ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՆՐԱՊԵՏՈՒԹՅԱՆ ՔԱՂԱՔԱՇԻՆՈՒԹՅԱՆ ԿՈՄԻՏԵ

Ն Ա Խ Ա Գ Ա Հ

Հ Ր Ա Մ Ա Ն

«11» Նոյեմբերի 2025թ. **N** 199 - Ա

«ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՄԱՐ ԿԱՆԱՉ ՇԵՆՔԵՐԻ ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ ՈՒՂԵՑՈՒՅՑԻՆ» ՀԱՎԱՆՈՒԹՅՈՒՆ ՏԱԼՈՒ ՄԱՍԻՆ

Հիմք ընդունելով «Քաղաքաշինության մասին» օրենքի 10.1-ին և 16-րդ հոդվածները

ՀՐԱՄԱՅՈՒՄ ԵՄ՝

Հավանություն տալ «Աղետների նվազեցման և վերականգնման գլոբալ գործիքի (GFDRR)» աջակցությամբ մշակված «Հայաստանի համար կանաչ շենքերի նախագծման ուղեցույցին» և առաջարկել այն կիրառել նախագծային և շինարարական աշխատանքներում:

11/11/2025

X

ԵՂԻԱԶԱՐ ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

Signed by: VARDANYAN YEGHIAZAR 2614790133

Ե. ՎԱՐԴԱՆՅԱՆ

GFDRR
Global Facility for Disaster Reduction and Recovery

THE WORLD BANK
IBRD • IDA | WORLD BANK GROUP

ԿԱՆԱՉ ՇԵՆՔԵՐԻ ՆԱԽԱԳԾՄԱՆ ՈՒՂԵՑՈՒՅՑ ՀԱՅԱՍՏԱՆԻ ՀԱՄԱՐ

ԵՐԵՎԱՆ 2025

Կանաչ շենքերի նախագծման ուղեցույց Հայաստանի համար

Խորհրդատվական ձեռնարկ

Երևան 2025

«Կանաչ շենքերի նախագծման ուղեցույցը» մշակվել է Համաշխարհային բանկի խմբի՝ Աղետների նվազեցման և վերականգնման գլոբալ գործիքի (GFDRR) տեխնիկական և ֆինանսական աջակցությամբ, ինչպես նաև Միջազգային ֆինանսական կորպորացիայի (IFC) հետ համագործակցությամբ:

Ուղեցույցը հավանության է արժանացել ՀՀ քաղաքաշինության կոմիտեի նախագահի 2025 թվականի նոյեմբերի 11 199-Ա հրամանով և առաջարկվել է կիրառության նախագծային և շինարարական աշխատանքներում:

Ուղեցույցը կրում է խորհրդատվական բնույթ:

Աշխատանքային խումբ

Տաֆադզվա Իրվայն Դյուբ	Համաշխարհային Բանկի աղետների ռիսկի կառավարման ավագ մասնագետ
Նորա Միրզոյան	Համաշխարհային Բանկի քաղաքաշինության մասնագետ
Կեյկո Սակոդա	Համաշխարհային Բանկի աղետների ռիսկի կառավարման ավագ մասնագետ
Վասուդեւան Ռ Կադալայիլ	Համաշխարհային Բանկի Խորհրդատու, ճարտարապետ
Վազգեն Սեդրակյան	Համաշխարհային Բանկի խորհրդատու, ճարտարապետության թեկնածու

Խմբագրման խումբ

Դիանա Հարությունյան	ՄԱԶԾ-ի կլիմայի փոփոխության ավագ խորհրդատու
Վահրամ Ջալալյան	Էներգաարդյունավետ շենքերի վերանորոգման ներդրումների ռիսկերի նվազեցման և ընդլայնման, ՄԱԶԾ-GCF նախագծի համակարգող
Իլյա Զավալեև	HPBS-ի գործադիր տնօրեն և համահիմնադիր
Աննա Քարամյան	ՕՋ ինժեներ, ճարտարագիտության թեկնածու, դոցենտ, ճարտարապետության և շինարարության Հայաստանի ազգային համալսարան

Ձևավորում Ալբեդո Գրաֆիքս

Հեղինակային իրավունքով պաշտպանված նկարներ

Շապիկ © Թի Էֆ Արքիթեքթս
Նկար 1 © Համաշխարհային Բանկ
Նկար 2 © ՀՀ Քաղաքաշինության Կոմիտե
Նկար 3 © Միջազգային էներգետիկ գործակալություն
Նկար 4 © Վազգեն Սեդրակյան
Նկար 5 © Վազգեն Սեդրակյան
Նկար 6 © Վազգեն Սեդրակյան
Նկար 7 © Վազգեն Սեդրակյան
Նկար 8 © Սերուժ Ուրիշյան
Նկար 9 © Աբու Շավկայի
Նկար 10 © Ալբեդո Գրաֆիկս
Նկար 11 © Մայքլ Տրոլովե
Նկար 12 © Didiunsw (ձախ), © Hoensoey (աջ)
Նկար 13 © Արնաբ Սահա
Նկար 14 © Նյու Յորք նահանգի տրանսպորտային ընկերություն
Նկար 15 © Իվան Ռադիչ
Նկար 16 © Snowmanradio (ձախ), © Realpublicdomain2004 (աջ)
Նկար 17 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 18 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 19 ©«Net Zero Energy Buildings» (NZEB) գիտական հարթակ
Նկար 20 © ադապտացվել է «Autodesk.com» կայքից
Նկար 21 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 22 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 23 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 24 © Efficiency Matrix Pty Ltd
Նկար 25 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 26 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 27 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 28 © Stagophile
Նկար 29 Conservation Design Forum
Նկար 30 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 31 © Սիմմի Կոտտեր
Նկար 32 © IFC
Նկար 33 © EDGE օգտագործողի ձեռնարկ տարբերակ 3.0ա
Նկար 34 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 35 © Rsrokanth05
Նկար 36 © Թիա Մոնտո
Նկար 37 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 38 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 39 © Mori2000
Նկար 40 © Winfried Recker
Նկար 41 © EDGE օգտագործողի ուղեցույց. տարբերակ 3ա
Նկար 42 © EDGE օգտագործողի ուղեցույց, տարբերակ 3.0ա
Նկար 43 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 44 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 45 © EDGE օգտագործողի ուղեցույց տարբերակ 3ա
Նկար 46 © Solar Prince Hot Water
Նկար 47 © Southend-on-sea City Council
Նկար 48 © EDGE օգտագործողի ուղեցույց. տարբերակ 3.0ա
Նկար 49 © Ֆերնանդո Թոմ
Նկար 50 © Միրկո Տոբիաս
Նկար 51 © տեղայնացված է «Solid Pro» աղբյուրից
Նկար 52 © Technicians Make It Happen
Նկար 53 © Լեո Ռեյնոլդս
Նկար 54 © Նանդա Կիշորե Ռեդի
Նկար 55 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 56 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 57 © Հնդկաստանի ջրային հարթակ
Նկար 58 © Միիջազգային հարաբերությունների և առևտրի դեպարտամենտ. Կիրիբատի
Նկար 59 © Դմիտրի Գ.
Նկար 60 © OrgTree և Ecumene Habitat Solutions Pvt. Ltd.
Նկար 61 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 62 © NASA/Ամբեր Վաթսոն
Նկար 63 © Սադիավ Պայի
Նկար 64 © Ալբեդո Գրաֆիքս
Նկար 65 © Ալբեդո Գրաֆիքս (ձախ), © Ալբեդո Գրաֆիքս (աջ)
Նկար 66 © Commerzbank AG
Նկար 67 © Բեզիկ
Նկար 67 © Commerzbank AG
Նկար 68 © Լուկաշ Կատլևա

Բովանդակություն

Հապավումներ և համառոտագրություններ v

Նկարների ցանկ viii

Աղյուսակների ցանկ xi

Փաստաթղթի մասին xii

Բաժին Ա - Ներածություն 1

Բաժին Բ. Հայաստանի կլիման և Էներգիայի սպառումը շենքերում 4

Կլիմա և բնական ռեսուրսներ 4

Շենքերի տիպաբանություն. պատմական ակնարկ 6

Գործող նորմատիվներ 10

Բաժին Գ - Կանաչ շինարարության միջոցառումներ 14

1. Շինարարության տեղանք և միջավայր 16

1.1. Էկոլոգիա և շրջակա միջավայր 16

1.2. Շենքեր և տրանսպորտ 19

2. Էներգաարդյունավետ միջոցառումներ 22

2.1. Պահանջարկի կառավարման միջոցառումներ. պասիվ լուծումներ 22

2.2. Պահանջարկի կառավարման միջոցառումներ. Էներգաարդյունավետ սարքավորումների նախագծում 38

2.3. Առաջարկի հարթության միջոցառումներ 57

2.5. Գիտելիքի և վարքագծի կառավարում 58

3. Ջրի արդյունավետ օգտագործման միջոցառումներ 62

3.1. Պահանջարկի կառավարման միջոցառումներ 62

3.2. Առաջարկի կառավարման միջոցառումներ 65

3.3. Գիտելիքի և վարքագծի կառավարում 67

4. Կանաչ շինարարության մեջ օգտագործվող նյութեր 69

4.1. Վերամշակված շինանյութեր 69

4.2. Արտադրական ցիկլում ցածր ներդրված Էներգիա և ածխածնի արտանետումների ցածր մակարդակ ունեցող շինանյութեր (low embodied energy and low embodied carbon) 69

5. Շինարարական հրապարակում իրականացվող միջոցառումներ 72

5.1. Շինարարության ընթացքում աղտոտման վերահսկում 72

5.2. Շինարարական թափոնների կառավարում 72

6. Ներսի միջավայրի որակին վերաբերող միջոցառումներ 74

6.1. Ներսի օդի որակ 74

6.2. Ներսի միջավայրի զգայական հարմարավետություն 74

7. Կոշտ թափոնների կառավարման միջոցառումներ 76

7.1. Կոշտ թափոնների տարանջատում 76

Բաժին Դ. Հայաստանում կանաչ շենքերի նախագծմանն և շինարարությանը վերաբերող տեղեկատվական այլ ռեսուրսներ 77

Հղումներ 80

Հապավումներ և համառոտագրություններ

ԱԱԳ	Ավտոկլավային ամրացման գազաբետոն
ԱԲ	Արհեստական բանականություն (AI)
ԱԲՀ	Ապրանքի բնապահպանական հայտարարագրեր
ԱԳ	Արտադրողականության գործակից
ԱԳՀ	Անուղղակի գոլորշիացման հովացում
ԱԷԿ	Ատոմային Էլեկտրոկայան
ԱՃԱ	Արեգակի ճառագայթման անդրադարձելիություն
ԱՃԱԳ	Արեգակի ճառագայթների անդրադարձման գործակից
ԱՄԴՀ	Արտաքին մեկուսացման հարդարման համակարգ
ԱՋԿԳ	Արեգակնային ջերմության կլանման գործակից
ԱՋՄԿՀ	Արտաքին ջերմային մեկուսացման կոմպոզիտային համակարգ
ԱՍՍ	Անխափան սնուցման սարք (UPS)
ԱՍԳՆ	Ազգային սահմանված գործողություններ/ներդրումներ
ԲԱԱՀ	Բնակիչների առողջություն, անվտանգություն և հարմարավետություն
ԲԲ	Բետոնե բլոկ
ԳԻ	Գունափոխանցման ինդեքս
ԳՏՆ	Գլոբալ տաքացման ներուժ
ԳՔՆ	Գոլորշիների քիմիական նստեցում
ԵԲ	Երկաթբետոն
ԵՋՊ	Երկրաջերմային ջերմային պոմպ
ԷԱԳ	Էներգաարդյունավետության գործակից
ԷԱԳ	Էներգիայի արտադրողականության գործակից
ԷՊԴՏ	Էթիլենի պրոպիլենի դիենի տերպոլիմեր
ԷՓՄ	Էքստրուդացված փրփրապոլիստիրոլից մեկուսացում
ԸՎՍ	Ընդհանուր վերջնական սպառում
ԸՓՄ	Ընդլայնված փրփրապոլիստիրոլից մեկուսացում
ԺՕՓ	Ժամում օդի ծավալի փոփոխում
ԻԷԱԳ	Ինտեգրված էներգաարդյունավետության գործակից
ԻԻ	Իրերի ինտերնետ
ԼԴ	Լուսարձակող դիոդ (LED)
ԼԷԽ	Լույսի էներգիայի խտություն
ԽՊՑ	Խարամային պորտլանդցեմենտ
ԿԼԼ	Կոմպակտ լյումինեսցենտային լամպ (CFL)
ԿՄԿ	Կոյուղաջրերի մշակման կայաններ
ԿՇՆՈՒ	Կանաչ շենքերի նախագծման ուղեցույց
ԿՏՋ	Կենցաղային տաք ջուր
ՀԱԳ	Հեղուկացված ածխաջրածնային գազ
ՀԱՃ	Հանրային առողջության ճարտարագիտություն
ՀԳՈՒ	Հզորության գործակցի ուղղիչներ
ՀԴԱԽ	Հատիկավոր դոմնային աղացած խարամ
ՀԷԿ	Հիդրոէլեկտրական կայաններ
ՀԿ	Հովացման կարգավորիչ
ՀՀԿ	Հայաստանի Հանրապետության կառավարություն
ՀՍԱ	Հորիզոնական ստվերի անկյուն
ՄԱԿ	Միավորված ազգերի կազմակերպություն
ՄՎՓ	Մագնետրոնային-վակուումային փոշենստեցում

ՄՏՍԳ	Միջին տարեկան ստվերման գործակից
ՄՖԿ	Միջազգային ֆինանսական կորպորացիա
ՆՀ	Նախագծի հիմնավորում
ՆՇ	Նոր շինարարություն
ՆՊ	Նորանկախ պետություններ
ՇԷԿՄ	Շենքերի էներգետիկ կառավարման համակարգեր
ՇԻՖՎ	Շինության մեջ ինտեգրված ֆոտովոլտային համակարգեր
ՊԻՏ	Պասիվ ինֆրակարմիր տվիչներ
ՊՊՀ	Պատուհանների և պատերի մակերեսների հարաբերակցություն
ՊՊՑ	Պուզոլանային պորտլանդցեմենտ
ՊՓ	Պոլիուրեթանի փրփուր
ՋԳ	Ջերմոցային գազ
ՋԷԿ	Ջերմային էլեկտրական կայան
ՋԷՃ	Ջերմային էներգիայի ճառագայթում
ՋՍԱԳ	Ջեռուցման սեզոնի արդյունավետության գործակից
ՋՎԱ	Ջերմության վերականգնման անիվ
ՋՕՕ	Ջեռուցում, օդափոխություն և օդորակում (HVAC)
ՋՓԱ	Ջերմության փոխանցման արդյունավետություն
ՋՓԸԱ	Ջերմության փոխանցման ընդհանուր արժեք
ՍԲՍ	Ստիրոլ-բուտադիեն-ստիրոլ
ՍԷԱԳ	Սեզոնային էներգաարդյունավետության գործակից
ՍՊՆՆ	Սեփականատիրոջ պահանջներ նախագծի նկատմամբ
ՍՓՀ	Սառնագենտի փոփոխական հոսք
ՎԷԱ	Վերականգնվող էներգիայի աղբյուրներ
ՎԿ	Հայաստանի Հանրապետության վիճակագրական կոմիտե
ՎՕՏԱ	Վառելիքի օգտագործման տարեկան արդյունավետություն
ՏԹ	Տեսանելի թափանցելիություն
SL	Տեսանելի լուսանցիկություն
ՑՕՄ	Ցնդող օրգանական միացություններ
ՈՒԸ	Ուղղակի ընդարձակում
ՈՒՍԱ	Ուղղաձիգ ստվերի անկյուն
ՕՀԿՀ	Օդի հոսքի կառավարման հանգույց
ՓԱԿ	Փոփոխական արագության շարժաբերներ
ՓՀԿ	Փոփոխական հաճախականության շարժաբերներ
ՔԿ	Քաղաքաշինության կոմիտե
ՖՎ	Ֆոտովոլտային
BREEAM	Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology
CO	Ածխածնի օքսիդ
CO2	Ածխածնի երկօքսիդ
EDGE	Excellence in Design for Greater Efficiencies
LEED	Leadership in Energy and Environmental Design

Չափման միավորների հապավումներ

C	Ցելսիուս
սմ	Սանտիմետր
Կ	Կելվին
կգ	Կիլոգրամ
կմ	Կիլոմետր
կՎտ	Կիլովատ
կՎտժ	Կիլովատ ժամ
կՎտժ/մ^2	կիլովատ-ժամ՝ բաժանած քառակուսի մետրի
լ/ր	լիտր րոպեում
լ/վ/մ^2	լիտր վայրկյանում՝ բաժանած քառակուսի մետրի
մ^2	քառակուսի մետր
մ^3	խորանարդ մետր
ՄՋ	մեգաջոուլ
մլն.մ^3	միլիոն խորանարդ մետր
մտh	մետրիկ տոննային համարժեք
Ppm	1/1000000-ի հարաբերակցություն
Psi	ֆունտ մեկ քառակուսի դյույմի համար
Վ	Վատ
Վտպ/կՎտպ	հզորության պիկը վատով /կիլովատով
Վ/մ^2	Վատ՝ բաժանած քառակուսի մետրի
Վ/մԿ	Վատ՝ բաժանած մետրի անգամ կելվին
Վ/մ^{2}Կ	Վատ՝ բաժանած քառակուսի մետրի անգամ կելվին

Նկարների ցանկ

Նկար 1. Կանաչ կառուցապատված միջավայրին նպաստող չորս հիմնարար բաղադրիչներ: 2

Նկար 2. Հայաստանի կլիմայական քարտեզը: 7

Նկար 3. Հայաստանի տնային տնտեսություններում կիրառվող ջեռուցման տեխնոլոգիաների էներգիայի ծախսը: 6

Նկար 4. 19րդ դարի կեսերից մինչև 20րդ դարի սկիզբը կառուցված շենքերի օրինակներ:
Ձախից աջ՝ 1) Արամի փողոց 3, 2) Աբովյան փողոց 8, 3) Ածուխով աշխատող վառարան: 7

Նկար 5. 20-րդ դարի կեսերին կառուցված շենքերի օրինակներ: Վերևից ներքև և ձախից աջ՝ 1) Խորենացու փողոց 14; 2) Տերյան փողոց 62; 3) Հանրապետության փողոց 76; 4) Նալբանդյան փողոց 25; 5) Ածուխով աշխատող վառարան՝ վերափոխված գազի: 8

Նկար 6. 1971-1990 թվականների շենքերի օրինակներ:
Ձախից աջ՝ 1) Աղայան փողոց 7, 2) Աղայան փողոց 9: 9

Նկար 7. 20-րդ դարի վերջում և 21-րդ դարում կառուցված շենքերի օրինակներ:
Ձախից աջ՝ 1) Սայաթ-Նովա պողոտա 19/1; 2) Տերյան փողոց 77: 10

Նկար 8. Արարատ լեռը և Երևանի համայնապատկերը: 16

Նկար 9. Կենսաբազմազանության ցուցադրական այգի, Քեյփթաուն, Հարավային Աֆրիկա: 17

Նկար 10. Թեք լանդշաֆտի վրա կառուցված շենքերի լավ և վատ շինարարական պրակտիկաների սխեմատիկ օրինակներ: 17

Նկար 11. Դյուրանցիկ ծածկի օրինակ: 18

Նկար 12. Ջրի նկատմամբ զգայուն լանդշաֆտների ձևավորման մոտեցումներ: Ձախ կողմի լուսանկարը՝ խոտածածկ ջրահեռացման առուների (վաքերի) օրինակ: Աջ կողմի լուսանկարը՝ ջրանցիկ ծածկ՝ գեոցանցով: 19

Նկար 13. Կալկաթայի մետրո, Հնդկաստան: 19

Նկար 14. Էլեկտրական ավտոբուսի լիցքավորման կայան: 20

Նկար15. Էլեկտրական ավտոմեքենաների լիցքավորման կետեր հասարակական կայանատեղերում: 20

Նկար 16. Շենքերում հեծանիվների համար նախատեսված ենթակառուցվածքներ:
Ձախ կողմի լուսանկար նկարում է հեծանիվների կայանատեղի, աջ կողմի լուսանկարը՝ պահարաններ աշխատողների համար: 21

Նկար 17. Արեգակի նկատմամբ շենքի կողմնորոշման լավ և վատ օրինակներ: 23

Նկար 18. Տարբեր ՊՊՀ-և ունեցող ճակատների օրինակներ: 24

Նկար 19. Տարբեր տեսակի արևապաշտպան էկրանների օրինակներ: 25

Նկար 20. Արևապաշտպան էկրանների օրինակներ: 26

Նկար 21. Տարբեր տեսակի պատուհանների U-արժեքները: 27

Պատկեր 22. Ջերմային ճառագայթների թափանցումն ապակու միջով: 27

Նկար 23. Մակերևույթների համարակալումը: 28

Նկար 24. Շենքի այն մասերը, որտեղից հնարավոր է օդի ներթափանցում: 29

Նկար 25. Պատի և հատակի տիպիկ միացման հանգույցներ՝ առանց ջերմային արգելակի (ձախ կողմի նկարը) և ջերմային արգելակով (աջ կողմից նկարը): 30

Նկար 26. Հատակի ջերմամեկուսացման սխեման: 33

Նկար 27. Հատակի ջերմամեկուսացման այլընտրանքային սխեմա: 33

Նկար 28. Էքստենսիվ կանաչ տանիքի օրինակ: Ճիզվիտական կենտրոնի կանաչ տանիքը Ֆեյրֆիլդի համալսարանում, Կոնեկտիկուտ, ԱՄՆ: 35

Նկար 29. Ինտենսիվ կանաչ տանիքի օրինակ: Չիկագոյի քաղաքապետարանի կանաչ տանիքի ստեղծման պիլոտային ծրագիր:........ 35

Նկար 30. Բնական լուսավորության բարելավման համար հորիզոնական արևային էկրանների օգտագործման օրինակ:........ 36

Նկար 31. Լուսատարի օրինակ 36

Նկար 32. Սենյակի առավելագույն խորությունը, որն անհրաժեշտ է արդյունավետ բնական օդափոխության ապահովման համար՝ հաշվի առնելով պատուհանների չափը և կոնֆիգուրացիան: 37

Նկար 33. Արդյունավետ օդափոխության համար պահանջվող պատուհան/հատակ մակերեսների նվազագույն տոկոսային հարաբերությունը: 38

Նկար 34. Լույսը տարբեր գույնի ջերմաստիճանների ներքո: 39

Նկար 35. Պատուհանի օդորակիչի օրինակ:........ 43

Նկար 36. Split տեսակի օդորակիչ:. 43

Նկար 37. Մուլտի Split տեսակի օդարիկիչի սխեմատիկ պատկերը:........ 43

Նկար 38. ՍՓՅ համակարգի սխեման: 44

Նկար 39. Օդորակիչ-չիլերի օրինակ: 44

Նկար 40. Ջրով հովացվող չիլերի օրինակ (ձախից) և նույն համակարգի հովացնող աշտարակը (աջից): 45

Նկար 41. Սառեցման համակարգերի տեսակներ և դրանց COP (Արդյունավետության գործակից): 46

Նկար 42. Առաստաղի հովհարների քանակը և չափսը՝ կախված սենյակի չափերից: 48

Նկար 43. Օդով աշխատող էկոնոմիզատորի դիագրամ:. 49

Նկար 44. Ջրով աշխատող սովորական էկոնոմիզատորի դիագրամ: 50

Նկար 45. Պոմպերի ՓԱՇ-ների առավելություններն ու սահմանափակումները:........ 50

Նկար 46. Արևային ջրատաքացման սովորական համակարգ՝ բաղկացած կուտակիչից և տաք ջրի գլանաձև բաքից: 54

Նկար 47. Ջերմային օդապոմպ:........ 54

Նկար 48. Գորշ ջրի ջերմության վերականգնման համակարգեր: 56

Նկար 49. Արևային ՖՎ վահանակների օրինակ: 58

Նկար 50. Խելացի հաշվիչների օրինակ:........ 59

Նկար 51. Շենքի էներգետիկ կառավարման համակարգի տարբեր բաղադրիչները:........ 60

Նկար 52. Համակարգերի աշխատանքի տեխնիկական զննում: 61

Նկար 53. Ծորակին ամրացված օդավորիչի օրինակ: 63

Նկար 54. Կաթիլային ոռոգում:........ 64

Նկար 55. Լողավազանի ծածկի օրինակ 65

Նկար 56. Օդորակման արտաքին սարք, որի կոնդենսատը կուտակվում է պլաստիկ ընդունիչի մեջ: 66

Նկար 57. Կեղտաջրերի մաքրման կայանը, որը գտնվում է Յենեպոյայի բժշկական քոլեջի տարածքում, Դելարեկատե, Մանգալոր, Կարնատակա, Հնդկաստան: 66

Նկար 58. Տանիքից անձրևաջրերի տեղափոխման գործընթաց ջրատար խողովակների միջոցով՝ Կիրիբատիում: 67

Նկար 59. Խելացի ջրաչափերի օրինակներ: **68**

Նկար 60. Շինարարությունն իրականացված կայունացված գրունտային բլոկներով: **70**

Նկար 61. Ապրանքի բնապահպանական հայտարարագրման (ԱԲՀ) համակարգի սահմանները՝ ըստ ԵՄ EN 15804:2012+A2:2019 ստանդարտի: **71**

Նկար 62. Տարածքի փոշեզերծում ջրցան մեքենաներով: **72**

Նկար 63. Շինհրապարակի պաշտպանիչ ցանկապատ: **72**

Նկար 64. Շինարարական թափոնների տեսակավորում: **73**

Նկար 65. ՑՕՄ-երի ցածր կոնցենտրացիա պարունակող ներկեր (ձախ կողմի նկարը) և օդը մաքրող սարքեր (աջ կողմի նկարը): **74**

Նկար 66. Ներքին լուսավորության օրինակ: **74**

Նկար 67. Բնության հետ ինտեգրված տարածքներ: **74**

Նկար 68. Շենքում կոշտ թափոնների տարանջատում: **75**

Աղյուսակների ցանկ

Աղյուսակ 1. Հայաստանում կանաչ շենքերին վերաբերող նորմատիվային փաստաթղթերի և ստանդարտների ամփոփ ցանկ: **11**

Աղյուսակ 2. Տանիքի անդրադարձելիությունը մեծացնելու համար կիրառվող նյութեր **34**

Աղյուսակ 3. Սենսորների տեսակներ **41**

Աղյուսակ 4. Ցածր ԳՏՆ ունեցող սառնագենտների ցուցակ: **52**

Աղյուսակ 5. Ջերմային պոմպերի տեսակներ: **54**

Աղյուսակ 6. Կաթսաների օրինակներ: **55**

Աղյուսակ 7. ԵՄ էկոպիտակավորման ստանդարտներ: **62**

Աղյուսակ 8. Ջրի արդյունավետության գնահատման չափանիշներ՝ ըստ Հնդկաստանի ստանդարտների բյուրոյի: (Աղբյուր ՝ Արդյունավետ սանտեխնիկական սարքեր): **63**

Փաստաթղթի մասին

Ընդհանուր առմամբ, Կանաչ շենքերի նախագծման այս ուղեցույցի նպատակն է ցույց տալ, որ հնարավոր է հասնել Փարիզյան համաձայնագրի թիրախներին և խթանել կլիմայի փոփոխության մեղմման միջոցառումները շինարարության ոլորտում: Այդ փոփոխություններն իրականացնելու համար Հայաստանը շատ լավ դիրքում է գտնվում: Բնապահպանական՝ կանաչ միջոցառումների ինտեգրումը նոր շենքերի և ենթակառուցվածքների նախագծման մեջ, ինչպես նաև գոյություն ունեցող կառույցների արդիականացումը, օգնում է նվազեցնել ջերմոցային գազերի (ՋԳ) արտանետումները և նպաստում է ավելի կայուն և դիմակայուն քաղաքների ստեղծմանը:

Հայաստանում կանաչ շենքերի նախագծման ուղեցույցը կազմված է 4 բաժիններից:

- **Բաժին Ա-ն** ներկայացնում է թեման և նկարագրում ուղեցույցի մշակման նպատակները և նախապատմությունը:
- **Բաժին Բ-ն** ներկայացնում է երկրի պայմանները, ներառյալ կլիման և բնական ռեսուրսները, տարբեր ժամանակաշրջանների շենքերի տիպաբանությունները և շենքերի գործող այժմ նորմատիվները:
- **Բաժին Գ-ն** ներկայացնում է կանաչ շենքերին վերաբերող միջոցառումները, որոնք բացատրված են ստորև:
- **Բաժին Դ-ում** զետեղված են խնդրո առարկային վերաբերող որոշ լրացուցիչ ռեսուրսներ:

Կանաչ շինարարության միջոցառումները, որոնք նկարագրված են Բաժին Գ-ում, իրականացվում են հետևյալ 7 ոլորտներում:

1. **Շինարարության տեղանք և միջավայր:** Նոր շենքերի կառուցման վայրի ընտրությունը պետք է ներառի միջավայրի կամ էկոհամակարգի մանրակրկիտ վերլուծություն՝ ապահովելու համար, որ նոր շենքերը ինտեգրված լինեն շրջակա միջավայրին և էկոհամակարգին՝ նվազագույնի հասցնելով դրանց վրա բացասական ազդեցությունը: Նոր շենքերի տեղակայումը հասարակական տրանսպորտի ենթակառուցվածքներին մոտ և կանաչ փոխադրամիջոցների օգտագործման հեշտացումը, ինչպիսիք են հեծանիվները, օգնում է նվազեցնել շենքի բնակիչների ածխածնի արտանետումների հետքը:
2. **Էներգաարդյունավետություն:** Էներգետիկ համակարգերի տեղադրումը պետք է ներառի տվյալ շրջանի կլիմայի և էներգիայի սպառման մոդելների ուսումնասիրություն և վերլուծություն, որպեսզի շենքերի նախագծման ժամանակ հնարավոր լինի օգտվել տեղի պայմանների առավելություններից և ապահովել արդյունավետության բարձր աստիճան տարբեր միջոցառումների համադրության միջոցով: Կանաչ շինարարության զարգացումն ապահովելու հնարավորությունների ցանկը երկար է և բավականին արդյունավետ. Նախագծման պասիվ լուծումներից (ինչպիսին է շենքի տեղադիրքը/կողմնորոշումը՝ բնական լուսավորության հասանելիությունն առավելագույնի հասցնելու համար) մինչև էներգաարդյունավետ սարքավորումների տեղադրումը (ինչպիսիք են լուսավորության և ջեռուցման, օդափոխության և օդորակման (HVAC) համակարգերը) և վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների օգտագործումը (ինչպիսիք են արևային ֆոտովոլտային վահանակներն ու հողմային տուրբինները): Էներգաարդյունավետ տեխնոլոգիաներն ավելի քիչ էներգիա են սպառում՝ ապահովելով նույն արդյունքը:
3. **Ջրօգտագործման արդյունավետություն:** Հաշվի առնելով մոլորակի մի շարք տարածաշրջաններում ջրային ռեսուրսների սակավությունը և կլիմայական պայմանների փոփոխականությունը, որոնք ազդում են ջրի շրջանառության վրա, արդյունավետ ջրային համակարգերի ստեղծումը սկսվում է սարքավորումների արդյունավետության բարձրացման միջոցով ջրի պահանջարկը նվազեցնելուց: Ջրի պահանջարկի նվազեցումը շենքերում՝ զուգորդված այնպիսի միջոցառումների հետ, ինչպիսիք են անձրևաջրերի հավաքումը կամ վերամշակված ջրի օգտագործումը, ինչպես նաև շենքի օգտատերերի շրջանում ջրի պատասխանատու և կայուն օգտագործման խրախուսումը, օգնում են նվազեցնել բնական ռեսուրսների սպառումը, ինչպիսիք են գետերը և լճերը:
4. **Կանաչ շինարարության նյութեր:** Ցանկալի է, որ շենքերի կառուցման կամ արդիականացման համար օգտագործվող նյութերը լինեն տեղական արտադրության, համապատասխանեն տեղական միջավայրին, լինեն էկոլոգիապես մաքուր, ինչպես նաև համատեղվեն կայուն շինարարության սկզբունքների կիրառման հետ: Շինարարական բաղադրիչների երկրորդային օգտագործումը կամ վերամշակումը (օրինակ՝ պողպատի) և ցածր ներդրված էներգիա ու ածխածնի արտանետումների ցածր մակարդակ (low embodied energy and carbon) ունեցող նյութերի կիրառումը (այսինքն՝ նյութեր, որոնք ավելի քիչ էներգիա են օգտագործում և ավելի

քիչ ածխածնի արտանետումներ են առաջացնում արդյունահանման, արտադրության, տեղափոխման և հեռացման ընթացքում) մեծապես նպաստում են կանաչ և կայուն շինարարության ոլորտի զարգացմանը:

5. **Շինարարություն:** Անհրաժեշտ է հնարավորինս ցածր պահել աղտոտվածության մակարդակը շինարարական հրապարակներում և շինարարության գործընթացի մեջ, ինչպես փոշու, այնպես էլ աղմուկի աղտոտվածության առումով, քանի որ դրանք կարող են լրացուցիչ խնդիրներ առաջացնել տարածքի աղտոտվածության հետևանքով: Բացի այդ, անհրաժեշտ է նաև ապահովել թափոնների պատշաճ կառավարումը՝ նյութերի վերամշակումը հնարավորինս խթանելու համար:

6. **Ներսի միջավայրի որակ (ՆՄՈ):** Շենքի բնակիչների առողջության, անվտանգության և հարմարավետության ապահովման միջոցառումները կարող են համադրվել կանաչ և շրջակա միջավայրի պահպանության տեսանկյունից կայուն մոտեցումների հետ, նույնիսկ եթե դրանք ուղղակիորեն չեն նպաստում ՋԳ արտանետումների կրճատմանը: Կանաչ շենքերի նախագծման օրինակելի պրակտիկան իր մեջ ներառում է նաև ՆՄՈ ապահովմանն ուղղված միջոցառումները:

7. **Կոշտ թափոնների կառավարում (ԿԹԿ):** Կոշտ թափոնների կառավարումը և վերամշակումը աշխարհի քաղաքների ամենակարևոր հարցերից մեկն է, ուստի կոշտ թափոնների տեսակավորման լուծումների ներառումը շենքերի նախագծման մեջ մեծապես նպաստում է շենքերի և դրանց բնակիչների համար շրջակա միջավայրի կայունությանը և արդյունավետությանը: ԿԹԿ-ն հիմնավոր կերպով կապված է շենքի շրջակայքում առկա ավելի խոշոր բնապահպանական համակարգերի հետ:

Նշված յոթ ոլորտներում իրականացվող յուրաքանչյուր միջոցառում ներառում է բոլոր ասպեկտների, այդ թվում՝ նախագծի իրականացման մոտեցման, մեթոդաբանության և հնարավոր տեխնոլոգիաների մանրամասն վերլուծությունը: Միջոցառումները բաժանված են ենթաթեմաների, ինչպես նշված է ստորև.

1. Շինարարության տեղանք և միջավայր:

1.1 Էկոլոգիա և շրջակա միջավայր

1.1.1. Նախագծի ինտեգրում տեղական էկոհամակարգին

1.1.2. Արտաքին լուսային աղտոտվածութուն և վերահսկում

1.1.3. Մթնոլորտային տեղումներից առաջացող կեղտաջրերի հոսքի մարում

1.2 Շենքեր և տրանսպորտ

1.2.1. Հասարակական տրանսպորտի հասանելիություն

1.2.2. Էլեկտրական ավտոմեքենաների համար արտոնյալ կայանատեղերի ապահովում

1.2.3. Հեծանիվների կայանատեղերի ստեղծում և հանդերձարանների հասանելիություն

2. Էներգաարդյունավետ միջոցառումներ

2.1 Պահանջարկի հարթության միջոցառումներ. պասիվ լուծումներ

2.1.1 Շենքի կողմնորոշում արեգակի նկատմամբ

2.1.2 Պատուհանների և պատերի մակերեսների հարաբերություն (ՊՊՀ)

2.1.3 Ստվերում

2.1.4 Ապակեպատ մակերևույթի հատկությունները

2.1.5 Օդի ներթափանցում

2.1.6 Ջերմային արգելակներ

2.1.7 Շենքերի պատող կոնստրուկցիաների ջերմային թափանցելիության՝ ջերմափոխանցման հատկությունները (U-արժեք)

2.1.8 Պատերի և տանիքի անդրադարձող հատկությունները

2.1.9 Կանաչ տանիքներ

2.1.10 Բնական լուսավորություն

2.1.11 Բնական օդափոխություն

2.2 Պահանջարկի հարթության միջոցառումներ. էներգաարդյունավետ սարքավորումների նախագծում:

2.2.ա Լուսավորություն

2.2.1 Էներգաարդյունավետ լամպեր

2.2.2 Լուսավորության կարգավորիչ

2.2.b Ջեռուցման, օդափոխության և օդորակման (ՋՕՕ/HVAC) համակարգեր

2.2.3 Հովացման համակարգի արդյունավետություն

2.2.4 Ջեռուցման համակարգի արդյունավետություն

2.2.5 Առաստաղի օդափոխիչներ

2.2.6 Էկոնոմիզատորներ

2.2.7 Փոփոխական արագության շարժաբերներ, փոփոխական հաճախականության շարժաբերներ

2.2.8 Թարմ օդի նախնական օդորակման համակարգ

2.2.9 Սառնագենտի կառավարում

2.2.10 Հովացման կարգավորիչ՝ ածխածնի օքսիդի (CO) և ածխածնի երկօքսիդի (CO2) տվիչների օգտագործմամբ

2.2.11 Թերմոստատով կարգավորում

2.2.c Այլ սարքավորումներ

2.2.12 Կենցաղային տաք ջրամատակարարման համակարգի արդյունավետություն

2.2.13 Կենցաղային տաք ջրամատակարարման նախնական տաքացման համակարգ

2.2.14 Հզորության գործակցի ուղղիչներ (ՀԳՈՒ) և վերելակների էներգակուտակիչ արգելակման տեխնոլոգիաներ

2.3 Էներգիա/առաջարկի հարթության միջոցառումներ

2.3.1 Վերականգնվող էներգիա

2.4 Գիտելիքի և վարքագծի կառավարում

2.4.1 Էներգիայի խելացի հաշվիչներ

2.4.2 Շենքի էներգետիկ կառավարման համակարգ

2.4.3 Շենքի շահագործման հանձնում

2.4.4 Էներգաարդյունավետ սարքեր

3. Ջրօգտագործման արդյունանավետության միջոցառումներ

3.1 Պահանջարկի հարթության միջոցառումներ

3.1.1 Ջրախնայող ծորակներ

3.1.2 Ջրախնայող ոռոգման համակարգ

3.1.3 Լողավազանների ծածկեր

3.2 Առաջարկի հարթության միջոցառումներ

3.2.1 Կոնդենսատի երկրորդային օգտագործում

3.2.2 Կեղտաջրերի մաքրում և երկրորդային օգտագործում

3.2.3 Տանիքից անձրևաջրերի հավաքում

3.3 Գիտելիքի և վարքագծի կառավարում

3.3.1 Ջրօգտագործման հաշվառում

4. Կանաչ շինարարության մեջ օգտագործվող նյութեր

4.1.1 Վերամշակված շինանյութեր

4.1.2 Շինանյութեր՝ արտադրական ցիկլի ցածր ներդրված էներգիայով և ածխածնի արտանետումների ցածր մակարդակով

5. Շինարարական հրապարակում իրականացվող միջոցառումներ

1.1 Շինարարության ընթացքում աղտոտման վերահսկում

1.2 Շինարարական աղբի կառավարում

6. Ներսի միջավայրի որակին վերաբերող միջոցառումներ

1.1 Ներսի օդի որակ

1.2 Ներսի միջավայրի զգայական հարմարավետություն

7. Կոշտ թափոնների կառավարման միջոցառումներ

1.1 Կոշտ թափոնների տարանջատում

Բաժին Ա – Ներածություն

Կլիմայի փոփոխությունը աշխարհի բոլոր երկրների վրա ազդեցություն ունեցող գլոբալ երևույթ է: ՋԳ արտանետումները նվազեցնելուն ուղղված համաձայնեցված գործողություններն առանցքային նշանակություն ունեն մոլորակը ապագա սերունդների համար կենսունակ պահելու գործում: Գլոբալ մակարդակով շենքերին բաժին է ընկնում էներգիայի սպառման մոտ 34% և ՋԳ արտանետումների 37% - ը[1], իսկ շինարարական ոլորտը կարևոր դեր է խաղում Փարիզի համաձայնագրի նպատակների իրականացման գործում:

Հայաստանի շինարարության ոլորտը երկրի ռեսուրսների՝ հատկապես էներգիայի և ջրի կարևոր սպառող է, իսկ շինարարական նյութերի օգտագործումը առաջացնում է ջերմոցային գազերի արտանետումներ, որոնք պատճառ են հանդիսանում գլոբալ տաքացման և կլիմայի փոփոխության համար: Այլ երկրների նման Հայաստանը ստանձնել է Փարիզյան համաձայնագրի[2] ներքո Ազգային մակարդակով սահմանված գործողություններ/ներդրումներ (ԱՍԳՆ)՝ ուղղված ՋԳ արտանետումների կրճատմանը: Եվ քանի որ շենքերը կազմում են այս ներդրման կարևոր մասը, հետևաբար, ռեսուրսների սպառման առումով շենքերն արդյունավետ դարձնելը բխում է և՛ ազգային և՛ գլոբալ շահերից:

Կանաչ շինարարությունը կարող է խթանվել քաղաքականության տարբեր լծակների միջոցով, որոնք գլխավորապես բաժանվում են չորս հիմնական ոլորտների ՝ Կանոնակարգեր, Շինարարության վերահսկողություն և մոնիտորինգ, Շուկայական մեխանիզմներ, և Կարողությունների զարգացում: Շուկայի կարողությունների զարգացումը հանդիսանում է հիմնական նախաձեռնություններից մեկը: Ընդհանուր առմամբ, ցածր է իրազեկվածությունն այն մասին, թե ինչպես պետք է կառուցվեն կանաչ շենքերը: Սա վերաբերում է շինարարության ոլորտում ընդգրկված բոլոր կողմերին՝ որոշում կայացնող պետական մարմիններին, ճարտարապետներին և այլ ինժեներական մասնագետներին, կառուցապատողներին, շենքերի սեփականատերերին ու կառավարիչներին, և այլն:

Ուղեցույցի նպատակը

Կանաչ շենքերի կառուցման ուղեցույցի (ԿՇՈւ) նպատակն է ամբողջացնել կանաչ շենքերի վերաբերյալ գոյություն ունեցող նորմատիվային կարգավորումները և օգնել Հայաստանի շինարարության ոլորտի համապատասխան մասնագետներին նախագծել կանաչ շենքեր, որոնք կհամապատասխանեն Հայաստանի կլիմայական պայմաններին և մարդածին (կառուցապատված) միջավայրի առանձնահատկություններին: Այս փաստաթուղթը մասնագետներին տրամադրում է կանաչ շենքերի/ռեսուրսների արդյունավետ (օգտագործման) միջոցառումների համապարփակ ցանկ: Ուղեցույցը հիմնականում նախատեսված է Հայաստանի նախագծման և կառուցապատման ոլորտի մասնագետների համար, նրանց օգնելու ներդնել կանաչ միջոցառումներ շենքերի նախագծման մեջ: Այս ուղեցույցի նախատեսված լսարանը ներառում է, բայց չի սահմանափակվում հետևյալ մասնագետներով.

- Ճարտարապետներ
- Ինժեներ - կոնստրուկտորներ
- Ինժեներ - էլեկտրիկներ
- Ջրամատակարարման և Ջրահեռացման համակարգերի ինժեներներ (այսինքն ՝ Հանրային առողջապահության ճարտարագիտություն, ՀԱՃ)
- Ջեռուցման, օդափոխության և օդորակման (ՋՕՕ/HVAC) ինժեներ-ջերմատեխնիկներ
- Նախահաշվորդներ
- Ծրագրի կառավարիչներ
- Կապալառուներ
- Շինարարության ոլորտում ուսուցման/վերապատրաստման մասնագետներ

Ընդհանուր առմամբ, այս ուղեցույցի նպատակն է տրամադրել տեղեկատվություն և ռեսուրսներ՝ Հայաստանի շինարարության ոլորտն ավելի կանաչ դարձնելու համար և շինարարության ոլորտի մասնագետների համար ծառայել որպես գիտելիքների աղբյուր ՝ Հայաստանի կառուցապատված միջավայրում կայուն և կանաչ սկզբունքների ներդրումը խթանելու նպատակով:

Նախապատմություն. Հայաստանի կառուցապատված միջավայրում կանաչ սկզբունքների ներդրում

Շինարարության ոլորտում ՋԳ արտանետումների կրճատումը կարող է իրականացվել հիմնականում երկու եղանակով. (i) նոր շինությունների կառուցմամբ՝ օգտագործելով կանաչ շինարարության սկզբունքները, և (ii) գոյություն ունեցող շենքերի համակարգված արդիականացմամբ: Կանաչ շենքերը ածխածնի արտանետումների նվազեցմանն ուղղված երկարա-

[1]Շենքերի և շինարարության վերաբերյալ գլոբալ վիճակի զեկույց - հիմքերից այն կողմ. կայուն լուծումների կիրառում՝ շինարարական ոլորտից արտանետումները կրճատելու նպատակով. wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/45095

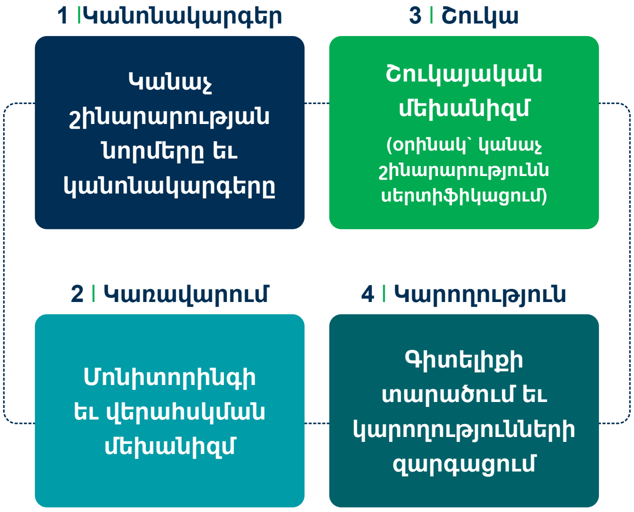
[2]Փարիզյան համաձայնագիրը կլիմայի փոփոխության վերաբերյալ իրավականորեն պարտավորեցնող միջազգային պայմանագիր է, որն ընդունվել է 196 մասնակիցների կողմից ՄԱԿ-ի Կլիմայի փոփոխության համաժողովում (COP21)՝ Փարիզում, Ֆրանսիա, 2015 թվականի դեկտեմբերի 12-ին. unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement

ժամկետ ծրագրերի մի մասն են կազմում՝ ածխածնի արտանետումների ցածր մակարդակ ունեցող միջավայր ապահովելու նպատակով: Կանաչ շինարարությունը խթանելու ուղղությամբ Հայաստանի շարունակական ջանքերը միաժամանակ պետք է զուգորդվեն ցածր ՋԳ արտանետումներ ունեցող նոր շենքերի կառուցմամբ, ինչպես նաև արդեն գոյություն ունեցող շենքերի արդիականացմամբ, որպեսզի հնարավոր լինի հասնել արտանետումների քանակը կրճատելու թիրախին:

Չորս հիմնարար բաղադրիչները (նկար 1) աշխատում են փոխկապակցված՝ կանաչ մարդածին (կառուցապատված) միջավայրի համար բարենպաստ պայմաններ ստեղծելու նպատակով.

