

Эрчим хүчний шилжилт ба ногоон устөрөгч

ДДНХИ-ийн Сэргээгдэх эрчим хүчний газрын дарга
Нишант Бардваж

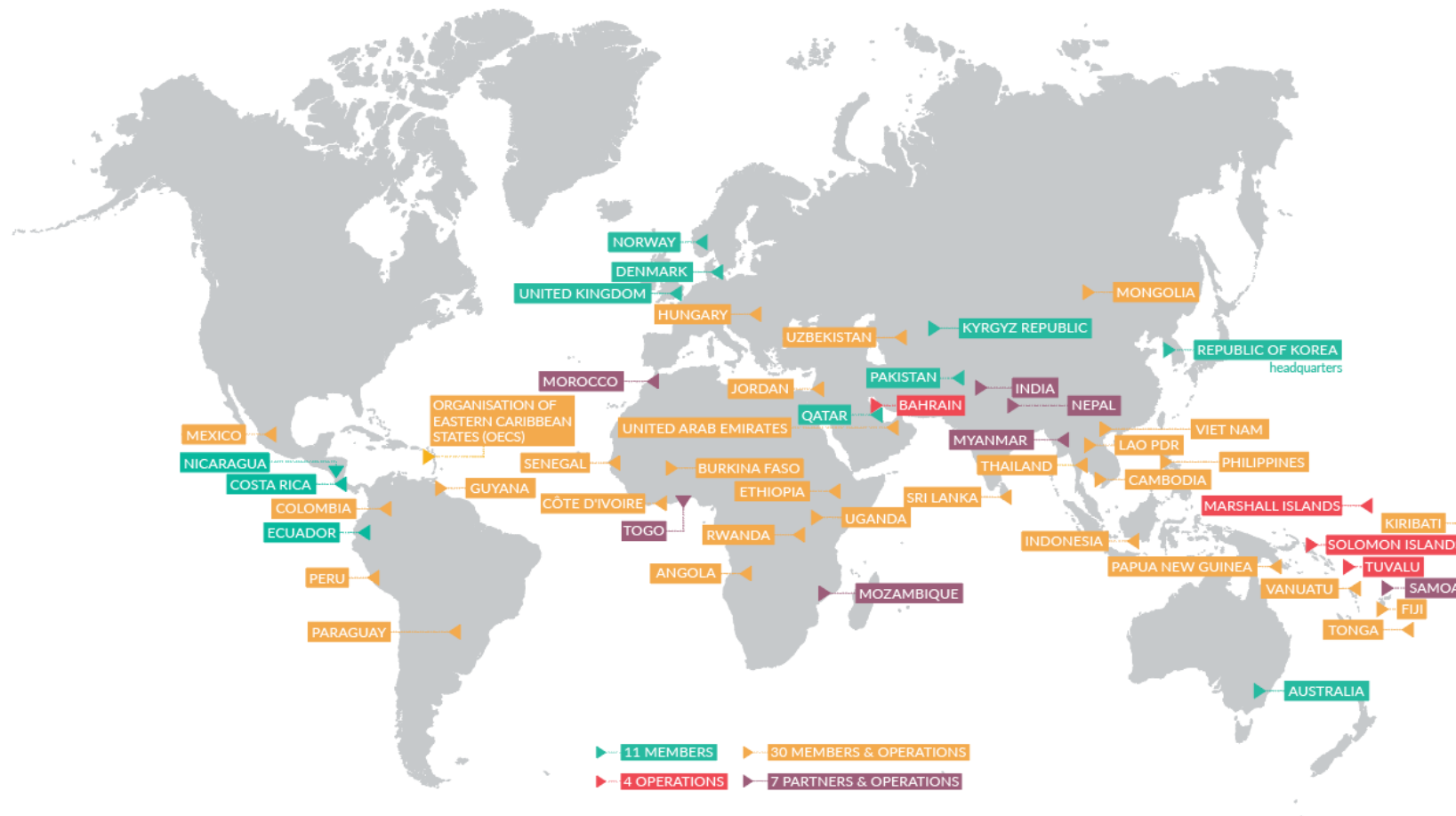
Nishant Bhardwaj
GGGI Global Sector Lead Renewable Energy

2021-11-17



ДДНХИ-ийн талаар товч

БНСУ-ын Сөүл хотноо төвтэй ДДНХИ нь дэлхийн 41 гишүүн оронд үйл ажиллагаа явуулж байна.



(updated as of Q4, 2021)



Our Vision

A LOW-CARBON, RESILIENT WORLD OF STRONG, INCLUSIVE, AND SUSTAINABLE GROWTH



Our Mission

GGGI SUPPORTS ITS MEMBERS IN THE TRANSFORMATION OF THEIR ECONOMIES TO A GREEN GROWTH ECONOMIC MODEL.



