



ХӨДӨЛМӨРИЙН ГАВЬЯАНЫ УЛААН ТУГИЙН ОДОНТ  
ШИНЖЛЭХ УХААН, ТЕХНОЛОГИЙН ИХ СУРГУУЛЬ  
ХЭРЭГЛЭЭНИЙ ШИНЖЛЭХ УХААНЫ СУРГУУЛЬ



# УЛААНБААТАР ХОТЫН ДУЛААНЫ АРАЛ (УНН)-ЫН ОРОНЗАЙН ТАРХАЛТЫ ЗУРАГЛАЛЫГ БОЛОВСРУУЛАХ НЬ

Магистрант Э.Энхтуул

Удирдагч багш О.Энхцолмон (Ph.D)

Зөвлөх багш С.Туяа (Ph.D)

2022 ОН

# АГУУЛГА

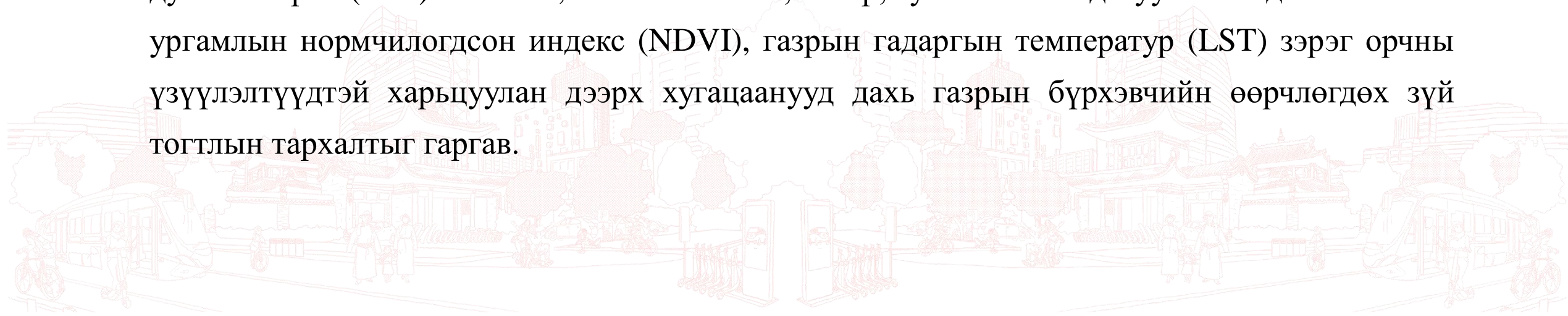
---

1. Үндэслэл
2. Зорилго, зорилт
3. Судлагдсан байдал
4. Судалгааны талбар, мэдээ мэдээлэл
5. Арга аргачлал
6. Үр дүн, хэлэлцүүлэг
7. Дүгнэлт



## ҮНДЭСЛЭЛ

- Хотын дулааны арал (UHI) нь хүний үйл ажиллагаатай шууд хамааралтай бөгөөд амьдрах орчин, хүрээлэн буй орчинд цаг уур, уур амьсгалын өөрчлөлтийн нөлөө үзүүлдэг. Суурин газруудын газрын бүрхэвчийн өөрчлөлт, хүн амын тоо нэмэгдснээр хотжилт тэлж, улмаар агаарын температур нэмэгддэг. Температур ихсэх нь ургамлын ургалтын хугацаа, агаарын чанар, усны чанар, экосистемийн бүрэлдэхүүн хэсгүүдэд өөрчлөлтүүдийг үзүүлдэг.
- Иймд Улаанбаатар хотын 1'539'810 хүн амтай, сууршлийн бүсийн 35.206 га талбайд хотын дулааны арал (UHI)-ын 2010, 2020 оны өвөл, хавар, зуны хиймэл дагуулын мэдээг ашиглан ургамлын нормчилогдсон индекс (NDVI), газрын гадаргын температур (LST) зэрэг орчны үзүүлэлтүүдтэй харьцуулан дээрх хугацаанууд дахь газрын бүрхэвчийн өөрчлөгдөх зүй тогтлын тархалтыг гаргав.



## ЗОРИЛГО

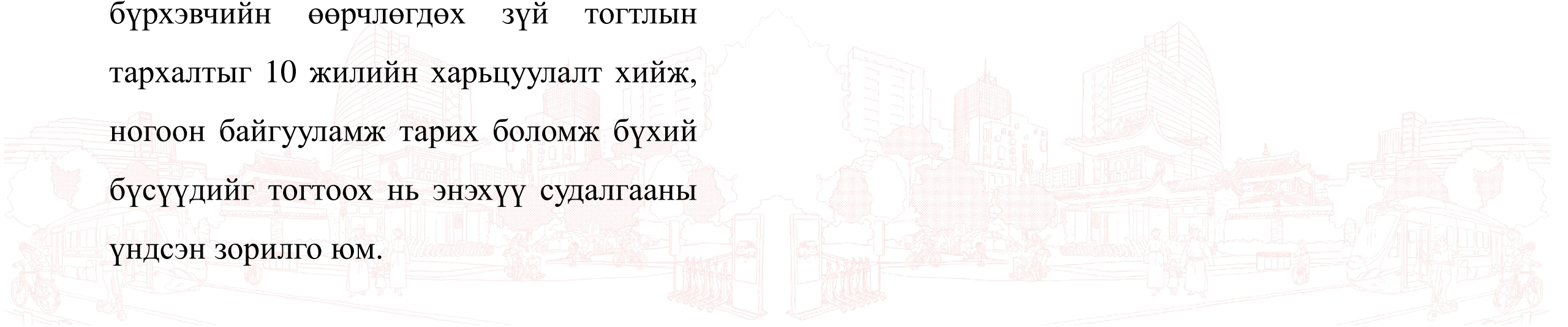
---

Улаанбаатар хотын дулааны арал (УН)-ын төлөв байдлын зураглалыг өндөр нарийвчлал бүхий Landsat хиймэл дагуулын мэдээн дээр үндэслэн 2010, 2020 оны өвөл, хавар, зуны газрын бүрхэвчийн өөрчлөгдөх зүй тогтлын тархалтыг 10 жилийн харьцуулалт хийж, ногоон байгууламж тарих боломж бүхий бүсүүдийг тогтоох нь энэхүү судалгааны үндсэн зорилго юм.

## ЗОРИЛТ

---

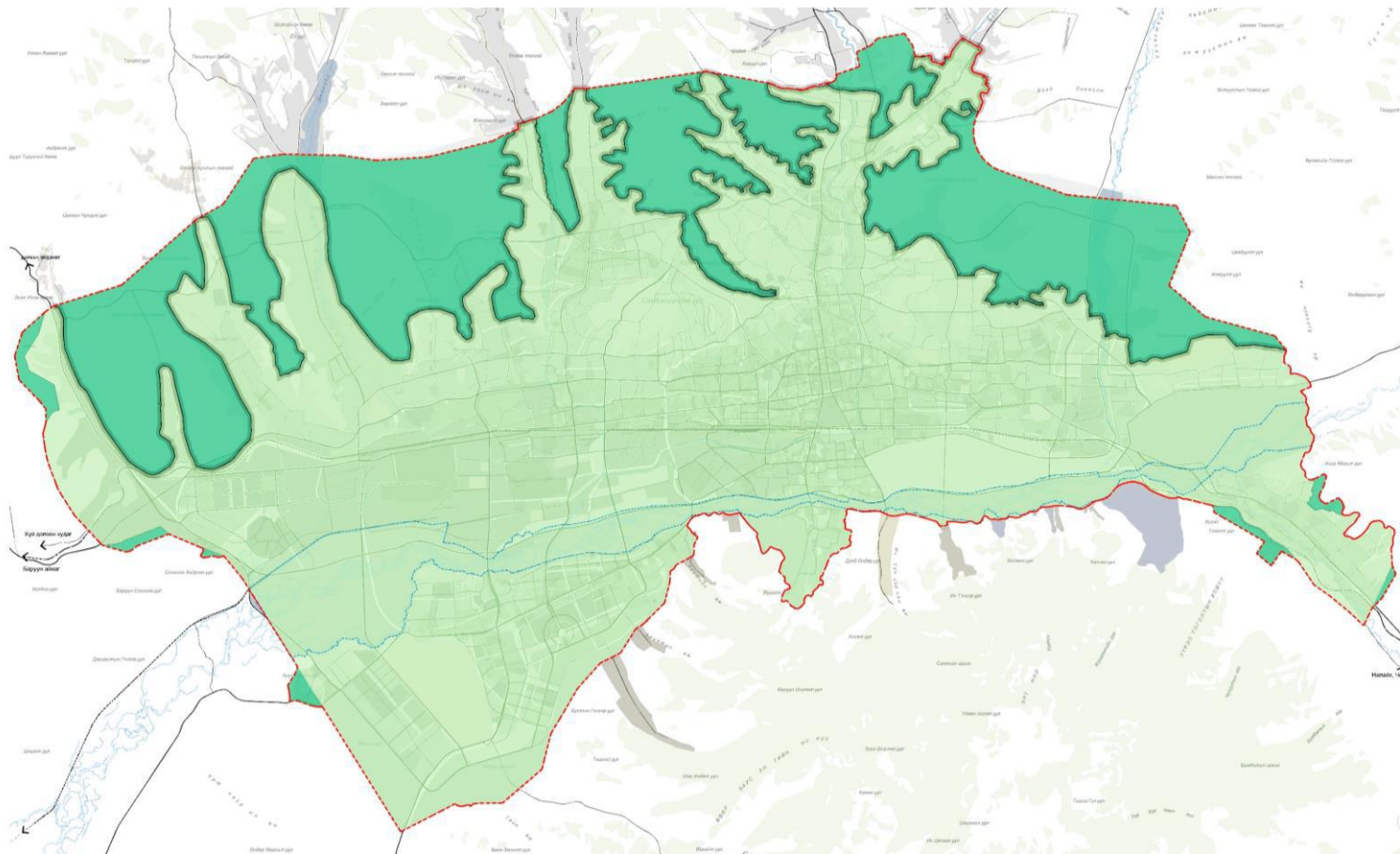
2030 оны Улаанбаатар хотын ногоон байгууламжийн мастер төлөвлөгөөтэй уялдуулж, ногоон байгууламжийг нэмэгдүүлэх.