- **ա)** օրենսդրական դաշտի շրջանակներում կանաչ շինարարությանը վերաբերող նորմատիվային փաստաթղթեր և կարգավորումներ.
- **բ)** մոնիտորինգի և վերահսկման մեխանիզմներ կանոնակարգերի համապատասխանության ապահովման կառուցակարգի շրջանակներում.
- **գ)** շուկայական մեխանիզմներ, որոնք խրախուսում են շինարարության ոլորտի շահագրգիռ կողմերին և շենքերի սեփականատերերին ներդրումներ անել կանաչ սկզբունքների վրա հիմնված կառուցապատված միջավայրի մեջ, ներառյալ՝ կանաչ շինարարության հավաստագրումը, ֆինանսական և ոչ ֆինանսական խթանները, կանաչ պարտատոմսերը և հիփոթեքային վարկերը, և
- **դ)** գիտելիքների տարածում և ոլորտի մասնագետների կարողությունների զարգացում՝ կանաչ շենքերի նախագծման և շահագործման ոլորտում համապատասխան գիտելիքներ տրամադրելու նպատակով:

Նկար 1. Կանաչ կառուցապատված միջավայրին նպաստող չորս հիմնարար բաղադրիչներ:



Աղբյուր՝ Կանաչ շենքերի շինարարության նորմերի ստուգաթերթիկ (Համաշխարհային բանկ, 2023):

ա) Կանաչ շինարարության օրենսգիրք և կանոնակարգեր

Կանաչ շինարարության օրենսգիրքը պարտադիր կանոնակարգերի և հայեցակարգային դրույթների հավաքակազմ է, որը սահմանում է էներգաարդյունավետության, ջրի խնայողության և կայուն զարգացման այլ միջոցառումների նվազագույն ստանդարտները նորակառույց և հիմնովին վերակառուցված շենքերում: Ազգային և տեղական իշխանությունները մշակում են այդ նորմատիվային փաստաթղթերը, որոնք նպաստում են, որ բոլոր նոր շենքերը, իսկ որոշ դեպքերում նաև գոյություն ունեցող շենքերը համապատասխանեն ջրի և էներգիայի արդյունավետության նվազագույն մակարդակներին, մշակվում են Քաղաքաշինության կոմիտեի (ՔԿ) կողմից: Կանաչ շինարարության կանոնակարգերը մշակված են այնպես, որ վերաբերեն շենքերի շահագործման հիմնական բաղադրիչներին և շենքերի հիմնական տիպաբանություններին և նպատակ ունեն ապահովել զգալի ազդեցություն կառուցապատված միջավայրում էներգիայի և ջրօգտագործման արդյունավետության բարելավման վրա:

բ) Մոնիտորինգի և վերահսկման մեխանիզմ

Մոնիտորինգի և վերահսկման մեխանիզմը օրենսդրական դաշտի շրջանակում իրականացնելը սովորաբար ծառայում է որպես հաշվետվողականության կառուցակարգ ՝ համապատասխանությունը խթանելու նպատակով: Շենքերի ակտիվների տվյալների բազայի առկայությունը և շենքերի ուղիղ անցկացման մեթոդաբանությունը կարևոր դեր են խաղում շենքերում ջրի և էներգիայի օգտագործման արդյունավետության ցուցանիշների գրանցման և վերահսկման գործուն մեխանիզմների ապահովման գործում: Շենքերի անձնագրավորումը, որը ներդրվում է Հայաստանում, ներառում է տվյալներ շենքերի էներգետիկ աուդիտի վերաբերյալ: Համանման տվյալներ կարող են հաշվառվել և գրանցվել շենքերի թույլտվության ստացման գործընթացի շրջանակներում, ինչպես նաև շենքերի հետագա շահագործման ընթացքում:

գ) Շուկայական մեխանիզմներ (օրինակ՝ կանաչ շինարարության հավաստագրում)

Օրենսդրական դաշտը և կանաչ շինարարության ոլորտում ներդրումները միմյանց հետ կապելու համար գոյություն ունեն կանաչ շինարարության պիտակավորման և հավաստագրման համակարգեր, որոնք խրախուսում են մասնավոր հատվածի շենքերի սեփականատերերին և կառուցապատողներին ներդնել կանաչ շինարարության մոտեցումներ: Որոշ երկրներում դրանք պետության կողմից կառավարվող կարգավորող համակարգի մաս են կազմում, այլ երկրներում դա մասնավոր սեկտորի կողմից առաջնորդվող կամավոր ծրագիր է, որը

տրամադրում է կայունության (կանաչ լինելու) հատկանիշների հավաստագիր: Կանաչ շինարարության հավաստագրերը, ինչպիսիք են «Leadership in Energy and Environmental Design» (LEED), «Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology» (BREEAM) և «Excellence in Design for Greater Efficiencies» (EDGE) հավաստագրման հաստատությունները, ի թիվս այլոց, ներառում են վարկանշային համակարգեր, որոնք գնահատում են շենքերի արդյունավետությունը այնպիսի ոլորտներում, ինչպիսիք են էներգաարդյունավետությունը, ջրի խնայողությունը և ներսի օդի որակը: Հավաստագրման այս համակարգերը հաճախ թիրախավորում են շուկայի առաջատար դիրքեր գրավողներին, և ներառում նորարարական մոտեցումների օրինակելի դեպքեր՝ շինարարության ոլորտում ներկայացնելու համար: Կանաչ շինարարության հավաստագրումը սովորաբար կամավոր է և լրացուցիչ ճանաչում է բերում այն շենքերին, որոնք գերազանցում են տեղական նվազագույն չափանիշները: Չնայած կամավոր լինելուն, կանաչ շինարարության հավաստագրումը կարող է նպաստել կառուցապատման ոլորտում կանաչ միջավայրի ստեղծմանը՝ խթանելով շուկան կանաչ շենքերի և լավագույն փորձի օրինակների խրախուսման ուղղությամբ: Սույն ուղեցույցի մշակման պահին Հայաստանում միայն մի քանի շենք է հավաստագրվել այդ մեխանիզմների միջոցով: Միջազգային ֆինանսական կորպորացիայի «EDGE» համակարգը հավաստագրման մատչելի մեխանիզմ է, որը ներառում է կլիմայական տվյալներ Հայաստանի 11 հիմնական քաղաքների, մասնավորապես՝ Երևանի Զվարթնոց և Արաբկիր օդերևութաբանական կայանների, Գյումրիի, Վանաձորի, Կապանի, Գորիսի, Ջերմուկի, Հրազդանի, Արտաշատի, Իջևանի և Դիլիջանի վերաբերյալ:

Կանաչ շինարարության նորմերն ու կանաչ շենքերի պիտակավորման և հավաստագրման մեխանիզմներն աշխատում են փոխկապակցված: Չնայած շինարարական նորմատիվները և կանոնակարգերը սահմանում են նվազագույն չափանիշներ և ունեն ավելի մեծ ազդեցություն ընդհանուր կառուցապատված միջավայրում արտանետումների կրճատման վրա, այնուամենայնիվ կանաչ շինարարության պիտակավորումն ու հավաստագրումը խրախուսում է առաջատար ներդրողներին և շենքերի սեփականատերերին ավելացնել իրենց ներդրումները կանաչ շինարարության ոլորտում:

դ) Գիտելիքի տարածում և կարողությունների զարգացում

Կարողությունների զարգացումը վճռորոշ նշանակություն ունի շուկան փոխակերպելու գործում՝ տարածելով գիտելիքը և խթանելով կանաչ շինարարության լուծումներով շենքեր նախագծելու և կառուցելու կարողությունների զարգացումը: Անհրաժեշտ է տրամադրել վերապատրաստման ծրագրեր շինարարության ոլորտում աշխատող մասնագետներին (օրինակ ՝ ճարտարապետներին, ինժեներներին, էներգետիկ աուդիտորներին, կառուցապատողներին)՝ համաշխարհային լավագույն փորձին և միտումներին, ինչպես նաև փոփոխվող կլիմայի պայմաններում տեղական միջավայրին համապատասխանեցված կանաչ շինարարության լուծումներին տեղեկացված պահելու համար:

Բաժին Բ. Հայաստանի կլիման և էներգիայի սպառումը շենքերում

Հայաստանի շենքերին բաժին է ընկնում էլեկտրաէներգիայի ընդհանուր պահանջարկի մոտ 40%-ը և բնական գազի պահանջարկի 25%-ը:[3] Հայաստանի Հանրապետությունը վավերացրել է Փարիզյան կլիմայի համաձայնագիրը 2017 թվականի փետրվարին:[4] Փարիզյան համաձայնագրի նպատակների իրականացմանն ընդառաջ՝ Հայաստանի կառավարությունը հավանության արժանացրեց Հայաստանի 2023-2030 թվականների վերանայված ազգային մակարդակով սահմանված գործողությունները/ներդրումները, որով կանխորոշվում է տնտեսության բոլոր ոլորտներում մինչև 2030 թվականը ՋԳ արտանետումների 40 տոկոս նվազեցման թիրախ՝ 1990 թվականի արտանետումների ելակետային մակարդակի հետ համեմատ:

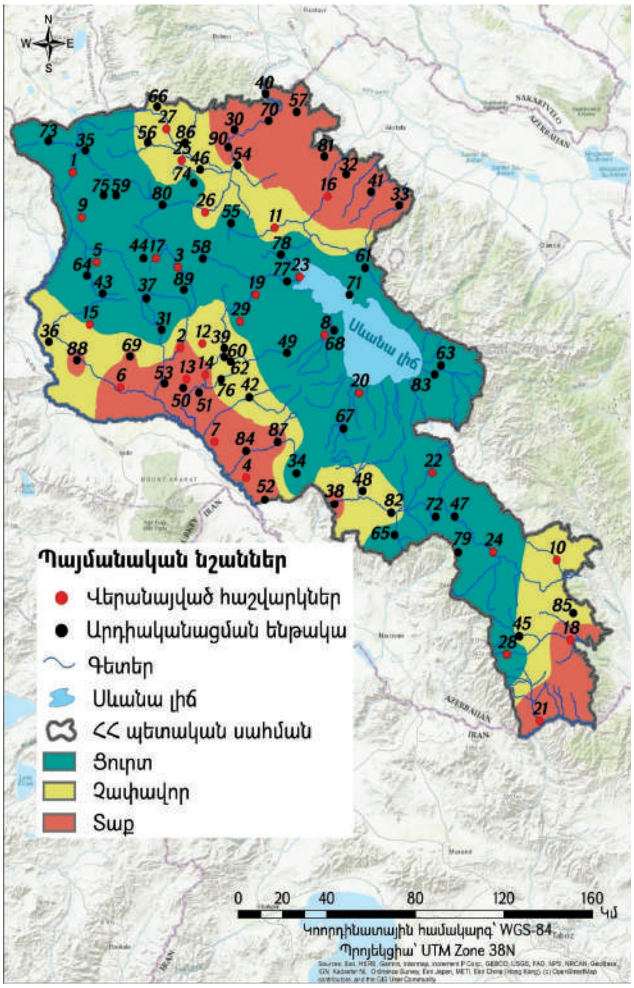
Ձմեռային շրջանը Հայաստանում համեմատաբար երկարատև է, ինչն առաջացնում է ջեռուցման բարձր պահանջարկ: Անհրաժեշտ է զինել շինարարության ոլորտի մասնագետներին կառուցապատված միջավայրում կիրառվող էներգաարդյունավետ ռազմավարությունների վերաբերյալ համապատասխան գիտելիքներով՝ ավելի էներգաարդյունավետ ջեռուցման համակարգերի ներդրման գործընթացը խթանելու և դրա շնորհիվ էլեկտրաէներգիայի և գազի պահանջարկը նվազեցնելու համար, ինչը կստեղծի դրական բնապահպանական ազդեցություն և ծախսերի խնայողություններ հանրության շրջանում: Պատշաճ ուշադրություն չի տրվում նաև այնպիսի հարցերին, ինչպիսիք են ջրօգտագործման արդյունավետությունը, շինարարական նյութերի ածխածնային հետքերը, կոշտ թափոնների կառավարումը և ներտնային միջավայրի որակը. այդ հարցերը նույնպես պահանջում են թիրախավորված գործողություններ:

Կլիմա և բնական ռեսուրսներ

Կլիմա

Հայաստանի կլիման չոր է, խիստ ցամաքային՝ չափազանց շոգ ամառներով և ցրտաշունչ ձմեռներով (տե՛ս նկար 2-ը): Օդի միջին ջերմաստիճանը և ձմռան տևողությունը զգալիորեն փոփոխվում են՝ կախված տարածաշրջանից: Օդի միջին տարեկան ջերմաստիճանը ցածր է (օրինակ՝ 4.6^{0}C Ամասիայում) և ջեռուցման սեզոնը երկար է հյուսիսային բարձրադիր գոտիներում, մինչդեռ հարավային հովիտներում ջերմաստիճանն ավելի բարձր է (օրինակ՝ 14.5^{0}C Մեղրիում), իսկ ջեռուցման սեզոնի տևողությունն՝ ավելի կարճ: Երկրի տարբեր տարածքներում ցուրտ ամիսների օդի միջին ջերմաստիճանը տատանվում է -8^{0}C-ից մինչև -25^{0}C: Հետևաբար, ակնհայտ է դառնում ջեռուցում իրականացնելու անհրաժեշտությունը երկրի ողջ տարածքում: Հաշվի առնելով ջեռուցման սեզոնի տևողությունը և դրսի միջին ջերմաստիճանը՝ Հայաստանի տարածքը կարելի է բաժանել կլիմայական երեք գոտիների՝ ցուրտ, չափավոր և տաք:

Նկար 2. Հայաստանի կլիմայական քարտեզը:



Աղբյուր՝ ՀՀՇՆ 22-01-2024.Շինարարության կլիմայաբանություն:

[3] Հայաստանի էներգետիկ քաղաքականության ուսումնասիրություն, 2022 թ. Միջազգային էներգետիկ գործակալություն (iea.org/reports/armenia-2022)
[4] ՀՀ կառավարության 2021 թ. ապրիլի 22-ի որոշում N 610 - Լ:

Էներգետիկա

Հայաստանի Հանրապետությունը իր ողջ վառելիքը ներկրում է Ռուսաստանից՝ Վրաստանի տարածքով և Իրանից: Ներմուծված վառելիքի մոտ 80%-ը կազմում է բնական գազը, մնացածը՝ նավթամթերքները[5]:

Հայաստանում սպառվող էլեկտրաէներգիան հիմնականում արտադրվում է երեք տիպի աղբյուրներից՝ ատոմային, հիդրո և ջերմային կայաններում: Ատոմակայանից և հիդրոէլեկտրական կայաններից ստացվող էլերկտրաէներգիան արտադրվում է տեղում, սակայն էլեկտրաէներգիայի գերակշիռ մասն արտադրվում է բնական գազով աշխատող ջերմային կայաններից: Բնական գազի հիմնական մատակարարումն իրականացվում է Ռուսաստանից (87%), մնացածը՝ Իրանից[6]:

ՀՀ վիճակագրական կոմիտեի (ՎԿ) տվյալների համաձայն՝ 2022 թվականին Հայաստանում արտադրվել է 8.9 մլն կՎտժ (կիլովատ-ժամ) էլեկտրաէներգիա:[7] Էլեկտրաէներգիայի արտադրության գերակշիռ մասը՝ 43.5%, ապահովվել է ջերմային էլեկտրակայանների (ՋԷԿ) հաշվին: Հայկական ատոմային էլեկտրակայանն (ԱԷԿ) արտադրել է 32%, իսկ հիդրոէլեկտրական կայանները (ՀԷԿ)՝ 21.8% էլեկտրաէներգիա. Կառավարությունը ջանքեր է գործադրում արևային էներգետիկայի շուկան զարգացնելու համար: Սակայն արևային կայանների տեսակարար կշիռը դեռևս ցածր է՝ միայն 2.7%, իսկ հողմակայանների ազդեցությունը զրոյական է:[8]

Ջերմամատակարարում

Հայաստանում կենտրոնացված ջերմամատակարարման առաջին համակարգը ծևավորվել էր խորհրդային տարիներին՝ 1930-ականների սկզբերին: Շենքերի ջեռուցման համակարգերի համար տաք ջրի արտադրությունն իրականացվում էր ածուխով աշխատող կաթսաների միջոցով: Յուրաքանչյուր շենք ուներ իր սեփական կաթսայատունը, որը տեղակայված էր շենքի նկուղում և միացված էր շենքի ջերմամատակարարման ներքին համակարգին: Կաթսայատներում տեղադրված էին ցածր արդյունավետություն ունեցող կաթսաներ, որոնք աշխատում են իրենց հզորության 70-75%-ով:[9] Կաթսաները հիմնականում աշխատում էին ածուխով, որը ներկրվում էր Ռուսաստանից կամ նորանկախ այլ պետություններից (ՆՊ): 1960 թվականից ի վեր՝ առաջին գազատարի կառուցման ավարտից հետո, կաթսաների համար որպես վառելիք օգտագործվում էր բնական գազը: Երևանի, Վանաձորի և Հրազդանի համակցված ջերմաէլեկտրակայանները (ՋԷԿ-երը) շահագործման հանձնվեցին 1963-1966 թվականներին: Ջերմամատակարարման այս համակարգերին չմիացված տնային տնտեսությունների ջեռուցումն ապահովվում էր ցածր հզորություն ունեցող կաթսայատներից:

Շենքերի տաք ջրամատակարարումն իրականացվում էր ջրատաքացման անհատական գազի կաթսաների միջոցով, որոնք տեղադրված էին բնակարաններում: Էներգետիկ և տնտեսական ցածր արդյունավետության պատճառով, ինչպես նաև շրջակա միջավայրի պահպանության նկատառումով, 1970-ականների սկզբերին անհատական կաթսաները փոխարինվեցին ջերմամատակարարման և տաք ջրամատակարարման կենտրոնացված համակարգերով: 1972-1986 թվականների ընթացքում Երևանի տարբեր թաղամասերում և Հայաստանի այլ քաղաքներում կառուցվեցին ջերմամատակարարման տարածքային նոր համակարգեր: 1991 թվականին Հայաստանի անկախացումից հետո, հանրապետությունում առկա տարածքային, կենտրոնացված և անհատական ջերմամատակարարման համակարգերի հիմնական մասի շահագործումը դադարեցվեց բնական գազի բացակայության պատճառով:

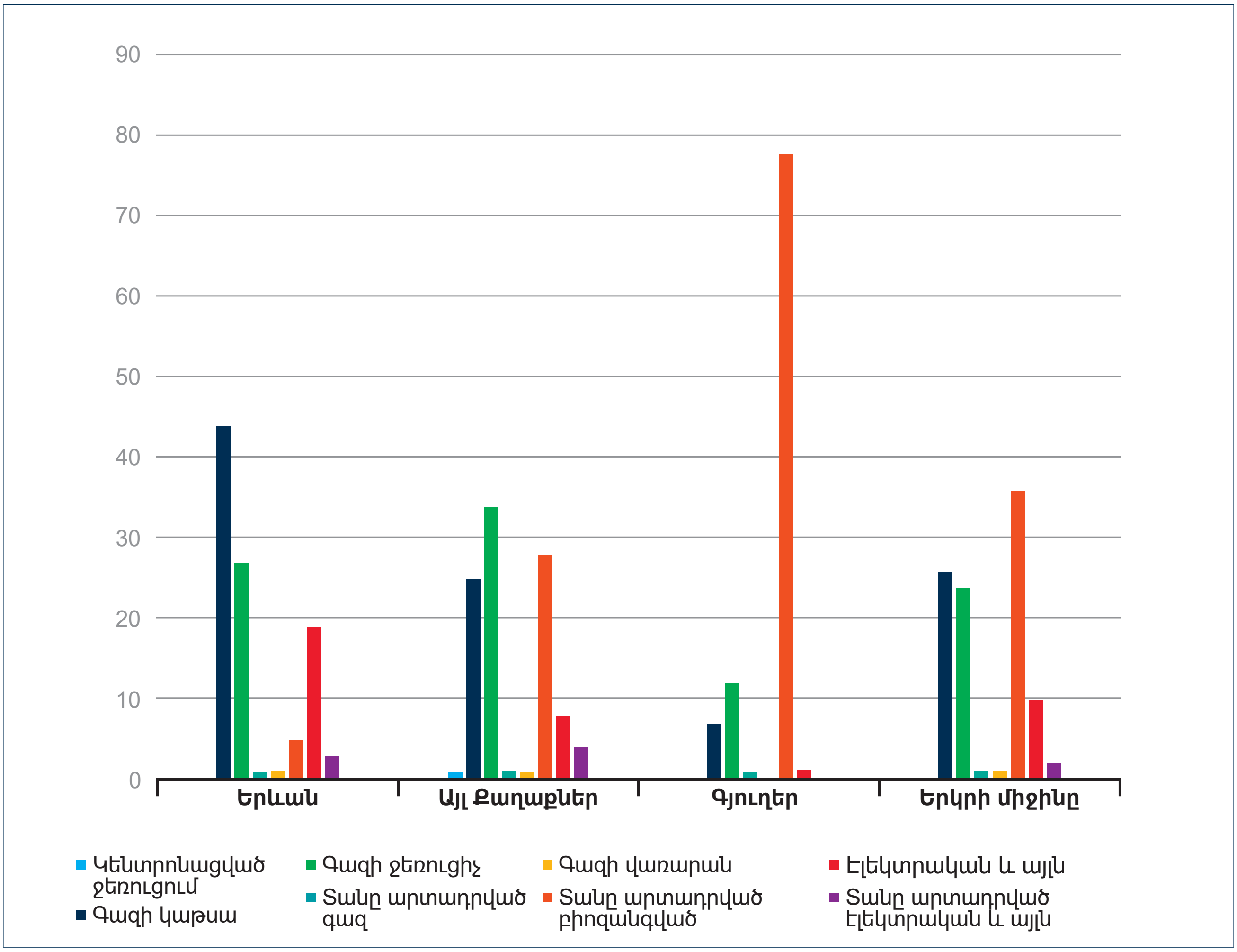
Անցումային ժամանակաշրջանի ֆինանսական և տեխնիկական խնդիրների պատճառով կենտրոնացված ջերմամատակարարման համակարգերի կողմից ջերմության արտադրության ծավալները 2005 թվականին նվազել էին մինչև 1990 թվականի մակարդակի մոտավորապես 2,5%-ը[10]:
2000-ականներից սկսած՝ անհատական գազի կաթսաների տեղադրման գործընթացին զուգահեռ, որոշ կառուցապատողներ նորակառույց բազմաբնակարան շենքերում սկսեցին տեղադրել կենտրոնացված ջերմամատակարարման համակարգեր:

Նկար 3-ում ներկայացված են երկրում շահագործվող ջեռուցման տարբեր համակարգերի էներգիայի համեմատական ծախսերը:

---

[5] Հայաստանի էներգետիկ պրոֆիլը. Միջազգային էներգետիկ գործակալություն (https://www.iea.org/reports/armenia-energy-profile/overview):
[6] Նույնը:
[7] Հայաստանի էներգետիկ ոլորտի տեղեկատու 2022թ. Համաշխարհային բանկ (https://armstat.am/file/doc/99544448.pdf)
[8] Նույնը:
[9]Ջերմամատակարարման տարբերակներ Հայաստանի համար, ,Advanced Engineering Associates Internationalէ կազմակերպության հայաստանյան գրասենյակ (https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnacx795.pdf)
[10]Ջերմամատակարարման տարբերակներ Հայաստանի համար (https://pdf.usaid.gov/pdf_docs/Pnacx795.pdf)

Նկար 3. Հայաստանի տնային տնտեսություններում կիրառվող ջեռուցման տեխնոլոգիաների էներգիայի ծախսը:



Աղբյուր՝ Միջազգային էներգետիկ գործակալություն:

Ջուր

Հայաստանում կա 14 խոշոր գետավազան և 400 գետ՝ ավելի քան 10 կմ երկարությամբ: Դրանք հիմնականում փոքր, արագահոս լեռնային գետեր են: Գետերի միջին տարեկան գումարային հոսքը կազմում է 6.250 մլն մ^3, որից 3.029 մլն մ^3 գոյանում է աղբյուրներից և ստորերկրյա ջրերից:[11] Մոտ 940 մլն մ^3-ը ձևավորվում է Արաքս և Ախուրյան սահմանամերձ գետերի հոսքից:[12] Երկրում կա 14 մեծ ջրավազան: Հայաստանի լճերը հիմնականում լեռնային են և փոքր՝ բացի Սևանա լճից: Տարբեր ժամանակներում կառուցվել է 80-ից ավել ջրամբար՝ 988 մլն մ^3 օգտակար տարողությամբ:[13] Բնական ջրային պաշարները կազմում են 4.017 մլն մ^3/տարի, որից 1.595 մլն մ^3-ը գոյանում է աղբյուրներից, 1.434 մլն մ^3-ը՝ դրենաժային հոսքից և 0.988 մլն մ^3՝ ստորգետնյա ջրերից:[14] Կան հանքային ջրի ավելի քան 700 բնական և արհեստական աղբյուրներ:[15]

Շենքերի տիպաբանություն – պատմական ակնարկ

19-րդ դարից մինչև 1920 թվական. քարե շենքեր

19-րդ դարի կեսերից մինչև 1920-ական թվականները կառուցված այս շենքերը հիմնականում պահպանվել են Գյումրիում, Գորիսում, Երևանի կենտրոնում և մի քանի այլ քաղաքներում: Այդ շենքերը կառուցված են

[11]Հայաստանի Հանրապետության կառավարության 2008 թվականի մայիսի 29-ի No. 549 որոշման հավելվածներ 1-34 (https://www.arlis.am/DocumentView.aspx?DocID=44390) և Հայաստանի ջրային պաշարների կառավարման ազգային զեկույց, Global Water Partnership (https://www.gwp.org/globalassets/global/gwp-cacena_files/en/pdf/armenia.pdf)
[12]Նույնը:
[13]Նույնը:
[14]Նույնը:
[15]Հայաստանի Հանրապետության գիտությունների ազգային ակադեմիայի երկրաբանական գիտությունների ինստիտուտ (https://geology.am/en/museum-mineral-water/)

տեղական քարից՝ տուֆից և բազալտից: Արտաքին պատերի ստանդարտ հաստությունը 60-ից 120 սմ է՝ կախված հարկայնությունից: Արտաքին պատերը սվաղած են կրային շաղախով և վրայից ներկված կամ երեսապատված են քարով: Շենքերը սովորաբար առանձնանում են երկթեք/քառալանջ տանիքով՝ ծածկված մետաղական թիթեղներով: Դրանք հիմնականում մեկ-երկու հարկանի շենքեր են. ավելի ուշ որոշ շենքերի վրա ավելացվել է լրացուցիչ հարկ: Օրինակները ներկայացված են նկար 4-ում:

Ջեռուցում: Հիմնականում շենքերը ջեռուցվում էին պատերի մեջ ներկառուցված ածուխով աշխատող վառարանների միջոցով:

Օդափոխություն: Օդափոխությունն ապահովվել է երկշերտ փայտե պատուհանների շրջանակների ճեղքերի միջով օդի ներթափանցման հաշվին, իսկ օդի արտահոսքը՝ վառարանների խողովակներով,

Նկար 4. 19րդ դարի կեսերից մինչև 20րդ դարի սկիզբը կառուցված շենքերի օրինակներ: Ձախից աջ՝ 1) Արամի փողոց 3, 2)Աբովյան փողոց 8, 3) Ածուխով աշխատող վառարան:

Լուսանկարի հեղինակ՝ Վազգեն Սեդրակյան:

օդափոխման հորաններով և սանհանգույցների օդատար ուղիներով:

1921-1955 և 1956-1970 թվականներ. քարե շենքեր

1940-1970ականների ընթացքում կառուցված այս շենքերը ներկայացնում են Հայաստանի քաղաքների տիպիկ պատկերը:[16] Դրանք կազմում են Երևանի բազմաբնակարան շենքերի մոտ 70%-ը: Պատերը կառուցված են տեղական տուֆից և ունեն 60-100 սմ հաստություն: Թեք տանիքները նույնպես ծածկված են մետաղական թիթեղներով. ձեղնահարկերն ունեն հրաքխային խա-

[16]Սոցիալ-տնտեսական իրավիճակը Հայաստանի Հանրապետությունում 2022 թվականի հունվար-հունիս ամիսներին. 5.16. Բնակարանային ֆոնդը 2021 թվականին. (https://armstat.am/file/article/sv_06_22a_5160.pdf)

ռամի մեկուսիչ շերտ: Այդ շենքերը սովորաբար 4-5 հարկանի են, առաստաղների բարձրությունը առաջին հարկերում 3.5-ից 5.5 մետր է, վերին հարկերում՝ 3-ից 4 մետր: 1955 թվականից ի վեր, Հայաստանում սկսվեց շինարարական ոլորտի արդյունաբերականացման գործընթացը՝ շինարարական աշխատանքների արդյունավետության ապահովման նկատառումներով (օրինակ՝ հավաքովի կառուցվածքային տարրերի օգտագործումը): Օրինակների համար տես նկար 5-ը:

Ջեռուցում: Խորհրդային ժամանակաշրջանի սկզբնական շրջանում շենքերը ջեռուցվում էին պատերի մեջ ներկառուցված ածխով աշխատող վառարաններով: Սակայն 30-ականների կեսերից Հայաստանի խոշոր քաղաքներում ներդրվեց կենտրոնացված ջերմամատակարարման համակարգ. ջեռուցումը մատակարարվում էր կենտրոնական կաթսայատնից, որն աշխատում էր ածուխով, այնուհետև մազութով կամ բնական գազով: Ներկայումս ջերմամատակարարումն ապահովվում է երկկոնտուրանի անհատական կաթսաների կամ գազի վառարանների միջոցով:

Օդափոխություն: Օդափոխությունն ապահովվել է երկշերտ փայտե պատուհանների շրջանակների ճեղքերի միջով օդի ներթափանցման հաշվին, իսկ օդի արտահոսքը՝ վառարանների խողովակներով, օդափոխման հորաններով և սանհանգույցների օդատար ուղիներով:

Նկար 5. 20-րդ դարի կեսերին կառուցված շենքերի օրինակներ:
Վերևից ներքև և ձախից աջ՝ 1) Խորենացու փողոց 14; 2) Տերյան փողոց 62; 3) Հանրապետության փողոց 76; 4) Նալբանդյան փողոց 25; 5) Ածուխով աշխատող վառարան՝ վերափոխված գազի:

Լուսանկարի հեղինակ՝ Վազգեն Սեդրակյան:

1971-1990 թվականներ. երկաթբետոնե կար-կասպանելային շենքեր

1971-1991 թվականների ընթացքում կառուցված այս շենքերը կարելի է տեսնել Երևանում և այլ քաղաքներում: Դրանք կազմում են Հայաստանի բազմաբնակարան շենքերի մոտ 23%-ը:[17] Պատերը կառուցված են երկաթբետոնե պանելներից՝ 20-32 սմ հաստությամբ: Դրանք հիմնականում կառուցվել են ստանդարտ նախագծերով որպես 9, 14 կամ 16 հարկանի միասեկցիոն շենքեր՝ հատակագծում 18 x 18 մետր չափերով: Շենքերի մյուս տեսակը ուղղանկյուն, 9 կամ 10 հարկանի բազմասեկցիոն բարձրահարկ շենքեր են՝ 14 մետր լայնությամբ: Բոլոր միջանկյալ հարկերի բարձրությունը հարկից հարկ հիմնականում 3 մետր է: Տանիքի ծածկը երկաթբետոնե սալերից է՝ հրաբխային խարամի ջերմամեկուսիչ շերտով, իսկ որոշ շենքեր նաև ունեն ծեղնահարկեր կամ տեխնիկական հարկեր: Օրինակների համար տես նկար 6-ը:

Ջեռուցում: 1950-ականների երկրորդ կեսերից ի վեր կենտրոնացված ջերմամատակարարումն իրականացվում էր մազութով կամ բնական գազով աշխատող հիմնական կաթսայատնից:[18] Ներկայումս ջեռուցումն ապահովվում է բնակարաններում տեղադրված երկկոնտուրանի կաթսաների կամ գազի վառարանների միջոցով:

Օդափոխություն: Օդափոխությունն ապահովվել է երկշերտ փայտե պատուհանների շրջանակների ճեղքերի միջով օդի ներթափանցման հաշվին, իսկ օդի արտահոսքը՝ վառարանների խողովակներով, օդափոխման հորաններով և սանհանգույցների օդատար ուղիներով:

Նկար 6. 1971-1990 թվականների շենքերի օրինակներ: Ձախից աջ՝ 1) Աղայան փողոց 7, 2) Աղայան փողոց 9:

Լուսանկարի հեղինակ՝ Վազգեն Սեդրակյան:

[17]Նույնը:
[18]Հարցազրույց ՀՀ քաղաքաշինության կոմիտեի նախագահի տեղակալ Դավիթ Գրիգորյանի հետ (https://www.1lurer.am/hy/2023/02/12/)

1991 թվականից ՄԻՆՉԵՎ ՀԻՄԱ. միաձույլ երկաթբետոնե կոնստրուկցիաներ

Երևանի տարբեր հատվածներում իրականացվել են շինարարական ժամանակակից նախագծեր, որոնք համապատասխանում են 1991 թվականից հետո ընդունված շինարարական նորմատիվային փաստաթղթերին և կազմում են Հայաստանի բազմաբնակարան բնակելի շենքերի մոտ 7%-ը:[19] Այս շենքերը տարբեր են և՛ արտաքին տեսքով և՛ բարձրությամբ, և սովորաբար ունեն 7-22 հարկայնություն: Առաջին հարկի (որոշ շենքերում նաև երկրորդ և երրորդ հարկերի) համախառն բարձրությունը տատանվում 3.6-ից 5 մետրի սահմաններում, իսկ վերին հարկերի բարձրությունը մոտ 3.3 մետր է: Կոնստրուկցիաները պատրաստված են երկաթբետոնե հիմնակմախքից (սյուներ, սալեր և հեծաններ), իսկ պատերը՝ բետոնե բլոկներից (ԲԲ): Սովորաբար պատերը ջերմամեկուսացվում են 5-10 մմ հաստությամբ ընդլայնված փրփրապոլիստիրոլից սալերով (ԸՓՍ/XPS)/ էքստրուդացված փրփրապոլիստիրոլից սալերով (ԷՓՍ/XPS) կամ հանքային բամբակով/քարե բամբակով, այնուհետև երեսպատվում բնական քարով կամ մանրաթելային ցեմենտի կամ կերամիկական սալիկներով (օդափոխվող ճակատներ): Տանիքի ծածկը երկաթբետոնե սալերից է՝ հրաքխային խարամի/ընդլայնված փրփրապոլիստիրոլի/էքստրուդացված փրփրապոլիստիրոլի ջերմամեկուսիչ շերտով: Օրինակները տես նկար 7-ում:

Ջեռուցում. Շենքերի մեծ մասում օգտագործվում են անհատական ջեռուցման համակարգեր, որոնք համալրված են երկկոնտուրանի գազի կաթսաներով: Որոշ շենքերում ջեռուցումն ապահովվում է շենքի տանիքում կամ տարածքում տեղադրված գազի կաթսաների միջոցով:

Նկար 7. 20-րդ դարի վերջում և 21-րդ դարում կառուցված շենքերի օրինակներ: Ձախից աջ՝ 1) Սայաթ-Նովա պողոտա 19/1; 2) Տերյան փողոց 77:

Լուսանկարի հեղինակ՝ Վազգեն Սեդրակյան:

Գործող նորմատիվներ

Հայաստանում կառուցապատված միջավայրի էներգաարդյունավետության առնչվող առաջին կանոնակարգող փաստաթուղթը եղել է ՀՀՇՆ II-7.01-95 *„Շինարարական ջերմաֆիզիկա, շենքերի պատող կոնստրուկցիաների. նախագծման նորմերե* նորմատիվային փաստաթուղթը, որը հրապարակվել է 1995 թվականին: Այն նկարագրում է շենքերի պատող կոնստրուկցիաների ջերմային պաշտպանության ապահովման հաշվարկների մեթոդաբանությունը և նախագծային ուղեցույցը՝ հաշվի առնելով տար-

[19]Սոցիալ-տնտեսական իրավիճակը Հայաստանի Հանրապետությունում 2022 թվականի հունվար-հունիս ամիսներին. 5.16. Բնակարանային ֆոնդը 2021 թվականին. (https://armstat.am/file/article/sv_06_=22a_5160.pdf)

բեր կլիմայական պայմանները: 2016 թվականին փաստաթուղթը լրամշակվել և հաստատվել է որպես *ՀՀՇՆ -24-01-2016 «Շենքերի ջերմային պաշտպանություն»* շինարարական նորմը: *Շենքերի ջերմային պաշտպանությունը բարելավելուն ուղղված միջոցառումներին հաջորդել է ՀՀՇՆ 24 02 2022 «Շենքերի էներգաարդյունավետության ապահովում. էներգաարդյունավետության ցուցանիշների գնահատում» նորմատիվային փաստաթղթի ընդունումը* 2022 թվականին, որը ներկայացնում է շենքերի էներգաարդյունավետության հաշվարկման մեթոդաբանությունը և շենքերի մակնիշավորումն ըստ էներգաարդյունավետության տարբեր դասերի: Այս մեթոդաբանությունը հաշվի է առնում շենքում էներգիայի սպառման տարբեր տեսակները, ինչպիսիք են ջեռուցումը, օդափոխությունը, օդորակումը, տաք ջրամատակարարումը, լուսավորության համակարգերը և այլն: Ի թիվս այս նորմատիվային փաստաթղթերի, Հայաստանում ընդունվել են *«Հայաստանի Հանրապետությունում կառուցվող և վերակառուցվող նոր բնակելի, հասարակական և արտադրական շենքերի պատող կոնստրուկցիաների ջերմամեկուսացման տեխնիկական լուծումները» (ՄԱԶԾ, Երևան, 2013 թ.)* և «Կանաչ ճարտարապետություն» *(ՄԱԶԾ, ԳԷՀ, 2015 թ.)* ուղեցույցները: Կառուցապատված միջավայրի էներգաարդյունավետության հետագա բարձրացման ու կանաչ շինարարության սկզբունքների խթանման համար անհրաժեշտ է մշակել կանաչ շենքերի նախագծման ուղեցույց, որը թույլ կտա շինարարության ոլորտի մասնագետներին կիրառել կանաչ շենքերի նախագծման սկզբունքները և հասնել 2022 թվականի նորմատիվով սահմանված կայունության տարբեր մակարդակներին:

Աղյուսակ 1-ում ցուցակագրված են Հայաստանում գործող նորմատիվային փաստաթղթերը և ստանդարտները, որոնք պարունակում են կանաչ շենքերին վերաբերող դրույթներ:

Աղյուսակ 1. Հայաստանում կանաչ շենքերին վերաբերող նորմատիվային փաստաթղթերի և ստանդարտների ամփոփ ցանկ:

Էներգաարդյունավետ միջոցառումներ		
Փաստաթղթի համար	**Նորմատիվային փաստաթղթի անվանումը**	**Նկարագիր**
ՀՀՇՆ-24-01-2016	Շենքերի ջերմային պաշտպանություն:	Շենքերի պատող կոնստրուկցիաների կառույցների ջերմային պաշտպանության նախագծումն ուղղորդող փաստաթուղթ: Այն անդրադառնում է շենքերի էներգախնայողության խնդիրների ջեռուցման և օդափոխության ասպեկտներին՝ կապելով ջերմության կորուստները և շենքերի պատող կոնստրուկցիաների տարրերը էներգիայի ծախսի սահմանված սահմանաչափերի հետ:
ՀՍՏ ԻՍՕ 23045-2012	Շենքի միջավայրի նախագծում: Նոր շենքերի էներգաարդյունավետության գնահատման ուղեցույց:	Նոր շենքերի էներգաարդյունավետության գնահատման ուղեցույց:
ՀՀՇՆ 22-01-2024	Շինարարության կլիմայաբանություն:	Կանոնակարգը սահմանում է կլիմայական հարաչափերը, որոնք պետք է օգտագործվեն շենքերի և կոնստրուկցիաների նախագծման, ինչպես նաև քաղաքային և գյուղական բնակավայրերի պլանավորման և զարգացման ընթացքում:
ՀՀՇՆ II-7.01-95	Շինարարական ջերմաֆիզիկա շենքերի պատող կոնստրուկցիաների: Նախագծման նորմեր ՇՆՁ II-7.102-98. (ՇՆՁ II-7.01-95 շինարարական նորմեր):	Լրամշակվել և հաստատվել է որպես ՀՀՇՆ-24-01-2016, սակայն որոշ ձեռնարկներ դեռևս մնում են կիրառելի:

ՀՍՏ 305-2008	Վերականգնվող էներգետիկա. արևային էներգետիկա. արևային հավաքիչներ. ընդհանուր տեխնիկական պայմաններ:	Բնակելի, արդյունաբերական, գյուղատնտեսական, հասարակական և այլ ոլորտներում օգտագործվող վերականգնվող էներգետիկայի ապրանքների և համակարգերի ստանդարտներ:
ՀՍՏ 306-2008	Վերականգնվող էներգետիկա. արևային էներգետիկա. արևային հավաքիչներ. փորձարկման մեթոդներ:	
ՀՍՏ 307-2008	Վերականգնվող էներգետիկա. արևային էներգետիկա. արևային լուսաէլեկտրական մոդուլներ. տիպեր և հիմնական պարամետրեր:	
ՀՍՏ ԵՆ 12975-1-2019	Արևային ջերմային համակարգեր և դրանց բաղադրիչներ. արևային կուտակիչներ: Մաս 1. ընդհանուր պահանջներ:	
ՀՍՏ ԵՆ 12977-1-2016	Արևային ջերմային համակարգեր և դրանց բաղադրիչներ. հատուկ պատվերով պատրաստված համակարգեր: Մաս 1. արևային ջրատաքացուցիչներին և համակցված համակարգերին ներկայացվող ընդհանուր պահանջներ:	
Ջրի արդյունավետության միջոցառումներ		
ՀՀՇՆ 40-01.01-2014	Շենքերի և շինությունների ջրամատակարարում և ջրահեռացում	Սույն Շինարարական նորմերը տարածվում են շենքերի և շինությունների ներքին սառը և տաք ջրամատակարարման, ջրահեռացման և մթնոլորտային տեղումներից առաջացող կեղտաջրերի (մթնոլորտային կեղտաջրերի) հեռացման կառուցվող ու վերակառուցվող համակարգերի նախագծման վրա:
Նյութեր		
06.11.2013 N343-Ն	ՀՀ քաղաքաշինության նախարարի հրաման «Հայաստանի Հանրապետությունում նոր կառուցվող և վերակառուցվող բնակելի, հասարակական և արտադրական շենքերի պատող կոնստրուկցիաների ջերմամեկուսացման տեխնիկական լուծումներ»:	
23.12.2013 N394-Ն	ՀՀ քաղաքաշինության նախարարի հրաման «Բնակելի կառուցապատման էներգաարդյունավետ օբյեկտների օրինակելի նախագծերի կատալոգին հավանություն տալու և կիրառման ընդունելու մասին»:	

Շինարարության գործընթացի միջոցառումներ		
ՀՀՇՆ I-3.01.01-2008	Շինարարական արտադրության կազմակերպման աշխատանքների կատարում: Շինարարական արտադրության աշխատանքների կազմակերպման հրաման:	Սույն Շինարարական նորմերը սահմանում են ՀՀ տարածքում իրականացվող նոր շինարարության, գոյություն ունեցող շենքերի և շինությունների հիմնանորոգման (վերակառուցման, վերականգնման, ուժեղացման), ընդլայնման, արդիականացման (հետագայում՝ *Շինարարության*) ընթացքում կազմակերպման աշխատանքներին ներկայացվող ընդհանուր պահանջներ:
Ներսի միջավայրի որակին վերաբերող միջոցառումներ		
ՀՀՇՆ IV-12.02.01-04	Ջեռուցում, օդափոխում և օդի լավորակում	Սույն Շինարարական նորմերը տարածվում են նոր կառուցվող և վերակառուցվող շենքերի և կառուցվածքների (այսուհետ՝ շենքերի) սենքերի ջեռուցման, օդափոխման և օդի լավորակման համակարգերի նախագծման և շինարարության վրա:
ԳՕՍՏ 30494-2011	Միկրոկլիմայի հարաչափերը բնակելի և հասարակական շենքերում:	Սույն նորմերը սահմանում են բնակելի, նախադպրոցական, հասարակական, վարչական շենքերի միկրոկլիմաի հարաչափերը սենքերում:
ՀՀՇՆ 22-03-2017	Արհեստական և բնական լուսավորում:	Սույն շինարարական նորմերը սահմանում են ներքին և արտաքին լուսավորման ստանդարտները:
ՀՀՇՆ 22-04-2014	Պաշտպանություն աղմուկից:	Շինարարական նորմերով սահմանված են պարտադիր պահանջներ, որոնք պետք է պահպանվեն տարբեր նշանակության շենքերի և շինությունների նախագծման, շինարարության և շահագործման ծայնագիտական (ակուստիկ) միջավայրի, նորմատիվ պարամետրերն ապահովելու համար:
Կոշտ թափոնների կառավարում		
	Կոշտ թափոնների կառավարման ոլորտում գործում են հետևյալ ընդհանուր օրենքները. «Աղբահանության մասին» օրենքը, որը գործում է 2004 թվականից և 2011 թվականին ընդունված «Աղբահանության և սանիտարական մաքրման մասին» օրենքը:	

Բաժին Գ – Կանաչ շինարարության միջոցառումներ

Կանաչ շենքերի գաղափարը կարող է ունենալ տարբեր սահմանումներ, սակայն Կանաչ շենքերի համաշխարհային խորհուրդը[20] բնութագրում է դրանք որպես շենքեր, որոնք իրենց նախագծման, կառուցման և շահագործման ընթացքում նվազեցնում կամ վերացնում են բացասական ներգործությունը կլիմայի և բնական միջավայրի վրա՝ միաժամանակ ստեղծելով դրական ազդեցություններ, որոնք թույլ են տալիս պահպանել բնական ռեսուրսները և բարելավել կյանքի որակը: Խորհուրդը բացահայտում է կանաչ շենքերին բնորոշ մի քանի առանձնահատկություն. այն է՝ էներգիայի, ջրի և այլ ռեսուրսների արդյունավետ օգտագործում. վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների օգտագործում, ինչպես օրինակ արեգակնային էներգիան. աղտոտումը և թափոնները նվազեցնելուն ուղղված միջոցների կիրառում և կրկնակի օգտագործման և վերամշակման հնարավորությունների ընձեռում. ներսի օդի լավ որակ. բնակիչների կյանքի որակը ապահովող պայմանների ստեղծում նախագծման, շինարարության և շահագործման ընթացքում. ոչ թունավոր, էթիկայի նորմերին համապատասխանող, կայուն նյութերի օգտագործում. շրջակա միջավայրը հաշվի առնող գործելակերպ շենքերի նախագծման, շինարարության և շահագործման ընթացքում. այնպիսի նախագծի մշակում, որը կարող է հարմարեցվել փոփոխվող միջավայրին: Ցանկացած բնակելի, գրասենյակային, կրթական, առողջապահական, հանրային շենք կամ այլ շինություն կարող է դասվել կանաչ շենքերի շարքին, եթե այն ներառում է վերը նշված առանձնահատկությունները:

Հաշվի առնելով կանաչ շենքերի շինարարական նորմերին առնչվող միջազգային առաջատար փորձը, Կանաչ շինարարության միջազգային օրենսգիրքը և կանաչ շենքերի հավաստագրման տարբեր համակարգերը՝ սույն փաստաթղթում Հայաստանի համար առաջարկվող կանաչ շենքերի շինարարության միջոցառումները բաժանված են հետևյալ յոթ բաժինների.

1. **Շինարարության տեղանք և միջավայր:** Շենքերը այն տեղանքի անբաժանելի մասն են, որտեղ դրանք կառուցված են: Շենքն ազդում է շրջակա միջավայրի, ներառյալ՝ բուսական և կենդանական աշխարհի, մթնոլորտային տեղումների՝ հողի մեջ ներծծվելու եղանակի և շրջակա միկրոկլիմայի վրա: Տարբեր գործոններ, ինչպիսիք են հանրային տրանսպորտի հասանելիությունը, նույնպես կազդեն շենքի բնակիչների ածխածնային հետքի վրա:
2. **Էներգաարդյունավետ միջոցառումներ:** Էներգաարդյունավետությունը կանաչ շենքերի հիմնական առանձնահատկությունն է: Քանի որ կլիման տարբերվում է տարածաշրջանից տարածաշրջան, շենքերը պետք է կառուցվեն տվյալ վայրի կլիմայական պայմաններին համապատասխան: Տվյալ տարածքի շենքերի առանձնահատկությունների մասին գիտելիքները թույլ են տալիս ճարտարապետներին և նախագծողներին վերլուծել գոյություն ունեցող շենքերի արդյունավետությունը՝ էներգիայի սպառման, ջերմային հարմարավետության և բնական օդափոխության տեսանկյունից: Այս գիտելիքները կարող են օգտագործվել նոր կանաչ շենքերի նախագծման ընթացքում՝ նախագծման պասիվ ռազմավարությունների ընդգրկմամբ, որոնք հաշվի են առնում տեղային կլիմայական պայմանները, ինչպիսիք են շինության կողմնորոշումն արեգակի նկատմամբ, ստվերումը, բնական օդափոխությունը և ջերմամեկուսացումը:
3. **Ջրի արդյունավետ օգտագործման միջոցառումներ:** Ջրի արդյունավետ օգտագործումն ազդում է տարածաշրջանի ջրային ռեսուրսների սահմանափակ պաշարի և շենքի էներգաարդյունավետության վրա: Կլիմայի փոփոխության պայմաններում աշխարհի շատ տարածքներ առերեսվում են ջրի հասանելիության խնդրին, ուստի ջրի արդյունավետ օգտագործումն ունի կենսական նշանակություն:
4. **Կանաչ շինարարության մեջ օգտագործվող նյութեր:** Կանաչ շինարարության միջոցառումների իրականացումը՝ շինարարական կայուն մեթոդների մեկտեղմամբ, ենթադրում է էկոլոգիապես անվտանգ և էներգաարդյունավետ նյութերի օգտագործում: Տվյալ տարածաշրջանի շենքերի առանձնահատկությունների մասին գիտելիքները թույլ են տալիս օգտագործել էկոլոգիապես անվնաս, տեղային պայմաններին առավել համապատասխանող տեղական արտադրության նյութեր, ինչը նվազեցնում է նյութերի տեղափոխման հետ կապված ածխածնի արտանետումները և աջակցում տեղական տնտեսությանը:
5. **Շինարարական օբյեկտին առնչվող միջոցառումներ:** Շինարարական գործընթացն առաջացնում է տեղային աղտոտվածություն և թափոնների մեծ քանակություն, ներառյալ՝ շինա-

[20] https://worldgbc.org/

րարական աղբը, փաթեթավորման նյութերը և չօգտագործված շինանյութերը: Թափոնները հնարավոր է նվազեցնել շինարարական գործընթացների իրականացմամբ, որոնք վերահսկում են աղտոտվածությունը և առաջնահերթություն են տալիս թափոնների կառավարման այնպիսի ռազմավարություններին, ինչպիսիք են տեսակավորումը, վերամշակումը և պատասխանատու հեռացումը:

6. **Ներսի միջավայրի որակին վերաբերող միջոցառումներ:** Դրանք վերաբերում են բնակիչների առողջությանը, անվտանգությանը և հարմարավետությանը (ԲԱԱՀ), որոնք ուղղակիորեն չեն ազդում ջերմոցային գազերի արտանետումների վրա, սակայն կան շինարարական նորմեր, որոնցով սահմանվում են այդ միջոցառումների իրականացման պահանջ:

7. **Կոշտ թափոնների կառավարման միջոցառումներ:** Կոշտ թափոնների կառավարումը լուրջ խնդիր է դարձել աշխարհի քաղաքների մեծ մասի համար: Շենքում կոշտ թափոնների տարանջատման հարմարությունների ստեղծումը հնարավորություն կընձեռի բնակիչներին ավելի ակտիվ և պատասխանատու կերպով կառավարել իրենց կենցաղային թափոնները:

Հետևյալ ենթաբաժիններում ներկայացված են տարբեր միջոցառումների բացատրությունները՝ համապատասխան նկարներով և լուսանկարներով: Յուրաքանչյուր միջոցառում ներառում է հետևյալ կետերը.

- **Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները:** Այս մասում քայլ առ քայլ բացատրվում է, թե ինչպես նախագծել և իրականացնել միջոցառումը շենքում: Անհրաժեշտության դեպքում կներառվեն այնպիսի տեղեկություններ, ինչպիսիք են աղյուսակները, գծապատկերները և այլն:

- **Հնարավոր տեխնոլոգիաները:** Այստեղ ներկայացվելու են երկրում, ինչպես նաև Կենտրոնական Ասիայի/Եվրոպայի տարածաշրջանում արդեն կիրառվող տեխնոլոգիաները:

1. Շինարարության տեղանք և միջավայր

Նոր կանաչ շենքերի կառուցման մոտեցումը սկսվում է տեղանքի և միջավայրի ընտրությունից, որտեղ հետագայում տեղակայվելու է շենքը: Նախագծողը որպես մասնագետ կարող է մասնակցել և ազդել տեղանքի ընտրության և գնման հետ կապված որոշումների կայացման գործընթացի վրա: Այս դեպքում անհրաժեշտ է հաշվի առնել մի քանի կարևոր հանգամանք:

Շենքի կառուցման վայրը պետք է հետազննվի երկու տարբեր տեսանկյուններից.

