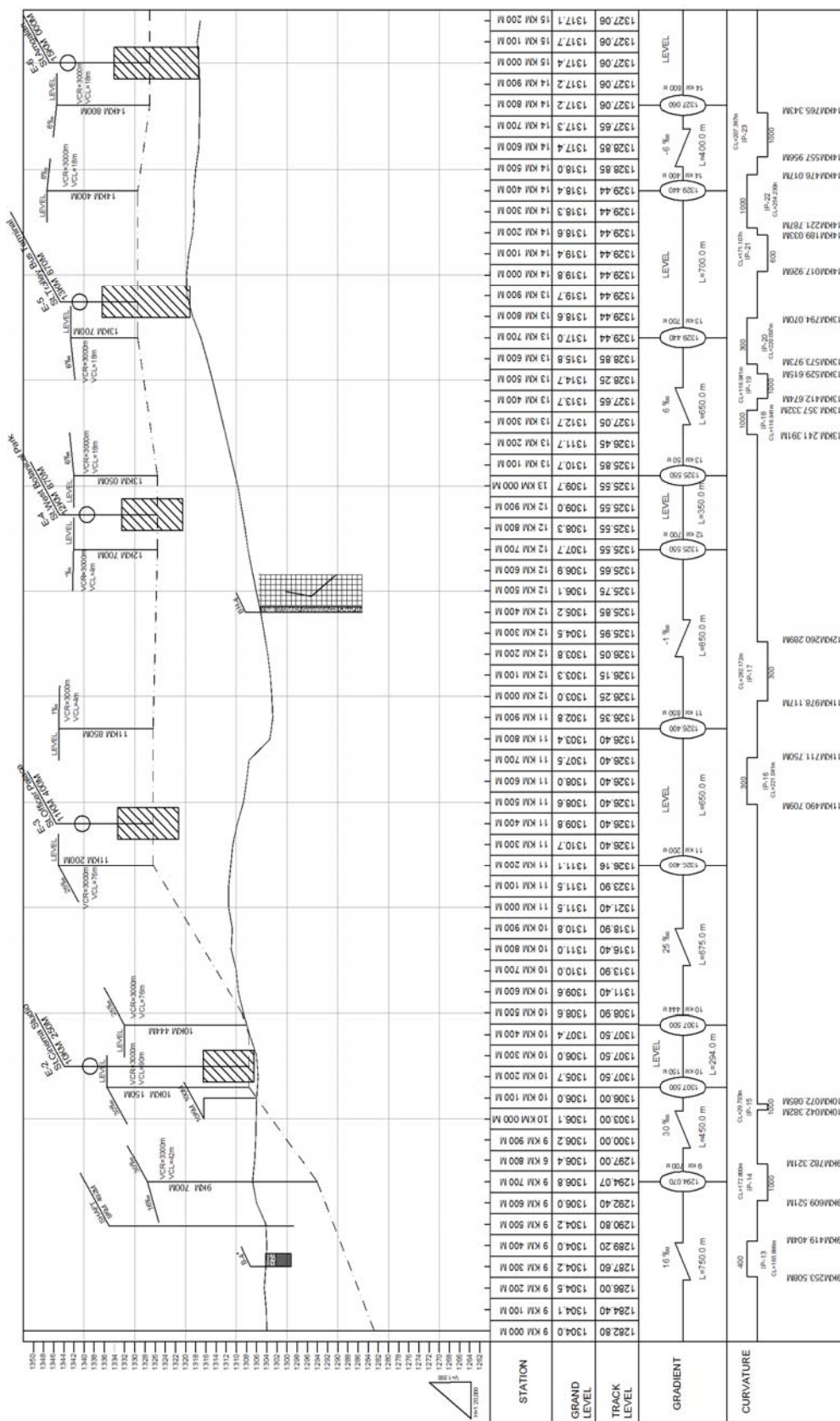
Зураг 4.6.9 Шугамын тууш зүсэлтийн зураг 1

Эх сурвалж : Судалгааны



Зураг 4.6.10 Шугамын гууш зүсэлгийн зураг2

Эх сурвалж : Судалгааны баг



Зураг 4.6.11 Шугамын тууш зүсэлтийн зураг 3

Эх сурвалж : Судалгааны бас

4.7 Депо буюу цахилгаан тэрэгний хяналт засварын байгууламж

4.7.1 Депоны төлөвлөгөөний товч агуулга

Цахилгаан тэрэгний үзлэг, засварыг гүйцэтгэх, мөн шөнийн зогсоол байдлаар ашиглах депог байгуулна. Энэ нь энгийн үзлэг засварыг хийх байгууламж ба оношилгоо, нарийн үзлэг, их засвар хийх байгууламжийг нэгтгэсэн депо байх юм. Нэгдсэн депод ажилчидтай холбоотой ажил үүргийг мөн явуулна. Нэгдсэн депод явуулах үйл ажиллагааны агуулгыг хүснэгт 4.7.2-т үзүүлэв.

Хүснэгт 4.7.1 Депоны төлөвлөгөөний товч агуулга

Цахилгаан тэрэгний төлөвлөгөө		
Он	2020	2030
Зай	Толгойг — Амгалан	
Гаралт (сек. тутам)	515	300
Цуваан дахь тэрэг	6	
Шаардагдах цуваа	10	15
Шаардагдах тэрэг	60	90
Үзлэг хяналтын замын багтаамж		
Нийт багтаамж	6 тэрэг бүхий 15 цуваа	
Үзлэг, арчилгааны зам	Техникийн үзлэгийн (6тэрэг)	4
	Яаралтай засварын (3тэрэг)	1
	Дугуй зүлгэх (12тэрэг)	1
	Туршилтын зам	1
	Сэлгээ хийх, залгах (6тэрэг)	1
Үйлчилгээний зам		
Угаалгын зам (6 тэрэг)	3	
Зогсоолын зам		
Нэгж цувааны тэрэг	6 тэрэг	
Он	2020	2030
Зогсоолд шаардлагатай зам	10	15
Депоны зогсоолын зам	10	15

Эх сурвалж : Судалгааны баг

Хүснэгт 4.7.2 Депоны үйл ажиллагааны агуулга

Үйл ажиллагаа	Агуулга
Цахилгаан тэрэг	Догоод ажил, цахилгаан тэрэгний арчилгаа, цэвэрлэгээ, үзлэг, засвар үйлчилгээ, хөдөлгөөний хуваарь, инженерийн хяналт зэрэг
Ажилтан	Ажилчдын ажлын хөтөлбөр, жолоодлогын хяналт сургалт, сургуулилт зэрэг
Удирдлага, хяналт	Төлөвлөгөө боловсруулалт, хяналт (цахилгаан тэрэг, ажилчид), материаллаг бааз, техник хангалт зэрэг

Эх сурвалж : Судалгааны баг

Нэгдсэн депонд хөдөлгөөний хяналтын төвөөс эхлээд метроны зам, барилга байгууламж, машин техник, цахилгаан, дохиолол, мэдээлэл холбооны бааз, ажилчдын дадлага сургалтын төв зэрэг холбогдох байгууламжууд багтана.

4.7.2 Депоны байршил

Депо нь цахилгаан тэрэгний үзлэг, засвар, үйлчилгээ, шөнийн зогсоол, мөн ажилтан ажиллагсадтай холбоотой үйл ажиллагааг хэрэгжүүлэх газар байна.

Депог тээвэрлэлтийн завсар үүсдэг эцсийн өртөөний ойролцоо, эсвэл буцах өртөөнд байгуулах нь тохиромжтой. Мөн өртөөний дагуу адил чиглэлд барих нь зүйтэй. Одоогийн байдлаар хүснэгт 4.7.3 болон зураг 4.7.1-д үзүүлсэн 9 хувилбараар депоны байршилыг судалж байна.

Депоны талбай нь дараах нөхцлүүдийг хангасан байх шаардлагатай.

- ① Төлөвлөж буй шугам дагуу, шугамаас ороход дөхөмтэй
- ② Гонзгой дөрвөлжин хэлбэртэй
- ③ Барилга байгууламж цөөтэй
- ④ 14га –с дээш хэмжээтэй

Мөн хувилбарын сонголтод дараах 2 зүйлийг анхааран, газар ашиглалтын нөхцөл байдлыг харгалзаж үзсэн.

- ⑤ Иргэдийг албадан нүүлгэхгүй байх
- ⑥ Усны эх үүсвэрт нөлөөлөхгүй байх

Монгол улсын хувьд газрын эрхийн байдал, бүртгэлтэй эсэх нь тодорхойгүй газар олон тул Улаанбаатар хотын зүгээс хийсэн судалгааг үндэслэн талбайн сонголтыг хийх шаардлагатай. Талбай сонгох явцад олон тооны иргэдийг албадан нүүлгэх шаардлагатай нь тогтоогдвол хувилбараас хасна. Түүнчлэн зураг төсөл боловсруулах шатанд ч олон тооны иргэдийн нүүлгэн шилжүүлэлт үүсэхгүй байх талаар анхаарч, ийм нөхцөл үүсэхээр бол сонголтоос хасах шаардлагатай.

Мөн талбайн сонголтод байгаль орчны талаас дараах зүйлүүдийг анхаарах шаардлагатай.

- 1) Дуу шуугиан, чичиргээ : Цахилгаан тэрэг орж гарахад үүсэх чимээ, чичиргээг бүрэн хаах боломжгүй боловч, энэ нөлөө ба өртөг зардлыг бодолцон дело дотор хайрган хучилттай замыг санал болгож байна. Дуу шуугиан, чичиргээ талаас байршлуудыг харьцуулж үзвэл орон сууцны хорооллоос хол орших хамгийн баруун захын 9-р байршил илүү тохиромжтой боловч, үндсэн сугам хүртлэх зай зэрэг олон үзүүлэлтийг нийтэд нь дүгнэж сонгох нь чухал юм.
- 2) Ус, хөрсний бохирдол: Цахилгаан тэрэг угаасан хаягдал усыг зайлуулахдаа тосыг ялгах буюу саармагжуулж зохих стандартад нийцсэн хэмжээнд хүртэл ариутгах тул байршлаас шалтгаалсан ялгаа гарахгүй.
- 3) Хог хаягдал: Дугуйны зүлгэдэс төмрийн үргэс, цахилгаан тэргээс гарах хаягдал эд зүйлийг зохих стандартын дагуу хаяна
- 4) Агаарын бохирдол: Агаарын бохирдолд нөлөөлөх зүйл байхгүй

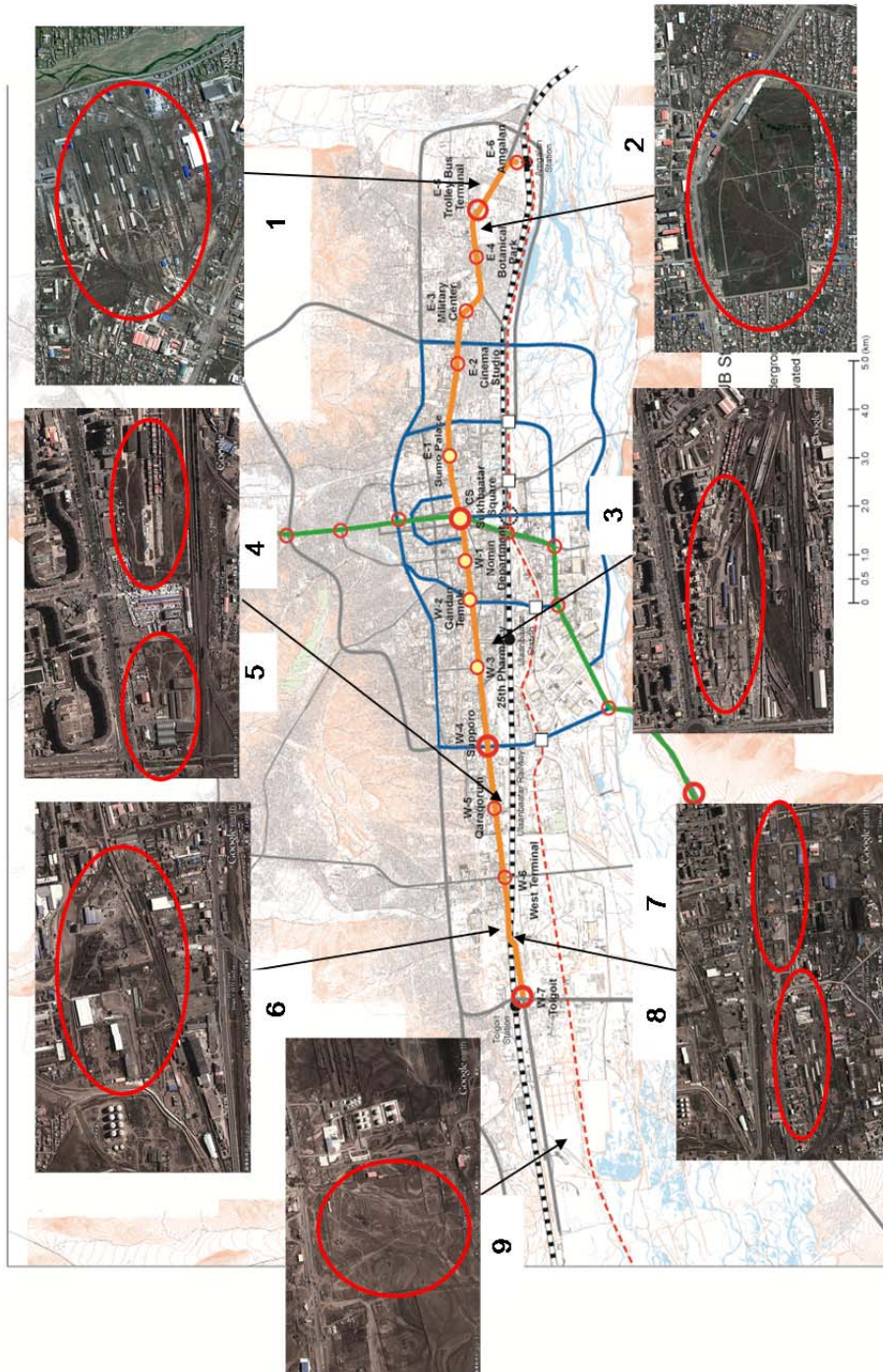
Талбайн сонголтын талаар 2013 оны 3-р сард Нийслэлийн зүгээс №9 Толгойт өртөөнөөс баруун тийш 4.5км-т байх хоосон талбайг тохиромжтой гэсэн санал ирүүлсэн боловч МУЗГ, Улаанбаатар хотын талтай дахин хэлэлцэн шийдвэрлэх шаардлагатай.