# СУДЛАГДСАН БАЙДАЛ

1. Монгол улсад анх 2013 онд Сөүлийн үндэсний их сургуулийн судалгааны баг Г.Гантуяа, Жи Юун Хан, Юун И Рюү, Жон Жин Бак нар Улаанбаатар хотын Улаанбаатар, Буянт-Ухаа цаг уурын станцуудын 1980-2010 оны мэдээг ашиглан хотын “Дулааны арал”-ын эрчимшлийг цаг, улирал, жилийн явцыг гарган өвлийн улиралд хамгийн хүчтэй эрчимшилтэй, зуны улиралд хоорондын зөрүү бага байдаг гэсэн дүгнэлтийг өгсөн (Гантуяа, 2013).
2. Г.Батжаргал “Агаарын температурт хотжилтын үзүүлэх нөлөө” сэдвээр судалгаа хийж, хотыг төлөөлүүлж Улаанбаатар цаг уурын станц, хотын гаднах цэгийг төлөөлүүлэн Төв аймгийн Алтанбулаг суман дахь цаг уурын станцыг тус тус сонгон авч бүсийн тоон загвар (WRF) ашиглан дулааны арлын эрчимшлийг орон зайд тооцоолсон байдаг (Батжаргал, 2014).
3. Судлаач П.Мөнхцэцэг Улаанбаатар хотын “Дулааны арал”-ын судалгаа (2018) онд хийсэн .
4. ШУА-ийн Газарзүй-Геоэкологийн хүрээлэн, Б.Бямбадолгор, Д.Амарсайхан нарын судлаачид “Улаанбаатар хотын газрын бүрхэвчийн өөрчлөлт нь хотын дулааны аралд нөлөөлөх нь” гэсэн судалгаануудыг гүйцэтгэсэн байна.

# СУДАЛГААНЫ ТАЛБАР



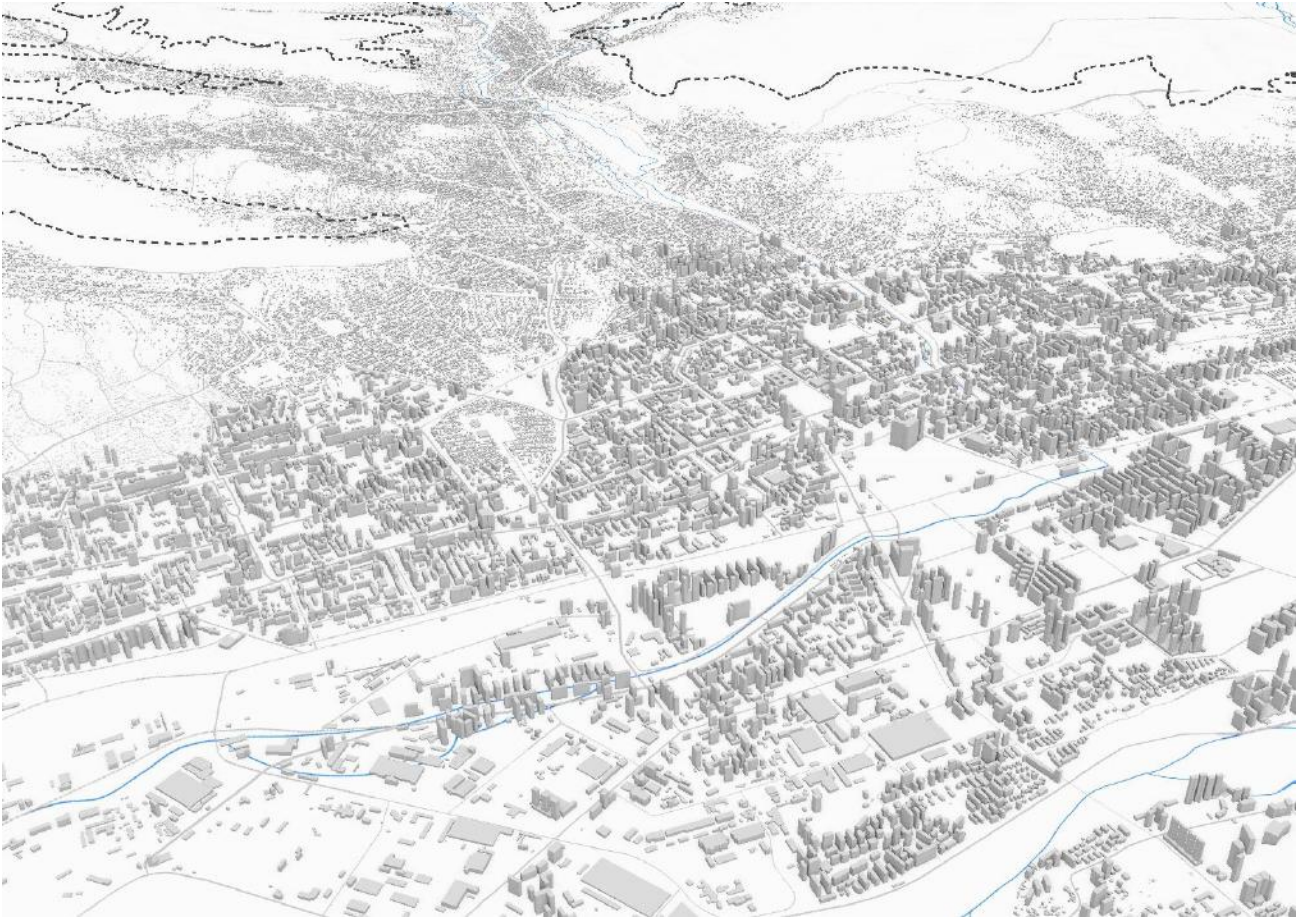
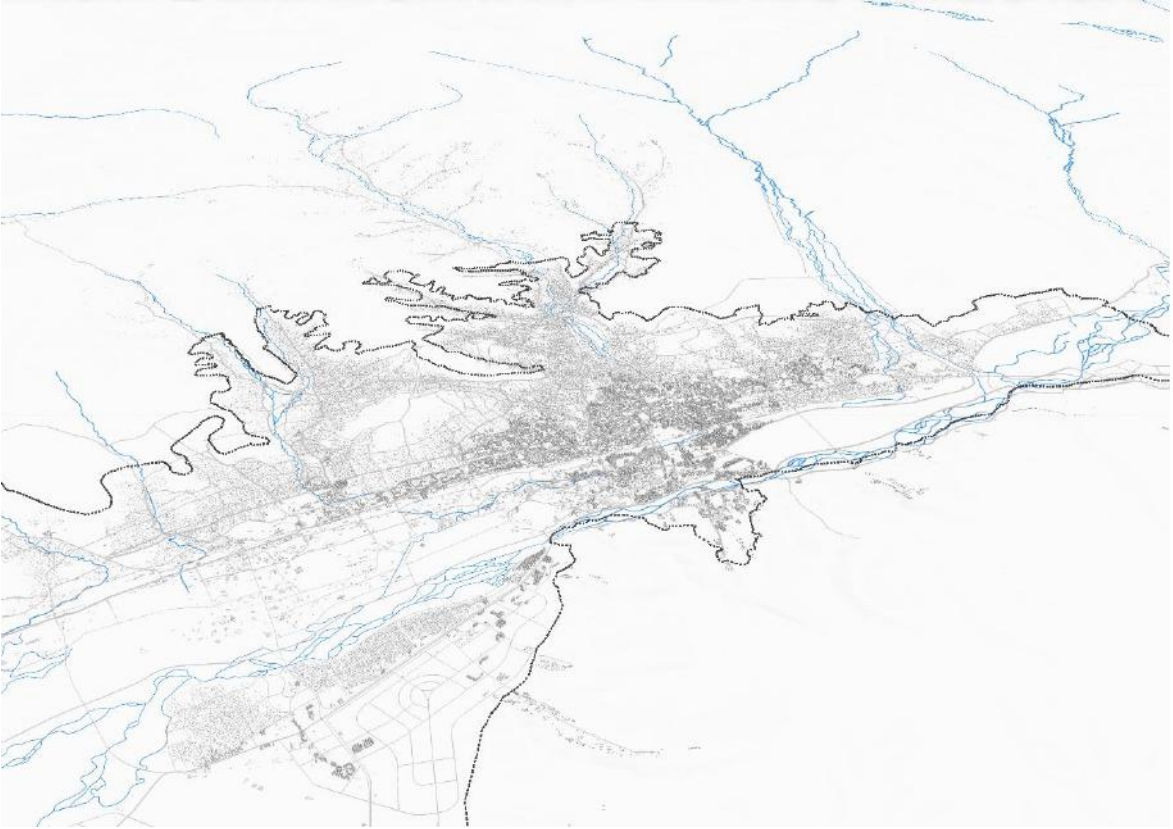
## УЛААНБААТАР ХОТЫН ШИНЭЧИЛСЭН ХИЛ