- **Էկոլոգիա և շրջակա միջավայր**
  Շենքերը էկոհամակարգի և շրջակա միջավայրի անբաժան մասն են: Պետք է ձեռնարկվեն անհրաժեշտ միջոցներ՝ շրջակա միջավայրի վրա շենքերի բացասական ներգործությունը նվազեցնելու ուղղությամբ:
- **Շենք և տրանսպորտ**
  Շենքերի կառուցումը քաղաքային բնակավայրերի շրջակայքում կարևոր դեր է խաղում բնակիչների ածխածնային հետքը հաշվարկելու գործում:

1.1. Էկոլոգիա և շրջակա միջավայր

Շենքերը էկոհամակարգի և շրջակա միջավայրի անբաժան մասն են (տե՛ս նկար 8-ը): Անհրաժեշտ է ձեռնարկել միջոցներ շենքերի բացասական ազդեցությունը նվազեցնելու համար: Գոյություն ունեցող էկոհամակարգը կարող է հետազոտվել բազմաթիվ ենթահամակարգերի առումով, այն է՝ բուսական աշխարհը, որի մեջ մտնում են բույսերն ու ծառերը, կենդանական աշխարհը, որը ներառում է բոլոր տեսակի կենդանիներին, տարածքի երկրաբանությունը, որը ներառում է հողի բնութագրերը, ջրային էկոհամակարգերը, այսինքն՝ տվյալ տարածքում ջրի կուտակումն ու ջրահեռացումը և, ի թիվս այլոց, տարածքի հողօգտագործումը: Կարևոր է հասկանալ, թե մեր կողմից իրականացվող շինարարական նախագիծն ինչ բացասական կամ դրական ազդեցություն կունենա տվյալ տարածքի էկոհամակարգի վրա: Դա կարող է պայմանավորված լինել կեղտաջրերի մաքրմամբ, ծառերը հեռացնելու և հողի կարգավիճակը փոխելու անհրաժեշտությամբ, ինչպես նաև շենքի ազդեցությամբ այն մարդկանց վրա, որոնք ապրում/աշխատում են տարածքում և այլն:

Նկար 8. Արարատ լեռը և Երևանի համայնապատկերը:

Աղբյուր՝ «Creative Commons License».
Լուսանկարի հեղինակ՝ Սերոժ Ուրիշյան:

Եթե առաջարկվող շինարարական նախագծի տեղանքը գտնվում է էկոլոգիապես խոցելի տարածքում, ապա պետք է ձեռնարկվեն միջոցներ՝ շրջակա միջավայրի վրա շինարարության ցանկացած բացասական ներգործության մեղմման ուղղությամբ:

Հետևյալ միջոցառումները կարող են նպաստել այս նպատակի իրագործմանը.

1.1.1. Նախագծի ինտեգրում տեղական էկոհամակարգին

1.1.2. Արտաքին լուսային աղտոտվածություն և վերահսկում

1.1.3. Մթնոլորտային տեղումներից առաջացող ջրերի հոսքի մարում

1.1.1 Նախագծի ինտեգրում տեղական էկոհամակարգին

Այս միջոցառումն առաջին ասպեկտներից մեկն է, որը պետք է գնահատվի նախքան նախագծային աշխատանքները սկսելը: Կարևոր է, որպեսզի շենքի կամ որևէ այլ շինության նախագիծը պատշաճորեն հաշվի առնի էկոլոգիական գործոնները, ինչպիսիք են բուսական և կենդանական աշխարհը և տարածքում ջրային մարմինների առկայությունը (լճեր, գետեր, ծով): Նկար 9-ում ներկայացված է օրինակ Հարավային Աֆրիկայից:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Հողի և շրջապատող տարածքի ներկայիս էկոլոգիական վիճակի մասին տեղեկացված լինելն ունի առաջնային նշանակություն: Սա ներառում է տեղեկություններ ջրային հոսքերի, հողի բնույթի (արդյոք այն բավականաչափ կայուն է՝ տեղանքում իրականացվելիք շինարարությանը դիմակայելու համար), բուսականության տեսակի և վերջինիս վրա շենքի (շենքերի) ազդեցության և այլ հարցերի վերաբերյալ: Անհրաժեշտ է հասկանալ, թե կառուցվելիք շենքը (շենքերը) ինչ բացասական ազդեցություն կունենա տվյալ տարածքի տարբեր ասպեկտների վրա:

Իդեալական պայմաններում, նախագիծը պետք է նվազագույն վնաս պատճառի տարածքի էկոլոգիային:

Նախագծի ինտեգրումը բնակեցման տարածքի էկոհամակարգին կարող է իրականացվել հետևյալ եղանակներով.

- Կառուցել համապատասխան բուֆերային գոտիներ ջրային մարմիններին (լճեր/լճակներ/գետեր/վտակներ/ծով և այլն) հարող տարածքներում՝ բացառելու շինարարական աշխատանքների բացասական ազդեցությունը ջրային մարմինների ջրահավաք ավազանների վրա: Այնպիսի իրավիճակներ, ինչպիսիք են ծանր անթափանցիկ ծածկույթը, չմշակված կոյուղաջրերը և այլն, կքայքայեն և կաղտոտեն ջրավազանը, որն իր հերթին կաղտոտի ջրային մարմինը: Սա նաև կանդրադառնա հոսքի ուղղությամբ ներքև ընկած տարածքների վրա:
- Ապահովել, որ աճեցվեն միայն բնիկ ծառերի և թփերի տեսակներ՝ բացառելու ազդեցությունը տեղական կենդանական բնական միջավայրի վրա: Այս մոտեցման շնորհիվ կապահովվի բնիկ բուսական և կենդանական աշխարհի պահպանությունը և դիմակայունությունը կլիմայի բնական տատանումներին և տարածաշրջանի այլ միտումներին:
- Շենքը թեքության վրա կառուցելու դեպքում ապահովել, որ շենքի կոնստրուկցիան համապատասխանի թեքությանը և չխախտի տվյալ տարածքի հողի կայունությունը: Այս դեպքերում անհրաժեշտ է ապահովել համապատասխան տարածք ջրի կայուն հոսքի համար, որը չի հանգեցնի հողի էրոզիայի (տե՛ս նկար 10-ը):

Նկար 9. Կենսաբազմազանության ցուցադրական այգի, Քեյփթաուն, Հարավային Աֆրիկա:

Աղբյուր՝ «Creative Commons License». լուսանկարի հեղինակ՝ Աբու Շավկայի:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

- Սա նախագծի իրականացման մոտեցում է և կարող է պահանջել մի քանի լուծումների համադրություն:

1.1.2 Արտաքին լուսային աղտոտվածություն և վերահսկում

Լուսային գերաղտոտվածությունը գիշերային վառ լուսավորության պատճառով (հատկապես քաղաքային բնակավայրերում) ազդում է թռչունների, կենդանիների և բույսերի կենսաբանական և ցիրկադային ռիթմերի վրա: Այս ազդեցությունը կարելի է մեղմել, ապահովելով, որ շենքերի վրա և դրանց շուրջը մոնտաժված բոլոր լուսատուները հագեցած լինեն անդրադարձող էկրաններով, որոնք կուղղորդեն լույսը դեպի ներքև՝ հետիոտների կողմնորոշման համար:

Նկար 10. Թեք լանդշաֆտի վրա կառուցված շենքերի լավ և վատ շինարարական պրակտիկաների սխեմատիկ օրինակներ:

Աղբյուր՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Մշակել արտաքին լուսավորության համակարգի նախագիծ: Արտաքին լուսավորությունը իր մեջ ներառում է երկու հիմնական բաղադրիչ.

- Արտաքին ճարտարապետական լուսավորում: Շենքերին գեղեցիկ տեսք հաղորդելու ձևերից մեկը երեկոյան ժամերին շենքերի ճակատային մասի գեղարվեստական լուսավորումն է: Լույսը չպետք է ուղղված լինի դեպի երկինք: Լուսատուները պետք է լուսավորեն պատերը և ունենան ուղղաձիգ կողմնորոշում: Եթե շենքի մոտ կան ծառեր, ցանկալի է, որ լույսն ուղղված չլինի ծա-

ռերի վրա, քանի որ այն վնասում է էկոհամակարգին՝ անհանգստացնելով թռչուններին և ծառերի վրա ապրող այլ կենդանիներին:

- Անցուղիների և լանդշաֆտային ճարտարապետության տարրերի լուսավորում: Քայլուղիների լուսավորումն անհրաժեշտ է՝ շենքի հարակից տարածքներն օգտագործող մարդկանց անվտանգությունն ապահովելու համար: Կարևոր է, որ լուսատուներն ունենան անդրադարձող էկրաններ, որոնք կուղղորդեն լույսը դեպի ներքև: Ինչ վերաբերում է լանդշաֆտային տարրերի լուսավորությանը, ապա ավելի լավ է խուսափել ծառերը լուսավորելուց, ինչպես դա երբեմն արվում է: Ծառը կարելի է թեթևակի ընդգծել՝ լուսավորելով հիմքը: Անհրաժեշտ է խուսափել ուժգին լուսարձակում ունեցող լուսատուներից:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

- Լուսատուներով հագեցած կարճասյուների օգտագործում
- Թաքնված և անուղղակի լուսավորություն

1.1.3 Անձրևաջրի հոսքի արագության մարում

Մթնոլորտային տեղումներից առաջացող անձրևաջրի հոսքի արագությունը պետք է մարել՝ տվյալ տարածքում հնարավորինս շատ ջրաքանակ կուտակելու նկատառումով: Այս միջոցառումն ապահովում է երկակի արդյունք: Սա, առաջին հերթին, նվազեցնում է բնակելի տարածքից դուրս՝ հոսքի ուղղությամբ ներքև ընկած տարածքների ջրհեղեղման հավանականությունը: Երկրորդը՝ ավելացնում է տարածքում առկա ստորգետնյա ջրերի մակարդակը:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Տարածքը պլանավորելիս կարևոր է հաշվի առնել տեղանքի թեքությունն և տեղագրությունը: Լավագույն մոտեցումը կլիներ նվազագույնի հասցնել տարածքի կոշտ ծածկութային պատվածքների մակերևույթը՝ պատելով միայն բանուկ հատվածները: Սովորական կոշտ պատվածքները՝ բետոնը, ասֆալտը և բետոնե սալիկները, կանխում են ջրի ներթափանցումը հողի մեջ: Սա հանգեցնում է ջրի հոսքի ավելացման և մեծացնում է տվյալ տարածքի կամ դրանից դուրս գտնվող մեկ այլ շրջանի ջրհեղեղման հավանականությունը: Անհրաժեշտ է պահպանել հնարավորինս մեծ կանաչապատ մակերես (ծառերով, բույսերով, մարգերով), որպեսզի հողը կարողանա կլանել անձրևաջրերը: Բացի այդ, բետոնապատ առուների փոխարեն կարող են անցկացվել հողային հունով ջրահեռացման առուներ (վաքեր) ՝ խոտածածկով, որոնք կաշխատեն որպես հոսքի արագության մարիչներ:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

- Ծակոտկեն/դյուրանցիկ ծածկի օգտագործում (խոտածածկ): Այն հատվածներում որտեղ առկա է երթևեկության թեթև անցուղարծ (ուղևորատար կամ թեթև բեռնատար մեքենաներ), ասֆալտը կամ բետոնե պաստառը կարող է փոխարինվել ծակոտեն ծածկով, որը տեղադրվում է ավազի շերտի վրա: Բացվածքներում կարելի է խոտ ցանել կամ ծածկել մանրախճով կամ գլաքարով: (տե՛ս նկար 11-ը):
- Յողային հունով առուներ՝ վաքեր: Դրանք փոխարինում են բետոնե հունով առուները և որպես կանոն բնական կամ արհեստական հունով առուներ են, որոնք բացվում են ջուրը կլանելու համար: Բետոնե առուները չեն կարող կլանել ջուրը. այն ուղղակի հոսում է առաջ: Բնական կամ արհեստական իջվածքները կլանում են ջուրը, քանի որ դրանք հողային հունով խոտածածկ առուներ են (տե՛ս նկար 12-ը՝ ձախ կողմի լուսանկարը):
- Դրենաժային արկղեր: Դրենաժային հորը գետնի տակ ստեղծված տարածություն է, որը խողովակների ցանցով միացված է մակերևութային ջրերի հոսքին: Բարձրորակ դիմացկուն պլաստիկից պատրաստված դրենաժային արկղերը տեղադրվում են գետնի տակ՝ փոսը մանրախճով երեսպատելուց հետո: Այս մեթոդով առատ մթնոլորտային տեղումներից առաջացող ջրերի ավելցուկները հավաքվում են դրենաժային արկղերում, այնուհետև աստիճանաբար ներծծվում հողի մեջ (տե՛ս նկար 12-ի աջ կողմի լուսանկարը):

Նկար 11. Դյուրանցիկ ծածկի օրինակ:

Աղբյուր՝ «Creative Commons License».
լուսանկարի հեղինակ՝ Մայքլ Տրոլովե:

Նկար 12. Ջրի նկատմամբ զգայուն լանդշաֆտների ձևավորման մոտեցումներ: Ձախ կողմի լուսանկարը՝ խոտածածկ ջրահեռացման առուների (իջվածքների) օրինակ: Աջ կողմի լուսանկարը՝ ջրանցիկ ծածկ՝ գեոցանցով:

Աղբյուրը՝ ձախ կողմի լուսանկարը՝ «Creative Commons License». լուսանկարի հեղինակը՝ «Didiunsw»: Աջ կողմի լուսանկար՝ «Roads Application». լուսանկարի աղբյուր՝ «Hoensoey»:

1.2. Շենքեր և տրանսպորտ

Քաղաքային բնակավայրերի խոշոր բնակելի գոտիներում շենքերի տեղադրությունը կարևոր դեր է խաղում բնակիչների ածխածնային արտանետումների ազդեցությունը՝ ածխածնային հետքը հաշվարկելու համար: Եթե շենքը գտնվում է խոշոր տրանսպորտային հանգույցի (ավտոբուս, գնացք, մետրո, լաստանավ և այլն) մոտ, ապա, ամենայն հավանականությամբ, մարդիկ անձնական ավտոմեքենայի փոխարեն կգերադասեն օգտվել հասարակական տրանսպորտից՝ դրանով իսկ նվազեցնելով շենքի բնակիչների ածխածնային հետքը (նկար 13): Հետևաբար, շենքի տեղադրությունը չափազանց կարևոր է:

Նկար 13. Կալկաթայի մետրո, Հնդկաստան:

Աղբյուր՝ «Creative Commons License». լուսանկարի հեղինակ՝ Արնաբ Սահա:

Դրան կարելի է հասնել հետևյալ միջոցառումների իրականացմամբ.

1.2.1. Հասարակական տրանսպորտի հասանելիություն

1.2.2. Արտոնյալ կայանատեղեր ելեկտրական ավտոմեքենաների համար

1.2.3. Հեծանիվների կայանատեղերի և հանդերձարաններ

1.2.1 Հասարակական տրանսպորտի հասանելիություն

Հասարակական տրանսպորտն ունի մեկ շնչի հաշվով ՋԳ արտանետումների ավելի ցածր ներուժ՝ անձնական օգտագործման տրանսպորտային միջոցների հետ (մեքենաներ/մոտոցիկլետներ) համեմատ: Տարածքի հասանելիությունը՝ հասարակական տրանսպորտի կապակցելիության առումով, շենքի տեղադրության ընտրության կարևոր գործոններից մեկն է, քանի որ այն թույլ կտա նվազեցնել շենքի բնակիչների կամ այցելուների ածխածնային հետքը: Իդեալական պայմաններում, հասարակական տրանսպորտի համակարգերը, ինչպիսիք են ավտոբուսը, մետրոն, մերձքաղաքային գնացքները և տրամվայը, պետք է լինեն առաջարկվող կառուցապատման վայրից քայլելու հեռավորության վրա, ինչը կնվազեցնի անձնական տրանսպորտային միջոցների օգտագործումը տվյալ տարածք հասնելու համար:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Իդեալական պայմաններում, կառուցապատողը պետք է ձգտի զարգացնել հասարակական տրանսպորտի

կանգառներին մոտ գտնվող տարածքները (10-15 րոպե քայլելու հեռավորության վրա): Դրա շնորհիվ շենքի բնակիչները կունենան հասարակական տրանսպորտից օգտվելու հնարավորություն:

Արագ զարգացող շատ քաղաքներում անընդհատ ընդլայնվում և արդիականացվում են հասարակական տրանսպորտի ցանցը և տեսակները (տե՛ս նկար 14-ը): Ցանկալի է, որ ապագա կառուցապատողները տեղեկացված լինեն հասարակական տրանսպորտի ընդլայնման ծրագրերի մասին:

Նկար 14. Էլեկտրական ավտոբուսի լիցքավորման կայան:

Աղբյուրը՝ «Creative Commons License».
Լուսանկարի աղբյուրը՝ Նյու Յորք նահանգի տրանսպորտային ընկերություն:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Կառուցապատողի մակարդակում նոր տեխնոլոգիաների ներդրման անհրաժեշտություն չկա: Այնուամենայնիվ, եթե հասարակական տրանսպորտի կանգառը հեռու է ոտքով հասնելու համար, շենքի սեփականատերը կարող է դիտարկել կանգառից շենքի տարածք և հակառակ ուղղությամբ երթուղային ծառայության կազմակերպման հնարավորությունը:

1.2.2 Արտոնյալ կայանատեղեր էլեկտրական ավտոմեքենաների համար

Էլեկտրական ավտոմեքենաները նվազեցնում են տրանսպորտային միջոցներից գոյացող աղտոտվածությունը: Էլեկտրական ավտոմեքենաների արտոնյալ կայանատեղերի առկայությունը հեշտացնում է մեքենաների մուտքը շենքի տարածք: Որպես առավելություն, էլեկտրական ավտոմեքենաների կայանատեղերը կարող են տրամադրվել շենքի մուտքին ամենամոտ մասերում:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Կայանատեղին նախագծելիս նախագծողները կարող են հատկացնել էլեկտրական ավտոմեքենաների կայանատեղերը շենքի մուտքին կամ վերելակներին/աստիճանավանդակներին ամենամոտ հատվածներում: Որպես այլընտրանք, կայանատեղերը կարող են ապահովվել մեքենաների լիցքավորման կետերով (նկար 15):

Նկար15. Էլեկտրական ավտոմեքենաների լիցքավորման կետեր հասարակական կայանատեղերում:

Աղբյուրը՝ «Creative Commons License».
Լուսանկարի հեղինակը՝ Իվան Ռադիչ:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Արագ լիցքավորման կետեր: Շենքում կարող են ապահովվել էլեկտրական ավտոմեքենաների արագ լիցքավորման կետեր: Շենքի սեփականատերը կարող է տրամադրել դրանք վճարովի հիմունքներով:

1.2.3 Հեծանիվների կայանատեղեր և հանդերձարաններ

Բնակիչների կողմից ավտոմեքենաների փոխարեն հեծանիվների օգտագործումը նպաստում է տրանսպորտային միջոցների խցանումների և աղտոտվածության նվազեցմանը: Իրենց աշխատավայրերում հեծանվորդներին անհրաժեշտ են հանդերձարաններ՝ հագուստը փոխելու համար և ապահով կայանատեղեր հեծանիվների համար (տե՛ս նկար 16-ը):

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Նախագծողները կարող են ներառել հեծանիվների կայանատեղեր իրենց նախագծերում: Բացի այդ, շենքերում, հատկապես աշխատավայրերում, կարող են նախատեսվել լոգարաններ, հանդերձարաններ և փակվող պահարաններ: Այս միջոցառումները հնարավորություն կտան աշխատողներին աշխատանքի գալ հեծանիվով և, անհրաժեշտության դեպքում, փոխել հագուստը:

Նկար 16. Շենքերում հեծանիվների համար նախատեսված ենթակառուցվածքներ: Ձախ կողմի լուսանկար նկարում է հեծանիվների կայանատեղի, աջ կողմի լուսանկարը՝ պահարաններ աշխատողների համար:

Աղբյուրը՝ «Creative Commons License». լուսանկարի աղբյուրը՝ «Snowmanradio» (ձախ կողմի նկարը) և «Realpublicdomain2004» (աջ կողմի նկարը):

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Այս միջոցառման իրականացումը հատուկ տեխնոլոգիաներ չի պահանջում:

2. Էներգաարդյունավետ միջոցառումներ

Էներգաարդյունավետությունը կանաչ շենքերի հիմնական առանձնահատկությունն է: Քանի որ կլիման տարբերվում է տարածաշրջանից տարածաշրջան, շենքերը պետք է կառուցվեն տվյալ վայրի կլիմայական պայմաններին համապատասխան: Տվյալ տարածքի շենքերի առանձնահատկությունների մասին տեղեկացված լինելով՝ ճարտարապետներն ու նախագծողները կարող են վերլուծել գոյություն ունեցող շենքերի արդյունավետությունը՝ էներգիայի սպառման, ջերմային հարմարավետության և բնական օդափոխության տեսանկյունից: Այս գիտելիքները կարող են օգտագործվել նոր կանաչ շենքերի նախագծման ընթացքում՝ նախագծման պասիվ ռազմավարությունների ներառմամբ, որոնք հաշվի են առնում տեղային կլիմայական պայմանները, ինչպիսիք են շենքի կողմնորոշումն արեգակի նկատմամբ, ստվերումը, բնական օդափոխությունը և ջերմամեկուսացումը:

Էներգաարդյունավետ միջոցառումները կարելի է բաժանել երեք հիմնական ոլորտների: Դրանք են.

- **Պահանջարկի կառավարման միջոցառումներ:** Պահանջարկի հարթության միջոցառումները հաշվի են առնում էներգիայի ծախսը, որն անհրաժեշտ է շենքի օպտիմալ շահագործումն ապահովելու համար: Նախագծողի նպատակն է նվազեցնել շենքի էներգապահանջարկը՝ նախ և առաջ մշակելով այնպիսի նախագիծ, որը կապահովի շենքի օպտիմալ ջերմային պաշտպանությունը: Հաջորդ քայլը ենթադրում է էներգաարդյունավետ սարքավորումների նախագծում և տեղադրում: Հետևաբար, այս բաժինը բաղկացած է երկու ենթաբաժիններից.
    - **Պասիվ լուծումներ:** Սա շենքի պատող կոնստրուկցիաների արդյունավետ նախագծումն է, որի շնորհիվ շենքը չի կլանում ջերմություն ամռանը և, համապատասխանաբար, չունի ջերմության կորուստներ տարվա ցուրտ սեզոնին:
    - **Էներգաարդյունավետ սարքավորումների նախագծում:** Ընդհանուր առմամբ, սա ներառում է էներգաարդյունավետ լուսավորություն, էներգաարդյունավետ HVAC (ջեռուցման, օդափոխության, օդորակման) համակարգեր և էներգաարդյունավետ այլ սարքավորումներ՝ պոմպեր, վերելակներ և այլն:
- **Առաջարկի կառավարման միջոցառումներ:** Առաջարկի հարթության միջոցառումները ենթադրում են վերականգնվող էներգիայի (ՎԷ) աղբյուրների օգտագործում, ինչպիսիք են արևային ֆոտովոլտային վահանակները և հողմային տուրբինները, որոնք հնարավորություն են տալիս շենքերի սեփականատերերին արտադրել էներգիա և նվազեցնել կախվածությունը հանածո վառելիքի վրա հիմնված էներգիայի աղբյուրներից:
- **Գիտելիքի և վարքագծի կառավարում:** Էներգիա օգտագործելու վերաբերյալ գիտելիքը առանցքային դեր ունի էներգիա օգտագործողի վարքագծի կառավարման գործում: Այս գիտելիքը թույլ կտա բարձրացնել հանրության իրազեկվածության մակարդակը շենքերի էներգասպառման վերաբերյալ, որն, իր հերթին, կհանգեցնի էներգախնայողությանն ուղղված միջոցառումների իրականացմանը:

2.1. Պահանջարկի կառավարման միջոցառումներ. պասիվ լուծումներ

«Պասիվ լուծումներ» ասելով հասկանում ենք այն տեխնիկական բնութագրերը, որոնք ներառված են շենքի սկզբնական նախագծի մեջ, օրինակ՝ պատերի, պատուհանների կամ տանիքի տեսակը: Էներգապահանջը նվազեցնելու համար նախ և առաջ պետք է ունենալ այնպիսի նախագիծ, որը թույլ կտա ապահովել բնակիչների համար հարմարավետ պայմաններ՝ առանց կիրառելու լրացուցիչ կենցաղային սարքեր (օրինակ՝ օդորակիչներ, օդափոխիչներ և այլն):

Այս նպատակին հասնելու համար անհրաժեշտ է հաշվի առնել հետևյալ գործոնները.

2.1.1. Շենքի կողմնորոշումն արեգակի նկատմամբ

2.1.2. Պատուհանների և պատերի մակերեսների հարաբերությունը (ՊՊՀ)

2.1.3. Ստվերում

2.1.4. Պատուհանի ապակու հատկությունները

2.1.5. Օդի ներթափանցումը

2.1.6. Ջերմային արգելակներ

2.1.7. Շենքի պատող կոնստրուկցիաների ջերմային թափանցելիությունը՝ ջերմափոխանցումը (U-արժեք)

2.1.8. Պատերի և տանիքի անդրադարձնող հատկությունները

2.1.9. Կանաչ տանիքներ

2.1.10. Բնական լուսավորություն

2.1.11. Բնական օդափոխություն

2.1.1 Շենքի կողմնորոշումն արեգակի նկատմամբ

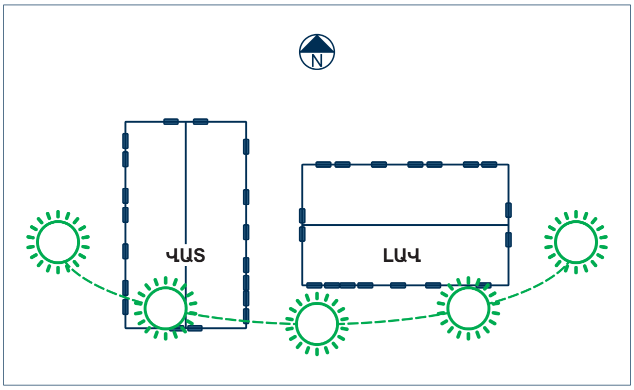
Արեգակի նկատմամբ շենքի դիրքից՝ կողմնորոշումից, կախված է շենքի ջեռուցման կամ հովացման համար պահանջվող էներգիայի քանակը: Ինչպես դա ներկայացված է ստորև նկար 17-ում, շենքի դիր-

քի ճիշտ ընտրությունը կարող է թույլ տալ ավելի քիչ էներգիա ծախսել շենքի ջեռուցման համար սառը կլիմայական գոտիներում և հովացման համար՝ տաք կլիմայական գոտիներում: Օրինակ՝ սառը կլիմայի պայմաններում, հյուսիսային կիսագնդում, ցանկալի է շենքի երկար ճակատն ուղղել դեպի հարավ, որպեսզի առավելագույնին հասնի արեգակի ճառագայթներով տաքացվող մակերևույթը: Սա դժվար է սահմանել որպես նորմատիվ պահանջ, սակայն կարող է ներկայացվել որպես ուղեցույց նախագծողների համար:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Նախ և առաջ պետք է պատկերացում ունենալ օրվա ընթացքում երկնակամարով արեգակի ուղեծրի մասին: Հայաստանում բնակավայրերի մեծամասնությունում ջեռուցման սեզոնը տևում է տարեկան հինգ ամիս և ավելի: Հետևաբար, խորհուրդ է տրվում նախագծվող շենքի երկար ճակատն ուղղել դեպի հարավ: Հարավային ճակատին մեծ պատուհաններ ունենալու դեպքում շենքն ավելի շատ արևային էներգիա կստանա օրվա ընթացքում ձմռանը: Այդուհանդերձ, ամառվա կիզիչ արևից պաշտպանվելու համար խորհուրդ է տրվում շենքի ճակատին տեղադրել հորիզոնական արևապաշտպան էկրաններ: Դրա հետ մեկտեղ արդյունավետ պասիվ միջոց է հարավային ճակատի դիմաց տերևաթափ ծառերի տնկումը, որոնց սաղարթը ամռանը պաշտպանում է ճակատը արեգակի ուղիղ ճառագայքներից, իսկ ձմռանը՝ չի խոչընդոտում ճառագայթների ներթափանցելուն:

Նկար 17. Արեգակի նկատմամբ շենքի կողմնորոշման լավ և վատ օրինակներ:



Աղբյուրը՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Լուծումը տրվում է նախագծման փուլում, հետևաբար դրա համար լրացուցիչ տեխնոլոգիաներ չեն պահանջվում:

2.1.2 Պատուհանների և պատերի մակերեսների հարաբերությունը (ՊՊՀ)

Պատուհանները և ապակեպատ մակերևույթները ապահովում են շենքի բնական լուսավորությունը, սակայն տաք կլիմայական գոտիներում դրանց միջոցով շենք է ներթափանցում նաև շոգը, ինչի արդյունքում մեծանում է ծանրաբեռնվածությունը օդորակիչ համակարգերի վրա, և, հետևաբար, մեծանում է նաև էներգածախսը: Սառը կլիմայական գոտիներում անհրաժեշտ է հաշվարկել ապակեպատ մակերևույթների օպտիմալ մակերեսը արեգակի ջերմության կլանման արդյունավետությունը մեծացնելու համար: Օպտիմալ ՊՊՀ-ի դուրսբերումը թույլ է տալիս հավասարակշռել միմյանց հակասող այս երկու գործոնները (տես նկար 18-ը):

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Պատուհանների և պատերի մակերեսների հարաբերությունը՝ ՊՊՀ-ն, ցույց է տալիս պատուհանապատ կամ ապակեպատ ընդհանուր մակերևույթի (ներառյալ պատուհանների շրջանակները, խաչուկները և այլն) մակերեսի տոկոսային հարաբերությունը շենքի արտաքին պատի ընդհանուր մակերևույթի մակերեսին:

Այն հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով.[21]

$$\text{ՊՊՀ (\%)} = \frac{\text{արտաքին պատերի ընդհանուր մակերես (քմ)}}{\text{արտաքին պատերի ընդհանուր մակերես (քմ)}}$$

Շենքի յուրաքանչյուր ճակատի համար ՊՊՀ-ն հաշվարկվում է առանձին: Դա պայմանավորված է նրանով, որ յուրաքանչյուր ճակատ տարբեր քանակությամբ արեգակնային էներգիա է ստանում՝ կախված իր դիրքից: ՊՊՀ հաշվարկում պետք է ներառվեն նաև այն ճակատները, որոնք նայում են ներքին բակերին կամ միջշենքային բացակներին (այլ կերպ ասած՝ բոլոր արտաքին պատերը):

Հայաստանի տարածքում կառուցվող շենքերի համար առաջարկվում է հետևյալը՝

- Շենքի հյուսիսային ճակատի ՊՊՀ-ն կարող է ավելի փոքր լինել, քանի որ հյուսիսային ճակատը պակաս արևոտ է: Այդուհանդերձ, ցանկալի է օգտագործել բարձր արդյունավետության ապակեպատում կոչվող ջերմային փոքր թափանցելիություն ունեցող ապակի (ցածր U-արժեք)[22]՝ ամառվա սեզոնին ավելորդ տաքացումից խուսափելու համար:
- Շենքի հարավային ճակատի ՊՊՀ-ն կարող է ավելի մեծ լինել, եթե ճակատի վրա նախատեսված են

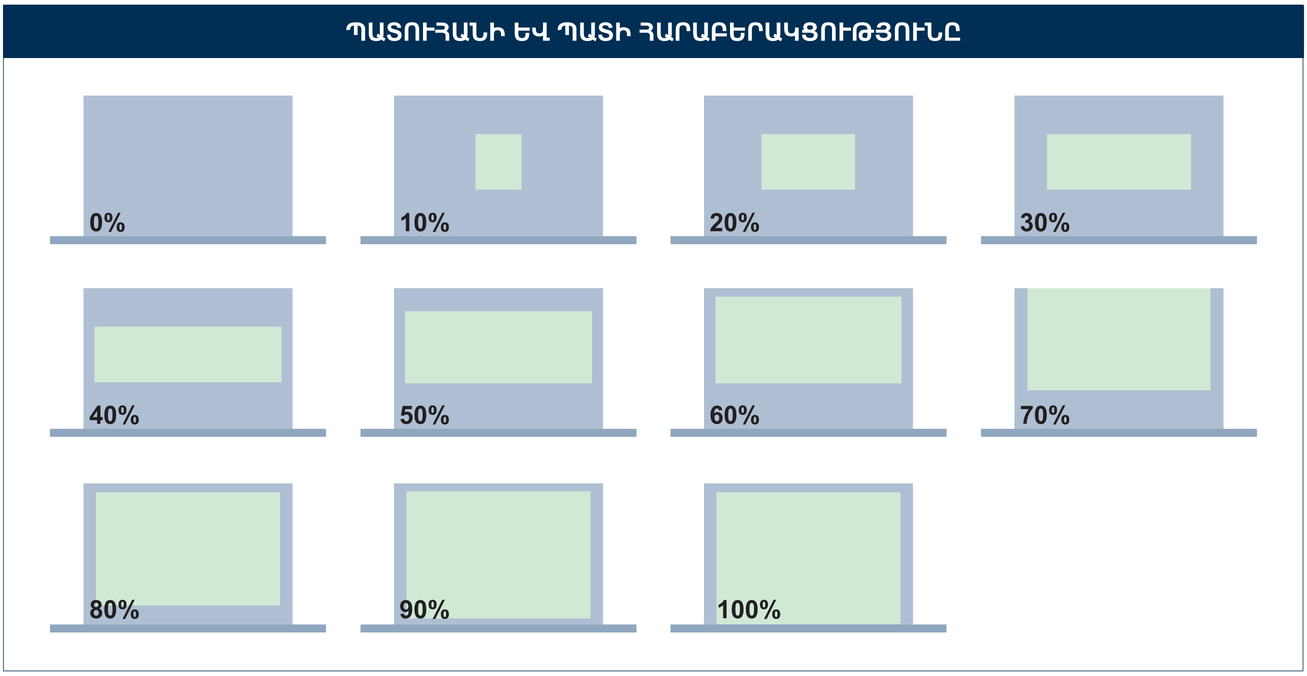
[21]EDGE օգտագործողի ձեռնարկ. տարբերակ 3.0ա:

[22]U-արժեքի էությունը բացատրվում է ստորև՝ 2.1.4 («Ապակեպատ մակերևույթների հատկությունները») և 2.1.7 («Շենքի պատող կոնստրուկցիաների ջերմային թափանցելիության՝ ջերմափոխանցման հատկությունները») բաժիններում:

հորիզոնական արևապաշտպան էկրաններ՝ ամառվա սեզոնին արևի կիզիչ ճառագայթներից պաշտպանելու համար, ինչպես նաև բարձր արդյունավետության ապակեպատում (ցածր U-արժեք և բարձր g-արժեք)՝ ամառվա սեզոնին ավելորդ տաքացումից խուսափելու համար:

- Շենքի արևելյան և արևմտյան ճակատներին ՊՊՀ-ն պետք է փոքր լինի՝ ամառվա սեզոնին ավելորդ տաքացումից խուսափելու համար, և բացի դրանից, նույն նպատակով պետք է տեղադրվեն ուղղաձիգ արևապաշտպան էկրաններ:

Նկար 18. Տարբեր ՊՊՀ-ն ունեցող ճակատների օրինակներ:



Աղբյուրը՝ Ալբերո Գրաֆիքս:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Այս թեման ավելի մանրամասնորեն կշռշափվի պատուհաններին ու ապակեպատմանը վերաբերող հաջորդ բաժնի համատեքստում: Տրամաբանական է օգտագործել բարձր կատարելիության ապակեպատում (որն ունի ցածր U-արժեք և արեգակնային ջերմության կլանման փոքր գործակից (ԱՋԿԳ) տաք կլիմայական գոտիներում և բարձր U-արժեք ու ԱՋԿԳ՝ սառը կլիմայական գոտիներում: Ավելի մանրամասնորեն այս հարցը կշռշափվի պատուհաններին ու ապակեպատմանը վերաբերող հաջորդ բաժնում:

2.1.3 Ստվերում

Հորիզոնական արևապաշտպան էկրանները պաշտպանում են պատուհաններն ու ապակեպատ մակերևույթները արեգակի ուղիղ ճառագայթներից, երբ արեգակը գտնվում է երկնակամարով իր ուղեծրի վերին հատվածում: Ուղղաձիգ արևապաշտպան էկրանները պաշտպանում են պատուհաններն ու ապակեպատ մակերևույթները արեգակի ուղիղ ճառագայթներից, երբ արեգակը գտնվում է երկնակամարով իր ուղեծրի ստորին հատվածներում: Տարբեր անկյուններից արևի ուղիղ ճառագայթների ազդեցությունը նվազեցնելու համար խորհուրդ է տրվում օգտագործել հորիզոնական և ուղղաձիգ էկրանների համադրություն:

Ստվերացման կառուցվածքները թույլ են տալիս նաև կարգավորել բնական լուսավորությունը և շենքի ներսում ունենալ աչքի համար հաճելի բնական լուսավորության մակարդակ:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Ստվերացման կառուցվածքները թույլ են տալիս պակասեցնել արեգակի ջերմային էներգիայի ներթափանցումը շինություն:

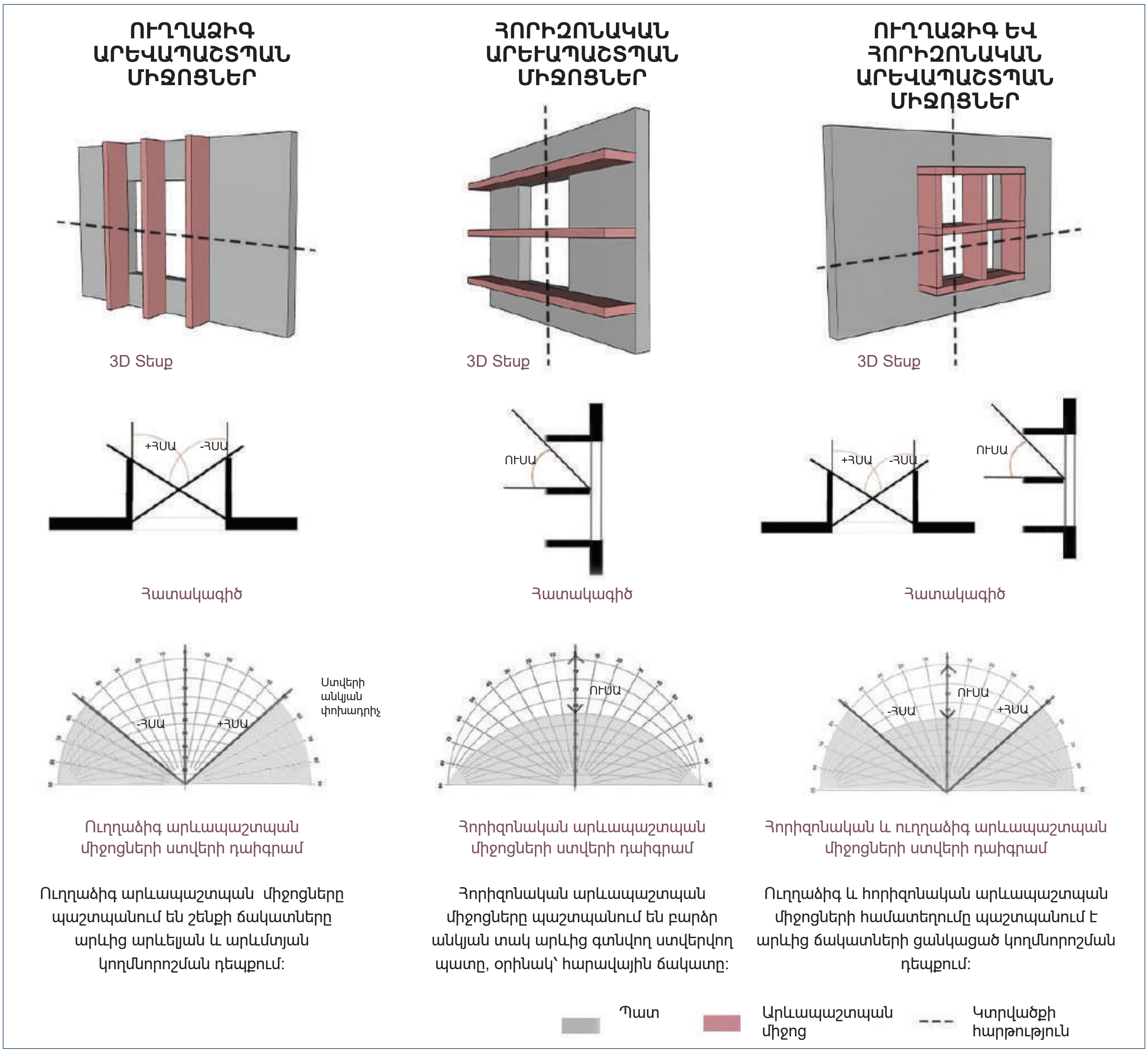
Հորիզոնական արևապաշտպան էկրաններ: Ստվերացման այս կառուցվածքները տեղադրվում են շենքի ճակատի վրա՝ արտաքին պատին ուղղահայաց՝ հորիզոնական հարթության մեջ: Հորիզոնական արևապաշտպան էկրանները պաշտպանում են պատուհանները արևի ուղիղ ճառագայթներից, երբ արևը գտնվում է իր կիզակետում: Էկրանի լայնությունը հաշվարկվում է «ուղղաձիգ ստվերի անկյուն» (ՈՍԱ) կոչվող պարամետրի հիման վրա: ՈՍԱ-ը պատուհանի գոգից պատին տարված ուղղահայացի և նույն կետից դեպի վերևի էկրանի եզրը տարված հատվածի կազմած անկյունն է, ինչպես դա ցույց է տրված ստորև՝ նկար 19-ում: Եթե ուղղաձիգ ստվերի անկյունը հավասար է 90 աստիճանի, դա նշանակում է, որ ստվերում չկա:

Հորիզոնական արևապաշտպան էկրանները սովորաբար օգտագործվում են շենքի հյուսիսային և հարավային ճակատների վրա: Հյուսիսային կիսագնդում կառուցված շինությունների համար կարևոր է այդպիսի էկրաններ տեղադրել շենքի հարավային ճակատի վրա, իսկ հարավային կիսագնդում կառուցված շինությունների համար՝ հյուսիսային ճակատի վրա:

Ուղղաձիգ արևապաշտպան էկրաններ: Ստվերագցման այս կառուցվածքները տեղադրվում են շենքի ճակատի վրա՝ արտաքին պատին ուղղահայաց՝ ուղղաձիգ հարթության մեջ: Ուղղաձիգ արևապաշտպան էկրանները պաշտպանում են պատուհանները արևի ուղիղ ճառագայթներից, երբ արևը գտնվում է իր ուղեծրի ստորին հատվածներում: Էկրանի լայնությունը հաշվարկվում է «հորիզոնական ստվերի անկյուն» (ՀՍԱ) կոչվող պարամետրի հիման վրա: ՀՍԱ-ն դռան կամ պատուհանի շրջանակի կողային եզրից պատին տարված ուղղահայացի և նույն կետից դեպի հակադարձ էկրանի եզրը տարված հատվածի կազմած անկյունն է, ինչպես դա ցույց է տրված վերը՝ նկար 19-ում: ՀՍԱ-ի զրոյական արժեքը նշանակում է, որ ստվերում չկա:

Ուղղաձիգ արևապաշտպան էկրանները սովորաբար օգտագործվում են շենքի այն ճակատների վրա, որոնք արեգակի ուղիղ ճառագայթներն ստանում են ցածր ուղեծրից (տես նկար 20-ը): Սա հիմնականում վերաբերում է շենքի արևելյան (վաղ առավոտից մինչև կեսօր) և արևմտյան (կեսօրից մինչև ուշ երեկո) ճակատներին: Քանի որ արևածագի և մայրամուտի անկյունները շեն-

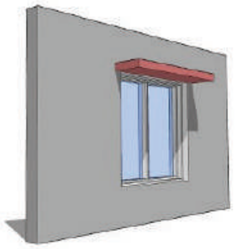
Նկար 19. **Տարբեր տեսակի արևապաշտպան էկրանների օրինակներ:**

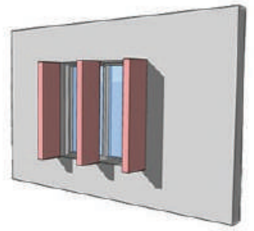


Աղբյուրը՝ ադապտացվել է «Net Zero Energy Buildings» (NZEB) գիտական հարթակից:

քի արևելյան և արևմտյան պատերի նկատմամբ ամեն օր փոփոխվում են, ուղղաձիգ արևապաշտպան էկրանները պետք է նախագծվեն այնպես, որ ապահովվեն դռների և պատուհանների պատշաճ ստվերումը:

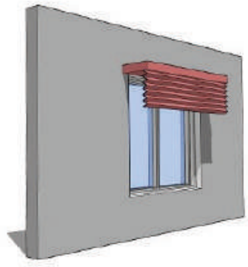
Նկար 20. Արևապաշտպան էկրանների օրինակներ:

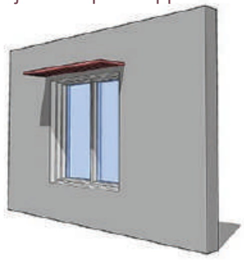




Ստանդարտ հորիզոնական ելուստ

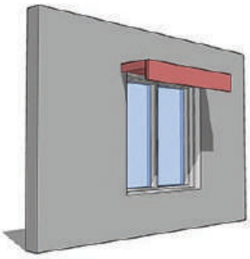
Ուղղահայաց արևապաշտպան ելուստ՝ արևելյան և հատկապես արևմտյան ճակատների համար:

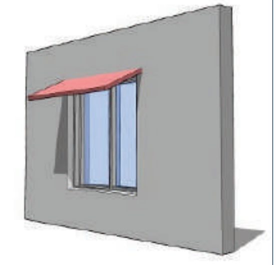




Հոծ կախված եզրի փոխարեն օգտագործել ճաղաշար՝ ավելի շատ լուսավորություն ներս թողնելու համար:

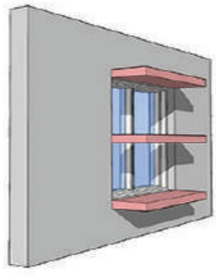
Հոծ ելուստի փոխարեն օգտագործել ճաղաշար՝ ցրված, մեղմ լուսավորություն ապահովելու և միաժամանակ ստվեր տալու համար:

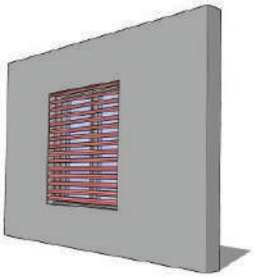




Կախել ելուստի եզրը՝ դրա պրոեկցիան նվազեցնելու համար:

Թեքել ելուստը ներքև՝ պրոեկցիան նվազեցնելու համար:





Պրոեկցիան նվազեցնելու համար մասնահատել ելուստը

Աղբյուրը՝ ադապտացվել է «Autodesk.com» կայքից:

Հայաստանի համար առաջարկվող մոտեցումը: Գլխավոր նպատակը կայանում է նրանում, որ տարվա շոգ սեզոնին պատուհանները պաշտպանված լինեն արեգակի ուղիղ ճառագայթներից, մինչդեռ ձմռանը ճառագայթներն անխափան ներս թափանցեն:

Շենքի ճակատներին կարող են օգտագործվել նաև էլեկտրամեխանիկական արևապաշտպան համակարգեր: Վերջիններս փակել-բացվելու միջոցով հնարավորություն են տալիս առավելագույնի հասցնել արևային էներգիայի օգտագործումը ձմռանը և հակառակը՝ ամբողջությամբ ստվերացնել պատուհանները ամռանը:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Առավել հաճախ արևապաշտպան էկրանները պատրաստվում են ստանդարտ շինարարական տարրերից, օրինակ՝ երկաթբետոնե սալերից կամ բլոկներից: Այդուհանդերձ, օգտագործվում են նաև տարբեր տեսակի մետաղական (ալյումին, պողպատ և այլն) և կոմպոզիտային արևապաշտպան էկրաններ:

2.1.4 Ապակեպատ մակերևույթի հատկությունները

Այս բաժնում անդրադարձ կկատարվի պատուհանների ապակեպատ մակերևույթների այնպիսի հարաչափերին, ինչպես՝ ջերմային թափանցելիությունը կամ ջերմափոխանցումը (U-արժեք), ապակու՝ արեգակնային ջերմության կլանման գործակիցը (ԱՋԿԳ) և լուսանցիկությունը:

Ջերմային թափանցելիությունը (որին արդեն ծանոթ ենք որպես U-արժեք) ջերմության այն քանակն է, որը փոխանցվում է բաժանարար շերտի (ապակու) միջոցով արտաքին միջավայրից ներքին միջավայր, երբ միջավայրի ջերմաստիճանը բարձրանում է 1^0 կելվինով: Այն կոչվում է U-արժեք: Որքան փոքր է U-արժեքը, այնքան մեծ է նյութի ջերմամեկուսիչ հատկությունը (նկար 21): «SI» կամ մետրական համակարգում U-արժեքի չափման միավորն է՝ Վտ/քմ x Կ: U-արժեքի հակադարձ արժեքը R-արժեքն է, որը ցույց է տալիս, թե որքանով է դիմադրում մեկուսիչ նյութը ջերմության հոսքին:

Ապակու՝ արեգակնային ջերմության կլանման գործակիցը (ԱՋԿԳ) ջերմության այն քանակն է, որն ապակին ստանում է արևի ուղիղ ճառագայթներից, երբ դրանք ընկնում են ապակու մակերևույթին: Այն արտահայտվում է որպես հարաբերություն կամ տոկոս (օրինակ՝ 0.1=10%, 0.65=65%): Արևապաշտպան էկրանի օգտագործումը, ինչպես նաև անդրադարձնող նյութերով ապակու երանգավորումը նվազեցնում է ԱՋԿԳ-ը:

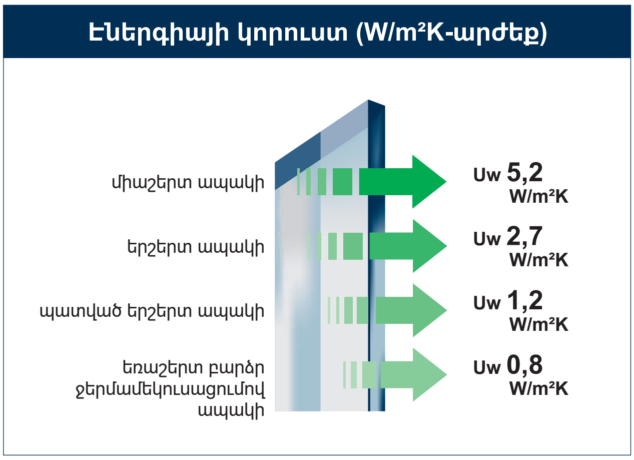
Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Միաշերտ ապակյա ծածկույթով պատուհանի **ջերմափոխանցման** հատկությունը (մոտ 5 Վտ/մ²Կ) երկու անգամ մեծ է մոնոլիտ բետոնե բլոկներից շար-

ված 200մմ հաստություն ունեցող պատի ջերմային թափանցելիությունից (մոտ 2.5 Վտ/մ²Կ): Սա նշանակում է, որ տաք կլիմայական գոտիներում ցանկալի է նվազեցնել պատուհան/պատ մակերեսների հարաբերությունն՝ արտաքին միջավայրից ջերմության ներթափանցումը և, հետևաբար, նաև շենքի ներքին տարածքները հովացնելու նպատակով օգտագործվող էլեկտրաէներգիան տնտեսելու համար: Դրան հակառակը, սառը կլիմայական գոտիներում ցանկալի է մեծացնել պատուհան/պատ մակերեսների հարաբերությունն՝ արևային էներգիայի հաշվին ներքին տարածքները տաքացնելու և այդպիսով էներգատար ջեռուցման համակարգերի անհրաժեշտությունը նվազեցնելու համար:

Որպես այլընտրանք, կարելի է նաև օգտագործել ջերմաարդյունավետ ապակիներով պատուհաններ, ինչպես օրինակ՝ երկշերտ (մոտ 2.5 Վտ/մ²Կ) կամ եռաշերտ (մոտ 1.3 Վտ/մ²Կ) ապակյա ծածկույթով պատուհանները: Երկշերտ կամ եռաշերտ ապակյա պատուհաններում հաճախ օգտագործվում է իներտ գազ՝ արգոն, կրիպտոն կամ քսենոն: Այդ գազերն ավելի ծանր ու ավելի խիտ են քան օդը և, հետևաբար, ավելի լավ են ապահովում ջերմափոխանցման դիմադրությունը:

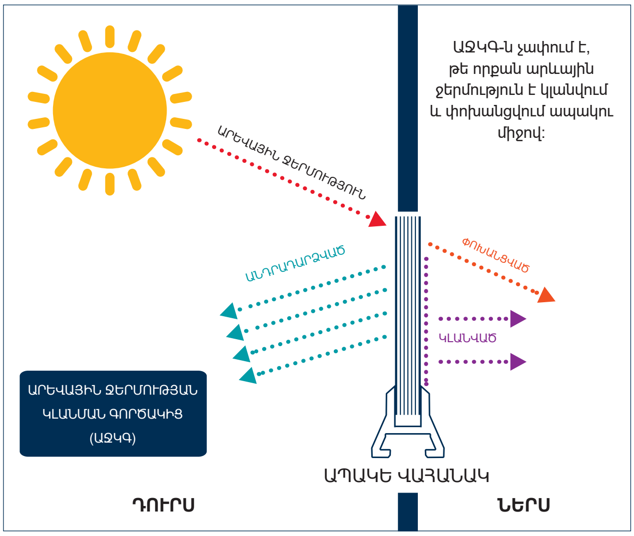
Նկար 21. Տարբեր տեսակի պատուհանների U-արժեքները:



Աղբյուրը՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

Ապակու՝ արեգակնային ջերմության կլանման գործակիցը (ԱՋԿԳ) նույնպես կարևոր պարամետր է պատուհանի ապակու ընտրության գործում (տե՛ս նկար 22-ը): Անկախ արտաքին միջավայրի օդի ջերմաստիճանից, ջերմությունը կարող է անցնել ապակու միջով ճառագայթման արդյունքում: Դա ջերմության այն քանակն է, որն ապակին ստանում է արևի ուղիղ ճառագայթներից, երբ դրանք ընկնում են ապակու մակերևույթին և որը փոխանցվում է արտաքին միջավայրից ներս: Այն արտահայտվում է որպես հարաբերություն կամ տոկոս: Այսպես, եթե ԱՋԿԳ-ն հավասար է 1-ի, դա նշանակում է, որ ջերմային ճառագայթների էներգիան 100%-ով փոխանցվում է արտաքին միջավայրից ներս, իսկ եթե ԱՋԿԳ-ն հավասար է 0.1-ի, դա նշանակում է, որ ջերմային ճառագայթների էներգիայի միայն 10%-ն է թափանցում ներս: ԱՋԿԳ մեծությունը կարող է փոփոխվել ապակու երանգավորման միջոցով:

Պատկեր 22. Ջերմային ճառագայթների թափանցումն ապակու միջով:



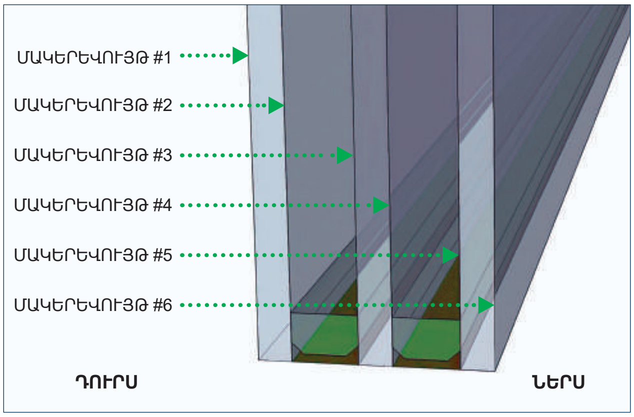
Աղբյուրը՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

Տեսանելի թափանցելիությունը (ՏԹ) կամ **լուսանցիկությունը** շենքի ներքին տարածքների բնական լուսավորության մակարդակն է: Ապակու երանգավորումը, որը նվազեցնում է ԱՋԿԳ-ն, նվազեցնում է նաև բնական լուսավորության մակարդակը: Ուստի, կարևոր է գտնել լուսանցիկության և ԱՋԿԳ-ի ճիշտ հավասարակշռությունը շենքի ներսի տարածքներում և՛ բնական լուսավորության բավարար մակարդակ, և՛ դրսի շոգից բավարար պաշտպանություն ապահովելու համար:

Ընդունված է պատուհաններում ապակիների մակերևույթների համարակալման հետևյալ կարգը (տե՛ս նկար 23-ը).