Хүснэгт 4.7.3 Депоны байгуулах талбайн сонголт

	Байршил	Үүрэг	Одоогийн нөхцөл байдал	Газар чөлөөлөх, нүүлгэн шилжүүлэх
1	УБГЗ-ын Амгалан өргөөний хойно байрлах төмөр замын байгууламжийн талбай	Нэгдсэн депо	Одоо энэ талбайг хувийн компани эзэмшдэг бөгөөд Улаанбаатар төмөр замын ачаа тээврийн 2-р шугам тавигдвал метроны депо болгон ашиглаж болох магадлалтай.	Хувийн хэвшлийн ААН-үүдийн өмчийн газар тул газар чөлөөлөлт хийгдэнэ
2	Тролейбусны эцсийн өргөөний зэргэлдээх Богтаникийн хүрээлэнгийн талбай	Нэгдсэн депо	МУ-ын ШУА-ийн эзэмшилд байдаг, 1961 оноос судалгаа шинжилгээ, туршилт, сургалт, үйлдвэрлэлийн чиглэлээр ашиглаж буй. Нийт талбай 32га. 2013.2-р сард УИХ-аар батлагдсан Хотын ерөнхий төлөвлөгөөнд ногоон байгууламж гэж тусгагдсан, депо болгох боломж маш бага. Мөн ногоон байгууламж цөөтэй, цаг уурын нөхцөл хүнд Улаанбаатар хотын хувьд ногоон байгууламжийн талбайг багасгах нь сөрөг нөлөөтэй гэж үзэж буй	ШУА-ийн эзэмшил, газар чөлөөлөлт хийгдэнэ
3	УБГЗ-ын Улаанбаатар өргөөний баруун талд зорчигчдын вагон депоны талбай	Нэгдсэн депо	УБГЗ-ын зорчигчдын вагон депо. Ашиглах боломжтой эсэхийг судалж байна	Хувийн хэвшил, хувь хүний өмч. Орон сууцны зориулалтын талбайтай, орон сууц баригдвал нүүлгэн шилжүүлэх шаардлагатай
4	Хархорин захын зүүн талын талбай	Зөвхөн зогсоол	Үйлдвэрийн бүс. Ашиглах боломжтой эсэхийг судалж байна	Хувийн хэвшил, хувь хүний өмч. Зарим хэсэгт хувийн ба нийтийн орон сууцтай, зураг төслөөс хамаарч нүүлгэн шилжүүлэх шаардлагатай
5	Хархорин захын баруун талын талбай	Зөвхөн зогсоол	Үйлдвэрийн бүс. Ашиглах боломжтой эсэхийг судалж байна	Хувийн хэвшлийн өмч, мөн орон сууцны зориулалтын талбайтай, орон сууц баригдвал нүүлгэн шилжүүлэлт хийгдэнэ
6	Толгойт орчмын Энхтайваны өргөн чөлөөний хойно байрлах талбай	Нэгдсэн депо	Үйлдвэрийн бүс. Ашиглах боломжтой эсэхийг судалж байна	Хувийн хэвшил, хувь хүний өмчийн газар бий.
7	Толгойт орчмын Энхтайваны өргөн чөлөөний урд байрлах талбай	Нэгдсэн депо	Үйлдвэрийн бүс. Ашиглах боломжтой эсэхийг судалж байна	Төрийн өмч, хувийн хэвшил, хувь хүний өмч бий. Эрх бүхий иргэд бусад хувилбартай харьцуулахад олон.

	Байршил	Үүрэг	Одоогийн нөхцөл байдал	Газар чөлөөлөх, нүүлгэн шилжүүлэх
8	Толгойт орчмын Энхтайваны өргөн чөлөөний урд байрлах талбай	Нэгдсэн депо	Үйлдвэрийн бүс ба агуулах. Ашиглах боломжтой эсхийг судалж байна	Төрийн өмч, хувийн хэвшил, хувь хүний өмч бий. Эрх бүхий иргэд бусад хувилбар тай харьцуулахад олон. Ний тийн ба хувийн орон сууцтай, зураг төслөөс хамаарч нүүл гэн шилжүүлэх шаардлага гарах магадлалтай. Эмнэлэг, сургууль, цэцэрлэг бий.
9	Төлөвлөж буй Толгойт өртөөнөөс баруун тийш 4.5 км-г байх хоосон талбай	Нэгдсэн депо	Орон сууцны төлөвлөлтгүй, одоогоор хоосон талбай. Ашиглах боломж бий. Гэвч хэт хол байгаа нь хүндрэлтэй тал.	Хувийн хэвшил, хувь хүмүүсийн өмчийн газар. Чөлөөлөх шаардлагатай.

Эх сурвалж: Судалгааны баг



Зураг 4.7.1 Депоны байршлын хувилбарууд

Эх сурвалж : Судалгааны баг

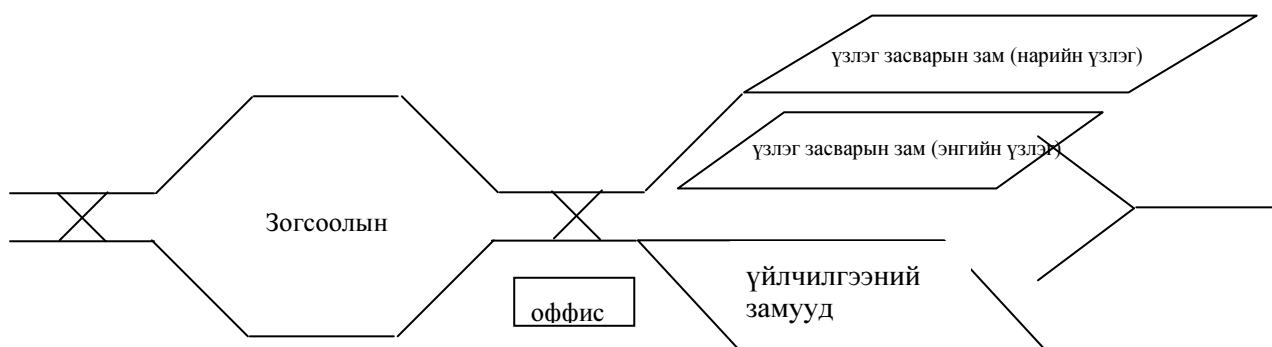
4.7.3 Депо байгуулах төлөвлөгөө

(1) Депо байгуулах төлөвлөгөөний товч агуулга

Нэгдсэн депо нь цахилгаан тэрэгний шөнийн зогсоолоос гадна үзлэг, засвар, үйлчилгээ, мөн ажилчидтай холбоотой үйл ажиллагааг ч явуулна. Эдгээр үйл ажиллагааг гүйцэтгэхэд дараах зүйлс шаардлагатай.

- Цахилгаан тэрэгний зогсоолын замууд
- Цахилгаан тэрэгний хяналт, засварын тоног төхөөрөмж
- Цахилгаан тэрэгний арчилгаа үйлчилгээний замууд
- Ажилчдын үйл ажиллагаатай холбоотой техник, тоног төхөөрөмж
- Нэгдсэн депоны удирдлагатай холбоотой техник, тоног төхөөрөмж

Нэгдсэн депоны бүх үйл ажиллагааг саадгүй бөгөөд үр дүнтэй явуулахын тулд гол байгууламж, техник төхөөрөмж хоорондын уялдаа зохицлыг хангах нь чухал бөгөөд үүний тулд тэдгээрийн байршлыг сайтар бодолцох шаардлагатай.



Зураг 4.7.2 Нэгдсэн депоны ерөнхий загвар

4.8 Метроны замын бүтэц

Засвар арчилгааны зардлыг багасгаж, бүтцийг хөнгөн болгохын тулд хавтант зам зэрэг хайрга ашиглахгүй замын бүтцийг сонгоно. Депо дотор барилгын зардлыг багасгахын тулд хайрган замыг сонгоно. Зам төмрийн техникийн нөхцлийг үндсэн зам, депо аль алинд 50N (50кг/м) байхаар тооцож байна.

4.9 Гэрлэн дохио мэдээлэл холбоо

4.9.1 Гэрлэн дохио

(1) Гэрлэн дохионы систем

Дараах гэрлэн дохионы системийг сонгосон.

- Хаалтын систем : Тэрэг дотор байрлуулах
- Тэрэг мэдрэгч систем : Зам нь мэдрэгчтэй байх
- Депо доторхи гэрлэн дохио : Оруулах гаргах гэрлэн дохио

(2) Хөтлөгч төхөөрөмж

Зөрлөг бүхий өртөө, мөн депонд суман шилжүүлэг, хөтлөгч төхөөрөмжийг

суурилуулна. Үндсэн зам ба депо дахь хөдөлгөөний чиглэлийн зааврыг зайнаас хөдөлгөөний удирдлагын төвийн хөдөлгөөний хяналтын төхөөрөмж өгнө. Депо ба өртөөнүүдэд тус бүр хөдөлгөөний чиглэлийг удирдах самбар байрлуулж, гараар тохируулах боломжтой байна.

(3) Цахилгаан тэрэгний аюулгүй байдлын хяналт

Цувааны аюулгүй байдал, хурдыг хянахын тулд АТР (Цахилгаан тэрэгний хяналтын автомат төхөөрөмж : Automatic Train Protection) -г суурилуулна.

4.9.2 Мэдээлэл холбооны төхөөрөмж

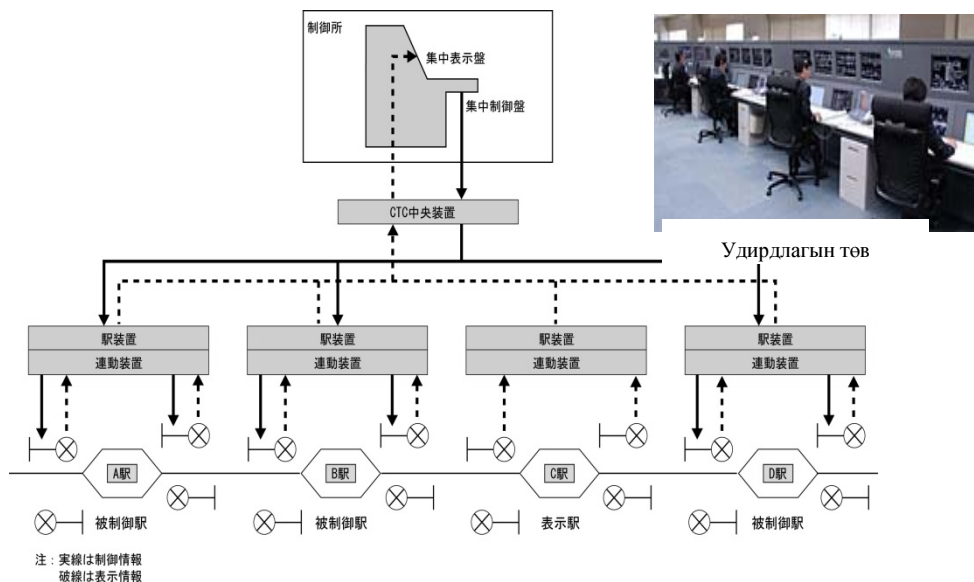
Мэдээлэл холбооны төхөөрөмж нь дараах хэрэгслээс бүрдэнэ.

- Цахилгаан тэрэгний утасгүй төхөөрөмж
- CCTV хяналтын камер
- Зорчигчдыг мэдээллээр хангах төхөөрөмж (PIS)
- Телефон утасны төхөөрөмж

4.9.3 Метроны үйл ажиллагааны хяналт

(1) Метроны үйл ажиллагааны хяналтын товч агуулга

Улаанбаатар метроны бүх өртөө өртөөний ажилчидтай байна. Өртөөний ажилчид тасалбарын автомат худалдааны машин, автомат тасалбар шалгах хаалга зэргээр (AFC: Automatic fare collection) хийгдэж буй төлбөрийн орлогыг хянана. Газар доорх өртөөнд агааржуулагчийн ажиллагааг үр дүнтэй болгох, зорчигчдын аюулгүй байдлыг хамгаалахын тулд тавцанд хаалга хийнэ. Цахилгаан тэрэг кондукторгүй, зөвхөн жолооч байна. Цахилгаан тэрэгний үйл ажиллагааг Диспетчирийн төв (OCC: Operation Control Center)-өөс диспетчир хянан удирдана. Шугамд үйлчилгээ үзүүлж буй цуваануудын мэдээллийг диспетчирийн төвд цуглуулж, диспетчир өртөөний гэрлэн дохио, суман шилжүүлэг зэргийг Хөдөлгөөний нэгдсэн хяналтын төхөөрөмж (CTC : Centralized Traffic Control) -өөр зайнаас хянаж удирдана. CTC-н бүтцийн бүдүүвчийг зураг 4.9.1-р үзүүлэв.



Эх сурвалж : JR Higashi Nihon Зүүн Японы Төмөр Замын материал

Зураг 4.9.1 CTC-н бүтцийн бүдүүвч

4.10 Цахилгааны байгууламж (Дэд станц/ Цахилгаан хэлхээний тоног төхөөрөмж)

4.10.1 Товч агуулга

Цахилгааны тоног төхөөрөмжийг дараах байдлаар төлөвлөнө.

- 1) Метроны цахилгаан эрчим хүчний төхөөрөмж : Дэд станц, өртөөний цахилгаан тэжээлийн өрөө, цахилгааны утас, контактын сүлжээний шугам, цахилгаан түгээх шугамаас бүрдэнэ.
- 2) Дэд станц : Цахилгаан түгээх станцын дэд станцаас өндөр хүчдэлийг хүлээн авч, хүчдэлийг бууруулсны дараа контактын сүлжээний утас ба өртөөнүүдийн цахилгааны тэжээлийн өрөөг цахилгаанаар хангана.
- 3) Цахилгаан тэрэгний тэжээл : Контактын сүлжээний шугамаас хангана.
- 4) Гэрлэн дохионы, цахилгаан гэрлийн, өртөөнүүдийн тоног төхөөрөмжийн тэжээл : Өртөөнүүдийн цахилгаан тэжээлийн өрөөнөөс хангана.

Метроны үйл ажиллагааг тогтвортой цахилгаан эрчим хүчээр (15-20МВт) хангах нь зайлшгүй шаардлагатай бөгөөд Улаанбаатар хотын цахилгаан эрчим хүч хангамжийн тэнцвэртэй байдлын хувьд ч чухал төсөл болох 5-р ЦС-ын төсөл хэрэгжихээр батлагдсан тул шинээр ашиглалтад орох 5-р ЦС-аас хангах боломжтой гэж үзэж байна.

4.10.2 Эрчим хүч хүлээн авах төлөвлөгөө

(1) Эрчим хүч хүлээн авах систем

Цахилгаан тоног төхөөрөмжийн эвдрэл, тэдгээрийн засвар үйлчилгээ, аянга буух зэргээс гарах ослын үед бэлэн байх, найдвартай байдлыг дээшлүүлэхийн тулд цахилгаан станцаас хоёр шугамаар эрчим хүч хүлээн авна. Улмаар дэд станцуудыг цахилгаан дамжуулах шугамаар холбоно.

(2) Дэд станцыг байршуулах тоо

Метроны шугамын урт депо руу орж гарах шугамыг тооцолгүйгээр 18.04 км байна. Төмөр замыг эрчим хүчээр хангах дэд станцыг цахилгаан тэрэгний зорчилт ихтэй хотын тогтмол гүйдлийн цахилгаантай хэсэгт ерөнхийдөө 5-10 км зайтай байдаг, мөн шугам дагуу дэд станц байрлуулахад дөхөмтэй байдлыг бодолцон энэхүү төслийн хувьд 6км тутамд буюу нийт 3 цэгт суурилуулна.

(3) Цахилгаан шугам сүлжээ

Цахилгаан шугам сүлжээ нь дараах шугамуудаас бүрдэнэ.

- Цахилгаан хангамжийн өндөр хүчдэлийн шугам холбох цахилгаан түгээх шугам Link Transmission Lines
- Гэрлэн дохионы өндөр хүчдэлийн шугам
- Гэрэлтүүлгийн өндөр хүчдэлийн шугам

Эдгээр шугамуудад бүгдийг цахилгаан тэжээлээр найдвартай хангах нөхцлийг бүрдүүлнэ. Мөн гэрлэн дохионы ба гэрэлтүүлгийн тэжээл нь харилцан нөөц тэжээлийн үүрэг гүйцэтгэнэ. Контактын сүлжээний шугамаас цахилгаан тэрэг рүү дамжуулагдсан цахилгаан нь зам төмрөөр дамжин дэд станц руу буцна.

4.10.3 Цахилгааны дэд станц

Метронд зориулсан цахилгааны дэд станцын байршлыг урд хийгдсэн судалгаа болон орчны цахилгаан эрчим хүчний нөхцөл байдал, дараах нөхцлийг харгалзан төлөвлөнө.