Одоогийн  
нутаг дэвсгэр

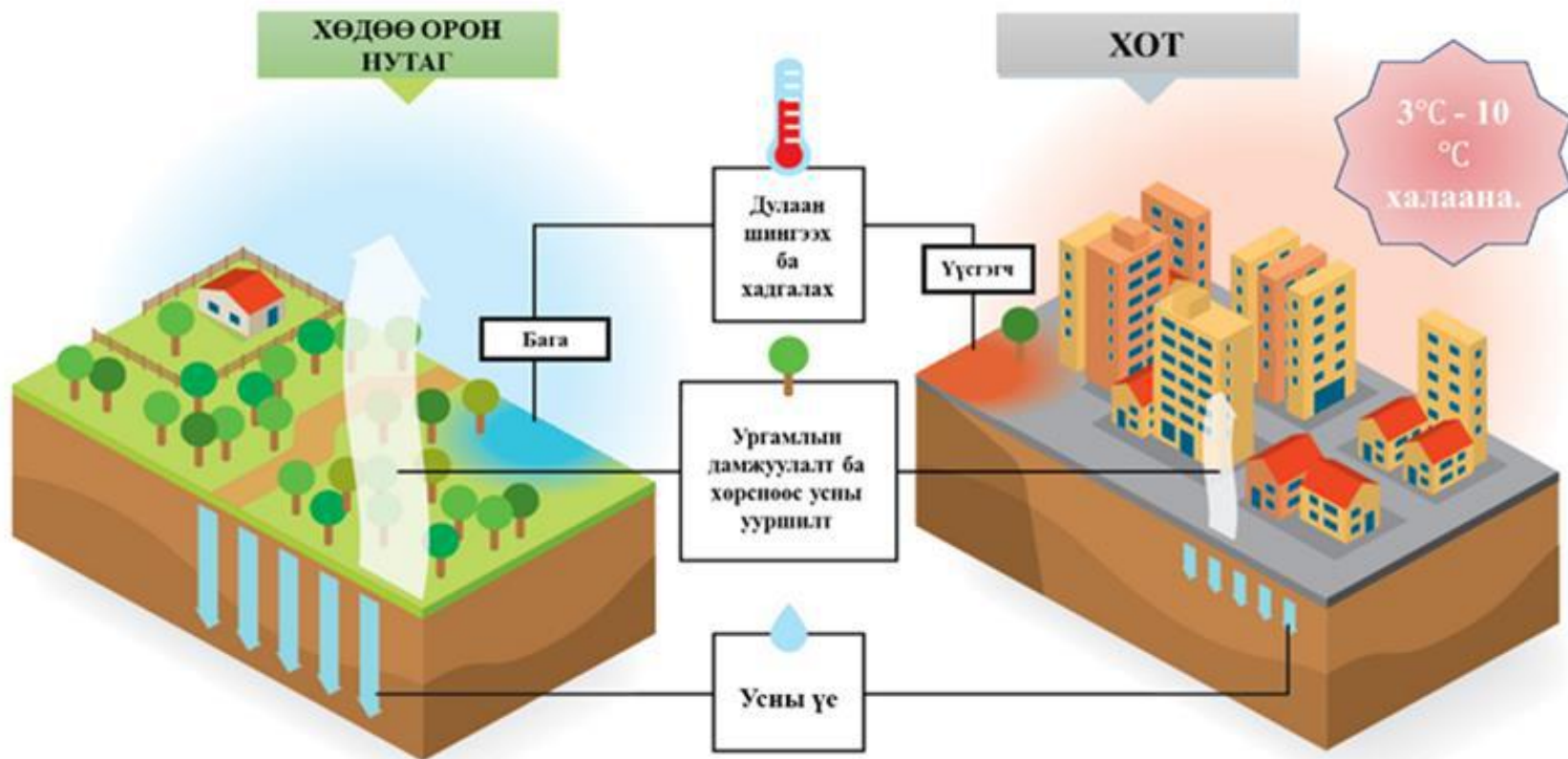
**35'206.3 га**

2020 хүн амын тоо

**1'539'810**



# ДУЛААНЫ АРЛУУД ХЭРХЭН ҮҮСДЭГ ВЭ?

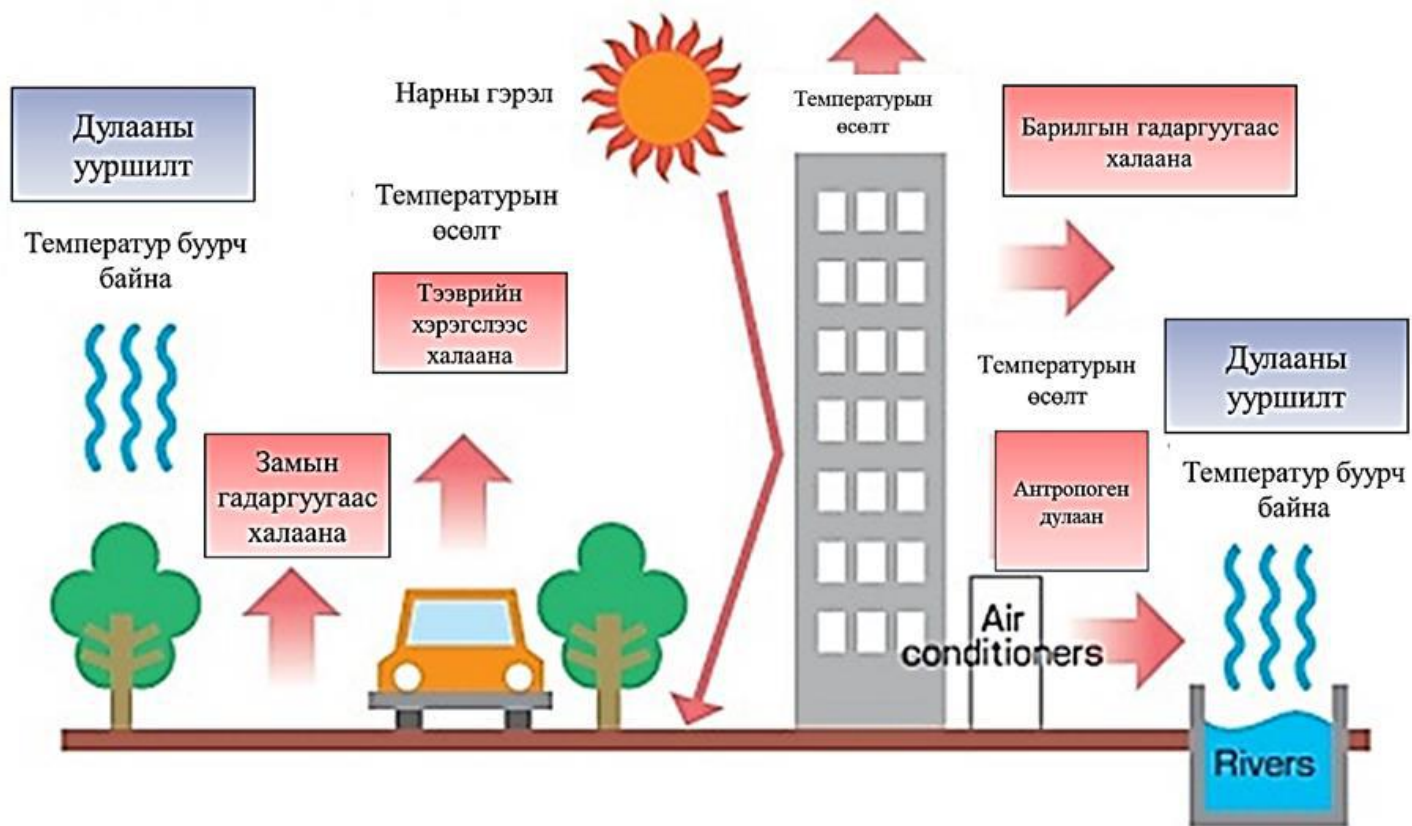


- Ургамлыг - асфальт бетоноор солих, зам, барилга, хүн амын төвлөрөл.
- Өндөр барилгууд, нарийхан гудамжууд нь тэдгээрийн хоорондох агаарыг халааж, агаарын урсгалыг бууруулдаг.
- Тээврийн хэрэгсэл, үйлдвэр, агааржуулагчийн хаягдал дулаан нь хүрээлэн буй орчинд дулаан нэмж, дулааны арлын нөлөөг улам бүр дордуулдаг.

Эдгээр гадаргуу нь нарны дулааныг тусгах бус шингээж, гадаргуугийн температур болон орчны нийт температурыг нэмэгдүүлэхэд хүргэдэг.



# ДУЛААНЫ АРЛЫН НӨЛӨӨНД НӨЛӨӨЛЖ БУЙ БУСАД ХҮЧИН ЗҮЙЛС



- 1. Хотуудын хэмжээ, хэлбэр** - Өндөр барилгууд нь саад тотгор болж, салхины хурдыг бууруулдаг.
- 2. Хотын элсэн цөл** - Хотыг бараг ямар ч ургамалгүй, борооны ус үл нэвтрэх материалгүй виртуал цөл гэж ойлгож болно. Энэ нь ууршилтын дутагдалд хүргэдэг бөгөөд энэ нь мэдрэгчтэй дулааныг нэмэгдүүлдэг.
- 3. Хотын хавцлууд** - Хотын барилгуудаас үүссэн өндөр хавцлууд нь ханандаа гэрэлтэх энерги хуримтлуулдаг. Европ болон Хойд Америкийн хотуудын энэхүү "хавцлын эффект"-ийг харьцуулж үзэхэд илүү нягт, өндөр барилга байгууламжтай газруудад дулааны арлууд илүү өндөр байна.
- 4. Агаарын чийгшлийн нөлөөлөл** - Хот, хөдөөгийн агаар мандалд хадгалж буй усны хэмжээ бага зэрэг (үнэмлэхүй чийгшил) байдаг боловч хотын өндөр температур нь харьцангуй чийгшлийг огцом бууруулдаг (дулаан агаар нь хүйтэн агаараас илүү их ус агуулдаг тул).
- 5. Хотын манан** - Олон хотыг бүрхэж буй агаарын бохирдлын манан нь хүлэмжийн жижиг давхарга болж, хот суурин газраас гадагш гарч буй дулааны цацрагийг (дулаан) гадагшлуулахаас сэргийлдэг.
- 6. Антропогенийн дулаан** - Чулуужсан түлшний шаталтаас үүсэх дулаан нь хотын температурыг нэмэгдүүлдэг. Өвлийн үед түлшийг шатаах замаар хот суурин газарт нарнаас ирж буй эрчим хүчний хэмжээнээс дөрөв дахин их энерги ялгаруулдаг.

# ХОТЫН ДУЛААНЫ АРЛЫН НӨЛӨӨ, БОХИРДОЛ

## Эрчим хүчний

### хэрэглээ нэмэгдэх

Зуны улиралд агаарын температур нэмэгдэх нь агааржуулагчийн эрчим хүчний хэрэгцээг нэмэгдүүлдэг. Судалгаанаас үзэхэд 1 ° F тутамд 1.5-аас 2 хувиар (0.6°C) нэмэгдэж (68-аас 77°F (20-25°C) хооронд хэлбэлздэг. Олон нийт хот суурин газрын дулааны эффектийг хангахын тулд 5-аас 10 хувь илүү цахилгаан хэрэглээг шаарддаг.

## Хүлэмжийн хийн ялгаруулалт, агаарын бохирдол ихсэх

УНI - нь зуны улиралд цахилгаан эрчим хүчний хэрэгцээг нэмэгдүүлдэг бөгөөд цахилгаан станцууд шаардлагатай нэмэлт эрчим хүч энерги үйлдвэрлэхдээ чулуужсан түлшээс хамаардаг тул хүлэмжийн хийн ялгаруулалт, агаар бохирдуулагч (CO), (Hg), (NO<sub>x</sub>), (SO<sub>2</sub>) бодисууд нэмэгддэг.

## Усны системд аюултай

Хотын доторх өндөр температур нь хучилтын болон дээврийн хөндийд өндөр температурыг илэрхийлдэг. Иймээс эдгээр гадаргуугийн температур нь үерийн усны урсацыг халаах боломжтой.