- միաշերտ ապակյա ծածկույթով պատուհաններում ապակու արտաքին մակերևույթը թվագրվում է «1», իսկ ներքինը՝ «2»,
- երկշերտ ապակեպատմամբ պատուհաններում արտաքին ապակու մակերևույթները թվագրվում են նույն կերպ, ինչ նախորդ դեպքում: Ներքին ապակու արտաքին մակերևույթը թվագրվում է «3», իսկ ներքինը՝ «4»,
- եռաշերտ ապակեպատմամբ պատուհաններում արտաքին երկու ապակիների մակերևույթները թվագրվում են նույն կերպ, ինչ նախորդ դեպքում: Ներքին ապակու արտաքին մակերևույթը թվագրվում է «5», իսկ ներքինը՝ «6»:

Նկար 23. Մակերևույթների համարակալումը:



Աղբյուրը՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

Ցածր կլանելիությամբ ծածկույթներ

Ցածր կլանելիություն ունեցող (low-e) ծածկույթները միկրոսկոպիկ անդրադարձնող մասնիկներ են, որոնք հատուկ տեխնոլոգիայով նստեցվում են ապակու մակերևույթի վրա՝ կազմելով բարակ անդրադարձնող շերտ, որն զգալիորեն մեծացնում է ապակու կողմից ջերմային, այն է՝ ջերմության բարձրացման համար պատասխանատու ինֆրակարմիր և ուլտրամանուշակագույն սպեկտրի ճառագայթներն անդրադարձնելու հատկությունը: Սովորաբար ավելի բաց և փայլուն մակերևույթներն ավելի ուժեղ են անդրադարձնում արևի ճառագայթները: Որքան քիչ է կլանում ապակին արևի ճառագայթները, այնքան ավելի լավ է այն արգելափակում ջերմության փոխանցումը: Հետևաբար, ցածր կլանելիություն ունեցող ծածկույթները կարող են օգտագործվել ինչպես տաք, այնպես էլ սառը կլիմայական գոտիներում: Տաք գոտիներում ցածր կլանելիությամբ ծածկույթը կիրառվում է ապակեպատման 2-րդ մակերևույթի վրա (երկշերտ ապակյա ծածկույթով պատուհանների պարագայում)՝ խոչընդոտելով արտաքին միջավայրից ջերմության ներթափանցմանը: Սառը կլիմայական գոտիներում գերադասելի է կիրառել ցածր կլանելիություն ունեցող ծածկույթ պատուհանի ապակեպատման 3-րդ մակերևույթի վրա, քանի որ այդպիսով կանխվում է ջերմության արտահոսքը արտաքին միջավայր:

Գոյություն ունեն ցածր կլանելիություն ունեցող երկու տեսակի ծածկույթներ.

Կոշտ ծածկույթ. այս ծածկույթը նստեցվում է ապակու վրա վերջինիս արտադրության փուլում՝ բարձր ջերմաստիճանի պայմաններում, պիրոլիտիկ պրոցեսի կամ գոլորշիների քիմիական նստեցման (ԳՔՆ) ընթացքում: Օգտագործվում են այնպիսի նյութեր, ինչպես՝ սիլիկոնը, սիլիկոնի օքսիդները, տիտանի երկօքսիդը, ալյումինը, վոլֆրամը և այլն: Ծածկույթը կոչվում է կոշտ, որովհետև այն գրեթե անհնար է մաքրել ապակու վրայից:

Փափուկ ծածկույթ. այս ծածկույթը նստեցվում է ապակու վրա այն բանից հետո, երբ ապակին արդեն կտրվում է պատուհանի մեջ տեղադրվելու համար: Ծածկույթը նստեցվում է սենյակային ջերմաստիճանի պայմաններում, վակուումային խցում. պրոցեսը նաև կոչվում է մագնետրոնային-վակուումային փոշենստեցում (ՄՎՓ): Ծածկույթը նստեցվում է մի քանի շերտով՝ արծաթի փոշին մետաղի օքսիդների շերտերի միջև: Ծածկույթը շատ նուրբ է և հեշտությամբ կարող է վնասվել, ինչի համար էլ խորհուրդ է տրվում կիրառել այն միայն երկշերտ կամ եռաշերտ ապակեպատում ունեցող պատուհանների ներքին մակերևույթների վրա:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

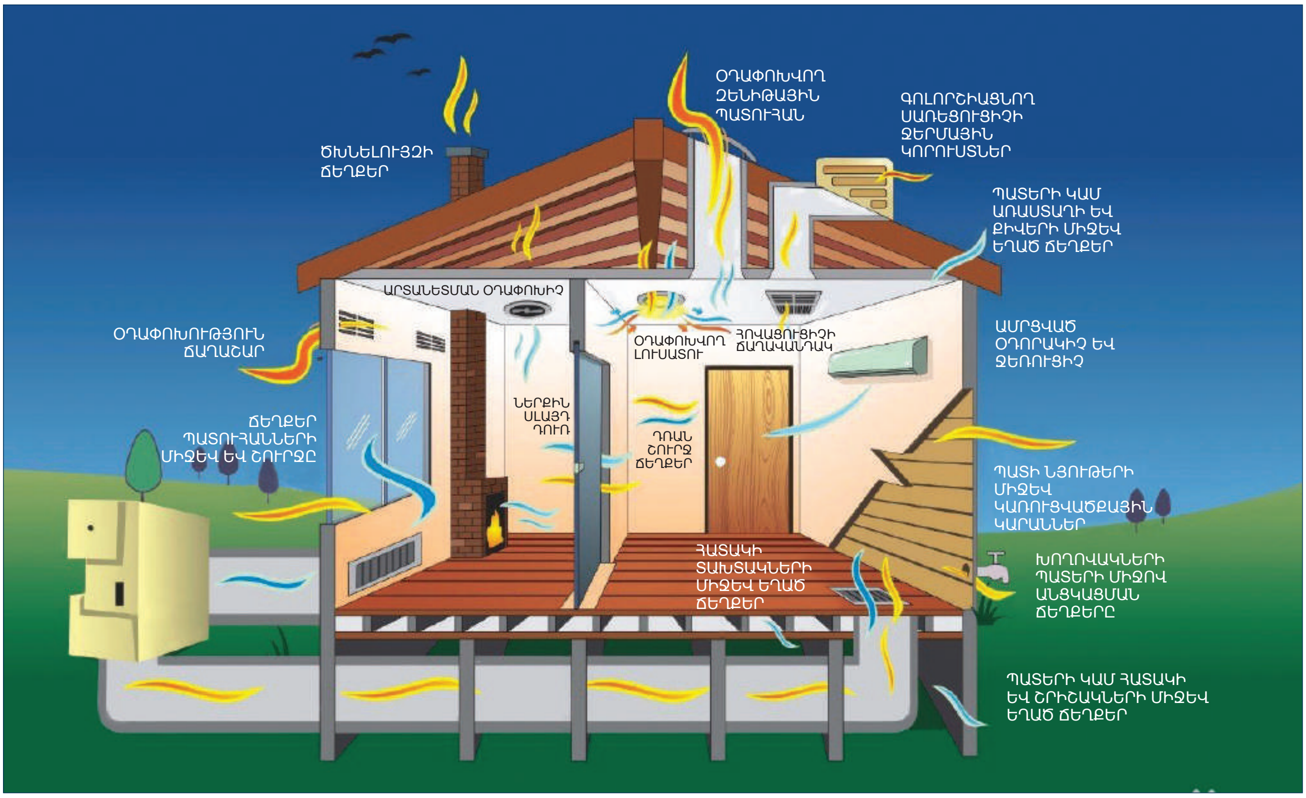
Գոյություն ունեն ապակեպատման տարբեր տեխնոլոգիաներ: Պատուհանների պատրաստման ու տեղադրման ընկերությունները տրամադրում են տարբեր այլընտրանքներ՝ կապված իրենց արտադրանքի U-արժեքի, ԱՋԿԳ-ի և ՏԹ-ի հետ: Դա թույլ է տալիս մասնագետներին կայացնելու հաշվարկված և արդյունավետ որոշումներ:

2.1.5 Օդի ներթափանցում

Ջերմամեկուսացման համատեքստում «օդի ներթափանցում» համարվում է օդի անվերահսկելի հոսքը մի միջավայրից մեկ այլ միջավայր, ինչն իր հերթին նվազեցնում է տարածքի ջեռուցման կամ հովացման արդյունավետությունը: Դա կարող է տեղի ունենալ շենքի ներսի հարակից տարածքների միջև կամ արտաքին միջավայրի և ներքին տարածքների միջև: Առավել հաճախ օդի ներթափանցումը տեղի է ունենում շինարարական կոնստրուկցիաների ճաքերի կամ դռների ու պատուհանների ճեղքերի միջով (տե՛ս նկար 24-ը):

Օդի ներթափանցումը հանգեցնում է նրան, որ շենքի օդորակման համակարգն աշխատում է լրացուցիչ ծանրաբեռնվածությամբ՝ անհրաժեշտ ջերմաստիճանային ռեժիմը պահելու համար: Սա կարող է տեղի ունենալ համակարգի՝ և՛ հովացման և՛ տաքացման ռեժիմներում աշխատելու դեպքում: Այս ազդեցությունն, անշուշտ, ավելի զգալի է ջեռուցման պարագայում, քանի որ ձմռանն արտաքին և ներքին ջերմաստիճանների տարբերությունը որպես կանոն ավելի մեծ է լինում: Օդի ներթափանցումը կարող է բացասաբար անդրադառնալ նաև ներսի օդի որակի վրա, քանի որ չզտված օդն իր հետ կարող է բերել փոշի, ծուխ և ալերգիայի հարուցիչներ՝ վտանգելով բնակիչների առողջությունը և հարմարավետությունը: Օդի հետ ներթափանցած ջրային գոլորշին կարող է կոնդենսանալ սառը մակերևույթների վրա՝ գոյաց-

Նկար 24. Շենքի այն մասերը, որտեղից հնարավոր է օդի ներթափանցում:



Աղբյուրը՝ տրամադրվել է «Efficiency Matrix Pty Ltd»-ի կողմից (www.efficiencymatrix.com.au):

նելով բորբոս ու վնասելով ներքին կառուցվածքները:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Շենքի էներգետիկ մոդելում օդի ներթափանցումը կարող է արտահայտվել ժամում օդի ծավալի փոփոխմամբ (ԺՕՓ). Այն կարող է արտահայտվել նաև որպես միավոր ժամանակում տարածքի յուրաքանչյուր քառակուսի մետրի հաշվով տարածք ներթափանցած արտաքին օդի ծավալ (մետրական համակարգում՝ լիտր/վայրկյան/քառակուսի մետր ՎՆ լ/վ/մ^2):[23]

Բացի ճաքերից ու ճեղքերից, օդը և ջրային գոլորշին մոլեկուլյար մակարդակով կարող են ներթափանցել նաև անմիջապես պատերի և տանիքի մակերեսների միջով: Ավելին, քանի որ օդի մոլեկուլներն ավելի փոքր են քան ջրի մոլեկուլները, օդը կարող է ներթափանցել նույնիսկ անջրանցիկ շերտերի միջով: Հետևաբար, օդամեկուսիչ շերտերը պետք է ավելի թափանցելի լինեն, քան գոլորշամեկուսիչ շերտերը:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

- Դռների և պատուհանների շրջանակների ու պատերի միջև ճեղքերը պետք է լավ լցվեն ու մեկուսացվեն:
- Դռների և պատուհանների միացումներ կամ տարբեր շարժական բաղադրիչների (ծխնիներ, ծալակցվանքներ, շեմեր, փեղկեր, շրջանակներ և այլն) միջև ճեղքերը պետք է լավ մեկուսացվեն:
- Պատերի և տանիքների միացման կարերի ճեղքերը պետք է պատշաճորեն մեկուսացվեն:
- Առանց շաղախի իրականացվող պատերի պարագայում դրա բաղադրիչների և կարկասի միացման տեղերում բացակները պետք է լավ մեկուսացվեն:
- Մուտքի մոտ նախասրահի առկայությունը թույլ է տալիս նվազեցնել օդի արտահոսքը:
- Ինքնուրույն փակվող (մեխանիկական կամ էլեկտրամեխանիկական) մուտքի դռներ:
- Խողովակների, օդատարների ու մալուխների պատի միջով անցնելու մասերում բոլոր ճեղքերը պետք է լավ մեկուսացվեն:
- Քիվերը, շրիշակներն ու քովթարները օգնում են ավելի լավ մեկուսացնել պատերի միացման հանգույցները և միացումները:
- Շինարարության ավարտից հետո ցանկալի է անցկացնել փորձարկումներ օդի ավելցուկային ճնշումով՝ արտահոսի տեղերը հայտնաբերելու և փակելու համար:

[23] EDGE օգտագործողի ձեռնարկ տարբերակ 3.0

2.1.6 Ջերմային արգելակներ

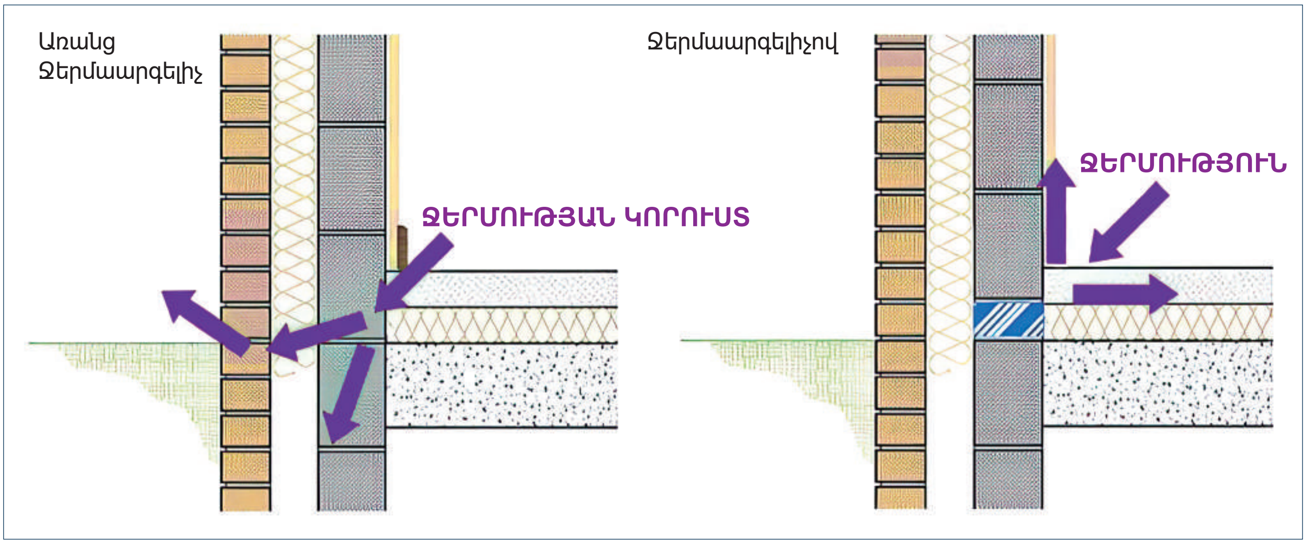
Նպատակը

Ջերմային կամրջակները շինության այն տարրերն են, որոնց միջոցով ջերմությունը կարող է փոխանցվել արտաքին միջավայրից ներքին և հակառակը (օր.՝ չմեկուսացված բետոնե սալերը, պատուհանների շրջանակները, ապակիները և այլն): Սառը կլիմայական գոտիներում ձմռան սեզոնին սա կարող է լուրջ խնդիր հանդիսանալ, քանի որ արտաքին և բնակության համար պիտանի սենյակային ջերմաստիճանների տարբերությունն այստեղ մեծ է: Ջերմային արգելակ կոչվում են այն մեկուսիչ կառուցվածքները, որոնք խոչընդոտում են ջերմային կամուրջների միջոցով ջերմության արտահոսքին (տե՛ս նկար 25-ը):

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Շենքի ներսում կարող են լինել շատ հանգույցներ, որոնց միջոցով ջերմությունը կարող է արտահոսել: Նախագծողը պետք է դա հաշվի առնի և նախատեսի համապատասխան ջերմային արգելակներ:

Նկար 25. Պատի և հատակի տիպիկ միացման հանգույցներ՝ առանց ջերմային արգելակի (ձախ կողմի նկարը) և ջերմային արգելակով (աջ կողմից նկարը):



Աղբյուրը՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Ջերմային արգելակի կիրառման ամենատարածված հանգույցներն են.

1. **Շենքի կառուցվածքային միացումներ**
   - ա. Պատի և հիմքի միացման կարը
   - բ. Այն հատվածները, որտեղ հատակի սալը դուրս է գալիս արտաքին պատի մակերևույթից՝ ձևավորելով պատշգամբ
   - գ. Այն հատվածները, որտեղ հատակի սալը դուրս է գալիս արտաքին պատի մակերևույթից՝ ձևավորելով մուտքի դռան հովար
   - դ. Երկաթբետոնե արևապաշտպան էկրանները
   - ե. Տանիքի սալի և քիվապատի միացման կարը
   - զ. Հենասյուները և նկուղի ներքին պատերը
2. **Դռներ և պատուհաններ**
   - ա. Պատուհանների շրջանակները
   - բ. Դռների շրջանակները
   - գ. Շեմերը
   - դ. Բարավորները
3. **Արտաքին պատերի վրայի մետաղական կառուցվածքները**
   - ա. Երեսպատման կարկասի պատին ամրացման հանգույցները
   - բ. Արտաքին ցուցանակների պատին ամրացման հանգույցները
   - գ. Վարագույր (կախովի)-պատերը
   - դ. Մուտքի դռների մետաղական հովարների պատին ամրացման հանգույցները
   - ե. Մետաղական արևապաշտպան էկրանները

Մետաղական շինություններ

- ա. Պատի և հիմքի միացման կարը
- բ. Հենասյուների և դրանց հիմքերի միացման հանգույցները
- գ. Տանիքի ծածկի թիթեղի միացման հանգույցը կավարամածին
- դ. Տանիքի կողային թիթեղի միացման հանգույցը կավարամածին

Այս ցուցակն ամբողջական չէ: Ինֆրակարմիր սպեկտրում իրականացված արտաքին ջերմային զննումը թույլ կտա հայտնաբերել շենքի ջերմային կամրջակները և միջոցներ նախատեսել դրանք փակելու համար:

Կարևոր է, որ շենքի ճարտարապետն ու կառուցվածքային ճարտարագետը համատեղ աշխատեն ջերմային արգելակներ պահանջող բոլոր հնարավոր հանգույցները նախապես հայտնաբերելու ուղղությամբ և այնուհետև խորհրդակցեն ջեռուցման և օդափոխության մասնագետի հետ ճիշտ մեկուսիչ նյութեր ընտրելու վերաբերյալ: Կառուցվածքային ճարտարագետը պետք է ապահովի նաև, որ ծեռնարկվելիք ջերմամեկուսացման միջոցառումները որևէ կերպ չանդրադառնան շենքի սեյսմակայունության վրա:

2.1.7 Շենքի պատող կոնստրուկցիաների ջերմափոխանցման հատկությունները (U-արժեք)

Շենքի պատող կոնստրուկցիաների տակ հասկանում ենք արտաքին պատերը, պատուհանները, տանիքը և հատակը: Նախորդ բաժիններում մենք արդեն անդրադարձել ենք պատուհաններին ու ապակեպատ մակերևույթներին: Պատերի, տանիքի և հատակի փոքր ջերմային թափանցելիությունը կամ ցածր U-գործակիցը հեշտացնում է շենքի ջեռուցման կամ հովացման գործը: Դրան կարելի է հասնել նախապես պատերի ու տանիքի շերտերի ճիշտ նյութերի ընտրությամբ կամ հետագայում դրանք արտաքինից մեկուսացնելով: «SI» կամ մետրական համակարգում U-արժեքի չափման միավորն է՝ Վտ/քմ x Կ: U-արժեքի հակադարձ արժեքը R-արժեքն է, որը ցույց է տալիս, թե որքանով է դիմանում մեկուսիչ նյութը ջերմության հոսքին:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Պատերի և տանիքի նյութերի ընտրությունը կատարելիս ցանկալի է ընտրել փոքր U-արժեք ունեցող նյութեր՝ ինչպես տաք, այնպես էլ սառը կլիմայական գոտիներում: Տաք կլիմայական գոտիներում փոքր ջերմային թափանցելիություն ունեցող պատերն ու տանիքը կպաշտպանեն ներսի տարածքները շոգից՝ նվազեցնելով հովացման համար ծախսվող էլեկտրաէներգիան, իսկ սառը կլիմայական գոտիներում՝ ցրտից, արդյունքում խնայելով ջեռուցման համար ծախսվող գումարները:

Ինչպես նշվեց վերը՝ ջերմային դիմադրությունը (R-արժեքը) նյութի ջերմային թափանցելիության կամ ջերմափոխանցման հատկության հակադարձ մեծությունն է: Մետրական համակարգում դրա չափման միավորն է՝ քմ x Կ/Վտ:

Վերջնական տեսքով պատի U-արժեքը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով.[24]

$$\text{U-արժեք} = \frac{1}{R_{si}+R_{so}+R_1+R_2+R_3 \text{ և այլն}}$$

Որտեղ՝ R_{si} -ը արտաքին պատի ներքին մակերևույթի երեսպատող շերտի ջերմային դիմադրությունն է.
R_{so} -ը արտաքին պատի արտաքին մակերևույթի վրայի երեսպատող շերտի ջերմային դիմադրությունն է.
R_1, R_2, և այլն - պատը կազմող յուրաքանչյուր շերտի ջերմային դիմադրության արժեքներն են:

Ջերմային դիմադրության արժեքն իր հերթին որոշվում է ջերմահաղորդականություն կոչվող մեծությունից (K-արժեք), որը ջերմության այն քանակն է, որ նյութը փոխանցում է՝ անկախ շերտի հաստությունից: Այն սովորաբար նշանակվում է հունական այբուբենի լյամբդա տառով՝ (λ):

Ջերմային դիմադրությունը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևի կիրառմամբ՝

$$\text{R-արժեք} = \frac{d}{\lambda}$$

d = նյութի շերտի հաստությունն է մետրերով.

λ = նյութի ջերմահաղորդականությունն է՝ Վտ/մxԿ-ով:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Պատեր

Փոքր U-արժեք ունեցող պատերի կառուցման տարածված տեխնոլոգիաներից են.

- Ավանդական քարի շարվածքը. Հայաստանում ավանդաբար շենքերը կառուցել են առնվազն 600 մմ-անոց քարի շարվածքով, ինչը թույլ է տվել պաշտպանել ներքին տարածքները ցրտից: Այդուհանդերձ, այս տեխնոլոգիան հեշտ չէ կիրառել, որովհետև հաստ պատը շատ տեղ է զբաղեցնում, կառուցման գործընթացը ժամանակատար է և, բացի այդ, կիրառելի չէ 4-5 հարկից ավելի բարձր շենքերում:
- Փոքր U-արժեք ունեցող շարվածքներ. կարող են օգտագործվել այնպիսի շինանյութեր, ինչպես ավտոկլավային ամրացման գազաբետոնից (ԱԱԳ) պատրաստված փրփրաբլոկները և խոռոչավոր կավե բլոկները: Այդուհանդերձ, դրանց ջերմամեկուսիչ հատկությունները բավականաչափ բարձր չեն:
- Կոմպոզիտային պատ 1 (դրսից ներս) - երեսպատման սալեր (չոր շար) + մեկուսիչ (մոնտաժված մետաղական կարկասի վրա) + փոքր U-արժեք ունեցող շարվածք /Ե/Բ պատ

[24]EDGE օգտագործողի ձեռնարկ տարբերակ 3.0ա
[25]Նույնը:

+ ներքին սվաղ: Սա պրակտիկ տեխնոլոգիա է, քանի որ կարող է կիրառվել նաև բարձրահարկ շենքերում: Ցանկալի U-արժեքը կարող է ստացվել՝ ճիշտ տեսակի և հաստությամբ մեկուսիչ ու շարվածքի բլոկ ընտրելով:

- Կոմպոզիտային պատ 2 (դրսից ներս) - ճակատային ներկ + ապակեմանրաթելային ցանցի վրա արված արտաքին սվաղ + երկաթբետոնե պատի վրա ամրացված ընդլայնված կամ էքստրուդացված փրփրապոլիստիրոլից կամ բազալտե բամբակի սալերով ջերմամեկուսացում (արտաքին մեկուսացման դեկորատիվ համակարգ (ԱՄԴՀ) / արտաքին ջերմային մեկուսացման կոմպոզիտային համակարգ (ԱՋՄԿՀ):
- Կոմպոզիտային պատ 3 (դրսից ներս) - երեսպատման սալեր (չոր շար) + ֆիբրոցեմենտային վահանակ + մեկուսացում + ներսի գիպսոստվարաթուղթ (ամրացված փայտյա կամ մետաղական կարկասի վրա): Այս տեխնոլոգիան նույնպես լավ լուծումներ է առաջարկում նախագծողներին U-արժեքի օպտիմալ մեծությանը հասնելու համար:
- Ջերմային զանգված և Տրոմբեի պատ - օգտագործվում են բարձր ջերմային զանգված ունեցող նյութեր իրենց ջերմակուտակիչ հատկությունների շնորհիվ: Օրինակներից մեկը «Տրոմբեի պատ» կոչվող ճակատային պատն է, որն ունի բարձր ջերմային զանգված: Պատի արտաքին շերտը պատրաստված է ապակուց, իսկ երկրորդ շերտը՝ մեծ խտություն ունեցող ջերմակուտակիչ նյութից, երկու շերտերի արանքում օդային բացակ է: Արեգակի էներգիան, թափանցելով ապակու միջով, տաքացնում է երկրորդ շերտը և օդը, որը պատի միջով մտնում է ներս և իր հերթին տաքացնում է ներսի տարածքը:

Վերը նշված ցուցակն ամբողջական չէ: Այն զուտ ուղեցույց է, որը ներկայացնում է փոքր ջերմային թափանցելիություն (ցածր U-արժեք) ունեցող պատերի կառուցման սկզբունքները:

Տանիքներ

- Տանիքի արտաքին մեկուսացում բետոնե սալի վրայից (դրսից ներս) - ջրամեկուսիչ ջրամերժ ծածկույթ + ամրանավորված հարթեցնող շերտ թեքությունով + մեկուսիչ նյութի պաշտպանիչ թաղանթ + մեկուսիչ նյութ + գոլորշամեկուսիչ/ջրամերժ թաղանթ + երկաթբետոնե սալ + ներքին հարդարանք: Սա տանիքի ջերմամեկուսացման ամենաարդյունավետ եղանակն է:
Այդուհանդերձ, արտաքին մեկուսացումը պետք է լավ պաշտպանված լինի մեխանիկական ազդեցությունից, որովհետև շահագործման նպատակով մարդկանց մուտքը տանիք անխուսափելի է լինելու: Հարթ տանիքների դեպքում նաև անհրաժեշտ է բավարար թեքություն ապահովել ջրահեռացման համար:
- Տանիքի ներքին մեկուսացում բետոնե սալի տակից (դրսից ներս) - ջրամեկուսիչ ջրամերժ ծածկույթ + երկաթբետոնե սալ + մեկուսացում + կախովի առաստաղ: Չնայած նրան, որ այս տիպի մեկուսացումը պակաս արդյունավետ է, քան նախորդը, այն նույնպես լայն կիրառություն ունի տանիքի ջերմային թափանցելիությունը նվազեցնելու համար: Այս մեթոդի առավելությունը կայանում է նրանում, որ մեկուսիչ շերտն անընդհատ ոտքի տակ չի լինելու և այդպիսով պաշտպանված է մեխանիկական ազդեցությունից:
- Մեկուսացված մետաղական տանիքներ/սենդվիչ վահանակներից տանիքներ (դրսից ներս) պարունակում են հետևյալ շերտերը՝ տանիքի ծալքաթիթեղ + պոլիուրեթանի փրփուրով (ՊՓ) մեկուսացում + փայլաթիթեղ կամ ծալքաթիթեղ: Այսպիսի տանիքները հավաքվում են մետաղական կարկասի վրա:
- Մետաղական տանիքի մեկուսացումը տեղում. Սովորական մետաղական ծալքաթիթեղից պատրաստված տանիքը կարելի է մեկուսացնել արդեն շինարարությունից հետո՝ տեղում, ամրացնելով մեկուսիչը տանիքի տակից: Արդյունավետ մեկուսացում ապահովելու համար մեկուսիչը պետք է լինի ամբողջական՝ առանց ընդհատումների, իսկ ներքևից պետք է պաշտպանված լինի կախովի առաստաղով:

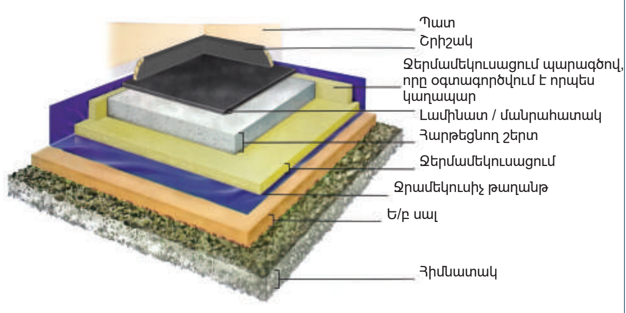
Հատակներ

Հատակի մեկուսացում տակից: Սառը կլիմայական գոտիներում, անմիջապես հողի հետ կամ դրսի օդի հետ շփում ունեցող հատակն անհրաժեշտ է մեկուսացնել՝ ջերմության կորուստներից խուսափելու համար:

Բետոնե հատակ: Շինարարության փուլում մեկուսիչ նյութը փռվում է բետոնե շերտի տակ: Այս դեպքում անհրաժեշտ է ապահովել, որ մեկուսիչը վերևից և ներքևից պաշտպանված լինի ջրամեկուսիչ շերտով: Արդեն իսկ գոյություն ունեցող բետոնե հատակը մեկուսացնելու համար անհրաժեշտ է մերկացնել բետոնե հատակը՝ քանդելով դրա վրայի բոլոր շերտերը: Այնուհետև պետք է բետոնի վրա փռել ջրամեկուսիչ թաղանթ, տեղադրել ջերմամեկուսիչ նյութը, իսկ վրայից հավաքել երեսապատման/հարդարման շերտը (տե՛ս նկար 26-ը):

Ստորև, նկար 27-ում ներկայացված է հատակի ջեր-

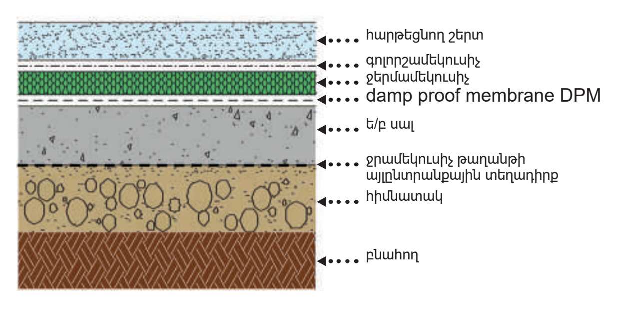
Նկար 26. Հատակի ջերմամեկուսացման սխեման



Աղբյուրը՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

մամեկուսացման այլընտրանքային սխեմա

Նկար 27. Հատակի ջերմամեկուսացման այլընտրանքային սխեմա:



Աղբյուրը՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

- Փայտյա հատակներ. Շատ հին շենքերում հատակները պատրաստված են փայտից: Խորհուրդ է տրվում ապամոնտաժել հատակը և մերկացնել փայտյա հեծանները: Եթե հեծանները նստած են անմիջապես գետնի վրա, խորհուրդ է տրվում մշակել դրանք ջրամերժ խառնուրդով և դրանց արանքներում մեկուսիչ փռել: Եթե հեծանների և գետնի միջև որևէ տարածություն կա, խորհուրդ է տրվում ջրամեկուսիչ թաղանթ փռել հեծանների տակով և դրա վրա և հեծանների արանքում տեղադրել մեկուսիչ նյութը: Փայտյա հատակը դրանից հետո կարող է վերականգնվել:

Բոլոր դեպքերում, մեկուսիչ նյութերը և մոնտաժային պարագաները կիրառելիս պետք է հետևել հակահրդեհային կանոններին:

2.1.8 Պատերի և տանիքի անդրադարձող հատկությունները

Արևի ճառագայթներից տաքանալու և, այնուհետև, հովանալու հատկությունը կախված է պատի գույնից և մակերևույթի ռելիեֆից: Տաք կլիմայական գոտիներում պատերը ցանկալի է ներկել բաց գույներով (այսինքն՝ արևի ճառագայթներն անդրադարձնող գույներով) շենքի ավելորդ տաքացումից խուսափելու համար: Սառը կլիմայական գոտիներում, հակառակը, ցանկալի է պատերը և տանիքը ներկել ավելի մուգ գույներով:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

Պատերի և տանիքի անդրադարձող հատկությունները չափվում են արեգակնային անդրադարձման գործակցի (ԱԱԳ՝ հաճախ անվանում են նաև Ալբեդո) հիման վրա: Այդ գործակիցը հաշվարկվում է երկու մեծություններ հիման վրա, մասնավորապես՝ արեգակի ճառագայթման անդրադարձելիության (ԱՃԱ) և ջերմային էներգիայի ճառագայթման (ՋԷՃ): Որքան լավ է մակերևույթն անդրադարձնում արեգակի ճառագայթները, այնքան մեծ է դրա ԱԱԳ-ը:

Արեգակի ճառագայթման անդրադարձելիությունը մակերևույթին ընկած և դրանից անդրադարձած արևային էներգիայի տոկոսային հարաբերությունն է (0-ից 1, կամ 0%-ից 100%): Օրինակ՝ փայտածուխի համար ԱՃԱ-ը հավասար է մոտ 0.04-ի (կամ 4%-ի), իսկ նոր նստած ձյան համար՝ 0.9-ի (կամ 90%-ի):

Ջերմային էներգիայի ճառագայթումը մակերևույթի կողմից ջերմային էներգիան ճառագայթելու արդյունավետությունն է (0-ից 1): Որքան մեծ է ՋԷՃ-ը, այնքան արագ է մակերևույթը հովանում՝ իր ջերմությունը տալով շրջապատին: Գրեթե բոլոր ոչ-մետաղական մակերևույթներն ունեն մեծ ՋԷՃ, հիմնականում 0.90-ից 0.85: Չպատված մետաղական մակերևույթն ունի փոքր ՋԷՃ, ինչը նշանակում է, որ այն համեմատաբար երկար է պահում տաքությունը: Այսինքն, սպիտակ ոչ-մետաղական մակերևույթի չափ արեգակի ճառագայթման անդրադարձելիություն ունեցող մետաղական մակերևույթը ավելի երկար տաք կմնա, քանի որ ավելի թույլ է ճառագայթում իր ջերմային էներգիան:

Արեգակնային անդրադարձման գործակիցը բաղադրյալ մեծություն է, որը ցույց է տալիս և՛ մակերևույթի անդրադարձելիությունը, և՛ դրա ջերմային էներգիան ճառագայթելու արդյունավետությունը: Ստանդարտ սև մակերևույթի համար (ԱՃԱ 0.05, ՋԷՃ 0.90) ԱՃԱԳ-ը կազմում է 0, իսկ ստանդարտ սպիտակ մակերևույթի համար (ԱՃԱ 0.80, ՋԷՃ 0.90)՝ 100: Մեծ անդրադարձելիություն ունեցող տանիքների համար ԱԱԳ-ի արժեքը կարող է գերազանցել 100-ը:

Տանիքի ծածկույթների ու պատի ներկերի համար ԱԱԳ-ի արժեքները տրամադրվում են արտադրողի կողմից: Այն դեպքերում, երբ որևէ նյութի համար ԱՃԱ-ը և ՋԷՃ-ն հայտնի են, իսկ ԱԱԳ-ը ոչ, այն կարող է հաշվարկվել հետևյալ առցանց ալգորիթմով[26], որը

տրամադրվել է «Lawrence Berkeley» ազգային լաբորատորիայի կողմից, Բերկլի, Կալիֆորնիա, ԱՄՆ:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Շուկայում կան բազմաթիվ նյութեր, որ օգտագործվում են պատերի և տանիքի անդրադարձելիությունը մեծացնելու համար: Ստորև ներկայացված է մի աղյուսակ, որում բերված են ԱԱԳ մեծությունները տարբեր նյութերի համար: Տվյալները վերցվել են «EDGE օգտագործողի ձեռնարկ տարբերակ 3.0ա (User Guide Version 3.0.a.)»-ից:

Աղյուսակ 2. Տանիքի անդրադարձելիությունը մեծացնելու համար կիրառվող նյութեր

Տանիքի ծածկերի համար օգտագործվող նյութեր	ԱԱԳ
Բիթում	
Հալլացրած բիթում	0
Ֆայրսթուն ՍԲՍ բիթումային սպիտակ թաղանթ	28
Սպիտակ գրանուլատով պատված բիթումային թաղանթ	28
Ճկուն բիթում - ավազային կղմինդր	
Սպիտակ Ճկուն բիթում - ավազային կղմինդր	26
Բաց մոխրագույն Ճկուն բիթում - ավազային կղմինդր	22
Բաց մոխրագույն - անդրադարձնող շերտով	44
Մոխրագույն	4
Ավազագույն	19
Բաց դարչնագույն	18
Շագանակագույն	14
Սև կամ մուգ դարչնագույն	1
Սև - անդրադարձնող շերտով	41
Կապույտ	16
Կապույտ - անդրադարձնող շերտով	50
Մարջանագույն	14
Կավագույն - երանգավորված	36
Կավագույն - երանգավորված - անդրադարձնող շերտով	56
Կանաչ	18
Կանաչ - անդրադարձնող շերտով	53
Սրճագույն	9
Սրճագույն - անդրադարձնող շերտով	46
Մետաղական տանիք	
Մետաղական թիթեղ - առանց ծածկույթի	68
Ալյումինե թիթեղ	56
Ցինկապատ թիթեղ	46
Մետաղական տանիք - անդրադարձնող շերտով	92
Սպիտակ մետաղական տանիք	82
Հարթ տանիք	
Մուգ խիճ հարթ տանիքի վրա	9
Բաց խիճ հարթ տանիքի վրա	37
Սպիտակ, անդրադարձնող խիճ հարթ տանիքի վրա	79
Կղմինդր	
Կարմիր կավից կղմինդր	36
Կարմիր բետոնից կղմինդր	17
Չներկված բետոնից կղմինդր	25
Սպիտակ բետոնից կղմինդր	90
Բաց բեժ բետոնից կղմինդր, անդրադարձնող շերտով	76
Բաց դարչնագույն բետոնից կղմինդր, անդրադարձնող շերտով	48
Հողագույն ֆիբրոցեմենտե կղմինդր	27
Մուգ մոխրագույն ֆիբրոցեմենտե կղմինդր	25
EPDM (Սինթետիկ ռետին)	
EPDM – մոխրագույն	21
EPDM – սպիտակ	84
EPDM – սև	0
T-EPDM	102
Անդրադարձնող ծածկույթներ տանիքի համար	
Սպիտակ ծածկույթ (2 շերտը՝ 4,5 մմ)	107
Սպիտակ ծածկույթ (1 շերտը՝ 1,8 մմ)	100
Անգույն ծածկույթ (1 շերտը՝ 4,0 մմ)	40
Անգույն ծածկույթ (2 շերտը՝ 8,1 մմ)	64

[26]https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fcoolcolors.lbl.gov%2Fassets%2Fdocs%2FSRI%2520Calculator%2FSRI-calc10.xls&wdOrigin=BROWSELINK

Պատի երեսպատման նյութեր	ԱԱԳ
Մետաղ, անդրադարձնող շերտով	92
Սպիտակ մետաղ	82
Կարմիր կավի աղյուս	36
Կարմիր բետոն	17
Չներկված ցեմենտային սվաղ	25
Սպիտակ ներկած բետոն	90

Աղբյուրը՝ «EDGE օգտագործողի ձեռնարկ. տարբերակ 3.0.ա»

2.1.9 Կանաչ տանիքներ

Կանաչ կոչվում են այն տանիքները, որոնց վրա, ապահովելով ջրամեկուսացման անհրաժեշտ կառուցվածքները, հովացման նպատակով բուսականություն է աճեցվում: Կանաչ տանիքները, որոնք օր-օրի ավելի մեծ տարածում են ստանում, նաև նպաստում են կենսաբազմազանությանը խիտ կառուցապատված քաղաքային միջավայրում:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

Հիմքերը և տանիքի ծածկը պետք է հաշվարկել աճող բուսականության (ներառյալ հողը կամ խիճը) ծանրության հաշվով: Տանիքի սալը պետք է համապատասխանաբար մշակվի և ունենա բավարար ջրամեկուսացում:

Կանաչապատման մասնագետը պետք է կանաչ տանիքի բոլոր կառուցվածքային մանրամասները քննարկի ճարտարապետի և կառուցվածքային ճարտարագետի հետ: Տան սեփականատերն իր հերթին պետք է գիտակցի կանաչ տանիքի շահագործման հետ կապված առանձնահատկությունները և ձեռնարկի համապատասխան միջոցներ: Կանաչ պատերը նույնպես պոտենցիալ տեխնոլոգիա են, որը կարող է օգնել կարգավորել ջերմաստիճանը՝ միաժամանակ մեծացնելով քաղաքային միջավայրում կենսաբազմազանությունը: Սովորաբար, բույսերը կարելի է տեղադրել հատուկ նախագծված պատշգամբներում: Այս պատշգամբները պետք է կառուցվածքայինորեն նախագծված լինեն՝ տնկարկի բեռը կրելու համար, ինչպես նաև պետք է ջրամեկուսացված լինեն: Տնկման մեկ այլ մեթոդ է բույսերը պահելու համար հատուկ նախատեսված ուղղահայաց տնկարկների արկղերի տեղադրումը:

Պոտենցիալ տեխնոլոգիաները

Կիրառվում են 3 տեսակի կանաչ տանիքներ:[27]

- Էքստենսիվ կանաչ տանիք: Այս տիպի տանիքներում աճեցվում են առավելագույնը 10-15 սմ բարձրությամբ խոտաբույսեր և քիչ խնամք պահանջող մացցող ու տարածվող բույսեր (տե՛ս նկար 28-ը):

Նկար 28. Էքստենսիվ կանաչ տանիքի օրինակ: Ճիզվիտական կենտրոնի կանաչ տանիքը Ֆեյրֆիլդի համալսարանում, Կոնեկտիկուտ, ԱՄՆ:

Աղբյուրը՝ «Creative Commons License». լուսանկարը՝ «Stagophile»:

- Ինտենսիվ կանաչ տանիք. Ի տարբերություն էքստենսիվ տանիքների, այստեղ հողածածկույթն ունի մոտ 20-30 սմ խորություն, ինչը նշանակում է, որ այստեղ կարող են աճեցվել սովորական կանաչապատման մեջ կիրառվող շատ բույսեր: Պետք է, այդուհանդերձ, հիշել, որ խորը արմատներով բույսեր այստեղ չի կարելի աճեցնել: Տանիքը խնամվում է ինչպես ցանկացած այլ կանաչ գոտի (տե՛ս նկար 29-ը):

Նկար 29. Ինտենսիվ կանաչ տանիքի օրինակ: Չիկագոյի քաղաքապետարանի կանաչ տանիքի ստեղծման պիլոտային ծրագիր:

Աղբյուրը՝ «Creative Commons License». լուսանկարը՝ «Conservation Design Forum»

---

[27] Կանաչ տանիքներ. հաճախ տրվող հարցեր - BCIT (https://www.bcit.ca/centre-for-architectural-ecology/courses-education/resources/frequently-asked-questions/)

- Կիսաինտենսիվ կանաչ տանիք. Այս տիպի տանիքներում համադրված նախորդ երկու տանիքների տարրերը, ինչը հնարավորություն է տալիս մեծացնել աճեցվող բույսերի բազմազանությունը:

2.1.10 Բնական լուսավորություն

Շենքի ներսում լավ բնական լուսավորությունը թույլ է տալիս խնայել արհեստական լուսավորության համար պահանջվող էլեկտրաէներգիան ցերեկվա ժամերին: Արհեստական լուսավորությունը հոսանք է խլում և, բացի այդ, լուսավորման սարքերի անջատած ջերմությունն ավելացնում է հովացման համակարգի ծանրաբեռնվածությունը:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

Բնական լուսավորությունը շենքի նախագծի կարևոր բաղադրիչներից մեկն է: Բացի հոսանքի տնտեսումից, լավ բնական լուսավորությունը մեծ դրական ազդեցություն է ունենում մարդու հոգեկան և ֆիզիկական առողջության վրա: Բնական լուսավորությունը կախված է նաև տարածքի օգտագործման պլանավորումից: Նախագծման փուլում շատերը կարծում են, որ բնական լուսավորության մակարդակն ուղիղ համեմատական է պատուհանների բացվածքին: Այդուհանդերձ, պետք է հիշել շլացման էֆեկտի մասին: Դա այն երևույթն է, երբ պատուհանից ուղիղ աչքի մեջ ընկնող լույսը խանգարում է աշխատել և ստեղծում է անհարմարավետություն: Այս երևույթի դեմ պայքարելու համար կարելի է ձեռնարկել մի շարք միջոցներ դեռևս նախագծման փուլում: Կարելի է տեղադրել հորիզոնական էկրաններ, փոփոխել պատուհանների բացվածքները, տեղադրել շերտավարագույրներ, ինչպես նաև կարգավորել պատերից և առաստաղից լույսի անդրադարձման մակարդակը՝ տալով ներքին հարդարման ճիշտ լուծումներ:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Ստորև ներկայացված են մի շարք խորհուրդներ՝ շենքի ներսում ցերեկային լուսավորության ճիշտ մակարդակ ապահովելու համար.