- Тухайн газар орчны ЦТС-ын шугам сүлжээ, цахилгаан түгээх хүчин чадал

- Метроны дэд станц, ЦТС-ын дэд станц хоорондын зай, цахилгаан дамжуулах төхөөрөмжийг суурилуулах боломж
- Дэд станц суурилуулах талбайн боломж

Хүснэгт 4.10.1-р төлөвлөгөөний ерөнхий агуулгыг үзүүлэв.

Хүснэгт 4.10.1 Дэд станцын төлөвлөгөөний товч

Зүйл	Агуулга
ЦТС-аас хүлээн авах хүчдэл	АС20кВ,50Hz-р хүлээн авна
Контактын сүлжээний утсанд өгөх хүчдэл	Дэд станцад DC1,500V болгон бууруулж, тэжээлийн шугамаар дүүжин утас руу дамжуулна.
Гэрэл дохио, гэрэлтүүлгийн шугамын хүчдэл	Дэд станцад АС6,000V болгон бууруулж, өртөөний цахилгаан тэжээлийн өрөө рүү дамжуулна.
Дэд станцын үндсэн төхөөрөмжүүд	Шугам, автомат унтраалга, хийн тусгаарлагчтай трансформатор (GIS), цахиурт шулуутгах трансформатор, аянга зайлуулагч, реле, сэргээлтийн төхөөрөмж
Дэд станцын талбай	600м ²

Эх сурвалж : Судалгааны баг

4.10.4 Өртөөний цахилгаан тэжээлийн өрөө

Өртөөнүүдийн цахилгаан тэжээлийн өрөө нь дэд станцаас хүлээн авсан цахилгааныг ашиглалтанд тохируулж хүчдэлийг нь өөрчлөн бүх байгууламжуудыг эрчим хүчээр хангана. Өртөөний цахилгаан тэжээлийн өрөө дараах бүтэцтэй байна.

Хүснэгт 4.10.2 Өртөөний цахилгаан тэжээлийн өрөөний товч агуулга

Зүйл	Агуулга
Байршил	Гүүрэн хэсэгт гүүрэн байгууламжийн доор, газар доорх хэсэгт газар доорх байгууламжид байрлуулна.
Эрчим хүчний зориулалт	Гэрэлтүүлгийн тоног төхөөрөмж, өртөөний тоног төхөөрөмж (автомат тасалбар шалгагч, тавцангийн хаалга, цахилгаан шат, урсдаг шат зэрэг), агааржуулагч, салхивч, гэрлэн дохионы тоног төхөөрөмж, мэдээлэл холбооны төхөөрөмж, үзлэг засварын газрын тоног төхөөрөмж зэрэг
Хэрэгцээт талбай	Ойролцоогоор 100м ²

4.10.5 Дэд станцын хүчин чадал

Жолоодлогын төлөвлөгөөнд 2030 оны оргил цагийн үед 13 тэргээс бүрдсэн хөдлөх бүрэлдэхүүнээр 5 минутын зайтай явахаар төлөвлөсөн. Энэхүү төлөвлөгөөнөөс харахад цахилгаан тэргийг 1 цаг хөдөлгөхөд шаардлагатай эрчим хүчний хамгийн дээд хэмжээнд үндэслэж тооцсон дэд станцийн хүчин чадал нь 15-20МВт байна. Цахилгаан тэргэний агааржуулалт зэрэг тоног төхөөрөмжийг ажиллуулахад шаардагдах эрчим хүч нь нэг тэргэнд 25кВт байна.

4.10.6 Нөөц цахилгаан үүсгүүр

Цахилгаан тасарсан тохиолдолд тодорхой хугацаанд гэрлэн дохио, мэдээлэл холбооны төхөөрөмж, өртөөний доторх гэрэлтүүлэг, депо зэргийг эрчим хүчээр хангахын тулд дэд станцад нөөц цахилгаан үүсгүүрийг байрлуулна.

4.10.7 Цахилгаан тэргэний контактын сүлжээний шугам

Цахилгаан тэргэний контактын сүлжээний шугамыг дараах байдлаар төлөвлөнө.

Хүснэгт 4.10.3 Цахилгаан тэрэгний шугамын товч танилцуулга

Зүйл	Агуулга
Гүүрэн хэсэг	Гүүрэн хэсэгт жолоодлогын хамгийн дээд хурд 100км/цаг хэмжээтэй төлөвлөж буй тул энэхүү хурдад тохирсон бөгөөд энгийн бүтэцтэй, суурилуулахад хялбар агаарын шугам байна. Улаанбаатар хотын цаг уурын байдалд тохирсон, хүйтэнд тэсвэртэй шугам байна.
Газар доорх хэсэг	Газар доорх хэсэг зай багатай учир контактын утас намхан байх ба муруй дээр суурилуулахад хялбар агаарын хатуу шугам байна. (Т хэлбэрийн хатуу кабель)
Депо	Цахилгаан тэрэгний хөдлөх хурд удаан тул энгийн бүтэцтэй, суурилуулах өртөг багатай өлгөмөл хийц бүхий шугам (Directly suspended) байна.
Цахилгаан дамжуулах шугам	Дэд станцаас контактын утсанд цахилгаан дамжуулж, хүчдэл унах эрсдлийг багасгах үүрэгтэй. Цахилгаан эсэргүүцэл багатай хатуу зэс утсан ороолттой кабель байна.

4.10.8 Хяналт удирдлагын систем (SCADA)

SCADA нь тоног төхөөрөмжийг зайнаас хянаж, удирдах систем юм. SCADA-г бүрдүүлэгч бүх хэрэгслийг удирдлагын өрөөнөөс хянана. Энэхүү систем дараах үндсэн үүрэгтэй.

- Хяналт: Тоног төхөөрөмжийн ажиллагаа, хэмжилтийн дүнгээр үйл ажиллагааны байдлыг зайнаас хянана. Доголдол гарсан үед шалтгааныг тодорхойлж, арга хэмжээ авах боломжтой.
- Автомат удирдлага: Хяналт мэдээллийн системийн тоног төхөөрөмжүүдээс авсан мэдээлэлд үндэслэн автоматаар удирдана. Мөн тогтсон цагт зогсоож, ажиллуулах, мөн ажлын цагт төлөвлөгөөтэйгөөр зогсоож, ажиллуулах үүргийг гүйцэтгэнэ.
- Бүртгэл: Тоног төхөөрөмжийн байдал, хэмжилтийн өгөгдөл, тоног хэрэгслийг ажиллуулсан түүх зэрэг өгөгдлийг мэдээллийн санд бүртгэж, өдөр, сараар нэгтгэн боловсруулна.

4.11 Өртөөний байгууламжийн төлөвлөгөө

4.11.1 Өртөөний байгууламжийн үүрэг, хэлбэр, байршил

(1) Үндсэн үүрэг

Өртөөний байгууламжийн ашиглалтыг үр дүнтэй болгохын тулд зорчигчдоос эхлээд өртөөний байгууламжийг ашиглаж буй бүх хүний аюулгүй, тав тухтай байдлыг хангасан, ашиглахад хялбар байгууламж барих ёстой. Зорчигчид метронд суухаас гадна өртөөг хүмүүс цугларч уулзах газар болгон ашиглах боломжийг хангасан төлөвлөлт хийнэ. Мөн хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэд ая тухтай зорчих боломжийг хангаж, гал түймэр, газар хөдлөлтийн үед ашиглах аюулгүйн гарцыг байгуулах шаардлагатай.

(2) Өртөөний бүтэц, үүрэг, тавцангийн хэлбэр, байршил

Өртөөнүүдийн бүтэц зэргийг хүснэгт 4.11.1-ээр үзүүлэв.

Хүснэгт 4.11.1 Өртөөний бүтэц, төрөл, тавцангийн хэлбэр, байршил

ID	Өртөөний нэр	бүтэц	Үүрэг	Тавцан	Байршил
W-7	Толгойт	гүүрэн	Дэд төв	2 талдаа	-2KM640M
W-6	Баруун тээврийн товчоо	гүүрэн	Олон төрлийн тээврийн хэрэгсэл огтлолцох төв	2 талдаа	0KM000M
W-5	Хархорин зах	гүүрэн	Замын өртөө	2 талдаа	1KM300M

ID	Өртөөний нэр	бүтэц	Үүрэг	Тавцан	Байршил
W-4	Саппоро уулзвар	гүүрэн	Дэд төв	2 талдаа	2KM870M
W-3	25-р эмийн сан	газар доорх	Олон төрлийн тээврийн хэрэгсэл огтлолцох төв	Арал хэлбэрийн	4KM323M
W-2	Гандан хийд	газар доорх	Олон төрлийн тээврийн хэрэгсэл огтлолцох төв	Арал хэлбэрийн	5KM690M
W-1	Их дэлгүүр	газар доорх	Замын өртөө	Арал хэлбэрийн	6KM566M
CS	Сүхбаатарын талбай	газар доорх	Төв өртөө	Арал хэлбэрийн	7KM430M
E-1	Бөхийн өргөө	газар доорх	Олон төрлийн тээврийн хэрэгсэл огтлолцох төв	Арал хэлбэрийн	8KM805M
E-2	Кино үйлдвэр	газрын түвшний	Замын өртөө	2 талдаа	10KM250M
E-3	Офицеруудын ордон	гүүрэн	Олон төрлийн тээврийн хэрэгсэл огтлолцох төв	2 талдаа	11KM400M
E-4	Ботаникийн хүрээлэн	гүүрэн	Замын өртөө	2 талдаа	12KM870M
E-5	Тролейбусны эцэс	гүүрэн	Дэд төв	2 талдаа	13KM870M
E-6	Амгалан	гүүрэн	Олон төрлийн тээврийн хэрэгсэл огтлолцох төв	2 талдаа	15KM000M

Эх сурвалж : Судалгааны баг

4.11.2 Өртөөний зохион байгуулалт, талбайн хэмжээ

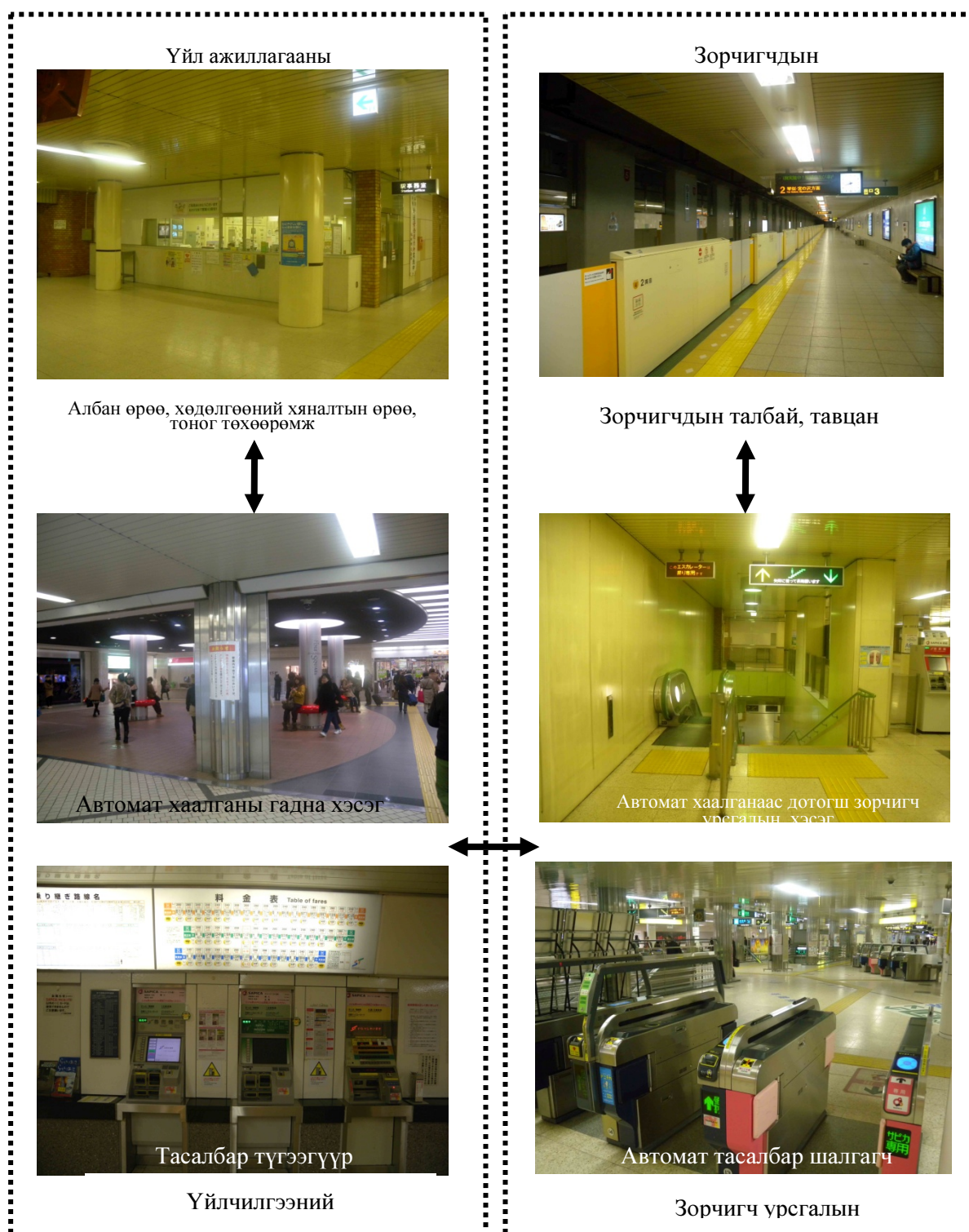
(1) Өртөөний үндсэн зохион байгуулалт

Өртөөний байгууламж нь өртөөний бүтэц, хэлбэрээс үл хамааран дараах үндсэн бүтэцтэй.

- a) Гол танхим ба тавцан
- b) Дээд доод давхар луу шилжих явган шат, урсдаг шат, цахилгаан шат
- c) Тавцангийн давхар, гол танхимын давхраас осол гамшгийн үед газар руу гарах аюулгүйн шат
- d) Өртөөнд худалдаа үйлчилгээ явуулах хангалттай зай талбай
- e) Гэрэлтүүлэг, зам чигийн талаарх мэдээлэл, зохион байгуулалт, үйл ажиллагааны хяналт зэрэг өртөөнд хэрэгцээтэй бүх үйл ажиллагааг удирдах тасалбар түгээгүүрийн цэгийг төвд нь байгуулах
- f) Зорчигчдын аюулгүй байдлыг хангасан дулаан орчныг бүрдүүлэх байгууламж
- g) Зорчигчдыг саадгүй нэвтрүүлэхийн тулд автомат тасалбар шалгах хаалгыг хангалттай тоогоор суурилуулахын зэрэгцээ осол гамшгийн үед ашиглах хаалга, гарц, орон зай хангалттай байх
- h) Өртөөний нийтийн аж ахуйн үйлчилгээ : цэвэр, бохир усны хоолой, ариутгах татуурга, байгууламж, бие засах өрөө, гэрэлтүүлэг, цахилгаан
- i) Галын аюулаас хамгаалах систем : утаа мэдрэгч, дохиоллын систем, галаас хамгаалах систем, тоног төхөөрөмж
- j) Тэмдэглэгээ, тайлбар зураг (ангилал, зүг чиг, мэдээллийн ба хориглох тэмдэг)
- k) Техник үйлчилгээний өрөөнд гал түймрээс урьдчилан сэргийлэх, агааржуулалтын тоног хэрэгсэл, дэд станц, цахилгааны самбар, мэдээлэл холбооны төхөөрөмж, гэрлэн дохионы холболтын самбар, цахилгаан шат ажиллуулах өрөө байна
- l) Гал унтраах усны нөөц, шахуурга, бохирын сувгийн доод өрөө нь өртөөний доор байна (Өртөөний хэлбэрт тохируулан байршлыг тогтооно).