Our Position

A TRUSTED ADVISOR & DEVELOPMENT PARTNER EMBEDDED IN MEMBER & PARTNER GOVERNMENTS

Эрчим хүчний салбар мега чиг хандлага



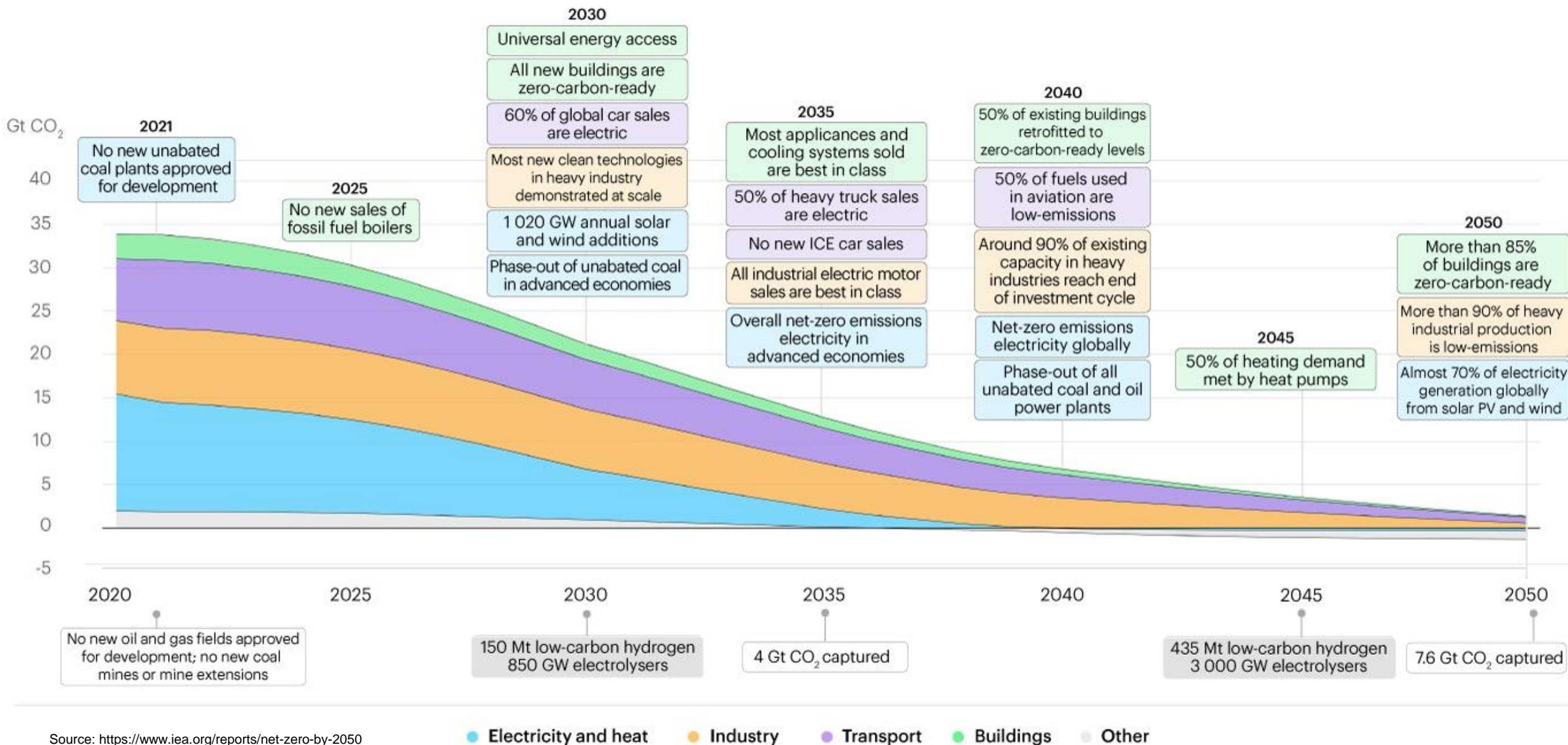
ЭХ-ний үйлдвэрлэл:
малтмал түлшийг цэвэр,
СЭХ-ээр солих



ЭХ-ний хэрэглээ тал:
цахилгаанжуулалт

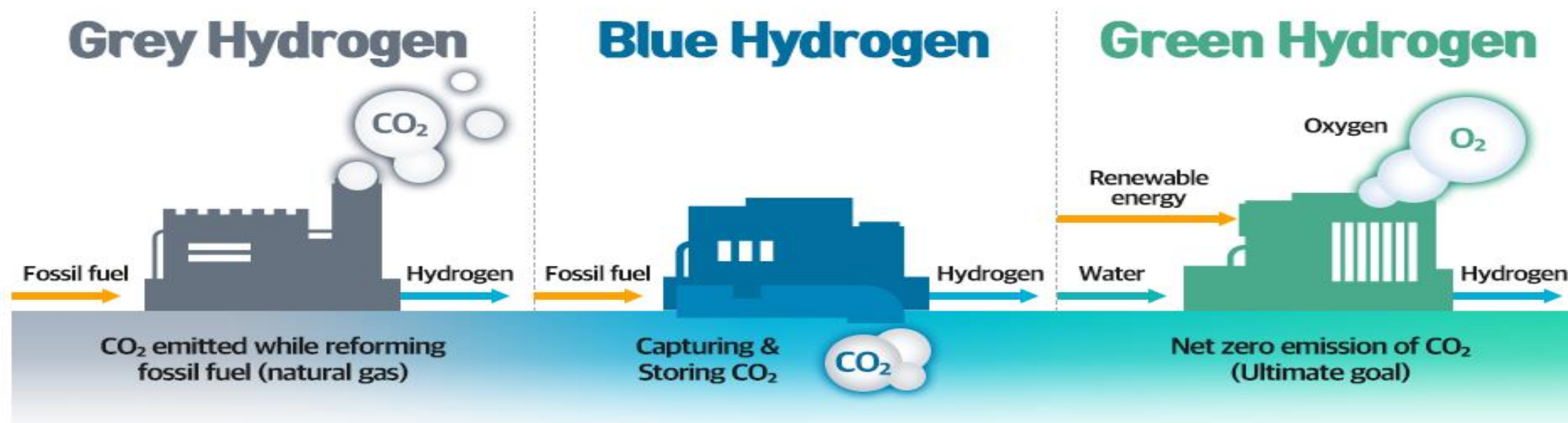


1.5°C ба Эрчим хүчний салбарын хувьсал- IEA



Устөрөгчийн

Ашигласан түлшний төрөл, CO₂ ялгаруулах байдлаас нь хамааран устөрөгчийг саарал, цэнхэр, ногоон гэж ангилна.