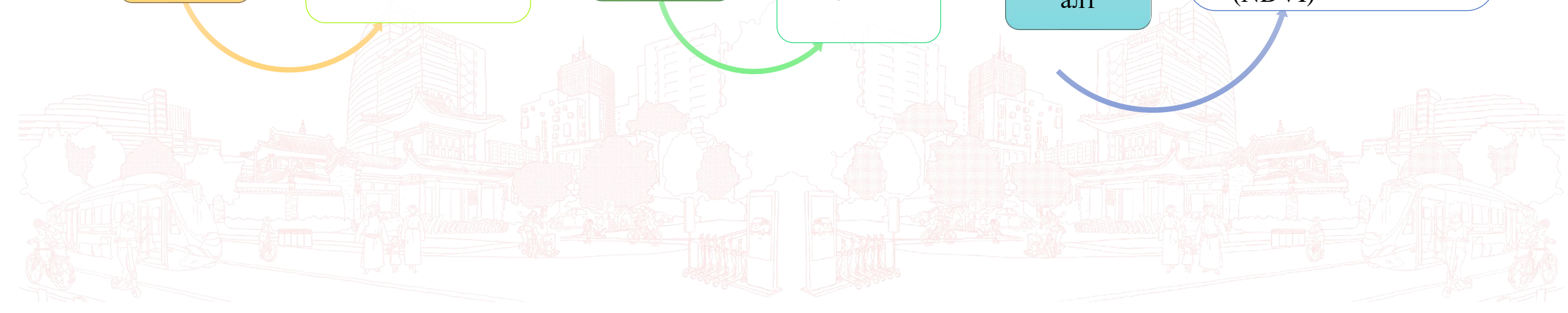
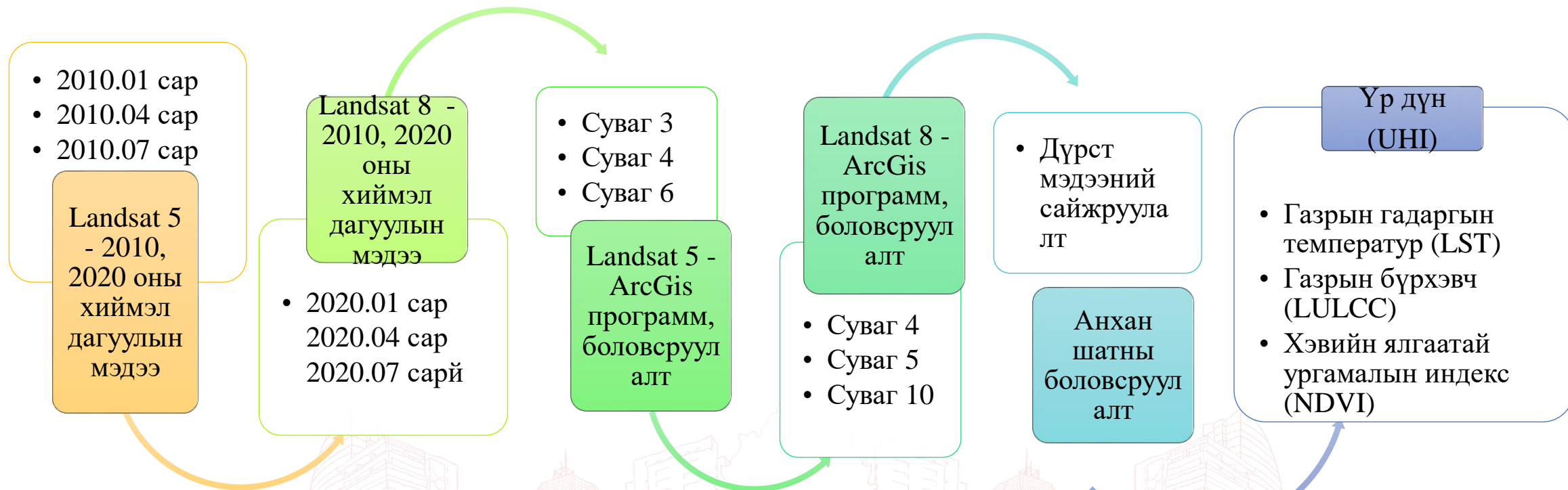
## Хүний эрүүл мэндэд таагүй байдал

Хотын агаарын бохирдол, агаарын температурын өсөлтийн улмаас хүний биед тааламжгүй байдал, ядрах, дулаантай холбоотой нас баралт, амьсгалын замын асуудал, толгой өвдөх, халуурах, халуурах зэрэг хүний эрүүл мэндэд сөргөөр нөлөөлдөг.

## Цаг агаар, цаг уурын хоёрдогч нөлөөлөл

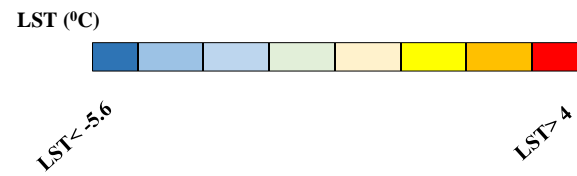
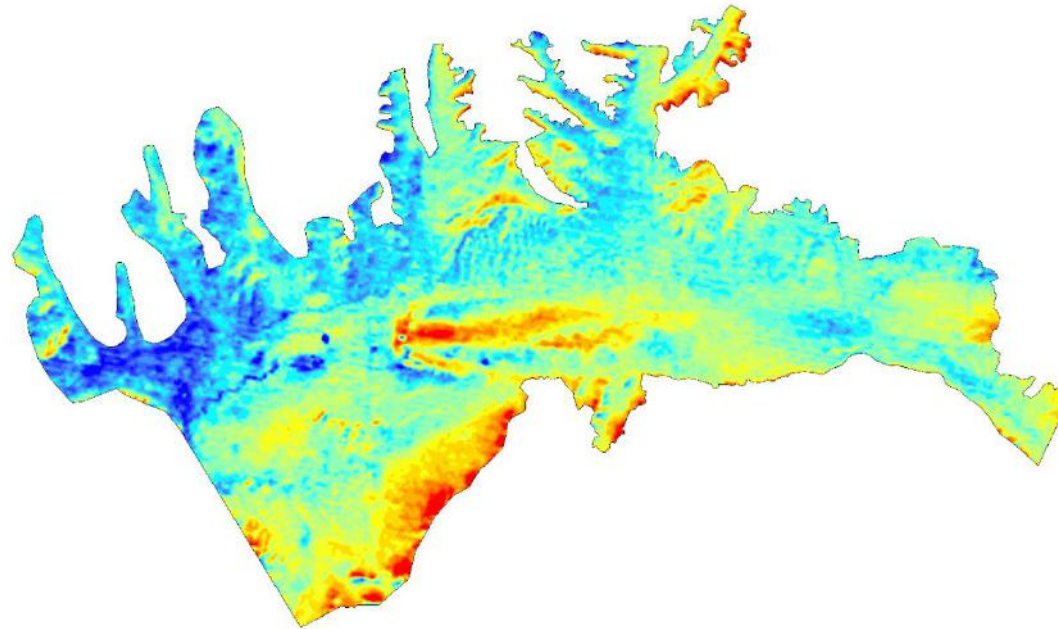
Цаг агаар, цаг уурын хоёрдогч нөлөөлөл өндөр температурын өсөлтөөс гадна хотын дулааны арал (UHIs) нь орон нутгийн цаг агаар, уур амьсгалд хоёрдогч нөлөө үзүүлдэг. Үүнд орон нутгийн салхины хэв маягийн өөрчлөлт, манан, үүл үүсэх, хур тунадас, чийгшил орно.

# АРГА АРГАЧЛАЛ

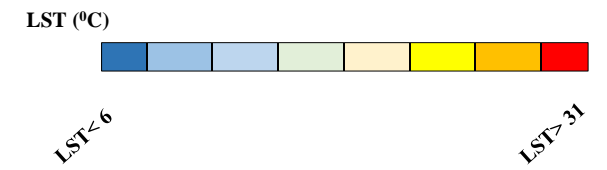
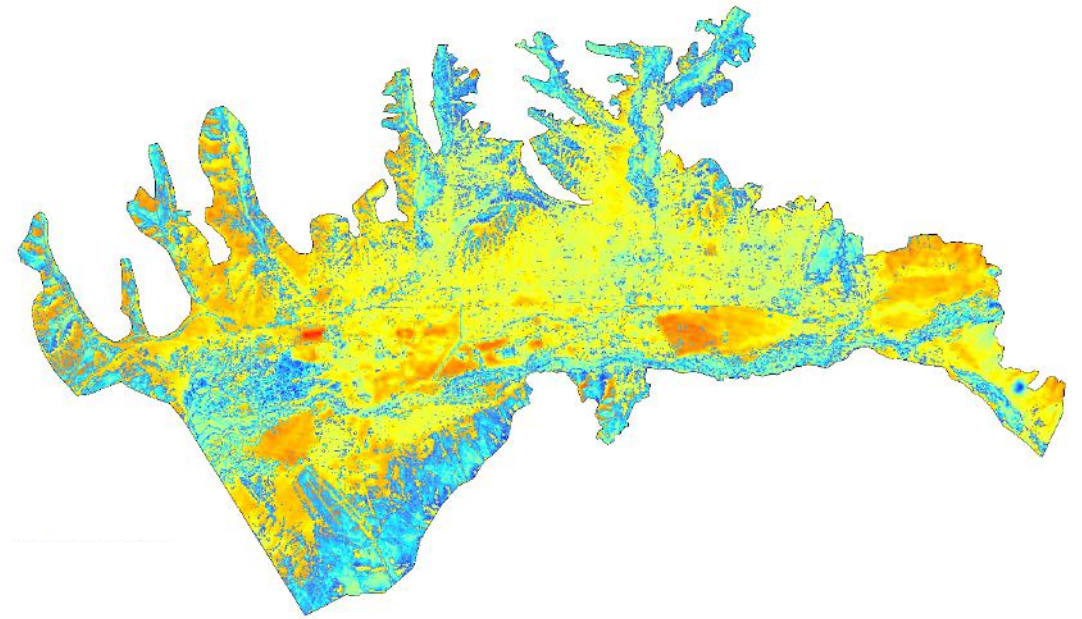