- Պատուհաններ: Բնական լուսավորությունը ներթափանցում է պատուհանների միջով: Այդուհանդերձ, պատուհանների դիրքի ճիշտ ընտրությունը և արևային էկրանների օգտագործումը թույլ կտան նվազեցնել շլացման էֆեկտը:
- Հորիզոնական էկրաններ: Փորձը ցույց է տալիս, որ բնական լուսավորության բավարար մակարդակ լինում է պատուհանից առավելագույնը 6մ խորության վրա: Եթե ուզում ենք բնական լույսն ավելի խորը ներթափանցի տարածք, պատուհանի վերևի հատվածում, եզրից մի փոքր ներքև, տեղադրվում են հորիզոնական անդրադարձնող էկրաններ, որոնք արևի ճառագայթներն անդրադարձնում են առաստաղի վրա՝ մեծացնելով բնական լուսավորության գոտին (տե՛ս նկար 30-ը):

Նկար 30. Բնական լուսավորության բարելավման համար հորիզոնական արևային էկրանների օգտագործման օրինակ:

Աղբյուրը՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

- Երդիկներ: Այս տիպի պատուհանները տեղադրվում են տանիքին և ապահովում են շատ ավելի ուժեղ լուսավորություն: Տաք կլիմայական գոտիներում երդիկների դիրքը և թիվը որոշելիս պետք է չմոռանալ, որ դրանց միջով կարող է ներթափանցել նաև անցանկալի ջերմության քանակ:
- Լուսատարներ: Սրանք անդրադարձնող ներքին մակերևույթ ունեցող խողովակներ են, որոնք օգտագործվում են տանիքից բնական լույսը ներքևի հարկեր փոխանցելու համար (տես նկար 31-ը):

Նկար 31. Լուսատարի օրինակ

Աղբյուրը՝ «Creative Commons License». լուսանկարը՝ Mimi Kotter.

2.1.11 Բնական օդափոխություն

Բնական է կոչվում այն օդափոխությունը, որն իրականացվում է առանց մեխանիկական համակարգերի օգտագործման: Այս տիպի օդափոխության ժամանակ թարմ օդի մատակարարման համար օգտագործվում են բնական ուժերը, ինչպես քամին կամ կոնվեկցիան: Եթե շենքի նախագիծը թույլ է տալիս ներքին տարածքներն ապահովել բնական օդափոխությամբ, ապա այդպիսի շենքի շահագործման համար ավելի քիչ էներգիա է պահանջվում: Որպես կանոն, բնական օդափոխությունն ավելի ծեռնտու է տաք կլիմայական գոտիներում:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

Բնական օդափոխություն հիմնականում հնարավոր է այն դեպքերում, երբ եղանակային պայմանները, մասնավորապես՝ դրսի օդի ջերմաստիճանը, դա թույլ են տալիս: Այլ կերպ ասած, տաք կամ մեղմ եղանակի դեպքում այն հնարավոր է, սակայն ուժեղ սառնամանիքների ժամանակ՝ անհնար: Պատերի և լուսաբացվածքների հողմնակողմ կողմնորոշումը, հաշվի առնելով քամիների հիմնական ուղղությունը, թույլ կտա առավելագույնի հասցնել բնական օդափոխությունը ամառային շրջանում:

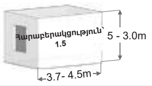
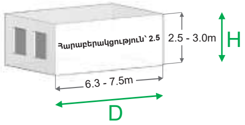
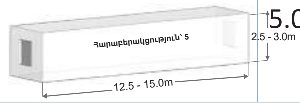
Բնական օդափոխության ապահովման համար կարելի է դիմել ստորև թվարկված չորս մեթոդներից մեկին:

- **Միակողմանի օդափոխություն.** Այն իրականացվում է, երբ պատուհանները սենյակում տեղակայված են միայն մեկ պատի վրա: Օդափոխությունն իրականացվում է տարբեր պատուհանների միջև ճնշումների տարբերության հաշվին: Նման տարբերություն առաջանում է օդի հոսքերի տուրբուլենտության շնորհիվ:
- **Միջանցիկ օդափոխություն - նույն տարածքում.** Այն իրականացվում է, երբ սենյակը պատուհաններ ունի շենքի հանդիպակաց պատերի վրա: Այս դեպքում օդափոխությունն իրականացվում է շենքի տարբեր ճակատների միջև օդի ճնշման տարբերությունների հաշվին՝ կախված նրանից, թե քամին տվյալ պահին որ ուղղությամբ է փչում:
- **Միջանցիկ օդափոխություն - հարակից տարածքներում.** Հնարավոր է, եթե հարակից տարածքները պատկանում են կամ օգտագործվում են միևնույն անձի կողմից: Օդը մտնում է մի սենյակի պատուհանից և դուրս գալիս հարակից սենյակի պատուհանից: Նման երևույթ կարելի է դիտարկել ուսումնական հաստատություններում կամ հանրակացարաններում: Դռները բաց չթողնելու համար կարելի է նախատեսել օդատարներ միջանցքի կամ հարակից տարածքների պատերի վրա: Թերությունը աղմուկի և հոտերի մեկուսացման անհնարինությունն է:
- **Օդատարներով օդափոխություն.** Եթե շենքն ունի դեպի տանիք դուրս եկող օդատարներ, ապա ներսի և դրսի ջերմաստիճանների տարբերության հաշվին կարող է առաջանալ օդի կոնվեկցիոն հոսք. ներսի տաք օդը բարձրանում է վերև ու օդատարով տանիքից դուրս գալիս, իսկ առաջացած բացասական ճնշումը՝ առաջին հարկի դռներն ու պատուհանները բացելիս, դրսի թարմ օդը քաշում է ներս:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Լավ բնական օդափոխության համար անհրաժեշտ է հետևել սենքերի հարաչափերի հետ կապված մի շարք սկզբունքների: Այստեղ կարևորագույն գործոն է սենյակի չափը (լայնություն, երկարություն և բարձրություն), ինչպես նաև ստորև թվարկված մի շարք այլ գործոններ.

Նկար 32. Սենյակի առավելագույն խորությունը, որն անհրաժեշտ է արդյունավետ բնական օդափոխության ապահովման համար՝ հաշվի առնելով պատուհանների չափը և կոնֆիգուրացիան:

Սենյակի/ Բացվածքի Կոնֆիգուրացիա	Օրինակ/Պատկեր	Հատակից մինչև առաստաղ բարձրության առավելագույն հարաբերակցություն
Միակողմանի, մեկ բացվածքով		1.5
Միակողմանի, բազմակի բացվածքներով		2.5
Միաջանցիկ օդափոխություն		5.0

Աղբյուրը՝ «IFC»-ի կողմից կազմակերպված «Նախագծում էներգախնայողության և արդյունավետության համար» դասընթացի նյութերից:

- Սենյակի խորության և առաստաղի բարձրության առավելագույն հարաբերություն (տես նկար 32-ը).
  - Մեկ պատուհան մի պատի վրա: Առավելագույն հարաբերությունը պետք է լինի 1.5: Սա նշանակում է, որ լավ բնական օդափոխության համար 3մ բարձրությամբ առաստաղ ունեցող սենյակի առավելագույն խորությունը պետք է լինի 4.5մ:

- Մի քանի պատուհան մի պատի վրա: Առաստաղի բարձրության և սենյակի խորության առավելագույն հարաբերությունը պետք է լինի 2.5:
- Միջանցիկ օդափոխություն: Առաստաղի բարձրության և սենյակի խորության առավելագույն հարաբերությունը պետք է լինի 5.0:
- Բնական օդափոխության համար կարևոր է նաև հաշվի առնել հետևյալ մեծությունը. պատուհանի բացվածքի և հատակի մակերևույթի մակերեսների տոկոսային հարաբերությունը:
- Պատուհանի բացվածքի պահանջվող նվազագույն մակերեսը կախված է տարածքում ակնկալվող ջերմության կլանումից: Ստորև, նկար 33-ում ներկայացված է պատուհանների մակերեսի բնորոշ տոկոսային հարբերությունը հատակի մակերեսի համեմատ

Նկար 33. Արդյունավետ օդափոխության համար պահանջվող պատուհան/հատակ մակերեսների տոկոսային հարաբերությունը:

Շենքի տեսակ	Տարածքի տեսակ (Ջերմային կլանում)	Բացվածքի նվազագույն մակերես (հատակի մակերեսի տոկոս)
Տներ	Ննջասենյակներ (15–30 Վտ/մ²)	20%
	Հյուրասենյակ (15–30 Վտ/մ²)	20%
	Խոհանոց (>30 Վտ/մ²)	25%
Հյուրանոցներ	Միջանցքներ (<15 Վտ/մ²)	10%
	Հյուրերի սենյակներ (15–30 Վտ/մ²)	20%
Առևտրային տարածքներ	Միջանցքներ, Ատրիում և ընդհանուր գոտիներ (<15 Վտ/մ²)	10%
Գրասենյակներ	Գրասենյակային տարածքներ (15–30 Վտ/մ²)	20%
	Միջանցքներ և լոբբի (<15 Վտ/մ²)	10%
Հիվանդանոցներ	Միջանցքներ (<15 Վտ/մ²)	10%
	Սպասասրահներ և բժշկի սենյակներ (15–30 Վտ/մ²)	20%
	Հիվանդասենյակներ (15–30 Վտ/մ²)	20%
Կրթական շենքեր	Միջանցքներ (<15 Վտ/մ²)	10%
	Դասասենյակներ (15–30 Վտ/մ²)	20%

Աղբյուրը՝ «EDGE օգտագործողի ձեռնարկ տարբերակ 3.0ա»

2.2. Պահանջարկի հարթության միջոցառումներ. Էներգաարդյունավետ սարքավորումների նախագծում

Ընդհանուր առմամբ, այս ենթաբաժինը վերաբերում է էներգաարդյունավետ լուսավորության, ջեռուցման, օդափոխության և օդորակման (ՋՕՕ/HVAC) համակարգերին և այլ էներգաարդյունավետ սարքավորումներին, ինչպիսիք են պոմպերը, վերելակները և այլն:

Արհեստական լուսավորությունը սպառում է շենքերում օգտագործվող էներգիայի զգալի մասը: Էներգաարդյունավետ լուսավորության համակարգերը նվազեցնում են լուսավորության համար պահանջվող էներգիայի քանակը: Ջեռուցումը, լուսավորությունը և օդափոխությունը մարդու հարմարավետության ապահովման կարևոր հանգամանքներն են, որոնք շենքերում զգալի քանակությամբ էներգիա են սպառում: Կան նաև այլ կարևոր բաղադրիչներ, ինչպիսիք են՝ ջրատաքացման համակարգերը, հոսանքի կարգավորիչները և վերելակների էներգակուտակիչ արգելակման տեխնոլոգիաները, որոնք նույնպես պետք է գործածվեն արդյունավետության նկատառումներից ելնելով:

Դրան հնարավոր է հասնել հետևյալ միջոցառումների իրականացմամբ.

2.2.ա) Լուսավորություն

- 2.2.1 Էներգաարդյունավետ լամպեր
- 2.2.2 Լուսավորության կարգավորիչներ

2.2. բ) Ջեռուցման, օդափոխության և օդորակման (ՋՕՕ/HVAC) համակարգեր

- 2.2.3 Հովացման համակարգի արդյունավետություն
- 2.2.4 Ջեռուցման համակարգի արդյունավետություն
- 2.2.5 Առաստաղի օդափոխիչներ
- 2.2.6 Էկոնոմիզատորներ
- 2.2.7 Փոփոխական արագության շարժաբերներ, փոփոխական հաճախականության շարժաբերներ

2.2.8 Թարմ օդի նախնական օդորակման համակարգ

2.2.9 Սառնագենտի կառավարում

2.2.10 Պահանջարկի կարգավորմամբ օդափոխություն ՝ ածխածնի օքսիդի (CO) և ածխածնի երկօքսիդի (CO2) տվիչների օգտագործմամբ

2.2.11 Թերմոստատով կարգավորում

2.2.գ) Այլ սարքավորումներ

2.2.12 Կենցաղային տաք ջրամատակարարման համակարգի արդյունավետություն

2.2.13 Կենցաղային տաք ջրամատակարարման նախնական տաքացման համակարգ

2.2.14 Հզորության գործակցի ուղղիչներ (ՀԳՈւ) և վերելակների էներգակուտակիչ արգելակման տեխնոլոգիաներ

2.2.ա) Լուսավորություն

2.2.1 Էներգաարդյունավետ լամպեր

Լուսավորությունը սպառում է շենքի ընդհանուր էլեկտրական էներգիայի 15%-ից մինչև 40%-ը՝ կախված թե ինչ նպատակների համար է շենքն օգտագործվում: Հետևաբար, էներգախնայող լամպերը զգալիորեն նպաստում են էներգաարդյունավետության բարձրացմանը:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

Լուսավորման արդյունավետությունը կարելի է չափել երկու եղանակով.

- Լույսի էներգիայի խտությունը սահմանվում է որպես շենքի ողջ լուսավորության սպառման ընդհանուր հզորություն՝ բաժանած շենքի ընդհանուր մակերեսի վրա: Դա ցույց է տալիս լուսավորության էներգաարդյունավետությունը, որի չափման միավորը Վտ/մ² է:
- Լույսի արդյունավետությունը դա լույսի ելքն է մեկ լուսատուի կողմից օգտագործվող մեկ վտ էլեկտրաէներգիայի դիմաց: Չափման միավորը՝ լմ/Վտ:

Լույսի որակը մեկ այլ չափում է, որը կապված չէ լուսավորման էներգաարդյունավետության հետ: Այն չափվում է գունափոխանցման ինդեքսով (ԳԻ) և գույնի ջերմաստիճանով: ԳԻ-ը ցույց է տալիս լամպի բնական գույները ցույց տալու ունակությունը և չափվում է 0-ից մինչև 100 սանդղակով: Գույնի ջերմաստիճանը չափվում է կելվինով, որտեղ տաք լուսավորությունը (դեղին) գտնվում է 2700-ից մինչև 3000 կելվինի սահմաններում, մինչդեռ 4000-ից մինչև 6000 կելվինն ավելի մոտ է ցերեկային լույսին (տե՛ս նկար 34-ը):

Նկար 34. Լույսը տարբեր գույնի ջերմաստիճանների ներքո:

Աղբյուրը՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

Նախագծման ընթացքում կիրառվող հիմնական մոտեցումը լույսի ամենաբարձր արդյունավետության որոշումն է՝ յուրաքանչյուր որոշակի գործառույթի համար, երբ ընտրության համար առանձին լամպ է դիտարկվում: Բացի այդ, անհրաժեշտ է վերահսկել Լույսի Էներգիայի Խտության (ԼԷԽ) արժեքները՝ առանց ֆունկցիոնալությունը խախտելու:

Լուսավորման արդյունավետության և հզորության մասին տեղեկատվությունը սովորաբար տրամադրվում է արտադրողի կողմից:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Լուսարձակող դիոդային (LED) լամպը առնվազն վեց անգամ ավելի արդյունավետ է, քան շիկացման լամպը և առնվազն երկու անգամ ավելի արդյունավետ, քան գծային և կոմպակտ լյումինեսցենտային լամպերը (CFL): LED լամպերը հասանելի են նաև բոլոր գույներով և լուսավորման ծրագրերի մեծ մասի համար: Նրանք 50 - 100 լյումեն/Վտ միջակայքում լույսի արդյունավետություն են ապահովում: LED լամպերն ունեն զգալիորեն ավելի երկար ծառայության ժամկետ (LED լամպերը միջինը 30,000-ից 50,000 ժամ են աշխատում՝ համեմատած CFL-ի՝ մոտ 10,000 ժամ և շիկացման լամպերի՝ 1,000 ժամի հետ), ինչը հանգեցնում է սպասարկման և լամպերի փոխարինման ծախսերի կրճատման:

2.2.2 Լուսավորության կարգավորիչ

Լուսավորության կարգավորիչների միջոցով հնարավոր է նվազեցնել լույսի օգտագործումը: Թեև լայնորեն օգտագործվում են մեխանիկական կարգավորիչները, սակայն շենքում կարող են օգտագործվել լուսավորության հետևյալ տեսակի կարգավորիչներ.

- Ցերեկային լույսի տվիչներ
- Զբաղվածության տվիչներ

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

Ցերեկային լույսի տվիչներ կամ սենսորներ: Դրանք օգտագործվում են պատուհանների մոտ գտնվող լուսատուների վրա: Մեծ տարողության տարածքներում այդ սարքերը, բավարար ցերեկային լույսի առկայության դեպքում, անջատում են լույսերը՝ նվազեցնելով էներգիայի օգտագործումը: Դրանք սովորաբար օգտագործվում են մեծ, բաց տարածք ունեցող գրասենյակներում, դասասենյակներում և լսարաններում, որտեղ պատուհանների մոտ գտնվող աշխատատեղերը համապատասխան քանակով ցերեկային լույս են ստանում: Ցերեկային լույսի սենսորները կարող են տեղադրվել արտաքին լուսատուների վրա (օրինակ՝ փողոցների և մայթերի լույսերը, այգիների լույսերը, շենքերի լուսային գովազդային տարրերը)՝ դրանք մայրամուտին միացնելու և լուսադեմին անջատելու համար: Դրանք կարող են հիմնված լինել ֆոտոէլեկտրական տվիչների կամ ժամանակաչափերի վրա:

Ներքին տարածքներում պատուհանին մոտ գտնվող տարածքը կոչվում է ցերեկային լույսի գոտի: Ցերեկային լույսի գոտու գործնական կանոնն այն է, որ այն 1,5 անգամ գերազանցում է պատուհանի բարավորի բարձրությունը: Եթե պատուհանի բարավորը 2,1 մետրի վրա է, ապա ցերեկային լույսի գոտին 3,15 մ է: Ցերեկային լույսի տվիչները կարող են ամրացվել այս գոտու լուսամփոփների վրա:

Զբաղվածության տվիչներ կամ սենսորներ: Կան բազմաթիվ տեսակի սենսորներ, որոնք կարող են օգտագործվել լույսերը կառավարելու համար: Զբաղվածության սենսորներն ապահովում են, որ լույսերը միացված մնան, երբ տարածքում մարդ կա: Գոյություն ունեն զբաղվածության սենսորների բազմաթիվ տեխնոլոգիաներ: Շարժման սենսորները միանում են շարժում հայտնաբերելիս: Պասիվ ինֆրակարմիր (ՊԻ) տվիչները հայտնաբերում են մարդու ջերմության նշանը և միացնում լույսերը: Կան նաև ժամանակաչափով աշխատող անջատիչներ, որոնք միանում և անջատվում են շենքի սեփականատերերի կողմից տրված կարգավորումների հիման վրա:

Տվիչների/սենսորների վրա հիմնված լույսերը կարող են օգտագործվել այնպիսի տարածքներում, ինչպիսիք են միջանցքները, գրասենյակային տարածքները (հատկապես աշխատանքային ժամերից հետո), զուգարանները և ավտոկայանատեղիները, որտեղ լույսի ցածր մակարդակը բավարար է տարածք մուտք գործելու համար: Երբ ինչ-որ մեկը տարածք է մտնում, ապա մնացած լույսերը միանում են լիարժեք գործունեություն ապահովելու համար: Լրացուցիչ լույսերն այնուհետև անջատվում են, երբ մարդը դուրս է գալիս տարածքից:

Զբաղվածության տվիչները կարող են նախագծվել լուսավորության համակարգում, երբ պարզ է դառնում, թե ինչպես է օգտագործվում տվյալ տարածքը: Օրինակ, եթե գրասենյակային տարածքն ունի կանոնավոր աշխատանքային ժամեր, որտեղ աշխատողների ելումուտը տեղի է ունենում սահմանված ժամերին, ապա ժամանակաչափով աշխատող անջատիչները կարող են ավելի նպատակահարմար լինել: Այդուհանդերձ, եթե գրասենյակն ունի ճկուն աշխատանքային գրաֆիկ, որտեղ որոշ մարդիկ կարող են օգտագործել գրասենյակային տարածքը ,կանոնավորե աշխատանքային ժամերից հետո, ապա զբաղվածության տվիչը կապահովի, որ լիարժեք լուսավորվեն միայն զբաղեցրած տարածքները:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Առկա են տարբեր տեսակի տվիչներ/սենսորներ: Ստորև բերված է «EDGE օգտատերերի ուղեցույցի 3.0ա» տարբերակի քաղվածքը:

Աղյուսակ 3. Սենսորների տեսակներ

Ժամաչափի անջատիչներ	Ժամաչափի անջատիչների երկու տեսակներ կան՝ ժամանակի հետաձգման անջատիչներ և իրական ժամանակի անջատիչներ: Ժամանակի հետաձգման անջատիչները ձեռքով միացվում են, այնուհետև սահմանված ժամանակից հետո ինքնաշխատ եղանակով անջատվում: Անջատման ռեժիմը կարելի է կարգավորել: Ժամանակի հետաձգման անջատիչները լինում են կամ մեխանիկական (օղաճնշման միջոցով ժամանակի հետաձգում) կամ էլեկտրոնային: Մեխանիկական անջատիչները կիրառվում են այն դեպքում, երբ լուսավորության պահանջված ժամանակաչափը 30 րոպեից պակաս է: Էլեկտրոնային անջատիչները կարող են ծրագրավորվել այնպես, որ հետաձգեն լույսն անջատելու ռեժիմն ավելի երկար ժամանակով: ավելի երկար հետաձգում ապահովելու համար: Ժամանակի հետաձգման անջատիչը առավել նպատակահարմար է այն տարածքներում, որտեղ լուսավորությունն օգտագործվում է միայն կարճ ժամանակով, օրինակ՝ ընդհանուր տարածքներում գտնվող զուգարաններում կամ հազվադեպ օգտագործվող միջանցքներում: Ժամանակի անջատիչները կատարում են ներկառուցված ժամացույցի գործառույթ՝ նախադրված ժամերին միանալու և անջատվելու համար: Նրանք կարող են անջատել լույսերը, երբ լուսավորություն դժվար թե պահանջվի (օրինակ՝ անվտանգության լուսավորություն ցերեկային ժամերին), կամ լույսերը միացնել սահմանված ժամին (օրինակ՝ դեկորատիվ լուսավորություն): Ժամաչափի անջատիչները միշտ պետք է ունենան ձեռքով անջատելու/միացնելու հնարավորություն, որպեսզի անհրաժեշտության դեպքում հնարավոր լինի օգտագործել աշխատանքային ժամերից դուրս:
Ներկայության դետեկտորներ (տվիչներ)	Սենյակում ներկայության դետեկտորները (տվիչները) կարող են օգտագործվել լույսերը միացնելու համար, երբ հայտնաբերվում է շարժում կամ ներկայություն, և այնուհետև նորից անջատելու համար, երբ որևէ շարժում կամ ներկայություն չի նկատվում: Դրանք կարող են օգտագործվել անձնակազմի և հասարակության կողմից հազվադեպ օգտագործվող վայրերում: Գոյություն ունեն տվիչների հետևյալ տեխնոլոգիաները. **Բարձր հաճախականության ուլտրաձայնային տվիչներ,** որոնք հայտնաբերում են սենյակում ներկայությունը՝ արձակելով բարձր հաճախականության ազդանշան, որը նրանք հետ են ստանում որպես արտացոլված ազդանշան՝ օգտագործելով Դոպլերի էֆեկտը, իսկ հաճախականության փոփոխությունը մեկնաբանում են որպես շարժում տարածության մեջ:[28] Նրանք կարող են շրջանցել խոչընդոտները: Սրանք առաջին սերնդի ներկայության տվիչներ են և այնքան էլ հուսալի չեն, քանի որ միանում են ցանկացած շարժումից՝ ներառյալ անցանկալի հրահրող գործոններից: **Պասիվ ինֆրակարմիր տվիչներ (ՊԻՏ),** հայտնաբերում են մարդու մարմնի ջերմաստիճանը, ուղարկելով ինֆրակարմիր ճառագայթների փունջ՝ ջերմաստիճանի տարբերությունները հայտնաբերելու համար: Սրանք ուլտրաձայնային տվիչների ավելի կատարելագործված տեսակն են: Այնուամենայնիվ, ՊԻՏ-ները միշտ չէ, որ լավ են աշխատում շատ շոգ կլիմայական պայմաններում, քանի որ ֆոնային ջերմաստիճանը համընկնում է մարդու մարմնի ջերմաստիճանի հետ: Նրանք նաև ուղիղ տեսադաշտ են պահանջում:[28] **Խոսափողային տվիչներ**, որոնք տվիչի ներսում խոսափող են օգտագործում՝ մարդու ներկայության մասին վկայող ձայներ լսելու համար: Նրանք կարող են անտեսել ֆոնային աղմուկը, ինչպիսիք են օդորակիչները, և չապավինել տեսադաշտի վրա: Այսպիսով, դրանք հատկապես օգտակար են խոչընդոտներ ունեցող սենյակներում, ինչպիսիք են առանձին խցիկներով զուգարանները:

[28]Աղբյուրը. http://www.ecmweb.com/lighting-amp-control/occupancy-sensors-101
[29]Աղբյուրը. https://www.acuitybrands.com/brands/lighting-controls/-/media/abl/acuitybrands/files/sensor-switch/occupancy-sensor-technologies-white-paper-pdf.pdf

	Երկակի նշանակության տեխնոլոգիաներով տվիչներ, որոնք օգտագործում են վերը նկարագրված տեխնոլոգիաների համակցությունը, որպեսզի նվազեցնեն կեղծ միացման և կեղծ անջատման հնարավորությունները: Շատ անջատիչներ օգտագործում են երեք տեխնոլոգիաների համադրություն, քանի որ ներկայության հայտնաբերման տեխնոլոգիայի յուրաքանչյուր տեսակ ունի տարբեր սահմանափակումներ:
Ցերեկային լույսի տվիչներ	Ցերեկային լույսի տվիչները կարող են օգտագործվել լույսերը միացնելու կամ անջատելու համար՝ միայնակ կամ լույսի կարգավորիչի հետ (դիմեր) համատեղ: Ցերեկային լույսի տվիչները զգում են ցերեկային լույսի առկայությունը և կարող են անջատել լույսերը կամ միացնել կարգավորիչը՝ նվազեցնելով լույսի պայծառությունը՝ լուսավորության հարմարավետ պայծառություն ապահովելու համար:

Աղբյուրը՝ «EDGE օգտատերերի ուղեցույցի տարբերակ 3.0ա»

2.3. բ) Ջեռուցման, օդափոխության և օդորակման (HVAC) համակարգեր

Տաք կլիմայական գոտիներում ամբողջովին օդորակվող շենքում HVAC համակարգը կարող է սպառել էներգիայի 60-70%-ը: Ցուրտ կլիմայական պայմաններում ջեռուցումը սպառում է շենքում օգտագործվող էներգիայի 40-60%-ը:

Շենքում օգտագործվող HVAC տեխնոլոգիաների էներգաարդյունավետությունը շենքի էներգիայի սպառումը նվազեցնելու հիմնական գործոնն է: HVAC համակարգերի շատ բաղադրիչների արդյունավետության բարձրացման շնորհիվ հնարավոր կլինի նվազեցնել էներգիայի ներկա սպառումը:

Այս բաժինը մենք կսկսենք պարզ տեխնոլոգիաների քննարկումից, ինչպիսիք են առաստաղի օդափոխիչները, այնուհետև կանդրադառնանք ամբողջական HVAC համակարգի ավելի բարդ բաղադրիչներին:

2.2.3 Հովացման համակարգի արդյունավետություն

Հովացման համակարգի արդյունավետությունը կարելի է չափել մի քանի եղանակով:

Արտադրողականության գործակիցը (ԱԳ) ստացված հովացման էներգիայի քանակի և սպառված էլեկտրական էներգիայի քանակի հարաբերակցությունն է: Այն կարող է նաև արտահայտվել որպես էներգաարդյունավետության գործակից (ԷԱԳ), էներգաարդյունավետության սեզոնային գործակից (ԷԱՍԳ) և (կամ) ինտեգրված էներգաարդյունավետության գործակից (ԻԷԱԳ): Բոլոր արտադրողներն այս արժեքներից մեկը ներառում են իրենց տեխնիկական տվյալների թերթիկում:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

ԱԳ[30] կարող է նաև սահմանվել որպես տարածքից հեռացվող ջերմության քանակ՝ համեմատած համակարգի կողմից սպառված էլեկտրական էներգիայի քանակի հետ: Բանաձևը հետևյալն է.

$$\text{COP} = \frac{(\text{Q դուրս})}{(\text{W ներս})}$$

Որտեղ՝

Q դուրս՝ ջերմային էներգիայի հեռացում (կՎտ)

W ներս՝ ծախսված էլեկտրական էներգիա (կՎտ)

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Շուկայում առաջարկվում են բազմաթիվ տեսակի հովացման համակարգեր՝ տարբեր արտադրողականության գործակցով: Նախ և առաջ պետք է պատկերացում ունենալ համակարգի տեխնիկական հատկությունների մասին և ընտրել հնարավոր լավագույն համակարգը՝ հաշվի առնելով ոչ միայն ԱԳ-ը, այլև համակարգի կիրառումը և սպասարկման ասպեկտները: Օդորակման համակարգերի հիմնական տեսակներից մի քանիսը ներկայացվում են ստորև.

- **Պատուհանի օդորակիչներ:** Սրանք պարզ օդորակիչներ են, որոնք տեղադրված են պատի լուսաբացվածքի մեջ, որի կոնդենսատորի մի մասը դուրս է գալիս շենքից, մինչդեռ օդի մատակարարման համակարգը նայում է դեպի ներս: Սրանք ամենացածր արտադրողականություն ունեցող համակարգերն են և այնքան էլ տարածված չեն (տե՛ս նկար 35-ը):

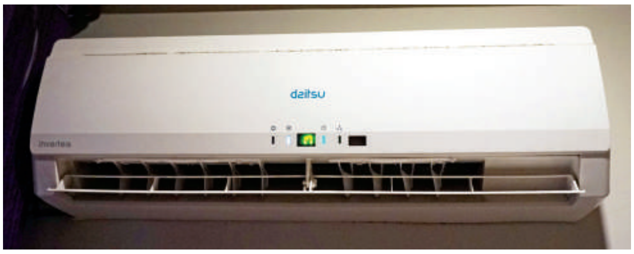
[30] EDGE օգտագործողի ուղեցույց տարբերակ 3.0a:

Նկար 35. Պատուհանի օդորակիչի օրինակ:

Աղբյուրը՝ «Creative Commons License».
Լուսանկարը՝ «Rsrokanth05»:

- **«Split» տեսակի օդորակիչ**, որը սովորաբար օգտագործվում է փոքր տարածքների համար: Այն բաղկացած է երկու մասից՝ կոնդենսատորից, որը տեղադրվում է շենքից դուրս և ջեռուցման-սառեցման սարքից՝ ֆանքոյլից, որը մատակարարում է սառը օդը դեպի ներս (տե՛ս նկար 36-ը): Տեխնոլոգիան կոչվում է ուղղակի ընդարձակման (ՈէԸ) մեխանիկական սառեցման համակարգ: Ներքին և արտաքին ագրեգատները միացված են փոքր խողովակով, որը կրում է սառնարանային ագենտը, ինչպես նաև էլեկտրական ու տվիչների մալուխները: Նրանք չեն պահանջում ընդարձակ օդամուղ խողովակներ և ավելի արդյունավետ են, քան օդատարային համակարգերը: Համակարգի սահմանափակումն այն է, որ կոնդենսատորի սարքի և ֆանքոյլի միջև հեռավորությունը չի կարող չափազանց մեծ լինել:

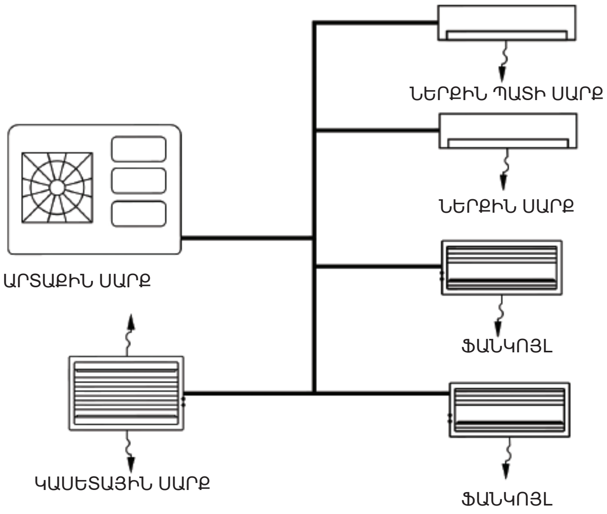
Նկար 36. Split տեսակի օդորակիչ:



Աղբյուրը՝ «Creative Commons License».
լուսանկարի հեղինակ՝ Թիա Մոնտո:

- **«Multi-split» տեսակի օդորակիչներ:** Այս համակարգը նման է «split» տիպի օդորակիչներին: Հիմնական տարբերությունն այն է, որ արտաքին կոնդենսատորը միացված է բազմաթիվ ֆանքոյլներին (տե՛ս նկար 37-ը): Այդուհանդերձ, սահմանափակումն այն է, որ տարբեր սենքերի ներքին ջերմաստիճանները չպետք է տարբերվեն:

Նկար 37. Մուլտի «split» տեսակի օդորակիչի սխեմատիկ պատկերը:

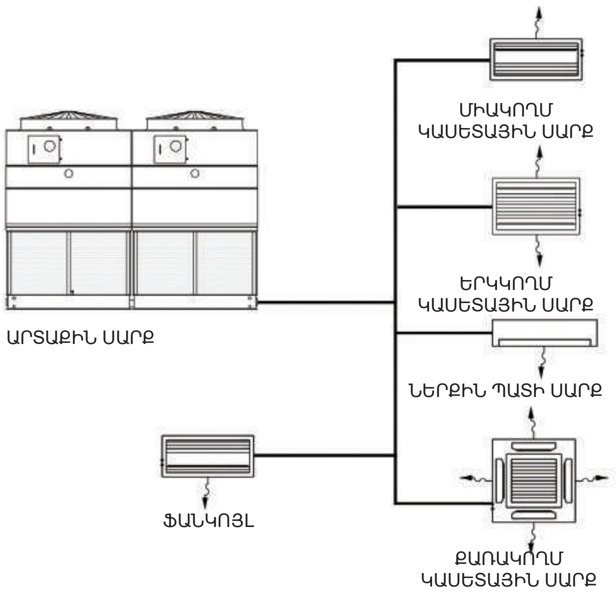


Աղբյուրը՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

- **Սառնագենտի Փոփոխական Հոսք (ՍՓՀ / VRF):** Ինչպես «multi-split» տիպի օդորակիչները, այս համակարգը ևս ունի մեկ արտաքին սարք, որը միացված է բազմաթիվ ներքին ֆանքոյլներին (տե՛ս նկար 38-ը): Այս համակարգի հիմնական տարբերությունն այն է, որ արտաքին սարքին միացված բազմաթիվ ներքին ֆանքոյլները կարող են ունենալ ներքին սենքերի ջերմաստիճանի տարբեր պահանջներ: Համակարգը գործում է կարգավորելով յուրաքանչյուր գոլորշեցուցիչին մատակարարվող սառնագենտի քանակը և աշխատում է միայն այն արագությամբ, որն անհրաժեշտ է յուրաքանչյուր ֆանքոյլին պահանջվող սառեցումն ապահովելու համար: Այս համակարգը կարող է նաև միաժամանակ հոգալ հովացման և ջեռուցման պահանջները: Այլ կերպ ասած, համակարգը կարող է սպասարկել մի գոտի, որը պահանջում է ջեռուցում, միաժամանակ սպասարկելով մեկ այլ գոտի, որը պահանջում է հովացում: Ջերմության փոխանցումը կատարվում է սառնագենտի հոսքի միջոցով, և կոմպրեսորները հագեցած են տարբեր աստիճանի ջերմային բեռնվածությամբ՝ 6%-ից մինչև 100%: Էներգախնայողություն ապահովելու համար յուրաքանչյուր ֆանքոյլ պետք է ունենա իր թերմոստատը: Գոյություն ունեն ՍՓՀ համակարգերի 3 տեսակ.

- ՍՓՅ - միայն հովացման համակարգ
- ՍՓՅ ջերմային պոմպով - ապահովում է ինչպես ջեռուցում, այնպես էլ հովացում, բայց ոչ միաժամանակ
- ՍՓՅ ջերմափոխանակիչով - ապահովում է միաժամանակ և՛ ջեռուցում, և՛ հովացում:

Նկար 38. ՍՓՅ համակարգի սխեման:



Աղբյուրը՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

- **Օդահովացման սարքեր (չիլերներ):** Չիլերները հովացնում են սառեցված ջրի միջոցով, որն ունի շատ ավելի բարձր ջերմային հզորություն, քան օդը, ինչը թույլ է տալիս ջերմությունը ավելի արդյունավետ կերպով փոխանցել: Սառեցված ջուրը շրջանառվում է շենքում՝ հարմարավետ հովացում ապահովելու համար: Յամակարգն ունի չորս բաղադրիչ՝ i) կոմպրեսոր, ii) կոնդենսատոր, iii) ջերմակարգավորիչ փական և iv) գոլորշեցուցիչ: Կոմպրեսորը սեղմում է սառնագենտը և այն մղում օդորակման համակարգով նախատեսված հոսքի արագությամբ և ճնշումով: Կոմպրեսորային տեխնոլոգիան օդով հովացվող համակարգերի/չիլերների տեսակը տարբերելու միջոց է, օրինակ՝ մխոցային չիլեր, պտուտակավոր չիլեր կամ գալարավոր չիլեր: Ընտրությունը պետք է կատարել բազմաթիվ գործոնների հիման վրա, ներառյալ համակարգի չափերը: Օրինակ՝ մխոցային կոմպրեսորների սառնագենտը սովորաբար 3-510 տոննա է: Ցիկլը սկսվում է գոլորշեցուցիչից, որտեղ հեղուկ սառնագենտը հոսում է գոլորշիացնող խողովակափնջի վրայով և գոլորշիանում՝ կլանելով խողովակափնջի միջով շրջանառվող ջրի ջերմությունը: Սառնագենտի գոլորշին գոլորշեցուցիչից դուրս է մղվում կոմպրեսորի միջոցով: Կոմպրեսորը սեղմում է սառնագենտը՝ բարձրացնելով նրա ճնշումն ու ջերմաստիճանը և սառնագենտի գոլորշին մղում է կոնդենսատոր: Սառնագենտը խտանում է կոնդենսատորի խողովակներում՝ իր ջերմությունը տալով օդին կամ ջրին, որը սառեցնում է կոնդենսատորը: Այնուհետև, բարձր ճնշման տակ հեղուկ սառնագենտը կոնդենսատորից անցնում է ընդարձակող սարքի միջով, որը նվազեցնում է սառնագենտի ճնշումը և ջերմաստիճանը, երբ այն մտնում է գոլորշեցուցիչ: Սառը սառնագենտը կրկին հոսում է ջրի պարույրների վրայով, կլանելով ավելի շատ ջերմություն և ավարտում ցիկլը:

Օդով հովացվող օդահովացման համակարգերը/չիլերները օդ են օգտագործում կոնդենսատորը հովացնելու համար և հարմար են այնպիսի կլիմայական գոտիներում կիրառվելու համար, որտեղ ջրամատակարարումը սակավ է, կամ բարձր խոնավությունը նվազեցնում է հովացման աշտարակների արդյունավետությունը (տե՛ս նկար 39-ը):

Նկար 39. Օդորակիչ-չիլերի օրինակ:

Աղբյուրը՝ «Creative Commons License».
Լուսանկարը տրամադրել է «Mori2000»-ը:

- **Ջրով հովացվող չիլերները** նման են օդով սառեցվող չիլերներին, բացառությամբ այն հանգամանքի, որ կոնդենսատորի սառեցման համար օգտագործվում է ջուր (նկար 40): Օդով հովացվող չիլերները սառեցման միավորի հաշվով զգալիորեն ավելի էժան են ջրով աշխատող չիլերների համեմատ, հիմնականում այն պատճառով, որ դրանց կառուցման և շահագործման համար ավելի քիչ բաղադրիչներ են պահանջվում, ինչպես նաև ավելի քիչ օժանդակ սարքավորումներ և ջրմուղ համակարգ: Օդով սառեցվող հովացման համակարգի տեղադրումն ավելի արագ և դյուրին է, քան ջրով աշխատող չիլերները: Այնուամենայնիվ, ջրով աշխատող օդահովացման համակարգերի արդյունավետ-

տությունը սովորաբար ավելի բարձր է, քանի որ ջուրն ավելի բարձր ջերմունակություն ունի օդի համեմատ: Ջրով հովացվող համակարգը լավագույն տարբերակն է, երբ շահագործման ծախսերի կրճատումը առաջնային մտահոգություն է, և ծրագիրը կարող է ներդրումներ կատարել ավելի երկար մարման ժամկետ ունեցող համակարգում: Ջրի սառեցումը ներառում է ավելի բարձր նախնական ներդրում, քանի որ պահանջվում է և՛ հովացման համակարգ, և՛ շրջանառվող աշտարակի համակարգ, որն իր հերթին պահանջում է լրացուցիչ պոմպեր, խողովակաշարեր և բաքեր: Նաև ջրով աշխատող սառեցման համակարգերը զգալի քանակությամբ ջուր են օգտագործում գոլորշիացման, մաքրման և արտահոսքի պատճառով:[31]

Նկար 40. Ջրով հովացվող չիլերի օրինակ (ձախից) և նույն համակարգի հովացնող աշտարակը (աջից):

Աղբյուրը՝ «Creative Commons License». լուսանկարի հեղինակ՝ «Winfried Recker»:

Ինչպես երևում է վերևում, կան տարբեր տեսակի օդի լավորակման համակարգեր՝ տարբեր կիրառություններով և էներգաարդյունավետության տարբեր մակարդակներով: Էներգաարդյունավետության նվազագույն պահանջների վերաբերյալ հետագա ուղեցույցի համար տե՛ս նկար 41-ը:

- **Աբսորբցիոն հովացման սարք/չիլեր (absorption chiller):** Աբսորբցիոն չիլերը օդի հովացման սարքի տեսակ է, որը հովացում ապահովելու համար էլեկտրական էներգիայի փոխարեն կլանում է ավելորդ ջերմությունը: Աբսորբցիոն չիլերն ունի ցածր արտադրողականության գործակից: Այնուամենայնիվ, այն կարող է նվազեցնել շահագործման ծախսերը, քանի որ այն սնվում է ավելորդ ջերմությամբ: Այս տեսակի հովացման սարքը շատ ավելի ծախսաարդյունավետ այլընտրանք է ավանդական հովացման համակարգին, քանի որ այն որպես վառելիք օգտագործում է ավելորդ ջերմությունը, իսկ սպասարկման ծախսերի առումով ավելի մատչելի է:

Ավելորդ ջերմությունը շենքի շահագործման կամ արդյունաբերական գործընթացների կողմնակի արդյունքն է (արգասիք), որը գործնականում չի օգտագործվում: Այս ավելորդ/թափոնային ջերմությունը կլանվում է հովացում ապահովելու համար և արտանետումներից զերծ այլընտրանք է հանդիսանում գնված թանկարժեք վառելիքին կամ էլեկտրաէներգիային: Փաստորեն, սա անվճար վառելիքի աղբյուր է, որը կարող նպաստել շենքի ընդհանուր էներգաարդյունավետության բարելավմանը: Ծախսարդյունավետության տեսանկյունից աբսորբցիոն հովացման համակարգերն իրենց ավելի լավ են դրսևորում մեծ չափերի շենքերում, որոնք պատկանում և շահագործվում են նույն կառավարչի կողմից:[32]

- **Երկրաջերմային ջերմային պոմպեր (ԵՋՊ):** Երկրաջերմային ջերմային պոմպերն օգտագործվում են շենքերը տաքացնելու և հովացնելու համար՝ կլանելով ստորգետնյա բնական ջերմությունը: ԵՋՊ- ն օգտվում է ստորգետնյա (հողի կամ ջրի) ավելի կայուն ջերմաստիճանից՝ համեմատած արտաքին օդի ավելի փոփոխական ջերմաստիճանի հետ: Ձմռանը ստորգետնյա ջերմաստիճանը ավելի տաք է, քան օդը, իսկ ամռանն ավելի սառը: ԵՋՊ-ն օգտվում է այդ ջերմաստիճանների տարբերությունից՝ ընդերքի հետ փոխանակելով ջերմությունը ջերմափոխանակիչ սարքի միջոցով: ԵՋՊ-ը կարող է հասնել արդյունավետության բարձր գործակցի՝ 3-ից մինչև 5.2-ի ձմռան ամենացուրտ գիշերներին՝ համեմատած օդաջերմային պոմպերի հետ (air-source heat pumps), որոնք ցուրտ օրերին հասնում են միայն մինչև 1,5-ից մինչև

[31]EDGE օգտագործողի ուղեցույց տարբերակ 3.0ա:
[32]Նույնը:

2.5 արդյունավետության գործակցի: Երկրաջերմային պոմպերը մաքուր տեխնոլոգիաների այլընտրանք են, որոնք օգտագործում են վերականգնվող և հուսալի էներգիայի աղբյուրներ:[33]

Գոյություն ունի երկրաջերմային պոմպերի չորս հիմնական տեսակ: Այս չորս տեսակներից երեքը (հորիզոնական, ուղղահայաց և ջրային համակարգեր) փակ տեսակի համակարգեր են: Երկրաջերմային պոմպերի չորրորդ՝ հիմնական տեսակը բաց տեսակի համակարգն է: Փակ տեսակի համակարգը վերաշրջանառում է հակասառիչ (անտիֆրիզ) կամ ջուր խողովակաշարի համակարգի միջոցով, որը կա՛մ թաղված է գետնի տակ, կա՛մ ընկղմված է ջրի տակ: Ջերմափոխանակիչը ջերմությունը փոխանցում է ջերմային պոմպի սառնագենտի և անտիֆրիզի/ջրի միջև: Բաց տեսակի երկրաջերմային պոմպերի համակարգը ջուրը է մղում ընդերքից կամ ջրի աղբյուրից, շրջանառում է ջուրը և այն թափում, երբ ջերմությունը փոխանցվում է ջրին կամ ջրից է ջերմություն վերցվում: Այն թարմ ջուր է քաշում նույն ջուրը նորից շրջանառելու փոխարեն:[34]

Նկար 41. Սառեցման համակարգերի տեսակներ և դրանց COP (Արդյունավետության գործակից):

Սառեցման համակարգի տեսակ (օդորակում)	COP (Արդյունավետության գործակից)
Պատի մեջ տեղադրված, օդով սառեցվող, մոնոբլոկ և Split ≤ 9 կՎ	3.51
Օդով սառեցվող, Split < 19 կՎ	3.81
Օդով սառեցվող, մոնոբլոկ < 19 կՎ (DX և ջերմային պոմպեր)	4.10
Ջրով սառեցվող, մոնոբլոկ և Split < 19 կՎ	3.54
PTAC և PTHP, ստանդարտ չափեր, բոլոր հզորությունները Յետևյալ բանաձևով՝ Յզորություն = 2.1 կՎ < Յզորություն < 4.4 կՎ	4.10 - (0.300 × Յզորություն / 1000)
VRF, օդով սառեցվող, սառեցման ռեժիմ < 19 կՎ	3.81
VRF, ջրային աղբյուրով, սառեցման ռեժիմ < 19 կՎ	3.52
VRF, ստորգետնյա ջրային աղբյուրով, սառեցման ռեժիմ < 40 կՎ	4.75
VRF, գեոթերմալ աղբյուրով, սառեցման ռեժիմ < 40 կՎ	3.93
Օդով սառեցվող չիլեր < 528 կՎ	Ամբողջական բեռնում (ԱԲ) - 2.985 Մասնակի բեռնում (ՄԲ)- 4.048
Օդով սառեցվող չիլեր ≥ 528 կՎ	Ամբողջական բեռնում (ԱԲ) - 2.985 Մասնակի բեռնում (ՄԲ) - 4.137
Ջրով սառեցվող չիլեր, դրական տեղաշարժով (փոխադարձ մխոցային, պտուտակային և ոլորուն կոմպրեսորներ) < 264 կՎ	Ամբողջական բեռնում (ԱԲ) - 4.694 Մասնակի բեռնում (ՄԲ) - 5.867
Ջրով սառեցվող չիլեր, կենտրոնախույս < 528 կՎ	Ամբողջական բեռնում (ԱԲ) - 5.771 Մասնակի բեռնում (ՄԲ) - 6.401

Աղբյուրը՝ «EDGE օգտագործողի ուղեցույց.տարբերակ 3ա»:

2.2.4 Ջեռուցման համակարգի արդյունավետություն

Ցուրտ կլիմայական գոտիներում շենքեր կողմից սպառած էներգիայի ընդհանուր ծավալների գերակշիռ մասը բաժին է ընկնում ջեռուցմանը: Ջեռուցումն ավանդաբար ապահովվում էր հանածո վառելիքի աղբյուրների միջոցով:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

Կաթսաների արդյունավետությունը չափվում է բազմաթիվ եղանակներով: Ստորև ներկայացվում է մի քանի կարևոր պարամետր.