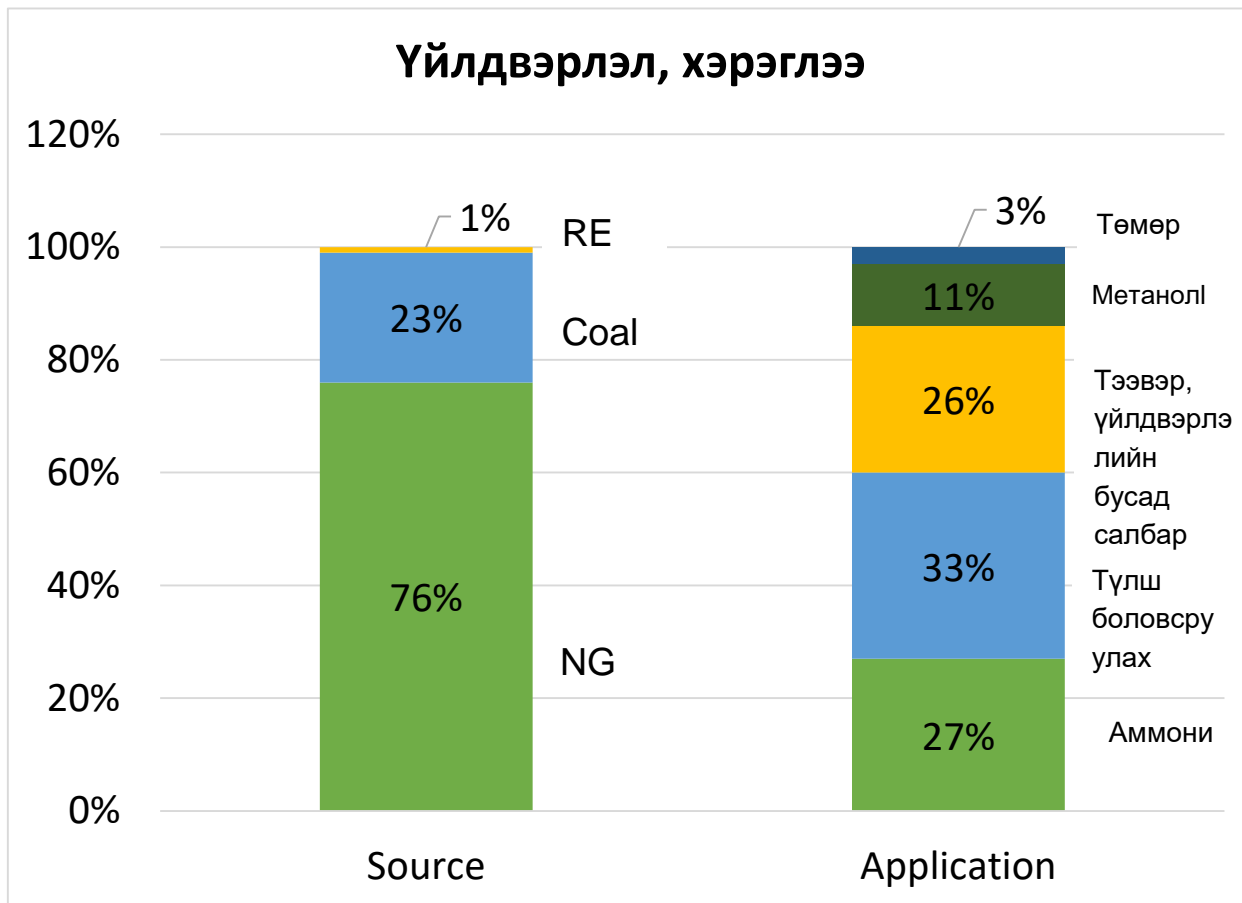


- Саарал устөрөгчийг байгалийн хий эсвэл агаарт CO₂ ялгаруулах нүүрс буюу хатуу түлшнээс ялгаж авна.
- Байгалийн хийнээс устөрөгчийг ялгахдаа “Метаны уур үүсгэх процесс” ашиглана.
- Нүүрснээс устөрөгч ялгахдаа “Нүүрс хийжүүлэх процесс” ашиглана.

- Цэнхэр устөрөгчийг байгалийн хий эсвэл нүүрснээс мөн гаргаж авах ба саарал устөрөгчтэй ижил технологи ашиглана.
- Мөн цэнхэр устөрөгч нь CO₂ ялгарлыг хуримтлуулах, хадгалдаг (CCS) тул байгаль орчинд сөрөг нөлөө багатай.

- Ногоон устөрөгчийг нар, салхины эрчим хүчийг ашиглан цахилгаан электролизийн урвалаар усыг H₂, O₂ задлах замаар гаргаж авна.