(2) Өртөөний төлөвлөлтийн чиг хандлага

Өртөөний бүрэлдэхүүн хэсгүүдийг дор үзүүлсэнчлэн үйл ажиллагааны бүс ба зорчигчдын бүс гэсэн 2 үндсэн хэсэгт хуваан авч үзэж болно.



Эх сурвалж : Судалгааны баг

Зураг 4.11.1 Өртөөний бүрэлдэхүүн хэсгүүд

(3) Төлөвлөлтөнд анхаарах зүйл

Өртөөний зорчигчдын урсгалыг бодолцож дараах зүйлийг анхаарч төлөвлөнө.

- Зорчигч урсгалын байгууламжийг төв зам гудмын ойролцоо, өртөөний өмнөх талбайн голд байрлуулах
- Тавцан, гүүрэн гарц, гол танхим, автомат тасалбарын хаалга зэргийн хоорондох зорчигч урсгалын маршрутыг аль болох богино бөгөөд ойлгомжтой төлөвлөх
- Зорчигч урсгалын маршрут энгийн, ойлгомжтой, өртөөний өмнөх талбайтай холбогдсон байх
- Тасалбар түгээгүүр нь зорчигчийн нүдэнд хамгийн түрүүнд өртөх байрлалд байх.
- Үйл ажиллагааны бүсийг нэг дор байрлуулж, үр ашигтай зохион байгуулах
- Зорчигч урсгалыг саадгүй байлгахын тулд зам, коридорын өргөн, таазны өндөр хангалттай байх

(4) Өртөөний байрны төлөвлөлтийн чиг хандлага

Өртөөг 2020 он ба 2030 оны эрэлтийн таамаглал тооцооны наад захын шаардлагыг хангахуйц цар хэмжээтэйгээр төлөвлөнө. Хэмжээг тооцоолохдоо дараах үндсэн өгөгдлүүдийг ашиглана.

- Хоногийн зорчигчийн тоо
- Цаг тутмын оргил үеийн зорчигчийн тоо
- Оргил үеийн давтамжийн хувь
- Өртөөний нийт ажилтны тоо, нэг өдөрт нэг зэрэг ажиллах хүний тоо
- Өртөөний төрөл

4.11.3 Барилга угсралтын төлөвлөгөө

Барилга угсралтын төлөвлөгөөг хүснэгт 4.11.2-т үзүүлэв.

Хүснэгт 4.11.2 Барилга угсралтын төлөвлөгөөний агуулга

Төлөвлөгөөний зүйл	Агуулга
Өртөөний байршил	• Өртөөн дэх шугам сүлжээний бүтэц, цахилгаан тэрэгний хөдөлгөөний төлөвлөгөө, зорчигчдын урсгал хөдөлгөөн, тоног төхөөрөмжийн төлөвлөгөө зэргийг харгалзан төлөвлөнө.
Өртөөний үүдний танхим	• Өртөөний өмнөх талбайн зохион байгуулалт, зорчигч урсгал төвлөрөх газар, гол танхимаас тавцан руу шилжих маршрутыг харгалзан төлөвлөнө.
Гол танхим	<ul style="list-style-type: none"> • Гол танхим нь тасалбарын хаалгаар зааглагдах бөгөөд хаалганы гадна талд зорчигч метроны талаарх мэдээллийг авч, тасалбараа худалдан аваад хаалгаар нэвтэрснээр зорчигчдын тавцан руу орно. • Гол танхимын байршлын төлөвлөгөө нь зорчигчдын урсгал, талбайн байршлын онцлогоос шалтгаалан өөр өөр байх боловч үндсэндээ тасалбар түгээгүүрийн цэгээс харж хянах боломжтой байдлаар зохион байгуулна. Тасалбар түгээгүүр, тасалбар уншигч автомат хаалга 2 нь зэргэлдээ байх боловч энэ 2-ын хооронд зорчигчдын урсгал саагаж зогсохооргүй хангалттай зай талбайтай байна. Шат, урсдаг шатны дээр доор мөн хангалттай зай төлөвлөнө.
Албан өрөө	<ul style="list-style-type: none"> • Өртөөний оффис, хөдөлгөөн хяналтын өрөөнүүд, техникийн өрөө зэрэг дотоод үйл ажиллагаа явуулах орон зайг төлөвлөнө. • Албан өрөөнүүдийн байршлыг өртөөний зохион байгуулалт, зорчигчдын урсгал хөдөлгөөнийг үндэслэн тогтооно.

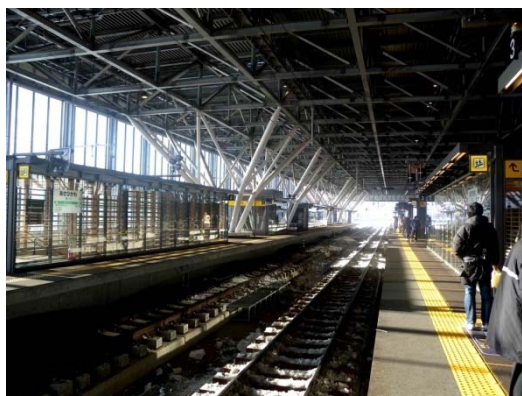
4.11.4 Бусад анхаарах зүйл

Өртөөний төлөвлөлтөд дараах зүйлсийг мөн анхаарна.

- Заах самбар, тэмдгийн төлөвлөлт
- Өргөтгөлийн төлөвлөгөө
- Гэнэтийн осол, гамшгийн үед авах арга хэмжээ
- Байгууламжийн байгаль орчинд нөлөөлөх байдлын үнэлгээний үзүүлэлт
- Хүүхэд, хөгшид, хөгжлийн бэрхшээлтэй иргэд саадгүй үйлчлүүлэх нөхцлийг хангасан
- Цаг уурын хүйтэн нөхцөлд тохирсон төлөвлөлт, дизайн



Ивамизава өртөө



Асахикава өртөө

Эх сурвалж : Судалгааны баг

Зураг 4.11.2 Япон дахь хүйтэн бүсийн өртөөнүүд

4.12 Бараа материал нийлүүлэлтийн төлөвлөгөө

Өмнөх зүйлд энэхүү төслөөр бидний санал болгож буй хотын төмөр замын тогтолцооны техникийн үндсэн нөхцлийг тайлбарласан бөгөөд энэ зүйлд хотын төмөр замын тогтолцооны бараа материал нийлүүлэлтийн төлөвлөгөөний талаар тайлбарлав.

(1) Нийлүүлэлтийн багцууд

Бидний санал болгож буй хотын төмөр замын тогтолцоог агуулгаар нь: Инженер, барилга угсралтын ажил, электрон ба механик тоног төхөөрөмж (Electrical & Mechanical, гэрэл дохио, холбоо, цахилгаан эрчим хүч гм), зам, цахилгаан тэрэг гэж хуваан үзэж болно. Харин нийлүүлэлтийн хувьд, түүний агуулга, үнэ өртөг зэргийг харгалзан 8 багцад хуваах нь тохиромжтой гэж үзсэн. Инженер, барилга угсралтын ажлыг гүүрэн ба газрын түвшний хэсэгт зүүн гүүрэн хэсэг, баруун гүүрэн хэсэг гэж, газар доорх хэсгийг Сүхбаатарын талбайгаар зааглаж болох боловч хэрхэн хуваахыг цаашид сайтар хэлэлцэн шийдэх шаардлагатай. Одоогийн байдлаар хуваан авч үзсэн 8 багцын агуулгыг хүснэгт 4.12.1-р үзүүлэв.

Хүснэгт 4.12.1 Нийлүүлэлтийн багцууд

Тогтолцооны хэсгүүд		Багц №	Нийлүүлэлтийн багцын агуулга	Зардал Сая ам.д
Бэлтгэл ажил		1	Төслийн шугамд өртөж буй байгууламжийг нүүлгэн шилжүүлэх гм	25.0
Инженер, барилга угсралтын ажил	Гүүрэн, газрын түвшний	2	W7(Толгойг өртөө)-с W4W3 хоорондох рамп хүртэл	154.4
		3	E1E2 хоорондох рампаас E6 (Амгалан өртөө)	138.1
	газар доорх	4	W4W3 хоорондох рампаас CS (Сүхбаатарын талбай өртөө)	359.2
		5	CS(Сүхбаатарын талбай өртөө) –с E1E2 хоорондох рамп	261.3
		6	Зогсоол, төв оффис, засварын газар, диспетчерийн төв	29.4
			Депоны засварын тоног төхөөрөмж (их засвараас бусад)	
Электрон ба механик тоног төхөөрөмж		7	Урсдаг шат, цахилгаан шат, тавцангийн хаалт	335.6
			Автомат тасалбар түгээгүүр, автомат хаалга	
			Агааржуулагч, салхивч	
			Гэрэл дохио, холбоо	
			Трансформатор, цахилгаан шугам	
Зам			Төмөр зам	
Цахилгаан тэрэг		8	Цахилгаан тэрэг	122.4

Эх сурвалж : Судалгааны баг

(2) Нийлүүлэлт хийх улсууд

Монгол улс хотын тээврийн тогтолцоог барьж байгуулахад шаардлагатай бараа материал, техник төхөөрөмжийн ихэнхийг гадаад улс орнуудаас авахаас өөр аргагүй байдалтай байна. Электрон ба механик тоног төхөөрөмжөөр зогсохгүй инженер барилга угсралтын ажлыг гүйцэтгэхэд ч дотооддоо үйлдвэрлэдэг цемент, арматур зэрэг нь дотоодын хэрэгцээгээ бүрэн хангаж чаддаггүй бөгөөд бэхэлгээ, хучилтын хавтан гм түр хэрэглэгдэх материал, барилгын хүнд машин техникийг ч гаднаас нийлүүлэх шаардлагатай. Эдгээр техник, материалын ихэнхийг ОХУ, БНХАУ, БНСУ зэрэг хөрш зэргэлдээ орнуудаас импортолдог ба энэхүү төслийг хэрэгжүүлэх явцад ч эдгээр улсаас голчлон авах нь гарцаагүй болов уу. Гэвч барилгын тусгай техник зэргийн хувьд Япон г.м өөр бусад улсын оролцоо шаардлагатай болно гэж үзэж байна. Ялангуяа тус төслөөр санал болгож буй туннелийг өрөмдөгч машин (ТВМ: Tunnel

boring machine)-аар ухах арга нь Япон улсад асар их хөгжсөн технологи тул Япон улсын оролцоо зайлшгүй болох магадлал өндөр. Электрон ба механик тоног төхөөрөмжийн хувьд БНХАУ, АНУ, Европийн орнуудын компаниудтай тус бүр хамтран ажиллах ба өвлийн улиралд маш их хүйтэрдэг Монгол орны цаг уурын онцлогт тохирох найдвартай бөгөөд хэрэгжиж байсан арвин туршлага бүхий тогтолцоог нэвтрүүлэх шаардлагатай юм.

(3) Сонгон шалгаруулах арга

1-7 багцын нийлүүлэлтийг МУ-ын Засгийн газар өөрийн санхүүгийн эх үүсвэрээр мөн Япон улсын ХАЁТ болон МУ-ын төсвийн хөрөнгөөр санхүүжүүлнэ гэж тооцож байгаа ба сонгон шалгаруулалт нь урьдчилан шалгаруулах (PQ: Pre-Qualification) олон улсын тендер байх болов уу. Гэвч ХАЁТ-аар санхүүжүүлэхээр тооцож буй газар доорх хэсгийн ажлын сонгон шалгаруулалтын хэлбэр нь зээлийн нөхцлөөс шалтгаалан өөр байж болох юм. Эдгээр олон улсын тендерийн баримт бичгийг МУ-ын ЗГ-ын сонгосон зөвлөх компани бэлтгэж, мөн тендер зохион байгуулахад ч зөвлөх үүрэгтэй оролцоно гэж таамаглаж байна. Багц №8 “цахилгаан тэрэг” –ийн нийлүүлэлтийг цаашид байгуулагдан метроны үйл ажиллагааг эрхлэн явуулахаар тооцож буй аж ахуйн нэгж болох Улаанбаатар Метро Корпораци шийдвэрлэх нь тохиромжтой.

(4) Нийлүүлэлтийн хөтөлбөр

2014 он гэхэд нарийвчилсан зураг төсөл, тендерийн баримт бичгийг боловсруулах ажлыг эхлүүлэхийн тулд Монгол улсад төслийг батлан, түүнийг хэрэгжүүлэхтэй холбогдсон нарийвчилсан судалгааг хийх шаардлагатай. Нарийвчилсан зураг төслийн үе шат нь сонгон шалгаруулалтын баримт бичиг боловсруулалтыг оруулаад ойролцоогоор 2 жил шаардагдах ба 2016 оны дунд үед барилга угсралтыг эхлэхээр тооцож байна. Түүнчлэн Улаанбаатар Метро Корпорацийг байгуулах ажлыг эхлэх шаардлагатай. Одоогийн байдлаар хийгдэхээр төлөвлөгдөж буй ажил, компани байгуулах бэлтгэл ажлын хөтөлбөрийг зураг 4.12.1-т үзүүлэв.

Ажлын агуулга		Монгол /Япон	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Төслийн бэлтгэл ажил	1 ЖАЙКА F/S	Я	■					
	2 Албан ёсоор батлуулах	М	■					
	3 Хэрэгжүүлэхтэй холбогдсон бэлтгэл судалгаа	Я/М		■				
	4 Бэлтгэл судалгааг төсөвжүүлэх	М		■				
	5 Нарийвчилсан зураг төсөл, тендерийн баримт бичиг боловсруулах	М/Я			■			
	6 Дэд бүтцийн гүйцэтгэгчийн тендер	М/Я				■		
	7 Барилга угсралтын ажил эхлэх	-					▶▶▶▶▶▶▶▶▶▶	
Хууль эрхзүйн бэлтгэл	8 Хууль эрхзүйн орчныг бүрдүүлэх	М		■				
	9 БОНБУ	М/Я		■				
	10 Дэд бүтцийн төслийн иений зээлийн баримт бичиг боловсруулах	М/Я		■		■		
	11 Улаанбаатар Метро корпорацийг байгуулах бэлтгэл	М		■				
	12 Улаанбаатар Метро корпораци үйл ажиллагаагаа эхлэх	М			■	■	■	■

Зураг 4.12.1 Корпораци байгуулах бэлтгэл ажлын хөтөлбөр

4.13 Барилга угсралтын ажилд анхаарах инженер техникийн асуудлууд ба авах арга хэмжээ

Метрог газар доорх хэсэг ба гүүрэн хэсэгтэй байхаар санал болгож байгаа ба ялангуяа хотын төв хэсэгт Монгол Улсад анхныхад тооцогдох том хэмжээний газар доорх байгууламжийн ажил болох тул зураг төслийн түвшинд сайтар төлөвлөх, ажлын гүйцэтгэлийн үед бүрэн хэмжээний хяналт шаардлагатай болно. Мэдээж гүүрэн хэсгийн хувьд ч байгаль орчныг хамгаалах, аюулгүй байдлыг хангах талаарх арга хэмжээг авах шаардлагатай нь ойлгомжтой, гэвч энэ удаа ялангуяа анхаарал шаардсан газар доорх хэсгийн гүйцэтгэлийн талаар голчлон авч үзэж, үүсэх асуудлууд ба авах арга хэмжээг нэгтгэлээ.