- Արտադրողականության գործակից (ԱԳ): ԱԳ պարամետրի տակ հասկանում ենք ստացված ջեռուցման էներգիայի քանակի ջեռուցման համար սպառվող էլեկտրական էներգիայի քանակի հարաբերակցությունը:
- Վառելիքի օգտագործման տարեկան արդյունավետություն (ՎՕՏԱ): ՎՕՏԱ-ը ջեռուցման համակարգի կողմից տրամադրվող տարեկան ընդհանուր ջեռուցման քանակն է՝ բաժանած սպառված ընդհանուր վառելիքի վրա: Այն չափվում է տոկոսային

[33]Աղբյուրը՝ http://energy.gov/energysaver/articles/geothermal-heat-pumps
[34]EDGE օգտագործողի ուղեցույց. տարբերակ 3.0ա:

արտահայտությամբ: Որքան բարձր է ՎՕՏԱ-ը, այնքան բարձր է համակարգի արդյունավետությունը:

- Ջեռուցման սեզոնի արդյունավետության գործակից (ՋՍԱԳ): Այս ցուցանիշը ստացվում է ջեռուցման սեզոնի ընթացքում տարածքի ընդհանուր պահանջվող ջեռուցումը բաժանելով նույն սեզոնի ընթացքում սպառված ընդհանուր էլեկտրական էներգիայի վրա: Այս գործակիցն օգտագործվում է ջեռուցումը չափելու համար այնտեղ, որտեղ որպես ջեռուցման աղբյուր օգտագործվում է էլեկտրական էներգիան:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները[35]

Ավանդական տեխնոլոգիաներ

- **Կաթսաներ:** Կաթսան տաքացնում է ջուրը՝ տաք ջուր կամ գոլորշի ապահովելու համար, որն այնուհետև բաշխվում է մի խողովակաշարերի միջոցով: Օգտագործվող վառելիքներն են՝ բնական գազը, պրոպանը, մազութը, դիզելային վառելիքը, բիոդիզելային խառնուրդները կամ էլեկտրաէներգիան:
- **Վառարաններ:** Վառարանները տաքացնում են օդը և օդամղիչի միջոցով տարածում են տաք օդն ամբողջ շենքում: Օգտագործվող վառելիքներն են՝ բնական գազը, պրոպանը, մազութը կամ էլեկտրական էներգիան:
- **Էլեկտրական ռադիատորներ:** Ջեռուցման այս մեթոդը նաև հայտնի է որպես էլեկտրական դիմադրողական ջեռուցում: Էլեկտրական ջեռուցիչները ինքնուրույն միավորներ են, որոնք ջերմություն են առաջացնում, երբ էլեկտրական հոսանքն անցնում է դիմադրատարրի միջով:

Էներգաարդյունավետ տեխնոլոգիաներ

- **Օդաջերմային պոմպեր (air-source heat pumps):** Օդաջերմային պոմպերը շրջակա օդից քաշում են ջերմությունը՝ շենքը տաքացնելու համար: Նրանք կարող են օգտագործվել նաև հովացման նպատակով: Գոյություն ունի ջերմային պոմպերի երկու տեսակ: Դրանք 3-4 անգամ ավելի էներգաարդյունավետ են, քան վառելիքով կամ էլեկտրական դիմադրողականության հաշվին աշխատող համակարգերը: Դա պայմանավորված է նրանով, որ նրանք ջերմությունը շենքից ներս ու դուրս են տեղափոխում՝ այն արտադրելու փոխարեն:

- **«Օդ-օդ» ջերմային պոմպեր (Air to Air Heat Pump):**[36] «Օդ-օդ» ջերմային պոմպերն օգտագործում են արտաքին օդի ջերմությունը՝ բնակարանը սենյակային օդամղիչների միջոցով տաքացնելու համար: «Օդ-օդ» ջերմային պոմպերն լավագույն տարբերակ են առանց մարտկոցների կամ հատակային ջեռուցման համակարգի շենքերի համար: Դրանք կարող են նաև տարածքի հովացում ապահովել: Որոշ մոդելներ կարող են համակցվել ջրի բաքերի հետ՝ լոգարանների և խոհանոցների համար տաք ջուր ապահովելու համար:

- **«Օդ-ջուր» ջերմային պոմպեր (Air to Water Heat Pump):** Օդից-ջուր ջերմային պոմպերն օգտագործում են արտաքին օդից ստացվող ջերմությունը ռադիատորների կամ հատակային ջեռուցման համար ջուր տաքացնելու նպատակով: Օդ-ջուր ջերմային պոմպերը սովորաբար միացված են բաքին, որը տաք ջուր է ապահովում ջեռուցման բաշխիչ ցանցին, լոգարաններին և խոհանոցներին: Որոշ մոդելներ նաև տարածքի հովացում են ապահովում:

- **Երկրաջերմային պոմպերի** թեման քննարկվել է «Հովացման համակարգի արդյունավետություն» բաժնում:
- **Արևային ջրատաքացուցիչներ:** Արևային ջրատաքացուցիչներն օգտագործում են տանիքի վրա տեղադրված արևային կուտակիչներ՝ տաք ջուր արտադրելու համար: Թեև տաք ջուրը հիմնականում օգտագործվում է լոգարաններում և խոհանոցներում, այդուհանդերձ այն կարող է նաև նպաստել տարածքի ջեռուցման կարիքների բավարարմանը, եթե համատեղվի ջեռուցման այլ համակարգերի հետ, ինչպիսիք են ջերմային պոմպերը: Տաքացման երկու եղանակները համատեղ կարող են նվազեցնել համակարգի էներգետիկ ծախսերը: Դրանց կյանքի տևողությունը 5-20 տարի է:
- **Կենսազանգվածի կաթսաներ:** Կենսազանգվածի կաթսաները ջուրը տաքացնելու համար այրում են փայտի կտորներ, տաշեղներ կամ գերաններ: Այնուհետև այդ ջուրը ջերմությունը հաղորդում է մարտկոցներին կամ հատակային ջեռուցման համակարգերին: Բացի կենսազանգվածի կաթսաներից, կան կենսազանգվածով ջեռուցման այլ համակարգեր, ինչպիսիք են վառարանները, որոնք տաքացնում են մեկ սենյակ և կարող են միացվել լոգարանների և խոհանոցների տաք ջրամատակարարման համակարգին: Կենսազանգվածով ջեռուցման համակարգերը կարող են օգտագործվել նաև

[35] Աղբյուրը՝ https://www.energy.gov/sites/default/files/2014/01/f6/homeHeating.pdf
[36] https://www.iea.org/energy-system/buildings/heating#home-heating-technologies

արևային ջրատաքացուցիչների կամ ջերմային պոմպերի հետ համատեղ: Լավ մեկուսացված տներում տեղադրվելու դեպքում, դրանք կարող են հասնել էներգիայի ծախսերի զգալի խնայողության, օրինակ՝ Ֆրանսիայում մինչև 40% համեմատած գազի կաթսաների հետ: Նրանց կյանքի տևողությունը 20-25 տարի է:

- **Կենտրոնացված ջերմամատակարարում:** Որոշ տարածքներում գոյություն ունեցող ջերմային ցանցերը կենտրոնացված համակարգեր են, որոնք ջերմությունը բաշխում են ստորգետնյա ջերմատարերով: Կենտրոնացված ջերմամատակարարման ցանցերը ջերմությունը փոխանցում են մարտկոցներին կամ հատակային ջեռուցման համակարգերին, ինչպես նաև կարող են տաք ջուր ապահովել լոգարանի և խոհանոցի համար: Որոշ համակարգեր կարող են նաև հովացնել ցանցին միացված տները: Նրանք աշխատում են էներգիայի տարբեր աղբյուրներով, ինչպիսիք են համակցված ջերմային և էլեկտրական կայանները կամ հզոր ջերմային պոմպերը՝ կախված ցանցից: Լավ մեկուսացված տներում նրանք կարող են ապահովել էներգիայի ծախսերի զգալի խնայողություն, օրինակ՝ մինչև 25% Ֆրանսիայում՝ գազի կաթսաների համեմատ: Կենտրոնացված ջեռուցման ցանցերի շահագործման ժամկետը մոտ 20-25 տարի է, թեև ջերմատար խողովակների ցանցի ծառայության ժամկետը կարող է գերազանցել 30 տարին:
- **Ճառագայթային ջեռուցում:** Կան երեք տեսակի ճառագայթող հատակներ՝ ա) օդով տաքացվող ճառագայթող հատակներ, բ) էլեկտրական ճառագայթող հատակներ և գ) հիդրոնիկ ճառագայթող հատակներ: Թեև առաջին երկուսը այնքան էլ արդյունավետ չեն, հիդրոնիկ ճառագայթող հատակը բավականին արդյունավետ է: Այս համակարգում ճառագայթող ջերմությունը ձեռք է բերվում տաք ջուրը մղելով հատակի, տանիքի սալերի և նաև շենքի պատերի խողովակների միջոցով: Այդ խողովակներին մատակարարվում է տաք ջուր, որն այնուհետև տաքացնում է տարածքը: Այս գործընթացում ջերմափոխանակման համար օդ չի պահանջվում:

2.2.5 Առաստաղի հովհարներ

Յովացում պահանջող տաք կլիմայական գոտիներում առաստաղի հովհարները տարբեր ակտիվ հովացման համակարգերից ամենաէներգաարդյունավետն են:

Առաստաղի հովհարները գոյություն ունեցող ամենապարզ ակտիվ հովացման համակարգերից են: Դրանք մատչելի են, հեշտ ձեռք բերվող և պարզ տեղադրվող ու շահագործվող: Այն ամենատարածված հովացման մեխանիզմներից մեկն է, որը հանդիպում է ամբողջ աշխարհի տաք կլիմայական գոտիներում: Առաստաղի հովհարները մեծացնում են օդի շարժումը, որը գոլորշիացման միջոցով խթանում է հովացումը (տարածքի գոլորշիացում), որն էլ իր հերթին նպաստում է մարդու հարմարավետությանը:[37]

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

Այս մեխանիզմը բավականին պարզ է և բարդ նախագիծ չի պահանջում: Ավելի փոքր տարածքներում հովհարը պետք է տեղադրել սենյակի կենտրոնում կա՛մ սենյակի ամենաշատ օգտագործվող հատվածի վերևում (ինչպես ննջասենյակի մահճակալը):

Ավելի մեծ տարածքներում կարելի է օգտագործել ստորև բերված աղյուսակը՝ սենյակում պահանջվող հովհարները ի չափսերն ու քանակը հասկանալու համար: Աղյուսակի առաջին արժեքը առաստաղի օդափոխիչի տրամագիծն է մետրերով, իսկ 2-րդ արժեքը պահանջվող հովհարների քանակն է:

Օրինակ՝ 5 մետր լայնություն և 8 մետր երկարություն ունեցող սենյակի համար պահանջվում է երկու հատ 1.4 մետր տրամագծով օդափոխիչ: Նկար 42-ում ներկայացված են որոշ առաջարկություններ օդափոխիչների քանակի և չափսերի վերաբերյալ՝ կախված սենյակի չափերից:

Նկար 42. Առաստաղի հովհարների քանակը և չափսը՝ կախված սենյակի չափերից:

Սենյակի Լայնություն	Սենյակի Խորություն									
	4մ	5մ	6մ	7մ	8մ	9մ	10մ	11մ	12մ	14մ	16մ
3մ	1.2/1	1.4/1	1.5/1	1050/2	1.2/2	1.4/2	1.4/2	1.4/2	1.2/3	1.4/3	1.4/3
4մ	1.2/1	1.4/1	1.2/2	1.2/2	1.2/2	1.4/2	1.4/2	1.5/2	1.2/3	1.4/3	1.5/3
5մ	1.4/1	1.4/1	1.4/2	1.4/2	1.4/2	1.4/2	1.4/2	1.5/2	1.4/3	1.4/3	1.5/3
6մ	1.2/2	1.4/2	0.9/4	1.05/4	1.2/4	1.4/4	1.4/4	1.5/4	1.2/6	1.4/6	1.5/6

[37] EDGE օգտագործողի ուղեցույց. տարբերակ 3.0ա:

7մ	1.2/2	1.4/2	1.05/4	1.05/4	1.2/4	1.4/4	1.4/4	1.5/4	1.2/6	1.4/6	1.5/6
8մ	1.2/2	1.4/2	1.2/4	1.2/4	1.2/4	1.4/4	1.4/4	1.5/4	1.2/6	1.4/6	1.5/6
9մ	1.4/2	1.4/2	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.5/4	1.4/6	1.4/6	1.5/6
10մ	1.4/2	1.4/2	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.4/4	1.5/4	1.4/6	1.4/6	1.5/6
11մ	1.5/2	1.5/2	1.5/4	1.5/4	1.5/4	1.5/4	1.5/4	1.5/4	1.5/6	1.5/6	1.5/6
12մ	1.2/3	1.4/3	1.2/6	1.2/6	1.2/6	1.4/6	1.4/6	1.5/6	1.4/8	1.4/9	1.4/9
13մ	1.4/3	1.4/3	1.2/6	1.2/6	1.2/6	1.4/6	1.4/6	1.5/6	1.4/9	1.4/9	1.5/9
14մ	1.4/3	1.4/3	1.4/6	1.4/6	1.4/6	1.4/6	1.4/6	1.5/6	1.4/9	1.4/9	1.5/9

Աղբյուրը՝ «EDGE օգտագործողի ուղեցույց, տարբերակ 3.0ա» (վերցված է Հնդկաստանի պետական շինարարական նորմերից):

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Առաստաղի հովհարները կարող են օգտագործվել ինչպես շոգ, այնպես էլ սառը կլիմայական պայմաններում: Առաստաղի հովհարի թիակները սովորաբար ունեն բարձրացված եզր՝ օդը վեր կամ վար քաշելու կամ մղելու համար: Շոգ կլիմայական գոտիներում օդափոխիչի շեղբի առաջնային եզրը բարձրանում է և այն դեպի վեր է քաշում օդը: Սառը կլիմայական պայմաններում ջեռուցման պահանջը կարող է կրճատվել՝ սենյակի վերևի տաք օդը դեպի ներքև ուղղորդելու միջոցով: Նման դեպքերում օդափոխիչի շեղբի առաջնային եզրը նայում է ներքև և մղում օդը դեպի վար:

Առաստաղի հովհարների որոշ մոդելներ ունեն ինչպես տաքացման, այնպես էլ հովացման ռեժիմներ, որտեղ օգտագործողը կարող է փոխել պտտման ուղղությունը՝ ելնելով անհրաժեշտությունից:

2.2.6 Էկոնոմիզատորներ

Էկոնոմիզատորները տեղադրվում են օդորակման սարքավորումներում, որպեսզի մաքուր օդը ներթափանցի համակարգ, երբ դրսի ջերմաստիճանը համընկնում է սենյակի ցանկալի ջերմաստիճանի հետ: Սա նվազեցնում է օդորակման համակարգի կողմից սպառվող հովացման էներգիան՝ անջատելով հովացման սարքի աշխատանքը:

Դրանք հավելյալ հատկություն են ավելացնում HVAC-ի օդափոխության սարքին, որը ներս է քաշում դրսի օդը և այն խառնում ետադարձ օդի հետ: Դա օգտակար է այն դեպքում, երբ շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանը տարվա շատ օրերին գտնվում է մարդու հարմարավետության սահմաններում:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

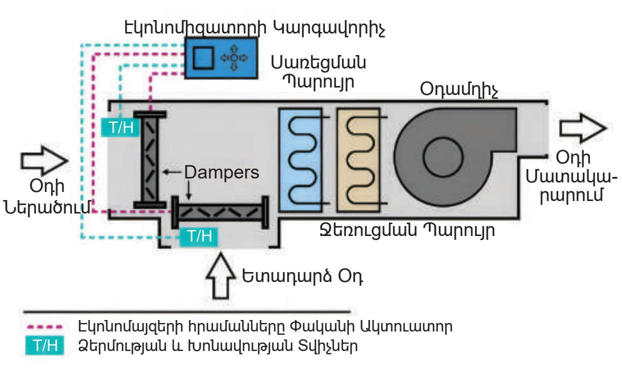
HVAC համակարգերի խորհրդատուն պետք է գնահատի տեղական կլիմայական տվյալները՝ շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանը օրերով/ժամերով: Եթե կան բավարար թվով օրեր/ժամեր, երբ շրջակա միջավայրի ջերմաստիճանը ցածր է կամ հավասար է ցանկալի ներքին ջերմաստիճանին, ապա կարելի է դիտարկել օդային էկոնոմիզատորների տեղադրման նպատակահարմարությունը:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Էկոնոմիզատորների երկու տեսակ կա.

- **Դրսի օդով աշխատող էկոնոմիզատորներ**: Դրսի օդով աշխատող էկոնոմիզատորները հագեցած են տվիչներով, որոնք չափում են արտաքին օդի ջերմաստիճանը և խոնավությունը (տե՛ս նկար 43-ը): Հարմարավետ ջերմաստիճանային պայմաններում դրսի օդի կափույրը լիովին բացվում է, իսկ հովացման կոմպրեսորներն անջատվում են:

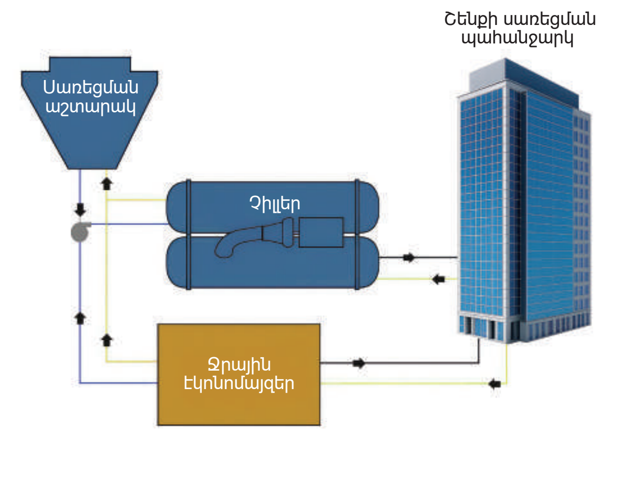
Նկար 43. Օդով աշխատող էկոնոմիզատորի դիագրամ:



Աղբյուրը՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

- **Ջրով աշխատող էկոնոմիզատորներ:** Ջրով աշխատող էկոնոմիզատորը կիրառվում է HVAC համակարգում, որն օգտագործում է ջրային հովացման համակարգ՝ հովացման աշտարակով (նկար 44): Էկոնոմիզատորը հնարավորություն է տալիս հովացման աշտարակին օգտագործել մթնոլորտային ավելի զով օդը՝ ջուրը սառեցնելու համար՝ սառեցման սարք օգտագործելու փոխարեն: Դա օգտակար է նաև այն դեպքում, երբ սառեցման սարքը որոշ ժամանակով դադարում է աշխատել վերանորոգման և սպասարկման պատճառով:

Figure 44. Ջրով աշխատող սովորական էկոնոմիզատորի դիագրամ:



Աղբյուրը՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

2.2.7 Փոփոխական արագության շարժաբերներ և փոփոխական հաճախականության շարժաբերներ

HVAC համակարգը բաղկացած է մի քանի օդափոխիչներից և պոմպերից: Նրանք նաև էներգիայի սպառման հիմնական աղբյուրն են: Փոփոխական արագության շարժաբերները (ՓԱԾ) և փոփոխական հաճախականության շարժաբերները (ՓՀԾ) էլեկտրոնային բաղադրիչներ են, որոնք կարող են փոփոխել օդափոխիչների և պոմպերի արագությունը՝ փոխելով օդափոխիչների և պոմպերի մուտքային լարումը: Դրանք իրենց հերթին միացված են տվիչներին, որոնք չափում են տարբեր տարածքների համար պահանջվող հովացման կամ ջեռուցման քանակը:

Էներգախնայողության մեկ այլ միջոց է էներգակուտակիչ արգելակման տեխնոլոգիայով աշխատող վերելակների օգտագործումը: Սովորաբար, երբ վերելակը իջնում և արգելակվում է, ապա ջերմության տեսքով կինետիկ էներգիա է ազատվում: Այն այնուհետև վեր է ածվում էլեկտրական էներգիայի նվազեցնելով վերելակի կողմից օգտագործվող էներգիան:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

Հովացման համակարգերը առավելագույն բեռնվածությամբ պետք է աշխատեն միայն որոշակի ժամերին: Շատ ժամանակ նրանք աշխատում են մասնակի բեռնվածությամբ: Շարժիչների հզորության պահանջարկն ուղիղ համեմատական է շարժիչի արագության խորանարդին: Այսպիսով, շարժիչի արագության կրճատումը նույնիսկ 20%-ով նվազեցնում է էներգիայի սպառումը մոտ կեսով:[38, 39]

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

ՓԱԾ-ներ օդափոխիչների համար: Օդափոխիչներն օգտագործվում են չիլլերներում օդը ներս քաշելու և ջուրը սառեցնելու համար: Էլեկտրական շարժիչներով աշխատող օդափոխիչներին կարող կցվել մուտքային հաճախականությունը և լարումը կարգավորող ՓԱԾ-ներ:

ՓԱԾ-ներ պոմպերի համար: Պոմպերն օգտագործվում են ինչպես ջուրը, այնպես էլ սառնագենտները HVAC համակարգի միջով մղելու համար: Պոմպերով աշխատող էլեկտրական շարժիչներին կցված ՓԱԾ-ները կարգավորում են համակարգով հոսող սառնարանային ագենտի կամ ջրի հոսքը:

Նկար 45. Պոմպերի ՓԱԾ-ների առավելություններն ու սահմանափակումները:

Պոմպերի ՓԱԾ-երի Առավելությունները և Սահմանափակումները		
ԱՌԱՎԵԼՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐ	Գործընթացի կառավարման բարելավվում.	Ապահովում է կարգավորման գործառույթներ, որոնք բարելավում են ամբողջ համակարգը և պաշտպանում համակարգի մյուս բաղադրիչները:
	Համակարգի հուսալիության բարելավվում.	Խափանման հավանականությունը նվազում է:
	Խողովակաշարի համակարգերի պարզեցում.	Կառավարման փականների և շրջանցիկ գծերի վերացում:
	Համակարգի կյանքի տևողություն բարելավվում.	Փափուկ մեկնարկի և կանգառի, ինչպես նաև դրա հետևանքով առաջացող մեխանիկական գերբեռնվածության և միացման-անջատման համակարգերի կողմից առաջացող գագաթնակետային ճնշումների խուսափում:
	Էներգիայի և սպասարկման ծախսերի նվազեցում.	Մասնակի բեռնվածության դեպքում արագությունը և պտտող մոմենտը մոդուլացնելու ունակությունը նվազեցնում է էներգիայի օգտագործումը և մաշվածությունը:
ՍԱՀՄԱՆԱՓԱԿՈՒՄՆԵՐ	Կարող է պահանջվել նվազագույն արագություն (սովորաբար 30%)	Արտադրողները կարող են պահանջել նվազագույն արագություն՝ գերտաքացման և յուղման հետ կապված խնդիրներից խուսափելու համար:

Աղբյուրը՝ «EDGE օգտագործողի ուղեցույց տարբերակ 3ա»:

[38]EDGE օգտագործողի ուղեցույցի 3.0ա տարբերակ:
[39]http://www.ecmweb.com/power-quality/basics-variable-frequency-drives

2.2.8 Թարմ օդի նախնական օդորակման համակարգ

Նախնական օդորակումը արտահոսող օդի ջերմության (ջեռուցման համակարգում) կամ սառնության (հովացման համակարգում) կլանումն է, որպեսզի արտածվող և ներածվող օդի ջերմաստիճանների տարբերությունը կրճատվի: Ջերմաստիճանների տարբերության այս նվազումը նշանակում է, որ ջեռուցման, հովացման և օդորակման համակարգը պետք է ավելի քիչ տաքացնի/հովացնի ներս մղվող մաքուր օդը՝ դրանով իսկ խնայելով թանկարժեք էներգիան:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

Համակարգի արդյունավետության չափվում է ջերմաստիճանի փոխանցման արդյունավետություն (ՋՓԱ) կոչվող գործակցով:[40]

Այն հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով.

$$\mu_t = \frac{(T_2 - T_1)}{T_3 - T_1}$$

Որտեղ μ_t - Ջերմաստիճանի փոխանցման արդյունավետությունն է (%)

T1 - Արտաքին օդի ջերմաստիճանը մինչև ջերմափոխանակիչը (^{0}C)

T2 - Օդի ջերմաստիճանը ջերմափոխանակիչից հետո (^{0}C)

T3 - Դուրս հոսող օդի ջերմաստիճանը մինչև ջերմափոխանակիչը (^{0}C)

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Գոյություն ունի 2 տեսակի նախնական օդորակման համակարգ.

- **Ջերմափոխանակության անիվ (ՋԱ):** Օգտագործելով ջերմափոխանակիչ, դրանք օգտագործում են ջերմափոխանակման անիվը, որը ջերմությունը կլանում է արտածվող օդից (ջեռուցման համակարգի դեպքում) կամ սառեցնում է՝ ներածվող օդը (սառեցման համակարգի դեպքում): Թարմ ներածվող և արտանետվող օդի հոսքերը հոսում են առանց միմյանց հետ շփվելու: Այն հիմնականում օգտագործվում է ջեռուցման լուծումներում, բայց կարող է օգտագործվել նաև հովացման համար:
  - Ջերմափոխանակության զգայուն համակարգ. Այս տեսակի ՋԱ-ում օգտագործվում է միայն զգալի ջերմությունը (ներկայացված է չոր սրվակի ջերմաստիճանով): Ներս և դուրս հոսող օդի խոնավությունը մնում է անփոփոխ:
- **Բաճարճակ ջերմափոխանակություն** (զգալի և թաքնված ջերմություն), որը նաև հայտնի է որպես Էնթալպիա կամ Չորացնող անիվ: Այս ՋԱ տեսակի մեջ զգալի և թաքնված ջերմությունը երկուսն էլ փոխանցվում են: Սա հատկապես օգտակար է ցածր խոնավու-թյան պայմաններում, որտեղ ձեռնտու է խոնավացնել ներս հոսող օդը: ՋԱ-ն հագեցած ք խոնավակլանիչով, որը կլանում և ադսորբում է արտահոսող օդի խոնավությունը և այն փոխանցումներիհոսող օդին:
- **Անուղղակի գոլորշիացման հովացում (ԱԳՀ).** Գոլորշիացման հովացում ասելով մենք ի նկատի ունենք այն երևույթը, երբ ջուրը կամ ցանկացած հեղուկ մթնոլորտից կլանում է թաքնված ջերմությունը և նրա վիճակը հեղուկից փոխակերպվում է գազային վիճակի: Այդ ընթացքում շրջապատի օդը դառնում է ավելի սառը: Անուղղակի գոլորշիացման հովացման դեպքում գոլորշիացման հովացման գործընթացի ժամանակ օգտագործվող ջուրը չի հանդիպում ներս կամ դուրս հոսող օդին, քանի որ օգտագործվում է ջերմափոխանակիչ և, հետևաբար, չի խոնավացնում օդը: Սա օգտագործվում է հովացման լուծումների դեպքում:

2.2.9 Սառնագենտի կառավարում

Սովորական սառնագենտներն ունեն գլոբալ տաքացման բարձր ներուժ (ԳՏՆ): Սարքի շահագործման ժամկետի ավարտից հետո սառնագենտի արտահոսքը կարող է խիստ անհամաչափ ազդեցություն ունենալ գլոբալ տաքացման առումով:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

ԳՏՆ-ը չափվում է՝օգտագործելով 100-ամյա տվյալները համեմատության համար, որտեղ ածխածնի երկօքսիդի (CO_2) 100-ամյա ԳՏՆ-ը թվագրված է որպես 1:[41] Ներկայում R-22-ի ամենատարածված սառնագենտի ԳՏՆ-ը 1810 է:[42]

Նախագծող թիմը սառնագենտների ԳՏՆ-ի կրճատմանն ուղղված իր միջոցառումների պլանավորման ընթացքում պետք է ուսումնասիրի հետևյալ քայլերը.

- Նվազեցնել օդորակման կարիքը՝ նախագծելով շենքն այնպես, որ ապահովվի շենքի պասիվ սառեցումը կամ տաքացումը:
- Նվազեցնել օդորակման տարածքը:

---

[40] EDGE օգտագործողի ուղեցույց. տարբերակ 3.0ա:
[41] EDGE օգտագործողի ուղեցույց. տարբերակ 3.0ա:
[42] https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/high-gwp-refrigerants#:~:text=The%20most%20common%20refrigerant%20today,a%20ton%20of%20carbon%20dioxide.

- Նշել օդորակման այնպիսի համակարգեր, որոնք սառնագենտներ չեն օգտագործում:
- Նշել գլոբալ տաքացման ցածր ներուժ ունեցող սառնագենտներ:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Գլոբալ տաքացման ցածր ներուժ ունեցող սառնագենտների որոշ կարևոր այլընտրանքներ ներկայացված են ստորև.

Աղյուսակ 4. Ցածր ԳՏՆ ունեցող սառնագենտների ցուցակ:

Սարքի տեսակ	Ընդհանուր սառնագենտներ	Գլոբալ տաքացման ցածր ներուժ ունեցող սառնագենտների այլընտրանքներ
Սառնարաններ և սառցարաններ	HFC-134a	HC-600a (iso-butane), HFO-1234yf
Փոքր սենյակների «Split» օդորակիչներ	HFC-410A, HFC-407C	HFC-32 (R-32) HFC-446A, HFC-447A, HFC-452B
Օդատարով օդորակիչ	HFC-410A, HFC-407C	HFC-32, R-290, HFC-446A, HFC-447A, HFC-452B
Միայն ջեռուցման ջերմային պոմպ	HFC-410A, HFC-407C	HFC-32, HFC-446A, HFC-447A, HFC-452B
Բազմաթիվ սենյակներով սառնագենտի փոփոխական հոսքով օդորակիչ (VRF)	HFC-410A	HFC-32, HFC-446A, HFC-447A, HFC-452B
Ջրի հովացման սարք կենտրոնական օդորակիչի համար	HFC-134a, HFC-410A	HFO-1234ze, HFO-1234yf, HFO-1233zd, R-717 (ամոնիակ)
Կենտրոնացված հովացում	HFC-134a	HFO-1234ze, HFO-1234yf, HFO-1233zd, R-717 (ամոնիակ)
Մասնագիտացված սառնարանային սարքավորումներ (սահադաշտեր և լեռնադահուկային կենտրոններ)	HFC-134a, HFC-404A	HFO-1234ze, HFO-1234yf, HFO-1233zd, R-717 (ամոնիակ), R-744 (CO2)

Աղբյուրը՝ սառնագենտի ընտրության EDGE-ի ուղեցույց՝ կլիմայի վրա ազդեցությունը նվազեցնելու համար: Հիմնված է Մոնրեալի արձանագրության վրա:[43]

2.2.10 Հովացման կարգավորիչ՝ ածխածնի օքսիդի (CO) և ածխածնի երկօքսիդի (CO2) տվիչների օգտագործմամբ

Խիտ բնակեցված մեծ շենքերում պահանջվում է վերահսկել օդում ածխածնի երկօքսիդի կոնցենտրացիան: CO_2-ի պարունակությունը վերահսկելու սովորական միջոցը օդափոխության մշտական կամ կանխորոշված օդաքանակ ապահովելն է՝ ելնելով առավելագույն պահանջարկից: Այդուհանդերձ, այդ մոտեցումն էներգաարդյունավետ չէ, քանի որ օդափոխիչները հակված են ամբողջ հզորությամբ աշխատել նույնիսկ ցածր բնակվածության ժամանակահատվածներում:

Փակ ավտոկայանատեղիները սովորաբար ունեն ավտոմեքենայից արձակված CO-ի կոնցենտրացիան կանխող արտանետող համակարգեր, որոնք անընդհատ են աշխատում:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

Պահանջարկով պայմանավորված օդափոխության (ՊՊՕ) կամ հովացման կարգավորիչի առկայության պարագայում HVAC համակարգում տեղադրվում են տվիչներ, որոնք չափում են CO-ի կամ CO_2-ի ցուցանիշները տարբեր վայրերում: Տվիչներն այս տեղեկատվությունը փոխանցում են, երբ գազի մակարդակը, որը չափվում է 1/1000000-ի հարաբերակցությամբ (parts per million - ppm), գերազանցում է անվտանգության սահմանաչափերը, որից հետո միացվում են օդափոխիչներ՝ մաքուր օդ բերելու համար:

Դա բարձրացնում համակարգի էներգաարդյունավետությունը՝ միաժամանակ երկարացնելով սարքավորումների կյանքը:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

ASHRAE ստանդարտ 90.1-2004-ն առաջարկում է շենքում ներառել ցանկացած տեսակի ՊՊՕ, երբ շենքում բնակվում է ավելի, քան 100 մարդ և երբ օդափոխության սարքի ներածվող օդաքանակի ծավալը գերազանցում է 3,000 խորհանարդ ոտնաչափ/րոպե (85 խմ/րոպե) քանակը: Տվիչի ընտրության համար ստանդարտում առաջարկվում են հետևյալ բնութագրերը.

[43]https://edgebuildings.com/wp-content/uploads/2022/04/170403-RefrigerantSelection_EDGE_MontrealProtocol.pdf

- Միջակայքը՝ 0 - 2000 ppm:
- Ճշգրտությունը (ներառյալ կրկնվողությունը, ոչ գծայնությունը և չափաբերման անորոշությունը) +/- 50 ppm:
- Կայունություն (թույլատրելի սխալ՝ հնացման պատճառով)՝ <5% ամբողջ մասշտաբով 5 տարվա կտրվածքով:
- Գծայնություն (ցուցանիշի և տվիչի չափաբերման կորի առավելագույն շեղումը) +/-2% ամբողջական մասշտաբով:
- Արտադրողի կողմից առաջարկված չափաբերման նվազագույն հաճախականությունը՝ 5 տարի:

2.2.11 Թերմոստատով կարգավորում

Ջեռուցման կամ հովացման համակարգերում կարևոր է թերմոստատների օգտագործումը: Թերմոստատների օգտագործմանը զուգահեռ կարևոր է նաև կարգավորել թերմոստատի ջերմաստիճանը:

Թերմոստատները ծրագրավորելով կարելի է էներգիան տնտեսել՝ մի փոքր ավելի բարձր ջերմաստիճանի վրա դնելով տաք կլիմայական պայմաններում, կամ ավելի ցածր ջերմաստիճանի վրա՝ ցուրտ կլիմայական պայմաններում: Նույնիսկ 1^{0}C տարբերությունը կարող է զգալի փոփոխություններ առաջացնել HVAC համակարգի էներգիայի սպառման առումով:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

Ջեռուցման համակարգերը շատ անգամ հագեցած չեն թերմոստատներով, որպեսզի հնարավոր լինի վերահսկել տարբեր սենքեր մատակարարվող ջերմության քանակը: Եթե առանձին սենյակներում մարտկոցների վրա տեղադրված չեն թերմոստատներ, ապա սենյակների ջերմաստիճանը կարող է լինել ավելի բարձր կամ ցածր, քան անհրաժեշտ է ներսում հարմարավետ միկրոկլիմա ունենալու համար: Եթե սենյակում շոգ է, բնակիչները պետք է ստիպված բացեն պատուհանները օդը սառեցնելու համար, ինչը բերում է ջերմության կորստի:

Ինժեներական համակարգերի ճարտարագետը, ջեռուցման համակարգը նախագծելիս, պետք է նախատեսի թերմոստատներ առանձին տարածքների համար:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Մարտկոցների վրա տեղադրված թերմոստատների փականները կօգնեն բնակիչներին կարգավորել սենյակում պահանջվող ջերմությունը՝ դրանով իսկ նպաստելով համակարգի արդյունավետության բարձրացմանը:

Որպես էներգաարդյունավետ վարքագծի դրսևորում՝ սպառողները կարող են ջեռուցման և հովացման ռեժիմների համար սահմանել, համապատասխանաբար, ավելի ցածր և ավելի բարձր ջերմաստիճաններ: Որքան փոքր է արտաքին և ներքին ջերմաստիճանների տարբերությունը, այնքան բարձր կլինի համակարգի էներգաարդյունավետությունը:

2.2.գ) Այլ սարքավորումներ

2.2.12 Կենցաղային տաք ջրամատակարարման արդյունավետություն

Ջրի տաքացման համար ավանդաբար օգտագործվել է կա՛մ էլեկտրական էներգիա կա՛մ հանածո վառելիք: Վառելիքի ավելի արդյունավետ կամ այլընտրանքային համակարգերին անցումը կնպաստի ՋԳ արտանետումների կրճատմանը:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

Տաք ջրամատակարարման համակարգի արդյունավետությունը գնահատվում է տարբեր միջոցներով, որոնք նման են ջեռուցման համակարգի գնահատման համար կիրառվող մեթոդներին: Կարող է օգտագործվել ջերմային արտադրողականության (ԱԳ) կամ ջերմային արդյունավետության գործակիցը:

Ինժեներական համակարգերի գծով ճարտարագետները պետք է պատկերացում կազմեն շուկայում առկա տեխնոլոգիաների վերաբերյալ և առաջարկեն համապատասխան լուծումներ: Նպատակահարմար կլինի նաև ուսումնասիրել տեխնոլոգիաների համակցությունը՝ հիմնվելով տարվա տարբեր կլիմայական պայմանների, նախագծի պահանջների և տաք ջրի օգտագործման օրինաչափությունների վրա:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Գոյություն ունի երեք տեխնոլոգիա, որոնց միջոցով կարելի է բարձրացնել տաք ջրամատակարարման համակարգի արդյունավետությունը.

- **Արևային ջրատաքացուցիչներ:**[44] Գոյություն ունեն երկու տեսակի արևային տաք ջրի կուտակիչներ/կոլեկտորներ՝ վահանակային և վակուումային (նկար 46): Համակարգը բաղկացած է հարթ վահանակից, որը դրված է արևի տակ այնպիսի անկյան տակ, որը մոտավորապես հավասար է տեղանքի աշխարհագրական լայնությանը և ուղղված է դեպի հասարակած: Սառը ջուրը հոսում է վահանակի միջով, այնուհետև կուտակվում տաք ջրի մեկուսացված բաքում: Արևի ուղիղ ճառագայթների ոչ մշտական հասանելիության դեպքում, արևային ջրատաքացուցչին կարող է միացվել տաքացման երկրորդ աղբյուր: Սովորաբար արևային տաքացուցիչն օգտագործվում է որպես առաջնային համա-

[44] https://www.energy.gov/energysaver/solar-water-heaters?

կարգ, իսկ ջերմային պոմպը՝ որպես երկրորդական համակարգ, որն ակտիվանում է, երբ արևի ճառագայթումն անբավարար է:

Նկար 46. Արևային ջրատաքացման սովորական համակարգ՝ բաղկացած կուտակիչից և տաք ջրի գլանաձև բաքից:

Աղբյուրը՝ «Creative Commons License». Լուսանկարի աղբյուրը՝ «Solar Prince Hot Water»:

- **Ջերմային պոմպեր:** Ջերմային պոմպերով ջրատաքացուցիչները (նկար 47) ջերմություն են կլանում մթնոլորտային օդից և այն փոխանցում են տաք ջրին: Սա նման է օդորակման համակարգում կոնդենսատորի կատարած աշխատանքին, բայց հակառակ հերթականությամբ:

Նկար 47. Ջերմային օդապոմպ:

Աղբյուրը՝ «Creative Commons License». Լուսանկարը՝ «Southend-on-sea City Council»:

«EDGE օգտագործողի ուղեցույց. տարբերակ 3.0 ա»-ն առաջարկում է ջերմային պոմպերի տարբեր տեսակներ, որոնք ներկայացված են ստորև բերված աղյուսակում:

Աղյուսակ 5. Ջերմային պոմպերի տեսակներ:

Տեսակ	Գործընթաց
Ջերմային պոմպով ջրատաքացուցիչ	Ցածր ճնշում ունեցող հեղուկ սառնագենտը գոլորշիացվում է ջերմային պոմպի գոլորշիացուցիչում և անցնում է կոմպրեսոր: Երբ սառնագենտի ճնշումը մեծանում է, նրա ջերմաստիճանը նույնպես մեծանում է: Տաքացած սառնագենտը հոսում է կուտակիչ բաքի ներսում գտնվող փանքոյլի միջով՝ ջերմությունը փոխանցելով այնտեղ կուտակված ջրին: Երբ սառնագենտը իր ջերմությունը հաղորդում է ջրին, այն սառչում և խտանում է, այնուհետև անցնում է ընդարձակման փականով: Այնտեղ ճնշումը նվազում է, և ցիկլը նորից է սկսվում:
Օդով աշխատող ջերմային պոմպեր	Այս համակարգերը կոչվում են «համակցված/ինտեգրված» սարքեր, քանի որ դրանք կենցաղային ջրատաքացման համակարգը միացնում են տան տարածքի օդորակման համակարգին: Նրանք վերականգնում են օդի ջերմությունը՝ այն սառեցնելով և ջերմությունը հաղորդելով տաք ջրամատակարարման համակարգին: Ջրի տաքացումն այս մեթոդով կարելի է ապահովել բարձր արդյունավետությամբ: Էներգիայի ծախսը ջրատաքացման նպատակով կարելի է կրճատել 25%-ից մինչև 50%-ով:
Երկրաջերմային պոմպեր	Որոշ երկրաջերմային պոմպերում ջերմափոխանակիչը, որը երբեմն կոչվում է «desuperheater», հեռացնում է տաք սառնագենտի ջերմությունը, երբ այն դուրս է գալիս կոմպրեսորից: Տան ջրատաքացուցիչից ջուրը մղվում է կոնդենսատորի գալարախողովակից առաջ տեղադրված գալարախողովակի միջով, որպեսզի ջերմության մի մասը, որը կցրվեր կոնդենսատորում, օգտագործվի ջուրը տաքացնելու համար: Ավելորդ ջերմություն միշտ հասանելի է ամառային հովացման ռեժիմում և հասանելի է նաև տաքացման ռեժիմում՝ մեղմ եղանակին, երբ ջերմային պոմպը գտնվում է հավասարակշռության կետից բարձր և չի աշխատում ամբողջ հզորությամբ: Այլ երկրաջերմային պոմպերն ապահովում են կենցաղային տաք ջրամատակարարում (ԿՏՋ)՝ ըստ պահանջի: Անհրաժեշտության դեպքում, սարքն ամբողջությամբ անցնում է կենցաղային տաք ջրամատակարարմանը: Ջրի տաքացումն ավելի հեշտ է ջերմաերկրային պոմպերով, քանի որ կոմպրեսորը գտնվում է ներսում:

	Դրանք, ընդհանուր առմամբ, ավելի երկար ժամանակ ավելցուկային ջերմություն են ունենում, քան պահանջվում է տարածքի ջեռուցման համար, քանի որ նրանք մշտական ջեռուցման հզորություն ունեն: Ինչպես օդային ջերմային պոմպերը, այնպես էլ Երկրաջերմային պոմպերը կարող են նվազեցնել ջրի տաքացման համար պահանջվող էներգիայի սպառումը 25%-ից մինչև 50%, քանի որ դրանք ունեն ջերմատաքացուցիչ, որը կուտակված ջերմության մի մասն օգտագործում է հավաքված տաք ջուրը նախապես տաքացնելու համար, ինչպես նաև կարող է, անհրաժեշտության դեպքում, ինքնաշխատ կերպով տաքացնել տաք ջուրը:

Աղբյուրը՝ «EDGE օգտագործողի ուղեցույցի տարբերակ 3.0ա»

- **Կաթսաներ:** Կաթսաները սովորաբար օգտագործում են հանածո վառելիք, ինչպիսիք են հեղուկացվածածխաջրածնային գազը (ՀԱԳ) կամ բնական գազը: Այնուամենայնիվ, կան բարձր արդյունավետության կաթսաներ, որոնք էներգիայի բարձր խնայողություն են ապահովում: Օրինակներից մի քանիսը ներկայացված են ստորև.

Աղյուսակ 6. Կաթսաների օրինակներ:

Տեսակ	Նկարագրություն
Կոնդենսացիոն կաթսա	Սրանք միակ կաթսաներն են, որոնք կարող են առնվազն 90% արդյունավետության հասնել: Դրանք կլանում են այրման գործընթացի արդյունքում առաջացած մնացորդային գազերի ջրային գոլորշու թաքնված ջերմությունը: Կաթսայի տեղադրման ծախսերը նվազագույնի հասցնելու համար տաք ջրի պահանջարկը պետք է նվազագույնի հասցնել՝ նախքան համակարգը չափագրելը:
Համակցված կաթսա	Սա կոնդենսացիոն կաթսայի տեսակ է, որն ապահովում է ինչպե՛ս ջեռուցում, այնպե՛ս էլ տաք ջուր՝ առանց առանձին բաքի կարիքի:
Ցածր ջերմաստիճանի տաք ջրի կաթսաներ	Արտադրում է մոտավորապես 90^{0}C ջերմաստիճանի տաք ջուր, որն այնուհետև խողովակաշարի միջոցով լցվում է տաք ջրի պահեստավորման բաք: Այս կաթսաները սովորաբար աշխատում են բնական գազով, բայց կարող են աշխատել նաև հեղուկացված ածխաջրածնային գազով:
Բարձր արդյունավետության կաթսաներ	Դրանք սովորաբար ունեն ավելի ցածր ջրի պարունակություն, ջերմափոխանակիչի ավելի մեծ մակերեսներ և կաթսայի երեսպատվածքի ավելի մեծ մեկուսացում: Դրանք հարմար են այնպիսի ծրագրերի համար, որտեղ ջրի ավելի բարձր ջերմաստիճան է պահանջվում, ինչպիսիք են խոհանոցները, լվացքատները և լոգարանները:
«Կասկադային» **բազմակի** կաթսաների համակարգ	Նվազեցնում է կաթսաների ամբողջական բեռնվածության ժամանակը, քանի որ միայն մի քանի կաթսաներ են աշխատում՝ կախված պահանջարկից: Այսպիսով, պիկ ժամանակ ավելի շատ կաթսաներ են օգտագործվում, մինչդեռ ոչ պիկ ժամանակ ակտիվ են լինում միայն փոքր պահանջարկը բավարարող կաթսաներ:
Մոդուլային կաթսայատան համակարգեր	Կաթսաների շարք, որոնք միմյանց հետ միացված են տարբեր պահանջներին բավարարելու համար: Դրանք հարմար են տաք ջրի/ջեռուցման զգալի փոփոխական պահանջ ունեցող շենքերի կամ գործընթացների համար: Մոդուլային համակարգերը սովորաբար կազմված են մի քանի միանման կաթսաներից, թեև կարող է օգտագործվել նաև կոնդենսացիոն և սովորական կաթսաների համակցություն:

Աղբյուրը՝ «The Carbon Trust»[45]

2.2.13 Կենցաղային տաք ջրամատակարարման նախնական տաքացման համակարգ

Ցուրտ կլիմայական պայմաններում ջերմությունը կարող է ջերմափոխանակման միջոցով կլանվել կեղտաջրերից, այնուհետև կրկնակի օգտագործվել ջուր տաքացնելու նպատակով: Դա կնվազեցնի շենքում տաք ջրի համար օգտագործվող էլեկտրական կամ հանածո վառելիքի էներգիայի քանակը:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

Ծրագրի նախագծման փուլում ինժեներական համակարգերի գծով խորհրդատուները կարող են ցուցաբերել համապարփակ մոտեցում համակարգերի նախագծմանը՝ մեկտեղելով տաք ջրամատակարարման, HVAC և էլեկտրամատակարարման համակարգերի նախագծումը: Անհրաժեշտ է դիտարկել նախագիծն ամբողջությամբ՝ բացահայտելու համար ջերմության

[45]«The Carbon Trust». Միացյալ Թագավորություն, մարտ 2012 թ.https://www.carbontrust.com/media/7411/ctv051_low_temperature_hot_water_boilers.pdf

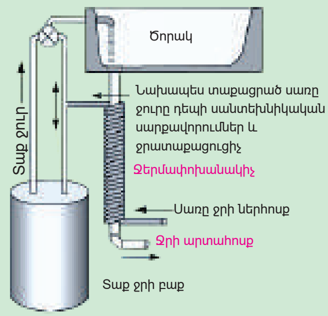
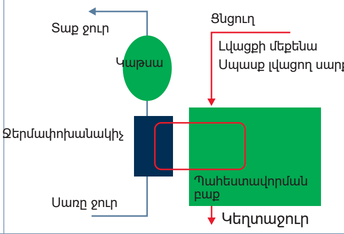
ավելցուկի աղբյուրները, որոնք այնուհետև կարող են օգտագործվել ջրատաքացման նպատակով:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Ընդհանուր առմամբ, թափոններից գոյացած ջերմությունն ունի երեք աղբյուր.

- **Գորշ ջրի ջերմության վերականգնում.** Գորշ ջուր համարվում է լվացարանների, ցնցուղների, խոհանոցային լվացարանների, լվացքատների, սպա տարածքների և այլն կեղտաջրերը: Այս ջուրը պարունակում է ջերմություն, որն այնուհետև կարող է փոխանցվել ներս հոսող սառը ջրին (կամ անմիջապես ծորակներին կամ տաք ջրի համակարգին) ջերմափոխանակիչի միջոցով: Առևտրային տարբեր լուծումներ կան՝ սկսած ոչ-պահեստային համակարգերից մինչև կենտրոնացվածջերմափոխանակությունը: «EDGE օգտագործողի ուղեցույց. տարբերակ 3.0ա»-ից մի քանի օրինակ ներկայացված է ստորև՝ նկար 48-ում:

Նկար 48. Գորշ ջրի ջերմության վերականգնման համակարգեր:

Տիպեր		Նկարագրություն
Պտուտակաձև ձևավորում (առանց պահեստավորման)		Տաք ջուրը հոսում է նեղ պարույրներով, որի ընթացքում այն շրջվում է ջերմափոխանակիչ խողովակի պատերի երկայնքով: Սառը ջուրը հոսում է հակառակ ուղղությամբ՝ պարույր խողովակի արտաքին մասում: Այս համակարգը պահանջում է փոքր անցքեր (մոտ 2 սմ), որպեսզի խողովակները չխցանվեն: Այն սովորաբար կիրառվում է բնակարաններում, ինչպես նաև փոքր հյուրանոցներում կամ հիվանդանոցներում: Պարույրային համակարգի փոխարեն հնարավոր է կիրառել խողովակային կամ ուղղանկյուն ջերմափոխանակիչ համակարգեր:
Պահեստավորման բաք (կենտրոնացված)		Մոխրագույն ջուրը տարբեր աղբյուրներից հավաքվում է բաքի մեջ: Բաքում տեղադրված է էլեկտրական պարույր (փակ շղթա), որը ջերմությունը փոխանցում է սառը ջրին՝ մոխրագույն ջրի ջերմության վերականգնման փոխանակիչի միջոցով, որը գտնվում է բաքից դուրս:
Զուգահեռ ջերմափոխանակիչ (կենտրոնացված)		Հարմար է մեծ շինությունների համար (օրինակ՝ հիվանդանոցներ), քանի որ մոխրագույն ջուրը հավաքում է մեկ խողովակի մեջ և ուղարկում ջերմափոխանակիչով: Այն նման է պարույրային համակարգին, բայց կիրառվում է կենտրոնացված ձևով, ոչ թե յուրաքանչյուր միավորում առանձին:

Աղբյուրը՝ «EDGE օգտագործողի ուղեցույց. տարբերակ 3.0ա»:

- **Ջերմափոխանակություն սառեցման համակարգից/չիլերից**: Օդորակման համակարգերը տարածքի հովացման գործընթացում դուրս են մղում մեծ քանակությամբ ավելցուկային ջերմություն: Այս ջերմությունը կարող է այնուհետև կլանվել ջերմափոխանակիչով և հետ ուղղվել ջրի տաքացման համակարգ:
- **Գեներատորի ավելցուկային ջերմություն.** Էլեկտրաէներգիայի դիզելային գեներատորներն աշխատում են ցածր արդյունավետությամբ և սովորաբար մեծ քանակությամբ ջերմություն են առաջացնում: Այս ջերմությունը կարելի է օգտագործել ջրի տաքացման համար՝ օգտագործելով ջերմափոխանակիչներ:

2.2.14 Հոսանքի գործակցի ուղղիչներ (ՀԳՈՒ) և վերելակների էներգակուտակիչ արգելակման տեխնոլոգիաներ

Էլեկտրաէներգիայի որակը էական նշանակություն ունի սարքավորումների արդյունավետ շահագործման համար, և դրան նպաստում է հոսանքի գործակիցը, որը չափում է, թե որքան արդյունավետ կերպով է օգտագործվում է մուտքային էներգիան էլեկտրական կայանքում: ՀԳՈՒ-ները էլեկտրոնային սխեմաներ են, որոնք կարող են բարձրացնել սարքավորումների արդյունավետությունը:

Էներգախնայողության մեկ այլ միջոց է հանդիսանում վերելակների օգտագործումը՝ էներգակուտակիչ արգելակման տեխնոլոգիայի հիմա վրա: Սովորաբար, երբ վերելակը իջնում է, արգելակվում է, և, հետևաբար, ջերմության տեսքով կինետիկ էներգիա է անջատվում: Այն կարող է վերածվել էլեկտրական էներգիայի և նվազեցնելով վերելակի կողմից օգտագործվող էներգիան:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը / մեթոդները

Էլեկտրո-տեխնիկական համակարգերի գծով ճարտարագետը կարող է ներառել տարբեր ՀԳՈՒ-ներ ընդհանուր նախագծում: Ճարտարապետը մասնագրերում կարող է նշել էներգակուտակիչ արգելակման տեխնոլոգիայով վերելակները:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Գոյություն ունեցող ՀԳՈՒ-ներից մի քանիսը հետևյալն են[46].