Устөрөгчийн дэлхийн эрэлт, нийлүүлэлт



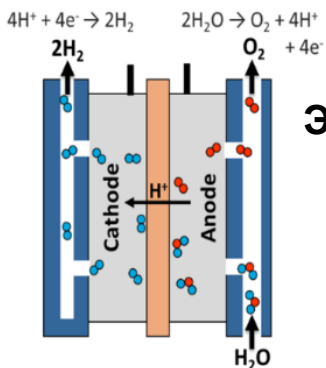
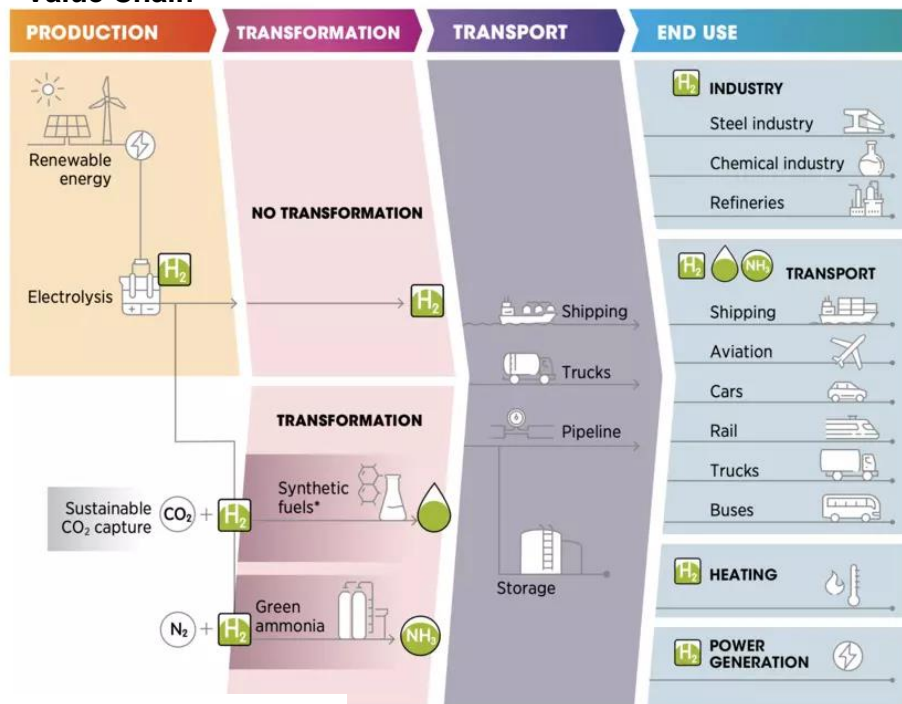
Source: KPMG report

- Малтмал түлшнээс гаргаж авдаг нийт устөрөгчийн хэмжээ 115 сая тонн ба үүнд бусад хийтэй (syngas) ашиглагддаг 45 сая тонн устөрөгч мөн орсон.
- **Жил тутам 830 сая тонн CO2**
- Хэрэглээ талд зөвхөн дараах өсөлт үүснэ:
 - Аммонийн хэрэгцээ 2019 онд 235 сая тонн байсан бол 2030 он гэхэд ойролцоогоор 290 сая тоннд хүрнэ.
 - Цахилгаан тээврийн хэрэгсэлд шилжихэд тодорхой хугацаа шаардагдах ба шаталтат хөдөлгүүртэй машины ялгарлын стандарт чангарахтай уялдан **устөрөгч боловсруулах үйлдвэрүүд хүхрийн хэрэглээгээ бууруулах шаардлагатай болно.**

Ногоон устөрөгчийн технологи



Ногоон устөрөгчийн мөчлөг буюу Value Chain



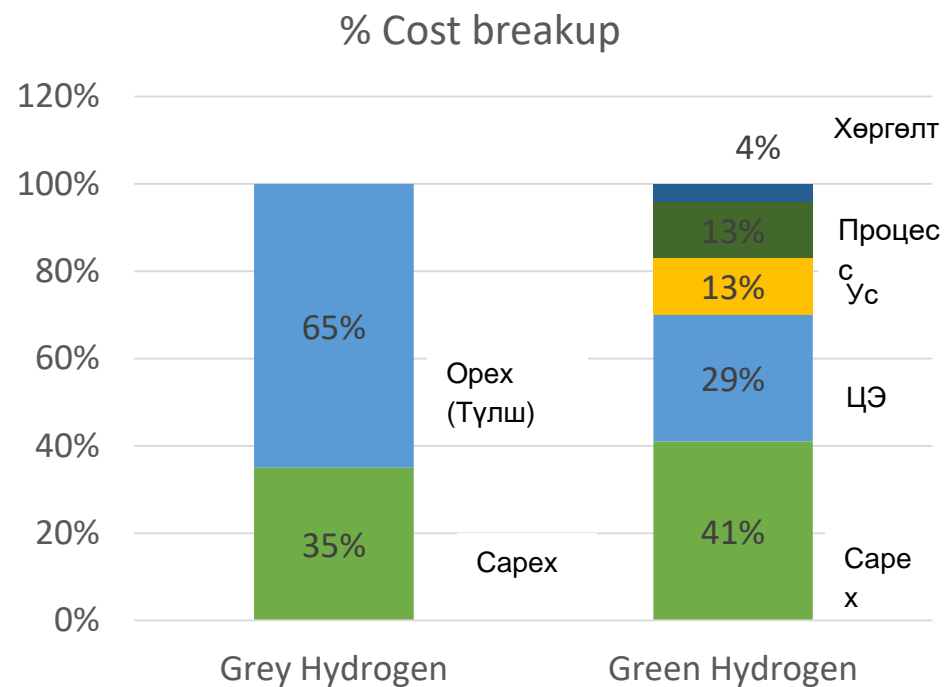
Электролизийн урвал

Электролизийн урвал ашиглах технологиуд – Хамгийн дэвшилтэт технологид шүлт буюу Alkaline, Полимер электролит мембран буюу PEM, SOEC (Solid Oxide Electrolysis Cell)