4.13.1 Гүүрэн хэсгийн гүйцэтгэл

Энэхүү метроны төлөвлөгөөнд гүүрэн хэсгийн урт нь нийт шугамын 61% буюу 10.8км бөгөөд хотын төвөөс зайтай боловч хөдөлгөөний ачаалал ихтэй Энхтайваны өргөн чөлөө дээгүүр тавигдах тул зам тээврийн хөдөлгөөнд үзүүлэх нөлөө, байгаль орчны хамгаалал, аюулгүй байдлын талаас сайтар анхаарах шаардлагатай. Голчлон анхаарах зүйлс:

- ① Зам тээврийн хөдөлгөөнд үзүүлэх нөлөөг бууруулж, барилгын ажлын хугацааг богиносгох боломжтой угсармал хавтанг ашиглах нь тохиромжтой гэж үзэж байна.
- ② Зам тээврийн хөдөлгөөнд үзүүлэх нөлөөг багасгах боломжтой том голчтой нэг тулгуур баганыг ашиглах талаар хэлэлцэх
- ③ Хүйтэн бүсэд өвлийн улиралд барилга угсралтын ажил, бетон цутгалтанд анхаарах

4.13.2 Газар доорх хэсгийн гүйцэтгэл

Уг метроны төлөвлөгөөний газар доорх хэсгийн ажлыг гүйцэтгэхдээ зам тээврийн хөдөлгөөнд үзүүлэх нөлөө бага бөгөөд ажлын өртөг хямд байх нөхцлийг харгалзан өртөөний хэсгийг ил малтах аргаар, өртөө хоорондох хэсгийг өрөмдөгч машинаар далд ухахыг санал болгож байгаа юм. Өрөмдөгч машинаар ухах нь амьдрал дээр олон хэрэглэгдэж туршигдсан арга боловч анхаарах ёстой хэд хэдэн асуудал бий. Тэдгээрийг дор дурдлаа.

(1) Байгаль орчны хамгаалал

Байгаль орчинд үзүүлэх нөлөөллийг багасгахын тулд анхаарах үндсэн зүйлс нь: ① Төсөл санаачлагч ба хэрэгжүүлэгч нь хяналтын тогтолцоог бүрдүүлж, ажилтан ажилчдаа сургаж боловсруулах, холбогдох материал, бүртгэлийг хадгалах ② Урьдчилан судалгаа хийж таамаглал дэвшүүлэн, тохирсон арга хэмжээг боловсруулах ③ Барилга угсралт эхлэхээс өмнө, хэрэгжилтийн явцад орчны иргэдтэй санал солилцох ④ Барилгын ажлын өмнө ба явц, дараа нь мониторинг хийх.

Байгаль орчны хамгааллын талаар авах шаардлагатай арга хэмжээг дор дурдав.

1) Дуу шуугиан, чичиргээ доргилт

Өрөмдөгч машинаар ухах үед нэвтрэлтийн амсар дээр суурилуулсан хаалга хэлбэрийн кран, шороо ачигч, үлээгч, шороотой усыг цэвэрлэгч, доторлогоо нөхөгч, хүнд техник, ачааны машины ажиллагаанаас дуу шуугиан, чичиргээ үүсэх ба дараах арга хэмжээг авснаар багасгах боломжтой.

- a. Дуу намсгагч бүхий техник төхөөрөмжийг сонгох, төхөөрөмжийн дууг багасгах арга хэмжээ авах, дуу тусгаарлах бүрээс, тоногийг суурилуулах
- b. Төхөөрөмжүүдийн засвар үйлчилгээ, жолоодлогын аргад анхаарах
- c. Дуу гаргаж буй төхөөрөмжийн суурилуулах байршлыг анхаарах

- d. Дуу тусгаарлах байгууламж (дуу тусгаарлагч хавтан, байшин) -ийг барих
- e. Ажил гүйцэтгэх цагийг сонгохдоо анхаарах
- f. Чичиргээ бага үүсгэдэг техник төхөөрөмжийг сонгох
- g. Чичиргээ багасгах резин, хийн зөөлөвч зэргийг суурилуулах
- h. Төхөөрөмжийг суурилуулах байршлыг зөв сонгох

2) Хөрсний суулт

Өрөмдөгч машинаар ухсанаас үүдэх хөрсний суултын талаар дараагийн “Хөрсний гажилт”, “Барилга байгууламжид туннелийг хэт ойр барих” хэсэгт өгүүлнэ.

3) Усны бохирдол

Өрөмдөгч машинаар ухахад гарах хаягдал усыг анхан шатанд хөвөгч бодис (SS) –с цэвэрлэн, рН тэнцвэржүүлснээр асгах ба үндсэн ариутгалыг ус цэвэрлэх байгууламжид хийдэг. Анхан шатны цэвэрлэгээ хийгдсэн усыг ариутгах татуурга эсвэл гол руу хаядаг ба уг метроны төслийн хувьд Монгол Улсад мөрдөгдөж буй “Хот суурин газрын усан хангамж, ариутгах татуургын тухай хууль” “Усны тухай хууль” зэрэг хууль тогтоомж, Улаанбаатар хотод мөрдөгдөж буй холбогдох захирамж, тушаалыг дагаж мөрдөнө. Ажил эхлэхээс өмнө орчны нөхцөл байдал, холбогдох хууль тогтоомжийг сайтар судлан, хаягдал ус боловсруулах болон тоног төхөөрөмжийн төлөвлөгөө боловсруулахдаа тусгана.

4) Хаягдал шороо

Ухах үед гарах шавар, нойтон шорооны зарим хэсэг нь хог хаягдлын тухай хууль тогтоомжид зааснаар үйлдвэрийн хог хаягдалд тооцогдох ба үүнийг барилгын хаягдал лаг гэнэ. Барилгын хаягдал лаг нь энгийн ачааны машинд ачих боломжгүй, дээгүүр нь хүн алхах боломжгүй шингэвтэр нялцгай зүйл байх ба үүнийг Монгол улсад мөрдөгдөж буй хог хаягдлын тухай хууль тогтоомж, дүрэм журмын дагуу тохирсон боловсруулалтыг хийнэ.

(2) Хөрсний гажилт

Өрөмдөгч машинаар ухахад үүсэх хөрсний гажилтыг зохих арга хэмжээг зөв сонгож, гүйцэтгэлийн хяналтыг зохистой хэрэгжүүлснээр хамгийн бага хэмжээнд барих боломжтой. Иймээс өрөмдөгч машинаар ухахад үүсэх хөрсний гажилтын шалтгаан, механизмыг мэдэж, тэдгээрийн эсрэг дараах арга хэмжээг авах шаардлагатай.

1) Хөрсний даралт ирэнд жигд бус очихоос сэргийлэх

Шорооны даралтаар ухагч өрөмдөгч машиныг ашиглах үед машины урагшлах хурд, шурган дамжуулагчийн эргэлтийн тоог тохируулснаар ирний даралтад тохирсон хөндийн даралт үүснэ. Мөн шаардлагатай үед тохирох нэмэлт бодисыг шахсанаар хөрсний уян байдлыг нэмэгдүүлж ирний өмнөх хөндийд завсар үүсэхгүй.

Усны даралтаар ухагч өрөмдөгч машиныг ашиглах үед хөрсний уусах чанарт тохируулан усны чанарыг өөрчилж, ирэнд тохирсон хөндийн даралтыг үүсгэнэ.

2) Машин урагшлах үеийн хөрсний нуралтаас сэргийлэх

Орчмын хөрсийг нураахгүйн тулд машиныг эгц явуулах талаар сайтар хянаана.

3) Доторлогоо хөрс хоёрын хооронд зай үүсэх, түүнийг нөхөх

Хөрсний нөхцөл байдалд тохируулан шингэлт сайтай түргэн барьцалддаг нөхөгч бодисыг сонгон ашиглана. Туршилтаар нөхөгчийг шахах зохимжит даралт, хувийг тогтооно.

4) Түр хучилтын гажилт, гулсалтаас сэргийлэх

Доторлогоо цагирагийг гажилтаас сэргийлэхийн тулд залгаас боолтыг сайтар чангалах, жигд барих чадвар бүхий залгаас хийцийг сонгох

5) Хөрсний усны түвшин буурахаас сэргийлэх

Нөхөгчийг шахсан нүх, доторлогооны залгаасаар ус шүүрэхээс сэргийлж доторлогоо чанартай угсрах, усанд тэсвэртэй өнгөлгөөг сонгох

(3) Туннелийг барилга байгууламжид хэт ойр барих

Ийм тохиолдолд урьдчилан судалгаа хийж, өрөмдөгч машин ажилласнаар орчны хөрс болон ойр байрлах барилга байгууламжид үзүүлэх нөлөөг урьдчилан тооцоолох шаардлагатай. Барилга байгууламжийн хийц, ашиглалтанд нөлөөлөхөөр бол нөхцөл байдалд тохируулан хамгаалах байгууламжийг байгуулна. Өрөмдөгч машин ажиллуулснаар хөрсөнд гажилт үүсч улмаар ойр орчмын барилга байгууламжид хэрхэн нөлөөлөхийг хоорондын зай, ойр байх хэсгийн урт, хөрсний чанар, ойр байх барилга байгууламжийн хийц, бат бөх, суурийн хэлбэр зэргийг харгалзан тогтоож, үүсч болзошгүй нөхцөл байдлыг оновчтой тодорхойлох шаардлагатай.

1) Барилга байгууламжид хэт ойр гэж үзэх нөхцөл

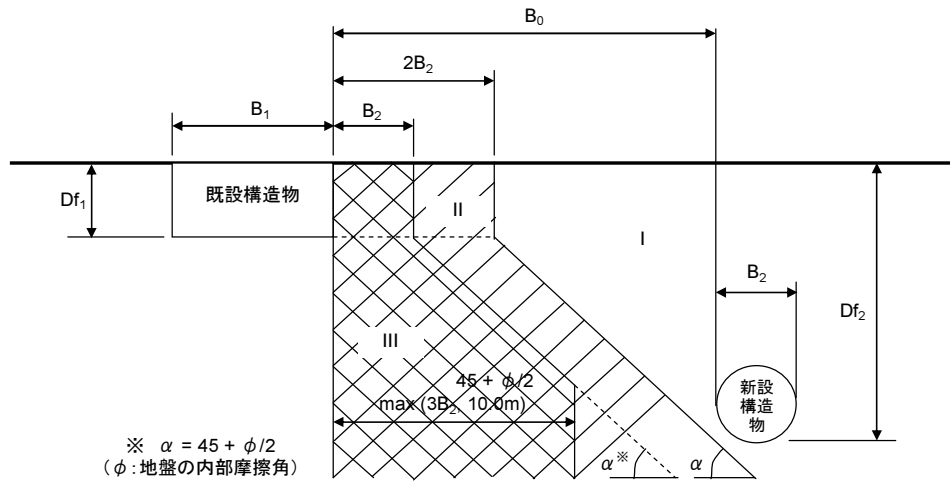
Туннель барилга байгууламжид хэт ойр баригдаж буй эсэхийг ихэвчлэн өрөмдөгч машины ажиллагааны улмаас хөрсөнд үүсэх өөрчлөлт нь ойр орчмын барилга байгууламжийн суурийн хөрсний аль хэсэгт хүрч байгаагаас шалтгаалан тодорхойлж, зэрэглэл тогтоодог. Үл нөлөөлөх бүс, анхааралдаа авах бүс, хязгаарлах бүс гэсэн 3 үндсэн зэрэглэл байдаг. Хүснэгт 4.13.1-д зэрэглэл тус бүрийн авах арга хэмжээ, тооцоолох аргыг үзүүлэв.

Хүснэгт 4.13.1 Туннель ба барилга байгууламжийн ойрын зэрэглэл, тэдгээрт тохирсон арга хэмжээ

Зэрэглэл		Аргуулга	Арга хэмжээ, тооцоолох арга
Зэрэглэл	Аргуулга		
Үл нөлөөлөх (I)	Шинээр барьж буй байгууламжийн барилгын гүйцэтгэлээс шалтгаалан ойр орчмын барилга байгууламжид гажилт, шилжилт үүсэхгүй гэж үзэж болно.	Ерөнхийдөө ямар нэгэн арга хэмжээ авахгүй.	
Анхааралдаа авах (II)	Шинээр барьж буй байгууламжийн барилгын гүйцэтгэлээс шалтгаалан ойр орчмын барилга байгууламжид гажилт, шилжилт зэрэг хортой нөлөөлөл үүсэхгүй гэж үзэж болох боловч ховор тохиолдолд нөлөөлөл үүсч болзошгүй.	Шинээр барьж буй байгууламжийн барилга угсралтын арга технологид нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээг тусгах ба ойр орчмын барилга байгууламжид үүсч болзошгүй шилжилт гажилтыг тооцоолон, өөрчлөлтийн зөвшөөрөгдөх хэмжээтэй харьцуулан, шаардлага тай тохиолдолд сэргийлэх арга хэмжээг авна. Мөн ажлын явцад аюулгүй байдлыг хангах үүднээс нөлөөлөлд өртөж болзошгүй барилга байгууламж, орчмын хөрс, шинээр барьж буй барилга байгууламжийн хариу үйлдлийг хэмжиж хянана.	
Хязгаарлах бүс (арга хэмжээ авах шаардлагатай бүс) (III)	Шинээр барьж буй байгууламжийн барилгын гүйцэтгэлээс шалтгаалан ойр орчмын барилга байгууламжид гажилт, шилжилт зэрэг хортой нөлөөлөл үүсэх.	Шинээр барьж буй байгууламжийн барилга угсралтын арга технологид нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээг зайлшгүй авч хэрэгжүүлэх ба ойр орчмын барилга байгууламжид үүсч болзошгүй шилжилт гажилтын хэмжээг тооцоолон, өөрчлөлтийн хүлцэлтэй харьцуулж сэргийлэх арга хэмжээг авна. Мөн ажлын явцад аюулгүй байдлыг хангах үүднээс нөлөөлөлд өртөж болзошгүй барилга байгууламж, орчмын хөрс болон түр барилга зэрэг шинээр барьж буй барилга байгууламжийн хариу үйлдлийг хэмжиж хянана.	

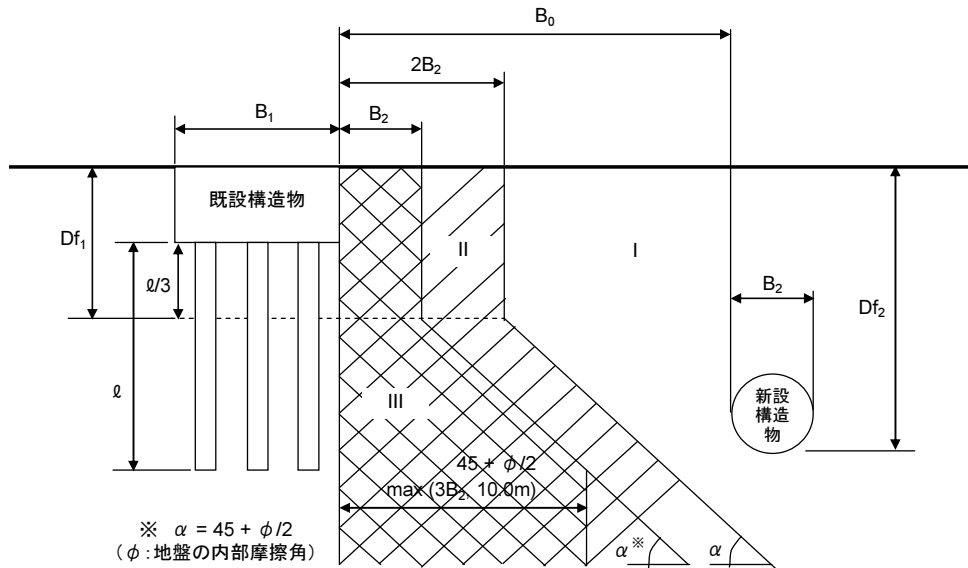
Эх сурвалж : Хэт ойр барих үеийн гарын авлага

Уг төслийн хувьд цутгамал болон гадсан суурьтай барилга байгууламжид нөлөөлөх зэрэглэлийн бүсийг зураг 4.13.1, 4.13.2-оор үзүүлэв.