# ҮР ДҮН, ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ

2010/01 САРЫН ДУЛААНЫ АРАЛЫН ЗУРАГЛАЛ

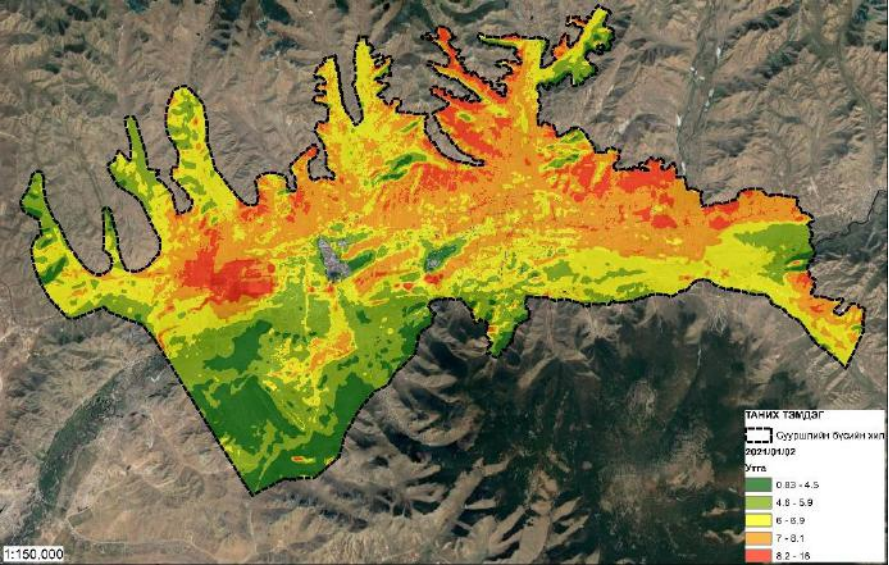


2010/01 САРЫН ДУЛААНЫ АРАЛЫН ЗУРАГЛАЛ

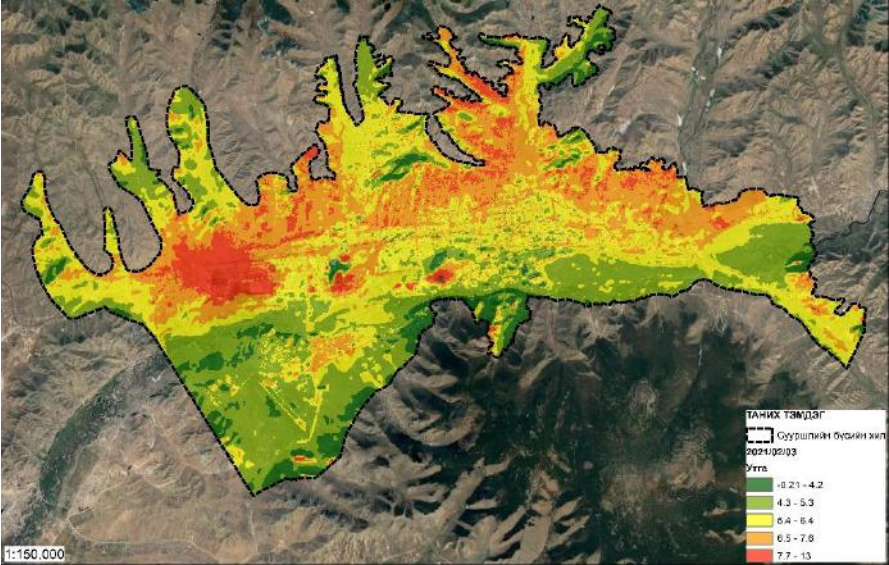


# ҮР ДҮН, ДҮН ШИНЖИЛГЭЭ

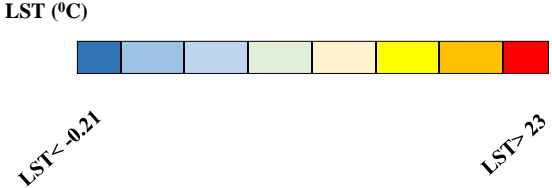
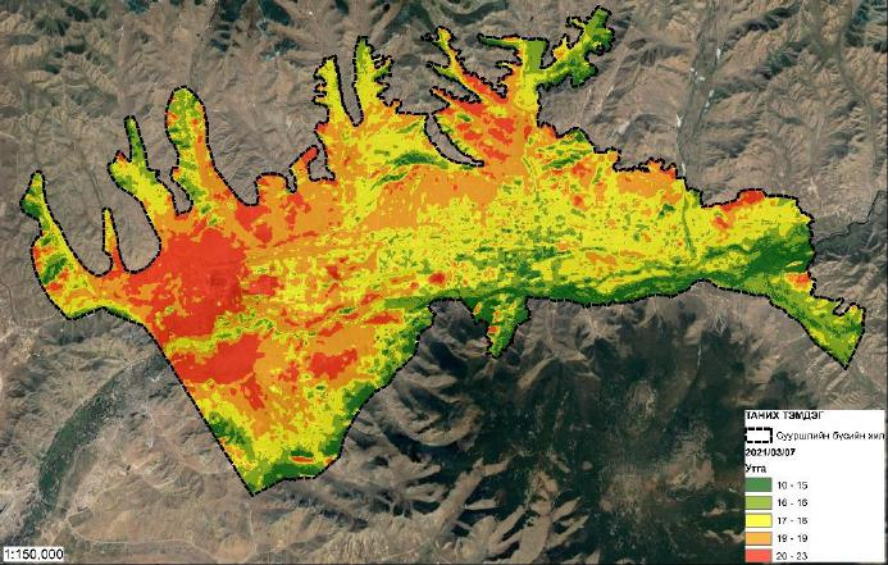
2021/01 САРЫН ДУЛААНЫ АРАЛЫН ЗУРАГЛАЛ



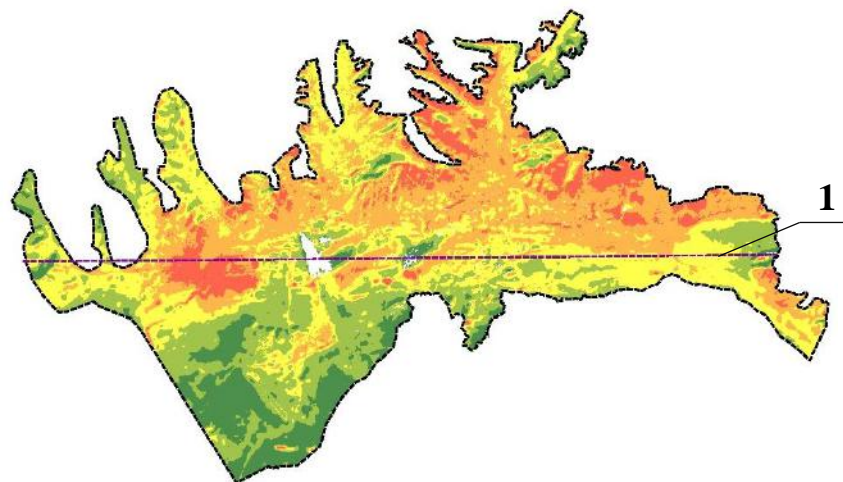
2021/02 САРЫН ДУЛААНЫ АРАЛЫН ЗУРАГЛАЛ



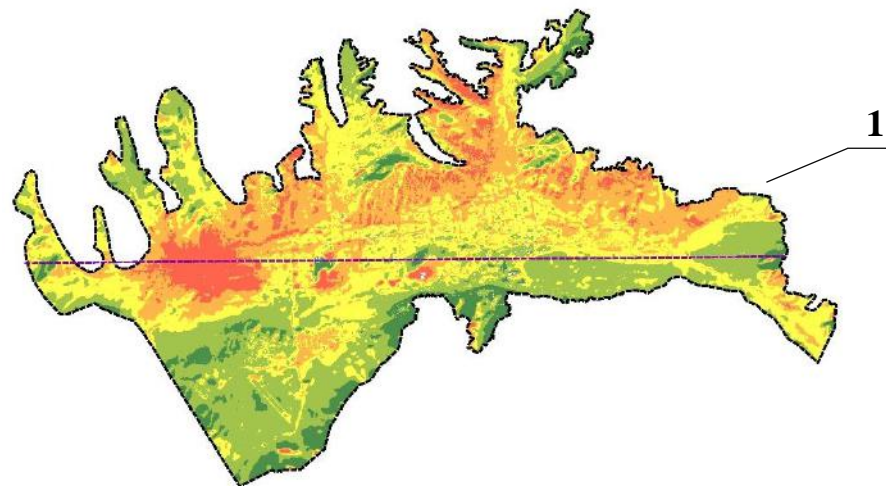
2021/03 САРЫН ДУЛААНЫ АРАЛЫН ЗУРАГЛАЛ



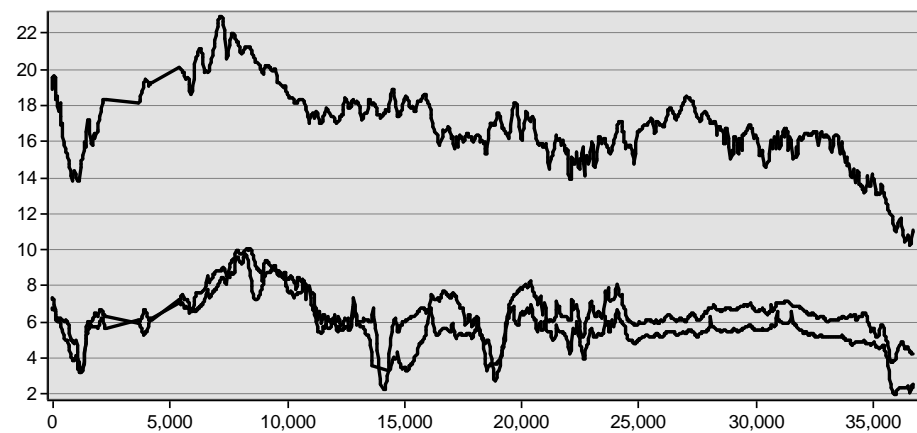
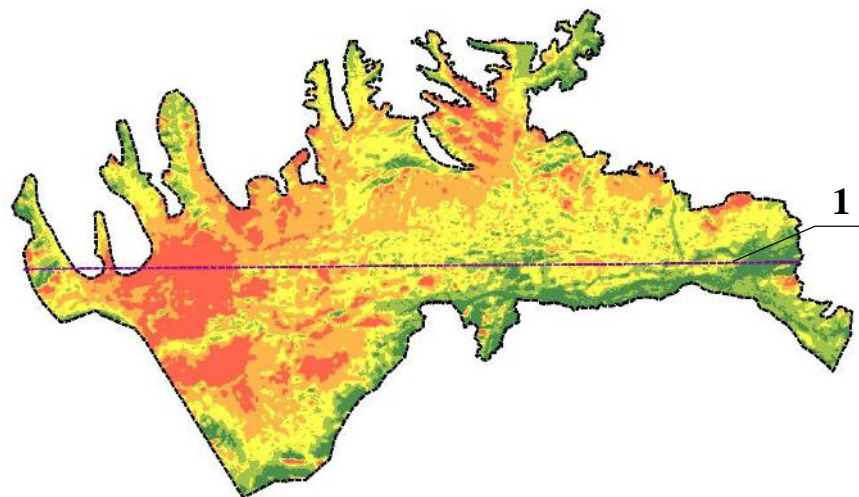
2021/01 САРЫН ДУЛААНЫ АРАЛЫН ЗУРАГЛАЛ