Технологи	Тайлбар			
Шүлт	Шүлтлэг электролизер нь гидроксидын ионуудыг (OH-) электролитээр дамжуулан катодоос анод руу дамжуулж, катодын талд устөрөгч үүсгэдэг. Электролизер натри эсвэл калийн гидроксидын шингэн шүлтлэг уусмалыг электролит болгон ашигладаг.			
PEM	Электролит нь хатуу тусгай хуванцар материал юм. Ус нь хүчилтөрөгч ба эерэг цэнэгтэй устөрөгчийн ион (протон) үүсгэхийн тулд анод дээр урвалд ордог. Электронууд нь гадаад хэлхээгээр урсаж, устөрөгчийн ионууд нь PEM-ээр дамжин катод руу шилждэг. Катод дээр устөрөгчийн ионууд нь гадаад хэлхээний электронуудтай нэгдэж устөрөгчийн хий үүсгэдэг.			
SOEC	Хатуу ислийн электролизер нь хатуу керамик материалыг электролит болгон ашигладаг тул сөрөг цэнэгтэй хүчилтөрөгчийн ионыг (O ²⁻) сонгон өндөр температурт сонгон дамжуулна.			
Технологи	Зардал (ам.дол/кВт)	Үр ашиг (кВтц/кг H ₂)	Ашиглалт	Хэмжээ
Шүлт	500-1000	50-70%	Худалдаанд гарсан	Том
PEM	700-1400	50-83%	Хөгжиж байгаа	Цомхон
SOEC	+2000	45-55%	Туршигдаж байгаа	

Устөрөгч үйлдвэрлэлийн эдийн засгийн тооцоо

- Саарал устөрөгч үйлдвэрлэх зардал кг тутам 1-2 ам.доллар бол цэнхэр устөрөгчийн хувьд 2-3 ам.доллар, ногоон устөрөгчийн хувьд 2.5-7 ам.доллар байна.
- Европын холбоо 2030 он гэхэд ногоон устөрөгчийн үйлдвэрлэлийн зардлыг 1.82ам.доллар/кг болгохоор зорьж байна. Үүнд дамжуулах, хадгалах зардал мөн орсон.

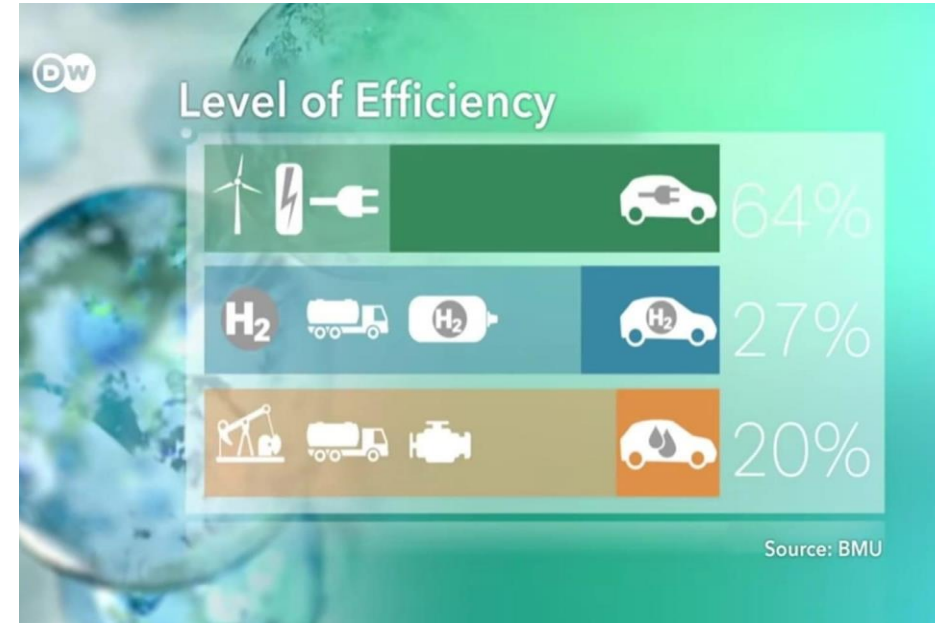
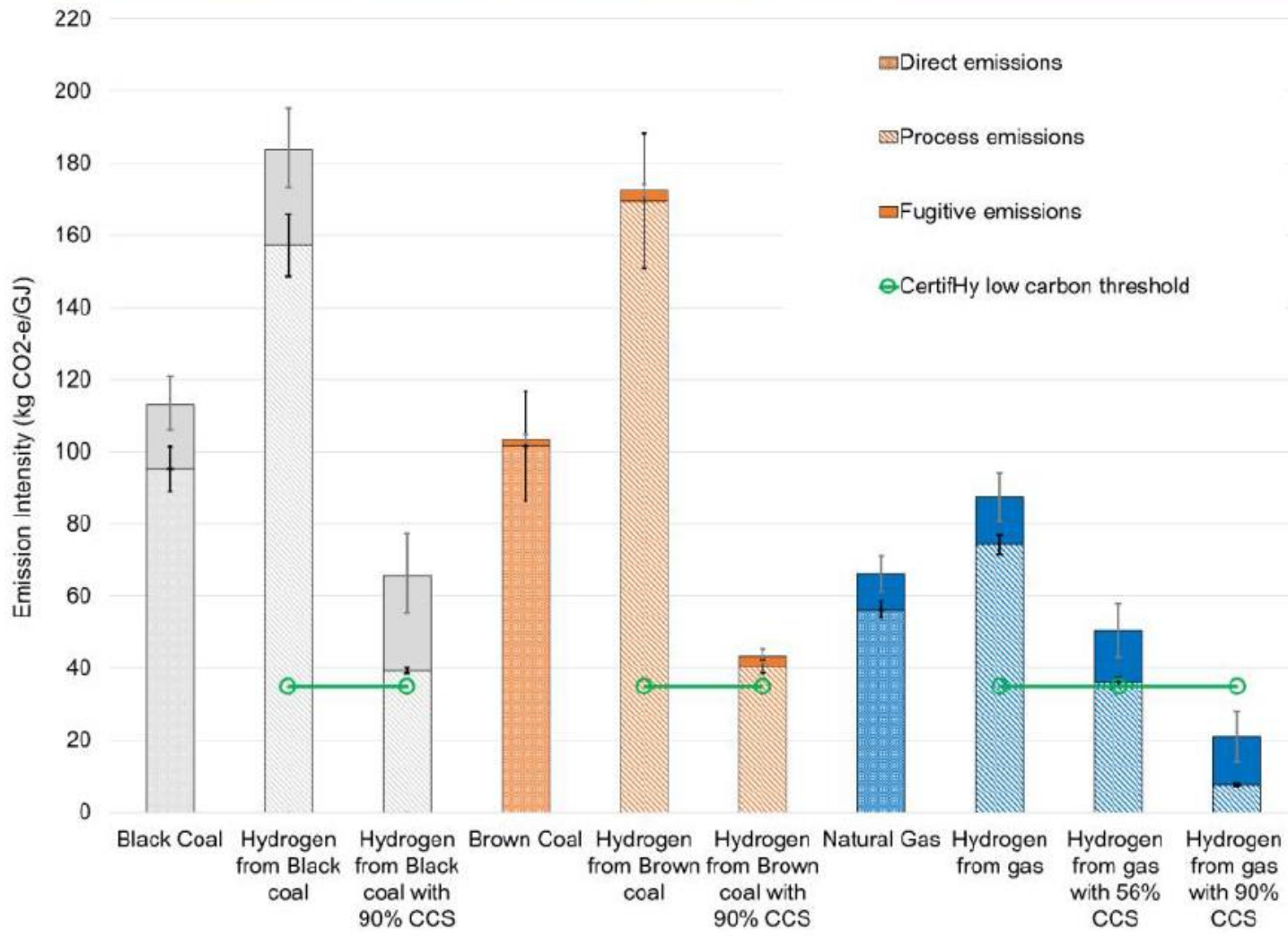