Эх сурвалж : Хэт ойр барих үеийн гарын авлага

Зураг 4.13.1 Өрөмдөгч машинаар туннель ухахад нөлөөлөлд өртөх бүс (цутгамал суурьтай барилгын хувьд)



Эх сурвалж : Хэт ойр барих үеийн гарын авлага

Зураг 4.13.2 Өрөмдөгч машинаар туннель ухахад нөлөөлөлд өртөх бүс (гадсан суурьтай барилгын хувьд)

Дээр үзүүлсэн бүсүүд нь дараах нөхцөлтэй:

- Үл нөлөөлөх бүс : Зурагт үзүүлсэн I бүс (① ба ② томъёогоор тодорхойлогдоно)
- ① $B_0 > 2B_2$
- ② $B_0 > (Df_2 - Df_1) \tan(90^\circ - \alpha) + 2B_2$
- Анхааралдаа авах бүс : Зурагт үзүүлсэн II бүс

I, III –т үл хамаарах бүс

● Хязгаарлах бүс : Зурагт үзүүлсэн III бүс ((3)ба(4)томъёогоор тодорхойлогдоно)

③ $V_0 \leq 2V_2$ бөгөөд $Df_1 > Df_2$

④ $V_0 \leq (Df_2 - Df_1) \tan(90^\circ - \varphi) + V_2$ бөгөөд $V_0 \leq \max(3V_2, 10.0m)$

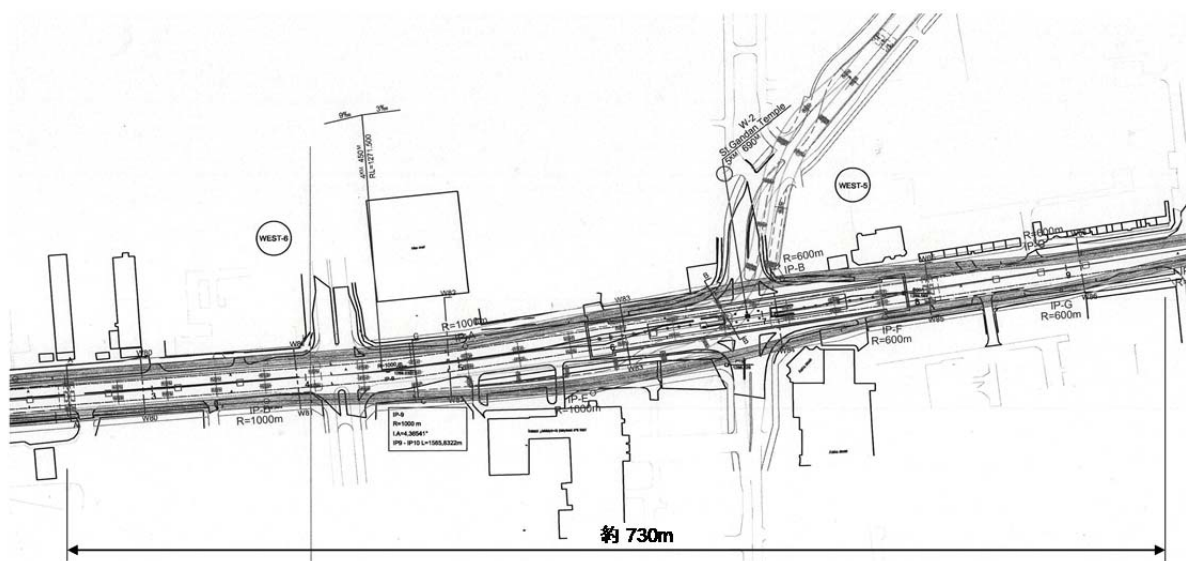
2) Зэрэглэл тогтоох

Дээрхийг үндэслэн уг төслийн хувьд анхааралдаа авах (II) ба хязгаарлах бүсэд (III) хамаарах газруудыг нэгтгэн хүснэгт 4.13.2 ба зураг 4.13.3-4.13.8-т үзүүлэв. Хязгаарлах бүс (III)-д одоогийн байдлаар авто замын олон түвшний огтлолцол төлөвлөгдөж буй зүүн, баруун дөрвөн зам багтаж байна. Анхааралдаа авах бүс (II) –д авто замд ойрхон баригдсан барилгууд багтах тул зураг төслийн шатанд авч хэлэлцэх шаардлагатай юм.

Хүснэгт 4.13.2 Ойр барих зэрэглэл

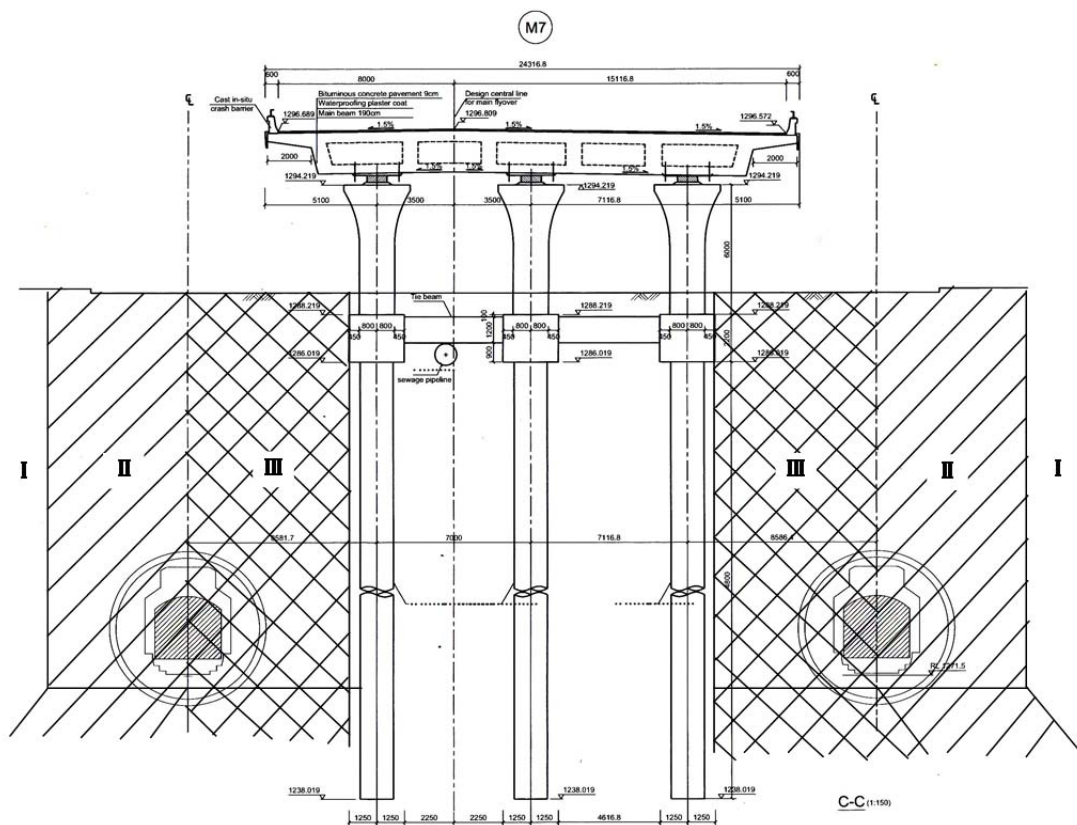
Зэрэглэл	Байршил	Хамрах хүрээ(км)	Зай	Тайлбар
Хязгаарлах бүс (арга хэмжээ авах шаардлагатай) (III)	Баруун 4 замаас урагш хойш	5KM250M - 5KM980M	730м орчим	Олон түвшний огтлолцол ба ойр орших барилгууд
	Зүүн 4 замаас урагш хойш	9KM010M - 9KM430M	420м орчим	Олон түвшний огтлолцол ба ойр орших барилгууд
Анхааралдаа авах бүс (II)	Дээрхээс бусад барилга байгууламж ойр байрлах газар доорх хэсэг	4KM430M - 9KM010M (хязгаарлах бүсийн хамрах хүрээнээс бусад газарт)	-	Төв шуудан зэрэг

Эх сурвалж : Судалгааны баг



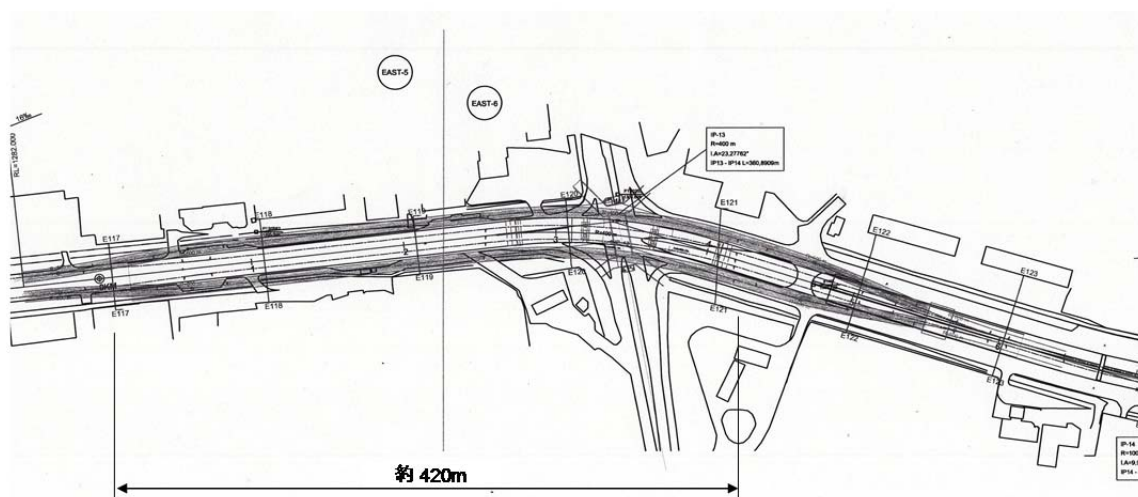
Эх сурвалж : Судалгааны баг

Зураг 4.13.3 Баруун 4 замын олон түвшний огтлолцлын ойр барихад арга хэмжээ авах шаардлагатай хэсэг



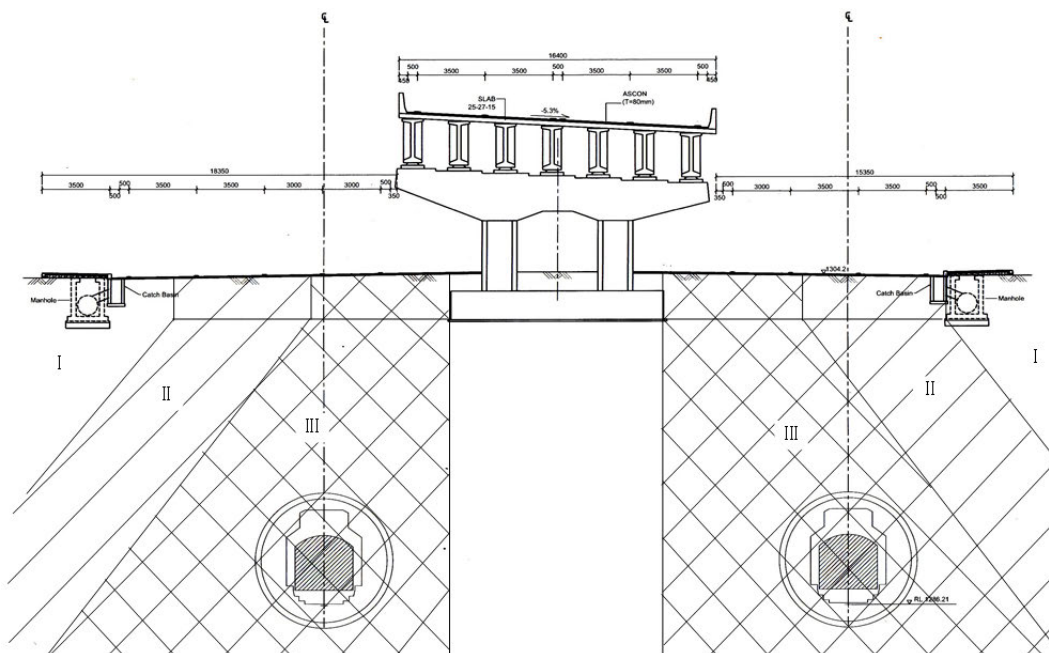
Эх сурвалж : Нийслэлийн Авто замын газраас авсан материалд судалгааны баг нэмэлт өөрчлөлт хийсэн

Зураг 4.13.4 Баруун 4 замын олон түвшний огтлолцол ба туннелийг ойр барихад авах арга хэмжээний хөндлөн огтлолын зураг



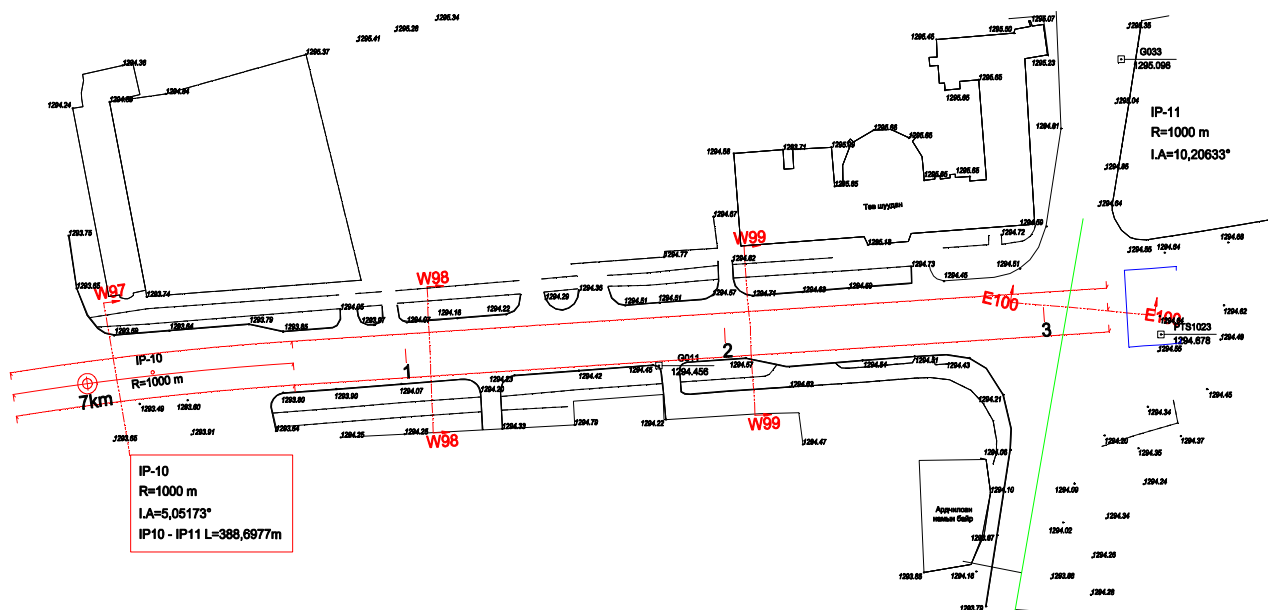
Эх сурвалж : Судалгааны баг

Зураг 4.13.5 Зүүн 4 замын олон түвшний огтлолцлын ойр барихад арга хэмжээ авах шаардлагатай хэсэг