- Լարման կարգավորիչներ
- Բաժանող տրանսֆորմատորներ
- Աղմուկի զտիչներ
- Էլեկտրահաղորդման գծերի կայունացնող սարք
- Հարմոնիկ հոսանքի լուծումներ
- Հոսանքի անխափան սնուցում (UPS)

Վերելակներ էներգակուտակիչ արգելակումով: Վերելակ արտադրող բոլոր հայտնի ընկերություններն արտադրում են էներգակուտակիչ արգելակման տեխնոլոգիաներով վերելակներ:

2.3 Առաջարկի կառավարման միջոցառումներ

Վերականգնվող էներգիայի տեխնոլոգիաները, ինչպիսիք են արևային ֆոտովոլտային համակարգերը և հողմային տուրբինները, շենքի բնակիչներին ընձեռում են էներգիայի արտադրման հնարավորություն՝ դրանով իսկ նվազեցնելով կախվածությունը հանածո վառելիքի վրա հիմնված էներգիայի աղբյուրներից:

2.3.1 Վերականգնվող էներգիա

Ավանդական հանածո վառելիքի աղբյուրներից էլեկտրաէներգիայի արտադրությունը հանգեցնում է ջերմոցային գազերի զգալի քանակի արտանետման: Քանի որ շենքերի էներգասպառումը երկրում էլեկտրաէներգիայի սպառման զգալի մասն է կազմում, շենքերի սեփականատերերի կողմից վերականգնվող էներգիայի աղբյուրների ավելի լայն կիրառումը ունի կենսական նշանակություն:

Արևային ֆոտովոլտային վահանակների, հողմային տուրբինների և կենսազանգվածի գեներատորների միջոցով արտադրվող էլեկտրաէներգիան համարվում է մաքուր էներգիա, որը գրեթե չի առաջացնում ՋԳ-երի արտանետումներ:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Շենքերի սեփականատերերը կարող են օգտվել վերականգնվող էներգիայի արտադրման հետևյալ հնարավորություններից.

- **Տեղում արտադրվող վերականգնվող էներգիա:** Իդեալական իրավիճակում շենքը պետք է ունենա ինքնավար կերպով էներգիա արտադրելու հնարավորություն: Բավարար տարածքի առկայության դեպքում, վերականգնվող էներգիայի կայանքը կարող է տեղադրվել տարածքում:
- **Վերականգնվող էներգիայի մատակարարում:** Եթե շենքը չունի վերականգնվող էներգիա արտադրելու հնարավորություն, ապա կարելի է կնքել պայմանագիր վերականգնվող էներգիա մատակարարող ընկերության հետ: Այս հնարավորությունը առկա է շատ երկրներում:
- **Արտանետվող ածխածնի փոխհատուցում:** Արտանետվող ածխածնի ազդեցության փոխհատուցման մեխանիզմը կարող է կիրառվել այն դեպքում, երբ շենքի նախագիծը չի նպաստում ԱՋ արտանետումների կրճատմանը: Ածխածնի յուրաքանչյուր փոխհատուցում իրենից ներկայացնում է 1 տոննա ածխածնի երկօքսիդի կամ ջերմոցային գազի համարժեք արտանետումների մեղմման նախաձեռնություն: Ածխածնի փոխհատուցումը կարելի է ձեռք բերել ճանաչված հարթակներից. դրանք վաճառվում են այն կառույցների կողմից, որոնց հաջողվել է կրճատել ԱՋ արտանետումներն իրենց ծրագրերում՝ դրանով իսկ խթանելով «կանաչ» գործելակերպը:
- **Զուտ զրոյական էներգիա և զուտ դրական էներգիա:** Էներգասպառման զուտ զրոյական մակարդակի հնարավոր է հասնել, եթե ամբողջ էներգիան, որը սպառվում է շենքում, արտադրվում է վերականգնվող աղբյուրներից: Եթե շենքն ավելի շատ վերականգնվող էներգիա է արտադրում, քան սպառում է, ապա շենքն ունի էներգասպառման դրական հաշվեկշիռ:

  Էներգասպառման զուտ զրոյական և զուտ դրական մոտեցումները էապես նպաստում են ածխածնային հետքի կրճատմանը:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Վերականգնվող էներգիայի արտադրության հայտնի տեխնոլոգիաները հետևյալն են.

- **Արևային ֆոտովոլտային վահանակներ:** Արևային ֆոտովոլտային (ՖՎ) վահանակները վերականգնվող էներգետիկայի ոլորտի ամենատարածված տեխնոլոգիան է, քանի որ արեգակից ճառագայթվող լույսը ամենուրեք հասանելի է՝ անկախ սեզոնից, հատկապես արևադարձա-

[46]https://electrical-engineering-portal.com/power-correction-devices

յին և բարեխառն գոտիներում: Վահանակները թեթև քաշ ունեն և կարող են հեշտությամբ մոնտաժվել տանիքին կամ գետնին (տե՛ս նկար 49-ը): Առկա է ՖՎ վահանակի մոդել, որը կարող է ներկառուցվել շենքի ուղղահայաց ապակեպատ մակերեսի մեջ: Դրանք կոչվում են շինության մեջ ինտեգրված ֆոտովոլտային (ՇԻՖՎ) վահանակներ և ավելի արդյունավետ են բարձր աշխարհագրական լայնությունների համար, որտեղ արևի ճառագայթների անկման անկյունը ցածր է:

Ֆոտովոլտային համակարգի արտադրական հզորությունը գնահատվում է վատ-պիկով կամ կիլովատ-պիկով (գագաթնակետային հզորությունը վատով կամ կիլովատով): Յուրաքանչյուր վահանակի չափսը մոտավորապես 1x 2 մետր է, իսկ առավելագույն հզորությունը՝ 600 Վտպ: Վահանակների արդյունավետությունը տարիների ընթացքում շարունակաբար բարելավվել է:

Նկար 49. Արևային ՖՎ վահանակների օրինակ:

Աղբյուրը՝ «Creative Commons License». լուսանկարի հեղինակ՝ Ֆերնանդո Թոմ:

- **Հողմային տուրբիններ:** 400 Վտ-ից մինչև 20 կՎտ հզորություն ունեցող փոքր հողմային տուրբինները կարող են շահագործվել շենքերի վրա: Կարևոր պայմաններից մեկը տվյալ տարածքում քամու արագությունը և օրինաչափություններն ուսումնասիրելն է:
- **Կենսազանգված:** Կենսազանգվածն ընդհանուր հավաքական եզրույթ է, որը ներառում է բույսերի, փայտի, սննդի, կենդանական ծագման և գյուղատնտեսական թափոններ: Որպես վերականգնվող էներգիայի աղբյուր կենսազանգվածն այլընտրանք է հանածո վառելիքին: Օրգանական նյութերի մի մասը նույնպես վերափոխվում է կենսավառելիքի և կարող է օգտագործվել բենզինի և դիզելային վառելիքի փոխարեն: Կենսազանգվածի կիրառման վերաբերյալ կարծիքները հակասական են, քանի որ այն միևնույնն է հանգեցնում է ՋԳ արտանետումների: Անհրաժեշտ է ուսումնասիրել մատակարարման ամբողջ շղթան՝ կենսազանգվածի էներգիայի աղբյուրի ածխածնաչեզոք կամ բացասական լինելը բացահայտելու համար: Կենսազանգվածը համարվում է անցումային վառելիք հանածո վառելիքից հետո:
- **Կենսագազ:** Կենսագազը ածխածնի երկօքսիդի և մեթանի խառնուրդ է, որն ազատվում է օրգանական նյութերի քայքայման արդյունքում: Կենսագազի ռեակտորը հնարավորություն է տալիս հավաքել օրգանական նյութերը և գազը, որը կարող է օգտագործվել խոհանոցում կամ ուղղորդվել դեպի գեներատոր՝ էլեկտրաէներգիա արտադրելու համար: Սովորաբար օգտագործվում են կենդանական կամ բուսական ծագման թափոններ, սննդի մնացորդներ, ինչպես նաև մարդածին այլ թափոններ:

2.4 Գիտելիքի և վարքագծի կառավարում

Էներգիա օգտագործելու վերաբերյալ գիտելիքը առանցքային դեր ունի էներգիա օգտագործողի վարքագծի կառավարման գործում: Քանի որ շենքերի շահագործումն ապահովող համակարգերը գնալով ավելի բարդ են դառնում, շենքերում էներգիայի օգտագործման եղանակները նույնպես ձեռք են բերում որոշակի առանձնահատկություններ: Այս բաժնում ներկայացվող տեղեկատվության հիմնական նպատակն այն է, որ էներգիայի սպառման վերաբերյալ տվյալները տեղեկատվություն տրամադրեն շենքի սեփականատերերին և կառավարիչներին առ այն, թե ինչպես է սպառողների վարքագծի փոփոխությունը մեծացնում կամ կրճատում էներգիայի սպառումը: Գիտելիքի և վարքագծի կառավարման որոշ մեթոդներ բացատրվում են ստորև:

Դրան կարելի է հասնել հետևյալ միջոցներով.

2.4.1 Էներգիայի սպառման խելացի հաշվիչներ

2.4.2 Շենքերի էներգետիկ կառավարման համակարգեր

2.4.3 Շենքի շահագործման հանձնում

2.4.4 Էներգաարդյունավետ սարքեր

2.4.1 Էներգիայի խելացի հաշվիչներ

Խելացի հաշվիչները թույլ են տալիս չափել շենքի տարբեր բաղադրիչների, օրինակ՝ լուսավորության, պոմպերի, ջեռուցման, հովացման և օդորակման (HVAC) համակարգերի էներգասպառումը: Խելացի հաշվիչների միջոցով ձեռք են բերվում տվյալներ,

որոնք կարող են նպաստել էներգիայի օգտագործման արդյունավետության բարձրացմանը:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Խելացի հաշվիչը պետք է ծախսված էներգիայի ցուցմունքները հասանելի դարձնի որոշակի ժամանակահատվածի, օրինակ՝ վերջին կես ժամվա, վերջին 7 օրվա կամ վերջին 12 ամիսների համար: Խելացի հաշվիչները (նկար 50) պետք է նաև հնարավորություն տան.

- չափելու Էլեկտրաէներգիայի օգտագործումը և փաստացի հզորությունը
- իրականացնելու տարբեր չափումների վերլուծություններ:

Խելացի հաշվիչների շնորհիվ սպառողները պետք է կարողանան վերլուծել, գնահատել, հասկանալ և, հաշվի առնելով էներգիայի սպառման իրենց մոտ առկա օրինաչափությունները, միջոցներ ձեռնարկել շոշափելի խնայողությունների հասնելու համար:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Խելացի հաշվիչները նախատեսված են էներգասպառման վերաբերյալ իրական ժամանակում տեղեկատվություն տրամադրելու համար: Հաշվիչը բաղկացած է հաղորդիչ սարքից, որն ամրացվում է գոյություն ունեցող կոմունալ հաշվիչին և հաշվառում է էներգիայի սպառումը: Ցուցասարքն անլար եղանակով ստանում է ազդանշանը հաղորդիչից և ցույց է տալիս էներգիայի սպառման տվյալներն իրական ժամանակում: Շատ ընկերություններ առաջարկում են մշտադիտարկման առցանց համակարգեր:

Նկար 50. Խելացի հաշվիչների օրինակ:

Աղբյուր՝ «Creative Commons License».
լուսանկարի հեղինակ՝ Միրկո Տոբիաս:

Խելացի հաշվիչները կարող են տեղադրվել էներգիայի սպառման տարբեր նպատակների համար, ինչպիսիք են հովացումը, լուսավորությունը, տաք ջրամատակարարումը, սարքավորումների օգտագործման հետևանքով վարդակների բեռնվածության վերահսկումը և այլն: Օգտագործողները ստանում են մանրամասն տվյալներ իրենց մոտ առկա էներգասպառման տեսակների վերաբերյալ:

2.4.2 Շենքի էներգետիկ կառավարման համակարգ

Շենքի էներգետիկ կառավարման համակարգը (ՇԷԿՀ) վերահսկում է տարբեր ռեսուրսների օգտագործումը շենքում և ապահովում է տվյալներ, որոնք կարող են օգտագործվել էներգիան ավելի խնայողաբար սպառելու համար (տե՛ս նկար 51-ը): Համակարգը կարող է նաև ավտոմատացնել տարբեր գործառույթներ և վերահսկել էներգիա սպառող տարբեր սարքերի աշխատանքը շենքում:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

ՇԷԿՀ-ը բաղկացած է մի քանի կարևոր բաղադրիչներից.

- **Օգտագործողի ինտերֆեյս:** Օգտագործողի ինտերֆեյսի միջոցով շենքի կառավարիչը ստանում է ամբողջ տեղեկատվությունը շենքի էներգասպառման վերաբերյալ: Դա հնարավոր է տեսնել համակարգիչների, պլանշետների կամ բջջային հեռախոսների վրա տեղադրված ծրագրային հավելվածների միջոցով: Իրական ժամանակում ստացվող տվյալների շնորհիվ շենքի կառավարիչը կարող է օպտիմալացնել շենքի էներգաարդյունավետությունը:
- **Կառավարման հիմնական ծրագրակազմ:** Համակարգի տվյալների մշակման կենտրոնական բաղադրիչն է, որը վերլուծում և պահպանում է տվյալները:
- **Տվիչներ և հաշվիչներ:** Տվիչները և հաշվիչները տեղադրվում են շենքի բոլոր կարևոր կետերում և ապահովում են տեղեկատվություն շենքի տարբեր բաղադրիչների աշխատանքի մասին, ինչպիսիք են օդահովացման (չիլեր) սարքերը, օդի հոսքի կառավարման հանգույցները, լուսավորության հզորությունը և այլն:
- **Կարգավորիչներ:** Համակարգը միացված է մի շարք կարգավորիչների, որոնք կարող են համապատասխանեցնել հովացման, օդափոխության, օդի լավորակման և լուսավորության համակարգերի կարգավորումները, օրինակ՝ միացնել և անջատել համակարգը կամ փոխել աշխատանքի ռեժիմները՝ կախված շենքում այդ պահին գտնվող մարդկանց թվից:
- **Հաղորդակցման ցանցեր:** Հաղորդակցման ցանցը ՇԷԿՀ-ի «ողնաշարն» է և ապահովում է տվյալների փոխանակումը համակարգի տարբեր բաղադրիչների միջև՝ լարային կամ անլար եղանակով:

Նկար 51. **Շենքի էներգետիկ կառավարման համակարգի տարբեր բաղադրիչները:**

Աղբյուր՝ մշակվել է հեղինակների կողմից. տեղայնացված է «Solid Pro» աղբյուրից (solidpro-es.com):

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Շուկայում ներկայացված են տարբեր տեսակի ապրանքներ և դրանց մի մասի վրա արդեն կիրառվում է իրերի ինտերնետ (ԻԻ) կոչվող խելացի սարքերի փոխկապակցման ինտերնետային հնարավորությունը: Արհեստական բանականությունը (ԱԲ) և մեքենայական ուսուցումը օգտագործվում են նաև շենքերի շահագործման մեջ ներգրավված գործընթացներն ուսումնասիրելու և պատասխան միջոցառումները համապատասխանեցնելու համար՝ ըստ սպառողների վարքագծի:

2.4.3 Շենքի շահագործման հանձնումը

Շենքի շահագործման հանձնումը գործընթաց է, որն ապահովում է շենքի բոլոր համակարգերի (HVAC, էլեկտրամատակարարում, հակահրդեհային անվտանգություն, ջրամատակարարում և թափոնների կառավարում) աշխատանքը նախագծային փաստաթղթերին համապատասխան: Սա կարևոր ասպեկտ է, քանի որ ապահովում է շենքի բոլոր բաղադրիչների անխափան աշխատանքը շենքի շահագործման նպատակին համապատասխան՝ էներգիայի նվազագույն օգտագործմամբ:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Շենքի նախագծման, իրականացման և շահագործման գործընթացների փաստաթղթավորումը կարևոր նշանակություն ունի շենքի համակարգերի անխափան և արդյունավետ աշխատանքը երաշխավորելու համար: (տե՛ս նկար 52-ը):

Այս գործընթացը բաղկացած է տարբեր փուլերից.

- **Նախագծի նախապատրաստման փուլ:** Նախագծի նախապատրաստման փուլը ներառում է սեփականատիրոջ նախագծի պահանջների (ՍՆՊ) մշակում և նախագծի հիմնավորում (ՆՀ)
- **Նախագծի փուլ:** Այս փուլով նախատեսվում է նախագծային փաստաթղթերի և շահագործման հանձնելու պլանի մշակումը:
- **Շինարարության փուլ:** Այս փուլը ներառում է շենքի համակարգերի տեղադրում, փորձարկում և ստուգում:
- **Ընդունման փուլ:** Այս փուլում շենքի սեփականատերը և շահագործման հանձնող մարմինը ընդունում են շենքի համակարգերը: Այս փուլում կարող են իրականացվել տարբեր ստուգումներ, ներառյալ ինֆրակարմիր սպեկտրում իրականացված ջերմացուցային նկարահանումներ՝ ջերմության կորուստները բացահայտելու համար.օդի ավելցուկային ճնշումով փորձարկումներ՝ հերմետիկությունը ստուգելու համար. լույսի մակարդակի ստուգում և այլն:
- **Շահագործման փուլ:** Այս փուլում իրականացվում է շենքի շահագործման համար պատասխանա-

տու անձնակազմի վերապատրաստումը և շենքի համակարգերի շահագործման հանձնումը:

Նկար 52. Համակարգերի աշխատանքի տեխնիկական զննում:

Աղբյուր՝ «Creative Commons License».
լուսանկարը՝ «Technicians Make It Happen»:

LEED NC-ի համաձայն՝ շենքը շահագործման հանձնող մարմինը պետք է իրականացնի հետևյալը.

- Վերանայի ՍՆՊ-ները, ՆՀ-ը, և ծրագրի նախագիծը
- Մշակի և իրականացնի շահագործման հանձնելու պլանը
- Ապահովի, որ շահագործման հանձնելու պահանջները ներառված են շինարարական փաստաթղթերում
- Մշակի շինարարական ստուգաթերթիկներ
- Մշակի համակարգի փորձարկման ընթացակարգ
- Վավերացնի համակարգի փորձարկման արդյունքները
- Վարի «խնդիրների և առավելությունների» գրանցամատյան գործարկման ողջ ընթացքում
- Պատրաստի վերջնական շահագործման հանձնման գործընթացի հաշվետվությունը
- Փաստաթղթավորի բոլոր բացահայտումները և առաջարկությունները և դրանց մասին անմիջապես զեկուցի սեփականատիրոջը նախագծի իրականացման ընթացքում:

Բացի այդ, LEED NC ստանդարտը սահմանում է, որ շահագործման հանձնող մարմինը պետք է պատրաստի և պահպանի գործող համակարգերի ընթացիկ պահանջները, ինչպես նաև շահագործման և պահպանման պլանը, որը պարունակում է շենքի արդյունավետ շահագործման համար անհրաժեշտ տեղեկատվությունը: Պլանը պետք է ներառի հետևյալը.

- շենքի շահագործման հանձնելու համար անհրաժեշտ գործողությունների շարքը
- շենքի բնակեցվածության ժամանակացույցը
- սարքավորումների աշխատանքի ռեժիմները
- բոլոր HVAC սարքավորումների համար սահմանված ջերմաստիճանային ռեժիմները
- սահմանված լուսավորության մակարդակները ամբողջ շենքում
- դրսի ջերմաստիճանի նվազագույն պահանջները
- ժամանակացույցի կամ ջերմաստիճանային ռեժիմների կարգավորումների ցանկացած փոփոխություն տարբեր եղանակների, շաբաթվա օրերի և օրվա ժամերի համար
- մեխանիկական և էլեկտրական համակարգերի և սարքավորումների նկարագրությունը
- պահպանման կանխարգելիչ պլան շենքի համակարգերի նկարագրության մեջ ներկայացված սարքավորումների համար և
- շահագործման ծրագիր, որը ներառում է շահագործման հանձնելու պարբերական պահանջներ, շահագործման ընթացիկ առաջադրանքներ, ինչպես նաև շարունակական առաջադրանքներ կենսական նշանակություն ունեցող համակարգերի համար:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Քանի որ սա աշխատանքային գործընթաց է, որևէ հատուկ տեխնոլոգիա չի պահանջվում:

2.4.4 Էներգաարդյունավետ սարքեր

Էներգաարդյունավետ սարքերը, որպես կանոն, տեղադրվում են սպառողների կողմից՝ շենքը շահագործման հանձնելուց հետո: Միևնույն ժամանակ, էներգաարդյունավետ սարքերի օգտագործումը վերջնական սպառողների կողմից չափազանց կարևոր է:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Շատ երկրներում այժմ գործում է սարքերի էներգաարդյունավետության գնահատման համակարգ: Այդ սարքերը հետևյալն են.

- սառնարաններ և սառցարաններ
- լվացքի մեքենաներ
- չորացման մեքենաներ
- էլեկտրական ջրատաքացուցիչներ
- միկրովառարաններ
- կենցաղային և կոմերցիոն նպատակով օգտագործվող վառարաններ
- համակարգիչներ
- հեռուստացույցներ:

Առաջարկվում է, որ շենքը նախագծող մասնագետները կկողմնորոշեն և կուղղորդեն սպառողներին էներգաարդյունավետ սարքավորումների ընտրության հարցում:

3. Ջրի արդյունավետ օգտագործման միջոցառումներ

Ջրի արդյունավետ օգտագործումն ազդում է տարածաշրջանի ջրային ռեսուրսների սահմանափակ պաշարի և էներգիայի արդյունավետության օգտագործման վրա: Քանի որ կլիմայի փոփոխության պայմաններում աշխարհի շատ տարածքներ առերեսվում են ջրի սակավության խնդրին, ջրի արդյունավետ օգտագործումն ունի կենսական նշանակություն:

3.1. Պահանջարկի կառավարման միջոցառումներ

Պահանջարկը վերաբերում է այն ջրաքանակին, որն անհրաժեշտ է շենքի բնակիչների կյանքի հարմարավետությունն ապահովելու համար: Նորմատիվ փաստաթուղթը պետք է միտված լինի շենքերում ջրի պահանջարկի նվազեցմանը:

Դրան կարող են նպաստել հետևյալ միջոցառումները.

3.3.1. Ջրախնայող ծորակներ/սարքեր

3.3.2. Ջրախնայող ոռոգման համակարգ

3.3.3. Լողավազանների ծածկեր

3.1.1 Ջրախնայող ծորակներ

Ջրի սպառումը կարելի է նվազեցնել շուկայում ներկայումս առկա ամենաարդյունավետ սարքերի օգտագործմամբ, որոնք, այնուամենայնիվ, կապահովեն ամբողջական հոսքի տպավորություն: Ջրի արդյունավետությունը չափվում է հոսքի արագությամբ՝ արտահայտված մեկ րոպեում հոսող ջրի լիտրաժով:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Ջրարդյունավետությունը չափվում է ջրի հոսքի արագությամբ, որն արտահայտվում է մեկ րոպեում հոսող ջրի լիտրաժով (լ/ր): Հոսքի արագությունը փոխվում է՝ կախված մատակարարվող ջրի ճնշումից: Սովորաբար, արտադրողների մեծ մասը ջրի ծախսը նշում է 3 բար ճնշման դեպքում (43.5 psi):

Շատ երկրներում սկսել են առաջարկել կամ սահմանել հոսքի արագության պահանջներ տարբեր տեսակի ծորակների համար:

Եվրոմիության էկոպիտակավորման[47] ծրագիրն մշակել է մի շարք ստանդարտներ, որոնք ներկայացված են աղյուսակ 7-ում:

Աղյուսակ 7. ԵՄ էկոպիտակավորման ստանդարտներ:

Ապրանքանիշ	Հոսքի առավելագույն թույլատրելի արագություն
Լվացարանի ծորակներ առանց հոսքի սահմանափակիչի	6.0 լ/ր
Լվացարանի ծորակներ հոսքի սահմանափակիչով	8.0 լ/ր
Ցնցուղի գլխիկներ և ցնցուղներ	8.0 լ/ր
Խոհանոցի ծորակներ առանց հոսքի սահմանափակիչի	6.0 լ/ր
Խոհանոցի ծորակներ հոսքի սահմանափակիչով	8.0 լ/ր

Աղբյուր՝ ԵՄ էկոպիտակավորում ծորակների համար:[48]

Հնդկաստանի ստանդարտների բյուրոն[49] նույնպես մշակել է ջրի արդյունավետության գնահատման հատուկ չափանիշներ, որոնք ներառված են ,Արդյունավետ սանտեխնիկական սարքերե փաստաթղթում (IS17650:2021 - Մաս 1 և 2) և ներկայացված են ստորև՝ աղյուսակ 8-ում:

[47]Ծորակների տեղեկատվական թերթիկ՝ ec.europa.eu/environment/ecolabel/documents/Sanitary%20Tapware%20Factsheet.pdf
[48]Նույնը:
[49]Բաժին Ա, Գլուխ 15. Արդյունավետ սանիտարական սարքեր: mohua.gov.in/upload/uploadfiles/files/Part-A-Chapter-15-Water-Efficient-Plumbing-Fixtures.pdf

Աղյուսակ 8. Ջրի արդյունավետության գնահատման չափանիշներ՝ ըստ Հնդկաստանի ստանդարտների բյուրոյի:

Ապրանքանիշ	Սպառման միավոր	Գնահատման չափանիշ		
		1-աստղանի	2-աստղանի	3-աստղանի
Զուգարանակոնք՝ լրիվ լվացմամբ	Լիտր/լվացում	< 6.0	< 4.8	< 4.0
Զուգարանակոնք՝ մասնակի լվացմամբ	Լիտր/լվացում	< 3.0	< 2.8	< 2.0
Միզարան	Լիտր/լվացում	< 3.0	<2.0	< 1.0
Լվացարանի ծորակներ ջրաչափական սարքով	լիտր/օգտագործում	1.0	0.8	0.6
Միզարանի ծորակներ ջրաչափական սարքով	Լիտր/օգտագործում	3.0	2.0	1.0
Լվացարանի ծորակներ	լիտր/րոպե	8.0	6.0	3.0
Խոհանոցի լվացարանի ծորակներ	լիտր/րոպե	8.0	6.0	4.5
Կախովի ցնցուղ	լիտր/րոպե	10.0	8.0	6.8
Ձեռքի ցնցուղ	լիտր/րոպե	8.0	6.0	4.0
Ձեռքի հիգիենիկ ցնցուղ	լիտր/րոպե	6.0	5.0	4.0

Աղբյուր՝ Արդյունավետ սանտեխնիկական սարքեր:[50]

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Ծորակներ: Ծորակները հագեցած են օդավորիչով, որը տեղադրված է ծորակի եզրին և օդ է մատակարարում ջրի շիթին՝ դրանով իսկ ստեղծելով ամբողջական հոսքի տպավորություն: Ավտոմատ կերպով փակվող ծորակները, որոնք նաև կոչվում են ինքնաչափվող կամ չափվող ծորակներ, ակտիվանում են ձեռքով կամ էլեկտրոնային տվիչների միջոցով և մատակարարում են ջուրը որոշակի սահմանված ժամանահակատվածում. հիմնականում 15 վայրկյանի ընթացքում: Այս տեսակի ծորակները հարմար են հասարակական զուգարաններում օգտագործելու համար (տե՛ս նկար 53-ը):

Ցնցուղներ: Ցնցուղների հոսքի արագությունը կարգավորվում է ջրի շիթին օդ մատակարարելով՝ դրանով իսկ ստեղծելով ջրի ամբողջական հոսքի տպավորություն, միաժամանակ խնայելով ջուրը:

Զուգարաններ: Ժամանակակից զուգարանակոնքերի լվացման բաքերի մեծ մասն ունի լվացման երկու կոճակ՝ ամբողջական և մասնակի ողողման հնարավորությամբ: Բացի այդ, զուգարանները կարող են նաև համալրվել էլեկտրոնային տվիչներով:

Միզարաններ: Միզարանները կարող են ողողվել էլեկտրոնային տվիչի կամ ավտոմատ լվացման ծորակի միջոցով: Ավտոմատ լվացման ծորակների մի մասը համալրված է ամբողջական կամ մասնակի ողողման հնարավորությամբ:

Նկար 53. Ծորակին ամրացված օդավորիչի օրինակ:

Աղբյուր՝ «Creative Commons License». Լուսանկարի հեղինակ՝ Լեո Ռեյնոլդս:

3.1.2 Արդյունավետ ոռոգման համակարգ

Կանաչապատ տարածքների արդյունավետ ոռոգման համակարգը նվազեցնում է քաղաքային ջրամատակարարման ցանցից կամ այլ աղբյուրներից մատակարարվող ջրի պահանջարկը (կաթիլային ոռոգման օրինակը տե՛ս նկար 54-ում): Այն նաև խնայում է պարարտանյութերի և պահպանման վրա ծախսվող

[50]Նույնը:

գումարները՝ միաժամանակ պահպանելով բուսական և կենդանական աշխարհի բնական միջավայրը:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Ուսումնասիրությունների համաձայն՝ ,այգիները և մարգերը ջրելու համար օգտագործվող ջրի մոտ 50%-ը չի ծառայում իր նպատակին: Ջուրը կորչում է գոլորշիացման, արտահոսքի կամ բույսերի արմատային գոտուց դուրս մղվելու պատճառով, քանի որ ջուրը կամ շատ արագ է հոսում կամ տրվում է ավելի մեծ քանակությամբ, քան բույսին անհրաժեշտ էէ:[51]

Ոռոգման արդյունավետությունը[52] չափվում է օրական ոռոգվող տարածքի մեկ քառակուսի մետրի համար ծախսվող ջրաքանակով: Այս հաշվարկը չի ներառում անձրևի տեղումները:

$$\text{Կանաչապատ տարածքի ոռոգման ջրի ծախս} = \frac{\text{(Կանաչապատ տարածքի ոռոգման ջրի պահանջարկ - անձրևի տեղումների քանակ)}}{\text{Ընդհանուր բացօթյա կանաչապատ տարածք}}$$

Որտեղ՝

Կանաչապատ տարածքի ոռոգման ջրի պահանջարկ = Բացօթյա կանաչապատ տարածքի բոլոր բույսերի համար օրական անհրաժեշտ միջին ջրաքանակ (լիտրերով)

Անձրևի տեղումների քանակ = անձրևի օրական միջին տեղումներ (լիտրերով)

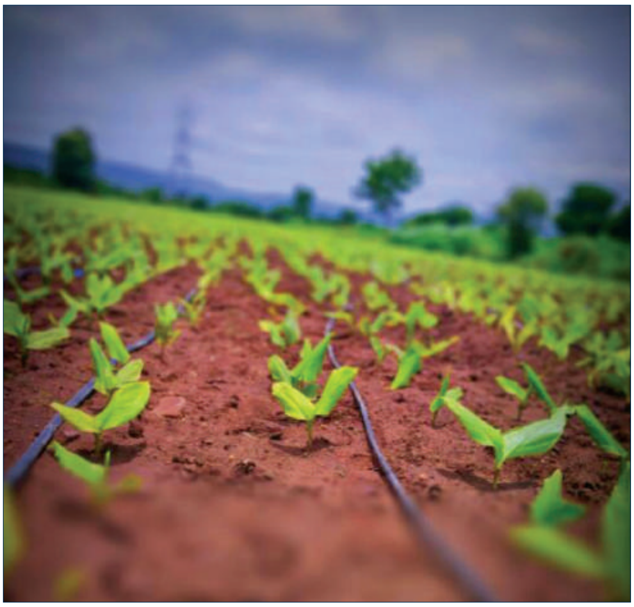
Ընդհանուր բացօթյա կանաչապատ տարածք = Բացօթյա սիզամարգերի, այգիների և լճակների տարածք (մ^2)

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Կարևոր միջոցառումներից մի քանիսը թվարկված են ստորև՝

- Օգտագործել բնիկ բույսեր, որոնք պահանջում են ավելի քիչ ջուր՝ տվյալ տարածքին բնորոշ անձրևների տեղումների քանակի համեմատ:
- Կանաչապատ տարածքում ստեղծել տարբեր գոտիներ, որոնց ոռոգման համար պահանջվում է տարբեր քանակի ջուր: Սա թույլ կտա տարածքի սեփականատիրոջը ջրել բույսերը՝ ելնելով բույսերի յուրաքանչյուր խմբի համար պահանջվող ոռոգման հաճախականությունից:
- Կաթիլային[53] կամ ստորգետնյա ոռոգում, որի կիրառման դեպքում օգտագործվում է ավելի քիչ ջուր, քան սովորական ոռոգման համակարգերի, օրինակ՝ ջրի ցայտիչների (սպրինկլերների) դեպքում:

Նկար 54. Կաթիլային ոռոգում:



Աղբյուրը՝ «Creative Commons License».
լուսանկարի հեղինակ՝ Նանդա Կիշորե Ռեդի:

3.1.3 Լողավազանի ծածկոցներ

Լողավազանները ծածկելը, երբ դրանք չեն օգտագործվում, կանխում է ջրի գոլորշիացումը և ջերմության կորուստը սառը եղանակին՝ տաքացվող լողավազանների դեպքում:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Լողավազանները պետք է նախագծվեն այնպես, որ հնարավոր լինի դրանք ծածկել ամբողջությամբ (տե՛ս նկար 55): Լողավազանների ծածկոցների կիրառումն ունի հետևյալ առավելությունները.

- Ջրի սպառման նվազում. երբ լողավազանը ծածկված է, ապա ջրի կորուստները գոլորշիացումից հասնում են նվազագույնի:
- Էներգիայի սպառման նվազում.
- Ջերմության կորուստների նվազում. տաքացվող լողավազանների դեպքում լողավազանի ջերմաստիճանը սառը եղանակին իջնում է: Ծածկոցը կապահովի լողավազանի ջերմամեկուսացումը՝ դրանով իսկ նվազեցնելով ջերմության կորուստը և բարձրացնելով ջրատաքացուցիչի աշխատանքի արդյունավետությունը:

[51]EDGE օգտագործողի ուղեցույց. տարբերակ 3.0ա և ԱՄՆ բնապահպանական ՕՕգործակալություն
http://www.epa.gov/WaterSense/docs/water-efficient_landscaping_508.pdf
[52]EDGE օգտագործողի ուղեցույց. տարբերակ 3.0ա:
[53]https://www.microdrips.com/en/blog/drip-irrigation/choose-drippers-watering-time/?

- Մեխանիկական օդափոխության անհրաժեշտության նվազում. լողավազանից ջրի գոլորշիացումը կնպաստի օդի գերխոնավեցմանը՝ տարածքում ստեղծելով մարդու համար անհարմարավետ միկրոկլիմա: Ծածկը նվազեցնում է ջրի գոլորշիացումը, հետևաբար նվազում է նաև մեխանիկական օդափոխության օգտագործման անհրաժեշտությունը:

• Սպասարկման ծախսերի կրճատում.

- քիմիական նյութերի օգտագործման նվազում. սովորաբար շրջակա միջավայրի աղբը, փոշին, ծառերի տերևները աղտոտում են բացօթյա լողավազանները: Երբ լողավազանը ծածկված է, այն մնում է մաքուր, և, հետևաբար, նվազում է լողավազանը քիմիական նյութերով մշակելու անհրաժեշտությունը:

- Փակ տարածքում լողավազանն առաջացնում է օդի բարձր խոնավություն, որն իր հերթին նպաստում է մետաղական կցամասերի ժանգոտմանը և բորբոսի տարածմանը:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Լողավազանի ծածկը պետք է ունենա հետևյալ առանձնահատկությունները՝

• ամբողջությամբ ծածկի լողավազանը՝ բացառելով ջրի շփումը մթնոլորտի հետ.

• պատրաստված լինի հաստ և դիմացկուն նյութից.

• լինի դիմացկուն լողավազանի մաքրման համար կիրառվող քիմիկատների և արևի ուլտրամանուշակագույն ճառագայթների ազդեցությանը.

• ունենա ջերմամեկուսիչ հատկություններ՝ ջերմության կորուստը կանխելու համար:

3.2. Առաջարկի կառավարման միջոցառումներ

Անձրևաջրերի հավաքումն ու ջրի կրկնակի օգտագործումը հնարավորություն է տալիս շենքերի սեփականատերերին ունենալ ջրամատակարարման սեփական աղբյուր և նվազեցնել կախվածությունը այլ ռեսուրսներից, ինչպիսիք են գետերը և լճերը:

Դրան կարելի է հասնել հետևյալ միջոցների իրագործմամբ՝

3.2.1 Կոնդենսատի վերականգնում

3.2.2 Կեղտաջրերի մաքրում և երկրորդային ջրօգտագործում

3.2.3 Տանիքներից անձրևաջրերի հավաքում

Նկար 55. Լողավազանի ծածկի օրինակ

Աղբյուրը՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

3.2.1 Կոնդենսատի երկրորդային օգտագործում

Օդորակիչի կոմպրեսորում հավաքվող և արտահոսող կոնդենսատը կարող է հավաքվել և կրկնակի օգտագործվել:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Օդորակման համակարգերը սովորաբար չորացնում են օդը մինչև անհրաժեշտ մակարդակ՝ միաժամանակ մատակարարելով նույն օդը սենյակ (նկար 56): Այս գործընթացի արդյունքում առաջացող կոնդենսատը հիմնականում չի օգտագործվում: 100 քառ. մ. օդորակվող տարածքի[54] դեպքում համակարգն օրական կարող է արտադրել 11-ից 40 լիտր կոնդենսատ՝ կախված HVAC համակարգից, աշխատանքային ժամերից և օդի խոնավությունից:

Սակայն, այս ջուրը պետք է ենթարկվի մաքրման, քանի որ այն կարող է պարունակել վնասակար մանրէներ, ինչպիսինն է լեգիոնելլան: Մաքրվելուց հետո այն կարող է օգտագործվել տարբեր նպատակներով, օրինակ՝ ոռոգման, հովացման աշտարակների, զուգարանակոնքերի և միզարանների բաքերի լիցքավորման, լվացքի, լվացման և լանդշաֆտների գեղարվեստական ձևավորման նպատակներով:

[53]https://www.microdrips.com/en/blog/drip-irrigation/choose-drippers-watering-time/?
[54]Ջրի արդյունավետ օգտագործման դաշինքի կայք. http://www.allianceforwaterefficiency.org/condensate_water_introduction.aspx

Նկար 56. Օդորակման արտաքին սարք, որի կոնդենսատը կուտակվում է պլաստիկ ընդունիչի մեջ:

Աղբյուրը՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Ինժեներական համակարգերի ճարտարագետը պետք է ապահովի, որ կոնդենսատի հավաքման համակարգը մոնտաժվի HVAC համակարգի մեջ: Ջուրը պետք է հավաքվի, այնուհետև խողովակների միջոցով տեղափոխվի ջրի բաք կամ, առկայության դեպքում, անձրևաջրերի հավաքման բաք:

3.2.2 Կեղտաջրերի մաքրում և երկրորդային օգտագործում

Շենքերում սպառվող ջրի 80-85%-ը վերածվում է կեղտաջրերի, որոնք, վերաօգտագործվելուց առաջ, պետք է ենթարկվեն մաքրման և վնասազերծվեն՝ հիգիենիկ և անվտանգության նկատառումներից ելնելով: Քաղաքային բնակավայրերը մեծամասամբ ունեն կենտրոնական մաքրման կայաններ կամ պահանջվում է, որ որոշակի չափը գերազանցող շենքերն ունենան կեղտաջրերի մաքրման սեփական կայանները (ԿՄԿ) (օրինակը տե՛ս նկար 57-ում):

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Կեղտաջրերի բաժանվում են երկու տեսակի.

- **Գորշ ջուր.** գորշ ջուրը ծորակներից, ցնցուղներից, լվացքից և սպա սրահներից հոսող կեղտաջուրն է:
- **Սև ջուր.** սև ջուրը բաղկացած է գորշ ջրից, ինչպես նաև զուգարաններից և խոհանոցներից գոյացող կոշտ թափոններից, որոնք պահանջում են ավելի մանրակրկիտ մաքրում:

Ինժեներական համակարգերի ճարտարագետը պետք է մշակի ջրի հաշվեկշռի մոդել՝ ջրի ընդհանուր պահանջարկը, արտադրվող ջրաքանակը, ինչպես նաև մաքրման և վերաօգտագործման ենթակա ջրաքանակը հաշվարկելու համար: Սա հիմք կհանդիսանա քաղցրահամ ջրի պահանջարկը հաշվարկելու համար:

Մաքրված ջուրը կարող է օգտագործվել հետևյալ նպատակներով՝

- Երկրորդային ջրօգտագործում ոչ խմելու նպատակով. կեղտաջրերի մաքրման կայանների մեծ մասը արտադրում է մաքրված ջուր, որը կարող է օգտագործվել զուգարանակոնքերի բաքերը լիցքավորելու և կանաչապատ տարածքները ջրելու նպատակով: Սովորաբար, մշակում անցած ջրում կենսաբանական թթվածնի պահանջարկը ջրում առկա յուրաքանչյուր մեկ միլիոն մանրէների 1/10-րդ մասից պակաս է:

Մաքրված ջրի որակի ստանդարտները պետք է համապատասխանեն լինեն ՀՀ առողջապահության նախարարի 2022 թվականի դեկտեմբերի 25-ի թիվ 876 հրամանի պահանջներին:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Երկխողովակ համակարգը պետք է ներառվի գծագրում: Այն բաղկացած է մատակարարման երկու խողովակներից, որոնցից մեկը նախատեսված է քաղցրահամ ջրի, մյուսը՝ մաքրված ջրի մատակարարման համար:

Շուկայում առկա է կեղտաջրերի մաքրման մի քանի տեխնոլոգիա: Տեխնոլոգիայի ընտրության հետ կապված որոշումը պետք է կայացվի Ինժեներական համակարգերի խորհրդատուի կողմից ծրագրի պահանջներն ուսումնասիրելուց հետո:

Նկար 57. Կեղտաջրերի մաքրման կայանը, որը գտնվում է Յենեպոյայի բժշկական քոլեջի տարածքում, Դելարեկատե, Մանգալոր, Կարնատակա, Հնդկաստան:

Աղբյուրը՝ «Creative Commons License».
Լուսանկարը՝ Հնդկաստանի ջրային հարթակից:

3.2.3 Տանիքից անձրևաջրերի հավաքում

Անձրևաջրերի հավաքումը նվազեցնում է կախվածությունը ջրամատակարարման համակարգից: Անձրևաջրերը կարելի է հավաքել, այնուհետև վերադարձնել ջուրը հողին, կամ հավաքել, զտել և օգտագործել ջուրը՝ գոյություն ունեցող ջրամատակարարման աղբյուրներն ընդլայնելու կամ փոխարինելու համար:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Անձրևաջրերի հավաքումը կարելի է կազմակերպել մի քանի մակարդակում (տե՛ս նկար 58-ի օրինակը):

Նկար 58. Տանիքից անձրևաջրերի տեղափոխման գործընթաց ջրատար խողովակների միջոցով՝ Կիրիբատիում:

Աղբյուրը՝ «Creative Commons Licenseե». լուսանկարի աղբյուր՝ Միջազգային հարաբերությունների և առևտրի դեպարտամենտ. Կիրիբատի:

Որևէ տարածքում անձրևաջրերի հավաքումը կազմակերպելու համար անհրաժեշտ է նվազագույնի հասցնել հարթ մակերեսները: Սա քննարկվել է «Շինարարության տեղանք և միջավայր» գլխում:

Շենքերում բացօթյա մակերեսների վրա հավաքվող անձրևաջուրը լցվում է ջրի բաք, այնուհետև անցնում է մաքրման համակարգով:

Հարթ տանիքների վրա ցանկալի է ապահովել հարթ, լավ խնամված մակերես՝ հավաքված ջրի քանակը առավելագույնի հասցնելու համար: Անհրաժեշտ է տեղադրել ջրատար խողովակներ, որոնցով ջուրը կտեղափոխվի մաքրման բաք:

Թեք տանիքների վրա քիվերի երկայնքով (տանիքի ներքևի եզրին) տեղադրված ջրորդանը տեղափոխում է անձրևաջուրը դեպի ջրատար խողովակներ:

Կարևոր է, որ տանիքները պետք է պարբերաբար պատշաճ կերպով մաքրվեն՝ մաքրման համակարգի ֆիլտրացիոն բաղադրիչի ծանրաբեռնվածությունը նվազեցնելու համար:

Հավաքվող անձրևաջրերի քանակը կարելի է հաշվարկել հետևյալ եղանակով[55]

Անձրևաջրերի հավաքում ($մ^3$)

=(ջրհավաք մակերես (մ2) x անձրևի տեղումների ծավալ (մ) x արտահոսքի գործակից)

Որտեղ՝

Ջրհավաք մակերեսը = տանիքի մակերեսն է ($մ^2$)

Անձրևի տեղումների ծավալը = անձրևի միջին տարեկան տեղումներն են (մմ)

Արտահոսքի գործակիցը = տարբեր է՝ կախված մակերևույթի տեսակից:

Բաքը նախագծելիս անհրաժեշտ է հաշվի առնել հետևյալ գործոնները՝

- ջրի ընդհանուր օրական պահանջարկը.
- ջրի պահեստավորման համար անհրաժեշտ օրերի քանակը.
- անձրևաջրերից բացի ջրի որևէ այլ աղբյուրից կախված չլինելու համար, անհրաժեշտ է հաշվարկել բաքի չափսն այնպես, որ բավականաչափ ջուր պահեստավորվի տարվա ամբողջ չոր սեզոնի համար: Սակայն, դա հնարավոր է միայն այն դեպքում, եթե տեղումների քանակն ու ինտենսիվությունը բավարարում է փաստացի պահանջարկը

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Անձրևաջրերի հավաքման և մաքրման սկզբունքները նույնն են, ինչ ջրի այլ աղբյուրների համար նախագծված համակարգերը: Եթե տանիքը պատշաճ կերպով չի պահպանվում և մաքրվում, ապա առաջին 15-30 րոպեների ընթացքում անհրաժեշտ է կանխել ջրերի հոսքը անձրևաջրերի հավաքման համակարգ և հեռացնել ջրերը մակերևութային դրենաժով. Արդյունքում, աղտոտված ջուրը չի խառնվի մաքուր ջրի հետ: Գոյություն ունեն զտիչներ, որոնց դեպքում այլևս կարիք չկա ձեռքով հեռացնելու անձրևաջրերը:[56]

3.3.Գիտելիքի և վարքագծի կառավարում

Ջուր օգտագործելու վերաբերյալ գիտելիքը առանցքային դեր ունի ջրօգտագործողի վարքագծի կառավարման գործում:

[55]https://www.rainyfilters.com/products/rainy-filters
[56]Աղբյուր՝ https://circularecology.com/en-15804-a2-epd-update.html#:~:text=In%202019%20the%20standard%20was,for%20all%20 EN%2015804%20EPD.

3.3.1 Ջրօգտագործման հաշվառում

Ջրաչափական սարքերի կիրառումը հնարավորություն է ընձեռում իրականացնել հաշվառում շենքի ջրօգտագործման տարբեր կետերում, ինչպիսիք են լվացարանները, զուգարանները, ցնցուղները: Բացի այդ, ջրաչափական սարքեր կարող են տեղադրվել նաև ջրատարների վրա՝ հաշվառելու քաղաքային, գյուղական ջրմուղներից մատակարարվող ջրաքանակը, հավաքված անձրևաջրերի քանակը, ինչպես նաև կեղտաջրերի մաքրման կայանում մաքրված ջրաքանակը: Ջրօգտագործման հաշվառումն ապահովում է տվյալներ, որոնք կարող են նպաստել ջրօգտագործման արդյունավետության բարձրացմանը:

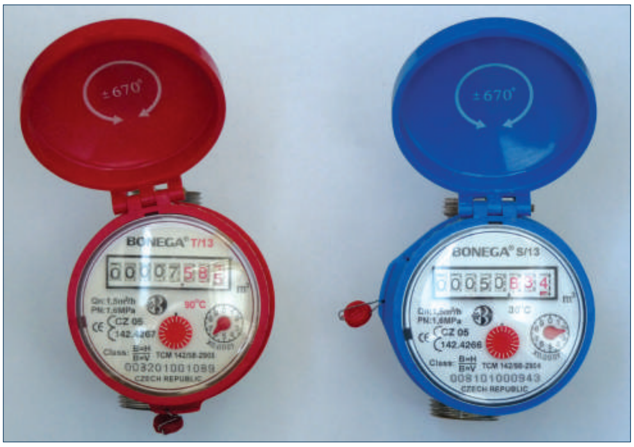
Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Խելացի ջրաչափական սարքերը (նկար 59) պետք է ցուցմունքները հասանելի դարձնեն որոշակի ժամանակահատվածի, օրինակ՝ վերջին կես ժամվա, վերջին 7 օրվա կամ վերջին 12 ամիսների համար: Խելացի ջրաչափերը պետք է նաև հնարավորություն տան՝

- հաշվառելու ջրօգտագործումը.
- իրականացնելու տարբեր չափումների վերլուծություններ:

Խելացի ջրաչափերի շնորհիվ սպառողները պետք է կարողանան վերլուծել, գնահատել, հասկանալ և, հաշվի առնելով ջրօգտագործման իրենց մոտ առկա օրինաչափությունները, միջոցներ ձեռնարկել շոշափելի խնայողությունների հասնելու համար:

Նկար 59. Խելացի ջրաչափերի օրինակներ:



Աղբյուրը՝ «Creative Commons License». լուսանկարի հեղինակ՝ Դմիտրի Գ.