Бага (\$/кгH ₂)	Өндөр (\$/кг H ₂)	Он	ЦЭХ зардал (Цент/кВтц)	Хүчин чадалфактор (%)	Системийн Сарех (\$/кВт)	Электролиз АҮК	Эх сурвалж
4	6	2020	4-10	20-30	750	65	H2 Council
3.75	5.1	2018			1124	63	E3/UCI
2.7	6.8	2018	2.3-8.5	26-48	840	65	IRENA
2.5	6.8	2019	3.5-4.5		1400		BNEF

Ногоон устөрөгч үйлдвэрлэх хоёр технологи бий:

- PEM – Polymer Electrolyte Membrane (кВт тутам 700-1400 ам.доллар)
- Шүлт электролиз (кВт тутам 500-1000 ам.доллар)

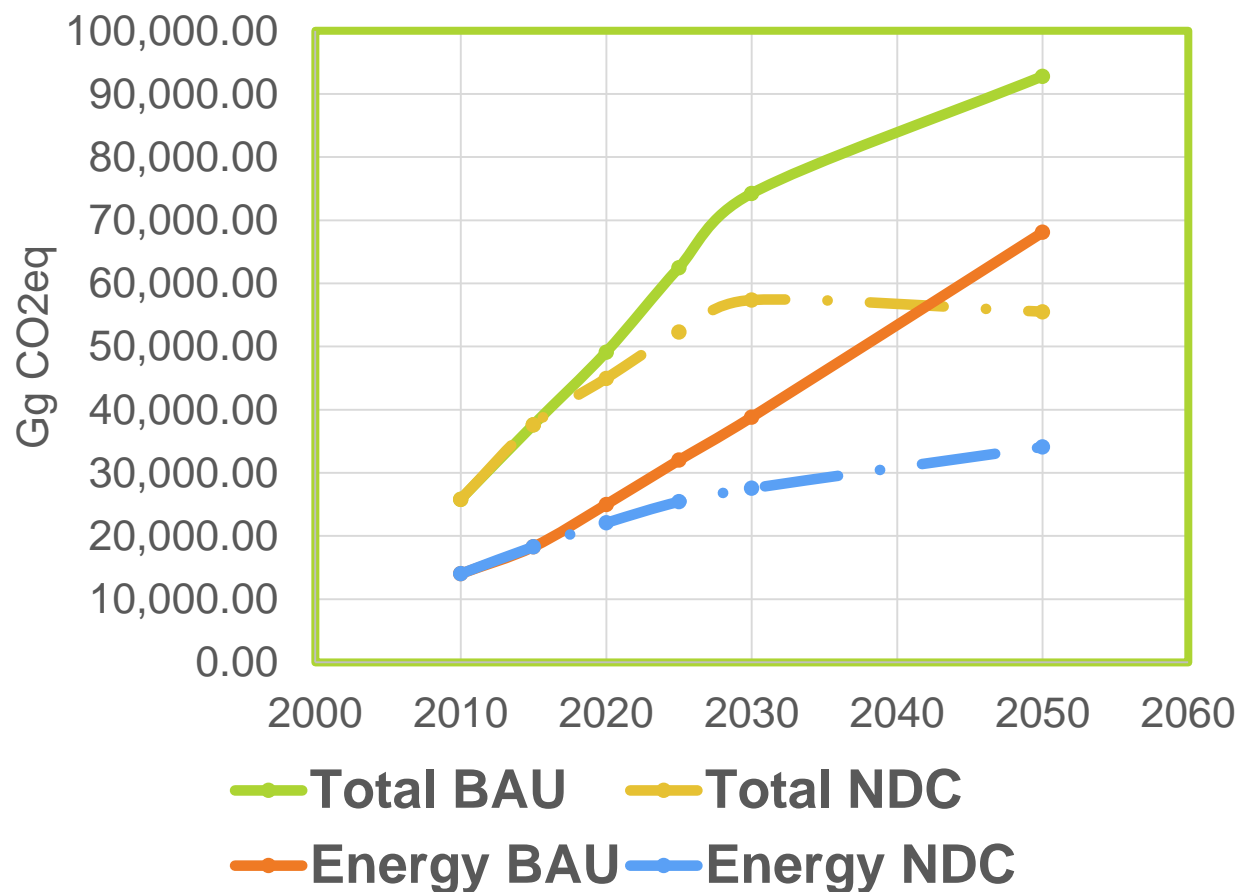
Устөрөгчийн хүлэмжийн хийн ялгарал бууруулах, эрчим хүчний үр ашиг нэмэгдүүлэхэд оруулах хувь нэмэр