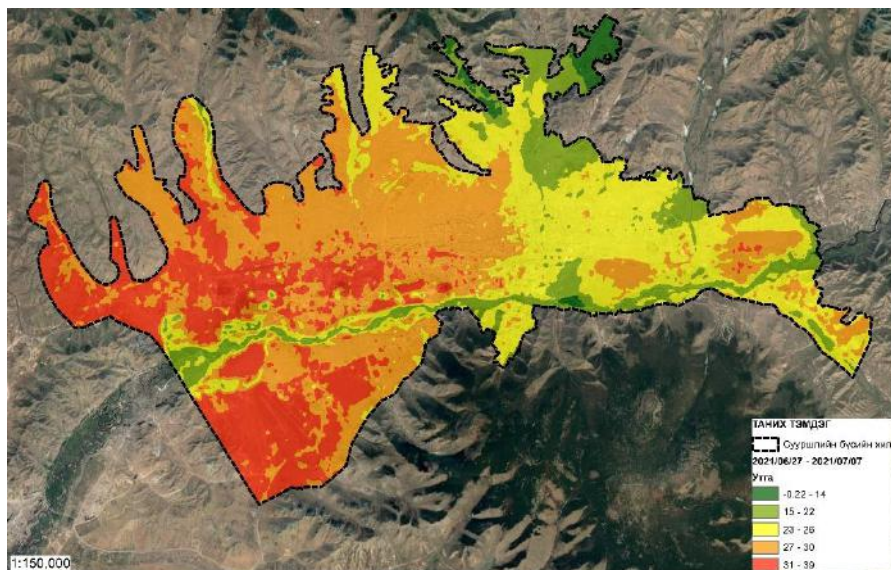
2021/02 САРЫН ДУЛААНЫ АРАЛЫН ЗУРАГЛАЛ



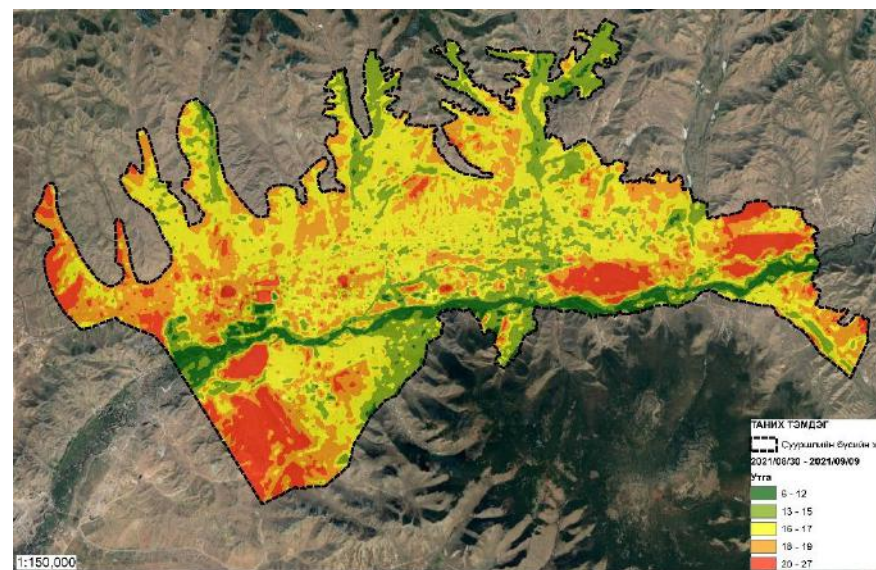
2021/03 САРЫН ДУЛААНЫ АРАЛЫН ЗУРАГЛАЛ



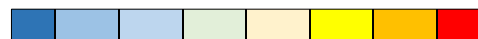
2021/06/27 - 2021/07/07 САРЫН ДУЛААНЫ АРАЛЫН ЗУРАГЛАЛ



2021/08/30 - 2021/09/09 САРЫН ДУЛААНЫ АРАЛЫН ЗУРАГЛАЛ



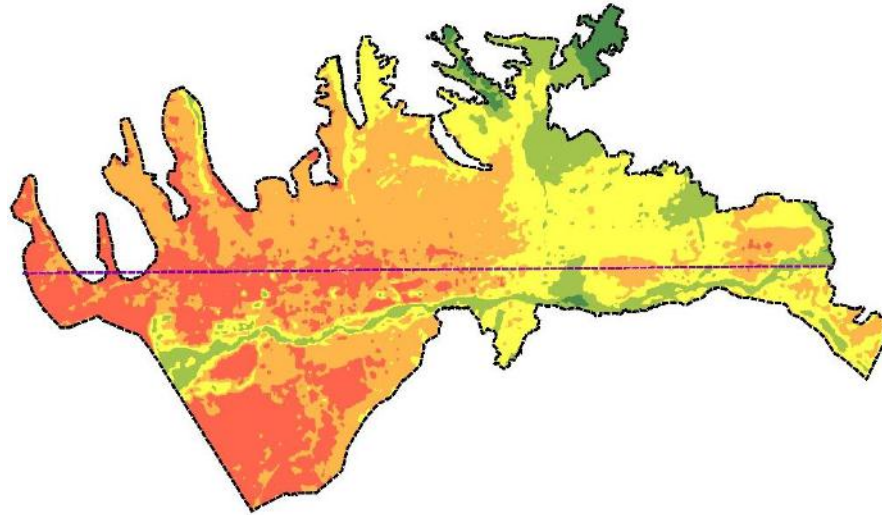
LST (°C)



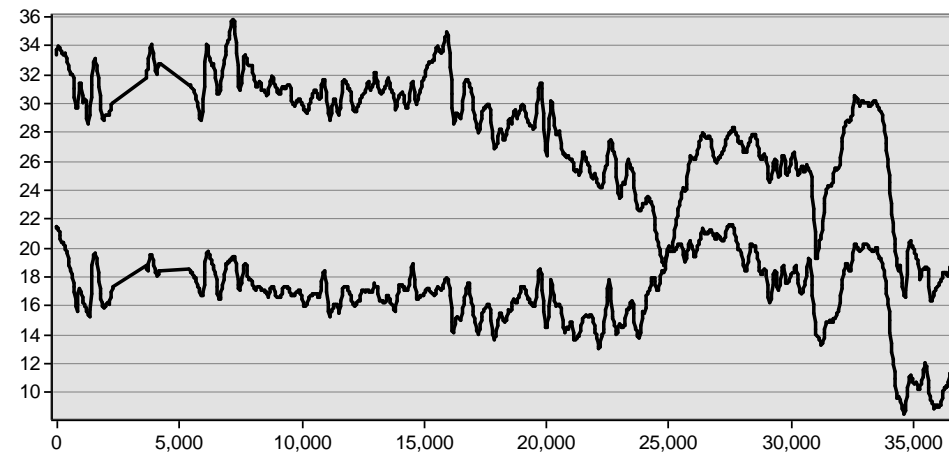
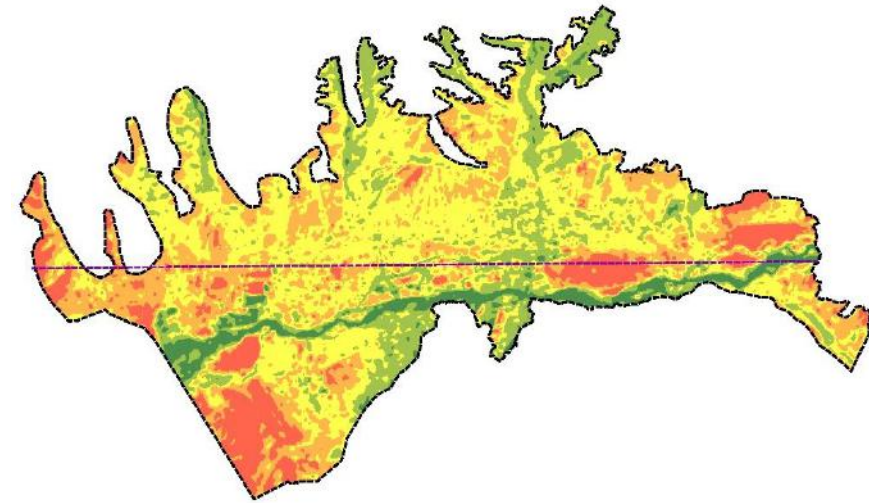
LST < -0.22

LST > 39

2021/06/27 - 2021/07/07 САРЫН ДУЛААНЫ АРАЛЫН ЗУРАГЛАЛ



2021/08/30 - 2021/09/09 САРЫН ДУЛААНЫ АРАЛЫН ЗУРАГЛАЛ





# ДУЛААНЫ АРЛААС СЭРГИЙЛЭХ АРГА ХЭМЖЭЭ

## 1. Ногоон байгууламжийн арга хэмжээ



Барилгын эргэн тойрон дахь ургамалжилт

## 3. Борооны усны менежмент ба хөрс нэвчих чадварын арга хэмжээ



Усан оргилуур ба усан сан

## 2. Хотын дэд бүтэцтэй холбоотой арга хэмжээ (архитектур, газар төлөвлөлт)



Өргөн хүрээтэй ногоон дээвэр

## 4. Ус нэвчих холбоос бүхий ус үл нэвтрэх хучилттай чулуу.



Явган зорчигч ус нэвчих боломжтой хучилтын чулуутай талбай



個人邸庭

A工法

保水層30mm

表層10mm

(自然色)



歩道

B工法

保水層40mm

表層10mm

(着色)



管理用道路

C工法

保水層50mm

表層15mm

(着色)