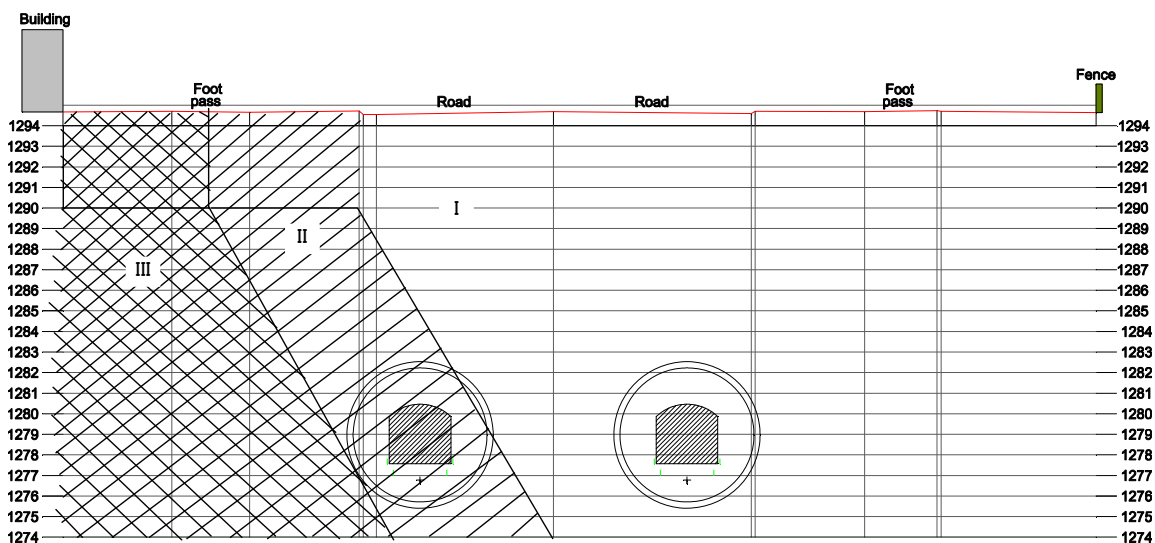
Эх сурвалж : Нийслэлийн Авто замын газраас авсан материалд судалгааны баг нэмэлт өөрчлөлт хийсэн

Зураг 4.13.6 Зүүн 4 замын олон түвшний огтлолцол ба туннелийг ойр барихад авах арга хэмжээний хөндлөн огтлолын зураг



Эх сурвалж : Судалгааны баг

Зураг 4.13.7 Төв шуудангийн урд талын анхааралдаа авах бүс



Эх сурвалж : Судалгааны баг

Зураг 4.13.8 Төв шуудангийн урд талын анхааралдаа авах бүс (хөндлөн огтлол)

3) Ойр барихад авах арга хэмжээний төсөл

Анхааралдаа авах (II) болон хязгаарлах (III) бүсэд хамаарах газруудад төгсгөлийн элемент ашиглах арга (FEM) –аар нөлөөллийн хэмжээг тогтоох шаардлагатай боловч тоон үзүүлэлтийн дүн шинжилгээ, түүнд тохирсон арга хэмжээг дараагийн шат болох зураг төслийн шатанд авч хэлэлцэхээр орхиж, одоогоор авч болох инженер техникийн арга хэмжээг дор дурдлаа.

Инженер техникийн арга хэмжээ нь шинэ байгууламжид авах, орчмын хуучин байгууламжид хүчитгэл хийх, шинэ хуучин 2 байгууламжийн хоорондох хөрсийг хүчитгэх гэсэн 3 үндсэн арга байна.

(a) Шинээр баригдаж буй байгууламжид авах арга хэмжээ

- ① Доторлогооны чанарт анхаарах
- ② Доторлогоо орчмын хөрсийг бэхжүүлэх

(b) Орчмын хуучин байгууламжид авах арга хэмжээ

- ① Гадсан хавтан (sheet pile), баганан ба газар доорх үргэлжилсэн хана, цемент шохойн холимог бэхжүүлэгч зэргээр тусгаарлах арга хэмжээ авах
- ② Ивүүр ашиглах (underpinning)
- ③ Суурь орчмын хөрсийг чигжрүүлэх
- ④ Байгууламжийн хийцийг зохих материалаар хүчитгэх

Ерөнхийдөө шинээр барьж буй байгууламжид арга хэмжээ авах, хоорондох хөрсийг бэхжүүлэх гэсэн дарааллаар арга хэмжээг авч, хуучин байгууламжийн бэхжүүлэлт нь хамгийн сүүлийн шатанд авах арга хэмжээ байдаг. Уг төслийн хувьд ч энэ дарааллыг баримтлахыг санал болгож байна.

Ялангуяа хязгаарлах бүс (III)-д хамаарах хэсгийн доторлогооны чанарт анхаарах арга гэдэг нь : Битүү доторлогоо хийх, Доторлогоотой хамт нөхөөсийг зэрэг хийх, Доторлогооны хавтангийн залгаасын усны хамгаалалтыг сайжруулах, Доторлогоо цагирагт төв хадгалагчийг ашиглахын зэрэгцээ орчмын хөрсийг цемент шохойн холимог бэхжүүлэгч ашиглан хүчитгэх, эсвэл хуучин байгууламж туннель хоёрын

хооронд баганаан хана зэрэг хамгаалалтын ханыг босгох аргууд байж болно. Уг төслийн хувьд авах арга хэмжээг зураг төслийн үе шатанд хөрсний төлөв чанарыг тооцон нөлөөллийн хэмжээг тоон үзүүлэлтээр дүн шинжилгээ хийж, гарсан үр дүнд тохирсон арга хэмжээг боловсруулна. Мөн анхааралдаа авах бүсийн хувьд (II) ч зураг төслийн шатанд нөлөөллийн хэмжээг тоон үзүүлэлтээр дүн шинжилгээ хийж шаардлагатай тохиолдолд арга хэмжээг боловсруулна.

4) Хэмжилтийн хяналт

Өрөмдөгч машинаар ухах ажлын үед ус (шавар, шороо), өрөмдөгч, доторлогоо нөхөгч, доторлогоо хавтан зэргийг хүснэгт 4.13.3-д дурдсан үзүүлэлтүүдээр хэмжиж хянана.

Хүснэгт 4.13.3 Хэмжилтийн үндсэн үзүүлэлтүүд

Объект	Төрөл	Хэмжилтийн үзүүлэлт
Шинээр баригдаж буй байгууламжийн ажил	Өрөмдлөгөд хэрэглэгдэх ус (шороо)	<ul style="list-style-type: none"> • Чанар (нягт, зуурамтгай чанар, агуулагдах элсний хувь, нэмэлт бодисын ашиглагдах хэмжээ) • ус(шороо) ны даралт • хаягдал лаг (шороо) ийн хэмжээ
	Өрөмдөгч машин	<ul style="list-style-type: none"> • урагшлах хурд • өрөмдөх үеийн ирийн эргэлтийн үе (cutter torque) • хөшүүргийн (jack) ашиглалт, түүний түлхэлтийн хүч • доторлогооны байрлал (төрөл бүрийн гажилт) • машин өнгөрсний дараах цэвэрлэгээ (tail clearance) • ирний сууринд ус, шорооны үзүүлэх даралт • гулсуулагч (tail grease) ашиглах эсэх
	Доторлогоо нөхөх	<ul style="list-style-type: none"> • нөхөгч шахах хэмжээ • шахах хамгийн их даралт • шахах хувь
	Доторлогоо хавтан (segment)	<ul style="list-style-type: none"> • хавтан угсрах үеийн гажилт (цагирагийн төвийн өнцөг) • угсарсны дараах хавтангийн хөндий, байрлалыг хэмжих
Орчмын хөрс	<ul style="list-style-type: none"> • газрын гадаргын суулт суулт, хазайлтыг хэмжих) • хөрсний усны түвшин 	<ul style="list-style-type: none"> • хөрсний доорх суулт, өөрчлөлт (хөрсний давхарга тус бүрийн дулааны хэм
Хуучин байгууламж	<ul style="list-style-type: none"> • өөрчлөлт (суулт, хазайлт) 	<ul style="list-style-type: none"> • гажилт

Эх сурвалж : Хэт ойр барих үеийн гарын авлага

4.13.3. Хүйтэн бүсэд тохирсон арга хэмжээ

(1) Барилга угсралтын үед анхаарах зүйл

Улаанбаатар хот өвлийн улиралд хасах 30~35 хэм хүртэл хүйтэрдэг бөгөөд зарим үед хасах 40 хэм болох тохиолдол бий. Тиймээс 12-2-р сар хүртэлх 3 сарын хугацаанд барилга угсралт хийхэд маш хүндрэлтэй бөгөөд зохих арга хэмжээг сайтар авах шаардлагатай. Ялангуяа бетон цутгах ажилд онцгойлон анхаарах хэрэгтэй.

Япон улсын бетоны стандартад 1)хүйтэн улиралд бетоныг бэхжүүлэхдээ 5 хэмээс дээш хадгалах шаардлагатай гэж заасан байдаг ба мөн энэ тохиолдолд 2)АЕ бетоныг ашиглах 3) цутгах үед 5~20 хэм байлгах 4) материалыг халаах 5) портланд цемент болон В төрлийн холимог цементийг ашиглахаар заасан байдаг. Цутгах үед эдгээр нөхцлийг хангасан ч бэхжүүлэх явцад гадаад орчны нөлөөг багасгах нь маш

хүндрэлтэй. Их хэмжээний зардлаар бэхжүүлэх үеийн хэвийн зардлыг хадгалах арга хэмжээ авах нь бодит бус бөгөөд барилгын компаниудаас авсан судалгаагаар ч өвлийн улиралд гадаах бетон цутгалтын ажил хийдэггүй болох нь тодорхой болсон. Өвлийн улиралд урьдчилан цутгасан угсармал бетон ашиглах зэрэг арга замыг хайх шаардлагатай болно. Ил малтах аргаар өртөөний газрыг ухах үед шаардлагатай нөхцлийг хангасан тохиолдолд л бетон цутгалтыг гүйцэтгэх нь зүйтэй.

Ерөнхийдөө хүйтэн нөхцөлд барилга угсралтын ажлыг гүйцэтгэхдээ тохирсон арга технологийг хэрэгжүүлж ирсэн туршлага бүхий найдвартай ААН-ийг оролцуулах нь зүйтэй юм.

(2) Байгууламж, системийн талаар анхаарах зүйлс

Хүйтэн бүсэд тохирсон авах арга хэмжээнд байгууламж, системийн талаар авах арга хэмжээ ч багтана. Тухайлбал, өртөөний байгууламжийн салхины хаалт, шугамын шилжүүлгийг хөлдөлтөөс урьдчилан сэргийлэх, хөлдсөн үед авах арга хэмжээ, цахилгаан шугам, тоног төхөөрөмжийг хөлдөх, хөлрөх болон цасны эсрэг арга хэмжээ, хүйтэн бүсэд тохирсон тэрэг (халтиргаа гулгааны хамгаалалт, дулаан хадгалалт, дулаан хангамжийг сайжруулах, цонхны дулаалга хийх, хаалгыг хагас автомат болгох) зэрэг болно.

4.14 Төслийн өртгийн тооцоо

Тус төсөл нь Монгол Улсад анхных болох хотын төмөр замын төсөл бөгөөд том хэмжээний газар доорх ба гүүрэн байгууламж баригдах юм. Мөн Монгол орны цаг уурын онцлогоос шалтгаалан өвлийн улиралд барилга угсралтын ажил хязгаарлагддаг, түүнчлэн ашиглах тээврийн тогтолцоог ч хүйтэн цаг уурт зохицуулан сонгох шаардлага гарч ирнэ.

Ийм төслийг хэрэгжүүлэхэд адил төстэй төсөл цөөн байдгаас төслийн өртгийг тооцоход нэлээд хүндрэлтэй боловч 4.12(2)-д дурдсан нийлүүлэлтийн нөхцөл байдал, өвлийн улиралд барилгын ажил явуулах нөхцлийг харгалзан, Солонгосын зөвлөх компаний хийсэн ТЭЗҮ, түүнчлэн Япон ба бусад улсад хэрэгжсэн төслүүдийн өртөгтэй харьцуулж тогтооно. Үнэ өртгийг тогтооход нийлүүлэлтээс шалтгаалан дараах 3 хувилбарыг авч үзэж болно.

- Хувилбар 1 : Японы хөрөнгө оруулалттай компанитай хамтран ажиллах (дагнасан)
- Хувилбар 2 : Олон улсын тендер зарлах (өрсөлдөөнт)
- Хувилбар 3 : Гол ажил болон нийлүүлэлтийн үед Японы хөрөнгө оруулалттай компанитай хамтран ажиллах (Японыг голчилсон хувилбар)

3 хувилбарыг авч үзэхдээ, Японы хөрөнгө оруулалттай компани нь газар доорх өртөө ба туннель (голчлон өрөмдөгч машинаар ухах аргаар гүйцэтгэх) –ийн инженер, барилгын ажил, гэрэл дохио, холбоо, аюулгүй ажиллагааны систем, тэрэг зэргийн нийлүүлэлтэд хамтран ажиллана гэж тооцсон.

Хувилбар тус бүрийн төслийн өртгийг хүснэгт 4.14.1-р үзүүлэв. Мөн хүснэгтийн доод эгнээнд төслийг дээд доод заагласан бүтэцтэйгээр хэрэгжүүлэх үед өртгийг хэрхэн хуваарилахыг үзүүлэв.

Хүснэгт 4.14.1 Улаанбаатар хотын төмөр зам төслийн өртөг

Ажил	Ангилал	Х-1 (дагнасан)		Х-2(өрсөлдөөнт)		Х-3(Япон голлосон)			
		Өртөг (сая ам.д)	Нийт (сая ам.доллар)	Тохир уулсан	Тохируулсаны дараах өртөг (сая ам.доллар)	Тохир уулсан	Тохируулсаны дараах өртөг (сая ам.доллар)		
Инженер, барилга утсралт	① газар доорх хэсэг 6.62км	620.0	1,038.0	80%	496.0	100%	620.0		
	② гүүрэн хэсэг 12.73км	418.0		70%	293.0	70%	293.0		
E&M	③ депо	55.0	357.0	70%	38.0	70%	38.0		
	④ өртөө	102.0		70%	72.0	70%	72.0		
	⑤ агааржуулагч, салхивч	33.0		70%	23.0	70%	23.0		
	⑥ гэрэл дохио	68.0		80%	55.0	100%	68.0		
	⑦ цахилгаан	53.0		80%	42.0	100%	53.0		
	⑧ холбоо	25.0		80%	20.0	100%	25.0		
	⑨ SCADA	7.0		90%	6.0	100%	7.0		
	⑩ Нэгдсэн систем	14.0		100%	14.0	100%	14.0		
	Зам	⑪ Гол зам		56.0	93.0	70%	39.0	70%	39.0
		⑫ Депо доторх/ салбар зам		37.0		70%	26.0	70%	26.0
Тэрэг	⑬ бтэрэгх10цуваа 60гэрэг	120.0	122.4	70%	84.0	100%	120.0		
	⑭ Дагалдах тоног 2 %	2.4		70%	2.0	100%	2.0		
Нийт		1,610.4		1,210.0		1400.4			
Бусад зардал	⑮ Зураг төсөл/төслийн хяналт 6.0 %	96.6	151.6	72.6		84.0			
	⑯ Газрын үнэ 30 га	30.0		30.0		30.0			
	⑰ Бэлгэл ажил (нүүлгэн шилжүүлэх гм)	25.0		25.0		25.0			
				127.6		139.0			

Монгол улс, Улаанбаатар хотод нийтийн тээврийн төсөл хэрэгжүүлэх судалгаа
Эцсийн тайлан

Ажил	Ангилал	Х-1 (дагнасан)		Х-2(өрсөлдөөнт)		Х-3(Япон голлосон)	
		Өртөг (сая ам.д)	Нийт (сая ам.доллар)	Тохир уулсан	Тохируулсаны дараах өртөг (сая ам.доллар)	Тохир уулсан	Тохируулсаны дараах өртөг (сая ам.доллар)
	Бүгд дүн	1,762.0			1,337.6		1,539.4

Дэд бүтцийн ажлын өртөг (①+②+③+④+⑤+⑥+⑦+⑧+⑨+⑩+⑪+⑫+⑬+⑭+⑮)	1,472.6	83.6%		1,114.6	83.3%		1,250.0	81.2%
ТЗК үйл ажиллагаа (⑥+⑦+⑧+⑨+⑩+⑪+⑫+⑬+⑭)	289.4	16.4%		223.0	16.7%		289.4	18.8%
Нийт	1,762.0	100%		1,337.6	100%		1,539.4	100%

Эх сурвалж : Судалгааны баг

Тооцож гарсан өртгийг Солонгосын ТЭЗҮ-тэй харьцуулахын тулд тус тусын санал болгосон хотын төмөр замын төслийн техникийн үндсэн нөхцлүүдийг нэгтгэн хүснэгт 4.14.2-оор үзүүлэв. 1км-т ногдох барилга угсралтын зардал, төслийн өртгийг хүснэгт 4.14.3-т харьцуулсан. Солонгосын ТЭЗҮ-р гарсан өртөг, ЖАЙКА-гийн судалгааны 2, 3-р хувилбар хооронд MRT(Mass Rapid Transit) эсвэл LRT(Light Rail Transit), туннель ухах аргын ялгаа буй боловч техник нөхцөл, төслийн өртгийн хувьд бараг ялгаагүй гэдэг нь харагдаж байна.