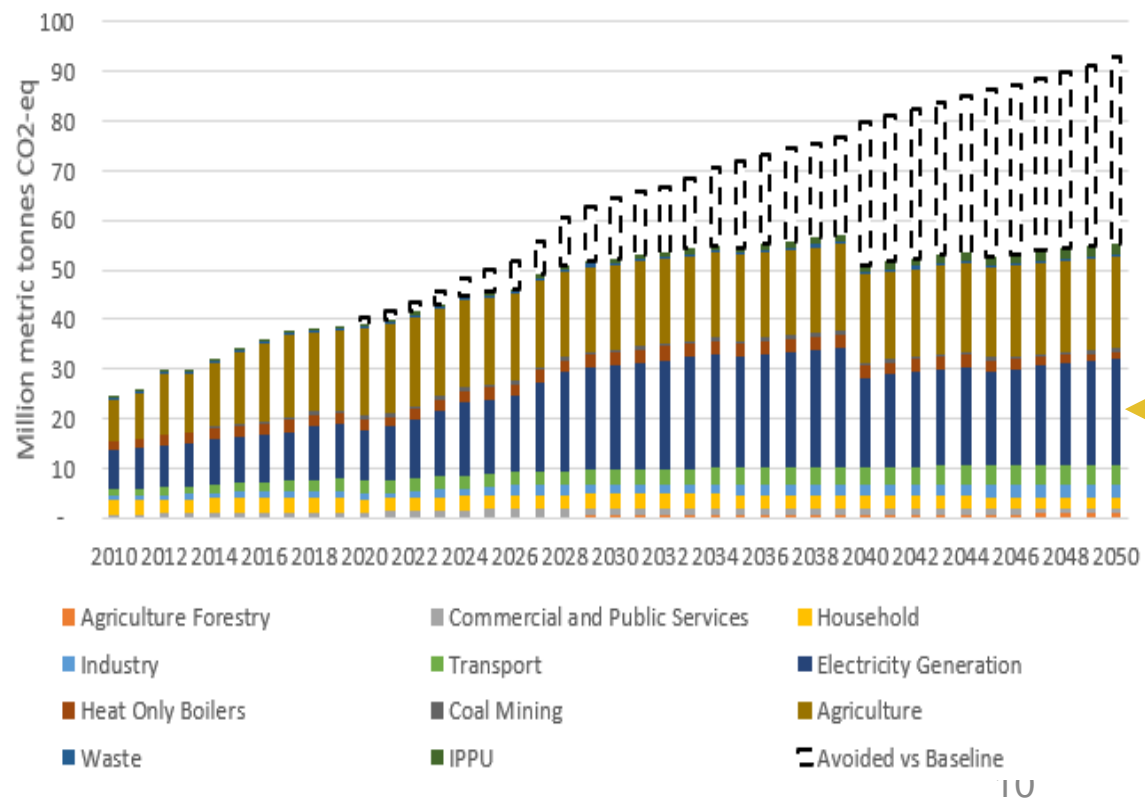
Hydrogen from renewable electrolysis

Монгол Улсын эрчим хүчний шилжилт ба тэг ялгаралтай болох боломжууд

МУ-ын хүлэмжийн хийн ялгарал



2050 он хүртэл ЦЭХ үйлдвэрлэл ХХЯ-ын гол эх үүсвэр хэвээр байна



Монгол Улсын СЭХ-д тулгараад буй бэрхшээлүүд ба тэг ялгаралд хүрэх боломж,

БОЛОМЖ

- СЭХ-ийн нөөц, эх үүсвэр арвин
- Сүлжээнд холбогдсон ба бие даасан СЭХ туршлагатай
- Хувийн ба санхүүгийн салбарын сонирхол их
- Өрсөлдөөнд худалдан авах механизм нь СЭХ – ийн үнийг бууруулах, илүү өрсөлдөөнтэй болгоно.
- Төвлөрсөн бус
- Зүүн хойд Азийн бүсэд СЭХ-ийн хувьд харьцангуй давуу талтай
- Давхар өгөөж буюу агаарын бохирдол буурах, ард иргэдийн эрүүл мэнд сайжрах, ажлын байр
- Коксжих нүүрсний экспортыг ногоон устөрөгчөөр орлуулах

БЭРХШЭЭЛ

- Нэгдсэн сүлжээний СЭХ шингээх чадвар хязгаарлагдмал
- Эрчим хүчний тариф, татаас
- СЭХ-ийг хөгжүүлэх урт хугацааны тодорхой зорилт байхгүй
- Бодлого байгаа ч хэрэгжилтийн явцад урамшууллын механизм байхгүй
- Одоогийн СЭХ төслүүдийн ЦЭХ ХХА гэрээг зөрчих, нийлүүлэлтийг хязгаарлах
- Эрчим хүчний системийг сайжруулахад их хэмжээний хөрөнгө оруулалт шаардагдана (одоогийн жил тутмын хөрөнгө оруулалтаас 10 дахин их)