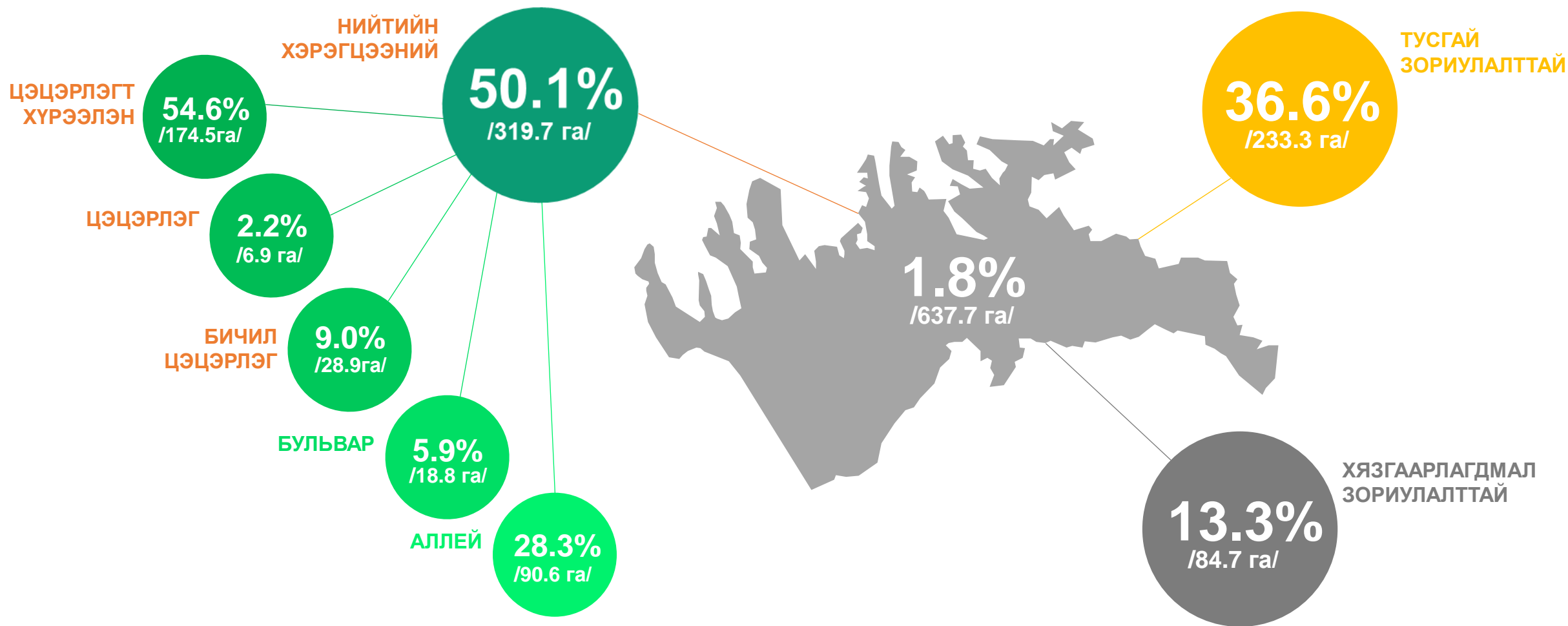
## Дулааны арлаас сэргийлэх арга ХЭМЖЭЭ “Куринка” хучилтын зам

Борооны усыг нэвчүүлж, усыг барьж байхын тулд нүүрсний үнсийг ашигладаг хоёр давхарга хучилттай зам.

1. Ус нэвчүүлэх давхарга ба ус хадгалах давхаргаас бүрдэх.
2. Ус хуримтлуулах нөлөөгөөр борооны усыг ойр орчмын газар руу урсахаас урьдчилан сэргийлэх.
3. Ус хадгалах нөлөөгөөр гадаргуугийн температур буурч, дулааны арал  $7^{\circ}\text{C} \sim 10^{\circ}\text{C}$  буурна.
4. Ус хадгалсанаар хотын жижиг, дунд голуудыг үерлэхээс урьдчилан сэргийлэх.
5. Хучилт дээр ус тогтохгүй тул алхахад аюулгүй.
6. Нүүрсний үнсийг үр ашигтай ашиглах боломжтой.

*Clinker road, Fukuoka, Japan*

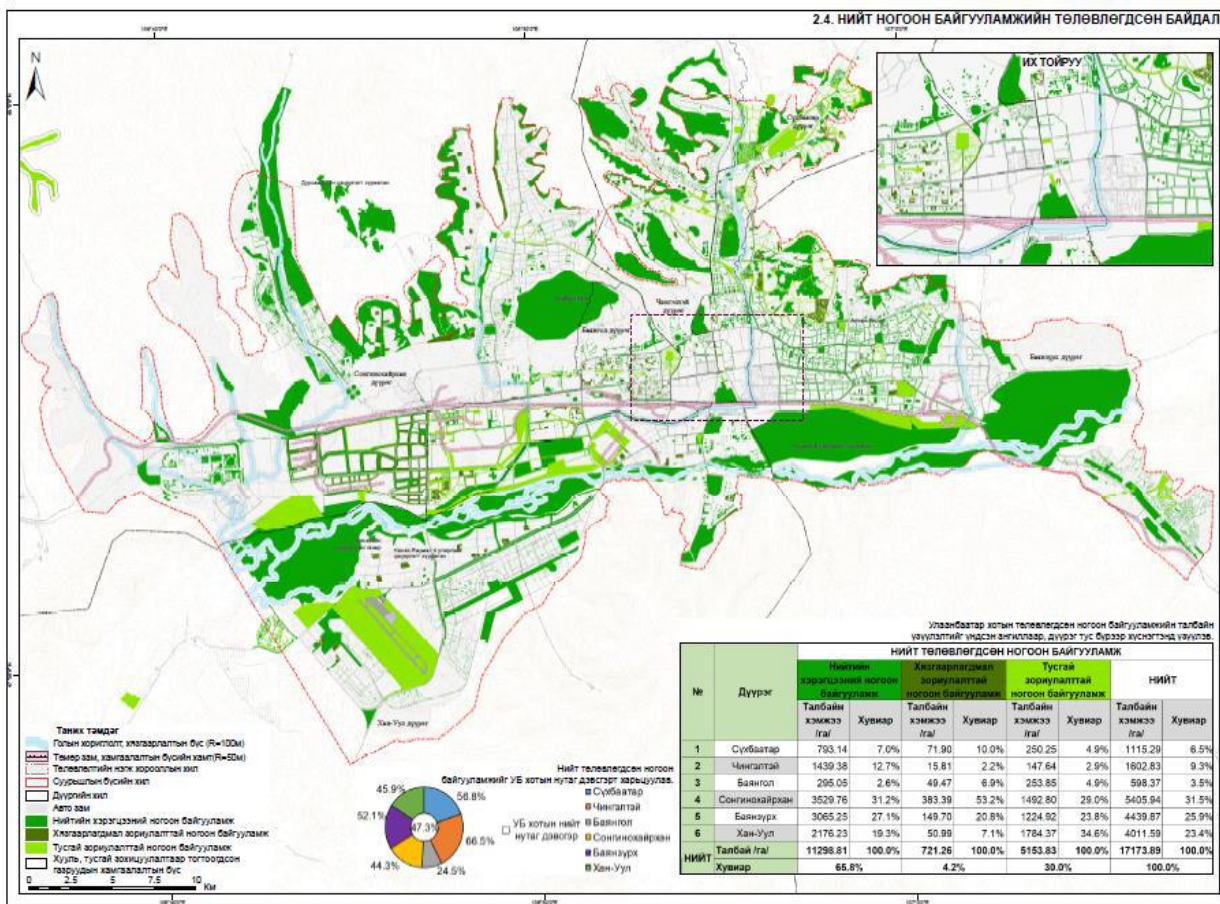
# УЛААНБААТАР ХОТЫН НОГООН БАЙГУУЛАМЖ ӨНӨӨГИЙН БАЙДАЛ



Улаанбаатар хотын суурьшлын бүсийн хил - 36287 га  
Төхижилт, цэцэрлэгжүүлэлттэй талбай - 637.7 га  
Төхижилт, цэцэрлэгжүүлэх шаардлагатай талбай - 8914.1 га

# Ногоон байгууламж, цэцэрлэгжүүлэлтийн төлөвлөлт, эрх зүйн орчин

- НИТХ-ын 2019 оны 21/05 тогтоол “Улаанбаатар хотын ногоон байгууламж, цэцэрлэгжүүлэлтийн мастер төлөвлөгөөг батлуулсан.



- Мастер төлөвлөгөөг хүрээнд нийт 17078га талбайг цэцэрлэгжүүлэхээр тусгагдсан бөгөөд энэ нь нийт эдэлбэр газрын 48,5% юм.
  - Нийтийн эзэмшил ногоон байгууламж-65,8%
  - Хязгаарлагдмал хэрэгцээний ногоон байгууламж-4.2%
  - Тусгай хэрэгцээний ногоон байгууламж-30%
- Мастер төлөвлөгөөг хэрэгжүүлснээр Улаанбаатар хотын нэг хүнд ногдох ногоон байгууламж, цэцэрлэгжсэн талбайн хэмжээ 30м<sup>2</sup> хүрэх юм.

# УЛААНБААТАР ХОТЫН ТӨЛӨВЛӨЛТ 2040

Орон зайн төлөвлөлт // Ногоон байгууламж

3.2.