Гарсан үр дүнг хувилбар тус бүртэй тулган, хүснэгт 4.14.4-д үзүүлсэн өгөгдлүүдийн валютын ба төгрөгийн өртгөөр ялган үзэж, хүснэгт 4.14.5-4.14.13-д дэд бүтцийн ажлын зардлыг оноор үзүүлэв.

Хүснэгт 4.14.2 Солонгосын ТЭЗҮ, ЖАЙКА судалгааны хотын төмөр замын техникийн нөхцлийн харьцуулалт

Өгөгдөл		Солонгосын ТЭЗҮ	ЖАЙКА судалгаа (UTPUB)	Тайлбар
Урт		28.38км	19.3км	Нийт шугамын урт
Хийц	газрын түвшний	1.62км	0	
	Гүүрэн	14.64км	12.73км	
	газар доорх	12.12км	6.62км	
Өргөөний тоо	газрын түвшний	1	1	
	Гүүрэн	8	8	
	газар доорх	12	5	
	Нийт	21	14	
Туннель ухах арга		Ил арга	өрөмдөгч машинаар ухах	
Хотын төмөр замын төрөл		LRT	MRT	
Цуваан дахь цахилгаан тэрэгний тоо		18	10(2020он)	

Эх сурвалж : Final Report, Feasibility Study on Metro Construction Project in Ulaanbaatar City, 2011 оны 6-р сар, Улаанбаатар хот

**Хүснэгт 4.14.3 Солонгосын ТЭЗҮ -ийн зүүнээс баруун тийш чиглэсэн метроны шугам ,
түүний өртгийн харьцуулалт**

Өгөгдөл			Солонгосын ТЭЗҮ		ЖАЙКА СУДАЛГАА(сая ам.доллар)		
			Сая төгрөг	сая ам.доллар	X-1	X-2	X-3
Барилга угсралтын зардал	Инженер	Үндсэн шугам	924,729	739.8	1,038.0	789.0	913.0
		Өртөө	370,768	296.6			
		Нийт	1,295,489	1,036.4			
	Зам		122,043	97.6	93.0	65.0	65.0
	Барилга /систем		734,948	588.0	357.0	270.0	300.0
	Нүүлгэн шилжүүлэлт		35,632	28.5	25.0	25.0	25.0
	Нийт		2,188,112	1,750.5	1,513.0	1,149.0	1,303.0
Газар чөлөөлөх зардал			48,978	39.2	30.0	30.0	30.0
Тэрэг			153,216	122.6	122.4	86.0	122.4
Гэнэтийн / нооц зардал			396,717	1,598	96.6	72.6	84.0
Нийт			2,787,023	2,229.6	1,762.0	1,337.6	1,539.4
1) 1км барилгын ажлын өртөг				61.68	78.41	59.53	67.51
2) 1цахилгаан тэрэгний зардал				1.80	2.04	1.43	2.04
3) 1км тутмын төслийн өртөг				78.56	91.32	69.31	79.76

Эх сурвалж : Final Report, Feasibility Study on Metro Construction Project in Ulaanbaatar City, 2011 оны 6-р сар, Улаанбаатар хот

Хүснэгт 4.14.4 Дэд бүтцийн ажлын зардал оноор

	Зураг төсөл, хяналт	Газар чөлөөлөх	Бэлтгэл ажил	газар доорх хэсэг	Гүүрэн хэсэг	Е&М	Зам	Тэрэг нийлүүлэлт	Ашиглалтад орох
Валют %	70%	0%	20%	80%	50%	90%	70%	100%	
1	2012он								
2	2013он	30%							
3	2014он	20%	100%						
4	2015он	10%	30%	20%	15%	20%			
5	2016он	8%	30%	20%	20%	20%			
6	2017он	8%	40%	20%	30%	30%			
7	2018он	8%		20%	25%	20%			
8	2019он	8%		10%	10%	10%	50%	40%	
9	2020он	8%		10%			50%	60%	
10	2021он								1

Эх сурвалж : Судалгааны баг

Хувилбар 1

Хүснэгт 4.14.5 Нийт дүн ('000 ам.доллар)

		Зураг төсөл, хяналт	Газар чөлөөлөх	Бэлтгэл ажил	газар доорх хэсэг	Гүүрэн хэсэг	Е&М	Зам	Тэрэг нийлүүлэлт	Нийт
		96,624	30,000	25,000	620,000	418,000	357,000	93,000	122,400	1,762,024
1	2012он	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2013он	28,987	0	0	0	0	0	0	0	28,987
3	2014он	19,325	0	25,000	0	0	0	0	0	44,325
4	2015он	9,662	9,000	0	124,000	62,700	71,400	0	0	276,762
5	2016он	7,730	9,000	0	124,000	83,600	71,400	0	0	295,730
6	2017он	7,730	12,000	0	124,000	125,400	107,100	0	0	376,230
7	2018он	7,730	0	0	124,000	104,500	71,400	0	0	307,630
8	2019он	7,730	0	0	62,000	41,800	35,700	46,500	48,960	242,690
9	2020он	7,730	0	0	62,000	0	0	46,500	73,440	189,670

Эх сурвалж : Судалгааны баг

Хүснэгт 4.14.6 Валютын хэмжээ ('000 ам.доллар)

		Зураг төсөл, хяналт	Газар чөлөөлөх	Бэлтгэл ажил	газар доорх хэсэг	Гүүрэн хэсэг	Е&М	Зам	Тэрэг нийлүүлэлт	Нийт
		67,637	0	5,000	496,000	209,000	321,300	65,100	122,400	1,286,437
1	2012он	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2013он	20,291	0	0	0	0	0	0	0	20,291
3	2014он	13,527	0	5,000	0	0	0	0	0	18,527
4	2015он	6,764	0	0	99,200	31,350	64,260	0	0	201,574
5	2016он	5,411	0	0	99,200	41,800	64,260	0	0	210,671
6	2017он	5,411	0	0	99,200	62,700	96,390	0	0	263,701
7	2018он	5,411	0	0	99,200	52,250	64,260	0	0	221,121
8	2019он	5,411	0	0	49,600	20,900	32,130	32,550	48,960	189,551
9	2020он	5,411	0	0	49,600	0	0	32,550	73,440	161,001

Эх сурвалж : Судалгааны баг

Хүснэгт 4.14.7 Төгрөгийн хэмжээ ('000 ам.доллар)

		Зураг төсөл, хяналт	Газар чөлөөлөх	Бэлтгэл ажил	газар доорх хэсэг	Гүүрэн хэсэг	Е&М	Зам	Тэрэг нийлүүлэлт	Нийт
		28,987	30,000	20,000	124,000	209,000	35,700	27,900	0	475,587
1	2012он	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2013он	8,696	0	0	0	0	0	0	0	8,696
3	2014он	5,797	0	20,000	0	0	0	0	0	25,797
4	2015он	2,899	9,000	0	24,800	31,350	7,140	0	0	75,189
5	2016он	2,319	9,000	0	24,800	41,800	7,140	0	0	85,059
6	2017он	2,319	12,000	0	24,800	62,700	10,710	0	0	112,529
7	2018он	2,319	0	0	24,800	52,250	7,140	0	0	86,509
8	2019он	2,319	0	0	12,400	20,900	3,570	13,950	0	53,139
9	2020он	2,319	0	0	12,400	0	0	13,950	0	28,669

Эх сурвалж : Судалгааны баг

Хувилбар 2

Хүснэгт 4.14.8 Нийт дүн ('000 ам.доллар)

		Зураг төсөл, хяналт	Газар чөлөөлөх	Бэлтгэл ажил	газар доорх хэсэг	Гүүрэн хэсэг	Е&М	Зам	Тэрэг нийлүүлэлт	Нийт
		72,600	30,000	25,000	496,000	293,000	270,000	65,000	86,000	1,337,600
1	2012он	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2013он	21,780	0	0	0	0	0	0	0	21,780
3	2014он	14,520	0	25,000	0	0	0	0	0	39,520
4	2015он	7,260	9,000	0	99,200	43,950	54,000	0	0	213,410
5	2016он	5,808	9,000	0	99,200	58,600	54,000	0	0	226,608
6	2017он	5,808	12,000	0	99,200	87,900	81,000	0	0	285,908
7	2018он	5,808	0	0	99,200	73,250	54,000	0	0	232,258
8	2019он	5,808	0	0	49,600	29,300	27,000	32,500	34,400	178,608
9	2020он	5,808	0	0	49,600	0	0	32,500	51,600	139,508

Эх сурвалж : Судалгааны баг

Хүснэгт 4.14.9 Валютын хувь ('000 ам.доллар)

		Зураг төсөл, хяналт	Газар чөлөөлөх	Бэлтгэл ажил	газар доорх хэсэг	Гүүрэн хэсэг	Е&М	Зам	Тэрэг нийлүүлэлт	Нийт
		53,820	0	5,000	396,800	146,500	243,000	45,500	86,000	973,620
1	2012он	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2013он	15,246	0	0	0	0	0	0	0	15,246
3	2014он	10,164	0	5,000	0	0	0	0	0	15,164
4	2015он	5,082	0	0	79,360	21,975	48,600	0	0	155,017
5	2016он	4,066	0	0	79,360	29,300	48,600	0	0	161,326
6	2017он	4,066	0	0	79,360	43,950	72,900	0	0	200,276
7	2018он	4,066	0	0	79,360	36,625	48,600	0	0	168,651
8	2019он	4,066	0	0	39,680	14,650	24,300	22,750	34,400	139,846
9	2020он	4,066	0	0	39,680	0	0	22,750	51,600	118,096

Эх сурвалж : Судалгааны баг

Хүснэгт 4.14.10 Төгрөгийн хувь ('000 ам.доллар)

		Зураг төсөл, хяналт	Газар чөлөөлөх	Бэлтгэл ажил	газар доорх хэсэг	Гүүрэн хэсэг	Е&М	Зам	Тэрэг нийлүүлэлт	Нийт
		21,780	30,000	20,000	99,200	146,500	27,000	19,500	0	363,980
1	2012он	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2013он	6,534	0	0	0	0	0	0	0	6,534
3	2014он	4,356	0	20,000	0	0	0	0	0	24,356
4	2015он	2,178	9,000	0	19,840	21,975	5,400	0	0	58,393
5	2016он	1,742	9,000	0	19,840	29,300	5,400	0	0	65,282
6	2017он	1,742	12,000	0	19,840	43,950	8,100	0	0	85,632
7	2018он	1,742	0	0	19,840	36,625	5,400	0	0	63,607
8	2019он	1,742	0	0	9,920	14,650	2,700	9,750	0	38,762
9	2020он	1,742	0	0	9,920	0	0	9,750	0	21,412

Эх сурвалж : Судалгааны баг

Хувилбар 3

Хүснэгт 4.14.11 Нийт дүн ('000 ам.доллар)

		Зураг төсөл, хяналт	Газар чөлөөлөх	Бэлтгэл ажил	газар доорх хэсэг	Гүүрэн хэсэг	Е&М	Зам	Тэрэг нийлүүлэлт	Нийт
		84,000	30,000	25,000	620,000	293,000	300,000	65,000	122,400	1,539,400
1	2012он	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2013он	25,200	0	0	0	0	0	0	0	25,200
3	2014он	16,800	0	25,000	0	0	0	0	0	41,800
4	2015он	8,400	9,000	0	124,000	43,950	60,000	0	0	245,350
5	2016он	6,720	9,000	0	124,000	58,600	60,000	0	0	258,320
6	2017он	6,720	12,000	0	124,000	87,900	90,000	0	0	320,620
7	2018он	6,720	0	0	124,000	73,250	60,000	0	0	263,970
8	2019он	6,720	0	0	62,000	29,300	30,000	32,500	48,960	209,480
9	2020он	6,720	0	0	62,000	0	0	32,500	73,440	174,660

Эх сурвалж : Судалгааны баг

Хүснэгт 4.14.12 Валютын хувь ('000 ам.доллар)

		Зураг төсөл, хяналт	Газар чөлөөлөх	Бэлтгэл ажил	газар доорх хэсэг	Гүүрэн хэсэг	Е&М	Зам	Тэрэг нийлүүлэлт	Нийт
		58,800	0	5,000	496,000	146,500	270,000	45,500	122,000	1,144,200
1	2012он	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2013он	17,640	0	0	0	0	0	0	0	17,640
3	2014он	11,760	0	5,000	0	0	0	0	0	16,760
4	2015он	5,880	0	0	99,200	21,975	54,000	0	0	181,055
5	2016он	4,704	0	0	99,200	29,300	54,000	0	0	187,204
6	2017он	4,704	0	0	99,200	43,950	81,000	0	0	228,854
7	2018он	4,704	0	0	99,200	36,625	54,000	0	0	194,529
8	2019он	4,704	0	0	49,600	14,650	27,000	22,750	48,960	167,664
9	2020он	4,704	0	0	49,600	0	0	22,750	73,440	150,494

Эх сурвалж : Судалгааны баг

Хүснэгт 4.14.13 Төгрөгийн хувь ('000 ам.доллар)

		Зураг төсөл, хяналт	Газар чөлөөлөх	Бэлтгэл ажил	газар доорх хэсэг	Гүүрэн хэсэг	Е&М	Зам	Тэрэг нийлүүлэлт	Нийт
		25,200	30,000	20,000	124,000	146,500	30,000	19,500	0	395,200
1	2012он	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	2013он	7,560	0	0	0	0	0	0	0	7,560
3	2014он	5,040	0	20,000	0	0	0	0	0	25,040
4	2015он	2,520	9,000	0	24,800	21,975	6,000	0	0	64,295
5	2016он	2,016	9,000	0	24,800	29,300	6,000	0	0	71,116
6	2017он	2,016	12,000	0	24,800	43,950	9,000	0	0	91,766
7	2018он	2,016	0	0	24,800	36,625	6,000	0	0	69,441
8	2019он	2,016	0	0	12,400	14,650	3,000	9,750	0	41,816
9	2020он	2,016	0	0	12,400	0	0	9,750	0	24,166

Эх сурвалж : Судалгааны баг