ДДНХИ-ын Ногоон устөрөгчийн хөтөлбөр

- Ногоон устөрөгчийн үйлдвэрлэлийг дэмжих, туршилтын төслийг хэд хэдэн оронд хэрэгжүүлэх санаачилгыг саяхан баталсан.
- Төр, хувийн хэвшлийн оролцогч талуудын олон улсын хамтын ажиллагааг хангах замаар бизнес загварыг боловсруулах



Индонези (100 МВт төлөвлөгөө)

- Хойд Суматра бүсэд төвлөрсөн тус төсөл нь урьдчилсан ТЭЗҮ боловсруулах ба боломжит эх үүсгүүр, хэрэглээг тодорхойлно.
- Дэмжих бодлогын орчныг бүрдүүлэх зорилгоор төрийн байгууллагуудтай ажиллах

Морокко (20 МВт төлөвлөгөө)

- Электролизийн 2 технологийг нэвтрүүлнэ. Үүнд 10МВт шүлт, 10 МВт Полимер (PEM).
- Нар салхи хосолсон СЭХ ашиглана
- Аммоны үйлдвэрлэлийг ойролцоогоор өдөрт 30 тонн буюу жилд 10000 тонн
- Дэмжих бодлогын орчныг бүрдүүлэх зорилгоор төрийн байгууллагуудтай ажиллах

Энэтхэг (10 МВт жишиг төсөл)

- Бордоо/химийн салбарт 10 МВт жишиг төсөл хөгжүүлэх
- Төрийн өмчит компаниудын туршлагыг дэлгэрүүлэх, жишиг төсөл хэрэгжүүлэх замаар санхүү, үйл ажиллагааны гол асуудлуудыг тодорхойлох

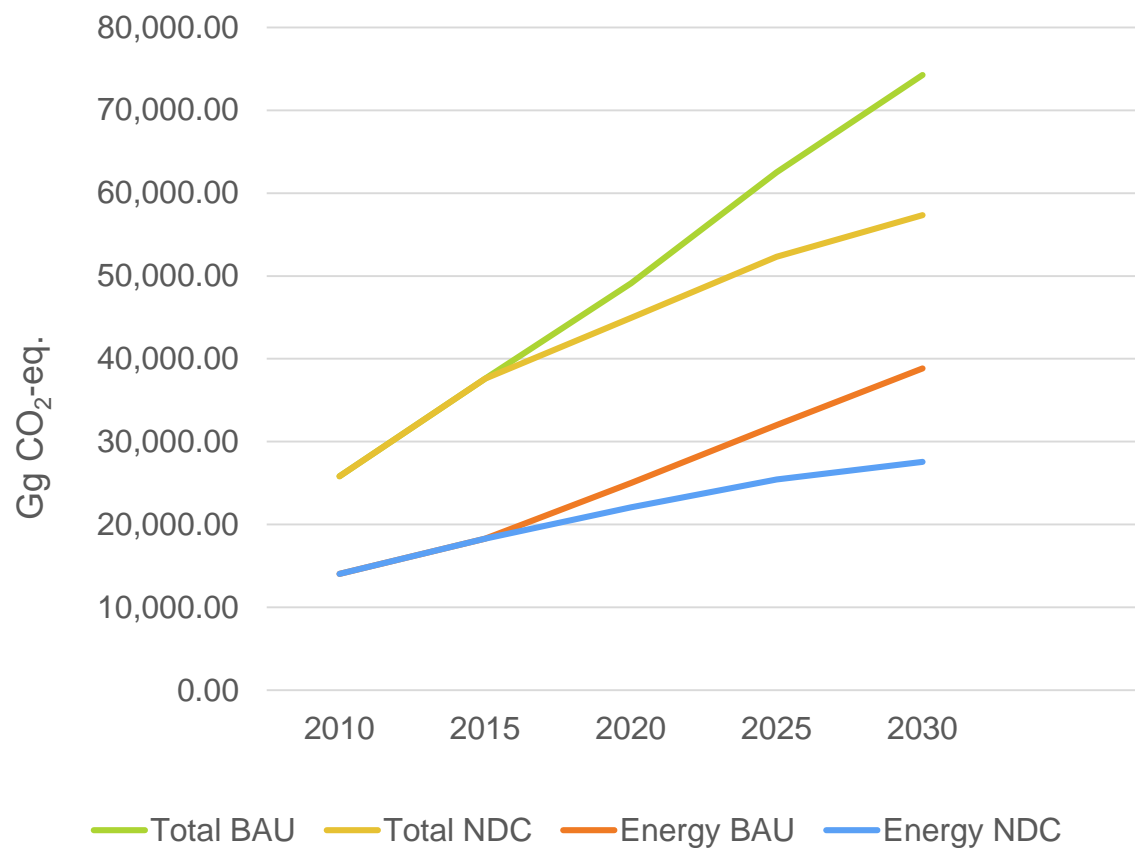
БНСУ, Индонези, Морокка, Энэтхэгийн Засгийн газар, КОГАЗ, Фортескю Фьючер Индасртиз зэрэг төр, хувийн хэвшлийн компаниудтай хамтран ажиллаж байна.

Thank You

Nishant.Bhardwaj@gggi.org

Уур амьсгалын өөрчлөлт ба эрчим хүч

NDC
Unconditional Commitment



NDC
Energy sector emissions reductions by sub-sector