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Խելացի ջրաչափերը նախատեսված են ջրօգտագործման վերաբերյալ իրական ժամանակում տեղեկատվություն տրամադրելու համար: Այն բաղկացած է հաղորդիչ սարքից, որն ամրացվում է գոյություն ունեցող կոմունալ ջրաչափին և հաշվառում է ջրօգտագործման ծավալները: Ցուցասարքն անլար եղանակով ստանում է ազդանշանը հաղորդիչից և ցույց է տալիս սպառման տվյալներն իրական ժամանակում: Շատ ընկերություններ առաջարկում են մշտադիտարկման առցանց համակարգեր:

Ջրաչափերը կարող են տեղադրվել տարբեր աղբյուրներում և ջրօգտագործման տարբեր կետերում և սպառողներին տրամադրել մանրամասն տվյալներ ջրօգտագործման իրենց օրինաչափությունների վերաբերյալ:

4. Կանաչ շինարարության մեջ օգտագործվող նյութեր

Կանաչ շինարարության միջոցառումների իրականացումը՝ շինարարական կայուն մեթոդների մեկտեղմամբ, ենթադրում է էկոլոգիապես անվտանգ և էներգաարդյունավետ նյութերի օգտագործում: Տվյալ տարածաշրջանի շենքերի առանձնահատկությունների մասին գլխտելիքները թույլ են տալիս օգտագործել էկոլոգիապես անվնաս, տեղային պայմաններին առավել համապատասխանող տեղական արտադրության նյութեր, ինչը նվազեցնում է նյութերի տեղափոխման հետ կապված ածխածնային հետքը և աջակցում տեղական տնտեսությանը:

4.1. Վերամշակված շինանյութեր

Շենքերի շատ բաղադրիչներ, օրինակ՝ պողպատը, կարող են վերամշակվել և վերաօգտագործվել՝ դրանով իսկ նվազեցնելով կախվածությունն առաջնային ռեսուրսներից:

Շինարարական որոշ նորմեր պարտադրում են, որ շինանյութերի որոշ մասն արտադրված լինի վերամշակված նյութերից: Օրինակ՝ պուզոլանային պորտլանդցեմենտը (ՊՊՑ) պարունակում է ածխի այրման կողմնակի նյութի՝ թեթև մոխրի զգալի քանակություն, իսկ խարամային պորտլանդցեմենտի (ԽՊՑ) կազմում կա հատիկավոր դոմնային աղացած խարամ, որը պողպատի արտադրության կողմնակի արտադրանք է:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Շինանյութերի վերամշակումը կարող է իրականացվել հետևյալ եղանակներով՝

1. Ուղղակի վերաօգտագործում. շինարարական տարբեր բաղադրիչների, օրինակ՝ որմնաքլոկների (պատերից), հին դռների և պատուհանների վերաօգտագործումը շինանյութերի վերամշակման արդյունավետ եղանակ է: Այդուհանդերձ, շինանյութերի վերաօգտագործումը հնարավոր է միայն սահմանափակ թվով նախագծերում: Նախագծերի մեծ մասի դեպքում այն դժվար իրագործելի է:

2. Վերամշակված նյութեր պարունակող շինանյութերի օգտագործում. շատ արտադրողներ շինանյութերում պարբերաբար օգտագործում են վերամշակված նյութեր կամ թափոններ, ինչպես, օրինակ, պուզոլանային պորտլանդցեմենտի և խարամային պորտլանդցեմենտի կամ երկրորդային պողպատի արտադրությունում: Վերջինս պարունակում է զգալի քանակությամբ վերամշակված պողպատ:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Նյութերը, որոնք իրենց կազմում պարունակում են վերամշակված տարրեր, շատ են, և դրանց ամբողջական ցանկը հնարավոր չէ զետեղել այս փաստաթղթում: Նյութերին ծանոթանալու համար խորհուրդ է տրվում օգտվել մեթոդաբանության մեջ տրված ուղեցույցներից:

4.2. Արտադրական ցիկլում ցածր ներդրված էներգիա և ածխածնի արտանետումների ցածր մակարդակ ունեցող շինանյութեր (low embodied energy and low embodied carbon)

Շինանյութերի արտադրության ընթացքում ծախսվում է էներգիայի զգալի քանակություն՝ սկսած հումքի արդյունահանումից, վերամշակումից/արտադրությունից մինչև նյութերի տեղափոխում և հեռացում: Սա նյութի արտադրական ցիկլի էներգետիկ ծախսն է, որը կոչվում է ներդրված էներգիա (embodied energy): Օրինակ՝ 230 մմ հաստությամբ պատի համար թրծած աղյուսի արտադրական ցիկլը 4 անգամ ավելի շատ էներգիա է սպառում, քան նույն մակերեսի համար 200 մմ հաստությամբ բետոնե բլոկներ արտադրելը: Ցածր էներգատարությամբ նյութերի օգտագործումը նվազեցնում է շենքի ածխածնային հետքը: Որպես կանոն, տեղական շինանյութերի արտադրական ցիկլի ներդրված էներգիան ավելի ցածր է, քանի որ նյութի տեղափոխման ընթացքում նույնպես էներգիա է ծախսվում, որն ավելացնում է նյութի ներդրված էներգիայի ընդհանուր ցուցանիշը: Բացի այդ, տեղում արտադրվող նյութերի օգտագործումը խթանում է տեղական տնտեսությունը:

Արտադրական ցիկլի ներդրված ածխածնային հետքը (embodied carbon) շինանյութի արդյունահանման, վերամշակման/արտադրության, տեղափոխման և հեռացման հետևանքով առաջացող ածխածնի արտանետումների քանակն է:

Չնայած որ երկուսն էլ նյութի կանաչ լինելու համեմատական ցուցանիշներ են, արտադրության ցիկլի ներդրված ածխածնի բաղադրիչն ավելի համապարփակ ցուցանիշ է, քանի որ այն վերաբերում է ՋԳ արտանետումներին: Նկար 60-ում պատկերված պատի շարի նյութերի արտադրական ցիկլն ապահովում է ածխածնի արտանետումների ցածր մակարդակ: Նկարում պատկերված է խորտիկների արտադրամաս, որը կառուցվել է կայունացված գրունտային բլոկներից, որոնց արտադրական ցիկլի արտանետումների մակարդակն ամենացածրն է պատի շարի նյութերի առկա այլընտրանքներից:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Ճարտարապետների թիմը պետք է ուսումնասիրի տարբեր նյութերի օգտագործման համար առկա հնարավորությունները: Անհրաժեշտ է դիտարկել հետևյալ ամենակարևոր բաղադրիչները՝

- պատեր. ներքին և արտաքին.
- սալեր. առաջին հարկ, վերին հարկեր և տանիքներ.
- պատուհանների շրջանակներ և ապակեպատում.
- ջերմամեկուսացում. պատեր, հատակ և տանիքներ.
- հատակի հարդարում:

Գրասենյակային շենքերում պատերը և ծածկի սալերը կազմում են շենքի շինարարության ներդրված էներգիայի 75-ից 80%-ը: Պատուհաններին և հատակի հարդարանքին բաժին է ընկնում շինարարության ընդհանուր էներգասպառման 18-ից 20%-ը: Այս հաշվարկները մոտավոր են և կարող են փոփոխվել՝ կախված շենքի տեսակից և նախագծից:

Նկար 60. Շինարարությունն իրականացվել է կայունացված գրունտային բլոկներով:

Աղբյուրը՝ «OrgTree» (www.orgtree.in) և «Ecumene Habitat Solutions Pvt. Ltd.» (www.ecumene.in)

Շինարարության փուլում ներդրված էներգիայի ծախսը կարող է հաշվարկվել հետևյալ եղանակով՝

- մեգաջոուլով արտահայտված էներգիա՝ բաժանած կիլոգրամներով արտահայտված նյութի քաշի վրա, ՄՋ/կգ.
- մեգաջոուլով արտահայտված էներգիա՝ բաժանած քառակուսի մետրով արտահայտված շենքի օգտակար ներքին մակերեսի վրա, ՄՋ/մ².

Շինարարության ոլորտի մասնագետների համար ավելի հարմար է օգտագործել երկրորդ բանաձևով ստացված տվյալները:

Շինարարության փուլում ներդրված արտանետումների ծավալը հաշվարկվում է հետևյալ եղանակով՝

- ՋԳ արտանետումները՝ բաժանած շենքի ներքին օգտակար մակերեսի վրա, կգCO_2e/մ²:

Արտադրական ցիկլում ցածր ներդրված էներգիա և ածխածնի ցածր արտանետումներ ունեցող շինարարական նյութերի օգտագործման հետ մեկտեղ, ոչ պակաս կարևոր է խրախուսել այնպիսի նախագծերը, որոնց համար առհասարակ ավելի քիչ շինանյութ է պահանջվում: Օրինակ՝ կոնսոլային կառուցվածքներ (երկաթբետոնե սալեր և հեծաններ) իրականացնելու համար պահանջվում է ամրանային պողպատի ավելի մեծ քանակություն քան կոնսոլային կառուցվածքներից խուսափելու դեպքում, կամ եթե դրանք հենվեն սյուների վրա: Պատվիրատուներին պետք է խորհուրդ տալ ավելի իրատեսական գնահատել սեփական կարիքները և կրճատել այն տարածքները, որոնք հազվադեպ են օգտագործվելու:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Ապրանքի բնապահպանական հայտարարագիրը (ԱԲՀ) պարտադիր ընթացակարգ է ԵՄ ամբողջ տարածքում: ԱԲՀ-երը նմանակվում են սննդարար արժեքի պիտակներին, որոնք առկա են վերամշակված մթերքների վրա: ԱԲՀ-ն արտացոլում է տվյալ ապրանքատեսակի ազդեցությունը շրջակա միջավայրի վրա իր կյանքի ցիկլի ընթացքում: Ապրանքի կյանքի ցիկլը սկսվում է այն պահից, երբ այն արդյունահանվում է որպես հումք, այնուհետև անցնում արտադրական ողջ պարբերաշրջանով, օգտագործվում շինարարական հրապարակում, այնուհետև վերաօգտագործվում կամ հեռացվում որպես թափոն կյանքի ցիկլի վերջում: ԱԲՀ-ը սահմանվում է EN 15804:2012+A2:2019 եվրոպական ստանդարտով: Նկար 61-ը ցույց է տալիս արտադրանքի կյանքի ցիկլի տարբեր փուլերը՝ մոդուլներով:

ԱԲՊ-երը բաժանված են հետևյալ ընդհանուր փուլերի:[57]

- **Հումքի արդյունահանումից մինչև պատրաստի ապրանքի արտադրություն (Cradle to Gate)**
- Ապրանքի փուլ
  - Մոդուլ Ա1.հումքի մատակարարում
  - Մոդուլ Ա2. տեղափոխում
  - Մոդուլ Ա3. արտադրություն
- **Հումքի արդյունահանումից մինչև գործնական ավարտ (Cradle to Practical Completion)**
- Բոլոր նախորդ և հետևյալ մոդուլները
- Շինարարության փուլ
  - Մոդուլ Ա4. տեղափոխում

[57]Աղբյուր՝ https://circularecology.com/en-15804-a2-epd-update.html#:~:text=In%202019%20the%20standard%20was,for%20all%20EN%2015804%20EPD.

- Մոդուլ Ա5. շինարարական /մոնտաժային աշխատանքներ

● **Հումքի արդյունահանումից մինչև ապրանքի կյանքի ցիկլի վերջը (Cradle to Grave)**

● Բոլոր նախորդ և հետևյալ մոդուլները՝

● Շահագործման փուլ

- Մոդուլ Բ1. շահագործում
- Մոդուլ Բ2. պահպանում
- Մոդուլ Բ3. վերանորոգում
- Մոդուլ Բ4. փոխարինում
- Մոդուլ Բ5. թարմացում/վերանորոգում
- Մոդուլ Բ6. շահագործման համար ծախսած էներգիա
- Մոդուլ Բ7. շահագործման համար ծախսած ջուր

● **Կյանքի ցիկլի ավարտ**

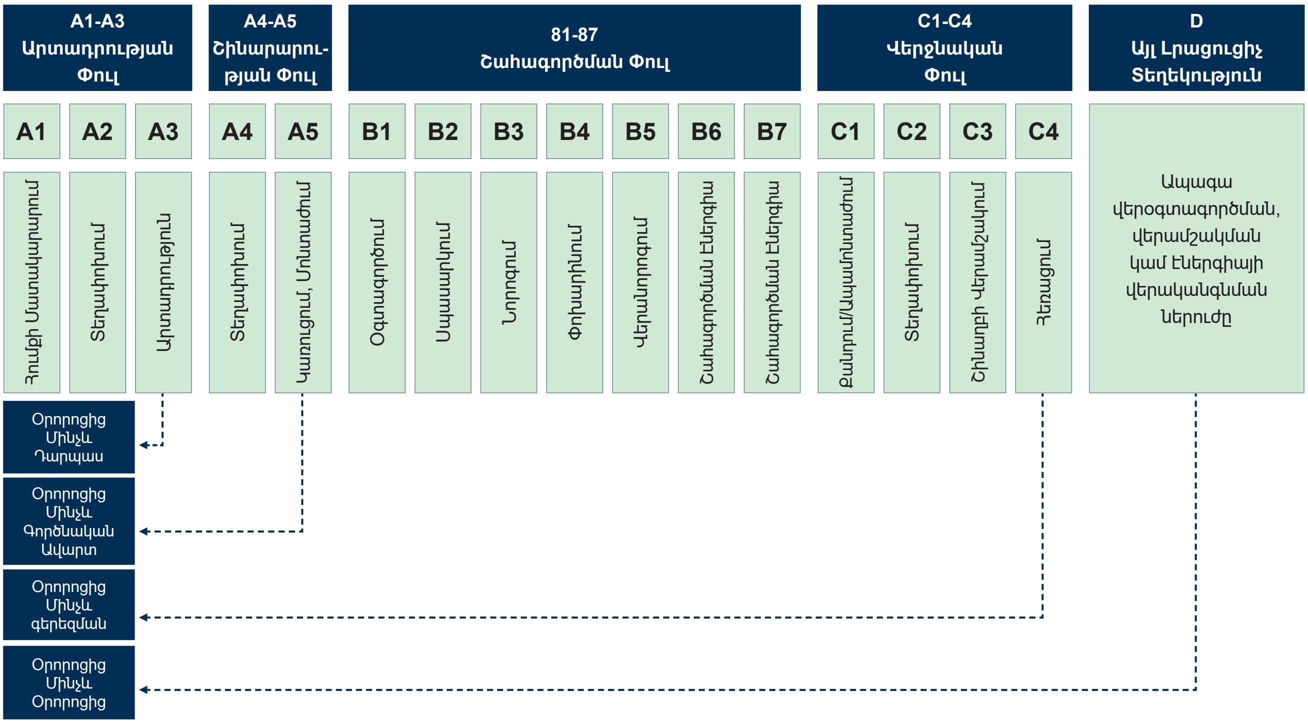
- Մոդուլ Գ1. ապամոնտաժում/քանդում
- Մոդուլ Գ2. տեղափոխում
- Մոդուլ Գ3. թափոնների վերամշակում
- Մոդուլ Գ4. հեռացում

● **Շարունակական վերաօգտագործում/վերամշակում (Cradle to Cradle)**

● Բոլոր վերոհիշյալ և հետևյալ մոդուլները

- Մոդուլ Դ - Ապագա վերաօգտագործման, վերամշակման կամ էներգիայի օգտահանման ներուժ

Նկար 61. Ապրանքի բնապահպանական հայտարարագրման (ԱԲՀ) համակարգի սահմանները՝ ըստ ԵՄ EN 15804:2012+A2:2019 ստանդարտի:



Համացանցում առկա բազմաթիվ աղբյուրներից, ԱԲՀ օրինակներ կարելի է տեսնել հետևյալ հղումով՝ https://getgreenbadger.com/environmental-product-declaration-examples/.

Արտադրական ցիկլում ներդրված ածխածնի արտանետումների վերաբերյալ միասնական տեղեկատվական հարթակ գոյություն չունի: Վստահելի աղբյուրներից մեկը Մեծ Բրիտանիայում՝ Բաթ քաղաքի համալսարանում մշակված Ածխածնի և էներգիայի գույքագրումն է: Մեկ այլ աղբյուր Կառուցապատված միջավայրի ածխածնի տվյալների բազան է (https://carbon.becd.co.uk/), որը մշակվել է բրիտանական Շենքերի հետազոտական հաստատության կողմից:

5.Շինարարական հրապարակում իրականացվող միջոցառումներ

Շինարարական հրապարակները շրջակա միջավայրի աղտոտման հիմնական աղբյուրներից են: Հողային աշխատանքների, հատակների տեղադրման և նման այլ աշխատանքների ժամանակ արտադրվող փոշին աղտոտում է օդը: Աղմկային աղտոտումն առաջանում է հատակի սալիկները կտրելու, բետոնային աշխատանքներ իրականացնելու, ամրանային պողպատ կտրելու և նման այլ գործողությունների հետևանքով: Անձրևի ժամանակ, եթե շինհրապարակում չի ապահովվում պատշաճ դրենաժային համակարգ, աղտոտիչ նյութերը կարող են խառնվել մթնոլորտային տեղումներից առաջացող մակերևութային ջրերի հետ և ներթափանցել մերձակա ջրային մարմիններ: Հետևաբար, կարևոր է, որ շինարարության գործընթացում ներառվեն համապատասխան կանխարգելիչ միջոցառումներ:

5.1. Շինարարության ընթացքում աղտոտման վերահսկում

Շինարարական աշխատանքներն առաջացնում են աղտոտվածություն (օրինակ՝ փոշի, աղմուկ, նյութերի ներթափանցում ստորգետնյա ջրեր): Աղտոտվածության մակարդակի վերահսկումն ու կառավարումն ունի առանցքային նշանակություն:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Շինարարական փոշի: Շինարարական փոշին դարձել է լուրջ խնդիր, հատկապես, արագ զարգացող քաղաքային բնակավայրերում: Փոշիով աղտոտվածությունը հնարավոր է վերահսկել՝ տարբեր մեթոդների կիրառմամբ, օրինակ՝ պարբերաբար ջուր ցողելով (նկար 62) և շինհրապարակները կահավորելով պաշտպանիչ ծածկոցներով:

Նկար 62. Տարածքի փոշեզերծում ջրցան մեքենաներով:

Աղբյուր՝ «Creative Commons License».
Լուսանկարի աղբյուր՝ NASA/Ամբեր Վաթսոն:

Բնահողի պաշտպանության ապահովում մակերևութային ջրերով հեղեղման ժամանակ: Հողային աշխատանքների արդյունքում փորված հողային շերտը սովորաբար պահեստավորվում է շինհրապարակում: Տեղումների ժամանակ բնահողը կարող է խառնվել անձրևաջրերի հետ՝ խցանելով փողոցներն ու հեղեղատար առուները: Անհրաժեշտ է կամ պատշաճ կերպով մեկուսացնել հանված բնահողը ապահովել դրա անվտանգ հեռացումը: Հողակույտը կարող է ծածկվել անջրանցիկ պաշտպանիչ թաղանթով կամ պատվել ժամանակավոր բուսածածկով՝ սողանքային երևույթները կանխելու համար:

Շինարարական աղմուկ: Անհրաժեշտ է ձեռնարկել համապատասխան միջոցներ շինհրապարակներում առաջացող աղմուկը նվազեցնելու համար: Շինարարական աղմուկը կասեցնելու նպատակով շինհրապարակը կարելի է ցանկապատել (նկար 63), իսկ շենքերում տեղադրել ժամանակավոր փակոցներ: Բացի այդ, աշխատանքների իրականացման ժամանակացույցը նույնպես կարևոր դեր է խաղում հարևաններին պատճառած անհանգստությունը մեղմելու գործում:

Նկար 63. Շինհրապարակի պաշտպանիչ ցանկապատ:

Աղբյուրը՝ «Creative Commons License».
լուսանկարի հեղինակ Մադհավ Պայի:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Այս հարցի լուծումը աշխատանքների պլանավորման և իրականացման հաջորդության մեջ է: Տվյալ միջոցառման համար որևէ հատուկ տեխնոլոգիա չի օգտագործվում:

5.2. Շինարարական թափոնների կառավարում

Շինարարական հրապարակներում արտադրվող թափոնները տեղադրվում են աղբավայրերում: Սակայն, պատշաճ կառավարման դեպքում շինարարական աղբը կարող է դառնալ վերամշակման ենթակա ռեսուրս՝ հետագայում այլ նպատակներով օգտագործելու համար (տե՛ս նկար 64-ը):

Նկար 64. Շինարարական թափոնների տեսակավորում:

Աղբյուրը՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

Շինհրապարակներում առաջանում է թափոնների զգալի քանակություն: Օրինակ՝ սալիկների բեկորները, ստվարաթղթի, պոլիստիրոլի փրփուրի, թղթի մնացորդները , բոլոր տեսակի պլաստիկի կտորները, մեկուսիչ նյութերի մնացորդները, ասբեստ պարունակող նյութերը և պողպատի բեկորները պետք է առանձնացվեն, որոշ ժամանակով պահեստավորվեն, այնուհետև պատասխանատու կերպով հեռացվեն: Շինարարության ընթացքում գոյացող աղբը տեղադրվում է աղբավայրերում, սակայն պատշաճ կառավարման դեպքում այն կարող է վերամշակվել և օգտագործվել այլ նպատակներով:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Անհրաժեշտ է հնարավորինս նվազեցնել շինարարական աղբը: Մասամբ դրան կարելի է հասնել ճիշտ պլանավորման շնորհիվ: Օրինակ՝ կարելի է ընտրել սենյակի չափսերին համապատասխանող հատակի սալիկներ: Սովորաբար, փոքր չափի սալիկներից ավելի քիչ քանակությամբ թափոններ են գոյանում:

Շինհրապարակում առաջացած թափոնները պետք է պատշաճ կերպով տեսակավորվեն և պահվեն: Պահեստավորման վայրերը պետք է այնպես սարքավորված լինեն, որպեսզի բացառեն շինարարական թափոններով հողի աղտոտումը և քամուց թափոնների տարածումը:

Թափոնների հեռացումը պետք է կազմակերպվի վերամշակող ընկերությունների հետ համատեղ, որոնք կապահովեն նյութերի երկրորդային օգտագործումը կամ պատշաճ վերամշակումը:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Այս հարցի լուծումը աշխատանքների պլանավորման և իրականացման հարթության մեջ է: Տվյալ միջոցառման համար որևէ հատուկ տեխնոլոգիա չի օգտագործվում:

6. Ներսի միջավայրի որակին վերաբերող միջոցառումներ

Ներսի միջավայրի որակին առնչվող միջոցառումներն ուղղակիորեն չեն ազդում ՁԳ արտանետումների վրա, սակայն այդ միջոցառումների մի մասի վերաբերյալ գործում են նորմերով սահմանված պահանջներ:

6.1. Ներսի օդի որակ

Ներսի օդի որակը բնակիչների առողջության համար ունի կենսական նշանակություն: Ներսի օդի որակը կարող է վերահսկվել լավ մտածված նախագծային լուծումների և նյութերի ճիշտ ընտրության շնորհիվ: Քաղցկեղածին ցնդող օրգանական միացությունները (ՑՕՄ) ներկերում, հատակի ծածկերում և սոսինձներում, որոնք օգտագործվում են փայտի և փայտե իրերի ամրացման համար, նպաստում են ներսի օդի որակի վատթարացմանը: ՑՕՄ-ների ցածր կոնցենտրացիա պարունակող նյութերը հասանելի են շուկայում:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Շենքերում օգտագործվող մի շարք ապրանքներ, ինչպիսիք են ներկերը, գորգերը, սոսինձները, լուծիչները և փայտի կոնսերվանտները, պարունակում են ցնդող օրգանական միացություններ: Ի թիվս այլոց, այդ միացությունները նաև առկա են կենցաղում օգտագործվող տարբեր նյութերում, օրինակ՝ օդը թարմացնող միջոցներում, եղունգների լաքերում, մաքրող միջոցներում, թունաքիմիկատներում: Չօդափոխվող կամ վատ օդափոխվող պայմաններում այդ նյութերի ազդեցությանը տևական ժամանակ ենթարկվելը կարող է բացասական հետևանքներ թողնել բնակիչների առողջության վրա՝ հանգեցնելով այնպիսի ախտանիշների, ինչպիսիք են գլխացավը, հոգնածությունը, աչքերի, քթի լորձաթաղանթի գրգռվածությունը, կոկորդի այտուցը/քորը, սրտխառնոցը և այլն:

Հնարավոր տեխնոլոգիաները

Հնարավոր մեթոդներից մի քանիսը ներառում են հետևյալը՝

- ՑՕՄ-ների ցածր կոնցենտրացիա պարունակող նյութերի օգտագործում, օրինակ՝ ցածր ՑՕՄ-ով ներկեր, գորգեր և այլն (տե՛ս նկար 65-ը՝ ձախից).
- տարածքի օդափոխության բարելավում՝ կա՛մ տեղադրելով ավելի մեծ պատուհաններ, կա՛մ ավելացնելով ժամում օդափոխանակության արագությունը, կա՛մ HVAC համակարգում ավելացնելով թարմ օդի առհոսումը.
- օդը մաքրող սարքերի օգտագործում. տարածքներում կարող են տեղադրվել օդը մաքրող սարքեր (տե՛ս նկար 65-ը՝ աջից):

Նկար 65. ՑՕՄ-երի ցածր կոնցենտրացիա պարունակող ներկեր (ձախ կողմի նկարը) և օդը մաքրող սարքեր (աջ կողմի նկարը):

Աղբյուրը՝ ձախ կողմի նկարը Ալբեդո Գրաֆիքս: Աջ նկարի աղբյուրը՝ Ալբեդո Գրաֆիքս:

6.2. Ներսի միջավայրի զգայական հարմարավետություն

Ներքին միջավայրի զգայական հարմարավետության տակ հասկանում ենք ինչպես տարածքի լուսավորությունն, այնպես էլ պատուհաններից բացվող տեսարանները:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

- Ներքին լուսավորություն: Բավարար ներքին լուսավորությունը (նկար 66) կարևոր է ֆիզիկական և մտավոր առողջության համար: Նախորդ բաժիններում մենք արդեն քննարկել ենք ցերեկային և էներգաարդյունավետ լուսավորության թեման: Խորհուրդ է տրվում պահպանել տեղական/միջազգային սահմանված ստանդարտները:
- Բնության հետ կապված տարածքներ: Դեպի այգի բացվող կամ քաղաքի երկնագծի տեսարանով պատուհաններն օգնում են բնակիչներին զգալ կապը բնության հետ և բարելավում են

Նկար 66. Ներքին լուսավորության օրինակ:

Աղբյուրը՝ «Creative Commons License». նկարի աղբյուր՝ «Commerzbank AG»:

մարդկանց կեցության հարմարավետությունը: Օրինակը ներկայացված է նկար 67-ում:

Նկար 67. Բնության հետ ինտեգրված տարածքներ:

Աղբյուրը՝ «Creative Commons License». լուսանկարի հեղինակ՝ Բեզիկ:

- Ակուստիկ պաշտպանություն: Քաղաքներում աղմուկի մակարդակը բարձր է: Որոշ նորմերով սահմանված են այնպիսի միջոցառումներ, ինչպիսիք են ձայնամեկուսացում ապահովող դռների և պատուհանների տեղադրում, որոնք պաշտպանում են դրսի աղմուկից: Անընդհատ լսվող բարձր աղմուկը վնասակար է մարդու առողջության համար:

7. Կոշտ թափոնների կառավարման միջոցառումներ

Կոշտ թափոնների կառավարման հարցը մարտահրավեր է դարձել աշխարհի քաղաքների մեծամասնության համար: Շենքում կոշտ թափոնների տարանջատման հարմարությունների ստեղծումը հնարավորություն կընձեռի բնակիչներին ավելի ակտիվ և պատասխանատու կերպով կառավարել իրենց կենցաղային թափոնները: Աղբի տարանջատման հնարավորություն ապահովող շենքերի նախագծումն առաջին քայլն է թափոնների պատասխանատու կառավարման ուղղությամբ:

7.1. Կոշտ թափոնների տարանջատում

Կոշտ թափոնների պատասխանատանու կառավարումը չափազանց կարևոր է տեղական էկոհամակարգերի կայունության ապահովման համար: Շենքերում պետք է նախատեսվեն առանձին սենքեր՝ թափոնների անվտանգ տարանջատման և պահման համար նախքան դրանց տեղադրումն աղբավայրում (տե՛ս նկար 68-ը): Պարենային խոնավ թափոնները կարելի է կոմպոստացնել և օգտագործել որպես պարարտանյութ կանաչապատ տարածքների համար:

Նկար 68. Շենքում կոշտ թափոնների տարանջատում:

Աղբյուրը՝ «Creative Commons License». լուսանկարի հեղինակ՝ Լուկաշ Կատլևա:

Նախագծման հիմնական մոտեցումը/մեթոդները

Յուրաքանչյուր քաղաքում գործում են թափոնների տարանջատման տեղական կանոններ, որոնք նախատեսված են թափոնների հետևյալ խմբերի համար.

Չոր թափոններ. դրանք են թուղթը, պլաստիկը և ստվարաթղթե տուփերը և նման այլ պարագաներ:

Խոնավ թափոններ/օրգանական թափոններ. խոնավ թափոնները ներառում են այն ամենն, ինչ հնարավոր է կոմպոստացնել: Ամենամեծ բաղադրիչը կազմում են պարենային թափոնները:

Վտանգավոր թափոններ. դրանք են ջարդվող իրերը, օրինակ ապակին, սուր իրերն, ինչպես, օրինակ, ածելիների շեղբերը, ներարկիչները, ասբեստը, սնդիկը և այլն,

Կենցաղային Բժշկական թափոններ. թափոնների այս խմբին են պատկանում տակդիրները, հիգիենիկ անձեռոցիկները, վերքերի վիրակապերը և այլն (Նշենք, որ բժշկական թափոնները ՀՀ առողջապահության նախարարի 04.03.2008 թվականի թիվ 03-Ն հրամանով սահմանվում են որպես հիվանդների հետազոտման, բուժման, բժշկական և կանխարգելիչ աշխատանքների կամ կազմակերպություններում գիտական հետազոտությունների արդյունքում առաջացած թափոններ):

Էլեկտրոնային թափոններ. ներառում են օգտագործման համար ոչ պիտանի բոլոր էլեկտրոնային և էլեկտրական իրերը

Վերոհիշյալ ցանկը սպառիչ չէ, և յուրաքանչյուր քաղաքի տեղական ինքնակառավարման մարմնի կողմից սահմանվում են թափոնների տարանջատման տեղային պայմաններին համապատասխանող կանոններ:

Բաժին Դ - Հայաստանում կանաչ շենքերի նախագծմանն և շինարարությանը վերաբերող տեղեկատվական այլ ռեսուրսներ

Այս բաժնում զետեղված են լրացուցիչ տեղեկատվական աղբյուրներ, որոնք միտված են ընդլայնելու գիտելիքները և խթանելու կանաչ շինարարության զարգացումը Հայաստանում:

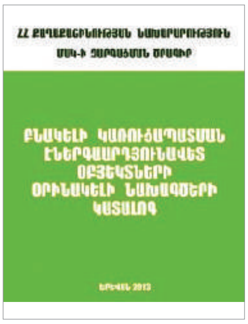
Հրապարակումներ

Ի լրումն Կանաչ շենքերի նախագծման սույն ուղեցույցի՝ ոլորտի մասնագետները կարող են օգտվել հետևյալ հետազոտություններից և ձեռնարկներից:

Ամիրխանյան Ա., Սոկոյան Տ., Համբարձումյան Ռ., Համարյան Ա. (2015). **«Կանաչ ճարտարապետություն. էներգաարդյունավետություն և վերականգնվող էներգիա»**, Երևան, ՍԱՉԾ հայաստանյան գրասենյակ:

(Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://dspace.aua.am/xmlui/handle/123456789/2290)
Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 11-ին:

Սա առաջին երկլեզու (հայերեն և անգլերեն լեզուներով) դասագիրքն է, որը մշակվել և հրապարակվել է ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի կողմից՝ «Շենքերի էներգետիկ արդյունավետության բարձրացում» ծրագրի շրջանակներում: Դասագրքի նպատակն է ներկայացնել շինարարության բնագավառում կանաչ ճարտարապետության սկզբունքների կիրառման ընդլայնմանը նպաստող բազմաթիվ լուծումներ և մոտեցումներ: Դրանք ներառում են վերականգնվող էներգետիկան, պասիվ լուծումները, էներգետիկ աուդիտը, շենքերի ինտեգրված նախագծման մոտեցումը և այլն: Հեղինակները ցուցաբերում են միջգիտակարգային մոտեցում և անդրադառնում են ոլորտում ժամանակակից զարգացումներին, հիմնվելով գրական նորագույն աղբյուրների և առցանց ռեսուրսների վրա: Դասագիրքը նախատեսված է ճարտարապետության և ճարտարագիտության բնագավառներում դասախոսական կազմի և ուսանողների, ինչպես նաև հետաքրքրված այլ մասնագետների լայն շրջանակների համար:



Բնակելի կառուցապատման էներգաարդյունավետ օբյեկտների օրինակելի նախագծերի կատալոգ, 2013 թ.հուլիս:

(Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://nature-ic.am/en/publications/catalogue-of-energy-efficient-replicable-design-options-for-five-types-of-individual-residential-houses)
Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 11-ին:

Կատալոգում ներառված է բնակելի կառուցապատման էներգաարդյունավետ օբյեկտների օրինակելի հինգ նախագիծ, որոնք մշակվել էին Ծրագրի կողմից տրամադրված նախագծերի հիման վրա: Կատալոգի նպատակն է խթանել էներգաարդյունավետ շինարարությունն և ռեսուրսախնայողությունը, շինարարության առաջատար տեխնոլոգիաների և նյութերի կիրառումը, ինչպես նաև ներկայացնել էներգաարդյունավետ բնակելի տների նախագծման սկզբունքները (16MB.pdf, հասանելի է միայն հայերեն լեզվով):

Հայաստանի Հանրապետությունում նոր կառուցվող և վերակառուցվող բնակելի, հասարակական և արտադրական շենքերի պատող կոնստրուկցիաների ջերմամեկուսացման տեխնիկական լուծումների խորհրդատվական ձեռնարկ, 2013 թ. մայիս:

(Հասանելի է՝ https://nature-ic.am/en/publications/advisory-hand-book-on-technical-solutions-for-thermal-insulation-of-building-envelopes)
Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 11-ին:

Հայաստանի Հանրապետությունում նոր կառուցվող և վերակառուցվող բնակելի, հասարակական և արտադրական շենքերի պատող կոնստրուկցիաների ջերմամեկուսացման տեխնիկական լուծումների խորհրդատվական ձեռնարկը մշակվել և տպագրվել է ծրագրի շրջանակներում և արժանացել է ՀՀ քաղաքաշինության նախարարի հավանությանը (2013թ. նոյեմբերի 6-ի թիվ 343 հրամանով):
(Ձեռնարկը հասանելի է միայն հայերեն լեզվով:)

2021 թ. կանաչ շինարարության միջազգային նորմեր (IgCC), 2022 թ.

(Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://codes.iccsafe.org/content/IGCC2021P2)
Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 11-ին:

Արդյունավետ շենքերի շինարարության համապարփակ լուծումներ: Ցուցաբերելով համակարգային մոտեցում շենքերի նախագծման, շինարարության և շահագործման ոլորտում ՝ IgCC-ն է միջոցառումներ, որոնք նպաստում են ավելի հարմարավետ ներտնային միջավայրի ստեղծմանը, բնական ռեսուրսների վրա ներգործության նվազեցմանը, թաղամասերի միջև կապակցելիության բարելավմանը և ոտքով քայլելու հնարավորությունների ստեղծմանը: Այն

ներառում է ANSI/ASHRAE/USGBC/IES 189.1-2020 «Բարձր արդյունավետություն ունեցող կանաչ շենքերի՝ բացառությամբ ցածրահարկ շենքերի, նախագծում» ստանդարտը: IgCC դրույթները փոխկապակցված են և IECC® և ASHRAE 90.1 ստանդարտի հետ՝ ապահովելու դրանց արագ ներդրման գործընթացը:

Կայքեր

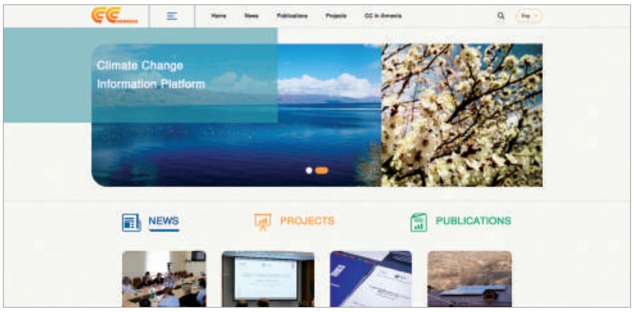
Հայաստանի շինարարության բնագավառում կանաչ ճարտարապետության սկզբունքների կիրառմամբ հետաքրքրված անձանց համար առանձնահատուկ հետաքրքրություն են ներկայացնում հետևյալ

Հղում. https://mersheng.am/en
Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 11-ին:]

առցանց հարթակները:

Սա ՄԱԿ-ի զարգացման ծրագրի **Կլիմայի կանաչ հիմնադրամի (ՄԱԶԾ-ԿԿՀ) «Շենքերի էներգաարդյունավետ արդիականացմանն ուղղված ներդրումների ռիսկերի նվազեցում» ծրագրի կայքն է:**

Ռիսկերի նվազեցման միջամտությունների ինտեգրված հավաքակազմի կիրառման միջոցով այս Ծրագիրը միտված է հետևողականորեն նվազեցնել ջերմոցային գազերի արտանետումները Հայաստանում գոյություն ունեցող շենքերի ֆոնդից և, այդ միջոցով, նվազեցնել ջերմոցային գազերի արտանետումները և ապահովել կայուն զարգացման օգուտները: Այս Ծրագիրը, որն ընդգրկում է ինչպես հասարակական, այնպես էլ բնակելի շենքեր, սևեռված է շուկայի խոչընդոտները հաղթահարելու միջոցով ԷԱ արդիականացմանն ուղղված ներդրումների համար բարենպաստ շուկայական միջավայրի և ընդլայնման ներուժ ունեցող բիզնես մոդելի ստեղծման վրա: Շենքերի ԷԱ վերակառուցման առաջ ծառացած խոչընդոտները հաղթահարվում են քաղաքականության և ֆինանսական ռիսկերի նվազեցման գործիքների համադրության և շուկայի առանցքային դերակատարների համար նպատակային ֆինանսական արտոնությունների միջոցով:

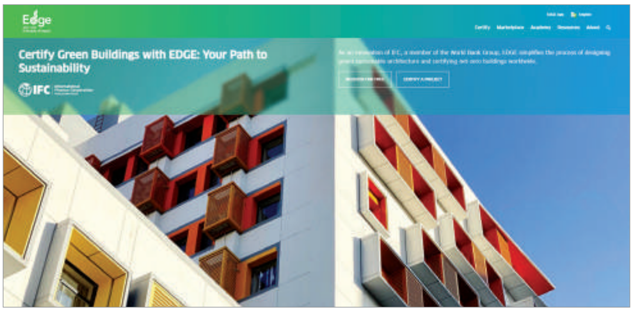


Հղում. https://nature-ic.am/en
[Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 11-ին:]

Կլիմայի փոփոխության տեղեկատվական հարթակը ստեղծվել է 1996 թվականին **«Հայաստան. կլիմայի փոփոխությունը երկրում»** ՄԱԶԾ-ԳԷՖ ծրագրի շրջանակներում: Ի թիվս այլ նպատակների, Ծրագիրը միտված է կլիմայի փոփոխության վերաբերյալ տեղեկատվության փոխանակման ընդլայնմանը և թափանցիկության ապահովմանը ՀՀ շրջակա միջավայրի նախարարության՝ որպես ՄԱԿ-ի Կլիմայի փոփոխության շրջանակային կոնվենցիայի համակարգող կառույցի պարտավորությունների համատեքստում:

Կանաչ շենքերի հավաստագրման համակարգեր

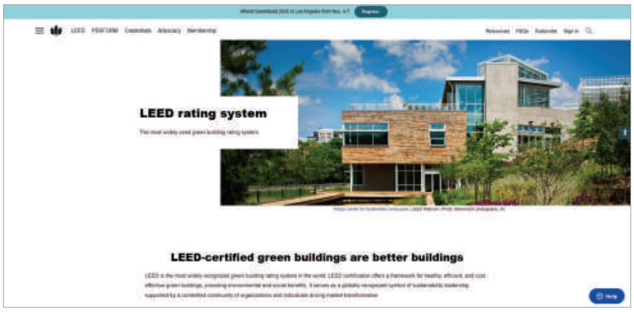
Ստորև բերված են սույն փաստաթղթում վկայակոչված կանաչ շենքերի հավաստագրման հիմնական



EDGE (https://edgebuildings.com/)
[Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 11-ին:]

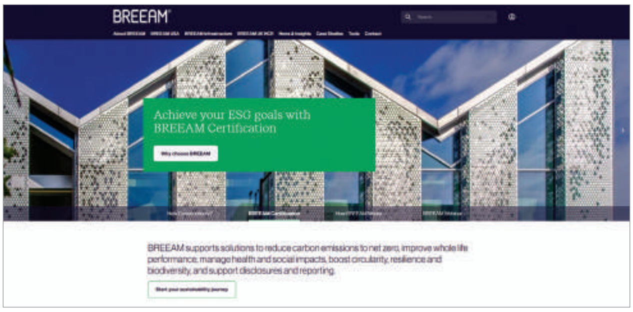
համակարգերը:

Միավորելով նրանց, ովքեր նախագծում, զարգացնում, ֆինանսավորում և խթանում են կանաչ շենքերի շինարարությունը՝ EDGE-ը ստեղծում է համագործակցության հնարավորություններ և բացահայտում ապագայի նոր պարադիգմ:



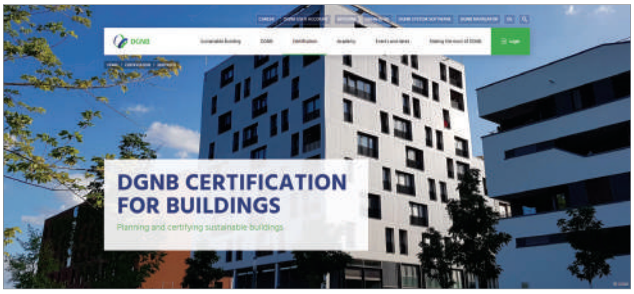
LEED (https://www.usgbc.org/leed)
[Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 11-ին:]

ԱՄՆ կանաչ շենքերի խորհրդի (ՄՆԿՇԽ) առաքելությունն է վերափոխել շենքերի և համայնքների նախագծման, կառուցման և շահագործման սկզբունքները՝ մարդու և շրջակա միջավայրի բարեկեցությանը նպաստող բարգավաճ, առողջ, արդարության վրա հիմնված, դիմակայուն բնակավայրեր ստեղծելու համար:



BREEAM (https://breeam.com/)
[Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 11-ին:]

BREEAM-ը օգտագործվում է շենքերի կայունության կատարողականը սահմանելու և չափելու համար: Այս գործիքակազմի կիրառումը թույլ է տալիս նախագծերին իրականացնել կայունության իրենց նպատակները և ժամանակի ընթացքում հասնել օպտիմալ կատարողականի:



DGNB (https://www.dgnb.de/en/certification/buildings)
[Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 11-ին:]

Այս հասարակական կազմակերպության գերակա նպատակն է ակտիվորեն ձևավորել շինարարության և անշարժ գույքի ոլորտների վերափոխումը, խթանել կայուն շինարարության անհրաժեշտության ըմբռնումը և ամրապնդել այդ գաղափարը լայն հասարակության գիտակցության մեջ:

Հղումներ

Acuity Brands, Inc. (2016) **«Բնակվածության տվիչների տեխնոլոգիաներ՝ միկրոֆոնային և ուլտրաձայնային»**: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://www.acuitybrands.com/brands/lighting-controls/-/media/abl/acuitybrands/files/sensor-switch/occupancy-sensor-technologies-white-paper-pdf.pdf [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

Ջրի արդյունավետ օգտագործման դաշինք (առցանց). **«Կոնդենսատ ջուր»**: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://www.allianceforwaterefficiency.org/resources/topic/condensate-water [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

BCIT (առցանց). **«Կանաչ տանիք. հաճախակի տրվող հարցեր»:** Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://www.bcit.ca/centre-for-architectural-ecology/courses-education/resources/frequently-asked-questions/ [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

Կալիֆոռնիայի օդային ռեսուրսների խորհուրդ (առցանց). **«Գլոբալ տաքացման առումով մեծ ազդեցություն ունեցող սառնագենտներ»:** Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://ww2.arb.ca.gov/resources/documents/high-gwp-refrigerants#:~:text=The%20most%20common%20refrigerant%20today,a%20ton%20of%20carbon%20dioxide [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

Շրջանաձև էկոլոգիա (առցանց). **«Շինանյութերի կյանքի ցիկլի հաշվարկման եվրոպական «EN15804:2012+A2:2019» ստանդարտի բացատրություն»**: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://circularecology.com/en-15804-a2-epd-update.html#:~:text=In%202019%20the%20standard%20was,for%20all%20EN%2015804%20EPD. [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

EC&M կայք (2009). **«Փոփոխական հաճախականության շարժաբերների հիմունքները»**: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝http://www.ecmweb.com/power-quality/basics-variable-frequency-drives [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

EC&M կայք (առցանց). «**Բնակվածության տվիչներ 101»**: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://www.ecmweb.com/lighting-control/article/20890581/occupancy-sensors-101 [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

Եվրոպական միության էկոպիտակ (ամսաթիվը նշված չէ). **«Սանիտարական ծորակների տեղեկատվական թերթիկ»**: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://ec.europa.eu/environment/ecolabel/documents/Sanitary%20Tapware%20Factsheet.pdf [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

ՄՄիջազգային էներգետիկ գործակալություն (2023). **«Հայաստան 2022 թ. էներգետիկայի քաղաքականության ուսումնասիրություն»**: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://www.iea.org/reports/armenia-2022 [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

Միջազգային էներգետիկ գործակալություն (առցանց). **«Բնակելի տների ջեռուցման տեխնոլոգիաներ»**: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://www.iea.org/energy-system/buildings/heating#home-heating-technologies [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

Միջազգային ֆինանսական կորպորացիա (ՄՖԿ) (2017) **«Մոնրեալի արձանագրության հիման վրա կլիմայի վրա ազդեցությունը նվազեցնելու նպատակով սառնագենտի ընտրության EDGE-ի ուղեցույց»**: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://edgebuildings.com/wp-content/uploads/2022/04/170403-RefrigerantSelection_EDGE_MontrealProtocol.pdf [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

ՄՖԿ (2021) «EDGE օգտագործողի ձեռնարկ. տարբերակ 3.0.ա. Միջազգային ֆինանսական կորպորացիա»: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://edgebuildings.com/wp-content/uploads/2022/04/211026-EDGE-User-Guide-for-All-Building-Types-Version-3.0.A.pdf [Մուտք է գործվել 2024 թ. մայիսի 31-ին:]

Microdrips (առցանց). **«Ընտրեք ծեր կաթոցիկը և ջրելու ժամանակը»**: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝https://www.microdrips.com/en/blog/drip-irrigation/choose-drippers-watering-time/? [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

Բնակարանաշինության և քաղաքաշինության հարցերով նախարարություն, Հնդկաստան (ամսաթիվը նշված չէ). **«Ջրախնայող սանիտարական տեխնիկա»**: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://mohua.gov.in/upload/uploadfiles/files/Part-A-Chapter-15-Water-Efficient-Plumbing-Fixtures.pdf [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

Rainy (առցանց) **«Անձրևաջրերի ֆիլտրեր»**: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://www.rainyfilters.com/products/rainy-filters [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

Արեգակնային էներգիայի արտացոլման ինդեքսի հաշվիչ, SRI-calc10.xls. Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://view.officeapps.live.com/op/view.aspx?src=https%3A%2F%2Fcoolcolors.lbl.gov%2Fassets%2Fdocs%2FSRI%2520Calculator%2FSRI-calc10.xls&wdOrigin=BROWSELINK [[Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

ՄԱԿ-ի շրջակա միջավայրի ծրագիր (ՄԱԿ-ի ՇՄԾ) (2024) **«Շենքերի և շինարարության գլոբալ կարգավիճակի մասին զեկույց. հիմքերից դուրս»**: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/45095 [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

ՄԱԿ-ի Կլիմայի փոփոխության շրջանակային կոնվենցիա (2015). **«Փարիզյան համաձայնագիր. ինչ՞ է փարիզյան համաձայնագիրը»**: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement? [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

ԱՄՆ Էներգետիկայի դեպարտամենտ. (ամսաթիվը նշված չէ) **«Էներգախնայիչ 101. այն ամենն, ինչ դուք պետք է իմանաք ձեր տան ջեռուցման մասին»**: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://www.energy.gov/sites/default/files/2014/01/f6/homeHeating.pdf [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

ԱՄՆ Էներգետիկայի դեպարտամենտ (առցանց).**«Երկրաջերմային ջերմային պոմպեր»**: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://www.energy.gov/energysaver/geothermal-heat-pumps [Մուտք է գործվել 2024 թ.հուլիսի 5-ին:]

ԱՄՆ Էներգետիկայի դեպարտամենտ (առցանց). **«Արևային ջրատաքացուցիչներ»**: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://www.energy.gov/energysaver/solar-water-heaters? [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 5-ին:]

Համաշխարհային բանկ (2023) «Շինարարության նորմերի ստուգաթերթիկ կանաչ շենքերի համար»: Հասանելի է հետևյալ հղումով՝ https://documents1.worldbank.org/curated/en/099091123125537701/pdf/P17606806e3fd10a60be520d5cfe7871577.pdf [Մուտք է գործվել 2024 թ. հուլիսի 16-ին:]