## НЭГ ХУНД НОГДОХ НОГООН БАЙГУУЛАМЖ

2025 он

2030 он

2040 он

15M<sup>2</sup>

25M<sup>2</sup>

35M<sup>2</sup>

Нийтийн хэрэгцээний ногоон байгууламж, ангилалаар, га

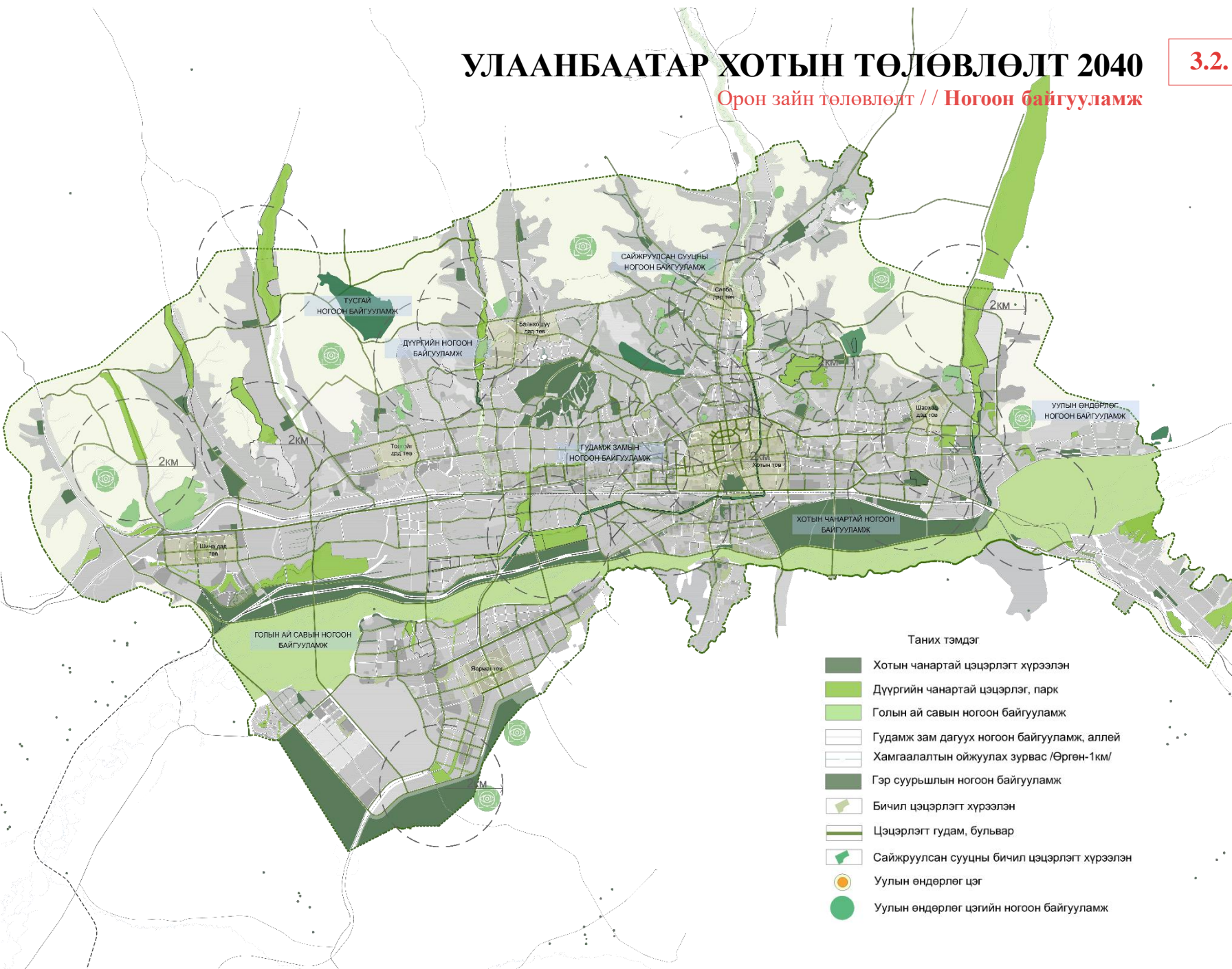
Ангилалаар	2021	2040
------------	------	------

- Хотын цэцэрлэгт хүрээлэн		2'641
- Дүүргийн цэцэрлэгт хүрээлэн	667.3	1'667
- Цэцэрлэгт гудамж		351.4
- Бичил цэцэрлэгт хүрээлэн		332
- Сайжруулсан сууцны цэцэрлэгт хүрээлэн		732.8
<b>Нийт</b>	<b>667.3</b>	<b>5'775</b>

Нийтийн хэрэгцээний ногоон байгууламж, дүүргээр, га

Дүүргээр	2021 он	2040 он
----------	---------	---------

Сүхбаатар	123.37	251.7
Чингэлтэй	33.09	283.9
Баянгол	136.85	168.1
Сонгинохайрхан	76.53	1'943.1
Баянзүрх	113.51	1'203.5
Хан-Уул	174.31	1'923.9
<b>Нийт</b>	<b>667.3</b>	<b>5'775</b>



Таних тэмдэг

- Хотын чанартай цэцэрлэгт хүрээлэн
- Дүүргийн чанартай цэцэрлэг, парк
- Голын ай савын ногоон байгууламж
- Гудамж зам дагуух ногоон байгууламж, аллеи
- Хамгаалалтын ойжуулах зурвас /Өргөн-1км/
- Гэр суурьшлын ногоон байгууламж
- Бичил цэцэрлэгт хүрээлэн
- Цэцэрлэгт гудам, бульвар
- Сайжруулсан сууцны бичил цэцэрлэгт хүрээлэн
- Уулын өндөрлөг цэг
- Уулын өндөрлөг цэгийн ногоон байгууламж

# ОРЧНЫ БОХИРДОЛТЫН ХЭМЖЭЭГ БУУРУУЛЖ, ОРЧНЫ НӨХЦӨЛ УУР АМЬСГАЛЫГ САЙЖРУУЛАХ

## Хүлэмжийн хийн ялгарал



1 га талбайн ногоон байгууламж нь агаарын хэт халалтыг өдөрт 3 тонн хүлэмжийн хийг шингээдэг. 2020 оны байдлаар хотын ногоон байгууламж 424га болж нэмэгдэн нь өдөрт 1272 тонн хүлэмжийн хийг шингээж агаарыг цэвэршүүлж байна.

## Дуу чимээ



1 га талбайн ногоон байгууламж нь орчны дуу чимээг 26% бууруулдаг. Хотын ногоон байгууламж жилд 424га талбайн 179 байршилд бичил орчин бүрдүүлж дуу чимээг сааруулахд нөлөөлж байна.

## Хүчилтөрөгч



1га-д ногоон байгууламж бүхий талбайгаас өдөрт 18 сая м3 агаар цэвэршүүлдэг бол хотын ногоон байгууламж нь хоногт ойролцоогоор 183168 сая.м3 агаарыг цэвэршүүлж байна.

## Агаарын бохирдолт



1 га талбайн ногоон байгууламж нь 220-275 кг нүүрс хүчлийн хий шингээж 180-215 кг хүчилтөрөгч ялгаруулдаг бол хотын ногоон байгууламжаас 24 цагт ойролцоогоор 2'187'840кг хүчилтөрөгч ялгаруулж байна.

## Хэт халалт



1 га талбайн ногоон байгууламж нь агаарын хэт халалтыг 2-3% бууруулдаг, хүйтний улиралд мөн хэмээр дулааныг нэмэгдүүлдэг. хотын ногоон байгууламжаас 2020 оны судалгаагаар 179 байршилд бичил уур амьсгалыг бүрдүүлж иргэдийн амьдрах орчин нөхцлийг сайжруулаад байна.

## Тоос тоосонцор



1 га талбайн ногоон байгууламж нь тоос тоосонцорыг нэг цагт 64,5% бууруулдаг. Нийт 424га талбай буюу 179 байршилын зүлэгт талбайг нэмэгдүүлж тухайн орчны тоос тоосонцрын хэмжээг мөн хувиар бууруулаад байна.

# ДҮГНЭЛТ

Улаанбаатар хотын 35206 га талбайд хотын дулааны арлын (УНН) нөлөөллийн зураглалыг орон зайн тархалтын аргаар тооцоолоход өвөл болон зуны улирлын дулааны аралын нөлөө өөр өөр хүчин зүйлсийн хамааралтай байна.

- 2010, 2020 онуудын зуны улирлын УНН-ийн хувьд сийрэг ургамалтай, хөрсний элэгдэлд өртсөн газар нутгийн температур хамгийн их үзүүлэлттэй байна.
- 2010, 2020 онуудын өвлийн улирлын УНН-н хувьд дулаан цахилгааны станц, гэр хорооллын галлагаатай байршлууд, мөн галлагаа ашиглаж буй газар бүрт УНН төлөв байдал өндөр гарч байна.
- Тухайн үеийн агаарын температур, агаарын даралт, салхины чиглэл, хөрсний чийг, ургамалжилт, ногоон байгууламж зэрэг хүчин зүйлсээс хамаарч УНН өндөр гарч байна.
- Дулаан шингээх чадваргүй усны элэгдэл, салхины эвдрэлд орсон хөрснөөс шалтгаална.
- “Хотын дулааны арал” – ын эрчимшилийг цаг, улиралын явцыг гаргах өвлийн улиралд хамгийн хүчтэй эрчимшилтэй, зуны улиралд хоорондын зөрүү бага байна.

# ЗӨВЛӨМЖ

- Улаанбаатар хотын дулааны арлын шинж чанарын нөлөө нь нүдэнд үзэгдэхүйцээр нэмэгдэж буй хэдий ч орон зайн хувьд байршлаас хамаарч харилцан адилгүй байдлаар хувьсан өөрчлөгдөж байна.
- Цаашид хотын дулааны аралын судалгааг жил бүр хийж байгаль орчин, хүний эрүүл мэндэд нөлөөлөлх нөлөөллийг бууруулах арга хэмжээг авч хэрэгжүүлж байх.
- Улаанбаатар хотыг 2040 он хүртэл хөгжүүлэх хөгжлийн ерөнхий гэр хорооллын талбай багасаж, ногоон байгууламжийн талбай, барилгажсан талбай ихсэх хандлагатай байна.
- Ногоон байгууламжийн талбайг эрчимтэй нэмэгдүүлж, явган хүний зам, цэцэрлэгт хүрээлэнгийн зам талбайг ус нэвчүүлдэг хучилттай замаар хийх, барилга байгууламжийн материалыг байгальд ээлтэй, шинэлэг техник технологиор хийснээр байгаль орчинд нөлөөлөх хотын дулааны аралын нөлөөлөл буурах боломжтой юм.



---

## АШИГЛАСАН МАТЕРИАЛ

1. Amarsaikhan. D, Bat-Erdene. Ts, 2013. Urban land use mapping and change study in Mongolia using RS and GIS techniques
2. Батжаргал. Г. 2014, “Агаарын температурт хотжилтын үзүүлэх нөлөө”, УЦУОХ-ийн эрдэм шинжилгээний бүтээл, дугаар 34, х30-38
3. Kotb M.M., Ali R.R., El Semaary M.A. 2017. Use of Remote Sensing and GIS for Land Degradation Assessment of Qarun Lake Coastal Area, El-Fayoum, Egypt. In: Ouessar M., Gabriels D., Tsunekawa A., Evett S. (eds) Water and Land Security in Drylands. Springer, Cham. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-54021-4\\_22](https://doi.org/10.1007/978-3-319-54021-4_22)
4. Terfa BK, Chen N, Zhang X, Niyogi D. Spatial Configuration and Extent Explains the Urban Heat Mitigation Potential due to Green Spaces: Analysis over Addis Ababa, Ethiopia. Remote Sensing. 2020; 12(18):2876. <https://doi.org/10.3390/rs12182876>
5. Yaro, A.S., Abdulrashid, L., John, J., & Sani, Y. 2017. Remote Sensing and GIS Based Assessment of Urban Heat Island Pattern in Kaduna Metropolis.